

RAPORTTI

SISÄILMATUTKIMUKSET

Tutkimuskohde	Koy Kauppalantalo Kielotie 13 01300 VANTAA
Tilaaja	Sergei Podschivalow
Tutkimuksen syy	Käyttäjälähtöiset syyt
Tutkimusjakso	07.07.2009 – 13.01.2010
Tutkimuksen tuottaja	Indoor Quality Service Oy
Vastaava tutkija	Mikko Heini, Indoor Quality Service Oy
Raportin numero	20935

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

Sisältö

1. Taustatietoa ja tehdyt tutkimukset.....	- 3 -
2. Tutkimustulokset	- 4 -
Huomioita ja aistinvaraisia havaintoja	- 4 -
Lämpötilamittaukset.....	- 5 -
Pölynäytteet (kuitunäytteet).....	- 6 -
VOC-mittaus.....	- 7 -
Mikrobimittaukset	- 7 -
Sisäilmanäytteet	- 7 -
Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus.....	- 8 -
Paine-eromittaukset.....	- 9 -
3. Yhteenveto ja toimenpidesuositukset	- 10 -
4. Mittalaitteet	- 12 -
5. Yhteystietoja	- 12 -
6. Ohjearvoja ja tietoa tutkimusmenetelmistä.....	- 13 -
7. Allekirjoitukset	- 15 -

Erillislitteet

1. Pohjakuva ja mittauspisteet
2. Lämpötilamittauksien tulokset
3. Iv-tarkastusraportti
4. Tutkimustodistus, mikrobinäytteet sisäilmasta
5. Ilmamäärämittauksien pöytäkirja
6. Tutkimustodistus, huonepölyanalyysi
7. Tutkimustodistus, VOC-analyysi
8. Kuvaosio

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

1. TAUSTATIETOA JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Kielotie 13:sta sijaitsevan 1972 rakennetun toimistorakennuksen neljännen kerroksen toimistotiloissa käynnistettiin sisäilmatutkimukset, sillä osalla työntekijöistä oli ilmennyt mahdollisesti rakennuksen sisäilmaan liittyviä oireita. Indoor Quality Service Oy:n koordinoimat tutkimukset käynnistettiin 7.7.2009 suoritetun kartoituskäynnin pohjalta Vantaan työterveyden tekemällä oirekyselyllä ja lokakuun aikana PJS IV- ja sisäilmatutkimus Oy:n toteuttamalla LVI-kortin 39-10409 mukaisella ilmanvaihtokoneen puhtaus- ja kuntotarkastuksella. Lisäksi kohteessa tehtiin talven 2009 – 2010 aikana taulukon 1 mukaiset tutkimukset.

Taulukko 1. Mittauspisteet.

Tilatunnus	Sisäilman mikrobit	Pölyanalyysi	Lämpötilamittaus	VOC-analyysi	Paineerot
1	Huone 400				
2	Huone 401	x		x	x
3	Huone 402				
4	Huone 404		x		
5	Huone 405b		x		
7	Huone 406		x		
8	Huone 407b		x		
9	Huone 408	x		x	
10	Huone 409				x
11	Huone 410			x	
12	Huone 411	x	x (käytävä)	x	
13	Huone 412	x			x
16	Huone 413			x	x
17	Huone 416	x			
18	Huone 417			x	x
19	Huone 421			x	
20	Huone 422			x	
21	Huone 424	x	x		
22	Huone 425			x	x
23	Huone 426	x		x	
24	Huone 428	x		x	x
25	Huone 430			x	x
26	Huone 432			x	x
27	Huone 323	x			
28	Huone 324	x			
29	Iv-konehuone				x

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

2. TUTKIMUSTULOKSET

HUOMIOITA JA AISTINVARAISIA HAVAINTOJA

Yleistä

- Nelikerroksinen rakennus on suorakaiteen muotoinen, ja sen keskellä on kattamaton sisäpiha. Tutkimushetkellä neljännessä kerroksessa oli kahden eri yksikön työtilat. Itä- ja pohjoissiivissä sijaitsevat Vantaan Viheralueyksikön osasto, länsi- ja eteläsiivissä vastaavasti Vantaan Veden organisaatiota. Molempiin osastoihin vaikuttaa sama ilmanvaihtokone. Työntekijöitä neljännessä kerroksessa on noin 32.
- Kiinteistöön on tehty Raxsystems Oy:n toimesta kuntokartoitus vuonna 1999. Ilmanvaihtojärjestelmään tehtiin nuohous ja säätö vuonna 2000. Vuonna 2007 korjattiin vesikattoa, joka oli vuotanut sekä kolmannessa että neljännessä kerroksessa.
- Rakennus on toimisto käytössä ja monessa työhuoneessa säilytetään runsaasti paperia (esimerkkinä huone 323), mikä asettaa siivoukselle tavanomaista korkeammat vaatimustasot. Työhuoneissa työskentelee pääasiassa yhdestä kahteen henkilöä.
- Työhuoneiden ovia pidetään usein auki, koska ilmanvaihtuvuus koetaan tällöin paremmaksi. Käytävällä on kuitenkin vain poistoilmaelimet, jotka sijaitsevat lasketun katon yläpuolisessa tilassa. Katto on laskettu metallisäleiköillä, joiden sisällä on äänenvaimentimena käytetty paperilla suojattua eristevillaa.

Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä

- Käyttäjiltä saadun palautteen perusteella rakennuksen lämmönsäätelyssä on puutteita sekä kesä- että talviaikaan. Kesäisin erityisesti länsisiiven sisäpihanpuoleiset työhuoneet lämpenevät voimakkaasti. Talvisin itä- ja pohjoissiiven työhuoneet ovat palautteen mukaan olleet viileitä samanaikaisesti kun osassa länsisiiven työhuoneista on huoneilman lämpötila koettu turhan korkeaksi.
- Toimistotilojen lämmönjakelu on järjestetty ilmanvaihdon ja huonekohtaisten vesikiertoisten lämmityspattereiden avulla. Nykyinen järjestelmä on mukautettu rakennuksen alkuperäisestä vuonna 1986, jolloin tuloilman kaksikanavaisesta järjestelmästä (jossa lämmin ja viileä ilma sekoittuivat vasta työhuoneissa) siirryttiin iv-konehuoneessa tapahtuvaan lämpötilansäätöön. Molemmat vanhat tuloilmakanavat ovat edelleen käytössä.
- Rakennuksen pääasiallinen lämpötilansäätö tapahtuu iv-konehuoneessa sijaitsevan ohjausyksikön kautta, jonka toimintaan vaikuttaa useat tekijät. Neljännen kerroksen kahdessa työhuoneessa (huoneet 405b ja 417) on sisäseiniin kiinnitetyt lämpötila-anturit, jotka osaltaan vaikuttavat iv-koneelta lähtevän tuloilman lämpötilaan. Lisäksi

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

tuloilmakanavissa on muutamia jälkilämmityspattereita, joita ohjataan käytävillä olevien säätimien kautta. Myös poistoilmakanavissa olevat anturit vaikuttavat lämmönohjausyksikköön. Tämän lisäksi jokaisessa työhuoneessa on erilliset lämmityspatterit, joiden termostaatit säätävät on/off-tyyppisten pattereiden toimintaa. Lämpötilanohjauksessa on ollut tutkimusjakson aikana vikoja, jotka ovat osaltaan vaikuttaneet tiettyihin mittaustuloksiin.

- Tuloilmajärjestelmässä on jäähditys (iv-koneessa on jäähdityspatteri), joka kohteen huoltomiehen arvioiden mukaan ei ole riittävän tehokas lämpiminä vuodenaikoina.
- Ilmanvaihtokonehuoneen ovi on epätiivis. Paine-erojen ollessa epäsuotuisat voi konehuoneesta kulkeutua epäpuhtauksia työtiloihin.
- Ilmanvaihtokoneet sammuvat toimistotiloissa iltaisin klo 18, ja käynnistyvät arkiamuksin klo 05. Koneiden sammuttaminen yöksi ja viikonlopuiksi saattaa vaikuttaa rakennuksen painesuhteisiin.

Muuta

- Työtilojen pääsääntöisenä lattiapinnoitteena on muovimatto- tai muovilaatta, väliseinät olivat levy- ja tiilirakenteisia.

LÄMPÖTILAMITTAUKSET

Huoneilman lämpötilamittaukset tehtiin 21.9. – 27.9.2009 Vantaan Veden puolella, ja 28.9. – 6.10.2009 Vantaan Viheralueyksikön tiloissa. Mittausten päätyttyä ilmanvaihtojärjestelmän ohjausyksikössä ilmenneen vian vuoksi Viheralueyksikön tulokset ovat olosuhdearvioinnissa käyttökelvottomat. Sulkupellin liikkeitä säätelevä ohjelma oli mennyt mittaussjakson alussa sekaisin, jonka johdosta poistoilmaa ei ollut sekoittunut lainkaan raitisilmaan. Näin ollen patterit eivät myöskään pystyneet lämmittämään koneesta lähtevää tuloilmaa haluttuun lämpötilaan, ja jakoon lähteneen ilman lämpötila oli vaihdellut 11 – 16 asteen välillä. Ongelma saatiin korjatuksi vasta talvella tutkimuksien päättyessä, johon saakka peltejä ohjailtiin manuaalisesti.

Edellä mainitun vian johdosta huoneilman lämpötilat olivat Viheralueyksikön tiloissa mittaussjaksolla alle +20 °C. Olosuhdekyselyn ja käyttäjiltä saadun palautteen perusteella tietyt osat rakennusta ovat kuitenkin pidempiaikaisesti (vuosia) koettu viileiksi, ja joissakin huoneissa on aiemminkin tarvittu lisälämmittimiä. Lämmönohjauksessa olevan vian vuoksi rakennuksessa olevien viileiden alueiden alhaisen huoneilman lämpötilan syytä oli tutkimuksessa vaikea selvittää. Havaintojen perusteella ongelma vaikuttaa olevan monitekijäinen, ja siihen liittyvät mahdollisesti viat itäsiiven jälkilämmityspatterissa, antureiden toiminnassa ja ohjausyksikön asetuksissa sekä rakennuksen ulkovaipan lämmöneristysominaisuuksissa.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

Mittausjakso sijoittui Vantaan Veden työntekijöiltä saadun palautteen perusteella huonoon ajankohtaan, sillä lämpöolosuhteet on koettu heidän tiloissaan tukalimmiksi kesällä ja alkusyksystä, jolloin ongelmana ovat olleet korkeat huoneilman lämpötilat. Tästä huolimatta mittauksissa selvisi, että erityisesti länsisiiven sisäpihan puoleisissa työhuoneissa huoneilman lämpötila kohosi ulkoilman lämpötila huomioiden iltapäivisin hyvin korkealle (+25 - +27 °C). Samaan aikaan eteläsiiven työhuoneissa vallitsi tavanomaiset lämpöolosuhteet (+22 - +23 °C). Merkillä pantavaa on, että huoneilman lämpötilat olivat jo ennen työpäivän alkua noin 22 °C.

Korkeiden lämpötilojen syynä voidaan pitää sekä rakennuksen ikkunoiden huonoa lämpöteknistä toimintaa että rakennuksen lämmönsäätöjärjestelmän ongelmia (ohjausyksikön asetukset, jäähtymisen tehottomuus). Myös huonekohtaisten lämmityspattereiden termostaateissa havaittiin vikaa tai virheellisiä säätöjä. Esimerkiksi huoneessa 430 patterit olivat päällä jatkuvatoimisesti vaikka huoneilman lämpötila oli huoneessa noin 25 - 26 °C.

Ulkoilman lämpötila pysyi koko mittausjakson tasaisena vaihdellen noin 5-18 asteen välillä. Ulkoilmanlämpötilan muutoksilla ei havaittu merkittävää vaikutusta sisäilman lämpötiloihin. Mittaustulokset on esitetty liitteessä 2.

PÖLYNÄYTTEET (KUITUNÄYTTEET)

Huoneiden 402, 422 sekä itäsiiven käytävältä kerättiin pinnoille laskeutunutta pölyä, jonka koostumusta arvioitiin mm. teollisten mineraalivillakuitujen osalta.

Huone 402: Tavanomaista paperi- ja tekstiilipölyä sekä hilsehiukkasia, joiden lisäksi vähäinen määrä vuorivillakuituja (< 1 p-%).

Huone 422: Tavanomaista paperi- ja tekstiilipölyä sekä hilsehiukkasia, joiden lisäksi vähäinen määrä vuorivillakuituja (< 1 p-%).

Itäkäytävä: Tavanomaista paperi- ja tekstiilipölyä sekä hilsehiukkasia, joiden lisäksi vähäinen määrä vuorivillakuituja (< 1 p-%).

Vertailuksi kerättiin näyte käytävien alaslasketun katon eristemateriaalista. Metallisäleikön sisällä oleva eristemateriaali osoittautui lasivillaksi, joten työtiloista ja käytävältä kerätyissä näytteissä esiintyneet kuidut eivät ole peräisin käytävän kattorakenteista. Todennäköisenä kuitulähteenä voidaan pitää ilmanvaihtojärjestelmää (iv-konehuone ja iv-kone).

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

VOC-MITTAUS

Molemmista mittauspisteistä kerättyjen VOC-näytteiden pitoisuudet olivat tavanomaisia.

Huone 407b: 39 µg/m³

Huone 430: 37 µg/m³

Myöskään yksittäisten VOC-yhdisteiden joukossa ei esiintynyt poikkeavina pidettäviä osuuksia.

MIKROBIMITTAUKSET

Sisäilmanäytteet

Taulukko 2. 6-vaihe-keräimellä kerättyjen sisäilman mikrobinäytteiden tulokset. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa on pitoisuuksien lisäksi huomioitu myös näytteen mikrobilajisto. Tutkimustodistus on esitetty kokonaisuudessa liitteenä 4.

Näytetunnus	Homeitiö-pitoisuus (kpl/m ³)	Sädesieni-pitoisuus (kpl/m ³)	Bakteeri-pitoisuus (kpl/m ³)	Kokonaisarvio (pitoisuus ja lajisto)
Huone 401	6	< 3	130	tulos tavanomainen
Huone 408	6	< 3	140	tulos tavanomainen
Huone 412	6	< 3	120	tulos tavanomainen
Huone 411	6	< 3	170	tulos tavanomainen
Huone 416	3	< 3	100	tulos tavanomainen
Huone 424	3	< 3	97	tulos tavanomainen
Huone 426	18	< 3	62	tulos tavanomainen
Huone 428	12	< 3	56	tulos tavanomainen
Huone 323	3	< 3	120	tulos tavanomainen
Huone 324	6	< 3	170	tulos tavanomainen

Arvio mikrobinäytteistä: Kaikkien näytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaisia ja mikrobilajisto oli tavanomaista. Tulokset eivät viittaa poikkeukselliseen mikrobilähteeseen mittauspisteiden läheisyydessä.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN PUHTAUS JA TOIMINTA

Neljännän kerroksen työtiloihin vaikuttavaan tuloilmajärjestelmään tehtiin LVI-kortin mukainen puhtaustarkastus, jonka tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä 3. Tarkastuksen perusteella sekä ilmanvaihtokone että tuloilmakanavat todettiin puhdistustarpeisiksi. Tuloilmakoneessa ei ollut lainkaan esisuodattimia, mikä on aiheuttanut sähkösuodattimen suodatuskyvyn heikkenemisen. Lisäksi suodattimessa todettiin ohivuotoja. Tuloilmakanavien pinnat olivat erittäin likaiset keskimääräisen pölykertymän ollessa arviolta 10 g/m². Kanavien likaantumisen todennäköisenä syynä ovat sähkösuodattimen heikko erotuskyky karkealle lialle ja suodattimella tapahtuvat ohivuodot. Koska iv-järjestelmän ilmanottoaukot ovat vilkkaasti liikennöidylle Kielotielle päin, on järjestelmään kohdistuva hiukkasrastitus erityisen voimakasta. Huomioitavaa on myös, että likaisella sähkösuodattimella tapahtuva kipinöinti aiheuttaa paloriskin.

Lisäksi järjestelmässä todettiin kuituriski, sillä iv-koneen äänenvaimenninmateriaalin muovipinnoitteessa todettiin repeämiä. Myös iv-konehuoneen seinillä oli pinnoittamatonta mineraalivillaa, josta voi kulkeutua kuituja tuloilmakanaviin koneen rungossa mahdollisesti olevien epätiiviyiskohtien kautta. Samoin konehuoneessa olevien kuivuneiden lattiakaivojen kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia ja hajuja tuloilmajärjestelmään.

Neljännän kerroksen käytävän poistoilmaelimiltä tehtiin pistokoeluonteisesti ilmamäärämittauksia, joilla arvioitiin ilmanvaihdon tehoa suunniteltuihin ilmamääriin suhteutettuna. Tulosten perusteella säädöt vastaavat melko hyvin suunniteltua, poistoilmamäärien ollessa keskimäärin 94 % suunnitellusta.

Ilmanvaihtojärjestelmä sammutetaan iltaisin klo 18 ja käynnistetään arkiamuisin klo 05. Sekä sammutusten, mutta erityisesti käynnistysten yhteydessä tapahtuvien paineaaltojen ja järjestelmään kohdistuvan värinän tiedetään irrottavan koneen ja kanavien pinnoilta epäpuhtauksia nostoen sisäilman hiukkaspitoisuudet monikymmenkertaisiksi tavanomaisesta. Lisäksi ilmanvaihdon ollessa poiskytkettynä muuttuvat rakennuksen painesuhteet usein epäsuotuisiksi, sillä likaisten tilojen poistoilmakoneet ovat käynnissä yhtäjaksoisesti. Tällöin alipaineistuvan rakennuksen sisäilmaan voi kulkeutua korvausilmaa rakenteiden kautta ja muita suunnittelemattomia (esim. poistoilmakanavia) reittejä pitkin.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

PAINE-EROMITTAUKSET

Työhuoneiden paine-eroja käytäviin ja käytävien paine-eroja muihin tiloihin selvitetiin paine-eromittauksin. Mahdollisesti poikkeavana pidettävät mittaustulokset on huomioitu ”kommentit” sarakkeessa. Mittaushetkellä ilmanpaine oli 1020 hPa).

Mittauspiste	Ilman kulkusuunta	Vertaus-kohde	Tulos (Pa)	Kommentti
Itäkäytävä	←	IV-konehuone	- 6	epäsuotuisa
Itäkäytävä	→	Sähkökomero	+ 3	
Itäkäytävä	←	B-portaikko	- 10	suunnitelma?
Itäkäytävä	→	C-portaikko	+0,5	
Pohjoiskäytävä	←	B-portaikko	- 13	suunnitelma?
Huone 401	→	pohjoiskäytävä	+ 0,5	
Huone 408	←	itäkäytävä	- 0,5	
Huone 411	↔	itäkäytävä	±0	
Huone 412	↔	itäkäytävä	±0	
Huone 416	↔	eteläkäytävä	±0	
Huone 424	↔	länsikäytävä	±0	
Huone 426	↔	länsikäytävä	±0	
Huone 428	↔	länsikäytävä	±0	

Arvio paine-eroista: Portaitot pidetään usein lievästi alipaineisina työtiloihin nähden. Mittauksissa B-portaikko oli kuitenkin selvästi ylipaineinen sekä itä- että länsisiiven toimistokäytäviin nähden. Iv-konehuone oli itäsiiven toimistokäytävään nähden ylipaineinen, mikä konehuoneessa havaitut epäkohdat (pinnoittamatonta mineraalivillaa, kuivuneet lattiakaivot) huomioiden ei ole suotavaa. Muita mitattuja paine-eroja voidaan pitää tavanomaisina.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

3. YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Työterveyshuollon tekemän oirekyselyn perusteella tutkimuskohteen työntekijöillä esiintyi kohonneena osuutena väsymystä, silmien ja nenän ärsytystä sekä kurkun käheyttä tai kuivuutta. Tiloissa tehtyjen tutkimuksien perusteella voidaan arvioida, että neljännen kerroksen sisäympäristön laatua heikentää ilmanvaihto- ja lämmönsäätelyjärjestelmässä havaitut epäkohdat, jotka sopivat myös edellä mainittuihin työntekijöillä esiintyneisiin oireisiin.

Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilmakanavissa todettiin runsaasti epäpuhtauksia, jonka lisäksi myös tuloilmakone oli puhdistustarpeinen. Iv-koneeseen ja konehuoneeseen tehdyssä tarkastuksessa ilmeni myös kuituriski, sillä järjestelmään voi päästä rikkoutuneista ja pinnoittamattomista äänenvaimenninmateriaaleista teollisia mineraalivillakuituja, joiden leviäminen tuloilman mukana sisäilmaan on mahdollista. Kaikissa työtilojen tasopinnoilta kerätyissä pölynäytteissä esiintyikin alhaisina pitoisuuksina mineraalivillaa.

Rakennuksen lämmönohjausjärjestelmää voidaan kuvata kompleksiseksi, ja siinä esiintyikin tutkimuksien aikana vikoja. Vikojen vuoksi järjestelmän optimaalisen toiminnan arviointi oli hankalaa. Koska koko neljättä kerrosta palvelee sama tuloilmakone ja koneelta lähtevään sisäänpuhalluslämpötilaan vaikuttaa mm. eri puolella rakennusta olevien antureiden ilmoittamien lämpötilojen keskiarvo, voivat tietyt alueet jäädä tavoitearvoja viileämmiksi. Alueelliset erot voivat johtua jälkilämmityspattereiden vioista tai niiden säädössä olevista ongelmista, mutta koko lämmönohjauksen säädöt ovat tarkastuksen tarpeessa huomioiden mm. ulkovaipan lämmöneristeiden ikääntyminen ja liikuntasaumoissa tapahtuneet liikkeet.

Vaikka lämmönsäätelyjärjestelmässä ilmenneitä vikoja korjaamalla ja virheellisiä asetuksia parantamalla voitaneenkin parantaa työtilojen lämpöolosuhteita, vaikuttaa siltä, että kaikkiin osastoihin ei ole mahdollista luoda tasaisia olosuhteita ilman rakenteisiin tai iv- ja lämmönohjausjärjestelmään tehtäviä muutoksia. Nykyiseen järjestelmään tehtävien säätöjen ja korjausten mittakaavaa harkittaessa onkin syytä huomioida ilmanvaihtokoneen elinkaari ja uusimistarve lähitulevaisuudessa.

Lisäksi rakennuksen lämpöolosuhteiden hallintaa vaikeuttaa ikkunoiden lämpötekninen toiminta, joka lämpiminä vuodenaikoina ei riittävästi pidätä auringon lämpösäteilyä aiheuttaen lämpötilan kohoamisen reilusti suositusarvojen yläpuolelle erityisesti neljännen kerroksen länsisiiven sisäpihan puoleisissa työhuoneissa.

Tutkittujen tilojen sisäilman mikrobipitoisuudet olivat tutkimushetkellä alhaisia, eivätkä viitanneet kosteus- tai mikrobivaurioihin mittauspisteiden läheisyydessä. Samoin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet olivat molemmissa näytteenottopisteissä tavanomaisia.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

TOIMENPIDESUOSITUKSET

Ilmanvaihtojärjestelmä

- Puhdistaa koko ilmanvaihtojärjestelmä, ja kontrolloida puhdistuksen tulos ulkopuolisen tarkastajan toimesta.
- Korjata iv-koneen äänenvaimentimissa havaitut repeämät, joista voi irrota mineraalivillakuituja tuloilmajärjestelmään.
- Pinnoittaa iv-konehuoneen seinillä olevat eristeet.
- Huolehtia iv-konehuoneen lattiakaivojen vesilukkojen toiminnasta esim. kirjaamalla niiden tarkastus viikkosiivousohjelmaan.
- Tiivistää ja oikaista iv-konehuoneen ovi siten, että se sulkeutuu tiiviisti.
- Muuttaa ilmanvaihtojärjestelmän käyttöaikoja siten, että koneet ovat käynnissä vuorokauden ympäri.

Lämmitysjärjestelmä

- Poistaa esteet lämmönohjausyksikköön vaikuttavien antureiden edestä (huone 405).
- Tarkastaa jälkilämmityspattereiden säätö ja toiminta.
- Parantaa länsisiiven sisäpihanpuoleisten huoneiden lämpöolosuhteita esim. ikkunoiden ulkopuolelle asennettavilla markiiseilla.
- Säätää huonekohtaisten pattereiden termostaatit ja tarkastaa niiden toiminta.
- Tehdä säätöjä lämmönohjauksen ohjelmaan (huomioida korkea poistoilman lämpötila kylmien alueiden osalta ja toisaalta peruskäyrän korkea taso lämpimäksi koetussa länsisiivessä).

Edellä mainittuihin toimenpiteisiin ryhdyttäessä on suositeltavaa huomioida ilmanvaihtokoneen elinkaari ja heikko energiatehokkuus, joiden valossa iv-järjestelmään tehtävä uudistus (iv-koneen vaihto) on tarpeen lähitulevaisuudessa. Tässä yhteydessä on mahdollista suunnitella konkreettisia parannuksia myös lämmönsäätöjärjestelmään.

Muut toimenpidesuosituks

- Tarkastaa ja korjata rakennuksen itäpuolen julkisivulla havaitut paikoiltaan liikkuneet ja vääntyneet kuparisäleiköt.
- Vähentää paperikuormaa erityisesti huoneessa 323, jolloin myös työhuoneiden siivoaminen ja pölynhallinta helpottuu.
- Tarkastaa B-portaan ilmamäärät ja saattaa ne tasapainoon siten, että portaikon paine-erot toimistotiloihin ovat suunnitelman mukaiset.
- Korjata 4. kerroksessa saunan edustan käytävällä vuotava/kondensoiva putki, ja tarkastaa jalkalistat irrottamalla mahdolliset kosteuden aiheuttamat vauriot.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

4. MITTALAITTEET

Paine-ero	SwemaMan 80, kalib. 06/2009
Sisäilman mikrobit	6-vaihe-keräin (kalib. 06/2009), STM Asumisterveysohje 2003, Analyysi Metropolilab Oy, Helsinki.
Lämpötilamittaukset	Hobo® U12-012
Kuitumittaukset	Pölynäytteet tasopinnoilta / SEM-analyysi Analyysi TTL Helsinki.
VOC-mittaukset	STM Asumisterveysohje 2003, Analyysi Metropolilab Oy, Helsinki.

5. YHTEYSTIETOJA

Tilaaaja	Sergei Podschivalow, kohteen sivutoiminen isännöitsijä
Tutkijat	Vastaava tutkija Mikko Heini, Indoor Quality Service Oy Puh. 09 89 89 00 / GSM 040 73 94 306 Ilmanvaihtojärjestelmä puhtaustarkastus Petri Sorola, PTS Sisäilma- ja iv-tutkimus Oy GSM 050 522 1273
Käyttäjien yhteyshenkilöt	Aino Leino, Vantaan Viheralueyksikkö Pertti Heinonen, Vantaan Vesi
Kiinteistöhuolto	Hm. Juuska 0400 513 764

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

6. OHJEARVOJA JA TIETOA TUTKIMUSMENETELMISTÄ

6-vaiheimpaktori-näytteet (sisäilmanäytteet)

Asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti, eikä tarkkojen ohjearvojen antaminen ja mittaustulosten tulkitseminen ole aina mahdollista. Rakennuksessa voi olla home- tai lahovaurio, vaikka mitatut mikrobipitoisuudet ovat pieniä. Yksinomaan ilmanäytteen sieni-itiöpitoisuuksien perusteella ei tällöin voida tehdä johtopäätöstä mikrobikasvuston mahdollisesta esiintymisestä asunnossa, vaan lisäksi on tarkasteltava näytteen sienisuvustoa. Seuraavassa on esitetty STM:n julkaiseman Asumisterveysohjeen (2003) ohjearvoja 6-vaihe-impaktorinäytteille talviaikana. **Ohjearvoja ei voida suoraan verrata muissa rakennuksissa tehtäviin mittauksiin.** Toimistoissa sisäilman homeitiöpitoisuudet ylittävän harvoin yli 50 kpl/m³, mikäli rakennuksessa ei esiinny tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua.

- Taajamassa sijaitsevien asuntojen sisäilman **sieni-itiöpitoisuudet** 100 – 500 kpl/m³ viittaavat kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana. Toimistotiloille vastaavaksi arvoksi on TTL:n tutkimuksissa esitetty arvoa > 50 kpl/m³. Jos samalla näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeavaa, mikrobikasvuston esiintyminen on todennäköistä.
- Jos taajamassa sijaitsevan asunnon sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat talviaikana yli 500 kpl/m³, ne ovat kohonneita ja mikrobikasvustoon viittaavia.
- Jos tutkittavan tilan lisäksi myös vertailutilan sisäilman pitoisuudet tunnetaan, ja tutkittavan tilan sisäilman sieni-itiöpitoisuus on yli 2 kertaa suurempi kuin vertailutilan sisäilman pitoisuus, pitoisuutta pidetään kohonneena. Tämä koskee talvella otettuja näytteitä, joiden pitoisuus on suurempi kuin 100 kpl/m³.
- **Aktinomykeetti-itiöiden** (sädesienten) esiintyminen yli 10 kpl/m³ taajamassa sijaitsevan asunnon sisäilmassa talviaikana viittaa mikrobikasvustoon rakennuksessa ja sisäilman aiheuttamaan mahdolliseen terveyshaittaan. Sen sijaan kohonnut **bakteeripitoisuus** (> 4500 kpl/m³) ei viittaa terveyshaittaan, jos aktinomykeettejä ei ole todettu, vaan sitä pidetään merkinä puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Edellä mainitut ohjearvot eivät päde *sulanmaan aikana kerätyille näytteille*, jolloin mahdollista mikrobivaurion olemassaoloa selvitetään vertailemalla ongelmakohteesta otettua näytettä ulko- tai verrokinäytteisiin. Tällöin on tavallista, että ulkoilman itiöpitoisuudet ovat suurempia kuin tutkittavan rakennuksen sisäilman itiöpitoisuudet. Tällaisessa tapauksessa tulosten tulkinta perustuu ulkoilma- ja sisäilmanäytteiden mikrobisuvuston vertailuun. *Sisäilmanäytteillä voidaan todeta vain mittansbetkellä ilmassa olevat hiukkaset, eikä niillä täten välttämättä havaita mm. rakenteissa olevia mikrobikasvustoja, joista itiöt saattavat levitä sykäyksittäin tai ainoastaan voimakkaampien ilmavirtojen mukana.*

6-vaiheimpaktoria käytettäessä ilmanäytettä kerätään yleensä 2-15 minuuttia, ja impaktorin läpi virtaa ilmaa tasaisesti 28 l/min. Näyte kerätään kasvatusalustoille, joita kasvatetaan tutkimustarkoituksesta riippuen 7-14 vuorokautta 25±3°C:ssa.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

Teolliset mineraalikuidut

Teollisilla mineraalikuiduilla tarkoitetaan teollisesti valmistettuja lasi-, vuorivilla- ja kuonakuituja. Niitä on käytetty moniin eri tarkoituksiin kuten lämmön-, äänen- ja tuleneristykseen, suodattimiin, kankaisiin ja erilaisiin lasikuiturakenteisiin.

Mineraalikuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia. Ne eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsit voi herkistää ihoa ja limakalvoja

Kuitujen esiintymistä sisäilmassa arvioidaan pinnoilta kerättävien kahden viikon laskeumanäytteiden avulla. Näytteestä lasketaan yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut. Tekesin Fine-ohjelman tutkimushankkeessa "Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt työtiloihin" on suositeltu ohjearvoksi kuitutiheydelle kahden viikon pölylaskeumassa 0,2 kuitua/cm². Alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kuitua/cm².

Tasopintojen pölykertymästä mitattu kuitupitoisuus 1-5 p-% on kohonnut, ja vastaa teippinäytteessä noin 1 kuitua/cm². Pitoisuus 5-10 p-% tasopinnoilla on suuri vastaten teippinäytteessä yli 1-10 kuitua/cm² (suullinen tiedonanto, Reima Kämppi / TTL, 02/2009).

Ilmanvaihto ja paine-erot

Hyvin toimiva ilmanvaihto huolehtii osaltaan sisäilman laadusta ja rakenteiden kunnosta. Ilmanvaihdon tehtävänä on poistaa sisäilmaan kertyviä epäpuhtauksia ja pitää yllä sellaiset painesuhteet, että kosteus ei pääse kertymään rakenteisiin. Epäedulliset ilmankulkureitit, painesuhteet tai puutteellinen ilman vaihtuvuus heikentävät sisäilman laatua, ja ne havaitaan yleensä poikkeuksellisten hajujen avulla tai kokemalla ilma tunkkaiseksi. Suomen rakentamismääräyskokoelman osion D2 ohjeiden mukaan rakennusten alipaine ei saisi olla suurempi kuin -30 Pa. Tätäkin tärkeämpää on se, että paine-erot eivät aikaansaa ilman hallitsematonta kulkeutumista likaisista tiloista puhtaisiin.

VIITTEET:

Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy, Helsinki. 93 s.

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0

7. ALLEKIRJOITUKSET

Vantaalla 23.02.2010



Mikko Heini

Rakennusterveysasiantuntija
VTT-C-4340-26-09



Indoor Quality Service Oy

Indoor Quality Service Oy

Tiilenpolttajankuja 5 A
01620 Vantaa

puh. 09 89 89 00
fax. 09 89 89 05

y-tunnus:
1944433-0