



KULLASVUOREN KOULU
KOULUKUJA 2
17500 PADASJOKI

SISÄILMAONGELMAN TUTKIMINEN

Tutkimusselostus
29.10.2012

Työnro: 051221701086

Tilaja	Padasjoen kunta / Seppo Rantanen
Toimeksianto	Tutkia tiloissa epäiltyä sisäilmaongelman syytä ja käydä läpi homekoiran merkitsemät kohdat
Kohde	Kullasvuoren koulu Koulukuja 2 17500 Padasjoki Yht. hlö: Seppo Rantanen p. 0400 – 351 743
Tutkimusajankohta	Kohdekäynnit: 1.10.2012 materiaalinäytteen otto kopiointihuoneesta 23.10.2012 mm. alustavat kosteusmittaukset, aistinvaraiset havainnot, mittareikien poraukset 26.10.2012 mm. näytteenotto, rakennekosteuksien mittauksia, laskeumalevyjen jättö kohteeseen
Tutkimuksen tekijä	Polygon Finland Oy Tarmontie 6 15860 Hollola Tutkijat: Antti Haahkola ja Tuukka Korhonen Puh: 040 – 589 3705 (Haahkola) 040 – 840 0119 (Korhonen) E-mail: antti.haahkola@polygongroup.com tuukka.korhonen@polygongroup.com

TILOJEN SISÄILMAONGELMA

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ	3
1.1	Kohteen yleiskuvaus	3
1.2	Lähtökohta tutkimukselle	3
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaus.....	3
1.4	Tutkimusmenetelmät.....	3
2	SAADUT TIEDOT	4
2.1	Käytössä olleet asiakirjat	4
2.2	Tilaaajalta, henkilökunnalta yms. saadut tiedot	4
3	HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	5
3.1	Rakenteet	5
3.1.1	Rakennuksen vierusta, korkeusasema, perustukset ja alapohjarakenne	5
3.1.2	Ulkoseinät, julkisivut ja ikkunat	5
3.1.3	Yläpohja ja vesikatto	5
3.2	Koulutilat.....	6
3.2.1	Teknisten töiden tilat	6
3.2.2	Liikuntasali, pesutilat ja pukuhuoneet.....	8
3.2.3	Siivouskomerot ja käytävien WC:t.....	9
3.2.4	Opettajien taukotilat ja rehtorin huone	11
3.2.5	Luokkatilat.....	12
3.2.6	Ruokailutila, keittiö	14
3.3	Ilmanvaihto	15
4	MITTAUSTULOJEN TARKASTELU JA YHTEENVETO RAKENNUKSESSA HAVAITUISTA SISÄILMAONGELMISTA	15
5	TOIMENPIDESUOSITUKSET	17

1 YLEISTÄ

1.1 Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuskohteena oli Kullasvuoren koulun tilat osoitteessa Koulukuja 2 Padasjoki. Rakennus on 1-kerroksinen siten, että luokkatilat ja opettajien huone sekä taukotilat ovat samassa tasossa. Lisäksi rakennuksessa on liikuntasali, joka on korotetulla osuudella.

Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia. Ulkoseinät on mineraalivillaeristeisiä ja ulkoverhous on pääasiassa tehty puuvuorauksella. Alapohjarakenteena on betonirakenteinen maanvarainen laatta.

Tilojen ilmanvaihtona on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

1.2 Lähtökohta tutkimukselle

Saadun tiedon mukaan opettajilla ja oppilailla on ollut tiloissa oireilua. Kohteessa oli suoritettu vauriokartoitus koulutetun homekoiran avulla. Kesällä kohteessa oli suoritettu parkettilattioiden hiontoja, jossa yhteydessä tiloihin levinnyt puupölyä.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tiloissa koetun sisäilmaongelman syyn aiheuttajaa/aiheuttajia. Tutkimus painottui homekoiran merkitsemiin kohtiin.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi kosteusmittauksia, materiaalinäytettä VOC-määrittystä varten ja rakenneporauksia. Ilmavuotoreittejä tutkittiin merkisavun avulla. Lisäksi tiloihin jätettiin laskeumalevyt mahdollisten villakuitujen olemassaolon selvittämiseksi. Ilmanvaihdon toimivuus arvioitiin aistinvaraisesti.

Kosteusmittauksia tehtiin pintakosteusilmaisimella Gann Hydrotest LG3 (pinta-anturina Gann B50). Rakennekosteusmittauksia tehtiin Vaisalan mittauskalustolla. Mittauskalustotaulukossa on esitetty tarkemmin käytetyt mittalaitteet.

Taulukko 1. Mittauskalusto

Laite/ mittari	Tyyppi/ malli	Huom
Pintakosteusilmaisim	Gann Hydrotest LG3 + anturi Gann B50	Pintakosteusilmaisimella etsitään kosteuseroja rakenteista, ei suoriteta varsinaisia mittauksia. Mittausalue 0-199 (yksiköttömiä lukemia).
Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaus	Vaisala HMI41 (näyttölaitte) ja mittapäät HMP42 ja HMP46	Valmistaja ilmoittaa näyttölaitteen tarkkuudeksi (+20 °C:ssa) suhteelliselle kosteudelle $\pm 0,1$ % RH ja lämpötilalle $\pm 0,1$ °C. HMP42 mittapään tarkkuus (+20 °C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ± 2 % RH (0-90 % RH) ja ± 3 % RH (90-100 % RH)

Rakennekosteuksia mitattiin porareikien avulla yhteensä 13 kohdasta.

Kohteesta otetut VOC-materiaalinäytteet lähetettiin Työterveyslaitoksen Helsingin kemian laboratorioon analysoitavaksi. Tuloksien saapumisessa kestää arviolta noin 4-6 viikkoa.

Kohteeseen jätetyiltä laskeumalevyiltä käydään ottamassa kuitunäytteet geeliteippimenetelmällä 8.11.2012. Näytteenoton jälkeen näytteet lähetetään analysoitavaksi Työterveyslaitoksen Kuopion toimipisteeseen. Tuloksien saapumisessa kestää arviolta noin 2 viikkoa.

Rakennekosteusmittauspisteet, rakenneavauskohdat sekä materiaalien näytteenotto kohta on esitetty liitteenä 1 olevissa pohjakuvissa. Raportin ja pohjakuvan merkinnät ovat seuraavat:

- Rakennekosteuden mittapiste = 1 tai A
- VOC materiaalinäyte = VOC
- Kuitunäyte = KU

2 SAADUT TIEDOT

2.1 Käytössä olleet asiakirjat

- Kohteen pohjapiirustukset

2.2 Tilaaajalta, henkilökunnalta yms. saadut tiedot

Kohteella haastateltiin kohteen tilaajaa. Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan henkilökunnalla on ollut oireita ja ovat kokeneet sisäilman huonoksi.

3 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

3.1 Rakenteet

Alaluvuissa 3.1.1 – 3.1.3 on kerrottu lyhyesti rakenteita koskevat havainnot.

3.1.1 Rakennuksen vierusta, korkeusasema, perustukset ja alapohjarakenne

Rakennus on perustettu lievästi viettävälle maalle. Piha on pääosin asfaltoitu, etupihan puolella on soraa ja se viettää pääasiassa jonkin verran rakennusta päin.

Alapohjarakenteen tyyppi tarkastettiin reiän porauksella. Alapohjarakenne oli seuraavanlainen ylhäältä alaspäin:

- lattiapinnoite (ko. kohdassa muovimatto)
- betoni n. 80 mm
- EPS-eriste (styrox) 50 -150 mm
- Muovi (paikoin ei ollut muoviva)
- Alustäyttö (hiekkä)

3.1.2 Ulkoseinät, julkisivut ja ikkunat

Ulkoseinärakenne on puurunkoinen, mineraalivillaeristetty ja pääasiassa puuvuorattu.

Ulkoseinärakenne tulee vielä tarkastaa 2-3 kohtaa.

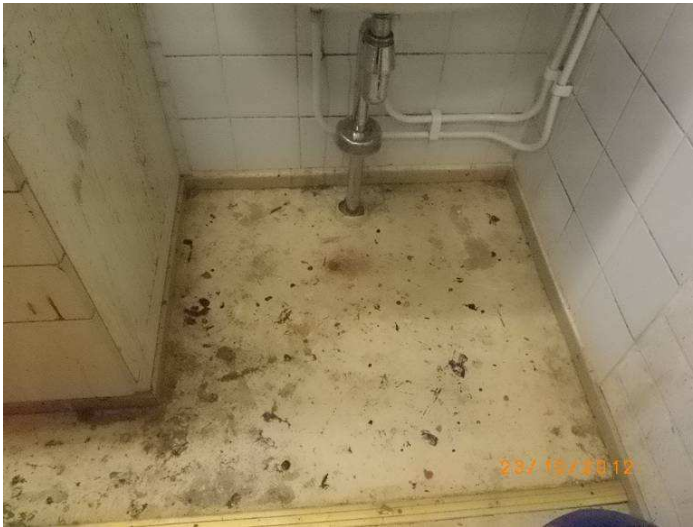
3.1.3 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohja on puurakenteinen. Piirustuksista ei selvinnyt tarkalleen yläpohjan rakenteita, eikä yläpohjaan lähdetty tekemään rakenteen avausta, joten sen rakenne ja kunto ei tällä tutkimuksella selvinnyt sen tarkemmin. Vesikatteenä on saumattu peltikate.

3.2 Koulutilat

3.2.1 Teknisten töiden tilat

Teknisten töiden tiloissa homekoira oli tehnyt merkinnät pääasiassa lavuaarien edustoille. Lavuaarien vieressä olevat allaskaapit olivat turvonneet rungoistaan. Turpoamisen ovat aiheuttaneet roiskevedet. Lavuaarin viemäriputkien läpiviennin tiivistekumit olivat hapristuneita. Lisäksi koira oli tehnyt merkinnän maalaamohuoneen nurkkaan. Nurkkauksen takana seinän toisella puolella on purutila, jonka latioilla oli runsaasti orgaanista materiaalia ja pölyä. Seinässä oli havaittavissa tiilimuurauksessa rakoilua. Tilasta kulkevat putket maalaamotiloihin, läpivientien kautta on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia teknisten töiden tiloihin.



Kuva 1. Lavuaarin edusta, viereisen kaapin runko turvonnut



Kuva 2. Purutila, tiiliseinässä rakoilua



Kuva 3. Tiiliseinäessä rakoilua



Kuva 4. Putkiläpiviennit maalaamon puolelle

3.2.2 Liikuntasali, pesutilat ja pukuhuoneet

Pukuhuoneiden pesutiloissa (huoneet 130 ja 131) homekoira oli tehnyt merkinnät lattioihin päin. Lattiapinnan pesutiloissa on massalattia, jonka pinta on karhennettu. Karhennettuun lattiaan jää helposti saumakohtiin likaa, jota on vaikea saada puhdistettua. Siivoustasotiloissa on heikko. Kohonneita kosteusarvoja ei tiloissa havaittu.



Kuva 5. Pesuhuoneen saumoissa likaa

Poikien pukuhuoneen WC:n (huone 129) putkikotelo oli turvonnut alapäästään.



Kuva 6. Putkikotelo turvonnut

Tyttöjen pukuhuoneessa homekoira oli tehnyt merkinnän lavuaarin viemäriputken läpivientin kohdalle. Viemäriputken läpivientikumi haurastunut.

Liikuntasalissa koira oli tehnyt merkinnän teknisten töiden tiloihin rajoittuvaan kulmaan sekä keittiön rajoittuvaan kulmaan. Teknisten töiden tiloihin rajoittuvassa kulmauksessa tulevat putkiläpiviennit lämpökeskuksesta.

Keittiöön rajoittuvassa nurkkauksessa oli merkisavulla havaittavissa ilmavirtauksia ulkoa sisälle päin. Tällöin rakenteiden läpi voi tulla epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.

3.2.3 Siivouskomerot ja käytävien WC:t

Siivouskomerossa 117 oli katossa havaittavissa veden aiheuttamia vauriojälkiä. Tarkkaa vaurionaiheuttajaa ei ollut tiedossa. Katossa menee IV-putkia, joten on mahdollista, että putkien pintaan on tiivistynyt kosteutta, joka aiheuttanut vauriojäljet. Toinen vaihtoehto ovat katteen vuodot ja läpivientien epätiivisyys vesikatteen läpi. Lattiasa oli havaittavissa paikoin kohonneita kosteusarvoja.



Kuva 7. Siivouskomeron katossa veden aiheuttamia jälkiä

Lattian eristetilan kosteus tarkastettiin käytävän WC:stä (huone 116). Lattian eristetilassa oli ko. kohdassa irtovettä (mittapiste 1). Lattian pintabetoni oli märkä (mittapiste A).



Kuva 8. WC (huone 116).

Lattian rakenne tarkastettiin myös WC:n (116) edustalta käytävästä. Tässä kohdin lattiassa ei ollut muovikalvoa styroksin alla, vaan styrox eriste oli suoraan pohjamaan päällä. Lattian pintabetoni oli märkä (mittapiste B).

Lisäksi lattia tarkastettiin rakennuksen toisen päädyn siivouskomerosta (huone 183). Lattian eristetila oli ko. kohdassa märkä (mittapiste 6) ja lattian pintabetoni märkä (mittapiste E).

Koira oli tehnyt merkinnät käytävien WC-tiloissa 103,104,105,106,176,177,178 ja 179. Näissä tiloissa ei kohonneita kosteusarvoja havaittu. Yhteistä kaikille näille tiloille oli, että lavuaarin viemäriputken läpivientikumi oli haurastunut. Yleinen siisteystaso oli heikko. WC-istuimen takana oli pinttynyttä likaa.

WC:ssä (huone 176) putkikotelon lastulevytyks oli turvonnut ja irti kotelostaan.



Kuva 9. Likaa WC-istuimen takana.

3.2.4 Opettajien taukotilat ja rehtorin huone

Opettajien taukotilan ulkonurkkaukseen tehtiin rakenteen tarkastusreikä sekä mitattiin betonin suhteellinen kosteus. Lattian eristetilassa havaittiin ko. kohdassa irtovettä (mittapiste 3). Lattian pintabetoni oli mitattaessa kuiva (mittapiste D). Syynä lattian eristetilän kosteuksiin ovat ulkopuolisten vesien pääsy lattiarakenteisiin. Kohdassa maanpinta on ylempänä kuin sisäpuolen lattianpinta. Lisäksi maa viettää kohti rakennusta. Rakennuksen salaojien kunnosta ja toimivuudesta ei ole tietoa.

Ulkoseinän ja lattian rajaan oli muodostunut rakoja, josta oli merkkisavulla havaittavissa ilmavirtauksia sisälle päin. Tällöin on mahdollista, että rakenteen läpi tulee sisälle epäpuhdasta ilmaa.



Kuva 10. Lattian ja seinän rajassa rakoilua kirjastossa

Opettajien huoneen kalusteiden pinnalle oli vielä havaittavissa puupölyä, joka on tullut tiloissa suoritetusta lattiapintojen hiomisesta.

Toinen lattian eristetilän tarkastuskohta tehtiin rehtorin huoneeseen (huone 149). Lattian eristetilän kosteus oli ko. kohdassa koholla (mittapiste 2). Arkistihuoneen lattian pintabetoni oli kuiva (mittapiste C). Rehtorin huoneessa oli aistinvaraisesti havaittuna kemikaalimainen haju. Hajun lähde olivat uudet ilmoitustaulut.

Monistushuoneen katosta oli aiemmin tullut vesiä alas. Kohdasta otettiin katon äänieristelystä materiaalinäyteet villasta ja kankaasta, joissa oli vahvat viitteet vauriosta (+++). Näytteissä kasvoi kosteusvaurioeräisiä mikrobeja. Tulokset liitteenä raportin perässä.

3.2.5 Luokkatilat

Luokkatiloissa homekoirat olivat tehneet merkinnät pääosin käsienvesilavuaarien edustalle. Kaikissa koiran lavuaarin edustalle merkitsemisissä kohdissa allaskaapiston runko oli turvonnut.



Kuva 11. Kaapin runko turvonnut

Luokkien lattiat on pinnoitettu juuttipohjaisella muovimatolla. Tarkastusreikiä tehdessä havaittiin muovimatossa kemikaalimainen haju. Tästä syystä otettiin muovimatoista materiaalinäytteet VOC-määrittystä varten. Näytteet otettiin luokista 107, 172 ja 185. Tulokset liitetään raporttiin niiden saavuttua.

Lisäksi eripuolille rakennusta asetettiin laskeumalevyjä, joilla määritetään ilmassa mahdollisesti olevat villakuidut. Luokkien katoissa on käytetty äänieristykseen villasta tehtyjä levyjä. Levyjä on paikoin jouduttu leikkelemään, jotta videotykit on saatu asennettua. Tällöin on mahdollista, että avoimista villalevyjen reunoista irtoaa villakuituja sisäilmaan, jotka voivat aiheuttaa ärsytysoireita. Laskeumalevyt ovat kohteessa 2 viikkoa, jonka jälkeen niistä otetaan geeliteippimenetelmällä näytteet analysoitavaksi. Laskeumalevyt asennettiin luokkiin 107, 110, 171, 173, 174, 185 sekä opettajien huoneeseen.



Kuva 12. Äänieristelevyjen reunat paljaana

Luokissa on seinillä ilmoitustauluina käytetty tekstiilipohjaisia tauluja. Kyseiset taulut ovat hyvin vaikeasti puhdistettavissa, jolloin niihin kerääntyy ajan mittaan runsaasti pölyä.



Kuva 13. Tekstiilipohjainen ilmoitustaulu

Luokissa oli myös havaittavissa siivouksen heikko taso. Nurkissa ja ylätasilla oli runsaasti pölyä ja likaa.



Kuva 14. Likaa käsienvesilavuaarin alla

Luokkien kalusteina on käytetty vanhoja kalusteita muilta kouluilta. Suurimmassa osassa kaappeja ja hyllystöjä oli havaittavissa runkojen ja sokkelien alapäiden turvonneisuus, joka kertoo runsaasta pesuveiden käytöstä.



Kuva 15. Kirjahyllyn sokkeli turvonnut

Opetusvälinevarastossa (huone 181) oli aistinvaraisesti tunkkainen haju. Tilaan on varastoitua runsaasti erilaista opetusrekvisiittia kuten täytettyjä eläimiä ja vanhoja kirjoja. Siivoustaso tilassa heikko. Poistoilmaventtiili melkein kiinni.



Kuva 16. Opetusvälinevarasto (huone 181).

3.2.6 Ruokailutila, keittiö

Ruokailutilaan koira oli tehnyt merkinnän ruokailulinjaston eteen. Kohonneita kosteusarvoja ei ko. kohdassa havaittu.

Keittiön puolella koira oli tehnyt merkinnän huoneeseen 163 jätehuone, jossa oli pusseittain multaisia perunoita ja porkkanoita. Mullassa on aina mikrobikasvua, joka on aiheuttanut koiran merkinnän. Kohonneita kosteusarvoja ei huoneessa havaittu.



Kuva 17. Jätehuone (huone 163).

Siivoajien sosiaalitiloissa koira oli tehnyt merkinnän WC:n lattiaan. Lattiassa on viemäriluuku, jonka alla oli pölyä ja orgaanista materiaalia.



Kuva 18. Siivoajien sosiaalitilojen WC:ssä olevan kaivonkannen alta.

3.3 Ilmanvaihto

Kohteessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto. Ilmamääriä ei tässä tutkimuksessa mitattu. Aistinvaraisesti arvioituna ilmanvaihto toimii.

4 MITTAUSTULOSTEN TARKASTELU JA YHTEENVETO RAKENNUKSESSA HAVAITUISTA SISÄILMAONGELMISTA

Kohonneita kosteusarvoja havaittiin lattian pintabetonissa seuraavissa tiloissa:

- Siivouskomero (huone 183)
- WC (huone 116)
- Opettajien pukuhuoneiden (huoneet 135, 136, 137) edestä käytävästä

Kohonneita kosteusarvoja havaittiin lattian eristetilassa seuraavissa tiloissa:

- WC (huone 116)
- Opettajien huone (huone 150)
- Siivouskomero (huone 183)
- Luokkahuone 172

Rakennuksen sisäpihan puolella maanpinta viettää rakennusta kohden. Salaojituksen kunnosta ei ole tietoa.

Lattianeristetilän ja täyttösoran välissä oleva kapilaarikatkona toimiva muovikalvo ei ole yhtenäinen / ehjä, jonka johdosta lattian eristetilän kosteus on tasapainotilassa maakosteuden kanssa. Styroxaeriste toimii kapilaarikatkona (täyttömaan suhteellinen kosteus ei ylitä kapilaarikosteuden rajaa 98%). On suositeltavaa tutkia täyttösoran kapillaarisuus.

Ennen VOC- ja kuitunäytteiden analyysivastauksien tuloa, ei voida vielä tarkkaan todeta varsinaisten sisäilmaongelmien varsinaista syytä. Raportti päivitetään tuloksien saavuttua.

Tarkastusreikiä tehdessä oli kuitenkin havaittavissa muovimatossa kemikaalimaista hajua, joka viittaisi lattian muovimatton / liiman hajoamiseen, jossa ilmaan vapautuu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Hajoamisyhdisteet aiheuttavat samanlaista oirehdintaa kuin homeauriot.

Villakuitujen esiintymistäkään ei voida pois sulkea havaintojen perusteella. Luokkatiloissa kattoon asennettujen videotykkien kohdalta oli katon villasta tehdyt äänieristelevyt jouduttu leikkelemään, jolloin villan reunat ovat näkyvissä. Lisäksi käytävillä alaslaskukattojen välissä oli havaittavissa paikoin paljasta villaa. Villakuidut voivat aiheuttaa ärsytysoireita, kuten silmien kirvelyä ja iho-oireita.

Rakennuksessa havaittiin runsaasti ilmavuotoja lattia- ja seinärakenteen rajapinnassa, jolloin rakennukseen pääsee tulemaan korvausilmaa hallitsemattomasti. Usein ilmavuotokohdista tuleva ilma on epäpuhdasta.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että siivouksen taso kiinteistössä on heikko. Etenkin WC-tiloissa oli havaittavissa nurkissa ja kalusteiden takana pinttynyttä likaa.

5 TOIMENPIDESUOSITUKSET

Seuraavassa on lueteltu tarvittavia jatkotutkimustarpeita sekä toimenpidesuosituksia.

Suosittelavat toimenpiteet päivitetään VOC- ja kuitunäytteiden tulosten saavuttua.

Ulko- ja väliseinärakenteiden kautta tulevat ilmavuodot sisätiloihin:

- Suositellaan tiivistämään seinien ja lattian ulkoseinien rajakohdat, jonka avulla pyritään estämään rakenteiden kautta tulevat ilmavuodot/ korvausilma ja sitä kautta epäpuhtaudet

Muut toimenpiteet:

- Rakennuksen salaojituksen toimivuus tulee tarkastaa
- Rakennuksen ilmanvaihto suositellaan tarkastettavaksi ja tarvittaessa ilmanvaihdon tasapainoitus ja nuohoaminen
- Puruhuoneen putkiläpiviennit maalaamoon tulee tiivistää, samassa yhteydessä tiilisauman tiivistäminen puruhuoneesta
- Vaurioituneet allaskaapistot tulee uusida
- Siivouskomeron (huone 117) katon vaurioituneet levytykset tulee avata ja uusida
- Suositellaan muovimaton poistamista siivouskomerosta (huone 183), WC (huone 116) sekä käytävästä opettajien pukuhuoneen edestä. Maton poistamisen jälkeen lattian jyrsiminen puhtaalle betonipinnalle, jonka jälkeen rakenteiden tarkastusmittaukset ja tarvittaessa koneellinen kuivaus.
- Siivoustasoa tulee nostaa, suositellaan luokkahuoneiden perusteellista siivousta, joka sisältää seinä- ja lattiatasojen nihkeäpyyhinnän desinfioivalla pesuaineella, ylätasojen ja lampun päällisten huolellisen imuroinnin.
- Suositellaan tekstiilisten ilmoitustaulujen poistamista luokkatiloista tai maalaamista umpeen

Hollolassa 30.10.2012
Polygon Finland Oy

Tuukka Korhonen
Ympäristötekniikan insinööri (AMK)
VTT-Sertifioitu kosteudenmittaaja Sertifikaatti Nro VTT-C 6449-24-11

Antti Haahkola
Pätevöitynyt kosteuden mittaaja (PKM)

Liitteet

- Liite 1 Pohjapiirustukset kosteusmittaus- ja näytteenottokohtineen ja kosteusmittaus tuloksineen (2 sivua)
- Liite 2 Työterveyslaitos materiaalinäytteiden analyysivastaus K121838MS
- Liite 3 Työterveyslaitos VOC-näytteiden analyysivastaus (lisätään tulosten saapues-
sa)
- Liite 4 Työterveyslaitos Kuitunäytteiden analyysivastaus (lisätään tulosten saapues-
sa)

Pohjakuivissa esitettyjen mittauskohtien tulokset

Eristetila

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m ³)	Kosteusarvio:	Mittapisteen sijainti:
1	Vesi			Märkä	Lattian eristetila
2	77	16	10,5	Koholla	Lattian eristetila
3	Vesi			Märkä	Lattian eristetila
4	64	20	10,9	Koholla	Lattian eristetila
5	59	18	9,3	Kuiva	Lattian eristetila
6	79	19	13,3	Märkä	Lattian eristetila
7	67	20	11,3	Koholla	Lattian eristetila
8	65	17	9,2	Kuiva	Lattian eristetila

Betoni

Mitta piste	Mitta - syvyys (mm)	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	Kosteusarvio:	Mittapisteen sijainti:
A	30	94	17	Märkä	Lattian pintabetoni
B	30	90	17	Märkä	Lattian pintabetoni
C	30	49	20	Kuiva	Lattian pintabetoni
D	30	55	20	Kuiva	Lattian pintabetoni
E	30	85	20	Märkä	Lattian pintabetoni

BETONILATTIAN PÄÄLLYSTETTÄVYYS:

RH enimmäisarvo, %	Päällyste	Huomautuksia
60	- Sauva- ja lautaparketit ilman puun ja betonin välistä kosteuden eristettä	Puun kosteusliikkeet
80	- Mosaikkiparketti - Alustastaan kiinnittämättömät puulattiat, puun ja betonin välissä kosteuden eristys	Päällyste irtoaa kosteusliikkeidensä takia alustastaan
85	- Huopa- tai solumuovipohjaiset muovimatot, kumimatot - Korkkilaatat , ja laattojen alapinnassa kosteudeneristys (muovikalvo) - Tekstiilimatot joissa on alusrakenne (kumi, PVC, kumilateksisively) - Luonnon materiaalista tehdyt tekstiili-matot ilman alusrakennetta	Liimojen kosteuden kestävyys (PVAc)
90	- Muovilaatat - Muovimatot ilman huopa- ja solumuovipohjaa - Linoleum - Polyuretaanimuovimassat - Täyssynteettiset tekstiilimatot ilman alusrakennetta (erikoistapauksissa RH< 97%)	Useimmat liimatyypit eivät kestä suurta kosteutta. Puulattioiden kosteuseristyksenä esim. muovikalvo 0,2mm. Märissä tiloissa sekä RH ollessa > 90% mattojen kiinnityseen on käytettävä vedenpitävää liimaa ja varmistettava saumojen pitävyys.
97	Epoksi-, akryyli- ja polyesterimuovimassat	Betonipinnan on oltava muovimassa levitettäessä kuiva ja riittävän lämmin kovettumisen ja tartunnan varmistamiseksi.

HOMEHTUMISRISKI

Ohjeelliset arvot materiaalin kosteuspitoisuuden, lämpötilan ja ajan merkityksestä rakenteen homehtumisriskiin. Eri kosteus-
pitoisuustasolla aikatekijä voidaan arvioida kosteuspitoisuuden ja lämpötilan perusteella.

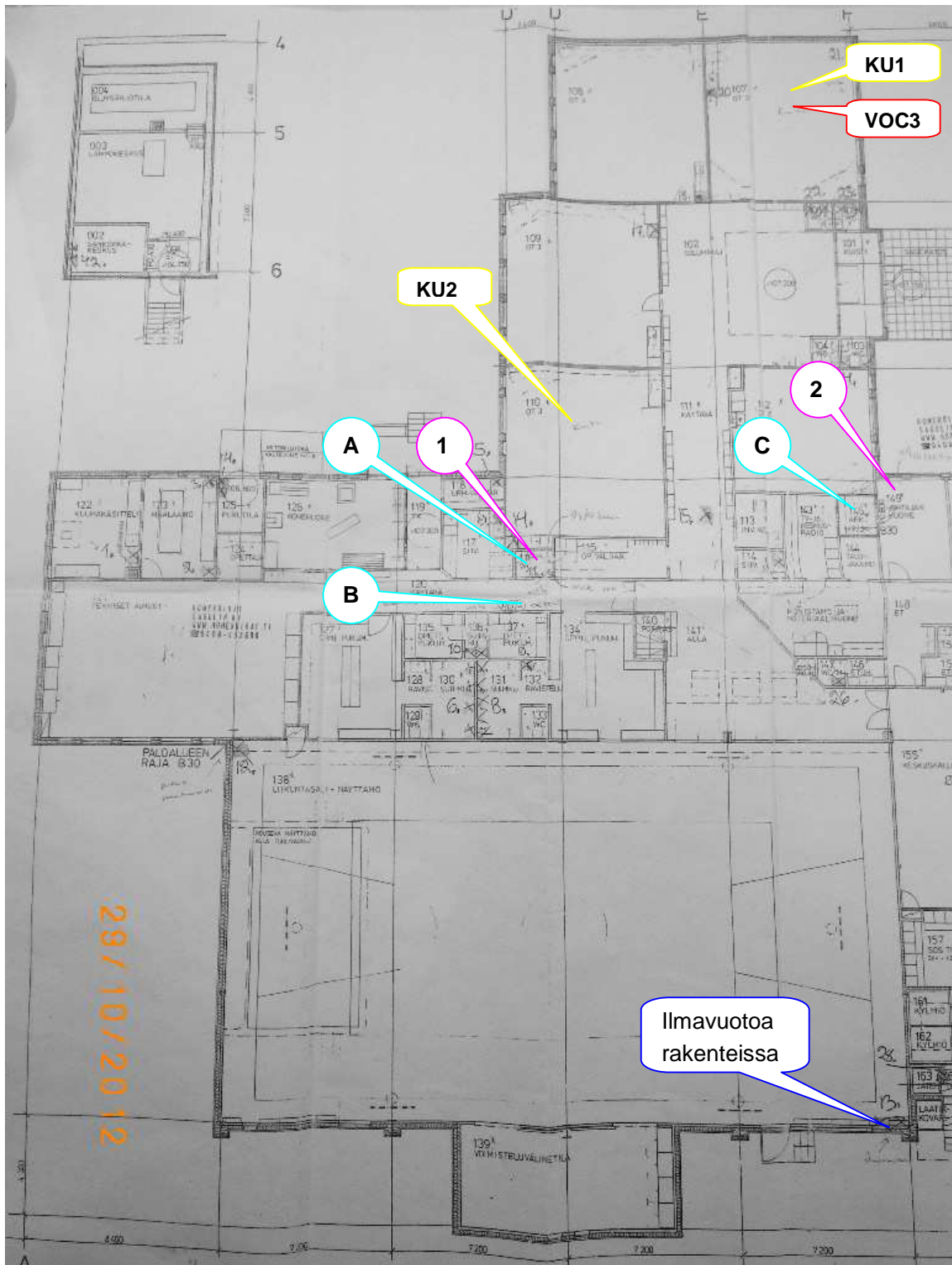
Rakennusosa	Homehtumisriski			
	<60%	70 - 80 %	80 - 90 %	>90 %
Suhteellinen kosteus				
Rakennuksen ulkovaipan sisäosat, väliseinät ja välipohja	Vähäinen, vaikka kosteusrasitus on jatkuvaa	Vähäinen, jos kosteusrasitus esiintyy vuositasolla lyhyinä jaksoina	Vähäinen, jos kosteusrasitus esiintyy lyhyinä jaksoina	Rakenne on pääsääntöisesti korjattava, ellei kosteuspitoisuus esiinny vain lyhyinä jaksoina esim. kosteiden tilojen sisäpinnoilla
Rakennuksen ulkovaipan ulko-osat	Vähäinen, vaikka kosteusrasitus on jatkuvaa	Vähäinen, jos kosteusrasitus esiintyy vuositasolla lyhyinä jaksoina tai pidempiaikaisesti vuoden kylmimpänä aikana	* Vähäinen, jos kosteusrasitus esiintyy lyhyinä jaksoina tai kylminä vuodenaikoina	Rakenne on pääsääntöisesti korjattava, jos kosteuspitoisuudet esiintyvät pitkinä jaksoina, ellei rakenteen lämpötila ole samanaikaisesti alle 0 °C

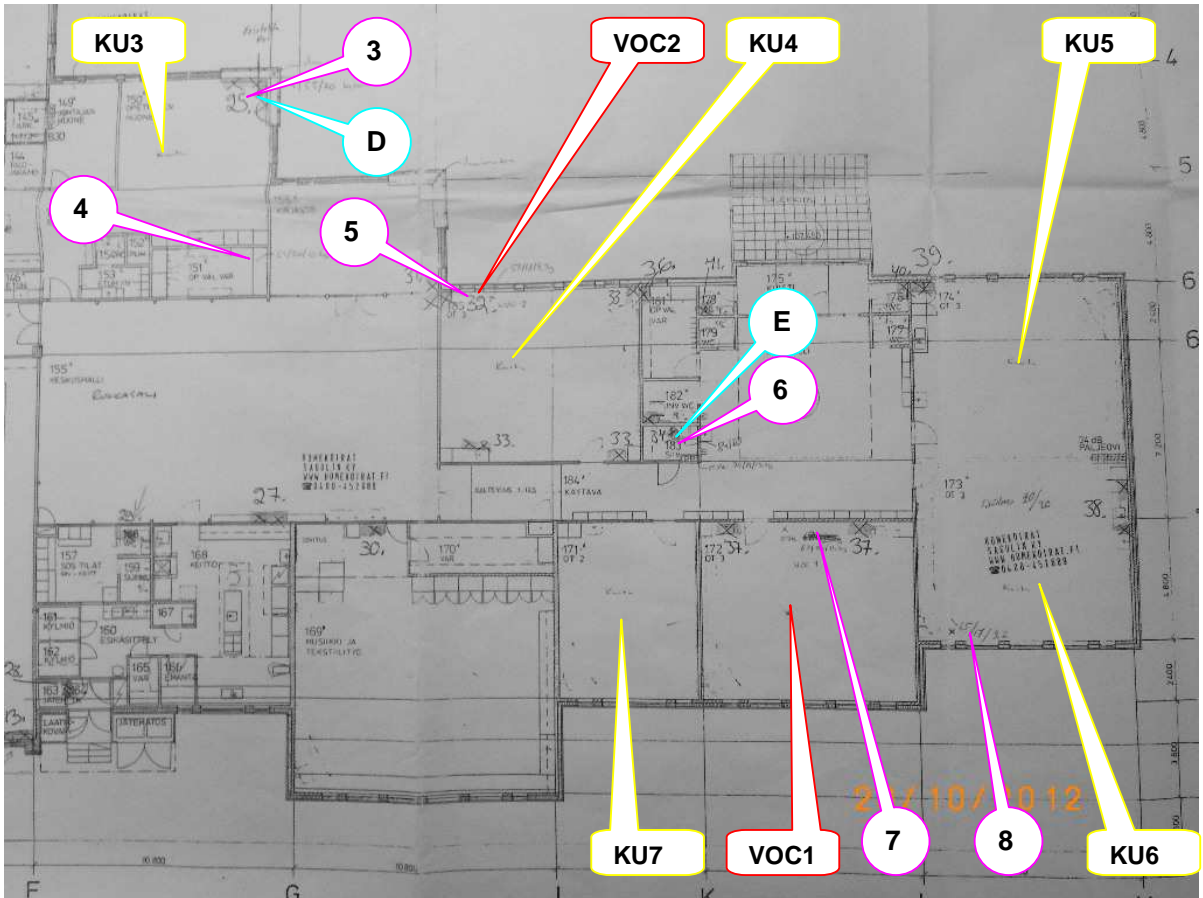
* Edellyttää laskennallista analyysiä

Ote Ympäristöministeriön Ympäristöopas

KU = Laskeumalevynäyte kuitupitoisuuden mittaamista varten

VOC = VOC materiaalinäyte lattian muovimatosta







Työterveyslaitos

Asiakasratkaisut

Polygon Finland Oy
Tuukka Korhonen
Tarmontie 6
15860 HOLLOLA

ANALYYSIVASTAUS K121838MS 1 (2)
am

24.10.2012



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tuukka Korhonen
Näytteenottoaika: Kullasvuoren koulu, Padasjoki
Näytteenottopäivämäärä: 1.10.2012
Vastaanottopäivämäärä: 16.10.2012
Näyttemäärä: 2 kpl

Analysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Sisäinen menetelmä.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Mikrobiryhmät

Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset bakteerit
Mesofiilliset aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

Näyte

1. Kopiointihuone, katon äänieristevilla
2. Kopiointihuone, katon äänieristevillan kangas

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta

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

Työterveyslaitos

Neulanlementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, faksi 030 474 7474, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi/kuopio

ANALYYSIVASTAUS K121838MS 2 (2)

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiilliset sienet			Mesofiilliset bakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o ++ hiivat,vaalea +++	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o + hiivat,vaalea +++	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o ++ hiivat,vaalea ++	Yhteensä +		
2.	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o ++ hiivat,vaalea ++ <i>Sporobolomyces</i> * +	Yhteensä ++ hiivat,vaalea ++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o ++ hiivat,vaalea ++	Yhteensä +		

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o=indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaal- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.



Marja Hänninen
mikrobiologi
Työympäristön kehittämisspalvelut



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Työympäristön kehittämisspalvelut

