

VANTAAN KAUPUNKI

Tilakeskus , Hankepalvelut, Rakennuttaminen, Rakennesuunnittelu
rak.suunn.ins. Jouni Räsänen
Kielotie 13
01300 Vantaa

SISÄILMAN LAATUUN VAIKUTTAVIEN TEKIJÖIDEN SELVITYS VANTAAN KONSERTTISALI MARTINUKSEN KELLARITILOISSA

1 Yleistä

Konserttisali Martinuksen kellarikerroksen tiloissa suoritettiin 31.8.–22.11.2011 välisenä aikana sisäilmatutkimuksia liittyen rakennuksen alapohjaan liittyviin ongelmiin. Tutkimusten tavoitteena oli todentaa kellarikerroksessa alapohjaan liittyvät vallitsevat kemialliset ja biologiset olosuhteet sekä rakennekosteudet.

Tutkimukset on tilannut Vantaan Kaupungin insinööri Jouni Räsänen.

Tutkimukset on tilattu, koska kohteessa on ollut aikaisemmin ulkoisista vesistä johtuvia vesivahinkoja sekä varastotilan matto on näkyvästi vaurioitunut paikoitellen.

Kellaritiloihin tehtiin arviointikäynti 31.8.2011 rakennuksen toiminnan arvioimiseksi. Arviointikäynnille osallistui ISS Proko Oy:n sisäilma-asiantuntija Marko Koivisto ja Jarmo Minkkinen (ISS Proko Oy) sekä kaupungin insinööri Jouni Räsänen. Arviointikäynnin yhteydessä sovittiin myöhemmin toteutettavista mittauksista ja selvityksistä. Mittauksia koskeva tutkimussuunnitelma (ISS Proko Oy/16.9.2011) toimitettiin asiakkaalle.

Näytteenoton ja kosteusmittaukset suorittivat Marko Koivisto Iss Proko Oy ja Pekka Kiho Iss Palvelut Oy.

2 Tietoja tutkittavista tiloista

Kohteen osoite on Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa. Betonirakenteinen rakennus on valmistunut 1986. Rakennuksen alapohja oli kauttaaltaan perustettu maanvaraisesti. Alapohja oli teräsbetonirakenteinen. Rakennuksen kantavina pysty- ja vaakarakenteina oli betoni. Tutkittavassa kellarikerroksessa latioissa oli linoleumimatto. Rakennuksen kellaritiloissa on aiemmin tapahtunut vesivahinkoja pohjavesien tulvimisen muodossa. kohteessa on tehty korjaavia toimenpiteitä ulkoisten vesien uudelleenohjaamiseksi vahinkotapahtumien jälkeen.

3 Olosuhteet ja havainnot selvitysten aikana

Kellarikerroksen lattioissa havaittiin satunnaisesti kohonneita arvoja pintakosteuden osoittimella mitattaessa. Kosteus havainnoitiin *Gann hydromette UNI-2*. pintakosteuden osoittimella. Lattian linoleumimatto oli kovettunut ja haurastunut.

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 Mikrobiologiset näytteet

Materiaalinäyte suoraviljeltiin agarmaljoille ja kasvatettiin lämpökaapissa. Kasvatuksen jälkeen maljoilta laskettiin erikseen bakteeri- ja sädesienipesäkkeiden lukumäärät ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti. Saatujen pesäkelukujen perusteella laskettiin näytteiden mikrobipitoisuudet. Tulokset ilmoitetaan pesäkkeitä muodostavien yksiköiden määränä ilmakeuutiometrissä (cfu/m³) (cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla - = ei mikrobeja, + = niukasti mikrobeja, ++ = kohtalaisesti mikrobeja, +++ = runsaasti mikrobeja ja ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja.

4.2 VOC-emissionäytteet (mattonäytteet)

Mattomateriaalinäyte otettiin leikkaamalla näytepala lattiapinnoitteesta. Kerätty näytepala suojattiin alumiinifoliolla ja toimitettiin Työterveyslaitoksen emissiolaboratorioon. Materiaalinäytteen tutkiminen on selostettu tarkemmin liitteenä olevassa analyysivastauksessa (liite 2).

4.3 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Kohteeseen tehtiin erillinen kosteusmittausraportti, joka on liitteenä (liite 4).

5 Näytteenottoaikat

Pohjakuvaliitteessä on esitetty otettujen VOC-, mikrobi- ja kuitunäytteiden näytteenottoaikat.

6 Analyysi- ja laboratorionäytteiden laatu

Sisäilmatutkimuksissa käytetyt näytteenotto- ja analyysikäytännöt noudattivat voimassa olevia kansallisia ja kansainvälisiä standardeja sekä johtavien kansallisten tutkimuslaitosten mittaus- ja selvityskäytäntöjä (Työterveyslaitos, VTT, Terveystieteiden tutkimuskeskus ja Hyvinvoinnin tutkimuskeskus).

Näytteiden analysoinnissa käytettiin FINAS:n akkreditoituja testauslaboratorioita (kemialliset ja biologiset tekijät, T256). Mikrobiologisten näytteiden suhteen käytetyllä laboratoriolalla on Elintarviketurvallisuusviraston Eviran hyväksyntä.

7 Vertailuarvot

7.1 Mikrobit

Työympäristön bakteeri- ja sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja, joten mikrobituloksia on tulkittava työpaikkakohtaisesti. Mikrobilajiston tulkinnassa noudatetaan Asumisterveysoppaan (2 painos/2008, STM:n oppaita 2003:1) sekä artikkelissa "Reiman et al. Rakennusten kosteusvauriota kuvastava mikrobisto. Ympäristö ja terveys 8/2005" kuvattua mikrobilajiston tulkintaa /1-2/.

7.2 Lattiapinnoitteen VOC-emissiot

Materiaaliemission VOC -pitoisuudelle ei ole varsinaisia ohjearvoja. Analyysivastauksissa tarkastellaan lähinnä eri yhdisteiden suhteellista pitoisuutta kokonaispitoisuuteen (TVOC). Eli yksittäiset yhdisteet tai yhdiste ryhmät eivät saa olla 50 % kokonaispitoisuudesta.

8 Tulokset

8.1 Mikrobiologiset näytteet

Materiaalinäytteet (mattopala)

Materiaalinäytteet otettiin varaston ja näyttelijälämpión lattiapinnoitteesta. Materiaalinäytteen perusteella lattiassa havaittiin heikko viite kosteuden aiheuttama mikrobivaurio. Otetussa näytteessä esiintyi *Eurotium* -homesientä, joka on tyypillinen kosteusvaurioindikaattori.

8.2 VOC-emissionäytteet (mattonäytteet)

Materiaalinäytteitä otettiin huoneen varaston ja näyttelijälämpión lattiapinnoitteesta. Kyseisissä tiloissa oli havaittu maanvaraisessa lattiassa kosteuskertymiä. Otetuissa näytteissä varaston ja lämpiön linoleumimatoissa oli viitteitä kosteuden aiheuttamasta hajoamisesta.

Varaston lattiapinnoitteen kokonaisemissiosta (TVOC) Hiilivetyseoksen osuus oli yli 80% TVOC-pitoisuudesta. Hiilivetyseos ei ole linoleumimaton tyypillinen päästö, ja sen lähde tulisi selvittää ennen lattioiden uudelleenpinnoittamista (esim. onko lattialle tai betonipinnalle kaatunut jotain kemikaalia ennen tai jälkeen lattian pinnoittamishetkeä?).

Varaston ja lämpiön emissioista suuri osa oli happoja, rasvahapot aiheuttavat yleensä tiloihin pahaa hajua.

8.3 Rakenteiden suhteellinen kosteus

Sekä varaston että lämpiön lattioista mitattiin sekä normaaleita että kohonneita kosteusarvoja. Kosteusmittausraportti liitteenä (liite 4).

9 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Ehdotamme seuraavia toimenpiteitä työympäristön parantamiseksi ja työaikaisen oireilun vähentämiseksi:

1. Tehtyjen mittausten ja selvitysten perusteella lämpion lattiassa havaittiin kosteuden aiheuttama lievä mikrobivaurio.
2. Analysoitujen mattonäytteiden perusteella tilojen lattiarakenteesta emittoituu normaalista poikkeavia määriä epäpuhtauksia. Todennäköistä on, että betonin alkalinen kosteus on käynnistänyt vauriomekanismin, jonka seurauksena lattiapinnoitteen, tasoitteen- ja liima-aineiden hajoamistuotteita vapautuu työtilaan aiheuttaen mahdollisesti oireilua.
3. Kosteusmittauksessa on havaittu, että lattioissa on kohonneita kosteusarvoja. Lattiat ja seinien alaosat tulisi mitata koko rakennuksen alueelta todellisen vaurion laajuuden selvittämiseksi.
4. Tehdään rakennuksen alapohjan pinnoitteiden vaihdon toteuttamiseen korjaussuunnitelma. Korjaussuunnitelmassa tulee huomioida materiaalivalinnoissa että linoleumimatto ei toimi tiloissa, joissa mahdollisesti on jatkossakin kosteusrasitusta. Tiloihin tulisi suunnitella lattiarakenne, joka on vähemmän riskialtis maakosteuden aiheuttamille vaurioille.

Marko Koivisto
asiantuntija, rak. Ins
kiinteistöjen käytönohjaus

LIITTEET	1 Materiaalinäytteen analyysivastaus 166211OT
	2 VOC-analyysi materiaalinäytteestä Työterveyslaitos 180006
	3 VOC- ja Mikrobinäytteiden mittauspisteiden sijaintipiirustus
	4 Kosteuskartoitusraportti 1250502

28.10.11

1 (3)

Tilaaja: ISS Proko Oy, Tampere
 Tutkimuskohde: VAN Konserttisali Martinus
 Näytteenottaja: Marko Koivisto
 Näytteenottopäivä: 11.10.2011
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 13.10.2011
 Analysointi aloitettu: 14.10.2011

1 NÄYTTEIDEN ANALYSOINTI

Laboratorioon toimitetut materiaalinäytteet on suoraviljelty eli ripoteltu suoraan kasvatusalustoille Työterveyslaitoksen kehittämän menetelmän mukaisesti (Reiman ym.1999, Reiman & Kujanpää 2005). Kasvatukseen on käytetty Asumisterveysoppaan (2009) suosittamia kasvatusalustoja: 2% mallasagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (Tryptoni-hiiva-uute) –agar (bakteerit, sädesienet). Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa 7 vrk:tta (sienet ja kokonaisbakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

2 TULOSTEN TULKINTA

Tulosten tulkinnassa on käytetty taulukkoa 1. Bakteeritulokset luokitellaan vain kahteen luokkaan: ei viitettä vauriosta tai viittaa vaurioon. Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja mikrobivaurioon, mikäli näytteen sieni-itiöpitoisuus on runsas tai erittäin runsas (+++ / +++) tai mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (vähintään yhteensä kolme pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla). Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavanomaista.

Suoraviljelyssä runsas mikrobipitoisuus (+++) vastaa Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyä pitoisuutta > 10 000 pmy/g. Erittäin runsas mikrobipitoisuus (++++) voidaan erityisesti bakteereilla suuntaa antavasti tulkita pitoisuudeksi > 100 000 pmy/g.

Materiaalinäytteen laimennossarjaviljelyssä (Asumisterveysohje 2003) sieni-itiöpitoisuus > 10 000 pmy/g ja bakteeripitoisuus > 100 000 pmy/g viittaavat mikrobivaurioon tutkitussa materiaalissa.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Muut bakteerit	Kaikki sienet	Indikaattori-mikrobit	Yhteisvaikutus	
				Kaikki sienet	Indikaattorimikrobit
ei viitettä vauriosta	-, +, ++, +++	-, +	-	-, +	-
heikko viite vauriosta		++	+*	-, +	+*
viittaa vaurioon	++++	+++	++	+ ++ +++	++ +*, ++ +*
vahva viite vauriosta		++++	+++ , +++++	+++ , +++++	++

* kaikilla alustoilla yhteensä vähintään 3 kpl pesäkkeitä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
 Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
 Kotipaikka Helsinki

28.10.11

2 (3)

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottopaikat ja tutkittu materiaali on esitetty taulukossa 2. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 3 suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittärajän, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-20 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (21-50 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (51-200 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (>200 pesäkettä/malja).

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Taulukko 2. Näytteenottopaikat ja näytteiden materiaali.

Näytteenottopiste	Näytteen materiaali
M1. varasto, kellarikerros	linoleumimatto
M2. lämpiö, kellarikerros	lileumimatto

Taulukko 3. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta
M1.	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit -	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä -	
M2		<i>Eurotium</i> * + (8)	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	

- = alle määrittärajän, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU

ISS Proko Oy, Marko Koivisto
ISS Proko Oy, Jyväskylä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönhojaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
Kotipaikka Helsinki



28.10.11

3 (3)

Kirjallisuusviitteet:

Asumisterveys Opas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Pori, 2009.

Reiman, M., Haatainen, S., Kallunki, H., Kujanpää, L., Laitinen, S. & Rautiala, S. (1999) Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, Dipoli, Espoo 17. - 18.3.1999. s. 337 - 342.

Reiman, M. & Kujanpää, L. (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, Dipoli, Espoo 16.-17.2.2005. SIY Raportti 23, s. 255-258.

(päivitetty 2.9.2011 OT)

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
Kotipaikka Helsinki

ISS Proko Oy
Lounais- ja Keski-Suomi
Marko Koivisto
Biokatu 12
33520 TAMPERE



VOC-analyysi materiaalinäytteistä

As.viitenumero: OS5215
Kerääjä/Vastuuhlö:
Analysoitavat yhdisteet: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla
Tulo.pvm.: 14.10.2011
Analysoija(t): Jaakko Heikkilä

Analysointimenetelmä

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, μ CTE. Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax-putkeen. Emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS).

Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritetokannan avulla.

Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueni-ekvivalenttina. Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$) tai pitoisuutena neliödesimetriä kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{dm}^2$).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 180006

9.11.2011

Tulokset

Näyte/keräin: Mi170930
 LIMS numero: CK11-02378-1
 Mittauspaikka: 1. Varasto 11.10.2011
 Mittauskohde: Lattia, linoleumimatto, Martinius, 4,52g
 Analysointipvm: 28.10.2011/jaak
 Ilmamäärä:

Yhdiste	Pitoisuus	Laatu		
ALIFAATTISET JA ALISYKLISET HIILIVEDYT	-			
Heksaani	3	µg/m ³ g		
Heptaani	12	µg/m ³ g		
Oktaani	37	µg/m ³ g		
1-Okteeni	7	µg/m ³ g		
Tridekaani	3	µg/m ³ g		
AROMAATTISET HIILIVEDYT	-			
Etyylibentseeni	5	µg/m ³ g		
Ksyleenit (p,m)	18	µg/m ³ g		
Ksyleeni (o)	14	µg/m ³ g		
Toluenei	140	µg/m ³ g		
HIILIVETYSEOKSET	-			
Hiilivetyseos**	1) 4200	µg/m ³ g		
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	-			
1-Butanoli	85	µg/m ³ g		
2-Etyyli-1-heksanoli	15	µg/m ³ g		
1-Heptanoli	2) 11	µg/m ³ g		
2-Metyyli-1-propanoli	2	µg/m ³ g		
1-Pentanoli	3) 24	µg/m ³ g		
1-Propanoli	4) 3	µg/m ³ g		
2-Propanoli	5) 3	µg/m ³ g		
EETTERIT	-			
2-Pentyylifuraani	3	µg/m ³ g		
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT	-			
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	5	µg/m ³ g		
1-Metoksi-2-propanoli	1	µg/m ³ g		
ALDEHYDIT	-			
n-Butanaali	6) 8	µg/m ³ g		
Bentsaldehydi	6	µg/m ³ g		
Heksanaali	39	µg/m ³ g		
Heptanaali	24	µg/m ³ g		
Oktanaali	20	µg/m ³ g		
Pentanaali	18	µg/m ³ g		

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 180006

9.11.2011

Yhdiste		Pitoisuus	Laatu		
KETONIT		-			
Asetoni	7)	13	µg/m ³ g		
2-Heksanoni		7	µg/m ³ g		
2-Heptanoni	8)	17	µg/m ³ g		
3-Metyyli-2-butanoni		3	µg/m ³ g		
2-Butanoni	9)	7	µg/m ³ g		
2-Pentanoni		6	µg/m ³ g		
Syklopentanoni		2	µg/m ³ g		
HAPOT		-			
Butaanihappo eli voi-happo	10)	50	µg/m ³ g		
Heksaanihappo, kapronihappo	11)	94	µg/m ³ g		
Pentaanihappo, valeriaanahappo	12)	60	µg/m ³ g		
Propaanihappo	13)	130	µg/m ³ g		
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		5100	µg/m ³ g		

- 1) Kiehumispiste noin 150-220 °C. Sisältää alifaattisia, alisyklisiä ja aromaattisia hiilivetyjä
- 2) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 3) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 5) TVOC-alueen ulkopuolella
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 6) TVOC-alueen ulkopuolella
- 7) TVOC-alueen ulkopuolella
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 8) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 9) TVOC-alueen ulkopuolella
- 10) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 11) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 12) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 13) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden,

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 180006

9.11.2011

jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

Näyte/keräin: U159
 LIMS numero: CK11-02378-2
 Mittauspaikka: 2. Lämpö 11.10.2011
 Mittauskohde: Lattia, linoleumimatto, Martinus, 4,29g
 Analysointipvm: 28.10.2011/jaak
 Ilmamäärä:

Yhdiste	Pitoisuus	Laatu		
ALIFAATTISET JA ALISYKLISET HIILIVEDYT	-			
Dekaani	1	µg/m ³ g		
Heksaani	3	µg/m ³ g		
Heptaani	6	µg/m ³ g		
Nonaani	1	µg/m ³ g		
Oktaani	9	µg/m ³ g		
1-Okteeni	3	µg/m ³ g		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	2	µg/m ³ g		
Undekaani	1	µg/m ³ g		
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET	-			
Junipeeni**	98	µg/m ³ g		
Longisykleeni**	15	µg/m ³ g		
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	-			
1-Butanoli	35	µg/m ³ g		
2-Etyyli-1-heksanoli	1) 140	µg/m ³ g		
1-Heptanoli	6	µg/m ³ g		
1-Heksanoli	4	µg/m ³ g		
1-Oktanoli	4	µg/m ³ g		
1-Pentanoli	2) 9	µg/m ³ g		
1-Propanoli	3) 2	µg/m ³ g		
2-Propanoli	4) 3	µg/m ³ g		
EETTERIT	-			
2-Pentyylifuraani	2	µg/m ³ g		
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT	-			
2-Butoksietanoli	1	µg/m ³ g		
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	10	µg/m ³ g		
2-Fenoksietanoli	3	µg/m ³ g		
ALDEHYDIT	-			
n-Butanaali	5) 5	µg/m ³ g		
Bentsaldehydi	5	µg/m ³ g		
Heksanaali	20	µg/m ³ g		
Heptanaali	11	µg/m ³ g		
Nonanaali	7	µg/m ³ g		
Oktanaali	13	µg/m ³ g		

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 180006

9.11.2011

Yhdiste		Pitoisuus	Laatu		
Pentanaali		10	µg/m ³ g		
KETONIT		-			
Asetoni	6)	19	µg/m ³ g		
2-Heksanoni		6	µg/m ³ g		
2-Heptanoni	7)	11	µg/m ³ g		
3-Metyyli-2-butanoni		2	µg/m ³ g		
2-Butanoni	8)	7	µg/m ³ g		
2-Nonanoni**		7	µg/m ³ g		
2-Oktanoni		5	µg/m ³ g		
3-Oktanoni		1	µg/m ³ g		
2-Pentanoni		5	µg/m ³ g		
Syklopentanoni		1	µg/m ³ g		
HAPOT		-			
Butaanihappo eli voi-happo	9)	37	µg/m ³ g		
Heksaanihappo, kapronihappo	10)	68	µg/m ³ g		
Pentaanihappo, valerianahappo	11)	41	µg/m ³ g		
Propaanihappo	12)	80	µg/m ³ g		
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		540	µg/m ³ g		

- 1) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 2) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 5) TVOC-alueen ulkopuolella
- 6) TVOC-alueen ulkopuolella
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 7) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 8) TVOC-alueen ulkopuolella
- 9) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 10) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 11) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 180006

9.11.2011

epävarmuus.

12) Pitoisuus ylitti suurimman käytetyn vertailuainepitoisuuden, jonka takia tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

Tulosten tarkastelu

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tulokset on annettu yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3$ haihtuneena grammaa kohti materiaalia ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Omien tutkimuksiemme mukaan tällä menetelmällä analysoitujen vanhojen, vaurioitumattomien materiaalien päästöt (TVOC) ovat olleet alle $70 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Kyseinen raja ei koske linoleumimateriaaleja, näillä päästöt ovat yleensä korkeampia.

Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Näytteessä CK11-02378-1 oli selvästi tavanomaista korkeampi TVOC-pitoisuus. TVOC-arvoa nostaa erityisesti TVOC-alueella oleva hiilivetyseos.

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 180006

9.11.2011

Työterveyslaitoksen Asiakasratkaisut on akkreditoitu testauslaboratorio T013 (FINAS-akkreditointipalvelut, EN ISO/IEC 17025). Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristön kehittäminen -osaamiskeskus

Hanna Hovi
asiantuntija

Jaakko Heikkilä
kemisti

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

KOSTEUSKARTOITUSRAPORTTI Työnumero:1250502

	Kohde:	Vantaan konserttitalo Martinus / kellarikerroksen varasto ja artistilämpö	
	Osoite:	Martinlaaksontie 36 01620 VANTAA	
	Yhteys- henkilö:	Vahtimestari Maaret Rissanen 09-8393 4905	
Toimeksianto:	Kosteuskartoitus liittyen raportissa yksilöityyn vahinkoon tai sen epäilyyn		
Tilaus (pvm):	11.10.2011	Raportti (pvm):	12.10.2011
Tutkimus (pvm.):	11.10.2011 kello 12.00 => 13.10.2011 kello 08.30 => 19.10.2011 kello 12.00 =>	Tutkija:	Rkm, PKM Pekka Kiho
Tilaaja:	ISS Palvelut Oy / Tilamuutospalvelut Mari Järvenpää 050-405 3164 mari.jarvenpaa@iss.fi	Läsnä olleet:	11.10.2011: Marko Koivisto 13.10.2011: --- 19.10.2011: ---
Vakuutusyhtiö:	Ei tiedossa	Vahinkotarkastaja:	Ei tiedossa
Vahinkotunnus:	Ei tiedossa	Vakuutuksenottaja:	Vantaan Kaupunki
Isännöitsijä:	Ei tiedossa	Huoltomies:	Ei tiedossa

Kohdetiedot, rakenteet ja Lvi - laitteet:

Rakennustyyppi:	Konserttitalo	Valmistunut:	1986
Kerroksia:	3	Julkisivut:	Pääosin tiiltä
Runko:	Betonia	Vesikatto:	Ei tiedossa
Välipohjarakenne:	Betonia	Alapohjarakenne:	Maanvastainen betonilaatta
Lämmitys:	Vesikeskuslämmitys seinä- patterein	Lämmityspotket:	Terästä
Käyttövesiputket:	Kuparia	Viemäriputket:	Muovia / valurautaa
Ilmanvaihto:	Koneellinen	Remontit:	Ei tiedossa

Yleistä:

- *Tässä raportissa esitetyt havainnot perustuvat kartoittajan henkilökohtaisesti kohteessa tekemiin havaintoihin, kohteessa paikalla olleiden henkilöiden kertomaan, tilaajan antamiin esitietoihin sekä mahdollisiin esitettyihin asiakirjoihin ja suunnitelmiin.*
- *Tarkastuksessa on keskitytty rakennusosien muodon- ja/tai värimuutoksiin sekä rakennusosien yleiseen ulkonäköön ja seikkoihin, jotka voivat vaikuttaa rakenteen tai rakennusosan keston ja/tai käyttäjän terveyteen.*
- *Koska kartoitus on suoritettu pääosin rakenteita rikkomatta, ei kartoittaja vastaa rakenteiden sisälle mahdollisesti aiemmin päässeeseen ja kartoitushetkellä jo kuivuneen kosteuden rakenteelle / sisäilmalle myöhemmin mahdollisesti aiheuttavasta haitasta / vauriosta.*
- *Mikäli rakenteiden pinnoilla esiintyy muodon-, värimuutoksia tai muita pinnoitevaurioita ovat ne yleensä merkkejä rakenteen ja/tai sen osan puutteellisesta toiminnasta. Vauriolaa-juus voidaan osoittaa luotettavasti vasta tekemällä tarkempia tutkimuksia mittareikiä poraamalla tai purkamalla rakenteita.*
- *Toimenpide-ehdotusta ei sellaisenaan saa käyttää korjaustyösuunnitelmana vaan jälleenrakennustöistä tulee aina tehdä erillinen suunnitelma. Kuivausliike ei ota vastuuta mahdollisesti myöhemmin ilmenevistä jälkivaurioista jos purkutyöt tehdään toimenpide-ehdotusta suppeampana tai jos jälleenrakennustyöt eivät täytä voimassa olevia rakennusmääräyksiä ja hyvää rakennustapaa.*
- *Rakenteiden kosteutta pinnoitteita rikkomatta tutkitaan pintakosteuden osoittimella (jäljempänä **pko**) Gann RTU 600 ja mittapää B 50. Pko:n mittaussyvyys 0 – 70mm (valmistajan ilmoittama). Pko:n mittaustulokset ns. ”vertailuarvoja”, jossa samasta rakenteesta saatuja mittaustuloksia verrataan toisiinsa. Materiaalin massalla / tiheydellä mittaustuloksia nostava / laskeva vaikutus. Pko:lla ei havaita mahdollisesti syvemmillä rakenteissa olevaa ja / tai aiemmin ollutta kosteusvauriota, esim. kuivaa lahoa. Rakenteessa on kosteutta vertailuarvon ollessa > 110 materiaalin massasta / tiheydestä riippumatta. Pko:lla ei voida varmuudella sanoa kosteuden määrää eikä sijaintia rakenteessa. Usein kosteus sijaitsee pinnoitteen ja vedeneristeen / kosteussulun välissä olevassa kiinnityslaastissa.*
- *Piikki(puu-)mittarin toiminta perustuu 2:n elektrodin välisen sähkönjohtavuuden mittaamiseen ⇒ rakenteessa oleva kosteus parantaa sähkönjohtavuutta / suurentaa näyttöarvoa. Näyttöarvon yksikkönä käytetään paino - % (p - %). Mitattaessa muusta, kuin puurakenteesta, yksikkönä käytetään p – yksikköä. Eristetilaa mitattaessa apuna käytetään n. 400mm tai 1000 mm:n pituisia eristetikkuja. Protimeter Mini mittarista käytetään jäljempänä lyhennettä **pm**.*
- *Pinnoitteen sekä vesijohtojen ja viemäreiden liitosten mahdollisia tiiveyspuutteita on tutkittu vain silmämääräisin havainnoin.*
- *Rakenteiden suhteellinen kosteus mitataan Vaisalan suhteellisen kosteuden mittareilla, (näyttölaite HMI41 ja mittapäät HMP42).*
- *Täysi varmuus kivirakenteiden kosteudesta, kosteusjakautumasta tai kosteusalueen laajuudesta saadaan vasta jos RT-kortissa 14-10984 määritellyin menetelmin rakenteeseen porataan mittareikiä ja mittareista mitataan suhteellisen kosteuden arvot tai jos rakenteesta otetaan näytepaloja halutulta mittaussyvyydeltä. Nämä mittaukset suoritetaan ainoastaan erillistilauksesta.*
- *Raportissa esitetyt rakenteet perustuvat saatuihin esitietoihin tai kohteessa tehtyihin havaintoihin. Täysi varmuus kohteen rakenteista, rakennekerrosten paksuuksista ja niiden kunnosta saadaan vain avaamalla rakenteita.*
- *Mahdollisista mikrobivaurioista olevat maininnat raportissa perustuvat ainoastaan kartoittajan omiin aistinvaraisiin havaintoihin.*



Alkutiedot:

ISS Proko Oy tilattu kohteeseen selvittämään sisäilmaongelmien syitä.

Sovittu että ISS Palvelut Oy Vahinkosaneeraus suorittaa kohteessa ISS Proko Oy:n Marko Koiviston laatimassa tutkimussuunnitelmassa esitetyn kosteuskartoituksen (kellarikerroksessa sijaitsevassa varastotilassa sekä artistilämpioissä suhteellisen kosteuden mittaus porareikämittauksena).

Selvitys vahingon laajuudesta sekä kartoituksen yhteydessä tehdyt havainnot kohteesta:

11.10.2011

- Käyty kohteessa Marko Koiviston kanssa tutustumassa kohteeseen ja avustamassa näytteiden otossa Koivistoa.

13.10.2011

- Käyty poraamassa mittareivät lattiaan Marko Koiviston antamien ohjeiden mukaisesti.
 - Mittareikien sijainti selviää pohjakuvasta sivulla 5.
 - Mittapistet MP 1 - MP 6 on porattu alapohjan betonilaattaan varastossa ja MP 7 - MP 10 Artistilämpioissä.
 - Kaikki mittareivät ovat halkaisijaltaan 16 mm.
 - Kaikki mittareivät on puhdistettu huolellisesti imurilla ennen mittareikien putkittamista ja tulppaamista.
 - Mittaputkien ja lattian liitoskohta tiivistetty elastisellakitillä.

19.10.2011

- Käyty suorittamassa 13.10.2011 porattujen mittapisteiden mittaus. Mittaustulokset merkitty mittauspöytäkirjaan sivulla 4. Antureiden annettu tasaantua min. 60 minuuttia ennen tulosten lukua.

Käytetty mittauskalusto:

<input checked="" type="checkbox"/> SUHTEELLISEN <input checked="" type="checkbox"/> KOSTEUDEN <input type="checkbox"/> MITTALAITTEISTO	Vaisala HMP42 mittausanturit: U0330003 kalib. 04/2011 Y4810005 kalib. 06/2011 Vaisala HMP46 mittausanturit: T4150024 kalib. 05/2011 X0835001 kalib. 05/2011 Vaisala HMI 41 lukulaite: V3730071	Sall. Max.: RH 75 % ± 5 % / 20°C (ns. vanha betoni) RH 70 % ± 5 % / 20°C (eristetila).	Suhteellisen kosteuden mittareiden mittausvirhe RH ± 5 %, (Mittarin virhe ja mittaustapahtuman virhe)
<input type="checkbox"/> PUU- / PIIKKI <input type="checkbox"/> MITTARI	Protimeter Mini Eristemittatikut 300 mm / 1000 mm	Mittausalue 0 - 99 Mittaustulokset puusta paino-% (p-%). Muista materiaaleista vertailuarvoja (p-yks.)	
<input type="checkbox"/> PINTAKOSTEUDEN <input type="checkbox"/> OSOITIN	Gann Hydromette RTU 600 lukulaite Gann B 50 sauva-anturi	Mittausalue 0-199	Materiaalin tiheydellä on vertailuarvoja nostava / laskeva vaikutus., Kts. taulukko

Mittausarvot suhteessa materiaalityyteen
Gann Hydromette UNI 2 + B 50 / Trotec T 2000S + TS 300 SDI

Aineen tiheys kg/m ³	erittäin kuiva	normaali	puolikuiva	kostea	hyvin kostea	märkä
< 600	10-20	20-40	40-60	60-90	90-110	>110
600-1200	20-30	30-50	50-70	70-100	100-120	>120
1200-1800	20-40	40-60	60-80	80-110	110-130	>130
>1800	30-50	50-70	70-90	90-120	120-140	>140

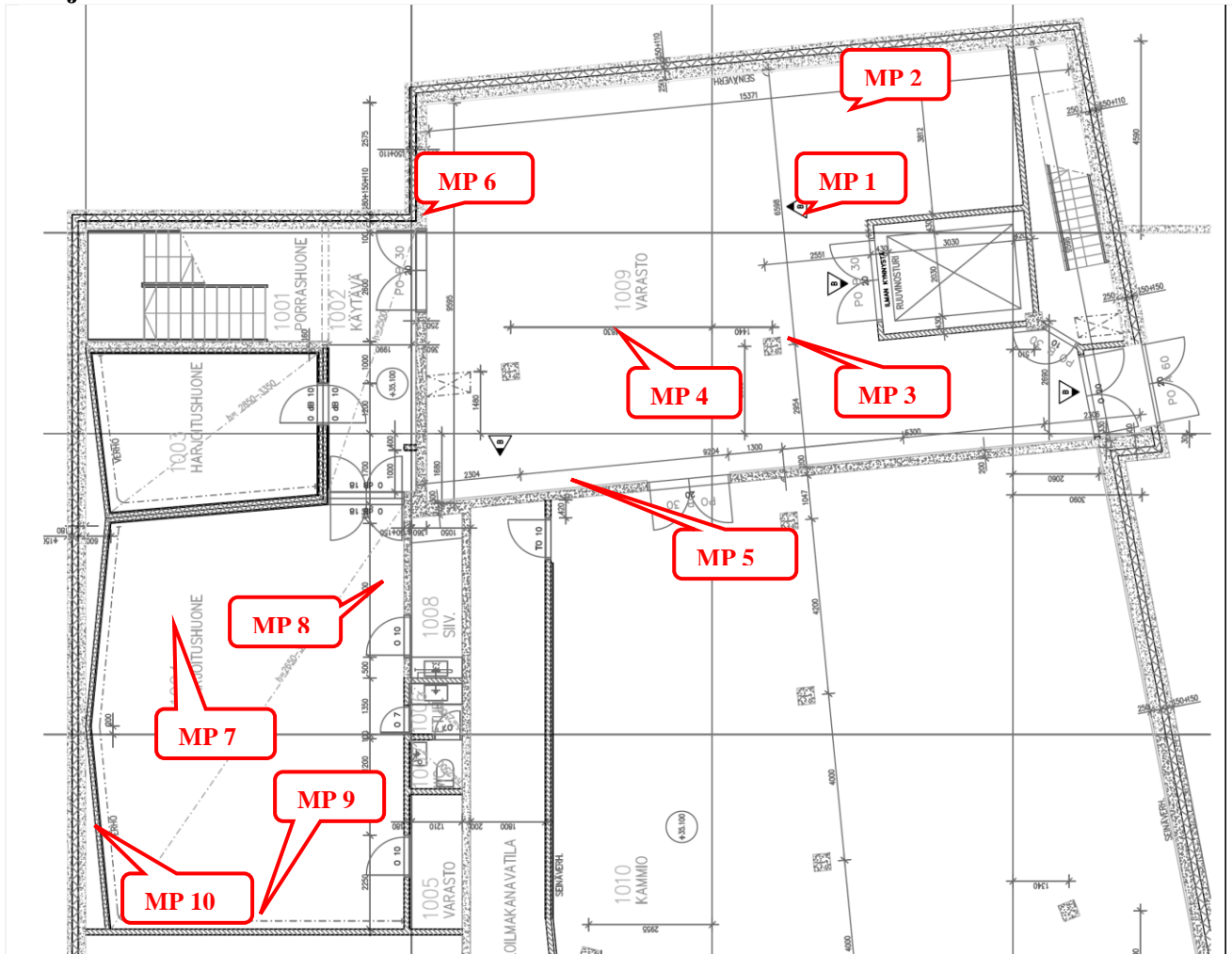
Mittauspöytäkirja:

19.10.2011

Mittapisteen numero	Materiaali	Seinä (S) Lattia (L) Katto (K)	Mittaus- vyys (mm)	RH (%)	Lämpötila (°C)	Vesihöyry pitoisuus (g / m ³)
MP 1	Betoni	L	40	64,8	18,9	
MP 2	Betoni	L	40	65,4	19,2	
MP 3	Betoni	L	40	92,3	18,5	
MP 4	Betoni	L	40	66,4	19,0	
MP 5	Betoni	L	40	80,6	19,7	
MP 6	Betoni	L	40	96,2	17,3	
MP 7	Betoni	L	40	68,9	19,1	
MP 8	Betoni	L	40	84,1	19,0	
MP 9	Betoni	L	40	72,5	19,7	
MP 10	Betoni	L	40	65,8	18,5	
Sisäilma				43,1	19,9	7,4
Ulkoilma				87,0	7,2	6,8

Kosteat mittaustulokset merkitty **punaisella** ja **kuivat** mittaustulokset merkitty **vihreällä**

Pohjakuva rakennuksesta / kartoitetusta osasta rakennusta:



Kuva on ohjeellinen, eikä se ole mittakaavassa

	Kosteus- / vaurioalue seinässä (arvioitu / mitattu)		Kosteus- / vaurioalue katossa tai eristetilassa (arvioitu / mitattu)
	Kosteus- / vaurioalue lattiassa (arvioitu / mitattu)		Mittapiste

Valokuvat kohteesta:



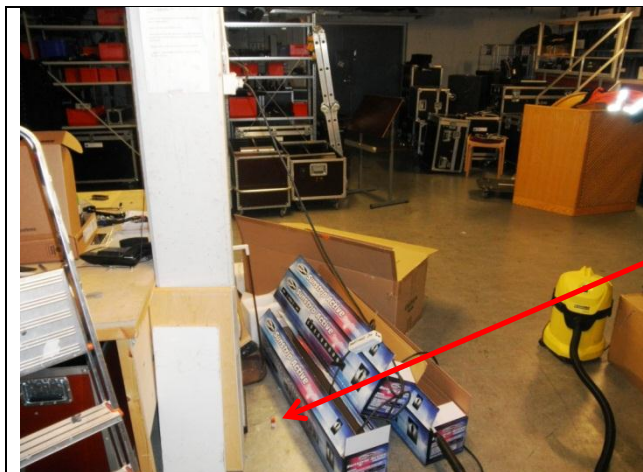
Kuva 1:

MP 1



Kuva 2:

MP 2



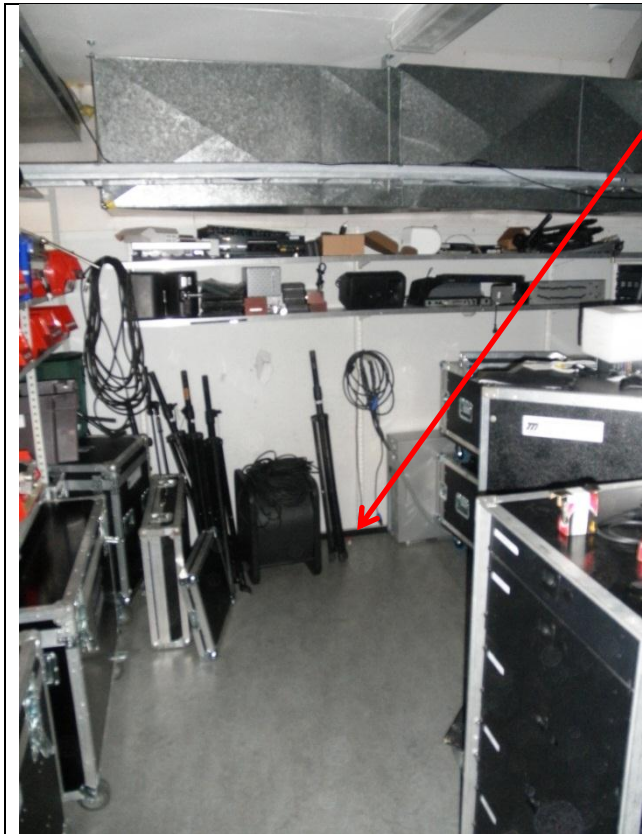
Kuva 3:

MP 3



Kuva 4:

MP 4



Kuva 5:

MP 5



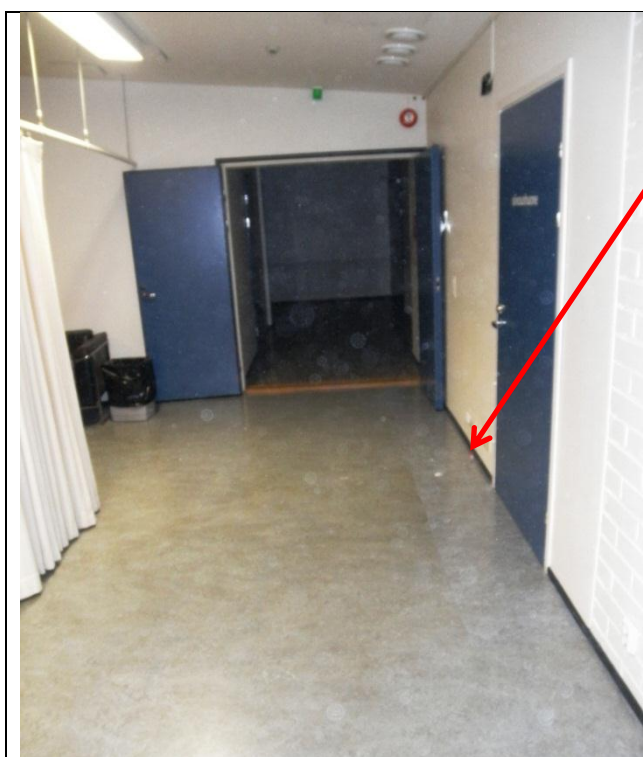
Kuva 6:

MP 6



Kuva 7:

MP 7



Kuva 8:

MP 8



Kuva 9:

MP 9

**Kuva 10:**

MP 10

Vantaalla 19.10.2011



Pekka Kiho

Vahinkokartoittaja - Rakennusmestari

Pätevöitynyt kosteudenmittaaja (PKM)

Henkilösertifioitu kosteudenmittaaja VTT-C-4823-24-09

Gsm 040 - 313 0049 - pekka.kiho@iss.fi

Tämä raportti on laadittu tilaajan toimeksiannosta meille ilmoitetun epäillyn vahingon ja sen aiheuttamien vaurioiden selvittämiseksi. Vahinkokartoitus, kosteusmittaus tai muu raportissa yksilöity tarkastus rajautuu toimeksiannossa esitettyyn laajuuteen eikä sitä näin ollen voida käyttää koko kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnon määrittämisen perusteena

[Raportin alkuun](#)