

**VIHERTIEN
LEIKKIPUISTORAKENNUS**
Vihertie
01620 VANTAA

KUNTOTUTKIMUSSELOSTE



INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY

WWW.RAKSYSTEMS.FI

VALTAKUNNALLINEN PALVELUNUMERO : ☎ 0203-44100

HELSINKI TURKU TAMPERE LAHTI KUOPIO VAASA OULU JYVÄSKYLÄ PORI PORVOO

31.12.2003

SISÄLLYSLUETTELO

<u>1. YLEISTÄ.....</u>	<u>4</u>
1.1. KOHTEEN TIEDOT.....	4
1.2. TILAAJA.....	4
1.3. TUTKIMUSSELOSTEEN LAATIJA.....	4
1.4. TUTKIMUKSEN AJANKOHTA.....	4
1.5. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA LAAJUUS.....	4
1.5.1. TAVOITE.....	4
1.5.2. LAAJUUS.....	5
<u>2. SAADUT TIEDOT.....</u>	<u>5</u>
2.1. ASIAKIRJAT.....	5
2.2. KÄYTTÄJÄKYSELY.....	5
<u>3. RAKENNESELVITYS.....</u>	<u>5</u>
3.1. YLEISTÄ.....	5
3.2. SILMÄMÄÄRÄINEN TARKASTELU.....	5
3.2.1. HUONETILOJEN TARKASTELU.....	6
3.2.2. ULKOTILOJEN TARKASTELU.....	7
3.3. AVATTUJEN RAKENTEIDEN TARKASTELU.....	7
<u>4. RAKENNETARKASTELU.....</u>	<u>9</u>
4.1. YLEISTÄ.....	9
4.2. VAIPPARAKENTEET.....	10
4.3. HUONETILAT.....	11
4.4. ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ.....	11
<u>5. MITTAUS- JA TUTKIMUSTULOKSET.....</u>	<u>12</u>
5.1. YLEISTÄ.....	12
5.2. MIKROBITUTKIMUKSET.....	12

5.2.1.	NÄYTEANALYSOIJAT.....	12
5.2.2.	RAKENTEISTA OTETTUIJEN MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBITASON MÄÄRITYS.....	12
6.	<u>YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....</u>	14
6.1.	YLEISTÄ.....	14
6.2.	VAIPPARAKENTEET	14
6.3.	HUONETILAT	14
6.4.	ILMANVAIHTO.....	15
7.	<u>KORJAUSTOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....</u>	15
7.1.	YLEISTÄ.....	15
7.2.	HUONETILAT	15
7.3.	YKSILÖIMÄTTÖMÄT KORJAUKSET	16
7.4.	ILMANVAIHTO.....	16
8.	<u>LIITTEET</u>	17

1. YLEISTÄ

1.1. Kohteen tiedot

Kohde	Vihertien leikkipuistorakennus
Lähiosoite	Vihertie
Postinumero- ja toimipaikka	01620 VANTAA
Rakennustyyppi	Leikkipuistorakennus

1.2. Tilaaja

Vantaan kaupunki
Tekninen toimiala, talonsuunnittelu
Arkkitehti Mikko Korosuo
Kielotie 13
01300 VANTAA

1.3. Tutkimusselosteen laatija

Insinööritoimisto Raksystems Oy
Vetotie 3A
01610 VANTAA

RI Ari Pesonen
ari.pesonen@raksystems.fi
09 2530 6246, 040 5600 834

1.4. Tutkimuksen ajankohta

Kenttätutkimukset, rakenteiden avaukset ja mikrobinäytteiden otto suoritettiin 26.11.-3.12.2003.

1.5. Tutkimuksen tavoite ja laajuus

1.5.1. Tavoite

Kuntotutkimus käsitti Vihertien leikkipuistorakennuksen rakennetutkimukset sekä mikrobitutkimuksia rajoitetusti. Luonteeltaan tutkimus oli ennakoiva (tarkoitus oli kartoittaa mahdolliset kosteus- ja mikrobivauriot ja riskit, jotka voivat muodostaa tulevaisuudessa terveyshaitan). Rakennuksessa työskentelevät eivät ole oireilleet.

Tutkimuksen tavoite oli selvittää:

- rakenteiden ja rakennusosien kunto
- rakenteiden kosteus- ja mikrobivauriot kohteessa suoritettujen silmämääräisen vauriotarkastelun ja otettujen mikrobinäytteiden perusteella

Tutkimus käsitti koko leikkipuistorakennuksen sekä rakennuksen lähiympäristön (sokkeli-
vieret).

1.5.2. Laajuus

Kohteessa suoritettiin:

- huonetilojen silmämääräinen tarkastus sekä rakenteiden avaukset (yhteensä 3+1 avaus-
ta)
- mikrobinäytetutkimukset vaurioituneeksi epäillyissä rakenteissa (yhteensä 3 materiaali-
näytettä)

Ennakoivan luonteensa vuoksi mikrobitutkimuksia suoritettiin vain mahdollisiin kosteus-
vauriokohtiin liittyen (rakennuksessa työskentelevät eivät ole oireilleet).

2. SAADUT TIEDOT

2.1. Asiakirjat

Tutkimuksen suorittajalle on toimitettu tilaajan puolesta seuraavat lähtötiedot:

- alkuperäiset arkkitehtiinpiirustukset ARK 1-ARK 4, pvm. 23.8.1983-23.9.1983
- alkuperäiset rakennepiirustukset RAK 3- RAK 7, pvm. 25.10.1983

2.2. Käyttäjäkysely

Varsinaista käyttäjäkyselyä ei suoritettu. Tiloissa työskentelevää henkilökuntaa haastateltiin
tutkimusten yhteydessä.

3. RAKENNESELVITYS

3.1. Yleistä

Rakenneselvityksen pääpaino on ollut huonetiloissa havaittujen vaurioiden kirjaamisessa.
Rakenneavauksia tehtiin ulkoseinärakenteista sekä väliseinärakenteesta (yhteensä 3 kpl).

3.2. Silmämääräinen tarkastelu

Silmämääräinen tarkastelu on jaettu huonetilojen tarkasteluun ja ulkotilojen tarkasteluun.

3.2.1. Huonetilojen tarkastelu

Huonetiloittain havaittiin seuraavaa:

03 Lukuhuone:

- patterin edessä ei lämpösuoja (käyttäjien toivomus on saada vastaava suoja patterin eteen kuin mitä muissa huonetiloissa on)

04 Monitoimihuone:

- rikkiäinen alakattolevy (mineraalivillalevy) kattopinnassa (kuva 1)
- tilaan liittyvän ulko-oven ovilevyjen välisessä tilassa betonilaatassa halkeamia ja betonin rikkoutumaa (kuva 2)

07 Versta:

- halkeilua lattian betonilaatassa seinävierillä
- keittiökaapiston viemäripoisto on liitetty lattiakaivon pintaan asennetulla kupariputkella, lattiakaivon toiminnassa (hiekanerotuskaivo) on käyttäjien mukaan ollut puutteita (tukkeutuminen)
- keittiökaapiston alakaapin sokkelilevyyn liittyvän tasolevyn pinnalla kosteuden synnyttämiä jälkiä (ovat syntyneet todennäköisemmin levyn päällä olleiden esineiden sisältämästä vedestä/kosteudesta)

08 Varasto:

- halkeama levyrakenteessa ikkunan yläkulmassa

09 Tekninen tila:

- ulko-oven toinen korvausilmaventtiili on rikkoutunut
- lattian muovimatton (toimii vedeneristeenä) reunanostossa halkeama seinäkulmassa

10 Siivouskomero:

- lattian muovimatton (toimii vedeneristeenä) reunanostoissa halkeamia seinäkulmissa

12 Tyttöjen WC:

- lattian muovimatton (toimii vedeneristeenä) reunanostoissa halkeamia seinäkulmissa sekä seinä- ja lattiapinnan liitoskohdissa (kuva 3)
- kosteusvauriojälkiä seinäpinnalla huonetilan 06 puoleisella väliseinällä (kuva 4)

13 Poikien WC:

- lattian muovimatton (toimii vedeneristeenä) reunanostoissa halkeamia seinäkulmissa

15 Sosiaalitila (myös tilaan liittyvät WC-tila ja suihku):

- lattian muovimatton (toimii vedeneristeenä) reunanostoissa halkeamia seinäkulmissa (kuva 5)
- lattiakaivon ympärillä muovimatto irti betonilaatasta (kuva 6)

Muita yleisiä havaintoja:

- huoneilojen 01, 04, 06 ja 11 laualattian lakkauskäsittely ja on kulunut ja laudoituksen pinnassa on rikkoutumia (kuva 7)
- ikkunoiden päällä olevien korvausilmaventtiilien toiminta vaikeasti säädettävää (jäykätoimisia), venttiilit ovat osittain likaisia

Tiloissa 01 Keittiö, 02 Varasto, 05 Työ- ja lepo huone, 06 Eteinen ^{*1)}, 11 Käytävä, 14 Tuulikaappi ei kartoituksessa todettu erityistä kirjattavaa (normaalia pintarakenteiden kulumista havaittavissa).

*1) Eteiseen liittyen avattiin huoltoluukku WC-tilojen päällä olevaan huoltotilaan, jonka yläpuolella vesikatolla sijaitsee poistopuhallin (ks. avaus A04).

3.2.2. Ulkotilojen tarkastelu

Ulkotiloihin liittyen havaittiin seuraavaa:

- vesikaton räystäskourujen saumat vuotaa hieman ja kourut olivat roskaisia (kuva 8)
- sokkelipinnoissa joitakin halkeamia
- syöksytorven ja alapuolisen rännikaivon keskinäinen sijainti puutteellinen (syöksytorvi/rännikaivo roiskuttaa vettä kaivon ulkopuolelle, kuva 9)
- julkisivuverhoilun (lomalaudoitus) alareunassa, joissa sokkelikorkeus on vähäinen ^{*1)} tai laudoitus liittyy ovitasanteisiin, oli havaittavissa sammalkasvua (kuva 10)

Edellä esitetyt havainnot on kirjattu myös vauriokarttaan (liite 2).

*1) Sokkelivierillä on pinnantasausta/sokkelikorkeuksia korjattu v. 2003 aikana. On todennäköistä, että laudoituksen alaosassa havaittavissa oleva sammalkasvusto on peräisin ajalta ennen korjaustyötä ja että seinän alaosaan kohdistuva kosteusrasitus on alentunut tehtyjen korjaustoimenpiteiden johdosta.

3.3. Avattujen rakenteiden tarkastelu

Avauskohta A01 (01 Keittiö), ulkoseinärakenne

Ulkoseinärakenne (ulkoa sisälle päin) avauskohdassa on:

- lomalaudoitus 25 + 25 mm pystyyn, 50 mm
- vaakakoolaus 25x100 k~600, 25 mm
- mineraalivillaeriste 50 mm (toimii myös tuulensuojana), 50 mm
- puurunko 125x50 k600 + mineraalivillaeriste, 125 mm
- höyrynsulku ^{*1)}

*1) Höyrynsulun (muovipinnoitettu paperi) olemassa olo todettiin käsivaraisesti, höyrynsulun huoneenpuoleista rakennetta ei avattu. Avatuilta osin seinärakenne vastasi suunnitteluasiakirjoissa esitettyä (rakennetyyppi US 1).

Havainnot:

- avauskohdassa seinärakenne vastasi suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä
- sokkelipellin liitos sokkelirakenteeseen ja ulkoseinään oli tiivis (pelti on kiinnitetty lomalaudoituksen takana olevaan vaakakoolaukseen ja pellityksen yläreuna ulottui noin 70 mm sokkelin yläpinnasta ylöspäin)
- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa hajua
- kantavan pystyrungon alajuoksu on erotettu harkkosokkelirakenteesta erotuskaistalla
- käsin tunnusteltaessa oli tuulensuojana toimivan mineraalivillaeristeen pinta kostea, jopa paikoin märkä seinän alaosassa (mineraalivillaeristeestä otettiin näyte M03-US mikrobianalyysiä varten)
- silmämääräisessä tarkastelussa ei alajuoksussa tai puurungon (125x50) alaosissa ollut havaittavissa kosteus- tai mikrobivaurioon tai rakenteen puutteelliseen kosteus- ja lämpötekniseen toimintaan viittaavaa merkkiä

Avauskohta A02 (huonetila 04 Monitoimihuone), ulkoseinärakenne

Ulkoseinärakenne (ulkoa sisälle päin) avauskohdassa on:

- lomalaudoitus 25 + 25 mm pystyyn, 50 mm
- vaakakoolaus 25x100 k~600, 25 mm
- mineraalivillaeriste 50 mm (toimii myös tuulensuojana), 50 mm
- puurunko 125x50 k600 + mineraalivillaeriste, 125 mm
- höyrynsulku ^{*1)}
- pystypaneelilaudoitus ^{*1)}

Havainnot (kuva 11):

- avauskohdassa seinärakenne vastasi suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä
- sokkelipellin liitos sokkelirakenteeseen ja ulkoseinään oli tiivis (pelti on kiinnitetty lomalaudoituksen takana olevaan vaakakoolaukseen ja pellityksen yläreuna ulottui noin 70 mm sokkelin yläpinnasta ylöspäin)
- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa hajua
- kantavan pystyrungon alajuoksu on erotettu harkkosokkelirakenteesta erotuskaistalla
- silmämääräisessä tarkastelussa ei mineraalivillaeristeissä, alajuoksussa tai puurungon (125x50) alaosissa ollut havaittavissa kosteus- tai mikrobivaurioon tai rakenteen puutteelliseen kosteus- ja lämpötekniseen toimintaan viittaavaa merkkiä

*1) Seinän sisäpinnan verhoilulaudoitusrakennetta ei avattu. Laudoituksen tukena on vaakalauta, seinän kipsilevyverhoilu alkaa vasta paneelilaudoituksen yläpuolelta. Avatuilta osin seinärakenne vastasi suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä (rakennetyyppi US 1).

Avauskohta A03 (huonetila 12 Tyttöjen WC, tilan väliseinä huonetilaan 06 päin), väliseinä-rakenne

Väliseinärakenne avauskohdassa on (huonetilan 12 puolelta lueteltuna):

- pintamateriaali ja -käsittely (maalauk)
- kipsilevy, 13 mm
- puurunko + mineraalivilla eriste, ~100 mm
- lastulevy (paksuutta ei mitattu)
- pintamateriaali ja -käsittely (maalauk)

Avaus tehtiin kosteusvauriokohtaan (kuvat 4 ja 12).

Avauksen perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- avauskohdasta oli aistittavissa maakellarimaista hajua
- avauskohdassa on kipsilevytys, väliseinän mineraalivillaeriste kosteusvaurioitunut ja myös puurungossa oli havaittavissa kosteuden synnyttämää tummentumaa (kohdasta otettiin puusoirosta ja mineraalivillasta materiaalinäytteet M01-12WC ja M02-12WC mikrobianalyysiä varten)

Avauskohta A04 (huonetila 06 Eteinen, huoltoluukku WC-tilojen päällä olevaan huoltoti-laan)

Avauskohdasta selvitetiin huonetilassa 12 Tyttöjen WC seinärakenteessa havaittujen kos-teusvaurioiden syytä. Avauksen perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- vuodon lähde on avoin antenniputki sekä sisäkkäin olevien putkien (antenniputki ja juu-riputki) välinen sauma (kuvat 13 ja 14)
- vuoto on kostuttanut alapuolella olevan väliseinän mineraalivillaeristeitä (huonetilojen 06 ja 12 välinen seinärakenne)
- juuriputken liitosrakenteessa vesikattoon ei havaittu vuotoja
- vesikaton kanavälivistyksissä (poistopuhaltimen liitos vesikattoon) ei havaittu vuotoja
- tilassa havaitut kosteusvauriot ja vauriojäljet liittyvät hyvin suppealle alueelle antenni-putken alapuolelle

4. RAKENNETARKASTELU

4.1. Yleistä

Rakennetarkastelun pääpaino on ollut rakenteiden ja rakenneosien aistinvaraisessa (silmä-määräisessä) tarkastelussa. Tarkastelu on jaettu:

- vaipparakenteisiin (ulkoseinät ja vesikatto), kappale 4.2.
- huonetiloihin (kuivat huonetilat ja märkätilat), kappale 4.3.

- ilmanvaihtojärjestelmään, kappale 4.4.

Rakennetarkastelussa ei katsottu aiheelliseksi erikseen käsitellä rakenteita, joissa silmämääräisen tarkastelun perusteella ei todennäköisemmin ole kosteus- ja mikrobivaurioita (mm. alapohjarakenteet sekä ikkuna- ja ulko-ovirakenteet).

4.2. Vaipparakenteet

Ulkoseinät

Rakenneavauksissa (avauskohdat A01 ja A02, ks. kohta 3.3.) ei ulkoseinissä havaittu rakenteen puutteelliseen kosteustekniseen toimintaan viittaavia vaurioita. Avaukseen A01 liittyen todettiin käsivaraisesti tunnusteltaessa tuulensuojavillan ulkopinta kosteaksi. Avauskohdasta mineraalivillan ulkopinnasta otetussa materiaalinäytteessä M03-US kosteusvaurioon viittaavien mikrobilajien määrät ovat vähäisiä ja pitoisuudet alhaisia. Näytteessä valtalajina oli *Penicillium*, joka on yleisimmin ja runsaimmin sisäilmassa esiintyvä mikrobilaji (ks. myös kohta 5.2.2). Todennäköisimpinä kosteuslähteinä on pidettävä vedenpääsyä ulkoseinän lomalaudoituksen kautta tai roiskevesiä ^{*1)}, räystäsrakenteessa tai sokkelirakenteessa ei todettu vuotokohtia. Sen sijaan ulkoverhouslaudoituksen alaosissa oli havaittavissa kosteuden synnyttämään sammalkasvustoa (kuva 10).

*1) Sokkelivieren pinnantasausta (ja sokkelikorkeuksia) on korjattu vuoden 2003 aikana. On mahdollista, että kosteuslähteenä on voinut ollut sokkelivieren maanpinnalta roiskuneet sadevedet.

Yläpohjarakenne, vesikatto

Huonetilojen kattopinnoissa ei ollut havaittavissa vesivuoto- tai kosteusvauriojälkiä.

Rakenneavauksessa A04 (huoltoluukku huonetilojen 12 ja 13 päälle olevaan huoltotilaan) ei yläpohjarakenteesta havaittu rakenteen puutteelliseen kosteustekniseen toimintaan viittaavia jälkiä tai vaurioita. Rakenneavauksessa ei myöskään havaittu rakenteen mikrobivaurioihin viittaavia merkkejä.

Vesikattoon liittyen on antenniputki (sekä avain antenniputki että antenniputken ja juuriputken välinen sauma) vuotanut synnyttänyt kosteusvaurion huonetilojen 06 Eteinen ja 12 Tyttöjen WC väliseen väliseinärakenteeseen (kuvat 4, 12, 13 ja 14). Myös avauskohdasta otetuissa materiaalinäytteissä M01-12WC ja M02-12WC oli todettavissa poikkeavaa mikrobikasvustoa (ks. myös kohta 5.2.2).

Rakennuksessa ei ole seinärakenteiden yläosaa suojaavia räystäitä. Vesikatolta puuttuvat lumiesteet ja räystäskourut olivat roskaisia ja myös räystäskoulujen limisaumoissa oli havaittavissa vuotoa (kuva 8). Myös yläpohjarakenteen tuuletuksen sinänsä voidaan katsoa olevan puutteellisen (perustuu vain vesikatteena toimivan profiilipellin profiileihin).

4.3. Huonetilat

Kuivat huonetilat

Kuivien huonetilojen kuntoa arvioitiin ensisijaisesti pintarakenteiden kunnon silmämääräisellä tarkastelulla.

Havainnot:

- tiloista ei ollut aistittavissa poikkeavaa hajua
- pintarakenteissa ei ollut yleisesti havaittavissa merkkejä tai jälkiä kosteus- tai mikrobivaurioista, sen sijaan pinnoissa oli havaittavissa normaalia kulumisen synnyttämiä merkkejä (poikkeuksena huonetilojen 06 ja 12 välinen väliseinärakenne, ks. Märkätilat)
- huonetilojen 01, 04, 06 ja 11 laualattian lakkauskäsittely ja on kulunut ja laudoituksen pinta on kolhiintunut (kuva 7)

Märkätilat

Märkätilojen kuntoa arvioitiin ensisijaisesti tiloissa käytettyjen vedeneristysjärjestelmien toimivuudella, toissijaisesti pintarakenteiden kunnon silmämääräisellä tarkastelulla.

Havainnot:

- leikkikenttärakennuksessa työskentelevän henkilökunnan mukaan rakennuksen märkätiloja (suihku) ei juuri ole käytetty
- märkätilojen seinärakenteissa vedeneristyksen muodostaa rakennuslevyn (kipsilevy) päälle liimattu muovimatto, lattiassa betonilaattapintaan liimattu muovimatto
- lattiapintojen vedeneristyksissä (muovimatto) oli havaittavissa yleisesti vaurioita kulmissa ja reunanostoissa (halkeilua) ja joissakin kaivoliittymissä (maton irtoaminen alustasta) ^{*1)}
- huonetilassa 12 Tyttöjen WC on antenniputken vuotaminen kosteusvaurioittanut huonetilojen 12 ja 06 välistä väliseinärakennetta

*1) Vaurioiden laadun perusteella on todennäköistä, että vauriot johtuvat vedeneristysmateriaalin (muovimatto) vanhenemisesta ja/tai alustan (kipsilevy) liikkeistä. Muovimatto on menettänyt elastisuutensa ja on tullut elinkaarensa päähän. Muovimattovedeneristykseen liittyen on maton irtoaminen kaivon viereltä yleistä, mikä ensisijaisesti johtuu puutteellisesta asennuksesta.

4.4. Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtoa ja sen toimivuutta tarkasteltiin aistinvaraisesti. Ilmanvaihtoon toimintaan liittyviä mittauksia (ilmamäärät, paine-erot yli rakenteiden jne.) ei katsottu tarpeelliseksi suoritettu tähän kuntotutkimukseen liittyen.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen poistoilmanvaihto. Korvausilma rakennukseen otetaan ulkoseinärakenteissa olevien korvausilmaventtiilien kautta.

Henkilökunnalta saatujen tietojen mukaisesti käyttäjät ovat itse säätäneet ilmanvaihdon toimintaa sulkemalla talviaikaan vedon tunnetta synnyttäviä korvausilmaventtiilejä.

Havainnot:

- tehtyjen tarkastelujen yhteydessä osa korvausilmaventtiileistä oli täysin kiinni (suljettu vedontunteen eliminoimiseksi)
- yleisesti järjestelmään liittyvä korvausilmaventtiilien säädettävyys on hankalaa
- osa korvausilmaventtiilien suodattimista ja poistoilmakanavista oli likaisia

5. MITTAUS- JA TUTKIMUSTULOKSET

5.1. Yleistä

Tutkimuksiin liittyen suoritettiin vain luonteeltaan rajoitettuja mikrobitutkimuksia, joilla pyrittiin varmentamaan kosteusvauriokohtien tai mahdollisten kosteusvauriokohtien mahdollisia mikrobivaurioita (materiaalinäytteiden mikrobitason määrittäminen).

Tutkimuksen laadun perusteella tutkimukseen ei katsottu tarpeelliseksi liittää kosteusmittauksia, materiaaalipäästötutkimuksia tai mikrobitutkimuksia laajemmin.

5.2. Mikrobitutkimukset

5.2.1. Näyteanalysoijat

Rakenteiden tutkimuksiin liittyvien näytteiden kerääminen ja toimittaminen näytteiden analysoijille suoritettiin analysoijien antamien ohjeiden mukaisesti.

Rakenteista otettavien mikrobinäytteiden (kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen) analysoinnin suoritti:

Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Arinatie 3 A
00370 HELSINKI

5.2.2. Rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobitason määrittäminen

Materiaalinäytteiden perusteella arvioitiin rakennusosien kuntoa mikrobivaurioiden (ja kosteusvaurioiden) suhteen.

Materiaalinäytteiden otto suoritettiin oheisesti:

Tunnus	Tutkittava rakenne
M01-12WC	mikrobinäyte väliseinän kosteusvauriokohdasta (mineraalivilla, seinän WC-tilan puoli)

M02-12WC	mikrobinäyte väliseinän kosteusvauriokohdasta (puusoiro, seinän WC-tilan puoli)
M03-US	mikrobinäyte ulkoseinän tuulensuojana toimivasta villasta (100 mm sokkelipinnasta ylöspäin, 10-30 mm villalevyn pinnasta rakenteeseen päin)

Näytteenotto kohtien sijainnit on esitetty liitteenä olevissa tutkimuskartoissa (liite 1).

Materiaalinäytteistä M01-12 WC aktinomykeettipitoisuus ylitti 500 cfu/g, mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) mukaan viittaa aktinomykeettikasvustoon (ja mikrobivaurioon) rakenteessa. Edelleen materiaalinäytteessä sieni-itiöpitoisuus ylitti 10 000 cfu/g, mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) mukaan viittaa sienikasvustoon (ja mikrobivaurioon) rakenteessa. Myös näytteessä bakteeripitoisuus ylitti 100 000 cfu/g, mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) mukaan viittaa bakteerikasvuun rakenteessa. Näytteessä esiintyi myös *Stachybotrys chartarum*-sienilajia, mikä yleensä on merkki vakavasta ja pitkäaikaisesta kosteusvauriosta rakenteesta.

Materiaalinäytteessä M02-12 WC sieni-itiöpitoisuus ylitti 10 000 cfu/g, mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) mukaan viittaa sienikasvustoon (ja mikrobivaurioon) rakenteessa. Myös näytteessä bakteeripitoisuus ylitti 100 000 cfu/g, mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) mukaan viittaa bakteerikasvuun rakenteessa. Näytteessä esiintyi myös *Stachybotrys chartarum*-sienilajia, mikä yleensä on merkki vakavasta ja pitkäaikaisesta kosteusvauriosta rakenteesta.

Materiaalinäytteessä M03-US kosteusvaurioon viittaavien mikrobilajien määrät ovat vähäisiä ja pitoisuudet alhaisia (*Geomyces pannorus*, 450 cfu/g). Näytteessä valtalajina oli *Penicillium*, joka on yleisimmin ja runsaimmin sisäilmassa esiintyvä mikrobilaji. Näytteessä oli todettavissa myös sädesientä, mutta pitoisuus alitti Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) raja-arvon (500 cfu/g).

Analyysivastaus on liitteenä (liite 3).

Tulosten tulkinta

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on suuri tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobikasvustoa.

Materiaalinäytteissä M01-12 WC ja M02-WC mikrobipitoisuudet olivat tasolla ja lajistollainen, mikä viittaa mikrobivaurioon rakenteessa ja voi muodostaa terveyshaitan rakennuksen käyttäjille.

Rakennuksessa näyttein todetut mikrobivauriot liittyvät todennäköisesti vain huonetilan 12 WC kosteusvauriokohtaan ja vaurioaluetta on pidettävä rajoitettuna. Ulkoseinästä otetun

mikrobinäytteen perusteella ei ulkoseinärakenteen voida katsoa muodostavan tällä hetkellä lajiston ja pitoisuuden perusteella terveysriskiä rakennuksen käyttäjille.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1. Yleistä

Tässä luvussa on yhteenveto ja johtopäätökset jaettu:

- vaipparakenteisiin (ulkoseinät ja vesikatto)
- huonetiloihin

6.2. Vaipparakenteet

Rakenneavauksia aistinvaraisesti tutkittaessa ei ulkoseinästä todettu rakenteen kosteus- tai mikrobivaurioon viittaavia merkkejä, avauskohdassa A03 oli tuulensuojana toimivan villan ulkopinta todettavissa kosteaksi seinän alaosassa. Ulkoverhouslaudoituksen alaosissa oli havaittavissa kosteuden synnyttämään sammalkasvustoa, mikä tässä tapauksessa viittaa joko (olleeseen) vähäiseen sokkelikorkeuteen ja puutteelliseen pinnan kallistukseen sokkelivierillä tai seinärakennetta vasten olleisiin lumikinoksiin (rakennuksessa ei ole lumiesteitä).

Rakenneavauksissa (ulkoseinäavausten yläosat) ei yläpohjarakenteiden räystääsalueella todettu rakenteen kosteus- tai mikrobivaurioon viittaavia merkkejä. Toteutettu rakenne vastaa suunnitelma-asiakirjoja, mutta on tuuletuksen toimivuuden puolesta puutteellinen (perustuu vesikatteen toimivan profiilipellin profiileihin). Rakennuksessa ei ole seinärakenteiden yläosaa suojaavia räystäitä. Vesikatolta puuttuvat lumiesteet ja räystäskourut olivat roskaisia. Räystäskourujen saumoissa oli havaittavissa vuotoa ja vesikatolla antenniputket/putken liitossaumat ovat vuotaneet alapuoliseen huonetilaan synnyttäen kosteusvaurion.

6.3. Huonetilat

Kuivissa huonetiloissa ei silmämääräisesti arvioiden ollut havaittavissa puutteita tai vaurioita, jotka edellyttäisivät korjaustoimenpiteitä. Pintarakenteissa oli havaittavissa normaalia iän tuomaa kulumaa, erityisesti puulautalattian lakkauksittelu on kulunut ja lakkauksella ei voida katsoa enää olevan rakennetta suojaavaa merkitystä.

Märkätiloissa seinissä käytettyä vedeneristysjärjestelmää (muovimatto + kipsilevytys) on yleisen kokemuksen perusteella pidettävä riskialttiina. Lattiapintojen vedeneristyksissä (muovimatto) oli havaittavissa yleisesti vaurioita kulmissa ja reunanostoissa (halkeilua) ja joissakin kaivoliittymissä (maton irtoaminen alustasta). On todennäköistä, että havaitut vauriot johtuvat vedeneristysmateriaalin (muovimatto) vanhenemisesta ja/tai alustan (kipsilevy) liikkeistä. Muovimatto on menettänyt elastisuutensa ja on tullut elinkaarensa päähän. Rakennuksen märkätilojen käyttö (erityisesti suihkutilat) on kuitenkin vähäistä, mikä on estänyt laajempien kosteusvaurioiden syntyä.

6.4. Ilmanvaihto

Rakennuksen korvausilman saanti on ongelmallista. Korvausilmaventtiilit ovat suoraa ilmanvaihtoputkia ulkoseinän läpi ja sijaitsevat ikkunoiden yläpuolella. Ongelmaksi on muodostunut tiloihin syntyvä vedontunne talviaikaan, koska venttiilin läpi virtaava ilmavirta ei ehdi lämmitä ja valuu huoneilmaa kylmempänä ilmaa lattian rajaan. Rakennuksessa työskentelevät ovat sulkeneet venttiilejä vetoisiksi kokemissaan tiloissa, mikä puolestaan on heikentänyt ilman vaihtuvuutta rakennuksessa. Ilmanvaihtoon liittyen myös ilmanvaihtojärjestelmän (myös poistokanavien) puhtaus tulisi pitää riittävällä tasolla.

Harkinnan mukaan tulisi korvausilmansaantiin liittyviä puutteita korjata ensisijaisesti uusimalla korvausilmansaanti (uusi esilämmitettävä venttiilityyppi tai venttiilin siirto patterin taakse).

7. KORJAUSTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

7.1. Yleistä

Ensisijaisesti korjaus- ja uusimistoimenpiteitä edellytetään vain märkätilojen vedeneristysjärjestelmiin sekä huonetilassa 12 havaittuun kosteus- ja mikrobivaurioon liittyen. Muut tässä esitetyt korjaustoimenpiteet ovat pääosin luonteeltaan normaaliin kiinteistöhuoltoon liittyviä ylläpitokorjauksia.

Ilmanvaihdossa aikanaan valittu korvausilmansaantitapa on toiminnaltaan hankala ja sen korvaamista olisi harkittava (venttiilityypin vaihto esilämmittävään ja paremmin säädettävään venttiilityyppiin ja/tai venttiilien siirto patterien taakse).

Ulkoseinärakenteisiin liittyen seinien alaosien kosteusteknistä toimintaa (kostuneiden mineraalivillaeristeiden kuivumista) on syytä seurata ja julkisivuverhoilun (lomalaudoitus) alaosien sammalkasvusto on syytä poistaa huoltotoimenpiteenä.

7.2. Huonetilat

Märkätilojen vedeneristykset (lattia- ja seinäpintojen muovimattovedeneristykset ja seinäpintojen rakennuslevytys vedeneristysuusiintoihin liittyen) uusitaan vähintään huonetiloista 10, 12, 13 ja 15. Teknisessä tilassa (huonetilalla 09) on lattian muovimattovedeneristyksessä samoja vaurioita kuin muissa märkätiloissa, mutta tilassa käytettävän vähäisen vesimäärän vuoksi ei vedeneristysten uusintaa voida pitää ehdottomana.

Vedeneristystöiden lisäksi huonetilan 12 kosteus- ja mikrobivaurioitunut seinärakenne uusitaan (seinälevytys molemmiin puolin + mineraalivillaeristeet, myös vaurioitunut puurunko on uusittava näytteessä esiintyneen *Stachybotrys chartarum*-sienilajin edellyttämänä).

Huoneilojen lautalattioiden pintakäsittely esitetään uusittavaksi (hionta + rikkoutumien korjaus + lakkauskäsittely). Toimenpide ei kuitenkaan liity kosteus- ja mikrobivauriokorjauksiin (tehdään harkinnan mukaan).

Huonetilassa 04 ulko-oveen liittyvän välitilan lattian pinnoitus uusitaan ja betonilaatan vauriot korjataan. Myös huonetilan rikkoutunut akustovillalevy uusitaan.

Huonetilassa 03 asennetaan patterin eteen lämpösuoja.

Käyttäjien mielestä huonetilan 07 Verstaas käyttötarkoituksen muutosta tulisi harkita (muutos lastenhoituhuoneeksi/askartelutilaksi). Tilassa olevaan hiekanerotuskaivoon liittyvä allaskaapin kuparinen poistoputki haittaa liikkumista kaivon alueella ja lisäksi kaivon toiminnassa on ollut puutteita (tukkeentuminen). Näillä perusteilla kaivon uusintaa ja allaskaapin poistoputken sijoittamista lattiarakenteeseen olisi harkittava.

7.3. Yksilöimättömät korjaukset

Seuraavat erilliset korjaustoimenpiteet suoritetaan:

- antenniputkien (antenniputki ja juuriputki) liitosrakenteet ja pukien päät suljetaan vesitiiviisti
- räystäskourut puhdistetaan ja kourujen limisaumat tiivistetään
- rakennuksen eteläkulmassa olevan syöksytorven ja rännikaivon yhteistoiminta varmistetaan jatkamalla syöksytorvet suoraan rännikaivoon (vastaava esitetään tehtäväksi kaikkiin rännikaivoihin roiskevesien vaikutusten eliminoimiseksi)
- ulkoseinien paneeliverhoilun alaosien sammalkasvusto poistetaan (seuraavan huoltokäsittelyn yhteydessä paneeliverhoilua tulisi lyhentää 2-3 cm seinärakenteen tuuletuksen parantamiseksi ja roiskevesien aiheuttaman kosteusrasituksen pienentämiseksi)

7.4. Ilmanvaihto

Tässä korvausilmaventtiilejä koskevat korjaustoimenpide-ehdotukset ovat suosituksia, huonetilassa 09 oleva oven rikkoutunut korvausilmaventtiili uusitaan.

Tarvittaessa korvausilmaventtiilit vaihdetaan esilämmitettäviin venttiileihin tai vaihtoehtoisesti uudet korvausilmaventtiilit sijoitetaan patterin taakse.

Tiloja palveleva poistoilmakanavisto pääte-elimineen puhdistetaan ja raitisilmaventtiilin suodattimet puhdistetaan/vaihdetaan, mikäli olemassa olevia korvausilmaventtiilejä ei uusita. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden on vastattava Sisäilmastoluokitus 2000 kohdan 2.4.2.2 puhtausluokan P1 vaatimuksia (koskee myös poistoilmavaihtoa).

8. LIITTEET

- Liite 1: Tutkimuskartta (1:100)
Liite 2: Vauriokartta (1:100)
Liite 3: Mikrobianalyysi materiaalinäytteistä, Uudenmaan Alueyöterveyslaitos.
22.12.2003 (2+2 sivua)

Vantaalla 31.12.2003

INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY



RI Ari Pesonen

Puh: (09) 2530 6246, 040 5600 834

Fax: (09) 2530 6120

Email: ari.pesonen@raksystems.fi

Valokuvat



Kuva 1.
Huonetilassa 04 on kattopinnan yksi akustovillalevy rikkoutunut.



Kuva 2.
Huonetilan 04 ulko-ovien välitilan lattia on maalattua betonia. Betonissa on halkeamia ja lohkeamia, jotka on syytä korjata ja lattia pinnoittaa uudelleen.



Kuva 3.

Lattian vedeneristeen (muovimatto) rikkoutuma seinä- ja lattiapinnan rajakohdassa, muovimatto on menettänyt iän myötä elastisuuttaan.



Kuva 4.

Huonetilan 12 seinäpinnalla on kosteusvaurio, jonka on aiheuttanut antenniputkeen liittyvät vuodot.



Kuva 5.
Lattian vedeneristeen (muovimatto) sauma on auennut seinäkulmassa.



Kuva 6.
Kaivon vierellä on muovimatto irronnut alustastaan (on melko yleistä ja johtuu yleensä puutteellisesta kaivon asennuksesta mattotyön yhteydessä).



Kuva 7.

Lautalattioiden lakkauskäsittely on kulunut ja pinnassa on rikkoutumia (huonekalujen synnyttämiä naarmuja ja kolhuja).



Kuva 8.

Räystäskourut ovat roskaisia. Kourujen (limitetyt) saumat ovat epätiivitä ja edellyttävät tiivistämistä.



Kuva 9.

Rakennuksen eteläkulmassa syöksytorvea ei ole ulotettu riittävästi rännikaivon päälle, osa sadevesistä valuu kaivon ulkopuolelle.



Kuva 10.

Kohdissa, joissa sokkelikorkeus on/on ollut vähäinen, on kosteuden synnyttämää sammalkasvustoa.



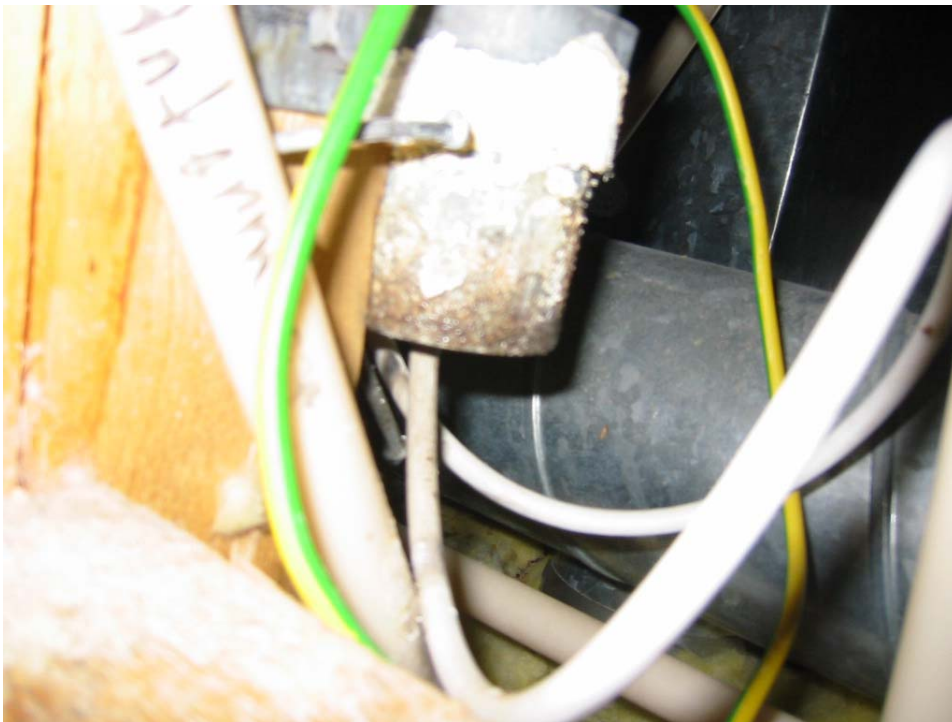
Kuva 11.

Avauskohta A02. Avauskohdassa ei ollut havaittavissa vaurioita. Tuulensuojana toimivan mineraalivillan ulkopinta on tummentunut ilmavirtauksien johdosta.



Kuva 12.

Avauskohta A03. Villassa ja puurojen pinnassa on kosteuden synnyttämää tummentumaa, avauskohdasta otettiin mikrobinäytteet M01-12WC ja M02-12WC.



Kuva 13.

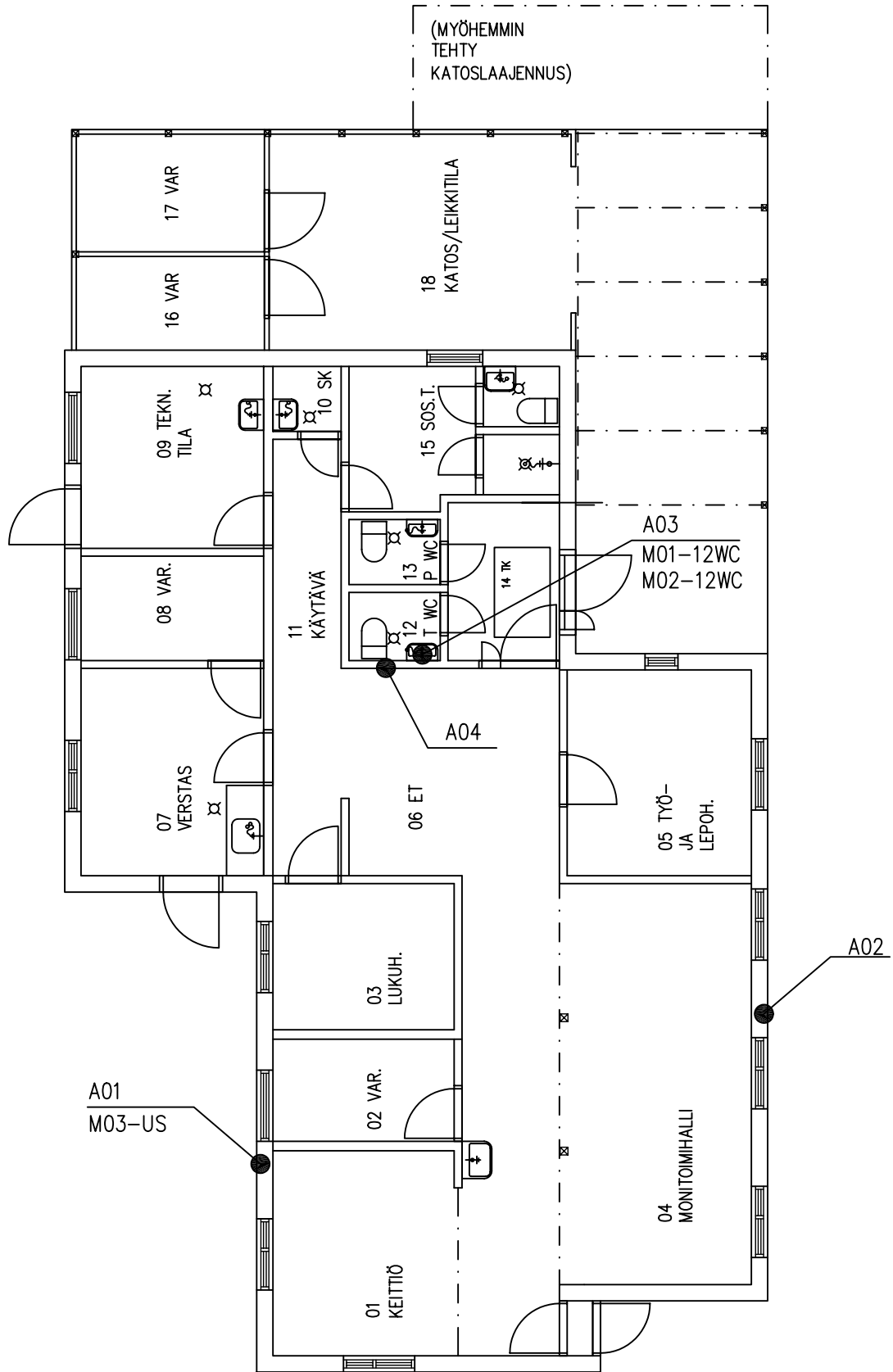
Vuotovettä on tullut antenniputkea pitkin (putken yläpää on avonainen).



Kuva 14.

Vuotovettä on voinut tulla myös antenniputken ja juuriputken välisestä saumasta (saumakohdassa on epätiivis kumihattu, joka kuvaa ottaessa on nostettu).

LIITE 1, TUTKIMUSKARTTA (1:100)



SUORITETUT AVAUKSET: A01, A02, A03 JA A04
OTETUT MIKROBINÄYTTEET: M01-12WC, M02-12WC JA M03-US



INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY
ARI PESONEN
VETOTIE 3 A
01610 VANTAA

Analyysitulokset materiaalinäytteistä

Kerääjä/Vastuuhlö: ARI PESONEN
Analysoijat: OLIN

Analyysimenetelmä

Kvantitatiivinen analyysi (laimennossarja). Näytteitä kasvatettiin 25°C:ssa 7 vrk (sädesienet 14 vrk), minkä jälkeen pesäkkeet laskettiin ja homesienet tunnistettiin mikroskoopilla. Bakteereista laskettiin erikseen sädesienten määrä, jos niitä havaittiin. Tulokset on ilmoitettu yksikössä cfu/g (= pesäkkeen muodostava yksikkö materiaaligrammaa kohden).

Viitearvot:

Jos materiaalinäytteelle ei ole otettu vertailunäytettä, tulee home/hiivasieni-itiöpitoisuuden materiaalissa olla vähintään 10 000 - 100 000 cfu/g tai sädesieni-itiöpitoisuuden vähintään 500 cfu/g, jotta viljelytulos viittaisi kasvustoon tutkitussa materiaalissa. Aktiivisen bakteerikasvuston raja on 100 000 cfu/g. Mikrobipitoisuuden lisäksi materiaalin vaurioitumiseen voi viitata myös tavanomaisesta poikkeava mikrobilajisto.

Tulokset

Keräin Näytenro	Mittauspaikka ja Mittauskohde	Mitt.pvm Tulopvm	Analpvm /Tekijä
UM03-00213-1	Vihertien leikkipuisto/ M01-12 WC	03.12.03 03.12.03	161203 OL
Näytteessä esiintyi home- ja sädesienikasvua sekä bakteerikasvua.			
UM03-00213-2	Vihertien leikkipuisto/ M02-12 WC	03.12.03 03.12.03	161203 OL
Näytteessä esiintyi homesieni- ja bakteerikasvua.			

Keräin Näytenro	Mittauspaikka ja Mittauskohde	Mitt.pvm Tulopvm	Analpvm /Tekijä
UM03-00213-3	Vihertien leikkipuisto/ M03-US	03.12.03 03.12.03	161203 OL
Näytteessä esiintyi homesienikasvua.			

Tarkemmat analyysitulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Kunnioitavasti

Tapani Tuomi
laboratoriopäällikkö

Outi Lindroos
mikrobiologi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: Vihertien leikkipuisto

Tilaus n:o 20687

PÄIVÄMÄÄRÄ: 3.12.2003

NÄYTTEENOTTAJA: Ari Pesonen /

Raksystems Oy

SIENISUKU/LAJI

MESOFIILISET**SIENET**

2 % mallasuuteagar

pitoisuus

cfu/g

SIENISUKU/LAJI

MESOFIILISET**SIENET**

DG-18-alusta

pitoisuus

cfu/g

BAKTEERIT

MESOFIILISET**BAKTEERIT**

THG-alusta

pitoisuus

cfu/g

NÄYTE 1: M01-12 WC

Penicillium	131 532
Aspergillus nidulans	80 180
Aureobasidium pullulans	7 381
Mucor plumbeus	90
Aspergillus versicolor*	1 260
Stachybotrys chartarum*	1 485
Acremonium*	720
punaiset hiivat	180
valkoiset hiivat	45
yhteensä	222 873

NÄYTE 1:

Penicillium	354 545
Aspergillus nidulans	26 577
Aspergillus versicolor*	3 015
Mucor plumbeus	45
Eurotium herbariorum*	270
Cladosporium	45
valkoiset hiivat	135
yhteensä	384 632

NÄYTE 1:

muut bakteerit	17 900 000
sädesienet*	1 368 182
yhteensä	19 268 182

NÄYTE 2: M02-12 WC

Exophiala*	59 910
Acremonium*	19 820
Penicillium	1 575
Aureobasidium pullulans	1 305
Aspergillus versicolor*	180
Aspergillus nidulans	180
Stachybotrys chartarum*	315
punaiset hiivat	90
valkoiset hiivat	495
yhteensä	83 870

NÄYTE 2:

Penicillium	1 710
Aspergillus nidulans	360
Aspergillus versicolor*	315
Aureobasidium pullulans	450
steriili	45
valkoiset hiivat	2 160
yhteensä	5 041

NÄYTE 2:

muut bakteerit	695 455
sädesienet*	405
yhteensä	695 860

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö

SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET	BAKTEERIT	MESOFIILISET BAKTEERIT
	2 % mallasuuteagar		DG-alusta		THG-alusta
	pitoisuus		pitoisuus		pitoisuus
NÄYTE 3: M03-US	cfu/g	NÄYTE 3:	cfu/g	NÄYTE 3:	cfu/g
Penicillium	133 784	Penicillium	177 027		
Cladosporium	945	Cladosporium	2 160	muut bakteerit	990
Geomyces pannorus*	450	Moniliella	450	sädesienet*	135
valkoiset hiivat	45	Aureobasidium pullulans	45		
		Aspergillus penicillioides	405		
		steriili	1 575		
		valkoiset hiivat	270		
yhteensä	135 224	yhteensä	181 933	yhteensä	1 125

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi
määrittäjä: 45 cfu/g

cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö