

TIKKURILAN LUKIO, MUISTIO TUTKIMUKSISTA

Projekti	Tikkurilan lukio
Asiakas	Vantaan Tilakeskus/Jouni Räsänen
Muistio nro	1
Päivämäärä	29.12.2014, päivitetty 28.1.2015, lisätty liite5 Analyysivastaukset
Vastaanottaja	Vantaan Tilakeskus/Jouni Räsänen
Laatijat	Sanna Koskela, Risto Purtilo
Tarkastaja	Kiia Miettunen

1. Yleistä

Muistiossa käsitellään osoitteessa Valkoisenlähteentie 53, 01370 Vantaa sijaitsevan Tikkurilan lukion sisäilman laatuun liittyviä tutkimuksia. Tutkimusalue on rajattu tilaajan toimesta tiloihin b1.081 (1.krs) sekä b3.047 (3.krs, opettajien tila) ja b3.043 (3.krs, luokka) ja tutkimuksen raportointi tilaajan toiveesta muistiomuotoon. Tiloissa b3.047 ja b3.043 on koettu sisäilmaongelmiin viittaavaa oireilua. Osalla tilan b3.047 käyttäjistä on tunne, että tilan ilma on parantunut alkukeväästä saadun ilmanpuhdistuslaitteen tulon myötä. Tilassa b1.081 oli havaittavissa seinässä maalipinnan lohkeilua.

2. Keskeiset havainnot ja tulokset, rakennetekniikka

Kosteusmittausten (porareikä- ja viiltomittaukset) sekä aistinvaraisten havaintojen perusteella tilan b1.081 alapohjalaatta on märkä. Alapohjan (lähtötietojen mukaan ryömintätila, lämmöneriste, ontelolaatta sekä pintabetoni) pinnoitemateriaalina olevan muovimaton liimakerros on alkanut hajota kemiallisesti. Kemiallisen reaktion jatkuminen voi vaurioittaa myös pinnoitteena olevaa muovimattoa. Tiloissa voi ilmetä hajoamisen seurauksena sisäilmahaittaa. Kiinteistöhoitajan varaston (tila b1.079) vastaisessa seinärakenteessa kosteusprofiili on kohollaan, mutta betonia ei voi luokitella märäksi. Rakenne pääsee osittain tuuletumaan ulkopuolisen tiiliverhouksen läpi.

Tilojen b3.043 ja b3.047 kosteusprofiileissa ei havaittu merkittäviä epänormaaleiksi luokiteltavia kosteusarvoja. Pintakosteudenosoittimella saaduissa vertailuarvoissa ei havaittu poikkeamia millään mitatulla alueella. Tilan b3.043 lattianpäällysteen alapuolisessa viiltomittauksessa suhteellinen kosteus oli 61-68 RH % ja tilassa b3.047 55-59 RH %. Porareikämittausten tulokset olivat rakennuksen rakentamisajankohtaan nähden normaalit. Tilassa b3.043 57-60 RH % ja tilassa b3.047 57-68 RH %. Liimakerroksessa ei aistinvaraisesti havaittu poikkeamia. Liima oli kovaa ja haisi normaalille.

Kosteusmittausten tulokset ovat muistion liitteenä, ks. liite 4.

Tilojen b3.043 ja b3.047 IV-kanavista sekä tilan b3.047 sermistä otettiin pyyhintänäytteet pölyn koostumuksen määrittämistä varten. Pöly koostui normaalista huone- ja ulkoilman pölyistä. Pölyssä ei ollut teollisia mineraalikuituja. Tarkemmat analyysivastaukset on esitetty liitteessä 5.

Tilojen b1.081 ja b3.047 ulkoseinän eristekerroksista otettiin materiaalinäytteet mikrobianaalyyysiä varten. Tuloksissa ei ilmennyt mitään tavallisuudesta poikkeavaa ja näytteiden kasvustot olivat alle määritysrajan.

Tiloissa b3.043 ja b3.047 suoritettiin merkkiainekokeet typpi-vetykaasuseoksella ulkovaipan sisäpinnan ilmapuotojen selvittämiseksi. Tilat alipaineistettiin ovipuhaltimella ulkoilmaan nähden luokkaan n. – 15 Pa ja merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan analysoitiin vetyanalysaattorilla. Vuotokohtia havaittiin ikkunoiden ja seinien liittymissä sekä lattia-seinäliittymissä. Tilan b3.047 ulkonurkassa on halkeama tilan ulkonurkan elementtisaumoissa. Halkeamassa havaittiin myös vuotokohta. Vuotokohtien kautta sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia paine-erojen ollessa otolliset. Materiaalinäytteiden perusteella vuotokohdissa ei kuitenkaan esiinny esimerkiksi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Tarkemmat mikrobianaalyyssivastaukset on esitetty liitteessä 5.

Tiloissa suoritettiin paine-eromittauksia pitkäaikaisen seurantana ulkovaipan yli n 10 vrk kaikissa kolmessa tilassa. Mittaustulos rekisteröitiin 10 minuutin välein. Tilassa b1.081 paine-ero vaihteli pääosin välillä -18 Pa...0 Pa ollen keskimäärin n. – 7,5 Pa. Tila oli lähes koko tutkimusajan alipaineinen ulkoilmaan nähden. Tuloksissa esiintyi kaksi yksittäistä hetkellistä paine-eropiikkiä jolloin paine-ero oli n. + 4,5 Pa.

Tilassa b3.043 paine-ero oli keskimäärin n. – 5 Pa. Tilassa tapahtui 1,5 vrk aikana erittäin voimakkaita paineen vaihteluita, jolloin suurimmat mitatut paine-erot olivat + 50 ja – 50 Pa.

Tilassa b3.047 paine ero oli keskimäärin – 8 Pa ja huonetila oli lähes koko tutkimusajan alipaineinen ulkoilmaan nähden. Yksittäisiä, hetkellisiä paine-eropiikkejä esiintyi 1,5 vrk aikana jolloin paine-ero oli 0... + 5 Pa.

Tilassa b3.043 ja b3.047 suoritettiin n. 10 vrk mittaiset hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaukset. Seurantamittauslaitteita pois haettaessa huomattiin, että tilan b3.043 seurantalaitte oli kytketty irti sähkövirrasta. Tulosten seurannassa havaittiin, että mittalaite oli tallentanut dataa vain n. 1 tunnin verran. Tilan b3.043 osalta hiilidioksidimittaustulosta ei siis ole luetavissa. Korkein b3.047 tilasta kirjattu hiilidioksidipitoisuus on n. 1500 ppm. Lukema on tallennettu 31.10 aamulla n. 20 min ajan. Pääosin korkeimmat lukemat päivän aikana olivat n. 750 ppm.

Paine-ero-, lämpötila ja suhteellinen kosteus- sekä hiilidioksidiseurantamittausten tulokset muistio liitteenä, ks. liite 3.

3. Keskeiset havainnot ja tulokset, LVI -tekniikka

Tilan b1.081 ilmanvaihdosta huolehtii ilmavaihtokone TK05, joka käsittää tulo- ja poistopuhaltimet ja levylämmönsiirtimen. Ilmavaihtokoneessa eikä itse huoneessa ei ole jäähdytystä. Tuloilman päätelaite on alas lasketun katon otsapinnassa ja poisto alas lasketun katon alapinnassa lähellä käytävän ovea. Päätelaitteiden sijoitus ei ole ilmanvaihdon kannalta optimaalinen, koska etenkin kesällä lämmin ilma kerrostuu huoneen ulkoseinän ja ikkunanpuoleiseen korkeaan osaan.

Tarkastuskerralla tuloilmakoneen TK05:n aikaohjelmat käyttivät ilmavaihtokonetta aamupäivisin klo 7 – 10 ja iltaapäivisin klo 15 – 17 hitaammalla nopeudella. Vain keskellä päivää klo 10 – 15 kone toimi täydellä nopeudella. Välillä klo 17 – 6 ilmanvaihtokone on pysähtyneenä. Järjestely voi aiheuttaa sisäilmassa tunkkaisuuden tuntua, koska ilmavaihto on pienempi, vaikka tiloissa on ihmisiä työskentelemässä. Ilta ja yöajan aikana vain käytössä olevat ns. liikaisten tilojen erillispoistot eivät ylläpidä laadukasta sisäilmaa ja ne näkyvät liitteen huonetta koskevan paine-erokäyrän alipainejaksoina. Alipaine mahdollistaa epäpuhtauksien ja haitallisten yhdisteiden voimakkaamman irtoamisen rakenteista.

Tilojen b3.043 ja b3.047 ilmanvaihdosta huolehtii ilmavaihtokone TK03, joka käsittää tulo- ja poistopuhaltimet ja levylämmönsiirtimen. Ilmavaihtokoneessa eikä itse huoneessa ei ole jäähdytystä. Tuloilmakoneen TK03:n aikaohjelmat käyttivät ilmavaihtokonetta aamupäivisin välillä klo 7.30 – 21.00 täydellä nopeudella. Välillä klo 21.00 – 7.30 ilmanvaihtokone on pysähtyneenä.

Tuloilman päätelaitteet ovat huoneessa b3.043 sijoitettu alas lasketun katon otsapintaan ja poistot alas lasketun katon alapinnassa lähellä käytävän puoleista seinää. Päätelaitteiden sijoitus ei ole ilmanvaihdon kannalta optimaalinen, koska etenkin kesällä lämmin ilma kerrostuu huoneen ulkoseinän ja ikkunanpuoleiseen korkeampaan osaan. Huoneen ilmamääriä ohjataan tulo- ja poistoilmakanaviin sijoitettujen ilmamääräsäätimien kautta. Niiden CO₂/TE-anturi on sijoitettu lähelle käytävän ovea melko korkealle n. 2 metrin korkeudelle. Sijoitus ei kerro normaalin oleskeluvyöhykkeen hiilidioksidipitoisuutta tai lämpötilaa, mutta huoneen ilmamäärän ohjauksessa voidaan käyttää korjauskerrointa tuon eron huomioimiseen. Tarkastuskäynnin aikana ilmamääräsäätimien ohjaus ei toiminut tarkoituksenmukaisesti CO₂-pitoisuuden tai TE-lämpötilan mukaan, vaan käytännössä ilmamääräsäätimien säätöpellit olivat täysin avoinna.

Tuloilman päätelaitteen kattohajottimet ovat huoneessa b3.047 sijoitettu alas lasketun katon alapintaan ja poisto alas lasketun katon otsaan. Jokunen aika sitten tehdyn työpiste-layout-muutosten vuoksi osa työpisteistä on jäänyt liian lähelle tuloilmapäätelaitteiden ilmavirran heittoaluetta. Kun tuloilma on ollut myös turhan viileätä, on ilmavirtauksen aiheuttama veto haitannut osaa työntekijöistä. Huoneen ilmamääriä ohjataan tulo- ja poistoilmakanaviin sijoitettujen ilmamääräsäätimien kautta. Niiden CO₂/TE-anturi on sijoitettu lähelle viereiseen huoneeseen johtavaa ovea melko korkealle n. 2 metrin korkeudelle. Sijoitus ei

kerro normaalin oleskeluvyöhykkeen hiilidioksidipitoisuutta tai lämpötilaa, mutta huoneen ilmamäärän ohjauksessa voidaan käyttää korjauskerrointa tuon eron huomioimiseen.

Tarkastuskierroksella ilmeni, että osassa huoneita lämmityspattereiden termostaattiventtiilit olivat jumiutuneet kiinni ja aiheuttivat osalle ilmavaihtokoneita esteitä saavuttaa tuloilman asetusravoa, koska niiden tilojen viileä poistoilma ei pystynyt lämmittämään riittävästi levylämmönsiirtimestä tulevaa tuloilmaa. Tämän jälkeen tuloilmaa lämmittävä varsinainen lämmityspatteri ei vastaavasti pystynyt nostamaan riittävästi tuloilman lämpötilaa, vaikka ilmanvaihtokoneen lämmityspatterin sekoitusventtiili oli täysin avoinna.

Automaation valvomonäyttöjen mukaan osassa ilmanvaihtokoneita tuloilman virtausnopeus on turhan suuri aiheuttaen ääntä kanavassa ja mahdollisesti kanavan seinämien voimakasta liikettä puhallinnopeutta muutettaessa.

4. Johtopäätökset & toimenpide-ehdotukset

Tilojen rakenneteknisissä tutkimuksissa havaittiin selkeä korjaustarve 1. kerroksen tilassa b1.081. Tilaan rajoittuvassa 2. kerroksen asunnon terassilla on ollut vesivuoto. Vesivuodon aiheuttaneet tukkeutuneet pihakaivot on korjattu. Vesivuodon yhteydessä tilan b1.081 alapohjalaatta on päässyt kastumaan. Koska alapohja on ryömintätilainen, on todennäköistä että alapohja ei kastu maaperästä tulevan kosteuden vuoksi.

Muovimaton liima on alkanut hajota kemiallisesti ja vaurioittaa lopulta myös maton rakennetta. Tästä aiheutuu haittaa tilan sisäilmalle. Lisäksi seinärakenteen betonin kosteusprofiili on hieman koholla rakentamisajankohtaansa nähden.

Toimenpiteenä tilaan b1.081 ehdotamme lattian muovimaton poistoa, lattialaatan kuivattamista sekä uuden pinnoitteen asentamista. Lattian pinnoitteeksi soveltuu edelleen muovipäällyste, mikäli laatta saadaan luotettavasti kuivatettua ja varmistettua kuivuuks ennen päällystämistä sekä varmistettua ryömintätilan tuuletuksen toimivuus. Tilassa b1.081 olevan tilan b1.097 vastaisen seinän pinnoitemateriaali ja mahdollisesti kopot tasoitteet poistetaan. Seinä paikkatasoitetaan ja maalataan vesihöyryä läpäisevällä maalilla. Mikäli yläpuolisen asunnon rakenteita ei ole tutkittu vesivuodon korjauksen yhteydessä, saattaa sen tutkiminen olla perusteltua myöhempien ongelmien välttämiseksi.

Kolmannen kerroksen tilojen osalta ei havaittu sellaisia rakenneteknisiä puutteita, jotka selittäisivät yksiselitteisesti sisäilmalähtöistä oireilua. Rakenteissa on merkkiainekokeiden perusteella ilmavuotoja ulkoseinärakenteiden ilmatilasta huonetilaan seinä/lattia- sekä seinä/ikkunaliittymien kautta. Tilojen paine-eroseurannoissa havaitut merkittävän korkeat paine-erot voivat kuljettaa tiloihin sisäilmaa heikentäviä epäpuhtauksia eristetiloista, lattia/katto/seinäliittymistä, talotekniikkakuiluista jne. Tätä kautta huoneilmaan saattaa päästä epäpuhtauksia pitkienkin matkojen takaa huonetilan ollessa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Kuitenkaan välittömästi tilan b3.047 läheisessä seinäeristeessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Tilaan b3.043 rajoittuvan talotekniikkakuilun läpiviennit on suositeltavaa tarkastaa esim. merkkisavukokein, mikäli tilassa b3.043 oireilu ei poistu ilmanvaihdon tasapainotuksen myötä.

Kosteusprofiileita tarkasteltaessa ei voida päätellä, että lattian kosteuspitoisuus päällystyshetkellä on ollut liian korkea päällystämistä varten. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavia pintakosteusosoittimen arvoja millään tarkastetulla alueella. Viiltomittauksissa maton alapuolisissa kosteuksissa on kuitenkin pientä hajontaa. Viiltomittauksissa liimassa ei kuitenkaan esiintynyt poikkeavuuksia materiaalin koostumuksessa tai hajussa. Tiloille b3.043 ja b3.047 suositellaan tutkittavaksi sisäilman VOC-pitoisuus ja lattiapinnan VOC-emissiot FLEC-menetelmällä, mikäli sisäilmaan viittaava oireilu tiloissa vielä jatkuu.

Olosuhdeseurannassa mitatun hiilidioksidiseurannan tuloksissa ei näy sisäilmaolosuhteisiin vaikuttavia poikkeamia kuin yhdessä n. 20 min. aikajaksossa tilassa b3.047. Hiilidioksiditaso tiloissa oli muina aikoina normaali koko seurantajakson ajan. Hetkellinen poikkeama voi selittyä mittalaitteen sijainnista oleskeluvyöhykkeellä, jolloin tilojen käyttäjä on saattanut olla hetkellisesti erittäin lähellä mittalaitetta.

Tilan b1.081 ilmanvaihdosta huolehtivan ilmapaihtokone TK05:n aikaohjelmia tulisi muuttaa siten, kone kävisi täydellä teholla klo 7 – 17 välisen ajan ja hitaammalla nopeudella ainakin aamulla klo 6 - 7 ja tarvittaessa myös illan suussa klo 17 – 18. Tilan b1.081 tulo- ja poistoilmamäärät tulee säätää tasapainoon, jotta vältetään alipaineen haitallisilta vaikutuksilta sisäilman laadun osalta. Huoneen päätelaitteiden parempaa sijoitusta ilman kierron ja ylälämmön poiston tuottamiseksi tulee harkita, mikäli tilan ulkoa tulevan lämpökuorman vaikutus tuntuu kesällä merkittävän rasittavalta tai raitista ilmaa ei saada riittävästi oleskeluvyöhykkeelle.

Myös tilojen b3.043 ja b3.047 tulo- ja poistoilmamäärät tulee säätää tasapainoon ja niitä palvelevien automaation ohjaamien ilmamääräsäätimien oikea toiminta tulee varmistaa. Tilojen ilmanvaihdosta huolehtivan ilmapaihtokone TK03:n aikaohjelmia tulisi muuttaa siten, että kone kävisi aamulla klo 6.30 – 7.30 välisen ajan, jos tilojen käyttö alkaa jo klo 7.30 aikana. Jos illalla käyttö jatkuu lähelle klo 21, voi olla syytä tuulettaa tilat noin tunnin ajan.

Tilan b3.047 tuloilman päätelaitteiden ilman suuntausta tulee korjata niin, ettei niiden ilmavirta osu liian suurella nopeudella henkilöiden oleskeluvyöhykkeelle.

Ilmapaihtokoneen tuloilman virtausnopeus on paikoin turhan suuri aiheuttaen ääntä kanavassa ja aiheuttaen mahdollisesti kanavan seinämien voimakasta liikettä puhallinnopeutta muutettaessa. Täten käynnistyksessä ja nopeuden muutoksissa tulisi puhallinnopeuden muutos tehdä riittävän pitkällä aikavälillä, ettei nopea kanavapaineen muutos vaurioita kanavaa tai tuota tarpeetonta ääntä. Jos korkeita virtausnopeuksia syntyy äänenvaimentimia sisältävillä kanavaosuuksilla, on vaimentimien vaurioituminen mahdollista pitemmällä aikavälillä.

Rakennuksen lämmityspatteriverkoston toiminta tulee tarkistaa ja selvittää, onko verkoston mahdollisesti kertyneen ruoste- tai sakkakerrostumien vuoksi tarvetta asentaa sitä pal-

velemaan vedenkäsittelyjärjestelmä. Tällä tavoin varmistettaisiin paremmin tilojen lämmitys patteriverkon avulla erityisesti kylminä pakkaspäivinä, sillä tuloilmakoneiden lämmityspattereita ei ole mitoitettu kuin osaan tuloilman lämmityksestä, merkittävän osan tullessa pois-toilmasta lämmön talteenoton kautta. Tuloilmakoneiden lämmityspattereiden päätehtävä on tuottaa tiloihin riittävän lämmintä tuloilmaa. Tuon tehtävän varmistamiseksi ilmavaihtokoneiden patteriverkoston lämpötilaa on ehkä syytä hiukan korottaa, jotta em. riittävä tuloilman lämpötila taataan. Raportin laadintaan mennessä automaatiotoimittaja olikin nostanut ilmanvaihtokoneiden lämmityspattereille vietävän veden lämpötilaa.

Espoossa 29.12.2014



Sanna Koskela, ins. (AMK)
Ramboll Finland Oy



Kiia Miettunen, DI
Ramboll Finland Oy

LIITTEET

Liite 1	Valokuvia
Liite 2	Sijaintikaavio
Liite 3	Olosuhdeseuranta
Liite 4	Kosteusmittaukset
Liite 5	Analyysivastaukset

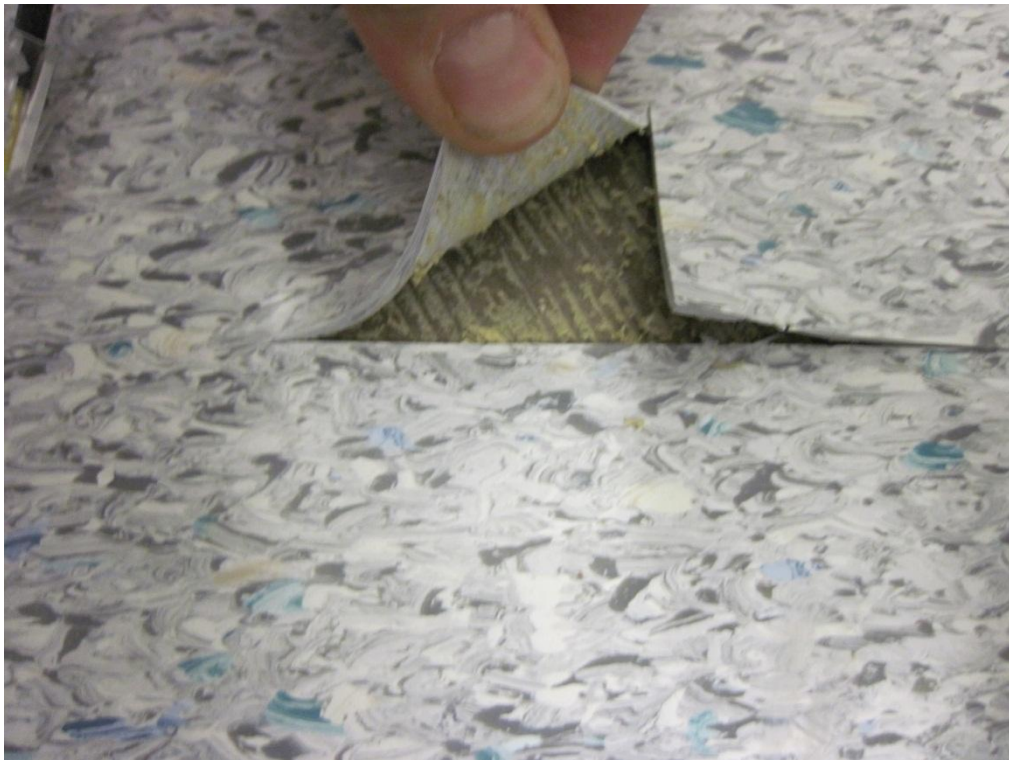
Liite 1
Valokuvia ja otteita
suunnitelmista



Kuva 1. Tilassa b1.081 seinässä maalissa vaurio



Kuva 2. Kosteusmittausanturit tilan b1.081 lattiassa



Kuva 3. Viiltomittauksessa liima tahmeaa ja voimakas pistävä haju, tila b1.081



Kuva 4. Alapohjan tuuletusputki



Kuva 5. Vesivahingon jälkiä tilan b1.081 vieressä.



Kuva 6.-Yleiskuva tilasta b3.043



Kuva 7. IV-järjestelmässä on hiilidioksidi- ja lämpötilaseuranta



Kuva 8. Tilassa paine-eromittausta



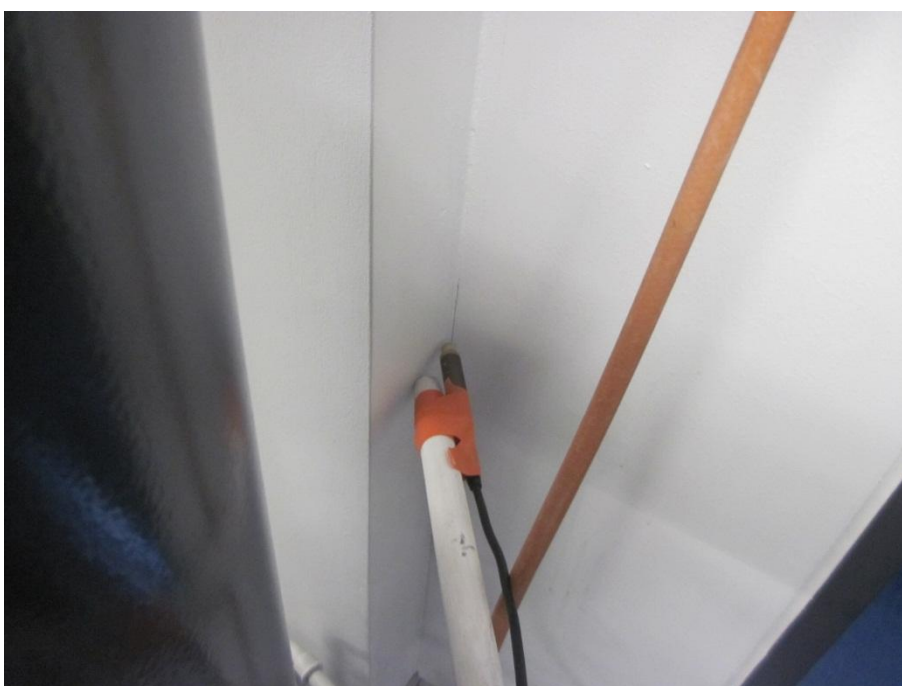
Kuva 9. IV-päätelaitteista otettiin pölyn pyyhintänäytteet pölyn laadun analysoimista varten.



Kuva 10. Tilassa b3.043 merkkiainekokeessa vuotokohta ikkunan ja seinän liittymässä



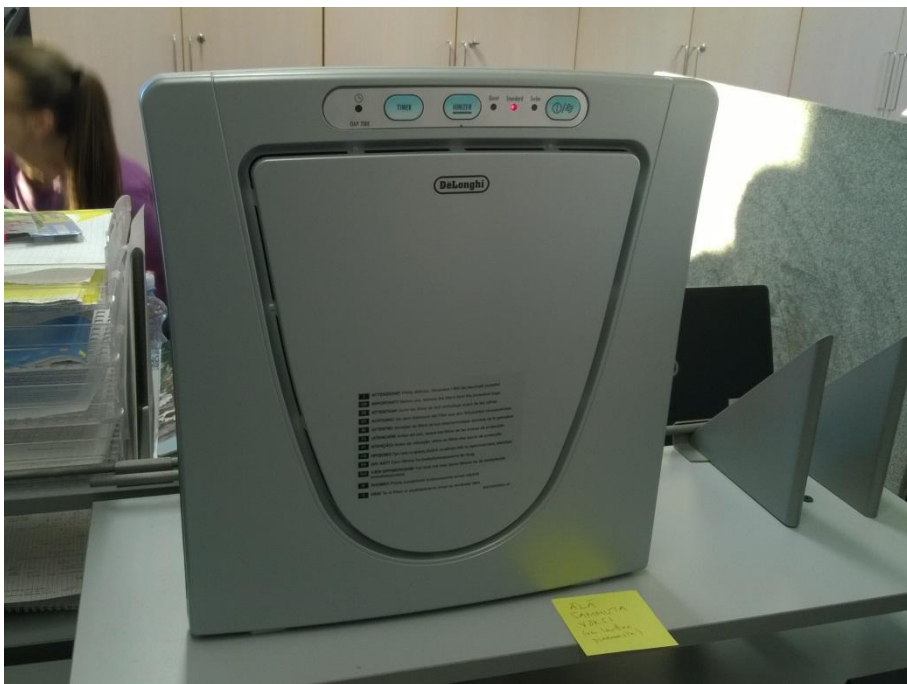
Kuva 11. Lattia/seinäliittymän vuotokohta



Kuva 12. Nurkassa halkeamassa vuotokohta



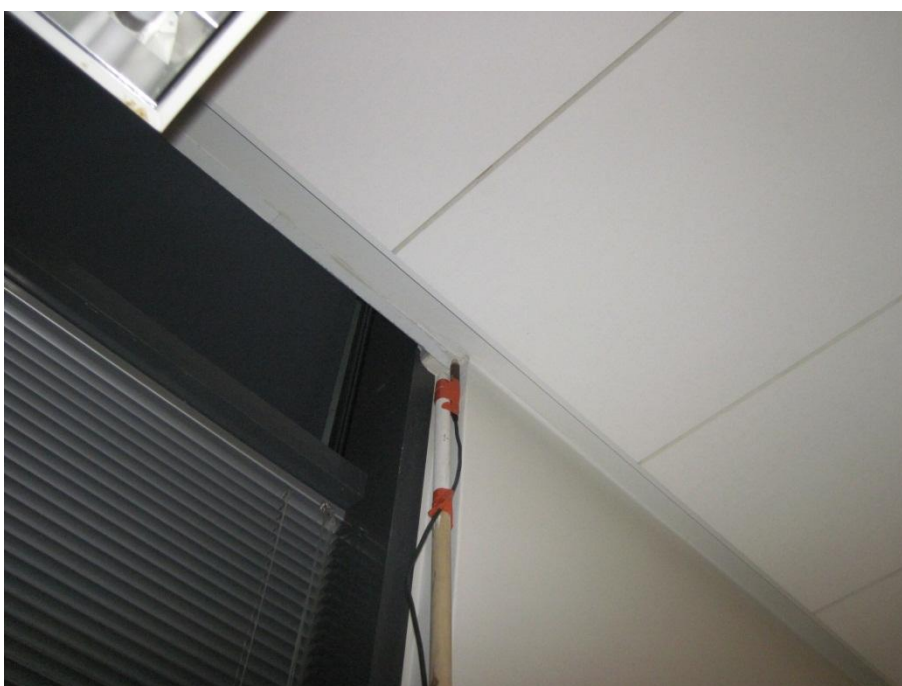
Kuva 13. Yleiskuva tilasta b3.047, opettajien työtila



Kuva 14. Ilmanpuhdistuslaite työtilassa.



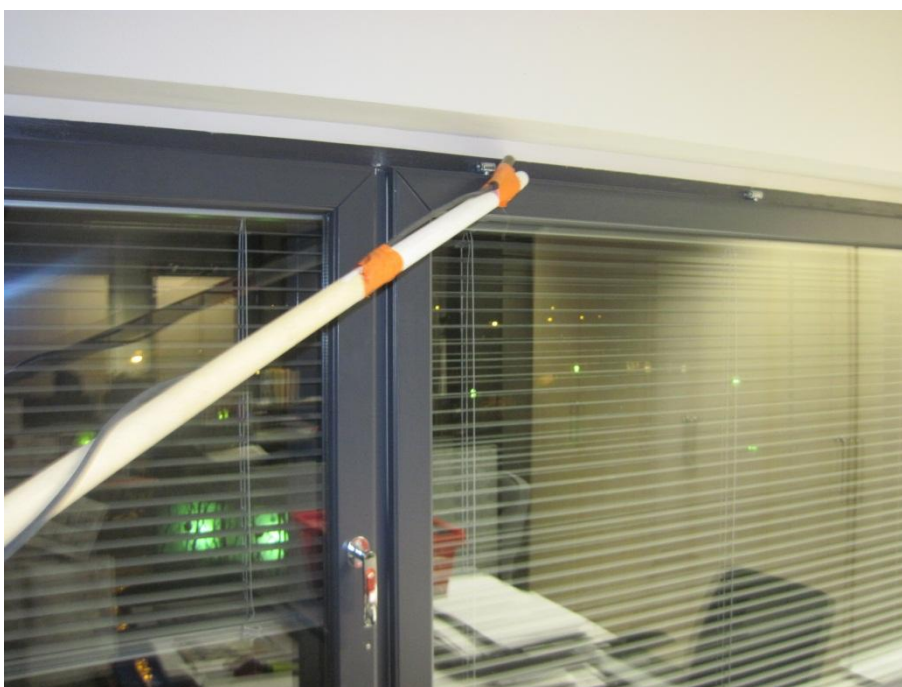
Kuva 15. Vuotokohta tilassa b3.047 lattia/seinäliittymässä



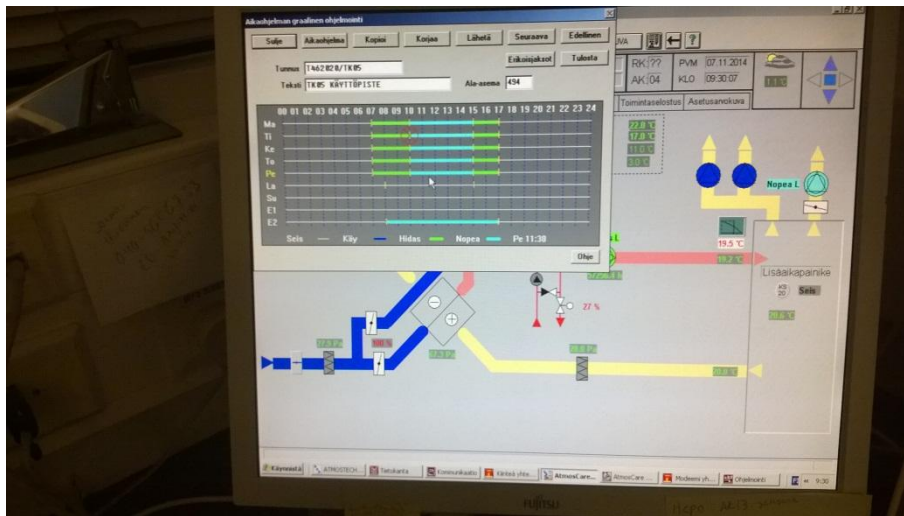
Kuva 16. Vuotokohta ikkuna/seinäliittymässä



Kuva 17. Vuotokohta patterin kiinnityksessä



Kuva 18. Vuotokohta ikkunan/seinän liittymässä.

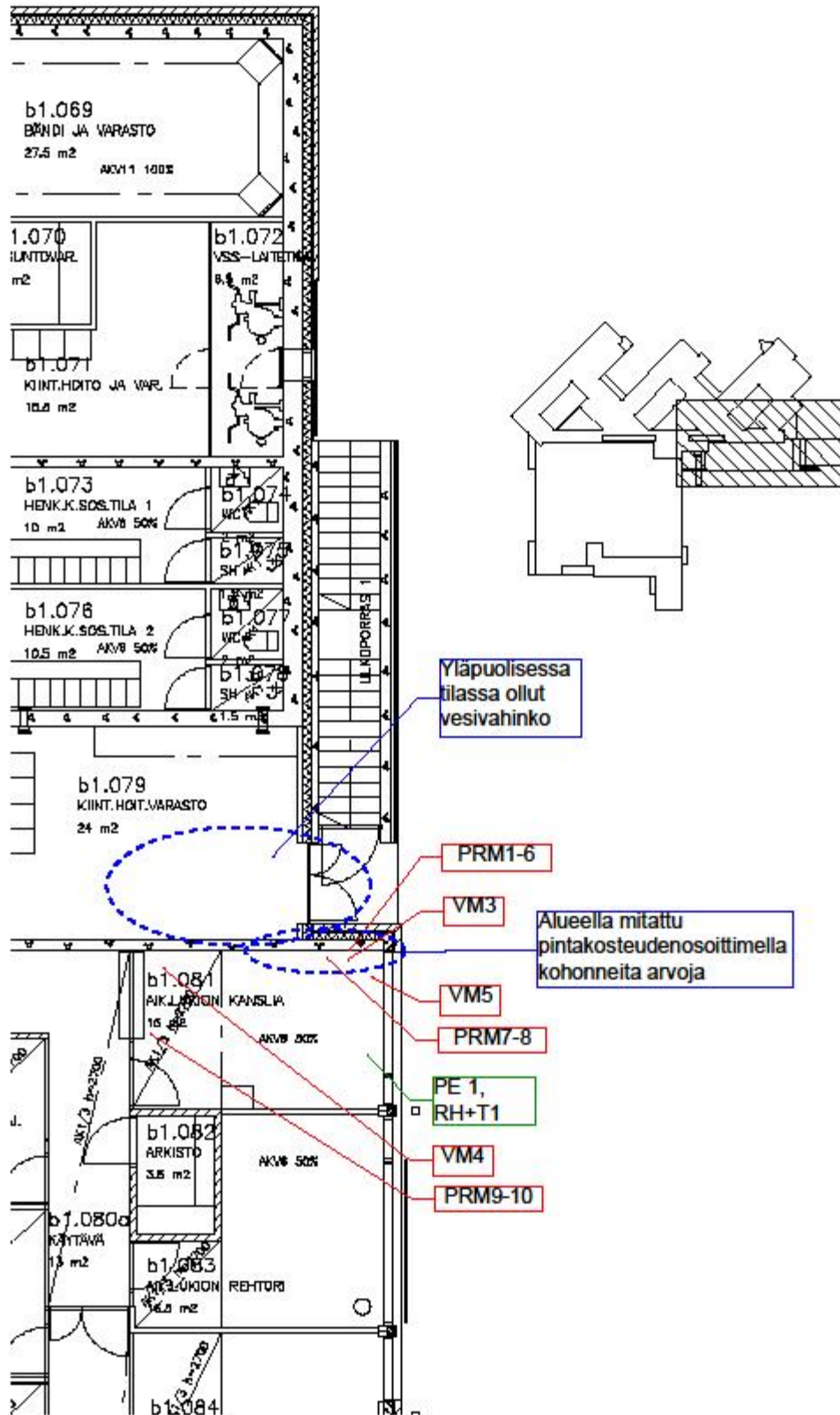


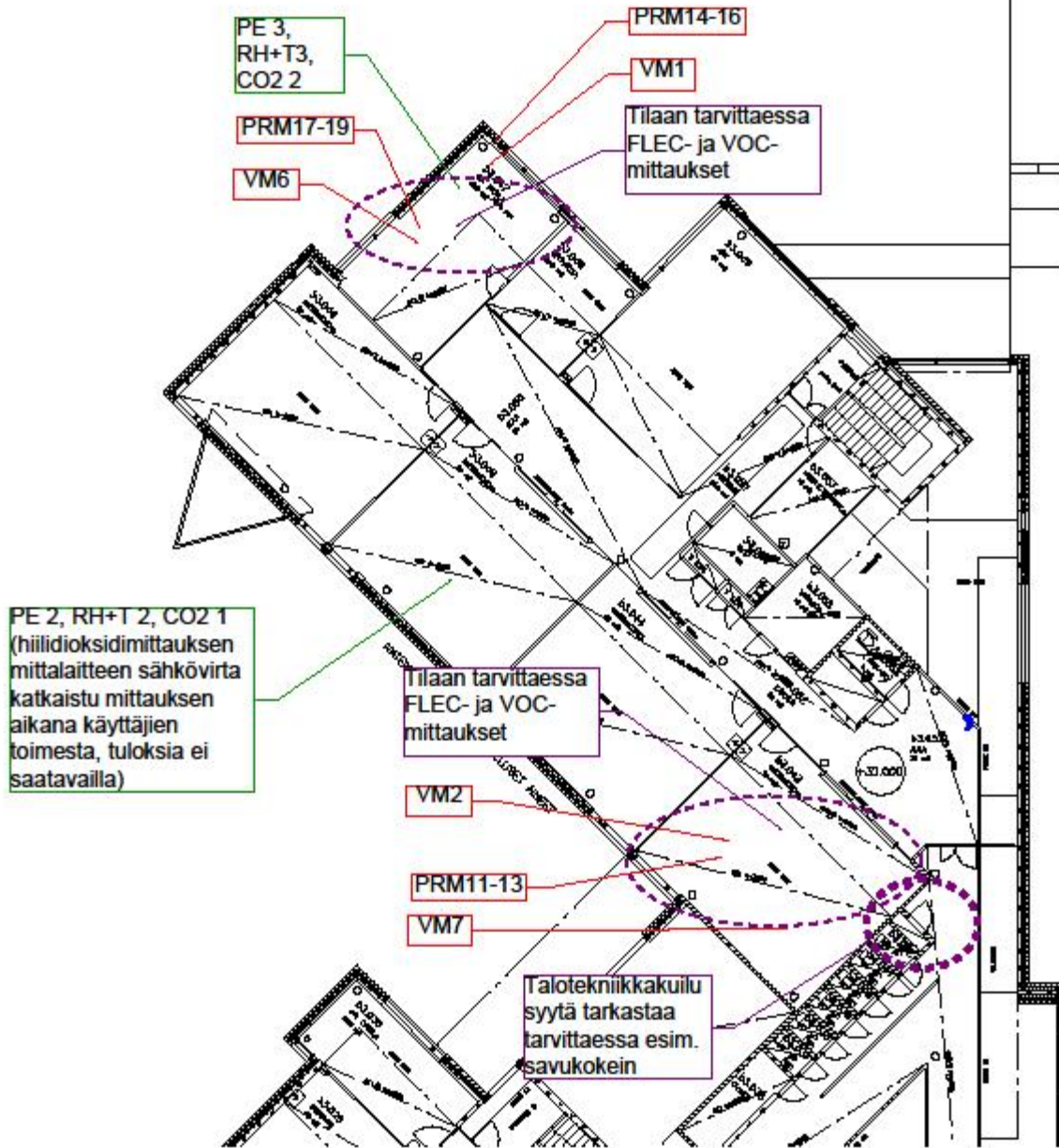
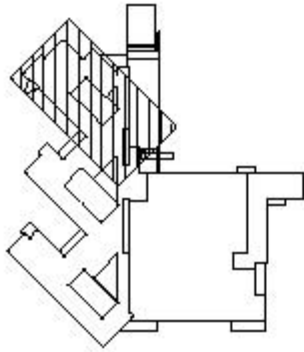
Kuva 19. Ilmavaihtokoneen TK05.n aikaohjelmat eivät vastaa tilojen käyttöä



Kuva 20. Tilan b3.047 tuloilman päätelaitteiden sijoitus lähellä työpisteitä

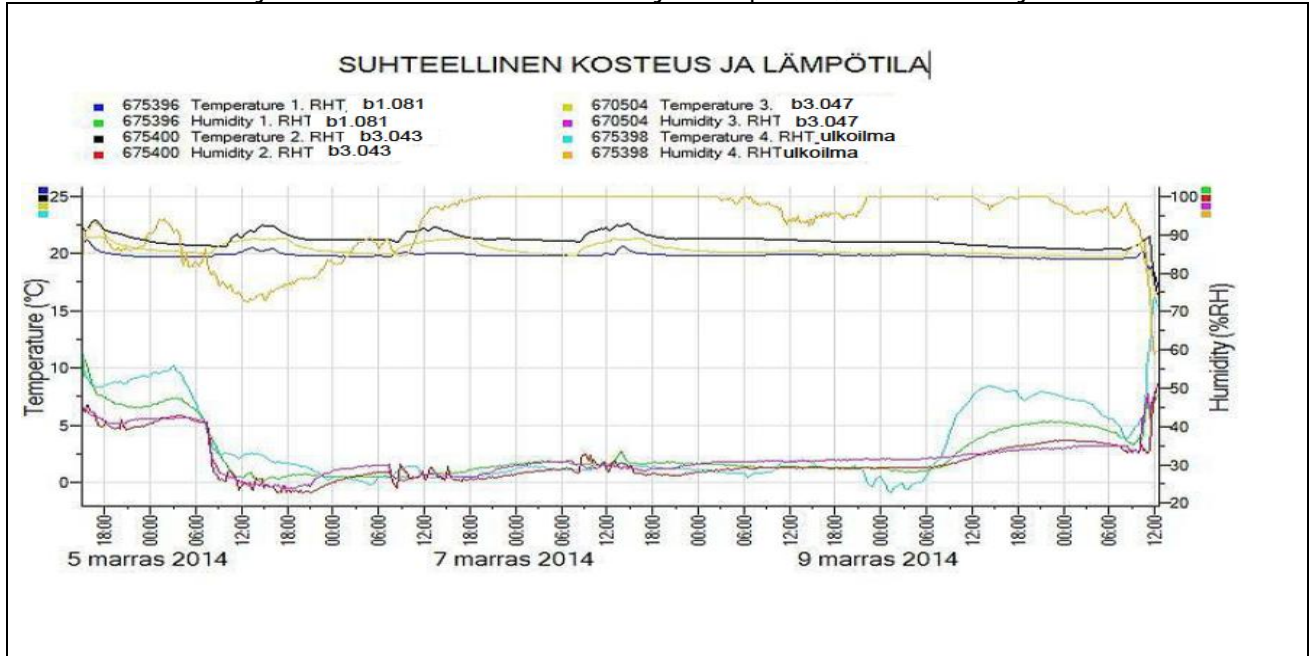
Liite 2
Sijaintikaavio



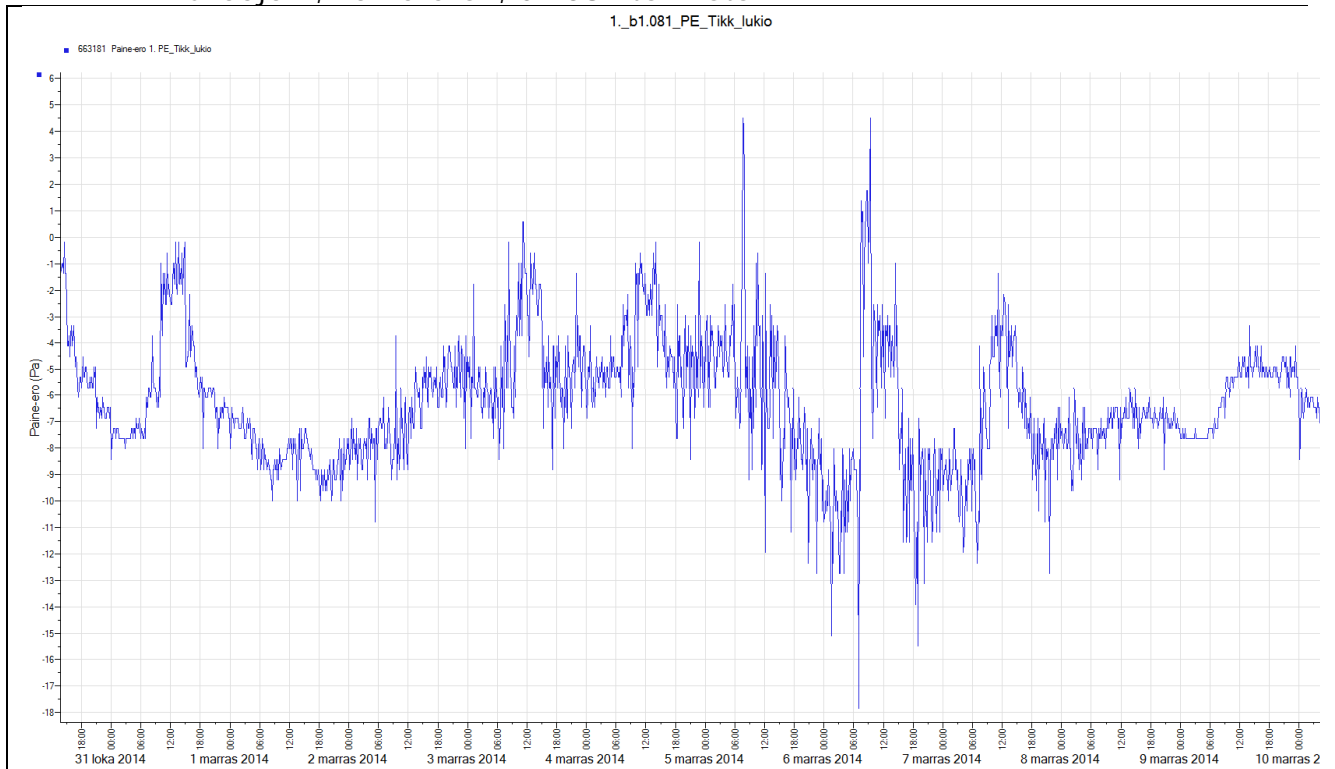


Liite 3
Olosuhdeseuranta

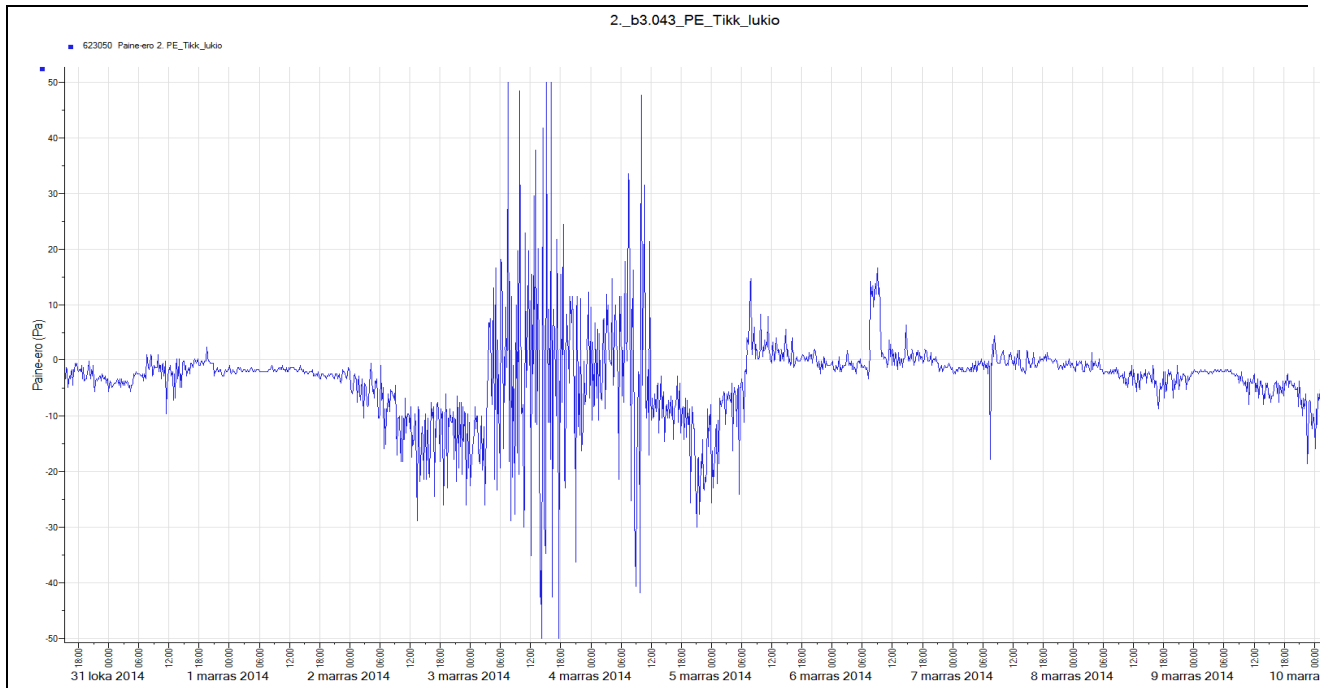
Kuvaaja 1. Suhteellinen kosteus ja lämpötila, kaikki tilat ja ulkoilma



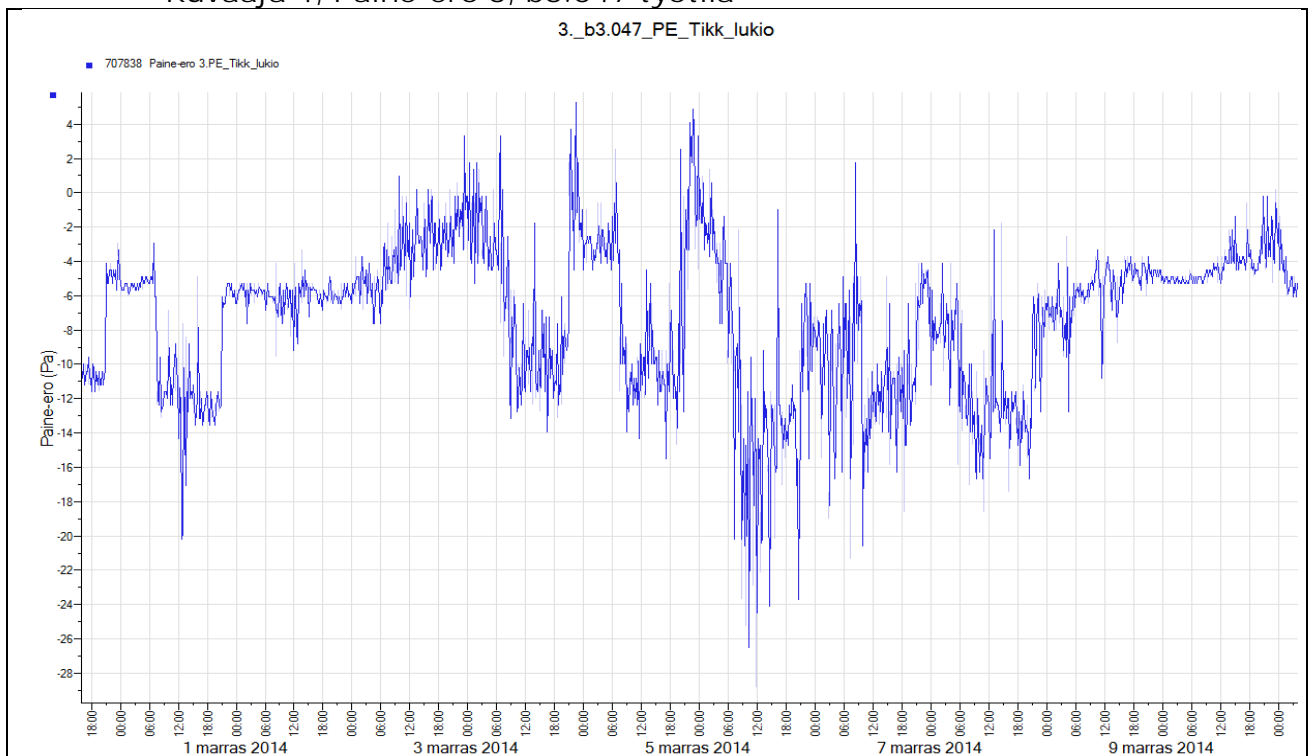
Kuvaaja 2, Paine-ero1, b1.081 toimisto



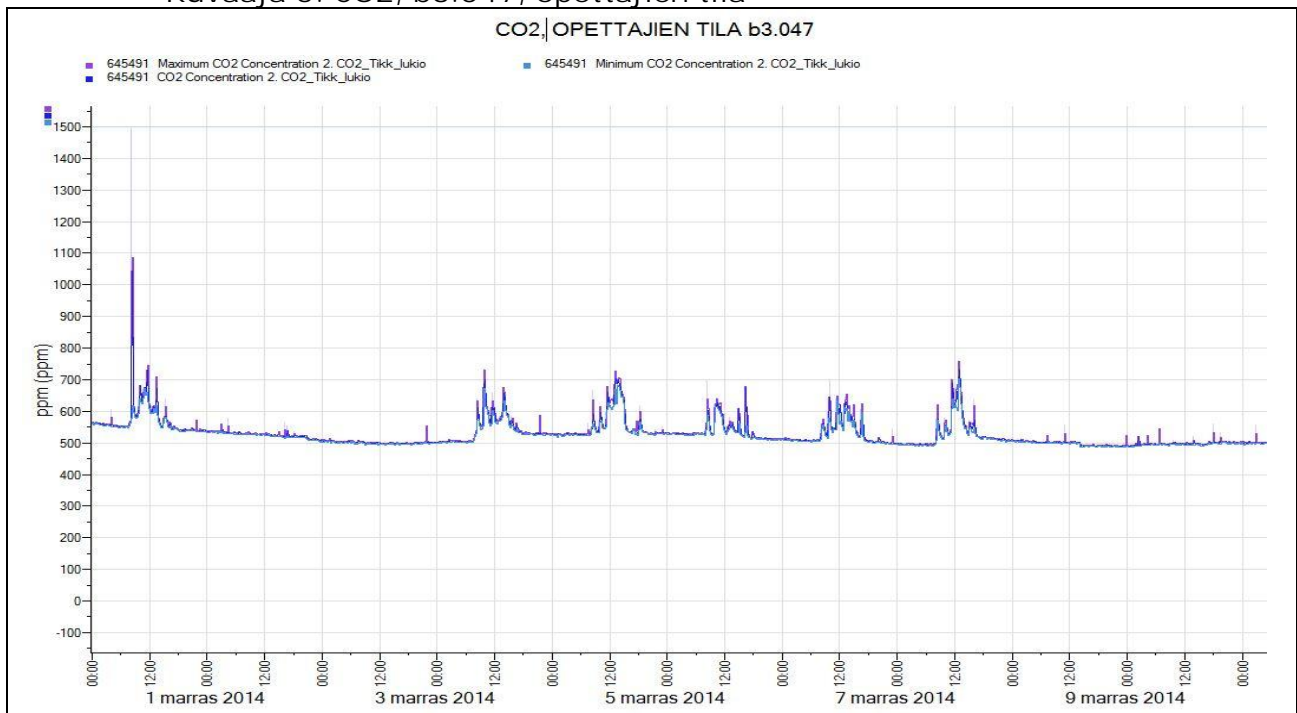
Kuvaaja 3, Paine-ero 2, b3.043 luokka



Kuvaaja 4, Paine-ero 3, b3.047 työtila



Kuvaaja 5. CO2, b3.047, opettajien tila



Liite 4
 Kosteusmittaukset

Tila	Pr-tunnus	Mittapään nro	Syvyys [cm]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Tilan			Sijainti (etäisyydet lähimmistä rakenteista)
							RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
b1.081	VM3	MMP42	Viilto	93	18,5	14,7	57	20,8	10,3	A= 150 cm (seinä), B= 45cm (seinä)
	VM4	MMP42	Viilto	80	19,1	13,1	33	20,8	6,0	A/B= 30 cm (nurkasta)
	VM5	MMP42	Viilto	79	19,7	13,4	33	20,8	6,0	A= 30 cm (väliseinä) B= 100cm (seinä)

b3.043	VM2	MMP42	Viilto	61	21,0	11,2	45	21,3	8,4	A/B= 150 cm (nurkasta)
	VM7	MMP42	Viilto	68	21,3	12,6	26	21,3	4,8	A/B= 150 cm (nurkasta)

b3.047	VM1	MMP42	Viilto	55	20,2	9,6	46	21,1	8,5	A/B=40 cm
	VM6	MMP42	Viilto	59	20,5	10,5	28	21,5	5,3	A=50 cm

Tila	Pr-tunnus	Mittapään nro	Syvyys [mm]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Tilan			Sijainti (etäisyydet lähimmistä rakenteista)
							RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
b1.081	PRM1	9	120	69	18,4	10,9	32,5	20,8	5,9	seinä, 40 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM2	8	70	61	18,4	9,6				seinä, 40 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM3	4	30	48	18,5	7,6				seinä, 40 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM4	10	120	73	17,1	10,6				seinä, 10 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM5	3	70	71	17,0	10,3				seinä, 10 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM6	2	30	55	17,3	8,1				seinä, 10 cm lattiapinnan yläpuolella

Tila	Pr-tunnus	Mittapään nro	Syvyys [mm]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Tilan			Sijainti (etäisyydet lähimmistä rakenteista)
							RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
b1.081	PRM7	9	50	87	18,0	13,4	38	19,5	6,4	lattia, seinästä A=30 cm
	PRM8	10	20	86	18,3	13,5				lattia, seinästä A=30 cm
	PRM9	2	50	68	19,4	11,3				lattia, seinästä A=30 cm
	PRM10	3	20	65	19,6	11,0				lattia, seinästä A=30 cm

Tila	Pr-tunnus	Mittapään nro	Syvyys [mm]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Tilan			Sijainti (etäisyydet lähimmistä rakenteista)
							RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
b3.043	PRM11	18	50	57	21,2	10,6	30	21,4	5,6	lattia, seinästä 120 cm
	PRM12	13	35	60	21,3	11,2				lattia, seinästä 120 cm
	PRM13	17	15	59	21,3	11,0				lattia, seinästä 120 cm

Tila	Pr-tunnus	Mittapään nro	Syvyys [mm]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Tilan			Sijainti (etäisyydet lähimmistä rakenteista)
							RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
b3.047	PRM14	5	75	43	19,0	7,2	28	21,5	5,3	seinä, 70 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM15	7	35	41	19,4	7,0				seinä, 70 cm lattiapinnan yläpuolella
	PRM16	6	15	38	19,4	6,3				seinä, 70 cm lattiapinnan yläpuolella

Tila	Pr-tunnus	Mittapään nro	Syvyys [mm]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Tilan			Sijainti (etäisyydet lähimmistä rakenteista)
							RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
b3.047	PRM17	19	50	68	20,9	12,4	31	21,1	5,6	lattia, seinästä 120 cm
	PRM18	14	35	63	20,7	11,3				lattia, seinästä 120 cm
	PRM19	11	15	57	20,9	10,4				lattia, seinästä 120 cm

Ramboll Finland Oy Espoo
Sanna Koskela
Säterinkatu 6
02601 ESPOO



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Sanna Koskela
Näytteenottoaika: Tikkurilan lukio
Näytteenottopäivämäärä: 4.11.2014
Vastaanottopäivämäärä: 6.11.2014
Näytemäärä: 2 kpl

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

Määritysraja: 1000 cfu/g

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

Tutkitut näytteet

- 63.048, 3. krs, seinän eriste, mineraalivilla
- 61.081, 1. krs, seinän eriste, mineraalivilla

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:


Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar
1.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -

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

Tulkintaohje:

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

Asiakasratkaisut



Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Ramboll Finland Oy
Sanna Koskela
PL 25
02601 ESPOO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t): Reima Kämpö

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikulut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittäystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikulut joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Tulokset

AE14-00370

Mittauspaikka:

Tikkurilan lukio, b3.048

Näytteenottoaika:

30.10.2014

Mittauskohde 1: Tasopinta Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.
Mittauskohde 2: IV-kanava poisto Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.
Mittauskohde 3: IV-kanava tulo Näyte sisältää: -karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)
Mittauskohde 4: Tasopinta Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.
Mittauskohde 5: IV-kanava poisto Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.
Mittauskohde 6: IV-kanava tulo Näyte sisältää: -karkeaa ulkoilmapölyä

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 269188

Työympäristön kehittämisspalvelut

Esa Vanhala
tutkija
Helsinki

Reima Kämppi
erikoismittaushygieenikko
Helsinki

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

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 271347

4.12.2014

Ramboll Finland Oy
Sanna Koskela
PL 25
02601 ESPOO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t): Reima Kämppi

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittystä). Analyysiin voitiin analysoidaan harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Tulokset**AE14-00390**

Mittauspaikka: Tikkurilan lukio

Näytteenottoaika: 7.11.2014

Mittauskohde 1: Pintapöly, Sermi

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

Työympäristön kehittämispalvelut

Esa Vanhala
tutkija
HelsinkiReima Kämppe
erikoismittaushygieenikko
Helsinki

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