

**SISÄILMAMITTAUKSET
13.2.2012**

**Koivukoti I
Kuriiritie 24
01510 Vantaa**

1. LÄHTÖTIEDOT

Kohde: Koivukoti 1
Kuriiritie 24
01510 Vantaa

Tilaja: Vantaan tilakeskus
Hankepalvelut
Rakennuttaminen

Mikko Krohn
gsm. 050 749 2594
mikko.krohn@vantaa.fi

Kohteen kuvaus: Mittauskohteena on 1-tasoinen rakennus, jossa toimii kehitysvammaisten autetun asumisen yksikkö. Kiinteistössä on tehty Kuntoarvio Start 13.1.2012 Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy:n toimesta. Kiinteistössä on tehty osassa huonetiloja pintaremonttia, työt ovat loppuneet n. 1 viikko ennen mittausta.

Tehtävä: Tutkimuksen tilaaja halusi varmistaa sisäilman laadun kiinteistössä. Sisäilman laatua selvitettiin sisäilman mikrobimittauksilla (5 mittausta), pinnoille laskeutuneen pölyn koostumuksen selvityksillä (5 näytettä) ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittauksella (1 mittausta).

Näytteenotto: Sisäilman mikrobimittaukset ja pinnoille laskeutuneen pölyn näytteet kerättiin seuraavista tiloista:

- "Kikan huone", itäsiiven päädyssä sisäänkäynnin vieressä
- Henkilökunnan pukuhuone, itäsiipi, sisäjiirin viereinen huonetiila
- Aula/takkahuone rakennuksen keskiosassa
- "Maaritin huone", länsisiipi, ulkosivu, siiven keskiosassa
- "Harrin huone", länsisiiven päädyssä sisäänkäynnin vieressä

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näyte kerättiin ennen mikrobinäytteiden ottamista rakennuksen keskiosassa sijaitsevasta aula/takkahuoneesta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittauksesta käytetään myös nimitystä VOC-mittaus (volatile organic compounds).

Näytteenoton teki 13.2.2012 RI YAMKop Elina Väänänen, Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy:stä. Tiloihin jaettiin valmistautumisohjeet ennen näytteenottoa, joilla pyrittiin rajoittamaan mitattavien yhdisteiden ja mikrobien tavanomaisten lähteiden käyttöä.

Havainnot kohteessa:

Näytteenottojen aikana tiloissa ei havaittu selvää mikrobiperäistä hajua. Mittaukset tehtiin kiinteistön tavanomaisen toiminnan aikana, mutta kuitenkin niin, että mittauksen aikana huonetiloissa ei ollut muita henkilöitä ja aulatilassa tehdyn mittauksen aikana henkilöt eivät olleet mittauspisteen välittömässä läheisyydessä.

2. NÄYTTEENOTTO

Sisäilman mikrobinäytteet kerättiin HK-10 6 – vaiheimpaktorilla kasvatusalustoille. Kasvatusalustoina käytettiin Hagem-agaria, DG 18-agaria sekä THG-alustaa. Näytteet kerättiin noin 0,8 m:n korkeudelta lattiapinnan tasosta, huonetilojen keskeltä. Näytteet toimitettiin Työterveyslaitoksen laboratorioon 13.2.2012. Laboratorion analyysivastaus ovat raportin liitteenä.

Pintapölynäytteet kerättiin minigrip-pusseihin huonetilojen tasopinnoilta. Näytteet toimitettiin Työterveyslaitoksen laboratorioon 13.2.2012. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteenotto VVOC/VOC/MVOC (erittäin helposti haihtuvat orgaaniset yhdisteet, haihtuvat orgaaniset yhdisteet sekä mikrobien aineenvaihduntatuotteet) tehtiin 13.2.2012. Näyte kerättiin pumpun avulla Tenax – putkeen. Näyte lähetettiin Ositum Oy:n laboratorioon postitse 13.2.2012. Ositum Oy:n analyysivastaus on liitteenä.

3. TULOKSET

Sisäilman mikrobinäytteet

Näyte 1, ”Kikan huone”

Näytteen 1 sieni-itiöpitoisuudet vaihtelivat 14 - 21 pesäkettä/m³ välillä kasvatusalustasta riippuen. Bakteerien määrä oli 198 pesäkettä/m³.

Näytteessä esiintyi poikkeava pitoisuus kahta kosteusvaurioitumiseen viittaavaa mikrobilajia sekä sädesieniä. Näiden pitoisuudet vaihtelivat 2 – 29 pesäkettä / m³ välillä. Lisäksi näytteessä esiintyi 2 pesäkettä / m³ sellaista mikrobilajia, jonka indikaattorimerkitys kosteusvaurioon viittaavana mikrobina on vielä avoin (Ympäristö ja Terveys –lehti 8/2005, s. 56-59).

Näyte 2, henkilökunnan pukuhuone

Näytteen 2 sieni-itiöpitoisuudet vaihtelivat 5 - 20 pesäkettä/m³ välillä kasvatusalustasta riippuen. Bakteerien määrä oli 122 pesäkettä/m³.

Näytteessä esiintyi kahta kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajia pieninä pitoisuuksina (pitoisuudet kummallakin lajilla 2 pesäkettä / m³).

Näyte 3, aula/takkahuone rakennuksen keskellä

Näytteen 3 sieni-itiöpitoisuudet vaihtelivat 57 - 210 pesäkettä/m³ välillä kasvatusalustasta riippuen. Bakteerien määrä oli 304 pesäkettä/m³.

Näytteessä esiintyi poikkeava pitoisuus kolmea kosteusvaurioitumiseen viittaavaa mikrobilajia. Näiden pitoisuudet vaihtelivat 2 – 40 pesäkettä / m³ välillä.

Näyte 4, ”Maaritin huone”

Näytteen 4 sieni-itiöpitoisuudet vaihtelivat alle määritysrajan olevasta pitoisuudesta 2 pesäkkeeseen / m³ kasvatusalustasta riippuen. Bakteerien määrä oli 146 pesäkettä/m³.

Näytteessä esiintyi 2 pesäkettä / m³ kosteusvaurioitumiseen viittaavaa mikrobilajia.

Näyte 5, "Harrin huone"

Näytteen 5 sieni-itiöpitoisuudet vaihtelivat 5 - 6 pesäkettä/m³ välillä kasvatusalustasta riippuen. Bakteerien määrä oli 257 pesäkettä/m³. Näytteessä ei esiintynyt kosteusvaurioitumiseen viittaavia mikrobeja, sädesieniä todettiin 2 pesäkettä / m³.

Pölyn koostumus

Pinnoille laskeutuneen pölyn näytteet kerättiin säännöllisen siivouksen piirissä olevilta tasopinnoilta seuraavista tiloista:

1. "Kikan huone"
2. Henkilökunnan pukuhuone
3. Aula/takkahuone rakennuksen keskiosassa
4. "Maaritin huone"
5. "Harrin huone"

Näytteet kerättiin Minigrip-pusseihin ja toimitettiin laboratorioon elektronimikroskooppiseen tarkasteluun.

Elektronimikroskooppisen tarkastelun perusteella kaikki pintapölynäytteet sisältävät tavanomaista, pääasiassa paperi- ja tekstiilikuiduista sekä hilsehiukkasista koostuvaa huonepölyä.

Pölynäyte 1 sisältää lisäksi runsaasti karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä, runsaasti kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä ja vähäisiä määriä puupölyä.

Pölynäyte 2 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi runsaasti karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä, vähäisiä määriä kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä ja puupölyä sekä vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino-%).

Pölynäyte 3 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi runsaasti karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä, vähäisiä määriä kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä, vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino-%) ja vähäisiä määriä homeitiöitä.

Pölynäyte 4 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi vähäisiä määriä karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä ja vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino-%).

Pölynäyte 5 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi vähäisiä määriä karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC-mittaus

Rakennuksen keskiosassa sijaitsevasta aula / takkatilasta otetun näytteen TVOC-pitoisuus, eli mittauspisteessä mitattu yhdisteiden kokonaispitoisuus, oli 170 µg/m³.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden terveysvaikutuksia on tutkittu altistuskokeilla. Yhdisteiden kokonaispitoisuuden alittaessa 160 µg/m³ oireita ei juuri esiintynyt. Pitoisuuden ollessa 200 – 3000 µg/m³ orgaaniset haihtuvat yhdisteet voivat aiheuttaa nenän tukkoisuutta ja ärsytystä, silmien ärtymistä sekä ylähengitysteiden ärsytystä ja poikkeavia hajuhavaintoja.

VOC-näytteessä epätavanomaisina pitoisuuksina havaittiin etanolia ja isopropanolia. Yhdisteen pitoisuus tulkitaan epätavanomaiseksi, jos yksittäistä yhdistettä esiintyy näytteessä yli 10 % näytteen kokonaispitoisuudesta.

4. TULOSTEN TULKINTA

Sisäilman mikrobinäytteet

Sisäilman mikrobimittauksista tulkitaan, ovatko sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia rakennuksen sijaintiin, ikään ja vuodenaikaan nähden. Sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja.

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut Asumisterveysohjeessa (Oppaita 2003:1) tulkintaohjeita fyysikaalisista, kemiallisista ja biologisista tekijöistä asunnoissa ja muissa oleskeluun tarkoitettavissa tiloissa.

Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 pesäkettä/m³ ja sädesienipitoisuudet yli 10 pesäkettä/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 pesäkettä/m³) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon rakennuksessa.

Sisäilmassa voi esiintyä tavallisestikin yksittäisiä, ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobinormaalilähteitä sisätiloissa voivat olla mm. lattiakaivot, huonekasvit, tekstiilit, biojätteet ja hedelmät ym. ruokatarvikkeet.

Koivukoti 1 huonetiloista otetuissa sisäilman mikrobinäytteissä tulos oli tavanomainen seuraavissa tiloissa:

- henkilökunnan pukuhuone
- "Maaritin huone"
- "Harrin huone"

Koivukoti 1 huonetiloista otetuissa sisäilman mikrobinäytteissä tulos viittaa kosteus- ja mikrobivaurioitumiseen seuraavissa tiloissa:

- "Kikan huone"
- aula / takkatila rakennuksen keskiosassa

Pölyn koostumus

Näytteessä 1 havaittiin tavanomaisen huonepölyn lisäksi runsaasti ulkoilmapölyä, runsaasti kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä ja vähäisiä määriä puupölyä.

Rakennus- ja puupöly on todennäköisesti peräisin kiinteistössä tehdyistä korjaustöistä. Ulkoilmapöly on todennäköisesti peräisin ikkunatuuletuksesta ja ulko-oven kautta kulkeutuvasta leijumasta (tila sijaitsee ulko-oven välittömässä läheisyydessä). Ulkoilmapölyn esiintyminen voi viitata myös ilmanvaihdon tuloilmakanaviston suodattimien epätiivemyteen, jolloin suodattamatonta ulkoilmaa pääsee suoraan kanavistoon.

Näytteessä 2 havaittiin tavanomaisen huonepölyn lisäksi runsaasti ulkoilmapölyä, vähäisiä määriä kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä ja puupölyä sekä vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino- %). Rakennus- ja puupölyn lisäksi myös vuorivilla on todennäköisesti peräisin tiloissa vasta tehdyistä remontointitöistä. Yleensä villan määrän ollessa 5 paino- % luokkaa tai suurempi, on lisätutkimustarve

teollisten mineraalikulitujen selvittämiseksi olemassa.

Pölynäyte 3 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi ulkoilmapölyä, rakennusmateriaalipölyä, vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino- %) ja vähäisiä määriä homeitiöitä. Homeitiöiden esiintyminen näytteessä viittaa siihen, että rakenteissa on mikrobivaurio, joka sijaitsee sellaisessa kohtaa mistä pääsee kulkeutumaan homeitiöitä tilan tasopinnoille. Itiöt voivat kulkeutua ilmavirtojen mukana pidempiäkin matkoja, mutta koska homeitiöitä ei ole havaittu muissa näytteissä, tulos viittaa siihen että homeitiöt ovat peräisin aula / takkatilan läheisistä rakenteista, kuten takan savuhormin juuren kosteusvaurioituneista kattorakenteista.

Pölynäyte 4 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi ulkoilmapölyä ja vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino- %).

Pölynäyte 5 sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi ulkoilmapölyä.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC-mittaus

Aula / takkahuoneesta kerätyssä sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteen kokonaispitoisuus oli tavanomaisella tasolla. Näytteessä havaittiin poikkeava pitoisuus etanolia ja isopropanolia.

Etanoli ja isopropanoli ovat yhdisteitä, joita käytetään mm. desinfiointiaineissa. Siivous- ja desinfiointiaineiden käyttöä pyrittiin rajoittamaan etukäteen jaettujen valmistautumisohjeiden avulla. Etanolia voi lisäksi vapautua mikrobitoiminnan yhteydessä, joten kohonnut etanolipitoisuus yhdessä muiden sisäilmamittauksien kanssa antaa viitteen rakenteissa mahdollisesti olevasta kosteus- ja mikrobivauriosta.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Sisäilmamittauksen tulosten perusteella viitteitä mahdollisista kosteus- ja mikrobivaurioista on "Kikan huoneen" sisäilman mikrobituloksessa ja aula / takkatilan sisäilman mikrobituloksessa, pölyn koostumuksessa ja VOC-mittauksessa.

Rakenteiden pinnoilta tarkastettiin näkyvien vesivuotojälkien olemassa olo, vuotojälkiä havaittiin aula / takkatilan savuhormia ympäröivissä sisäkattorakenteissa.

Sisäilmamittausten tulosten perusteella suositellaan selvittämään aula / takkahuoneen rakenteiden kosteus- ja mikrobivaurioiden olemassa olo rakenteita laajemmin avaamalla. Samassa yhteydessä vesivuotojen syy tulee paikallistaa ja poistaa. Kosteus- ja/tai mikrobivaurioituneet materiaalit tulee poistaa. Materiaalien mikrobivaurioiden laajuus voidaan todentaa materiaaleista otettavilla näytteillä, joista tehdään mikrobianalyysit laboratoriossa. "Kikan huoneessa" havaittujen kosteusvaurioitumiseen viittaavien mikrobien syy suositellaan selvitetävän rakennuksen tähän päätyyn kohdistuvalla rakenneteknisellä kuntotutkimuksella, jossa rakenteita avataan rakenteiden sisällä olevien vaurioiden olemassa olon selvittämiseksi.

Pinnoille laskeutuneen pölyn näytteissä havaitut vuorivillakuidut ja rakennusmateriaaleista oleva pöly suositellaan huomioitavan tilojen siivouksessa, jossa tasopintojen pyyhintä suositellaan tehtäväksi tehostetusti tilojen remonttitoiden jälkeisinä viikkoina. Pölynäytteissä havaittiin lisäksi ulkoilmapölyä, joka voi olla peräisin tavanomaisesta ikkunatuuleuksesta ja ulko-ovien käytöstä. Kuntoarvio Startin PTS:ssä on suositeltu iv-kanavanuohousta, ilmamäärien mittausta ja säätöä vuodelle 2013. Suositellaan tarkastamaan tuloilmakanavien suodattimien tiiveys samassa yhteydessä.

LIITTEET Ilmanäytteen mikrobianalyysi / Työterveyslaitos
Pölyn koostumuksen analyysivastaus / Työterveyslaitos
VOC-analyysi / Ositum Oy

Vantaalla 8.3.2012

RAKSYSTEMS ANTICIMEX INSINÖÖRITOIMISTO OY

Elina Väänänen

Elina Väänänen
Ympl AMK, RI YAMKop
sisäilma-asiantuntija, kuntotutkija
elina.vaananen@racx.fi
p. 0207 495 597



Raksystems Anticimex
Insinööritoimisto Oy
Elina Väänänen
Vetotie 3 A
01610 Vantaa

2.3.2012



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Elina Väänänen, Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy
Näytteenottopaikka: Kuriiritie 24, Vantaa
Näytteenottopäivämäärä: 13.2.2012
Vastaanottopäivämäärä: 15.2.2012
Näytemäärä: 5 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-035)
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä yksikössä cfu/m³ (cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, STM Asumisterveysohje 2003:1, STM Asumisterveysopas 3. korjattu painos, 2009. Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Määrittäysraja: 2 cfu/m³

<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	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	14 vrk

Tutkitut näytteet

1. 'Kikan huone'
2. Henkilökunnan pkh
3. Aulatilän keskellä
4. 'Maaritin huone'
5. 'Harrin huone'

Tulosten tulkinta

pitoisuus ja lajisto epätavanomainen tavanomainen
pitoisuus ja lajisto epätavanomainen tavanomainen
tavanomainen
tavanomainen

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit THG-agar
1.	Yhteensä 14 <i>A. versicolor</i> * 5 <i>Penicillium</i> 9	Yhteensä 21 <i>A. versicolor</i> * 7 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Mucor</i> ^o 2 <i>Penicillium</i> 5 <i>Wallemia</i> * 2	Yhteensä 198 <i>Streptomyces</i> * 29 Muut bakteerit 169
2.	Yhteensä 5 <i>Penicillium</i> 5	Yhteensä 20 <i>A. versicolor</i> * 2 <i>Cladosporium</i> 7 <i>Penicillium</i> 9 <i>Wallemia</i> * 2	Yhteensä 122
3.	Yhteensä 57 <i>Penicillium</i> 57	Yhteensä 210 <i>A. penicillioides</i> * 7 <i>A. versicolor</i> * 2 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Penicillium</i> 156 <i>Wallemia</i> * 40	Yhteensä 304
4.	Yhteensä -	Yhteensä 2 <i>A. versicolor</i> * 2	Yhteensä 146
5.	Yhteensä 5 <i>Penicillium</i> 5	Yhteensä 6 <i>Cladosporium</i> 3 <i>Penicillium</i> 3	Yhteensä 257 <i>Streptomyces</i> * 2 Muut bakteerit 255

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

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysohjeessa ja -oppaassa (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 cfu/m³ ja aktinobakteeripitoisuudet yli 10 cfu/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 cfu/m³) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa. Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 50 cfu/m³ ja aktinobakteeripitoisuudet yli 5 cfu/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Suuri bakteeripitoisuus (yli 600 cfu/m³) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon rakennuksessa (Salonen H. ym. Atmospheric Environment 2007, 41:6797-6807).



Liisa Kujanpää

erityisasiantuntija

Työympäristön kehittämispalvelut



Sari Laaninen

laboratoriomestari

Työympäristön kehittämispalvelut



20.02.2012

RAKSYSTEMS ANTICIMEX OY
Elina Väänänen
Vetotie 3 A
01610 VANTAA

NÄYTTEENNE, 13.2.2012

KOHDE: KURIIRITIE 24, VANTAA

1. Pöly 1, "Kikan huone"
2. Pöly 2, "henkilökunnan pkh"
3. Pöly 3, "aulatila keskellä"
4. Pöly 4, "Maaritin huone"
5. Pöly 5, "Harrin huone"

Elektronimikroskooppisen tarkastelun perusteella pintapölynäytteet sisältävät tavanomaista, pääasiassa paperi- ja tekstiilikuiduista sekä hilsehiukkasista koostuvaa huonepölyä.

Pölynäytteet 1, 2 ja 3 sisältävät lisäksi runsaasti karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä.

Pölynäytteet 4 ja 5 sisältävät lisäksi vähäisiä määriä karkeaa, pääosin kiviaines- ja hiekkapölystä koostuvaa ulkoilmapölyä.

Pölynäyte 1 sisältää lisäksi runsaasti kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä.

Pölynäytteet 2 ja 3 sisältävät lisäksi vähäisiä määriä kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä.

Pölynäytteet 2, 3 ja 4 sisältävät lisäksi vuorivillaa (arvioitu määrä alle 1 paino-%).

Pölynäytteet 1 ja 2 sisältävät lisäksi vähäisiä määriä puupölyä.

Pölynäyte 3 sisältää lisäksi vähäisiä määriä homeitiöitä.

TYÖTERVEYSLAITOS
Aerosolilaboratorio

Heli Lallukka
erityisasiantuntija

Siim Heinaste
asiantuntija

KURIIRITIE 24
SISÄILMAN VVOC- JA VOC-ANALYYSI



1289212 Analyysiraportti

17.2.2012

Ositum Oy
www.ositum.fi

Otakaari 12
02150 Espoo
Puh 010 425 2610

Hatanpäänkatu 3
33900 Tampere
Puh 010 425 2614

Kiilakiventie 1
90250 Oulu
Puh 010 425 2600

1. YHTEYSTIEDOT	3
2. HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET, ILMASTA.....	4
2.1 VVOC ja VOC -yhdisteet.....	4
2.1.1 Analysointimenetelmä.....	4
2.1.2 Tulos VVOC ja VOC -yhdisteet.....	5
2.1.3 Yhdisteiden pitoisuudet.....	5
2.1.4 Yhdisteryhmien pitoisuudet.....	7
2.1.5 Johtopäätös.....	8
2.1.6 Viitearvoja	8
2.1.7 Kirjallisuus	9
3. ALLEKIRJOITUKSET	10
4. TULOKSET GRAAFISESTI.....	11

1. YHTEYSTIEDOT

Tilaaja	Raksystems-Anticimex Oy Elina Väänänen Vetotie 3 A 01610 VANTAA
Tutkimuskohde	Kuriiritie 24 VANTAA
Projektinumero	1289212
Perustettu	14.2.2012
Laboratorio	Ositum Oy Kiilakiventie 1 90250 OULU
Analysoija	Anssi Riekki
Raportoija	Anssi Riekki
Yhteyshenkilö	Laboratorioanalyttikko (AMK) Anssi Riekki Gsm +358 50 330 6526 FT, erityisasiantuntija Merja Mikkonen Gsm +358 44 537 9005
Näytteenottaja	Raksystems-Anticimex Oy
Vastaanotettu	14.2.2012
Näytteenottopäivä	13.2.2012

2. HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET, ILMASTA

2.1 VVOC ja VOC -yhdisteet

2.1.1 Analysointimenetelmä

Näytteiden keräyksessä on käytetty Ositum Oy:n SKC 222-3 tarkkuuspumppua, joka on kalibroitu yksilöllisesti analyysiputkityypille Bios International Defreder 520 tarkkuuskalibrointilaitteella. Tulokset perustuvat laboratorioille ilmoitettuun keräysaikaan.

Suosittelava näytteenottoaika määritetty käytetyn putkityypin sisältämien adsorbenttien ominaisuuksien perusteella. Suositeltavat näytteenottoajat on esitetty näytteenotto-ohjeessa. Näytteenottoajan merkittävä pidentäminen suositelluista näytteenottoajoista voi johtaa erittäin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden irtoamiseen adsorbentista näiden yhdisteiden kiinnipysymisajan lyhyden vuoksi. Näytteessä havaitut yhdisteet ja niiden pitoisuudet riippuvat käytetystä adsorbentista.

Näytteet on analysoitu standardien ISO 16000-6 ja SFS-EN 16017-1 mukaisesti käyttäen termodesorptiota ja kaasukromatografiaa, ilmaisimena on käytetty massaselektiivistä detektoria, Agilent TD-GC-MS-laitteistoa. Analyysimenetelmässä kolonniuunin lähtölämpötila on laskettu +10 °C:een. Analyysissa käytetään erityispitkää 60 metrin kolonnia, jotta näytteiden sisältämät yhdisteet saadaan eroteltua tarkasti. Käytetty tekniikka mahdollistaa hyvin keveiden tavanomaisissa sisälämpötilassa esiintyvien yhdisteiden havainnoinnin. Tällä menetelmällä saatu tulos poikkeaa havaittujen yhdisteiden lukumäärän suhteen muilla menetelmillä tehdyistä analyyseistä.

TVOC (Total Volatile Organic Compounds) on sisäilmanäytteestä analysoitujen yhdisteiden yhteenlaskettu pitoisuus. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet lasketaan vertaamalla niiden vastetta toluenin vasteesta muodostettuun nollan kautta kulkevaan kalibraatiosuoraan (ns. tolueniekvivalenttina). Menetelmällä voidaan mitata erittäin haihtuvia ja haihtuvia yhdisteitä kiehumispistealueella >0 – 260 °C. Yhdisteiden pitoisuudet ilmoitetaan mikrogrammoina yhtä kuutiometriä ilmaa kohden ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ja niiden tunnistus tapahtuu vertaamalla niiden massaspektreitä Wiley- ja NIST-kirjastojen mallimassaspektreihin.

Analyyssi on Asumisterveysoppaan (2009) mukainen. Asumisterveysoppaan kohdassa ”8.8.2 Lyhytaikaiseen näytteenottoon perustuva mittausmenetelmä” todetaan: ”Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittämiseksi voidaan ilmanäyte kerätä pumpulla myös muuhun adsorptiomateriaaliin (kuin Tenax TA).” Tulosten tulkinta perustuu näytteestä tunnistettuihin yhdisteisiin ja niiden pitoisuuksiin.

Laboratorioanalyysin mittausepävarmuus noin 3,5 litran sisäilmanäytteen kokonaispitoisuudelle (TVOC) on 35 % ja määrittämissuhteet on < 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Muille tolueniekvivalenttina määritetyille yksittäisille yhdisteille mittausepävarmuudet ovat yllä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Yksittäisten yhdisteiden yli 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n pitoisuudet ovat suuntaa-antavia. Alle 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC on ilmoitettu yhden merkitsevä numeron ja yli 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC kahden merkitsevän numeron tarkkuudella. Alle 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:n TVOC:lla näytettä ei voi tulkita luotettavasti.

Putkityyppi	Adsorbentti	Kerättyjen yhdisteiden koko	Vetoaika
3	Tenax TA/Carbograph 1TD/Carboxen1000	n-C3/4 - n-C20	25 min

2.1.2 Tulos VVOC ja VOC -yhdisteet

VVOC/VOC -yhdisteiden pitoisuudet ja yksiköt on esitetty alla olevissa taulukoissa.

	Näytteet 1-1 ^a , yhdisteiden pitoisuudet	Yksikkö	Putkityyppi ^b
1.	VO1. Aulatilial keskellä	µg/m ³	3

^a VO = ilmanäyte, FG = massaperusteinen materiaalinäyte, FM = pinta-alaperusteinen materiaalinäyte, BVO = BioVOC

^b Tenax/Carbograph 1TD/Carboxen1000, kerättyjen yhdisteiden koko C_{3/4} – C₂₀

2.1.3 Yhdisteiden pitoisuudet

Pitoisuudet on ilmoitettu tolueeniekvivalenttina (µg/m³). Toteamisrajan ylittävät, mutta määrittämissä alittavat pitoisuudet on merkitty x:llä. Lihavoidut ja keltaisella korostetut tulokset ylittävät 10 % kokonaispitoisuudesta (TVOC), 50 % yhdisteryhmän viitearvosta, tai tulos on yli kymmenkertainen normaalipitoisuuteen verrattuna. Tarkempi erittely on Johtopäätös-kappaleessa.

Ryhmä	Yhdiste	1
Aldehydit		
	Bentsaldehydi	<1
	Dekanaali	1
	Heksanaali	1
	Nonanaali	1
	Yhteensä	4
Alkaanit		
	2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	<1
	2-Metyylibutaani	2
	2-Metyylipentaani	<1
	Dodekaani	<1
	Heksaani	<1
	Undekaani	<1
	Yhteensä	5
Alkeenit		
	1-Dekeeni	<1
	2,6-Dimetyyli-2,6-undekadien-10-oni	<1
	Isopreeni	1
	Yhteensä	2
Alkoholit		
	1-Butanoli	1
	2-Etyyliheksanoli	1
	2-Metyyli-2-propanoli	9
	Bentsyylialkoholi	7
	Etanoli	62
	Isopropanoli	49
	Yhteensä	128
Aromaattiset		
	1,2,4-Trimetyylibentseeni	<1
	Bentseeni	1
	Etyylibentseeni	<1
	o-Ksyleeni	<1

Ryhmä	Yhdiste	1
	p-Ksyleeni	3
	Tolueneeni	1
	Yhteensä	7
Atsoryhmät		
	2-Metyylipiperatsiini	<1
	Yhteensä	<1
Esterit		
	2-Metyylipropaanihapon 3-hydroksi-2,4,4-trimetyyli	3
	Butyyliasetaatti	<1
	Etyylisasetaatti	<1
	Yhteensä	4
Glykolieetterit		
	1-(2-Metoksi)propoksi-2-propanoli	3
	Yhteensä	3
Halogenoidut		
	Fluoritrikloorimetaani	<1
	Yhteensä	<1
Ketonit		
	2-Butanoni	<1
	6-Metyyli-5-hepten-2-oni	<1
	Asetoni	3
	Yhteensä	5
Orgaaniset hapot		
	Dekaanihappo	<1
	Etikkahappo	<1
	Nonaanihappo	<1
	Oktaanihappo	<1
	Yhteensä	2
Rikkiyhdisteet		
	Tiourea	<1
	Yhteensä	<1
Terpeenit		
	alfa-Pineeni	1
	dl-Limoneeni	2
	Yhteensä	3
Tunnistamattomat		
	Yhteensä	7
TVOC		170

2.1.4 Yhdisteryhmien pitoisuudet

Pitoisuudet on ilmoitettu tolueeniekvivalenttina ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Lihavoidut ja harmaalla korostetut tulokset ylittävät yhdisteryhmän kokonaispitoisuuden viitearvon. Tarkempi erittely on Johtopäätös-kappaleessa.

Ryhmä	1
Aldehydit	4
Alkaanit	5
Alkeenit	2
Alkoholit	128
Aromaattiset	7
Atsoryhmät	<1
Esterit	4
Glykolieetterit	3
Halogenoidut	<1
Ketonit	5
Orgaaniset hapot	2
Rikkiyhdisteet	<1
Terpeenit	3
Tunnistamattomat	7
TVOC	170

Yhdisteiden hajukynnysylitykset näytteittäin.

Ryhmä	Yhdiste
-----	-----

Kirjallisuus (Wallace 1986, Molhave 1990, Seifert 1990)

Yhdisteiden haitallisiksi tunnettujen pitoisuuksien, HTP, ylitykset näytteittäin. HTP –arvo ilmoittaa yhdisteen pitoisuuden, jotka työpaikoilla eivät saa ylittyä 8 tunnin tai 15 minuutin työskentelyn aikana. (HTP-arvot 2009, Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet.)

Näyte	8 h - mg/m^3	15 min - mg/m^3
-----	-----	-----

Kirjallisuus (International Chemical Safety Cards (ICSC) 2007)

Yhdisteiden haitallisiksi tunnettujen pitoisuuksien, HTP/1000, ylitykset näytteittäin. HTP/1000 –arvon ylitys kertoo yhdisteen epätavallisen korkeasta pitoisuudesta asuintiloissa verrattuna tavanomaisena pidettyyn pitoisuuteen sisäilmassa. (HTP-arvot 2009, Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet.)

Näyte	8 h - mg/m^3	15 min - mg/m^3
-----	-----	-----

Kirjallisuus (Kostiainen ja Nokelainen 1994)

2.1.5 Johtopäätös

Sisäilman VVOC- ja VOC-näytteessä epätavanomaisina pitoisuuksina havaittiin etanolia ja isopropanolia, joiden pitoisuudet ylittivät 10 % kokonaispitoisuudesta.

Etanoli on kosteus- ja mikrobivauriota indikoiva yhdiste. Ylityksestä johtuen ei voida sulkea pois mahdollisuutta mikrobi- tai kosteusvaurion olemassa olosta. Etanolia ja isopropanolia käytetään mm. desinfiointiaineissa.

Sisäilman VVOC ja VOC -näytteessä havaittiin myös 2-etyyliheksanolia. 2-etyyliheksanoli on kosteus- ja mikrobivauriota indikoiva yhdiste. Sitä saattaa myös emittoitua, irrota sisäilmaan, kosteuden vaurioittamista muovimatoista.

2.1.6 Viitearvoja

Yhdisteiden viitearvoja, hajukynnys ja normaalipitoisuusarvot on esitetty $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja HTP -arvot on esitetty mg/m^3 , $1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$.

Ryhmä	Yhdiste	Hajukynnys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Normaalipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8 h - mg/m^3	15 min - mg/m^3
Aldehydit	Bentsaldehydi	180	1.7		
	Heksanaali	55	11.5		
	Nonanaali	13	5.0		
	Dekanaali	650			
Alkaanit	Heksaani	470000		72	
	Undekaani		4.5		
	Dodekaani		1.9		
Alkoholit	Etanoli	55000		1900	2500
	Isopropanoli	1100		500	620
	1-Butanoli	5200		150	230
	2-Metyyli-2-propanoli	66100		150	230
Aromaattiset	Bentseeni	28000	1.6	3.25	
	Tolueeni	11100	14.4	190	380
	Etyylibentseeni	10100	2.0	220	880
	o-Ksyleeni	4900	1.5	220	440
	p-Ksyleeni	4900	5.1	220	440
Esterit	Etyyliasettaatti	2230		1100	1800
	Butyyliasettaatti	30	4.1	720	960
Halogenoidut	Fluoritrikloorimetaani	92900		5600	7000
Ketonit	6-Metyyli-5-hepten-2-oni		1.6		
	Asetoni	31500		1200	1500
	2-Butanoni	810			300
Orgaaniset hapot	Etikkahappo	400		13	25
Terpeenit	alfa-Pineeni	700	7.7		
	dl-Limoneeni	2400	13.5		

Kirjallisuus (Wallace 1986, Molhave 1990, Seifert 1990)

Yhdisteryhmien yhteenlaskettujen kokonaispitoisuuksien laadullisia viitearvoja.

Ryhmä	Viitearvoja	Oirearvoja
Aldehydit	20	
Alkaanit	100	
Aromaattiset	50	1000
Esterit	20	
Halogenoidut	30	
Muut	50	
Terpeenit	30	

Kirjallisuus (Wallace 1986, Seifert 1990)

Yhdisteiden yhteenlaskettujen pitoisuuksien, TVOC, yleisiä seuraamuksia.

TVOC	Yhdisteiden kokonaispitoisuudelle raportoituja seurauksia
600-3000	saattaa esiintyä oireita
3000-25000	aiheuttaa epämiellyttävän olon
>25000	aiheuttaa myrkytysoireita

Kirjallisuus (Molhave 1990)

2.1.7 Kirjallisuus

International Chemical Safety Cards (ICSC) (2007) The International Programme on Chemical Safety (IPCS) joint programme of the United Nations Environment Programme (UNEP), the International Labour Office (ILO) and the World Health Organization (WHO). Cited January 24th 2007 from: <http://www.who.int/ipcs/publications/icsc/en/index.html>

Kostiainen R, Nokelainen S & Ahonen S (1994) Haihtuvat Orgaaniset Yhdisteet Huoneilmassa. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 13/94, Helsinki.

Molhave L (1990) Volatile organic compounds, indoor air quality and health. Teoksessa: Walkinshaw, D.S. (ed) Indoor Air '90, Proceedings of the 5th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Toronto, Canada, 5: 15-33.

Seifert B (1990) Regulating indoor air. Teoksessa: Walkinshaw, D.S. (ed) Indoor Air '90, Proceedings of the 5th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Toronto, Canada, 5: 35-49.

Sisäilmastoluokitus 2000, Sisäilmayhdistys julkaisu 5 (2001) Sisäilmayhdistys ry, Rakennustietosäätiö, Suomen Arkkitehtiliitto SAFA, Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ja Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen Liitto SKOL. Kirjapaino Verbi, Espoo.

Wallace LA (1986) An overview of the total exposure assessment methodology (TEAM) study. Summary and analysis, Vol. 1. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC.

3. ALLEKIRJOITUKSET

Tulokset, johtopäätökset, toimenpidesuositukset ja muut tässä raportissa esitetyt lausunnot koskevat vain tätä allekirjoitettua raporttia kokonaisuudessaan ja vain tähän raporttiin sisältyviä näytteitä.

Tuloksiin perustuvat johtopäätökset, toimenpidesuositukset ja muut tässä analyysiraportissa esitetyt tulkinnat pohjautuvat yleiseen asiantuntemukseen tulosten merkityksestä. Analyysien merkitystä on verrattava kohteesta tehtyihin havaintoihin ja muihin mittauksiin.

Mahdollisissa oikeuksissa käsiteltävissä tai muuten ratkaistavissa riitatapauksissa raportissa esitettyjä tuloksia, johtopäätöksiä, toimenpidesuosituksia ja muita tämän raportin lausuntoja ei saa käyttää, ennen kuin raporttia koskevat maksusaatatavat on suoritettu kokonaisuudessaan Ositum Oy:lle.

Raporttia ja sen sisältämiä tuloksia, johtopäätöksiä, toimenpidesuosituksia ja muita tässä raportissa esitettyjä lausuntoja ei saa käyttää todisteena missään oikeusasteissa ilman Ositum Oy:n kirjallista lupaa. Raportin saa kopioida ainoastaan kokonaisuutena. Osien kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Ositum Oy vastaa antamastaan lausunnostaan konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 1995).

Oulu 17.2.2012

Ositum Oy

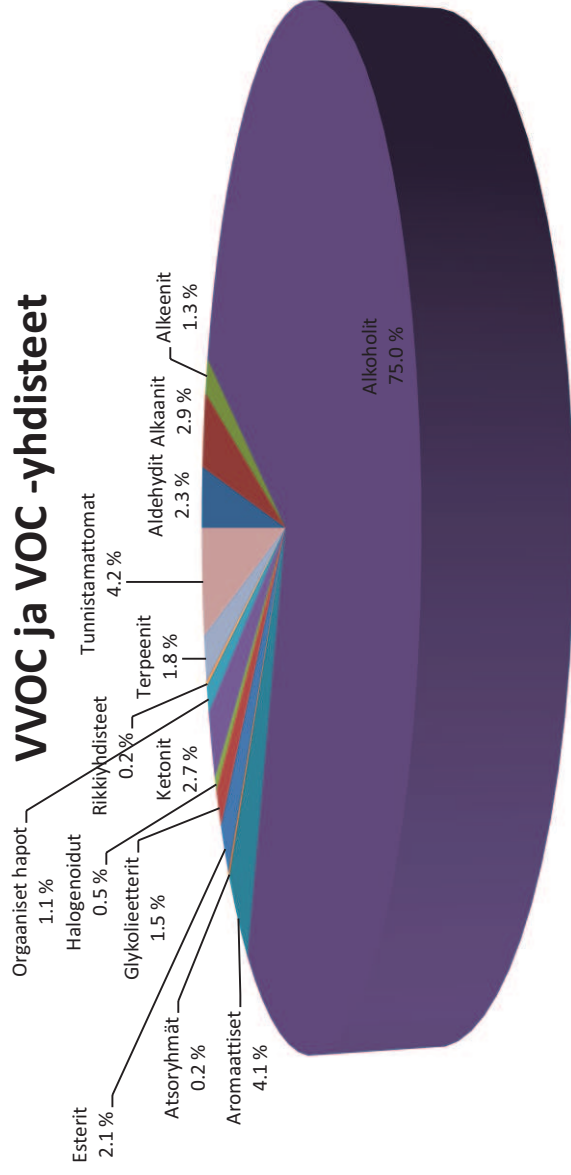


Anssi Rieki
Laboratorioanalyttikko (AMK)

Jakelu 1 kpl tilaaja
 1 kpl Ositum Oy:n arkisto

4. TULOKSET GRAAFISESTI

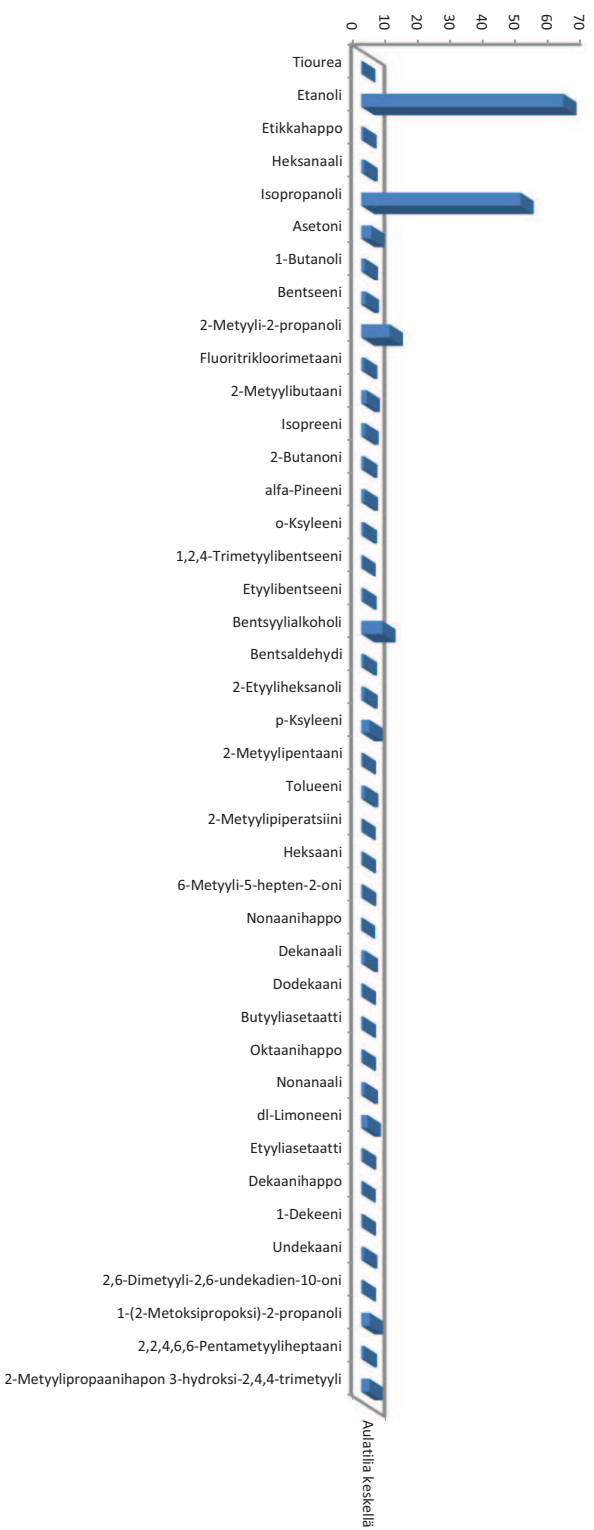
Ryhmiä pitoisuudet



Ositum Oy	Otakaari 12	Hatanpäänkatu 3	Kiilakiventie 1
www.ositum.fi	02150 Espoo	33900 Tampere	90250 Oulu
	Puh 010 425 2610	Puh 010 425 2614	Puh 010 425 2600

Yhdisteiden pitoisuudet

WOC ja VOC -yhdisteet



Ositum Oy
www.ositum.fi

Otakaari 12
02150 Espoo
Puh 010 425 2610

Hatanpäänkatu 3
33900 Tampere
Puh 010 425 2614

Kiljakiventie 1
90250 Oulu
Puh 010 425 2600