

1 TOIMEKSIANTO

Tutkimuskohde:	Neilikkatien pajatalo Neilikkatie 3 01300 Vantaa
Tutkimusajankohta:	12.10.2011 – 09.12.2011
Tilaaaja:	Rakennesuunnittelijainsinööri Jouni Räsänen
Vastuuhenkilö:	Jarmo Minkkinen, ISS Proko Oy
Tutkimuksen tavoite:	Käyttäjät ovat kokeneet tilojen sisäilman laadun huonoksi. Tutkimuksella pyrittiin selvittämään mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä.

2 TUTKIMUSKOHDDE

2.1 Perustiedot

Rakennusvuosi:	1970-luku
Kerroslukumäärä:	1 kerros
Perusrakennetyypit:	
Alapohja	kantava teräsbetonilaatta
Yläpohja	liimapuupalkisto
Vesikatto	bitumikermi
Runko	puurankarunko, tiili-villa-levy
Pintamateriaalit:	
lattia	muovilaatta
seinät	maalattu levy
katto	maalattu levy, akustointilevytys
Ilmanvaihtotapa:	koneellinen tulo-poisto, ei lämmön talteenottoa
Lämmönjakotapa:	vesipatterilämmitys

2.2 Taustatietoja

Rakennus on suorakaiteen muotoinen. Julkisivut ovat puhtaaksimuurattua punatiiltä. Rakennuksen katto on kermieristeinen tasakatto. Katto on uusittu jonkin aikaa sitten. Kattorakenteessa on valokuiluja. Näissä ei havaittu vuotoja. Muutamissa ikkunakuviissa oli kuitenkin tiivistynyttä vettä, joka kertoo ilmavuodoista valokuiluihin. Käyttäjien mukaan vesikattovuotoja ei ole ollut. Rakennuksessa on sisäpuolinen sadevedenpoisto.

Talvikaudella 2010 katolle kertynyt lumi painoi rakenteita niin paljon, että osaa korkeiden komeroiden ovia tilassa 034 ei saatu auki.

Rakennus on perustettu paalutukselle. Alapohja on kantava teräsbetonilaatta, jossa on betoninen pintalaatta. TB-laattojen välissä on suunnitelmien mukaan 80 mm EPS-lämmöneristettä.

Rakennus on liimapuurakenteinen. Kantavat pysty- ja vaakarakenteet ovat liimapuupilareita ja -palkkeja. Sisäverhous on levyrakenteinen. Alkuperäinen levytys on lastulevyä, seinäkorjausten yhteydessä levytys on muutettu kipsikartonkilevyksi. Ikkunat ovat alkuperäisiä MSK-ikkunoita.

Pinnat ovat pääosin alkuperäisiä. Opetuskeittiöön on uusittu akrylibetonilattia vanhan pinnoitteen päälle.

Käyttäjien mukaan tiloissa on tunkkainen, maakellarimainen haju viikonloppujen jälkeen. Osa tiloista on kylmiä, käyttäjien pitämien lämpötilapäiväkirjojen mukaan alimillaan luokkien lämpötilat ovat olleet vain vähän yli 10 °C.

Käyttäjien mukaan pääsisäänkäynnin puoleinen seinä on pullistunut sisäänpäin talvisin.

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto. Järjestelmässä ei ole lämmön talteenottoa. Rakennus on liitetty kaukolämpöön. Lämmönvaihdinpaketti on uusittu. Rakennus on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemäriverkkoon. Rakennuksen ulkoseiniä on korjattu erillisen suunnitelman mukaan 1990-luvun lopulla. Tällöin ulkoseiniä runkotolppien alapäätä on uusittu ja rakenneratkaisu on muutettu siten, että varsinaista valesokkeliratkaisua ei enää ole. Seinien alapäihin on asennettu kevytsoraharkot ja lisäeristys. Seinien alasidepuut on nostettu lattia tasoon.

Väliseiniä osalta vastaavaa korjaustapaa ei todettu.

2.3 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Aiemmista tutkimuksista ei saatu tietoa.

2.4 Käytössä olleet asiakirjatiedot

Kohteesta oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja asiakirjat:

- Arkkitehtipiirustuksia
- rakennepiirustuksia.

3 YHTEENVETO

Rakennuksen vesikatto on uusittu, eikä vesikattovuotoja ole. Alapohjan alustäyttö on painunut ja alapohjan alle on syntynyt onkalo, jossa ilma pääsee liikkumaan. Rakennuksen aistinvaraisesti havaittu alipaineisuus aiheuttaa ilman virtaamista sisätiloihin. Tällöin alapohjan epäpuhtauksia kulkeutuu sisätiloihin.

Yhdeksästä tutkitusta ilmanäytteestä kahdessa oli vähäinen määrä kosteusvaurioidikaattorimikrobeja, joka liittyy epätiivisiin rakenteisiin. Tästä ongelmasta päästäneen eroon huolellisella tiivistyskorjauksella.

Lämpötilaerojen poistamiseksi rakennuksen lämmönjakojärjestelmää jouduttaneen muuttamaan. Lisäksi IV-järjestelmän modernisointi on ajankohtainen.

4 OLOSUHTEET, KÄYTETYT MENETELMÄT JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT

Sisäilmamittauksen aikana ulkoilman lämpötila oli n. 0 °C ja suhteellinen kosteus n. 75%. Tutkittavat tilat olivat normaalikäytössä.

4.1 Aistinvarainen tarkastelu, pintakosteudenosoittimella tehtyjä havaintoja ja rakennetar kastelu

Aistinvaraisia havaintoja tehtiin rakenneaukaisuista. Sisäilman laatua havaittiin aistinvaraisesti tutkimuspäivien aamuina. Pintakosteudenosoittimella arvioituun rakennuksen alapohjan (pintalaatan) kosteustilaa.

Rakenteita selvitettiin rakenneavauksin. Kantavien rakenteiden stabiiliutta arvioitiin FINNFOREST Oy:n FINNWOOD 2.3 mitoitusohjelmalla.

4.2 Mikrobiologiset näytteet

Mikrobi-ilmanäytteet kerättiin Andersen-tyyppisellä kuusivaiheimpaktorilla kasvatustalustoille.

Materiaalinäytteet suoraviljeltiin agarmaljoille ja kasvatettiin lämpökaapissa.

4.3 Mineraalivillakuidut

Mineraalivillakuitujen määrät todennettiin pinnoilta. Pinnoille laskeutuneesta pölystä kerättiin geeliteippinäyte. Mineraalivillakuidut tunnistettiin valomikroskooppisesti.

4.4 VOC-näytteet

Ilmanäytteet kerättiin TENAX-adsorbenttiputkeen pumpun avulla.

4.5 Sisäilman laatu

Sisäilman olosuhdetta mitattiin jatkuvatoimisilla loggereilla n. kahden viikon ajan. Sisäilman CO₂-pitoisuutta mitattiin SenseAir-mittalaitteella. Loggerit oli säädetty rekisteröimään sisäilmassa vallitsevan olosuhteen 5 min. välein.

4.6 Näytteenotto- ja mittauspaikat

Taulukko 1. Mikrobi-, kuitu-, VOC- ja pölynäytteenotto- ja mittauspaikat

Näytteenotto- paikka	Mikrobit ilmanäyte, pmy/m ³ (9 kpl)	Mikrobit materiaali, pmy/m ³ (12 kpl)	Mineraali- kuidut teippi, kpl/cm ² (6 kpl)	VOC ilmänäyte µg/m ³ (2 kpl)
tila 001	x	4*x		
tila 002	x			
tila 008	x		x	x
tila 009	x			
tila 010		2*x		
tila 015	x	x	x	x
tila 029			x	
tila 030	x	2*x		
tila 034	x		x	
tila 038		x		
tila 041	x	2*x	x	
tila 042			x	
tila 046	x			

Sisäilman pitkäaikaista olosuhdetta mitattiin tilasta 008

5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Aistinvarainen tarkastelu, pintakosteudenosoittimella tehtyjä havaintoja ja rakennetar- kastelu

Rakenneaukaisuista havainnoitiin alapohjan osalta näyttereistä tulevan tunkkainen, kellarimainen haju. Alapohjatäyttö oli aukaisujen kohdalla painunut ja betonilaatan alla oli tyhjä tila, josta kävi selkeä ilmavirta sisätiloihin päin. Selkeä, maakellarimainen haju tuntui myös liikuntasauaman kohdalla.

Hajua oli havaittavissa myös alapohjan lämmöneristekerroksessa.

Alapohjan rakenne oli pääosin suunnitelmien mukainen. Rakenneaukaisuissa havaittiin, että kosteuseristeenä on käytetty rakennusmuovia. Seinän ja lattianrajan aukaisuissa todennettiin korjaustyön tekeminen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Aamulla ennen käyttäjien tuloa tiloissa oli havaittavissa ummehtunut haju.

Neilikkatien puoleisen päädyn luokkatilat olivat viileitä, vaikka ulkolämpötila oli lähellä 0 °C. Tämä johtunee siitä, että tilat ovat lämpölinjojen kauimmaisessa päässä.

Pintakosteudenosoittimella arvioituna alapohjarakenteessa ei ollut merkittäviä kosteuspoikkeamia. Vähäisiä poikkeamia havaittiin oppilaiden WC-tiloissa, salin 015 kantavan pilarin juuressa ja tilan 038 oviaukon kohdalla. Poikkeamakohdat on merkitty paikannuskuvaan. Kylmiöitten edustalta mitatut rakenteen suhteelliset kosteudet olivat tavanomaisia.

Laskentamallin mukaan liimapuupalkit taipuvat n. 50 mm tavanomaisella kuormituksella. Tästä osa palautuu kuormituksen poistuttua. Palkkien lujuus ei kuitenkaan heikene. Palkit on mitoitettu lujuutensa ääriarjoille. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että talvella katolle kertyvää lunta on poistettava säännöllisesti.

5.2 Mikrobiologiset näytteet

Ilmanäytteet:

Ilmanäytteitä otettiin yhteensä yhdeksän kappaletta. Otettujen näytteiden perusteella pitoisuudet ja lajisto olivat syksyinen vuodenaika huomioiden tavanomaisia.

Kahdessa tutkitussa näytteessä oli viite epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Näytteet oli otettu tilasta 009 (kehityshuone) ja tilasta 041 (ent. lepohuone, nyk. tsto).

Tilasta 041 otetussa näytteessä oli vähäinen määrä aktinobakteereja. Tilan bakteeripitoisuus oli myös korkea. Korkea bakteeripitoisuus liittyy yleensä ihmisiin ja puutteelliseen ilmanvaihtoon.

Materiaalinäytteet:

Materiaalinäytteiden sienipitoisuudet olivat alhaisia. Otetuista 12 näytteestä kolmessa oli eriasteisia vaurioviitteitä. Vaurioviitteet aiheutuivat eri kosteusvaurioindikaattorisienistä.

Samoja indikaattorimikrobeja ei ollut kuitenkaan vastaavista tiloista otetuissa mikrobi-ilmanäytteissä. Tämä ei kuitenkaan sulje pois mikrobien tai niiden aineenvaihduntatuotteiden kulkeutumista rakenteista sisäilmaan.

5.3 Mineraalivillakuidut

Kuudesta otetusta näytteestä viiden kuitumäärä oli alle määritysrajan tai kuituja ei esiintynyt. Yhden näytteen kuitupitoisuus oli koholla, mutta määrä oli sellainen, ettei sen katsota aiheuttavan sisäilmaongelmaa.

Mineraalivillakuitujen ei voi katsoa aiheuttavan sisäilmaongelmaa.

5.4 VOC-näytteet

Otetuissa kahdessa näytteessä TVOC-pitoisuudet olivat alhaiset, eikä yksittäisissä yhdisteissä ollut poikkeamia.

Molemmissa näytteissä oli kuitenkin vähäinen määrä aldehydejä, joille on tyypillistä tunkkainen haju.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ei tässä tapauksessa voida arvioida aiheuttavan sisäilmaongelmaa.

5.5 Sisäilman laatu

Mittausjakson aikana alhaisin lämpötila oli 16.5 °C ilman suhteellisen kosteuden ollessa 24.7 % RH. Mitatun alhaisen lämpötilan aikana ulkolämpötila oli n. 0 °C. Korkein havaittu lämpötila oli 22.5 °C ilmankosteuden ollessa 52.3 % RH.

Keskimäärin lämpötila oli mittausjakson aikana 19.4 °C ja ilman suhteellinen kosteus 35.6 % RH.

Mittausjakson aikana sisäilman hiilidioksidipitoisuus vaihteli 400...1294 ppm:n välillä Tavanomaisena päivänä CO₂-pitoisuus vaihteli n. 450...850 välillä.

Hiilidioksidipitoisuus ei nouse tavanomaisen päivän aikana sellaiselle tasolle, että siitä voisi katsoa aiheutuvan sisäilmaongelmaa (sisäilmaluokka S2.CO₂ pitoisuus alle 900 ppm).

Rakennuksen Neilikkatien puoleisen päädyn viileys johtunee siitä, että tilat ovat lämpölinjojen päässä.

6 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Selkeää sisäilmaongelman aiheuttajaa ei tutkimuksissa havaittu. Mikrobi-ilmamittausten perusteella tiloissa on jonkinasteisia ongelmia.

Alapohjasta otetuissa näytteissä oli selkeitä merkkejä mikrobivaurioista. Alapohjatyön painumisen ja rakennuksen todennäköisen alipaineisuuden vuoksi alapohjasta ja alapohjarakenteista pääsee epäpuhtauksia sisäilmaan.

Seuraavia toimenpiteitä ehdotetaan toteutettavaksi tulevalla kaksivuotiskaudella:

- Alapohjan ja ulkoseinien rajapinnan tiivistämistä erillisen suunnitelman mukaan
- alapohjan ja väliseinien rajapintojen tiivistämistä erillisen suunnitelman mukaan
- alapohjarakenteen painumien laajuuden selvittäminen ja tarpeen mukaan alipaineistuksen rakentamista erillisen suunnitelman mukaan
- lämpölinjojen tasapainottamista
- ilmanvaihdon modernisointia
- tilojen kuivasavutusta toteutettujen korjaustoimenpiteiden jälkeen.

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus



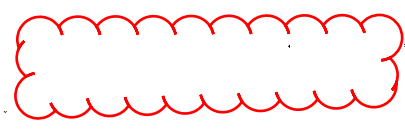
Jarmo Minkkinen
asiantuntija, RI
Pätevöitynyt kuntoarvioija

- LIITTEET
- 1 Pohjapiirros näytteenottopisteistä ja havainnoista
 - 2 Ilmanäytteiden analyysivastaus 177011OT, 30.12.2011
 - 3 Materiaalinäytteen analyysivastaus 174811OT, 12.12.2011
 - 4 Kuitunäytteiden analyysivastaus 175311OT, 13.12.2011
 - 5 VOC-analyysi ilmanäytteestä 1748651, 19.12.2011
 - 6 Sisäilman olosuhteiden kuvaajat ajan funktiona (T, RH, CO₂)
 - 7 Alkuperäinen rakenneleikkaus ulkoseinän ja alapohjan liittymässä
 - 8 Rakenneleikkaus ulkoseinän ja alapohjaliittymän korjaustavasta
 - 9 Vertailuarvoja

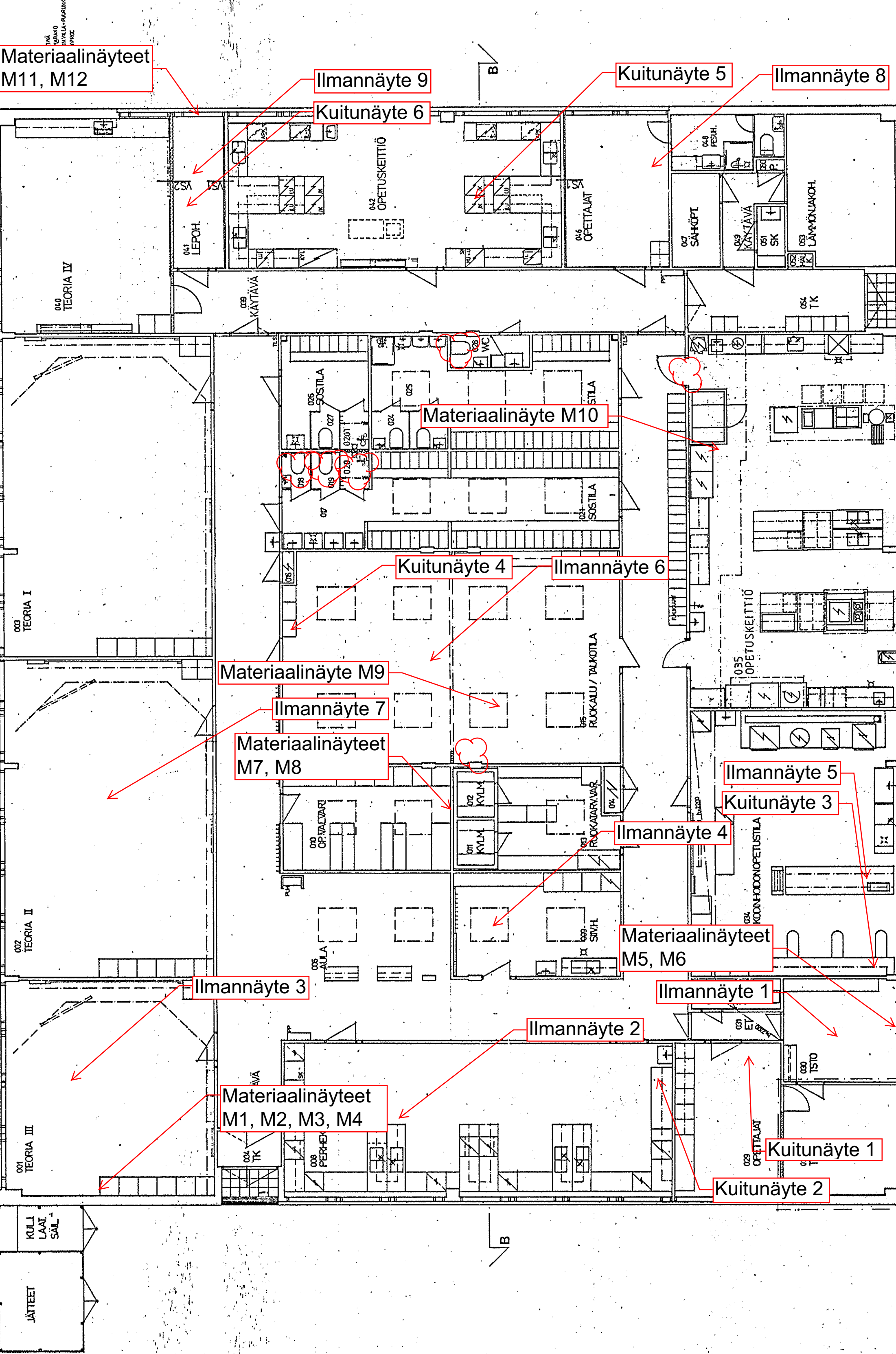
VARES NEILIKKATIEEN TOIMIPISTE
(RAVINTOLA - JA KOTITALOUSALAN OPEUSTILAT) ARKISTOKAPPALE
MUUTOS: 6.4.93
(VANTAAN KOTITALOUSOPPILAITOS)

viannonaisen merkintöitä	
k.osa	61. TIKKURILA
korttelit/tilat	61111
lontti/rn:o	7.8
piirustustyylit	PAAPIRUSTUS
piirustuksen sisältö	MUUTOS
mittakaava	1:100
POHJAPIIRROS	
rakennuskohdeeseen osoite	
NEILIKKATIE 3	
01300 VANTAA	
VANTAAN KAUPUNGIN	
RAKENNUSVIRASTO, TALONSUUNNITTELUOSASTO	
KIELOTIE 13 01300 VANTAA 30 puh. vaihde 8391	
työn n:o	66127
suunn.ala	muutos
piir. n:o	
ark 2	
VANTAA	8 / 4 1988

pintakosteudenosoittimella havaittuja poikkeama-alueita



VS2
2-13mm OYPOIC
7mm RIVULIA-PEARUHO
2-13mm OYPOIC
4.68





30.12.11

1 (4)

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Jyväskylä
Näytteenottokohde: Neilikkatien pajatalo, Neilikkatie 3, Vantaa
Näytteenottaja: Jarmo Minkkinen
Näytteenottopäivämäärä: 9.12.2011
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 9.12.2011
Analysointi aloitettu: 9.12.2011

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin kuusi-vaihe-impaktorilla suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, sädesienet). Kasvatusalustoja inkuboitiiin Asumisterveysoppaan (2009) ohjeiden mukaisesti lämpökaapissa +25°C:ssa 7 vrk (sienet), 10 vrk (kokonaisbakteerit) ja 14 vrk (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet laskettiin ja sienet tunnistettiin laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

Näytteenottpisteet on esitetty kappaleessa 3 taulukossa 1.

2 OHJE- JA RAJA-ARVOT, TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan talviaikaan otettujen asuntojen ja toimistotilojen ilmanäytteiden tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, jos sieni-itiöiden kokonaispitoisuus on <100 pmy/m³ ja sädesienten pitoisuus <10 pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava sienilajisto. Kosteusvaurioindikaattorisienien pitoisuus on asunnoissa tavallisesti <10 pmy/m³. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavallista. Mikäli pitoisuus on >10 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sieni-itiöpitoisuus 100-500 pmy/m³ viittaa kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana. Sisäilman bakteeripitoisuus on tavanomainen, mikäli se on <4500 pmy/m³. Mikäli bakteeripitoisuus on suurempi, viittaa se tavallisesti puutteelliseen ilmanvaihtoon tutkitussa tilassa.

Työterveyslaitoksen mukaan toimistotiloissa sieni-itiöpitoisuus >50 pmy/m³, aktinobakteeripitoisuus >5 pmy/m³ ja bakteeripitoisuus 600 pmy/m³ viittaavat talvella sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Mikäli kosteusvaurioindikaattorihomoiden pitoisuus on ≥7 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

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

Sisäilmanäytteissä voi esiintyä tavanomaisesti yksittäisinä pesäkkeinä lähes mitä tahansa homesientä. Kuitenkin *Stachybotrys*-, *Fusarium*- ja *Chaetomium*-sienien kohdalla yksittäisenkin pesäkkeen esiintymistä ilmanäytteessä voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana.

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen.

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottopisteet, tutkittujen tilojen lämpötilat ja ilman suhteelliset kosteudet on esitetty taulukossa 1. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m³) taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Taulukko 1. Näytteenottopisteet, sisäilman lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus.

Näytteenottopiste	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (%-rh)
1. tila 30, toimisto	-	-
2. tila 8, nuorten taukotila	-	-
3. tila 1, luokka	-	-
4. tila 9, kehityshuone	-	-
5. tila 34, kodinhoidon opetustila	-	-
6. tila 15, ruokailu / taukotila (sali)	-	-
7. tila 2, ATK-luokka	-	-
8. tila 46, neuvotteluhuone	22,3	24
9. tila 41, lepohuone (toimisto)	22,5	24

Tutkittujen tilojen lämpötila vaihteli mittauspäivänä 18,5 - 20,6°C ja ilman suhteellinen kosteus 24-26%. Ulkoilman lämpötila oli mittauspäivänä noin +0°C, maassa oli lumihärmää ja ilman suhteellinen kosteus oli noin 78%.

Taulukko 2. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja näytteissä esiintyneet sienisuvut ja/tai – lajit.

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta		
1.	<i>Cladosporium</i>	4	<i>Rhizopus</i> ^o	2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	<i>Penicillium</i>	2	<i>Cladosporium</i>	4	Muut bakteerit 515	
	<i>Rhizopus</i> ^o	2	<i>Aspergillus niger</i> ^o	2		
	steriilit	20				
	Sieni-itiöt yhteensä	28	Sieni-itiöt yhteensä	8	Bakteerit yhteensä	515
2.	steriilit	21	<i>Penicillium</i>	2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	<i>Penicillium</i>	7	hiivat, punaiset ^o	2	Muut bakteerit 184	
	hiivat, vaaleat	9	steriili	2		
			hiivat, vaaleat	2		
	Sieni-itiöt yhteensä	37	Sieni-itiöt yhteensä	8	Bakteerit yhteensä	184
3.	<i>Penicillium</i>	6	<i>Phoma</i> *	2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	<i>Cladosporium</i>	4	steriilit	4	Muut bakteerit 381	
	steriilit	16				
	hiivat, vaaleat	2				
	Sieni-itiöt yhteensä	28	Sieni-itiöt yhteensä	6	Bakteerit yhteensä	381
4.	<i>Ulocladium</i> *	7	<i>Ulocladium</i> *	4	Aktinobakteerit <2	viittaa epä-tavan-omaiseen mikrobi-lähteeseen
	hiivat, vaaleat	7	hiivat, vaaleat	4	Muut bakteerit 462	
	<i>Rhizopus</i> ^o	2	<i>Wallemia</i> *	2		
	steriilit	18				
	<i>Penicillium</i>	2				
	Sieni-itiöt yhteensä	36	Sieni-itiöt yhteensä	10	Bakteerit yhteensä	462
5.	steriilit	11	<i>Penicillium</i>	11	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
					Muut bakteerit 108	
	Sieni-itiöt yhteensä	11	Sieni-itiöt yhteensä	11	Bakteerit yhteensä	108
6.	<i>Rhizopus</i> ^o	2	steriilit	2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	<i>Penicillium</i>	7	<i>Scopulariopsis</i> *	2	Muut bakteerit 225	
	steriilit	13	<i>Penicillium</i>	2		
			hiivat, vaaleat	4		
	Sieni-itiöt yhteensä	22	Sieni-itiöt yhteensä	10	Bakteerit yhteensä	225
7.	<i>Penicillium</i>	2	<i>Penicillium</i>	2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	steriilit	20	hiivat, vaaleat	2	Muut bakteerit 172	
	hiivat, vaaleat	2				
	Sieni-itiöt yhteensä	24	Sieni-itiöt yhteensä	4	Bakteerit yhteensä	172
8.	<i>Cladosporium</i>	3	<i>Cladosporium</i>	3	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	steriilit	79	<i>Wallemia</i> *	3	Muut bakteerit 351	
	<i>Penicillium</i>	3	steriilit	16		
	Sieni-itiöt yhteensä	85	Sieni-itiöt yhteensä	22	Bakteerit yhteensä	351
9.	<i>Cladosporium</i>	2	hiivat, vaaleat	2	Aktinobakteerit* 4	viittaa epä-tavanomaiseen mikrobi-lähteeseen
	steriilit	12	<i>Wallemia</i> *	2	Muut bakteerit 996	
	hiivat, punaiset ^o	2	<i>Penicillium</i>	2		
	Sieni-itiöt yhteensä	16	Sieni-itiöt yhteensä	6	Bakteerit yhteensä	1000

 <2 = alle määrittämissä rajat 2 pmy/m³, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

° = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvuolosuhteilla muodosta itiöitä

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

30.12.11

4 (4)



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

Kirjallisuusviitteet:

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, 2003:1. Helsinki.

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

Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa puhtaissa toimistotyöympäristöissä. www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Sisaymparisto/Aihealueet. Viitearvoja sisäympäristöongelmien tunnistamiseen.

(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
Internet

0205 155
www.iss.fi

Y-tunnus
Kotipaikka

0920253-0
Helsinki

Tilaaja: ISS Proko Oy, Jyväskylä
 Tutkimuskohde: Neilikkatien Pajatupa, Neilikkatie 1, Vantaa
 Näytteenottaja: Jani Vainio & Hannu Kautela
 Näytteenottopäivä: 22.11.2011
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 24.11.2011
 Analysointi aloitettu: 25.11.2011

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

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 määrittäjärajan, 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. h. 1, ulkoseinän alaosa, uusittu	puu ja SPU-eriste
M2. h. 1, ulkoseinän alaosa, uusittu	mineraalivilla
M3. h. 1, seinän alaosa, uusittu	kipsikartonkilevy
M4. h. 1, seinän yläosa	mineraalivilla
M5. h. 30, alasidepuun alusvilla	mineraalivilla
M6. h. 30, ulkoseinä	mineraalivilla
M7. huoneiden 13/10 (kylmiö/varasto) kylmiön puoleinen seinälevy	kipsikartonkilevy
M8. huoneiden 13/10 (kylmiö/varasto) kylmiön puoleinen eriste	mineraalivilla
M9. h. 15, alapohja	EPS-eriste
M10. h. 38, alapohja	EPS-eriste
M11. päätytoimisto, ulkoseinä	kipsikartonkilevy
M12. päätytoimisto, ulkoseinän alaosa	mineraalivilla

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>Chaetomium*</i> +(1)	<i>Penicillium</i> + <i>Eurotium*</i> +(1)	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M3.	steriilit +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit ++	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä ++	
M4.	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M5.	<i>Chaetomium*</i> +(2) <i>Paecilomyces*</i> +(2)	<i>Paecilomyces*</i> +(7)	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M6.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M7.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M8.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M9.	<i>Aspergillus</i> + steriilit +	<i>Aspergillus</i> + steriilit +	Aktinobakteerit* +(2) Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M10.	<i>Aspergillus versicolor*</i> +(9) <i>Penicillium</i> +	<i>Aspergillus versicolor*</i> +(15) <i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit* +(2) Muut bakteerit -	viittaa vaurioon
	Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä +	
M11.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M12.	<i>Aspergillus versicolor*</i> +(3)	<i>Aspergillus versicolor*</i> +(3) <i>Cladosporium</i> +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	

- = alle määrittämysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

° = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

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

12.12.11

4 (4)



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

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 mikrobi tutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, Dipoli, Espoo 16.-17.2.2005. SIY Raportti 23, s. 255-258.

(päivitetty 2.9.2011 OT)

13.12.11

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Jyväskylä
Tutkimuskohde: Neilikkatien Pajatalo, Neilikkatie 3, Vantaa
Näytteenottaja: Jarmo Minkkinen
Näytteenottopäivä: 9.12.2011
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 9.12.2011
Analysointi aloitettu: 13.12.2011

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin suoraan pinnoilta geeliteipille. Laboratoriossa näytteistä on analysoitu mineraalikuidut (pituudeltaan > 20 µm olevat lasikuidut sekä lasi- ja kivivillakuidut) valomikroskoopilla. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm²) 100 x suurennoksella. Erityyppisiä mineraalikuituja ei kyetä valomikroskooppisesti erottelamaan toisistaan.

Näytteenottokohdat on esitetty kappaleessa 2 taulukossa 1.

2 VERTAILU VIITEARVOIHIN

Geeliteippinäytteiden näytteenottokohdat ja tulokset (kuitupitoisuus) on ilmoitettu taulukossa 1 yksikössä kpl/cm². Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kpl/cm². Mikäli kuitupitoisuus ylittää pitoisuuden 100 kpl/cm², tulos ilmoitetaan > 100 kpl/cm². Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Kuitujen lukumäärälle pinnoilla ei ole virallisia ohjearvoja. Schneiderin (2000) mukaan synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmaa, jos kuitujen lukumäärä säännöllisesti siivotuilla pinnoilla on alle 0,2 kpl/cm² ja harvoin siivotuilla pinnoilla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Schneider 2000).

Tieteellisissä tutkimuksissa on esitetty kahden viikon pöylaskeumassa esiintyvien kuitujen ohjearvoksi huonepinnoille 0,2 kpl/cm² (Kovanen ym. 2006, Salonen 2009).

13.12.11

Taulukko 1. Näytteenottokohdat ja mineraalikuitujen pitoisuus geelitteippinäytteissä.

Näytteenottopaikka	Kuitupitoisuus, kpl/cm ²	Pölykertymä, vrk
1. tila 30, toimisto	< 0,1	17
2. tila 8, nuorten taukotila	< 0,1	17
3. tila 34, kodinhoidon opetustila	< 0,1	17
4. tila 15, ruokailu / taukotila (sali)	< 0,1	17
5. tila 42, opetuskeittiö	< 0,1	17
6. tila 41, lepohuone (toimisto)	0,1	17

<0,1 = alle määrittämissärajat, mineraalikuituja ei esiintynyt



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

Kirjallisuusviitteet:

Kovanen, K., Heimonen, I., Laamanen, J., Riala, R., Harju, R., Tuovila, H., Kämppe, R., Sääntti, J., Tuomi, T., Salo, S-P., Voutilainen, R. & Tossavainen, A. (2006) VTT, Espoo. 57 s. + liitteet 6 s. VTT Tiedotteita - Research Notes: 2360.

Salonen, H. (2009) Indoor Air Contaminants in Office Buildings. Työterveyslaitoksen julkaisusarja: People and Work Research Reports.

Schneider, T. (2000) Synthetic vitreous Fibres. Teoksessa: Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York 2000, chapter 39.

(päivitetty 15.4.2011 OT)

Tämän analyysivastauksen osittainen kopiointi ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy**Kiinteistöjen käytönohjaus**

PL 590, 40101 Jyväskylä

Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin

Internet

0205 155

www.iss.fi

Y-tunnus

Kotipaikka

0920253-0

Helsinki

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 178651

19.12.2011

ISS Proko Oy
Jyväskylä
Jarmo Minkkinen
PL 590
40101 JYVÄSKYLÄ



VOC-analyysi ilmanäytteistä

As.viitenumero: 900.OS5233
Kerääjä/Vastuuhlö: Jarmo Minkkinen
Analysoitavat yhdisteet: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS
Tulo.pvm.: 25.11.2011
Analysoija(t): Jaakko Heikkilä, Kirsi Hack

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvi-valenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvi-valenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittaasepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Passiivinäytteille mittaasepävarmuus on vastaavasti 13-68 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 24 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittaasepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm^3 :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 178651

19.12.2011

Tulokset

Näyte/keräin: U310
 LIMS numero: CK11-02817-1
 Mittauspaikka: Neilikkatien pajatalo, Neilikkatie, Vantaa 24.11.2011
 Mittauskohde: luokka 8
 Analysointipvm: 2.12.2011/jaak
 Ilmamäärä: 9,52 dm³

Yhdiste	Pitoisuus	Laatu		
AROMAATTISET HIILIVEDYT	-			
Bentseeni	1	µg/m ³		
Ksyleenit (p,m)	0,5	µg/m ³		
Tolueeni	0,9	µg/m ³		
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	-			
1-Butanoli	0,4	µg/m ³		
ALDEHYDIT	-			
Nonanaali	1	µg/m ³		
Oktanaali	0,4	µg/m ³		
ESTERIT JA LAKTONIT	-			
Etyyliasettaatti	0,4	µg/m ³		
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	15	µg/m ³		

Näyte/keräin: P-E F069775
 LIMS numero: CK11-02817-2
 Mittauspaikka: Neilikkatien pajatalo, Neilikkatie, Vantaa 24.11.2011
 Mittauskohde: sali 15
 Analysointipvm: 2.12.2011/jaak
 Ilmamäärä: 9,87 dm³

Yhdiste	Pitoisuus	Laatu		
ALIFAATTISET JA ALISYKLISET HIILIVEDYT	-			
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	0,7	µg/m ³		
Undekaani	0,4	µg/m ³		
AROMAATTISET HIILIVEDYT	-			
Bentseeni	1	µg/m ³		
Etyylibentseeni	0,4	µg/m ³		
Ksyleenit (p,m)	1	µg/m ³		
Ksyleeni (o)	0,4	µg/m ³		
Tolueeni	1	µg/m ³		
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	-			
1-Butanoli	0,6	µg/m ³		
2-Metyyli-1-propanoli	0,4	µg/m ³		

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 178651

19.12.2011

Yhdiste	Pitoisuus	Laatu		
MONIARVOISET ALKOHOLIT	-			
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m ³		
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT	-			
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	0,5	µg/m ³		
ALDEHYDIT	-			
Dekanaali	1	µg/m ³		
Nonanaali	1	µg/m ³		
Oktanaali	0,5	µg/m ³		
ESTERIT JA LAKTONIT	-			
Etyyliasettaatti	0,7	µg/m ³		
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³		

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

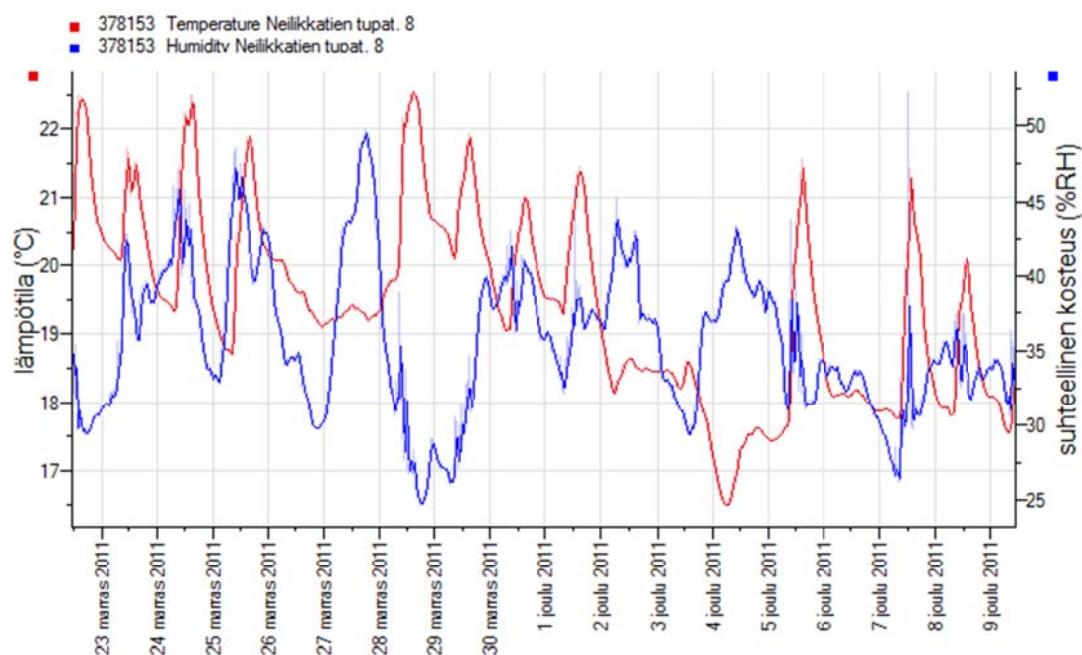
Työympäristön kehittäminen -osaamiskeskus

Hanna Hovi
asiantuntija

Jaakko Heikkilä
kemisti

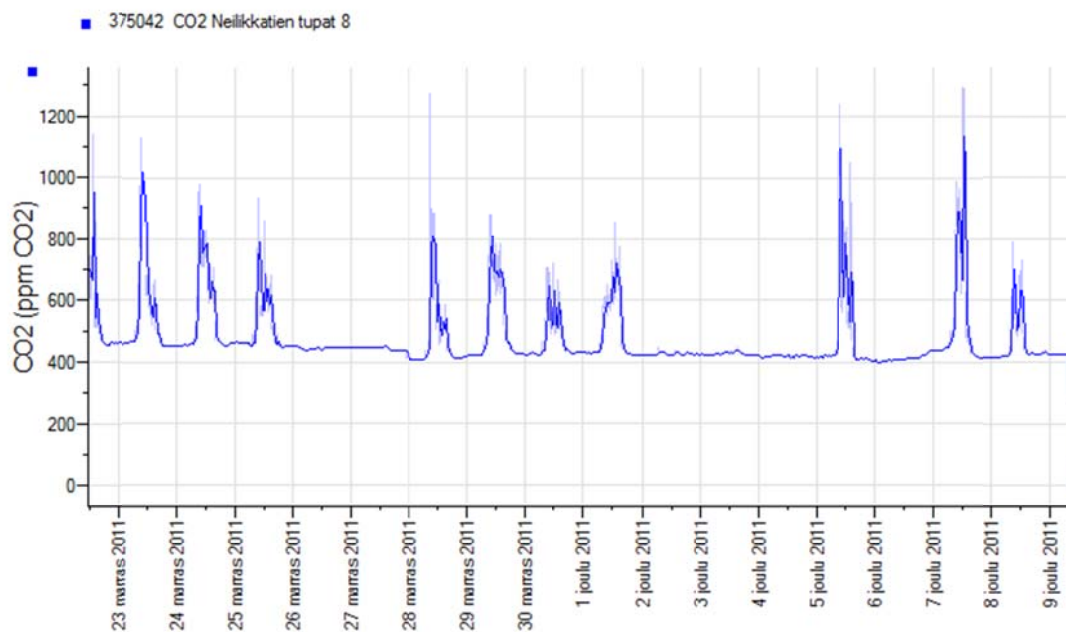
Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Neilikkatien pajatalo 8



Kuva 1. Tilan 008 lämpötila ja suhteellinen kosteus.

Neilikkatien pajatalo 8



Kuva 2. Tilan 008 hiilidioksidipitoisuus.

Lattiapäällyste

Pintalaatta 50 mm + $\phi 6$ K200 #

2 x 40 mm Styrox P30

2-kertainen kosteuseristys

Kantava teräsbetonilaatta 160 mm.

+17.45

300

400

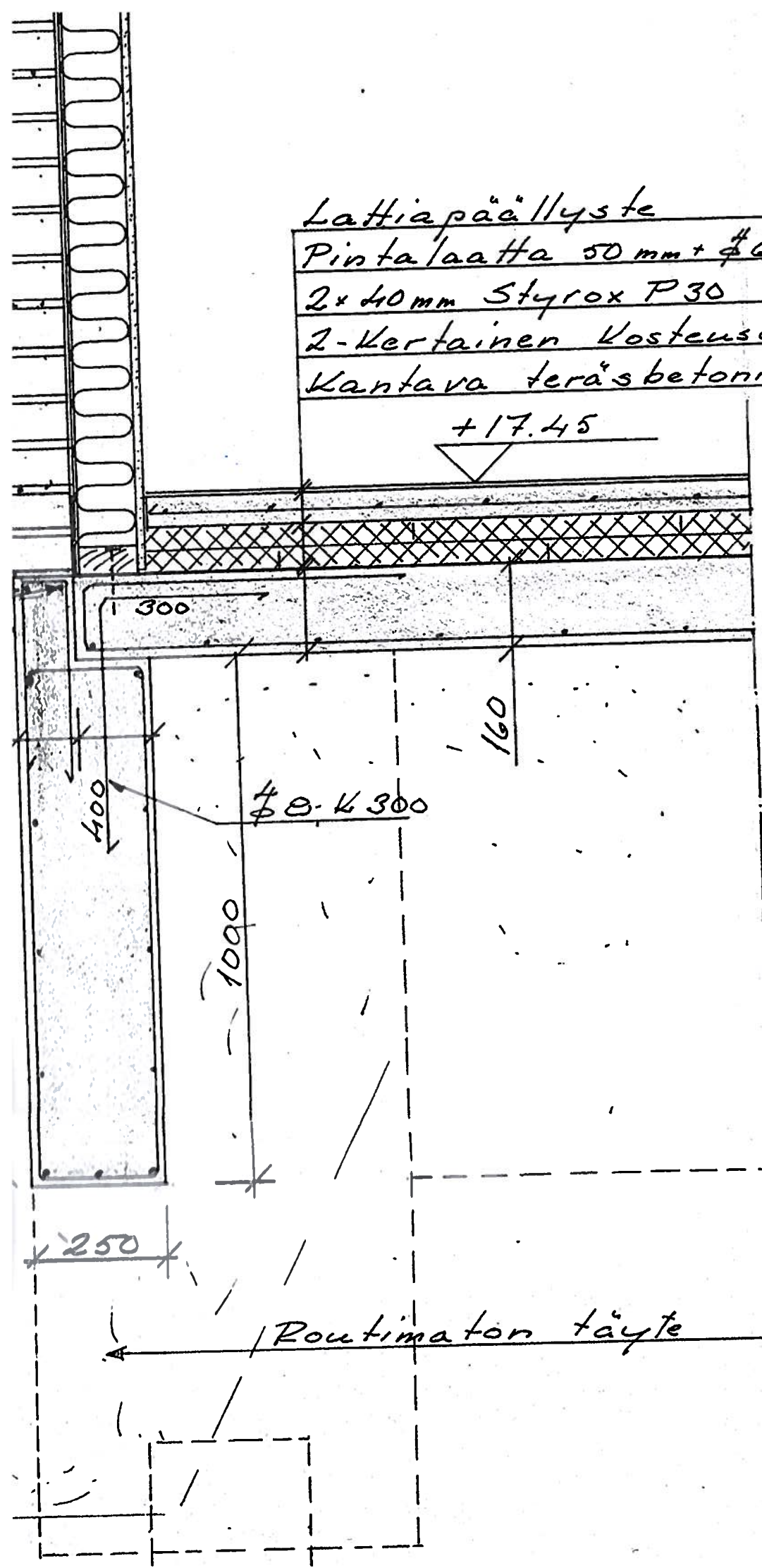
$\phi 8$ K300

160

1000

250

Routimaton täyte



ikkunapeltien kallistus
korjataan ja künni-
tetään peltiliustalla

ilätefään
huulehesrako
pellin alle

ulkoseinä yleenso

runkotalpat uusitaan tai
korkeuden verran

lujalaxy 8 mm

muovikalvo 0,2 mm

mineraalivilla 0,045

50x100

jalkalista täivistä
telastisella ketilla

alumiini naula k 600

bitumi huopataista +
miner.villa täivistys

tuuletus reiät porataan
joka toiseen saumaan

~200

70

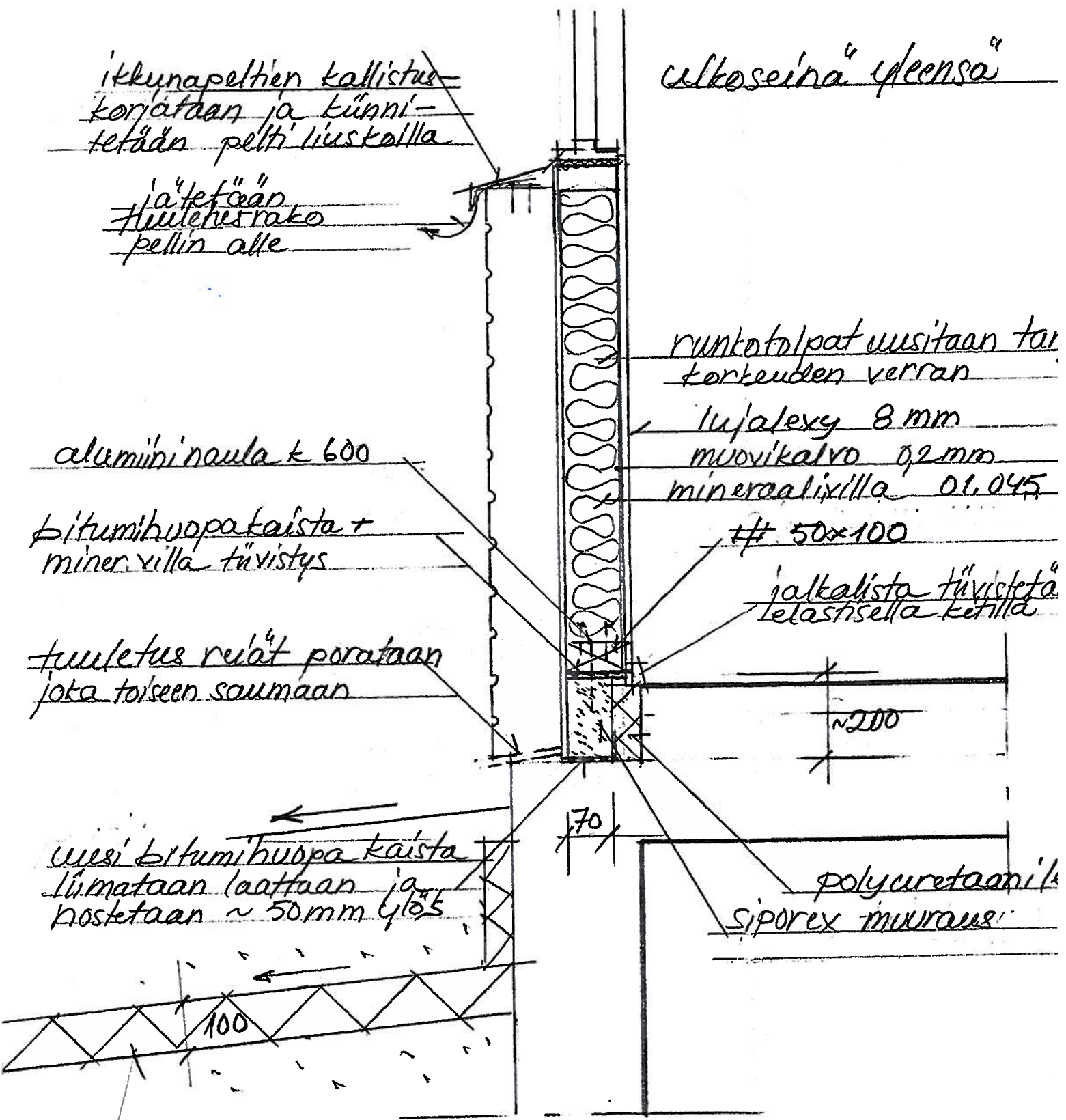
uusi bitumi huopa kaista
lümataan laattaan ja
nostetaan ~ 50 mm ylös

polyuretaanilla

SIPOREX muuraus

100

Styrox R taivast 1000 mm kaista
(nyt uusittavilla sivuilla rakennusta)



TAVOITE -JA OHJEARVOT

1 Mikrobit

1.1 Ilmanäyte

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Lu-mettomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden mikrobistoa verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon. Asumisterveysohjeessa 2003 sekä Työterveyslaitoksen internet-sivuilla on annettu suositus- ja ohjearvoja sisäilman tavoitemikrobi-pitoisuuksiksi erityyppisissä tiloissa.

1.2 Materiaalinäyte

Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumi- seen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti tai erittäin run- saasti (+++/++++). Nämä pitoisuudet vastaavat Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaali- näytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta. Tulos viittaa mikrobivauri- oon myös, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja vähintään yhteensä 3 pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla. Yksittäisten kosteusvauriomikro- bien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

2.1 Sisäilmanäytteet

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudelle (TVOC) ei ole terveysperusteista ohjearvoa. Puhtaassa toimistoympäristössä yli 250 µg/m³ TVOC- pitoisuus viittaa sisäilman epätavanomaisiin lähteisiin (Työterveyslaitos). Tulosten tul- kinnassa kiinnitetään huomiota kokonaispitoisuuksien (TVOC) lisäksi myös yksittäisiin yhdisteisiin, jotka viittaavat poikkeavaan lähteeseen tai joiden esiintyminen sisäilmas- sa on liitetty tilojen käyttäjien kokemuksiin oireisiin. Yksittäisen yhdisteen pitoisuus si- säilmassa ylittää harvoin 50 µg/m³ - tavallisesti se on alle 5 µg/m³.

3 Teolliset mineraalikuidut

Toimistotyyppisissä tiloissa tasopintojen pitoisuudet > 0,2 kpl / cm² ovat usein/säännöllisesti siivotuilla pinnoilla merkittävästi kohonneita. Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin sii- votuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos).

Ilmanvaihtokanavan mineraalivillakuitupitoisuus on yleensä alle 10 kuitua/cm². Yli 50 kuitua/cm² -pitoisuus ilmanvaihtokanavassa on suuri. Ilmanvaihtokanavan kuitupitoi- suuden suositusarvot perustuvat tekniseen puhtauteen.

4 Ilman hiilidioksidipitoisuus, lämpötila, kosteus ja häkä

Sisäilman kohonnut **hiilidioksidipitoisuus** on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus ylittää 1500 ppm (2700 mg/m³), ilmanvaihto ei ole terveydensuojelulain edellyttämällä tasolla. Tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena sisäilmassa voidaan pitää arvoa 1200 ppm (2160 mg/m³) (Asumisterveysohje, 2003).

Sisäilmastoluokitus 2008 mukaiset tavoitearvot sisäilman **hiilidioksidipitoisuudelle** ovat:

- ≤ 750 ppm; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- ≤ 900 ppm; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- ≤ 1200 ppm; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto

Sisäilman hetkellinen **hiilimonoksidipitoisuus (häkä)** saa olla enintään 8 mg/m³ (6,9 ppm) (Asumisterveysohje, 2003).

Huoneilman **suhteellinen kosteus** tulisi olla välillä 20 - 60 %, joskaan sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Näistä arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät (Asumisterveysohje, 2003).

Sisäilmastoluokitus 2008 mukainen yksilöllisen sisäilmaston (S1) tavoitearvo sisäilman **suhteelliselle kosteudelle** on talviaikana 25 %. Ilman suhteellinen kosteus voi lyhytaikaisesti pakkashuippujen aikana laskea alle tavoitearvon. Ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 60 %.

Huoneilman **lämpötilan** hyvänä tasona pidetään 21 °C. Välttävänä pidetään lämpötilaa 18 °C. Huoneilman lämpötila ei saa kohota yli 26 °C, ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötilan välttävä taso on 20°C. (Asumisterveysohje, 2003).

Sisäilmastoluokitus 2008 mukaiset tavoitearvot sisäilman **lämpötilalle** on esitetty taulukossa x.

Taulukko x. Oleskeluvyöhykkeen lämpötilan tavoitearvot tavanomaisissa asuin- ja työtiloissa (Sisäilmastoluokitus 2008)

	S1	S2	S3
t _{op} kun t _u ≤ 10 °C	21,5	21,5	21
t _{op} kun 10 < t _u < 20 °C	21,5+0,3x(t _u -10)*	21,5+0,3x(t _u -10)	21+0,4x(t _u -10)
t _{op} kun t _u > 20 °C	24,5*	24,5	25
sallittu poikkeama (°C)	±0,5	±1,0	±1,0
t _{op} enimmäisarvo	t _{op} +1,5	t _u ≤ 10 °C: t _{op} +1,5 10 < t _u < 20 °C: 23+0,4x(t _u -10) t _u > 20 °C: 27	t _u ≤ 15 °C: 25 t _u > 15 °C: t _{umax} +5
t _{op} vähimmäisarvo	20	20	18

t_u = ulkolämpötila, vuorokauden keskilämpötila, *S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huonekohtaisesti aseteltavissa välillä t_{op} ± 1,5 °C.