

TARKASTUSMUISTIO

ROIHUVUOREN NUORISOTALO RAKENNUS- JA ILMANVAIHTOTEKNINEN ESISELVITYS

7.2.2017



Sisällys

1	Yleistiedot	3
2	Tutkimuskohteen kuvaus.....	4
3	Lähtötiedot	4
4	Tutkimusmenetelmät	4
5	Ilmanvaihto ja sisäilma	5
5.1	Järjestelmän kuvaus.....	5
5.2	Iv-järjestelmän toiminta ja hygienia	6
5.3	Rakennuksen painesuhteet	7
6	Sisäilman laatu.....	9
6.1	Pölyn koostumus	9
6.2	Muut havainnot.....	9
7	Yhteenveto.....	10



1 Yleistiedot

Tutkimuskohde

Roihuvuoren nuorisotalo
Prinssintie 1
00820 Helsinki

Tutkimuksen tilaaja ja yhteishenkilö

Helsingin kaupunki
Tilakeskus
PL 2227
00099 Helsingin kaupunki

Yhteishenkilö: Riitta Harju, riitta.harju@hel.fi

Tutkimuksen tehtävä

Tehtävänä oli selvittää Roihuvuoren nuorisotalossa koettujen sisäilmaongelmien mahdollisia syitä, sekä kartoittaa sisäilmaan vaikuttavia, tarkempia tutkimuksia vaativia tekijöitä. Tässä esiselvityksessä tehdyt, rakenteiden kuntoon liittyvät havainnot on huomioitu Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n tekemissä tutkimuksissa (Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus 20.1.2017), joten niihin liittyviä havaintoja ei raportoida tässä muistiossa. Tässä muistiossa esitetään tarkemmin ilmanvaihtoon ja sisäilmaan liittyvät havainnot ja mittaustulokset.

Tutkimusajankohta

Esiselvityksen kenttätutkimukset toteutettiin 19.-20.10.2016. Rakennuksen painesuhteiden seurantamittaukset tehtiin 24.11.-7.12.2017.

Tutkimuksen tekijä

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Markku Hyvärinen markku.hyvarinen@vahanen.com

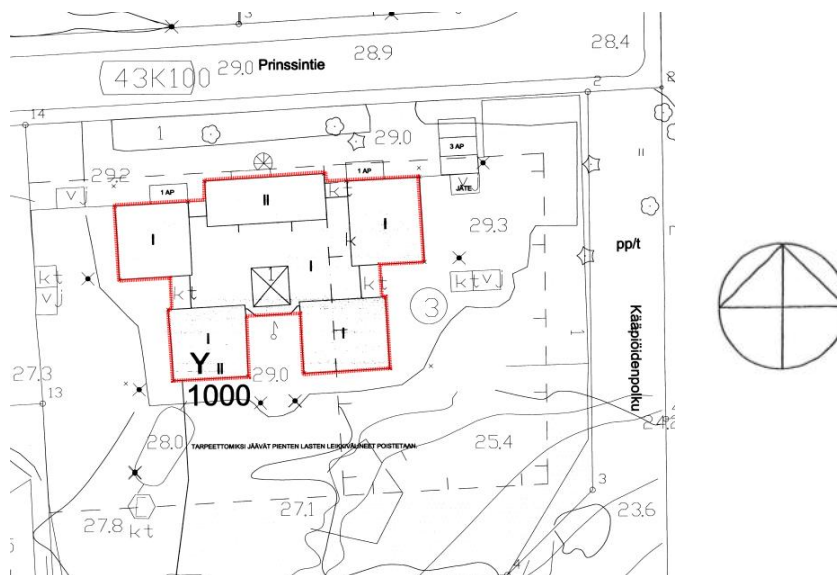
Projekti RAFY827 /1



2 Tutkimuskohteen kuvaus

Roihuvuoren nuorisotalo on vuonna 1988 valmistunut osittain 2-kerroksinen rakennus. Alun perin rakennus tehtiin päiväkotikäyttöön, mutta päiväkotitoiminnan loputtua rakennuksen käyttötarkoitusta muutettiin vuosien 2005-2006 aikana. Rakennuksessa on koneellinen ilmanvaihto, joka on osittain uusittu 2005-2006 korjausten yhteydessä.

Tutkimukset aloitettiin nuorisotalossa esiintyneiden sisäilmaongelmien takia.



Kuva 1. Roihuvuoren nuorisotalon asemapiirustus. Kuvaan on rajattu punaisella nuorisotalon rakennusosa.

3 Lähtötiedot

Tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimuslausestusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- ARK-, RAK- ja LVI-piirustuksia.
- FacilityInfo:ssa oleva materiaali.

4 Tutkimusmenetelmät

Ilmanvaihdon toimintaa tutkittiin selvittämällä iv-järjestelmän toimintaa, kuntoa ja hygieniää. Hetkittävät paine-eromittaukset ja ilmapirtamittaukset tehtiin Swema 3000 ilmanvaihdon yleismittarilla.

Rakenteiden kuntoa ja sisäilman laatua selvitettiin aistinvaraisesti arvioiden, valokuvaamalla, haastatteleamalla rakennuksen käyttäjiä sekä näytteenoton avulla (pölynäytteet).

Sisäilman laatua tutkittiin ottamalla pyyhintänäytteitä, joista tutkittiin huonepölyn koostumus. Näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa. Pölynäytteiden otto-kohtien sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa ja analyysivastaukset liitteessä 2.

Vesikaton, räystäiden, julkisivun ja piha-alueiden kuntoa selvitettiin silmämääräisesti ulkopuolelta.

5 Ilmanvaihto ja sisäilma

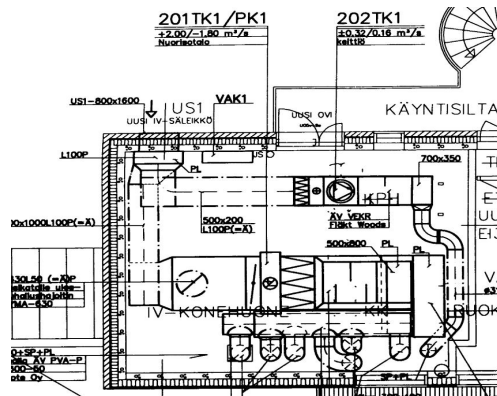
5.1 Järjestelmän kuvaus

Rakennus on varustettu koneellisilla tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmillä. Rakennusta palvelee kaksi ilmanvaihtokoneetta; ilmanvaihtokone TK201/PK201 (ryhmähuoneet, toimisto tilat, liikuntasali) ja keittiön tuloilmakone TK 202. Keittiötä palvelee lisäksi kaksi poistohuuvua, joissa molemmissa on oma poistopuhallin. Ilmanvaihtokone TK201/PK201 on varustettu lämmöntalteenotolla (pyörivä LTO). Keittiön tuloilmakoneella ei ole lämmöntalteenottoa. Molemmat koneet ottavat ulkoilman samasta raitisilmakammioista.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmää parannettiin vuoden 2005 remontissa, jonka yhteydessä asenettiin nykyiset ilmanvaihtokoneet ja kehitettiin ilmanjakoa. Aiemmin rakennuksessa käytettiin ontelolaattojen onteloita ilmanjakoon. Remontin yhteydessä luovuttiin ontelojen käytöstä, nykyisin ilmanjako tapahtuu pellistä valmistettujen kierresaumakanavien avulla.

IV-kojeilla pyritään saavuttamaan sisäilmastoluokka S2-S3. Ilmanlaatu S2, huonelämpötila S3 ja äänitaso S3 sekä puhtausluokituksen tavoitearvot P2. IV-kojeet käyvät valvontajärjestelmän aikaohjelman ohjaamana.

Ilmanvaihtoon liittyvät järjestelmätiedot on saatu Facilityinfosta, iv-piirustuksista ja paikan päällä tehdyistä selvityksistä.



Kuva 2. Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat 2.kerrosen iv-konehuoneessa.



Kuva 3. TK201/PK201 on Systemairin valmistava pakettikone.



Kuva 4. Keittiön tuloilmakone TK202 on asennettu konehuoneen kattoon.



Kuva 5. IV-koneiden ulkoilmasäleikkö.

5.2 Iv-järjestelmän toiminta ja hygienia

Ilmanvaihtojärjestelmä vaikutti toimivan selvitysajakohtana (19.-20.10.2017 ja 24.11.-7.12.2017) suunnitellulla tavalla. Tutkimusajankohtana ilmanvaihto oli ohjattu käymään arkisin ja sunnuntaisin klo 7-21, lauantaina klo 7-23. Yleisilmanvaihdon koneet pysähtyivät yöajaksi, paine-eroseurantojen perusteella WC:n tilojen poistoilmapuhaltimet käyivät jatkuvatoimisesti (1-nopeuskoneet).

Ilmanvaihtokoneet käyvät käynnistymisen jälkeen ensimmäisen tunnin puoliteholla. Paine-eromittausten perusteella rakennus on ilmanvaihdon toiminnasta johtuen keskimäärin -2...-8 Pa alipaineinen (kts. luku 5.3). Pistokoeluenteissa ilmavirtamittauksissa ei havaittu merkittäviä poikkeamia suunniteluarvoihin.

Tuloilmasuodattimet olivat likaiset, ja raitisilmakammiossa oli runsaasti ulkoilmaepäpuhtauksia (katu- ja siitepöly, hyönteisiä). Koneella oli myös selviä jälkiä ulkoilman kosteusrasituksesta. Huoltokortin perusteella suodattimet vaihdetaan kaksi kertaa vuodessa, keväällä ja syksyllä. Tarkastusajankohtaa (20.10.2017) edeltävä suodattimien vaihto oli tehty huhtikuussa. Suodatinosan jälkeen tuloilmajärjestelmä (koneet, kanavisto ja päätelaiteet) olivat puhtaita.

Poistoilmakanavistossa ja -koneelle ennen suodatinta oli tavanomaisen huonepölyn lisäksi paikoin runsaasti hienoa vaaleaa pölyä, joka vaikutti rakennuspölyltä. Pöly on ilmeisesti kulkeutunut kanavistoon remonttien yhtdessä.

Ilmanvaihtoon liittyvät havainnot on esitetty kuvissa 6-11.

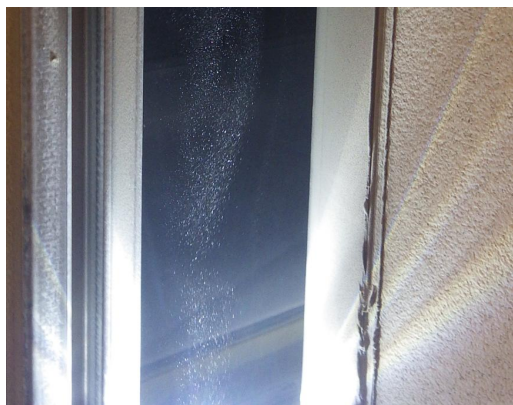


Kuva 6. Tuloilmasuodattimet olivat likaiset.



Kuva 7. Raitisilmakammiossa oli runsaasti ulkoilmaepäpuhtauksia.

7.2.2017



Kuva 8. Poistoilmakammiossa keijui runsaasti hienoa pölyä, kun kone oli pois päältä.

	07:00	08:00	21:00
Ma	Hidas	Nopea	Seis
Ti	Hidas	Nopea	Seis
Ke	Hidas	Nopea	Seis
To	Hidas	Nopea	Seis
Pe	Hidas	Nopea	Seis
La	Hidas	Nopea	Seis
Su	Hidas	Nopea	Seis

Kuva 9. Ilmanvaihdon aikaohjaukset VAK'issa.



Kuva 10. Tuloilmakoneella oli jälkiä kosteusrasituksesta (raitisilmakammio, suodatinosa).



Kuva 11. Tuloilmakoneella oli jälkiä kosteusrasituksesta (raitisilmakammio, suodatinosa).

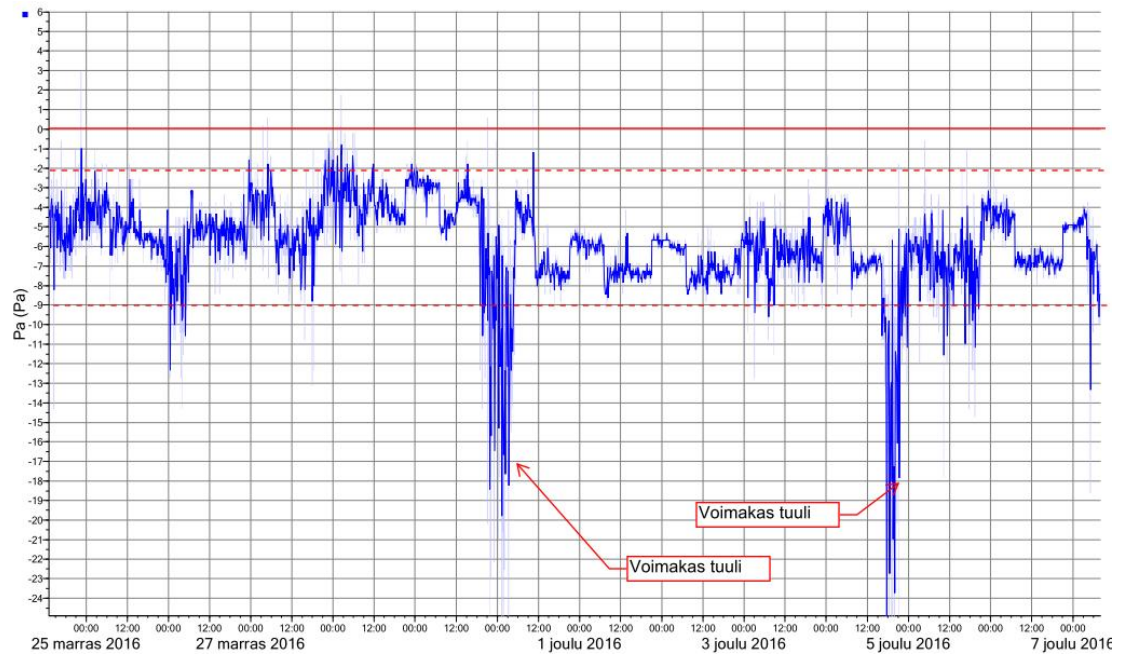
5.3 Rakennuksen painesuhteet

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin hetkittäisillä mittauksilla ja seurantamittalaitteilla kuudessa pisteessä. Mittausten tulokset on esitetty kokonaisuutena varsinaisessa tutkimusraportissa (Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus 20.1.2017). Ohessa on esitetty kahden erillisen tilan (toimisto, liikuntasali) paine-eromittausten perusteella ilmanvaihdon vaikutusta rakennuksen painesuhteisiin.

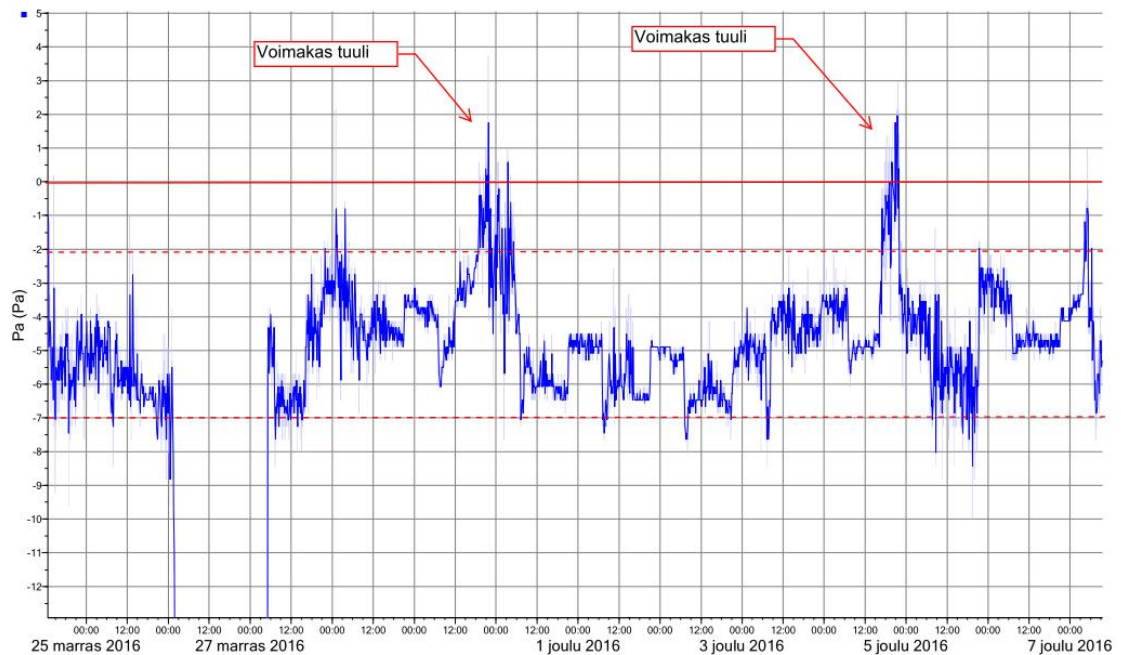
Paine-eromittausten kuvaajissa näkyvä vähäinen huojunta johtuu rakennuksen käytöstä ja heikommasta tuulenpaineen vaihtelusta. Voimakkaan tuulen vaikutus näkyy suurena paine-eron vaihteluna, joka on vastakkaista rakennuksen eri puolilla, vrt kuvaajat 1 ja 2. Tyynempinä päivinä (esim. 1.-3.12.2016) nähdään selkeämmin ilmanvaihdon vaikutus rakennuksen painesuhteisiin.

Paine-eromittausten tuloksista nähdään, että rakennus on ilmanvaihdon vaikutuksesta n. 5 +/-3 Pa alipaineinen. Ilmanvaihdon toimiessa täydellä teholla paine-ero kasvaa, yleisilmanvaihdon ollessa yöllä pois päältä, paine-ero on 2...3 Pa alhaisempi. Rakennus on kuitenkin kaikissa käyttötilanteissa lievästi tai kohtalaisesti alipaineinen.

7.2.2017



Kuvaaja 1. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero 25.11.-7.12.2016 jumppasalissa. Paine-eromittauksien tuloksissa näkyvä suurempi huojunta johtuu tuulenpaineen vaihtelusta.



Kuvaaja 2. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero 25.11.-7.12.2016 tv-huoneessa. Paine-eromittauksien tuloksissa näkyvä suurempi huojunta johtuu tuulenpaineen vaihtelusta.

6 Sisäilman laatu

6.1 Pölyn koostumus

Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen eri osista otettiin kaikkiaan kuusi pyyhintänäytettä, joista analysoitiin huonepölyn koostumusta. Sisäilmassa tyypillisesti esiintyviä epäpuhtauksia ovat mm. mineraalikuidut ja kiviainespöly, jotka voivat aiheuttaa ylähengitystie-, silmä- ja iho-oireita. Näytteet otettiin sellaisilta pinnoilta, joita ei siivota säännöllisesti, kuten korkeiden kaappien päällykset, valaisimien yläpinnat, yms. Tällöin näyte kuvaa sisäilmassa esiintyvien epäpuhtauksien pitkäaikaiskertymää.

Taulukkoon 1 on koottu pyyhintänäytteiden keskeiset tulokset. Laboratorion analyysivastaus on liitteenä 2.

Taulukko 1. Pyyhintänäytteiden pölynkoostumus ja näytteenottotilat

näyte	tila	pölynkoostumus
1	H123 (Nuorisotoimen toimisto) kaapin päältä	tavanomaisen huonepölyn lisäksi: -karkeaa ulkoilmapölyä -teollisia mineraalikuituja (1-5 paino-%)
2	H123, (Nuorisotoimen toimisto) valaisimen päältä	tavanomaisen huonepölyn lisäksi: -karkeaa ulkoilmapölyä (runsaasti) -teollisia mineraalikuituja (5-10 paino-%)
3	H146 (jumppasali) kaapin päältä	tavanomaista huonepölyä
4	H150 (tv-huone) sähkökourun päältä	tavanomaista huonepölyä
5	H104 (leikkihuone) kaapin päältä	tavanomaisen huonepölyn lisäksi: -karkeaa ulkoilmapölyä (vähäisiä määriä)
6	H100 (leikkihuone) kaapin päältä	tavanomaisen huonepölyn lisäksi: -karkeaa ulkoilmapölyä (vähäisiä määriä)

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

Tavanomaisen huonepölyn lisäksi osassa näytteissä esiintyi ulkoilman epäpuhtauksia kuten kiviaines- ja siitepölyä, sekä kahdessa näytteessä teollisia mineraalivillakuituja. Kuituja esiintyi nuorisotoimen käyttämässä toimistotilassa, jossa rakennuksen käyttäjät olivat erityisesti kokeneet oireilua. Kuidut ovat todennäköisesti peräisin ulkoseinärakenteille tehdyistä korjaustoimenpiteistä, jonka jälkeistä siivousta ei ole tehty riittävän huolellisesti, tai korjauksen aikainen suojaus on ollut puutteellista. Ulkoilman epäpuhtauksia pääsee huonetiloihin vuotoilmavirtojen mukana (ikkunat ja ovet), mutta jossain määrin myös tuloilmavirran mukana, erityisesti jos tuloilmakoneen suodattimilla on ohi-
vuotoa.

6.2 Muut havainnot

Hankalammin siivottavilla tasopinnoilla, kuten valaisimien ja kaappien päällä, todettiin olevan suhteellisen runsaasti pölyä. Osassa tiloja säilytetään niin paljon tavaraa, että tilojen huolellinen siivoaminen on käytännössä mahdotonta.

Pölyt liikkuvat ilmavirtausten mukana, ja voivat aiheuttaa mm. silmä- ja limakalvoärsytystä.

7.2.2017



Kuva 12. Huonepölyä sähkökourun päällä tv-huoneessa.



Kuva 13. Huonepölyä leikkihuoneessa kaapin päällä.

7 Yhteenveto

Tutkimusten yhteenveto on esitetty varsinaisessa tutkimusraportissa (Vahanen Rakennusfysiikka Oy; Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus 20.1.2017). Tässä muistissa esitettyjen havaintojen osalta voidaan todeta, että ilmanvaihtojärjestelmä vaikutti toimivan suunnitellulla tavalla. Järjestelmän hygienian parantamiseksi tuloilmakammiot tulisi puhdistaa useammin, ja kosteuden (lumen) pääse raitisilmakammioon tulisi estää ilmanottoaukon/raitisilmasäleikön parantamisella. Ilmavirrat tulisi säätää niin että rakennuksen alipaineisuus saataisiin mahdollisimman lähelle nollataso (0...-3 Pa) myös iv-koneiden toimiessa täydellä teholla. Ilmanvaihtoa olisi suositeltavaa pitää käynnissä osateholla myös silloin, kun rakennus ei ole käytössä.

Tilojen siivoustasossa oli havaittavissa puutteita; osa tiloista oli hyvin heikosti siivottavissa, ja kaikissa tiloissa oli kohtalaisesti tai runsaasti yläpölyjä mm. valasimien ja kaappien päällä.

Lappeenranta 7.2.2017

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

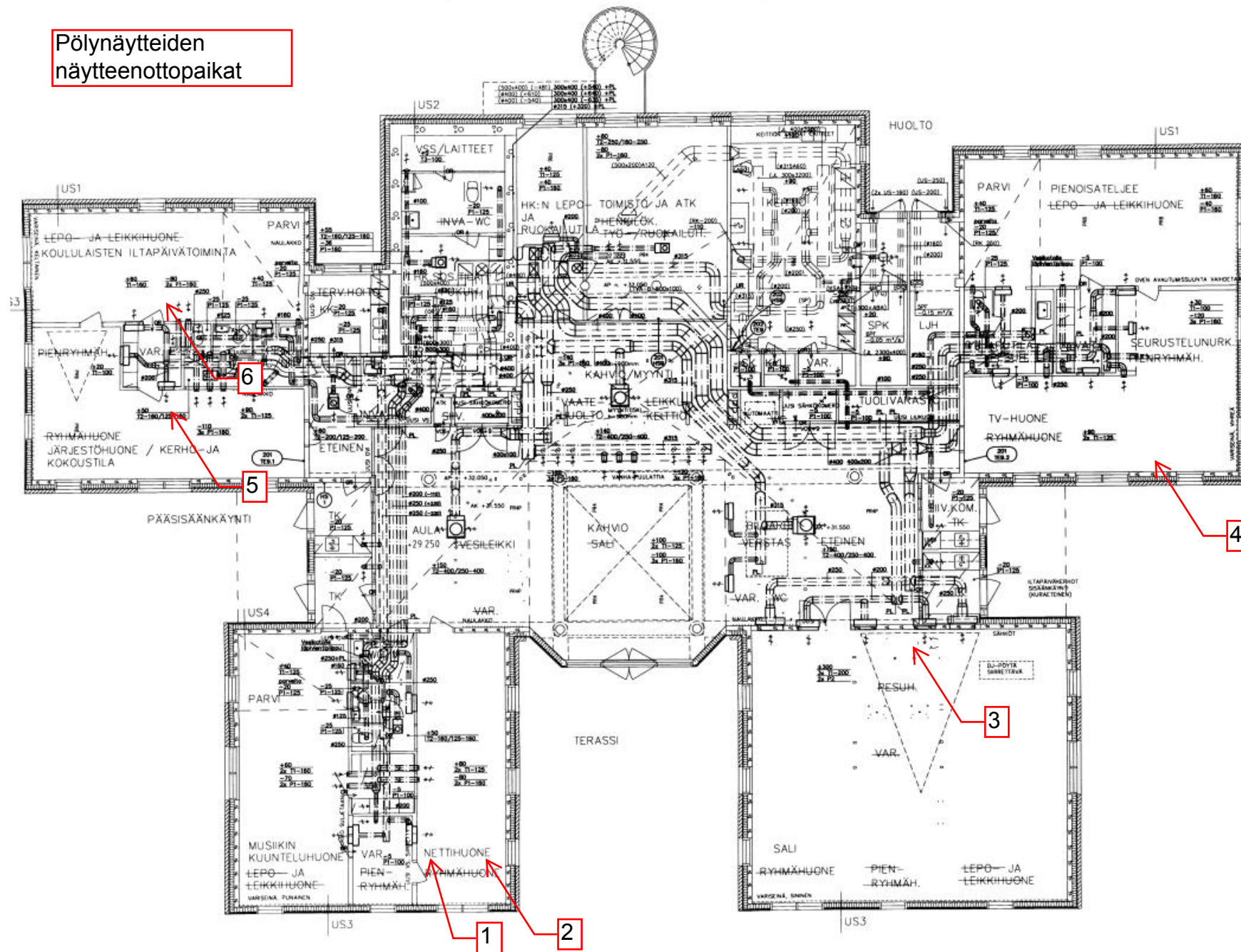
Markku Hyvärinen, DI
Vanhempi asiantuntija

Liitteet

1. Pölynäytteiden ottokohtien sijainnit pohjapiirroksessa (1 sivu)
2. Pölynäytteiden analyysivastaus; Työterveyslaitos (3 sivua)



Pölynäytteiden näytteenottopaikat



Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Markku Hyvärinen
Luukkaantori 7
53300 LAPPEENRANTA

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t): Annika Lindström

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 mineraalikuidut, 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 mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 345187

Tulokset

AE16-00337

Mittauspaikka:

Roihuvuoren nuorisotalo

Näytteenottoaika:

20.10.2016

Mittauskohde 1: H123 (Nuorisotoimen tsto),kaapin päältä

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)
 -teollisia mineraalikuituja (vuorivilla, lasivilla ja lasikuitu) arvioitu määrä 1-5 paino-%

Mittauskohde 2: H123 (Nuorisotoimen tsto),valaisimen pää

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-teollisia mineraalikuituja (vuorivilla, lasivilla ja lasikuitu) arvioitu määrä 5-10 paino-%
 -karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly, runsaasti lentotuhka)

Mittauskohde 3: H146 (jumppasali),kaapin päältä

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Mittauskohde 4: H150 (tv-huone),sähkökourun päältä

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Mittauskohde 5: H104 (leikkihuone),kaapin päältä

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) vähäisiä määriä

Mittauskohde 6: H100 (leikkihuone),kaapin päältä

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines- ja hiekkapöly) vähäisiä määriä

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 345187

Työympäristön kehittämispalvelut

Esa Vanhala
tutkija
Helsinki

Annika Lindström
erityisasiantuntija
Helsinki

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