

PÄIVÄKUMMUN KOULU

Ismontie 2
01420 VANTAA

LAAJENNUSOSAN VESIKATTOVUOTO RAKENNE- JA MIKROBITUTKIMUKSET KUNTOTUTKIMUSSELOSTE

INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY

WWW.RAKSYSTEMS.FI

VALTAKUNNALLINEN PALVELUNUMERO : 0203-44100

HELSINKI TURKU TAMPERE LAHTI KUOPIO VAASA OULU JYVÄSKYLÄ PORI PORVOO

15.5.2005

SISÄLLYSLUETTELO

<u>1</u>	<u>YLEISTÄ</u>	<u>3</u>
1.4	TUTKIMUKSEN AJANKOHTA	3
1.5	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA LAAJUUS	3
1.5.1	TAVOITE	3
1.5.2	LAAJUUS	3
<u>2</u>	<u>SAADUT TIEDOT</u>	<u>4</u>
2.1	ASIAKIRJAT	4
2.2	KÄYTTÄJÄKYSELY.....	4
<u>3</u>	<u>RAKENTEIDEN JA RAKENNUSOSIEN TUTKIMUKSET</u>	<u>4</u>
3.1	YLEISTÄ	4
3.2	RAKENTEIDEN JA RAKENNEOSIEN TUTKIMUKSET.....	5
3.2.1	AVATTUJEN RAKENTEIDEN TARKASTELU	5
3.2.2	HUONETILATARKASTELU	7
3.3	RAKENNETARKASTELU	7
<u>4</u>	<u>MITTAUS- JA TUTKIMUSTULOKSET</u>	<u>9</u>
4.1	MIKROBITUTKIMUKSET	9
4.1.1	NÄYTEANALYSOIJAT.....	9
4.1.2	RAKENTEISTA OTETTUIJEN MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIPITOISUUDEN MÄÄRITYS	9
4.1.3	MIKROBIOLOGISET OLOT, TULOSTEN TULKINTA	10
4.2	KOSTEUSMITTAUKSET.....	10
<u>5</u>	<u>YHTEENVETO JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</u>	<u>11</u>
5.1	YLEISTÄ	11
<u>6</u>	<u>LIITTEET</u>	<u>11</u>

1 YLEISTÄ

1.1 Kohteen tiedot

Kohde	Päiväkummun koulu
Lähiosoite	Ismontie 2
Postinumero- ja toimipaikka	01420 VANTAA
Rakennustyyppi	Koulurakennus

1.2 Tilaaja

Vantaan kaupunki
Tekninen toimiala, talonsuunnittelu
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

Rakenteiden avaukset ja näytteidenotto suoritettiin 11.4.–14.4.2005.

1.5 Tutkimuksen tavoite ja laajuus

1.5.1 Tavoite

Tutkimuksen tavoite oli selvittää, onko koulun laajennusosan vesikatolla kesällä 2004 tapahtunut vesikattovuoto synnyttänyt rakenteisiin kosteus- ja/tai mikrobivaurioita ja onko mahdollisista vaurioista syntynyt terveyshaittaa.

1.5.2 Laajuus

Tutkimus käsitti laajennusosan vuotokohdat (liikuntasalin koillissivun kattoporrastuksen ulkoseinärakenne sekä sen alapuoliset huonetilat 1. ja 2. kerroksessa).

Tutkimukset suoritettiin seuraavasti jaoteltuna:

- vuotokohtaan liittyvien rakenteiden ja rakennusosien rakennetekniset tutkimukset sekä havainnointi huonetiloissa
- mikrobittutkimukset ja kosteusmittaukset

2 SAADUT TIEDOT

2.1 Asiakirjat

Tutkimuksen suorittajalle on toimitettu tilaajan puolesta seuraavat lähtötiedot:

- arkkitehtipohjapiirustukset (asemapiirros, 1. kerros, 2. kerros, Leikkaus C-C, Julkisivut, Vesikatto), Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, Talonsuunnitteluosasto, pvm. 10.10.1997
- rakennepiirustukset (Vesikatto, tasopiirustus, Leikkaus 303–302, 303–303, 307–307), Suunnittelukeskus Oy, pvm. –
- osapiirustuksia rakennepiirustuksista (2. kerros, ontelolaatat, leikkaus ontelolaattojen liitoksesta palkkiin), Suunnittelukeskus Oy ja JS-Suunnittelu Oy, pvm. –
- LVI-piirustukset (Kattopiirustus, LVI-laitteet, 1. kerros, Vesi- ja viemäripiirustus), Erikoissuunnittelu Oy, pvm. 14.–17.1.1997
- CAD-muotoiset arkkitehti- ja rakennepiirustukset laajennusosaan liittyen

2.2 Käyttäjäkysely

Käyttäjäkyselyä ei suoritettu, rakennuksen käyttäjiä (huoltomies) haastateltiin tutkimusten yhteydessä.

3 RAKENTEIDEN JA RAKENNUSOSIEN TUTKIMUKSET

3.1 Yleistä

Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset suoritettiin rakenneavauksista (A01- US ja A02-171), jotka tehtiin vesikatolla liikuntasalin koillissivun kattoporrastuksen ulkoseinärakenteeseen ja huonetilan 171 alakattorakenteeseen.

Rakenteiden avauskohdista suoritettiin:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määrätty

3.2 Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset

3.2.1 Avattujen rakenteiden tarkastelu

Avauskohta A01-US, ulkoseinärakenne vesikatolla

Avaus suoritettiin liikuntasalin koillissivun kattoporrastuksen peltikasettipintaisen ulkoseinärakenteeseen.

Avauksen tarkoitus oli selvittää vesikattovuodon ulkoseinä- ja vesikattorakenteeseen mahdollisesti synnyttämät vauriot. Avaus suoritettiin irrottamalla ulkoseinän peltikasetteja ja purkamalla seinärakennetta. Avauskohdasta otettiin mikrobinäyte mineraalivillaeristeestä (M01-US) ja myös kosteusmittaus (K01-US) suoritettiin mineraalivillaeristeestä.



Kuva 1. Avauskohta A01-US peltikasettiverhoillun ja kuorimuurausverhoillun ulkoseinän rajakohdassa.

Avauskohdassa oli korkeussuunnassa yhteensä 3 erilaista ulkoseinärakennetyyppiä.

Ulkoseinärakenne avauskohdassa on (alin rakenne):

- julkisivupeltikasetti ~25 mm, 25 mm
- pystykoolaus (tuuletusrako) 28x100 k~320, 28 mm
- pystykoolaus 50x75 k~600 (tuuletusrako) 50 mm, 50 mm
- lämmöneriste (polyuretaani) 75 mm, 75 mm
- (teräs)betonirakenne ^{*1)}

Ulkoseinärakenne avauskohdassa on (keskimmäinen rakenne):

- julkisivupeltikasetti ~25 mm, 25 mm
- pystykoolaus (tuuletusrako) 28x100 k~320, 28 mm
- lämmöneriste (tuulensuojamineraalivilla) 45 mm, 45 mm
- lämmöneriste (mineraalivilla) 150 mm, 150 mm
- (teräs)betonirakenne ^{*1)}

Ulkoseinärakenne avauskohdassa on (ylin rakenne):

- julkisivupeltikasetti ~25 mm, 25 mm
- pystykoolaus (tuuletusrako) 28x100 k~320, 28 mm
- tuuletusrako ~32 mm, 32 mm
- vaneri ~18 mm, 18 mm (yhdessä 32 mm paksun tuuletusraon kanssa 50 mm)
- vesikaton lämmöneriste (kevytsora) ^{*1)}

*1) Avausta ei ulotettu betonirakenteeseen tai kevytsoraeristeeseen.

Havainnot avauskohtaan liittyen:

- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa hajua
- avauskohdasta ei ollut todettavissa kosteusjälkiä tai – vaurioita tai mitään muitakaan merkkejä tapahtuneeseen vesivuotoon liittyen
- ulkoseinärakenteen tuuletus räystääseen liittyen ei ole toimiva (räystäsrakenne seinän tuuletusrakoon liittyen on umpinainen, ei tuuletusta ulkoilmaan, ks. kuvat 3 ja 4)

Havainnot vesikatteisiin liittyen:

- laajennusosan kattokaltevuuksissa ei havaittu puutteita, sen sijaan räystäspellitusten kaltevuuksia on pidettävä vähäisenä ($\leq 1:6$)
- reunataitepellitusten liittyminen vesikatteeseen ja kermikatteiden ylösnostot on tehty asianmukaisesti
- räystäillä on kermikatteet ulotettu yli seinärakenteen ulkopinnan
- räystäsrakenteessa on käytetty myrskypellitystä
- myrskypeltiin liittyvät tuuletusrakot ovat yleisesti kapeita (≤ 20 mm)

Avauskohta A02-171, alakattorakenne huonetilassa 171 käytävä

Avaus suoritettiin 1. kerroksessa huonetilan 171 alakattorakenteeseen irrottamalla tilan alakattolevyjä. Avauskohta on samalla kohdalla kuin avauskohta A01-US vesikatolla.



Kuva 2. Avauskohta A02-171, alakaton yläpuolinen onkalotila. Avauskohdasta ei ollut havaittavissa rakennepinnoilla kosteusjälkiä tai muita vastaavia merkkejä, jotka viittaisivat tapahtuneeseen vesivuotoon.

Havainnot:

- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa hajua
- avauskohdasta ei ollut todettavissa kosteusjälkiä tai – vaurioita tai mitään muitakaan merkkejä tapahtuneeseen vesivuotoon liittyen

3.2.2 Huonetilatarkastelu

Vesikattovuodon alapuolisissa huonetiloissa (luokkahuoneterila 265, 2. kerros ja käytävähuoneterila 171, 1. kerros) ei ollut havaittavissa kosteusjälkiä tai mitään muitakaan merkkejä tapahtuneeseen vesivuotoon liittyen.

3.3 Rakennetarkastelu

Rakenneavausten sekä rakenne- ja huonetilatarkastelun perusteella ei tutkimusalueella ollut havaittavissa merkkejä tai vaurioita, jotka viittaisivat tapahtuneeseen vesivuotoon tai syntyneisiin kosteusjälkiin tai vaurioihin.

Myöskään vesikateissa (liikuntasalin vesikatto) ei ollut havaittavissa merkkejä tai vaurioita. Sen sijaan seinäporrastuksen räystäärakenteen tuuletusta ulkoilmaan ei voida pitää toimivana (yhteys ulkoilmaan puuttuu).



Kuva 3. Räystäsrakenne ylemmän katteen suuntaan kuvattuna.



Kuva 4. Räystäsrakenne ulospäin kuvattuna. Kuvan puurakenteisiin liittyvä räystäspellitys (ks. kuva 3) on liitetty kiinteästi ulkoseinän peltikasettiin niin, ettei rakenteessa ole tuuletusrakoa ulkoilmaan.

4 MITTAUS- JA TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Mikrobitutkimukset

4.1.1 Näyteanalysoijat

Rakenteista otettavien mikrobinäytteiden analysoinnin (kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen) näytteiden analysoinnin suoritti:

Uudenmaan aluetyöterveyslaitos
Arinatie 3 A
00370 HELSINKI

4.1.2 Rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobipitoisuuden määrittäminen

Rakennuksen rakennusmateriaaleista otettiin yksi materiaalinäyte (M01-US) rakenteiden mikrobilajiston ja itiöpitoisuuksien määrittämistä varten. Näytteen kerääminen ja toimittaminen näytteen analysoijalle suoritettiin analysoijan antamien ohjeiden mukaisesti.

Tunnus	Tutkimus
M01-US	Mikrobinäyte avauskohdan lämmöneristeestä (80 mm syvyydeltä tuuletusraon puoleisen villan ulkopinnasta mitattuna).

Näytteenottokohdan sijainti on esitetty liitteenä olevassa tutkimuskartassa (liite 1).

Tutkimustulokset

Materiaalinäytteessä M01-US mikrobipitoisuudet ja lajisto olivat normaaleja. Näytteessä ei ollut myöskään todettavissa kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Näytteen sieni-itiöpitoisuus ja bakteeripitoisuus alittivat selkeästi Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2) pitoisuudet, jotka viittaisivat sienikasvustoon (ja mikrobivaurioon) tai bakteerikasvuun rakenteessa ja todennäköiseen terveystahmaan (Opas 2003:1, kohta 7.1.).^{*1) *2)}

*1) Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön opas 2003:1, luku 7.3.2: Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän sienikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g. Jos näytteen sieni-itiöpitoisuus on pienempi kuin 10 000 kpl/g, yksinomaan sieni-itiöpitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin kasvustosta, vaan myös lajistoa on tarkasteltava.

Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 kpl/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Jos aktinomykeettipitoisuus on suurempi kuin 500 kpl/g, se viittaa aktinomykeettikasvustoon.

Analyysivastaus on liitteenä (liite 2).

4.1.3 Mikrobiologiset otot, tulosten tulkinta

Mikrobiologisiin oloihin liittyvien tutkimusten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- mikrobinäytetuloksen perusteella ei seinärakenteesta ollut todettavissa mikrobivaurioita

4.2 Kosteusmittaukset

Kosteusmittausten perusteella arvioitiin ensisijaisesti mahdollisten vuotovesien synnyttämää kosteusrasitusta.

Kosteusmittaus suoritettiin avauskohdan mineraalivillaeristeestä mikrobinäytteenottokohtaan liittyen.

Tunnus Tutkimus

K01-US Kosteusmittaus avauskohdan mineraalivillaeristeestä (80 mm syvyydeltä tuuletusraon puoleisen villan ulkopinnasta mitattuna).

Kosteusmittauskohdan sijainti on esitetty liitteenä olevassa tutkimuskartassa (liite 1).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitettua mittapäätä (HMP 42). Lämmöneristemateriaalista suoritettavissa mittauksissa mittausaika valitaan niin pitkäksi, että tulos mittausmenetelmä huomioiden voidaan katsoa olevan luotettavan.^{*1)}

- *1) On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausmenetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiäaikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina. Arvioitaessa rakenteiden kosteusvaurioitumisriskiä ei rakenteiden suhteellisen kosteuden tule pitkäaikaisesti nousta yli 75 %:n.

Taulukko 1

US= Ulkoseinärakenne, VS= Väliseinärakenne, AP= Alapohjarakenne (TS)= Tasoitekäsitely, (M)= Maalauksikäsitely, (LM)= Lattiamatto, (-)= Ei pintakäsittelyä (tiili/betonipinta)

Mittauspiste						Suhteellinen kosteus [RH%]	Lämpötila [°C]
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materiaali)		Mittausetäisyys [mm]	Mittaus-syvyys [mm]		
K01-015	015	US, mineraalivilla	-	-	80 ^{*1)}	46,8	+13,6

Ulkoilma 66,1 RH% +7,7 °C 14.4.2005

- *1) Mittaus-syvyys on ilmoitettu mineraalivillaeristeen ulkopinnasta.

Tulosten tulkinta

Kosteuden mittaustuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että mittaustulokset ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteessa mittaussajankohtana olleen kosteuden. Mikäli kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, tulee mittaukset suorittaa pitempiä aikaisia seurantamittauksina eri vuodenaikoina.

Arvioitaessa rakenteiden kosteusvaurioitumisriskiä ei rakenteiden suhteellisen kosteuden tule pitkäaikaisesti nousta yli 75 %:n.

Kosteusmittauksen perusteella ei ulkoseinärakenteesta ollut todettavissa poikkeavaa kosteutta, mitä tukee myös muut tutkimustulokset.

5 YHTEENVETO JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

5.1 Yleistä

Suoritettujen tutkimusten perusteella ei tutkimusalueella ollut todettavissa vesikattovuotoon liittyviä kosteus- tai mikrobivaurioita tai vaurioihin liittyviä tekijöitä, joiden voitaisiin katsoa aiheuttavan terveyshaittaa.

Rakenneavauksen kohdalla on ulkoseinärakenteen tuuletus ulkoilmaan puutteellinen, koska räystäältä ei ole yhteyttä ulkoilmaan. Toimenpide-ehdotuksena esitetään, että seinärakenteen tuuletuksen toimintaa sekä tuuletuksen puutteellisen toiminnan mahdollisesti synnyttämien riskitekijöitä seurataan.

6 LIITTEET

- Liite 1: Pohjapiirros, tutkimus- ja avauskohdat (1 sivu)
Liite 2: Analyysitulokset materiaalinäytteistä, Uudenmaan Alue työterveyslaitos, 9.5.2004 (2 sivua)

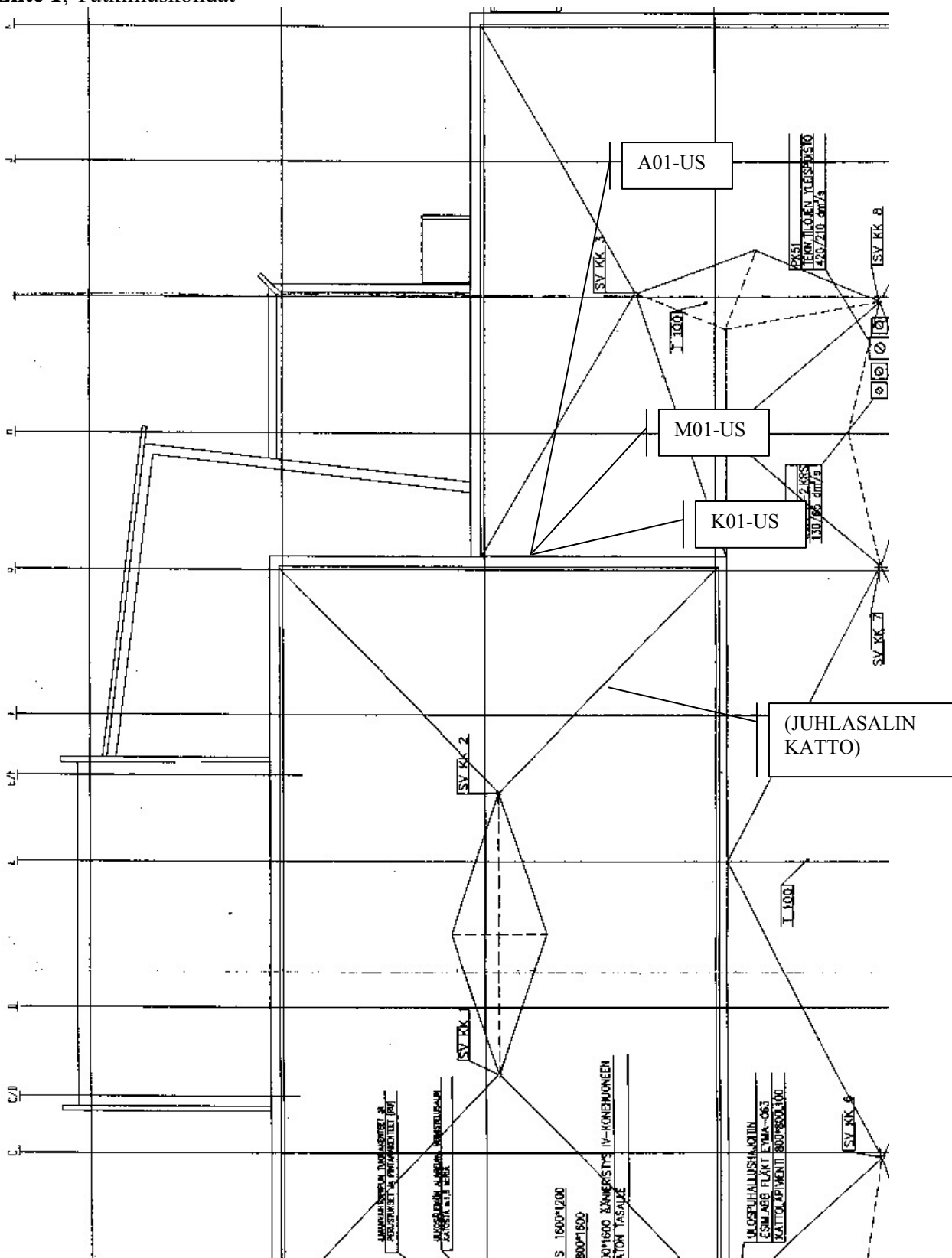
Vantaalla 15.5.2005

INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY



RI Ari Pesonen
Puh: (09) 2530 6246, 040 5600 834
Fax: (09) 2530 6120
Email: ari.pesonen@raksystems.fi

Liite 1, Tutkimuskohdat





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 (aktinobakteerit 14 vrk), minkä jälkeen pesäkkeet laskettiin ja homesienet tunnistettiin mikroskoopilla. Bakteereista laskettiin erikseen aktinobakteereiden 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 cfu/g tai aktinobakteeri-itiöpitoisuuden vähintään 500 cfu/g, jotta viljelytulos viittaisi kasvustoon tutkitussa materiaalissa. Aktiivisen bakteerikasvuston raja on 100 000 cfu/g. Mikrokipitoisuuden lisäksi materiaalin vaurioitumiseen voi viitata myös tavanomaisesta poikkeava mikrobilajisto.

Tulokset

Keräin Näyttenro	Mittauspaikka ja Mittauskohde	Mitt.pvm Tulopvm	Analpvm /Tekijä
UM05-00161-1	Päiväkummun koulu/ M01-US, mineraalivillaeriste	14.04.05 15.04.05	020505 OL

Näytteen mikrokipitoisuudet ja -lajistot olivat normaaleja.

Tarkemmat analyysitulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Kemian ja mikrobiologian laboratorio

Tapani Tuomi
laboratoriopäällikkö

Outi Lindroos
mikrobiologi

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

NÄYTTEENOTTOPAIKKA: Päiväkummun koulu, ulkoseinärakenteet			Tilaus nro: 29465		
PÄIVÄMÄÄRÄ: 14.4.2005					
NÄYTTEENOTTAJA: Ari Pesonen					
Insinööritoimisto Raksystems Oy					
SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET	BAKTEERIT	MESOFIILISET BAKTEERIT
	2 % mallasuuteagar		DG-18-alusta		THG-alusta
	pitoisuus		pitoisuus		pitoisuus
NÄYTE 1: M01-US, eristevilla	cfu/g	NÄYTE 1:	cfu/g	NÄYTE 1:	cfu/g
Cladosporium	100	Cladosporium	318		
		Penicillium	50	bakteerit	2 520
yhteensä	100	yhteensä	368	yhteensä	2 520

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi
määritysraja: 50 cfu/g

cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö