

Laboratorioiden välinen vertailumittaus

Rakennusmateriaali- ja suspensionäytteen
mikrobiologinen määrittäminen viljelymenetelmällä

Kaisa Jalkanen, Anne Hyvärinen, Katarina Björklöf ja
Mirja Leivuori²

Laboratorioiden välinen vertailumittaus

**Rakennusmateriaali- ja suspensionäytteen
mikrobiologinen määrittäminen viljelymenetelmällä**

**Kaisa Jalkanen¹, Anne Hyvärinen¹, Katarina Björklöf² ja
Mirja Leivuori²**

Kaisa Jalkanen¹, Anne Hyvärinen¹, Katarina Björklöf² ja Mirja Leivuori²

¹Terveyden ja hyvinvoinninlaitos, Ympäristömikrobiologian yksikkö

²Suomen Ympäristökeskus, Laboratoriokeskus



Helsinki 2012

Suomen ympäristökeskus



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 20/2012
Suomen ympäristökeskus

Järjestäjät:

Terveys- ja hyvinvoinnin laitos, Ympäristöterveyden osasto,
Ympäristömikrobiologian yksikkö
PL 95, 70701 Kuopio
puh. 029 524 6000, faksi 029 524 6497

Protest SYKE, Suomen Ympäristökeskus SYKE, Laboratoriokeskus
Hakuninmaantie 6, 00430 Helsinki
puh. 020 610 123, faksi 09 448 320

Julkaisu on saatavana vain internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 978-952-11-4061-7 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkokj.)

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
2 TOTEUTUS	4
2.1 Vastuutahot	4
2.2. Osallistujat	4
2.3 Näytteiden valmistus, niiden toimitus ja säilytys	5
2.4 Näytteiden esikäsittely, viljely ja maljojen kasvatus	6
2.5 Näytteiden homogeenisuus	7
2.6 Tulosten käsittely	8
2.6.1 Vertailuarvot	8
2.7 Palaute vertailumittauksesta	8
3 TULOKSET	8
3.1. Laboratorioiden ilmoittamat materiaalinäytteen sieni- ja bakteeritulokset	8
3.2. Laboratorioiden ilmoittamat suspensionäytteen sieni- ja bakteeritulokset	10
3.3 THL:n Ympäristömikrobiologian yksikön viljelemien materiaali- ja suspensionäytteiden sieni- ja bakteeritulokset	11
3.4. Laboratorioiden tulkinta näytteestä	14
4 PÄTEVYYDEN ARVIOINTI	14
5 HUOMIOITAVAA TULOKSISTA	15
6 YHTEENVETO	16
7 VIITTEET	17
LIITTEET	
Liite 1 Ohjeet näytteiden viljelemiseksi	18
Liite 2 Yhteenveto tuloksista	19
Liite 3 Tulostaulukoissa esiintyviä käsitteitä	20
Liite 4 Laboratorioiden tulokset graafisesti log-muodossa	21
Liite 5 Laboratoriokohtaiset tulokset log-muodossa	29
KUVAILULEHTI	36
DOCUMENTATION PAGE	37
PRESENTATIONSPLAD	38

1 JOHDANTO

Standardin ISO/IEC 17025 mukaan FINAS:n akkreditoinnin ja arvioinnin yhtenä kriteerinä on laboratorion osallistuminen ulkoiseen kvantitatiiviseen laadunarviointiin. Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian yksikkö (THL) on kehittänyt vertailumittauksia asumisterveystutkimuksia tekeville laboratorioille, koska kansallisia vertailumittauksia ei ole ennen järjestetty.

THL:n tavoitteena on ollut kehittää säännöllisesti järjestettävä kvantitatiivinen vertailukierros rakennusmateriaaleista asumisterveystutkimuksia laimennossarjamenetelmällä tekeville suomalaisille laboratorioille. Pilottivertailukierros järjestettiin joulukuussa 2010. Ensimmäinen ns. virallinen vertailumittauskierros asumisterveystutkimuksia tekeville laboratorioille järjestettiin joulukuussa 2011. Vertailumittaukseen osallistui yhteensä 21 laboratoriota, jotka analysoivat THL:n valmistamat materiaali- ja suspensionäytteet. Vertailumittaus järjestettiin Sosiaali- ja terveysministeriön tuella.

2 TOTEUTUS

2.1 Vastuutahot

Tämän vertailumittauksen toteutti Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian yksikön tutkija Kaisa Jalkanen ja johtava asiantuntija Anne Hyvärinen. Vertailumittaus tehtiin yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) pätevyyskoetoinnin Proftest SYKE kanssa, josta vertailun toteutukseen osallistui erikoistutkija Katarina Björklöf ja yksikönpäällikkö Mirja Leivuori. Vertailumittauksen näytteiden homogeenisuuden arviointi ja tulosten tilastollinen käsittely sekä z-arvojen laskeminen tehtiin Proftest SYKE:n käyttämillä menetelmillä. Vertailumittauksen raportin taiton teki Markku Ilmakunnas ja Ritva Väisänen Proftest SYKE:stä.

2.2. Osallistujat

Vertailumittauksen kohderyhmä oli mikrobiologisia asumisterveystutkimuksia rakennusmateriaalinäytteistä laimennossarjamenetelmällä tekevät laboratoriot. Alla on lista vertailumittaukseen osallistuneista laboratorioista.

Rauman kaupunki, Ympäristölaboratorio
 ISS Proko Oy / Sisäilmalaboratorio
 Mikrobioni Oy
 RSLab Oy
 Ramboll Finland Oy
 Porilab
 Ositum Oy
 Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, Kuopio
 Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, Joensuu
 Aerobiologian yksikkö, Turun yliopisto
 Kiratek Oy
 Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
 MetropoliLab Oy
 Työterveyslaitos
 Jyväskylän kaupungin ympäristötoimen laboratorio
 Jyväskylän ammattikorkeakoulu/Teknologia
 Hyvinkään kaupunki, Elintarvike- ja ympäristölaboratorio

2.3 Näytteiden valmistus, niiden toimitus ja säilytys

Vertailumittauksen materiaalinäyte oli autoklavoitua ja steriilillä tislatulla vedellä kostutettua kipsilevyä (koko n. 10x 10 cm). Näytepalojen pinnalle ympättiin *Penicillium italicum*, *Wallemia sebi* ja *Aspergillus versicolor* -sieniä sekä *Streptomyces californicus* -bakteereja seuraavalla tavalla. Steriilillä, kostutetulla pumpulipuikolla kosketettiin ensin ympättävää sieni- tai bakteeripesäkettä, jonka jälkeen puikolla kosketettiin näytepalaa kahteen kohtaan. Eri mikrobikannat ympättiin näytteen pinnalle etukäteen suunnitellun kaavion mukaisesti. Kaikki näytteet ympättiin samalla tavalla ja ympäyksen teki sama henkilö. Näytteitä inkuboitiin 21 vuorokautta tiiviisti suljetuissa muoviastioissa huoneenlämmössä. Muoviastioiden pohjalla oli kyllästettyä K_2SO_4 -liuosta, jotta astian ilmatilassa säilyi suhteellinen kosteus RH 96 - 98 %.

Vertailumittauksen suspensionäyte valmistettiin lisäämällä laimennosliuokseen testausuunnitelman mukainen määrä *Penicillium italicum*-, *Wallemia sebi*- ja *Cladosporium herbarum*-itiösuspensioita sekä *Streptomyces californicus*- ja *Staphylococcus aureus*-bakteerisuspensioita.

Materiaali- ja suspensionäytteitä valmistettiin yhteensä 30, joista 21 näytettä arvottiin lähetettäväksi osallistuneille laboratorioille. Jäljelle jääneet (9 kpl/näytematriisi) analysoitiin Terveyden- ja hyvinvoinnin laboratorion Ympäristömikrobiologian yksikössä. Näytteet lähetettiin osallistuville laboratorioille 7.12.2011.

Näytteet saapuivat laboratorioihin viimeistään 9.12.2011. Mittaukseen osallistuneet laboratoriot viljelivät näytteet 8.12.2011 – 16.12.2011 välisenä aikana. Näytteiden mukana oli mukana lähete, jossa oli selitetty näytteenkäsittelyn ja tulosten lähettämisen periaatteet (Liite 1). Laboratoriot säilyttivät näytteitä ennen viljelyä 0 - 7 vuorokautta. Em. seikat on kuvattu tarkemmin taulukossa 1.

Myös Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian yksikön näytteet lähetettiin postin välityksellä samana päivän kun mittaukseen osallistuneiden laboratorioiden näytteet. Näytteet saapuivat 8.12.2011, ne säilytettiin + 4 °C lämpötilassa yhden vuorokauden ajan ja viljeltiin 9.12.2011.

Taulukko 1: Näytteiden käsittely laboratorioissa.

Nro	Saapunut pvm	Viljelty pvm	säilytetty labrassa vrk	Punnittu g	laim.liuos määrä ml	1. laimennos	Sonikointi min	Ravistelu min	ravistelu rpm	lämpötila °C	Luettu pvm	Luettu II pvm
10	8.12.2011	9.12.2011	1	2	18	1:9	30	60	1200	25	16.12.2011	23.12.2011
13	8.12.2011	8.12.2011	0	2	18	1:9	30	60	150	25	15.12.2011	22.12.2011
12	8.12.2011	14.12.2011	6	1,861	10	~ 1:5	0	60	250	30	21.12.2011	
5	9.12.2011	16.12.2011	7	1,98	17,8	1:9	0	60	250	25	23.12.2011	30.12.2011
15	8.12.2011	9.12.2011	1	1,8	16,2	1:9	30	60	125	25	16.12.2011	
19	8.12.2011	9.12.2011	1	1,97	17,7	1:9	30	60	1700	25	16.12.2011	
8	8.12.2011	8.12.2011	0	2	18	1:9	30	60	140	25	15.12.2011	
14	8.12.2011	8.12.2011	0	2,1	18,9	1:9	0	60	400	22	15.12.2011	22.12.2011
17	8.12.2011	8.12.2011	0	2	18	1:9	30	60	255	25	15.12.2011	
20	8.12.2011	8.12.2011	0	2,7	24,3	1:9	30	60	1000	23	15.12.2011	
7	8.12.2011	8.12.2011	0	ei ilmoittanut	ei ilmoittanut	1:9	0	60	120	22	15.12.2011	22.12.2011
11	8.12.2011	8.12.2011	0	1,644	14,796	1:9	0	60	227	25	15.12.2011	22.12.2011
9	9.12.2011	9.12.2011	0	2,355	32,97	1:14	30	60	100	25	16.12.2011	
1	9.12.2011	9.12.2011	0	1	9	1:9	30	60	230	25	16.12.2011	23.12.2011
6	8.12.2011	9.12.2011	1	1,7	18,3	~ 1:11	30	60	330	25	16.12.2011	
22	9.12.2011	9.12.2011	0	1	9	1:9	20	30	ei ilmoittanut	25	16.12.2011	
16	8.12.2011	8.12.2011	0	11	99	1:9	30	60	ei ilmoittanut	25	15.12.2011	
2	8.12.2011	9.12.2011	1	3,82	34	1:9	0	60	200	25	16.12.2011	23.12.2011
4	8.12.2011	9.12.2011	1	1,682	15,138	1:9	0	60	3200	25	16.12.2011	
3	9.12.2011	9.12.2011	0	0,9841	29	~ 1:29	30	60	450	25	16.12.2011	
21	8.12.2011	8.12.2011	0	1,547	77,35	1:50	0	60	600	25	15.12.2011	22.12.2011

2.4 Näytteiden esikäsittely, viljely ja maljojen kasvatus

Laboratoriot punnitsivat materiaalinäytteenä olleesta kipsilevystä 0,9841 - 11 g:n painoisen osanäytteen (Taulukko 1). Yksi laboratorio ei ilmoittanut punnitsemansa osanäytteen painoa. Kaikkiaan 16 laboratoriota lisäsi osanäytteeseen laimennosliuosta siten, että saatiin laimennos -1 (1:9) Asumisterveysoppaan ohjeiden mukaan. Loput laboratoriot laimensivat näytteen muuhun pitoisuuteen. Yksi laboratorio analysoi näytteen vastoin ohjeita kolmena erillisenä näytteenä. Kaksitoista laboratoriota käytti näytteen esikäsittelyyn 30 minuutin ja yksi 20 minuutin ultraäänikäsittelyä. Ultraäänikäsittelyä ei käytetty 8 laboratorioissa. Yhteensä 20 laboratoriota käytti näytteelle 60 minuutin ja yksi laboratorio 30 minuutin ravistelua. Ravistelun kierrosnopeudet vaihtelivat 120 - 1700 rpm välillä laboratorioissa.

Kaikki laboratoriot käyttivät sienten analysoimiseksi 2 % mallasuute- (M2) tai mallasuutekasvualustaa (MEA) ja 19 laboratoriota lisäksi dikloraani-glyseroli (DG-18) -kasvualustaa (Taulukko 3). Bakteerien analysoimiseksi käytettiin tryptoni-hiivauute-glukoosi-kasvualustaa (THG). Yksi laboratorio ei analysoinut bakteereita.

Näytteiden kasvatuslämpötilat vaihtelivat laboratorioissa 22 - 30 °C:n välillä (Taulukko 1). Kasvatusaika oli kaikissa osallistuneissa laboratorioissa sienillä ja bakteereilla sekä aktinomykeeteillä 7 vuorokautta. Yhdeksän laboratoriota analysoi aktinomykeetit 14 vuorokauden kasvatuksen jälkeen toisen kerran.

Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian yksikön analysoimista materiaalinäytteistä (9 kpl) punnittiin 1,4 - 1,8 g:n painoiset osanäytteet. Osanäytteisiin lisättiin laimennosliuosta Asumisterveysoppaan mukaan siten, että ensimmäinen laimennos oli -1 (1:9). Näytteitä käsiteltiin ultraäänilaitteessa 30 minuuttia, jonka jälkeen ravistelijassa 60 minuuttia. Ravistelijan kierrosnopeutena käytettiin 600 rpm. Näytteet viljeltiin M2-, DG-18- ja THG- alustoille. Maljat kasvatettiin + 25 (± 3) °C:n lämpötilassa. Kasvatusaika oli 7 vuorokautta sienille, bakteereille ja aktinomykeeteille. Lisäksi 14 vuorokauden kuluttua aktinomykeettien määrä tarkastettiin.

2.5 Näytteiden homogeenisuus

Vertailumittauksen näytteiden homogeenisuustestauksessa sovellettiin IUPACin teknistä raporttia (Thompson ym. 2006). Näytteiden homogeenisuus testattiin yhdeksästä Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian yksikön viljelemien näytteiden tuloksista ilman rinnakkaisia. Homogeenisuustestaus tehtiin jokaiselle määritettävälle parametrille. Kriteeri homogeenisuudelle oli, että osanäytteiden keskihajonta, s_{bb} olisi pienempi kuin homogeenisuustestin tavoitehajonta (s_p) /2. Tavoitehajontakriteeri täyttyi s_p arvoilla log 0,5 - 1,2 (Taulukko 2). Suurin osa suspensionäytteiden parametreista täytti homogeenisuusvaatimuksen log 0,5, kun taas rakennusmateriaalinäytteissä vain sienten kokonaispitoisuus M2 -alustalla ja *Penicillium* molemmilla sienien kasvatusalustoilla olivat homogeenisia log 0,5 kriteerillä. Niille parametreille, jotka eivät täyttäneet log 0,5 tavoitehajontakriteeriä ei asetettu tavoitehajontaa, eikä niille laskettu z-arvoja.

Taulukko 2. Terveystieteiden- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian yksikön viljelemien näytteiden (n=9) log-arvojen keskiarvot ja keskihajonnat sekä asetetut tavoitehajontakriteerit eri parametreille.

Matriisi	Alusta	Organismi	Keski-arvo (log)	Keski-hajonta, s _{bb} (log)	Tavoite-hajonta homogeenisuustestissä, s _p (log)	0,5 x s _p	Onko s _{bb} < 0,5x s _p	Z-arvo laskettiin
Suspensio	M2	Sienet kokonaispitoisuus	2,469	0,1199	0,5	0,25	On	Ei**
		<i>Penicillium</i>	2,447	0,1368	0,5	0,25	On	Kyllä
		<i>Cladosporium</i>	1,282	0,406	0,85	0,425	On	Ei
	D18	Sienet kokonaispitoisuus	3,087	0,0665	0,5	0,25	On	Kyllä
		<i>Penicillium</i>	2,385	0,1017	0,5	0,25	On	Kyllä
		<i>Cladosporium</i>	1,258	0,4103	0,85	0,425	On	Ei
		<i>Wallemia sebi</i>	3,002	0,0836	0,5	0,25	On	Kyllä
	THG*	Bakteerit kokonaispitoisuus	3,828	0,1217	0,5	0,25	On	Kyllä
		Aktinobakteerit	2,019	0,5962	1,2	0,6	On	Ei
Rakennusmateriaali	M2	Sienet kokonaispitoisuus	6,942	0,2126	0,5	0,25	On	Ei**
		<i>Penicillium</i>	6,566	0,2375	0,5	0,25	On	Kyllä
		<i>A. versicolor</i>	6,638	0,3382	0,7	0,35	On	Ei
	D18	Sienet kokonaispitoisuus	7,028	0,2989	0,6	0,3	On	Ei
		<i>Penicillium</i>	6,539	0,2496	0,5	0,25	On	Kyllä
		<i>A. versicolor</i>	6,691	0,3395	0,7	0,35	On	Ei
		<i>Wallemia sebi</i>	5,378	0,2663	0,6	0,3	On	Ei
	THG*	Aktinobakteerit	6,595	0,3092	0,7	0,35	On	Ei

* = pitoisuus oli sama 7 vrk ja 14 vrk jälkeen

sp = tavoitehajonta, kokonaishajonnatavoitearvo/2

sbb = osanäytteiden välinen hajonta, eri osanäytteistä saatujen tulosten keskihajonta

** = Joillain M2/MEA - alustoilla *Wallemia* kasvoi, mikä vaikutti laboratoriodien kasvavien sienten kokonaispitoisuuteen. Siksi päätettiin, ettei Z-arvoja näille parametreille laskettu ollenkaan vaikka homogeenisuuskriteeri (log 0,5) täyttyi.

2.6 Tulosten käsittely

Tulosten käsittelyssä sovellettiin standardia kansainvälistä ISO standardia (ISO, 2005) sekä IUPACin teknistä raporttia (Thompson ym. 2006). Osallistujien ilmoittamat keskiarvotulokset muutettiin log₁₀ luvuiksi. Log -muunnetun aineiston normalisuus tutkittiin Kolmogorov-Smirnov -testillä. Tulosaineistosta poistettiin mediaanista merkitsevästi poikkeavat tulokset Hampel -testillä. Myös robustissa laskennassa poistettiin harha-arvoina tulokset, jotka poikkesivat enemmän kuin 50 % alkuperäisestä robustista keskiarvosta. Poistolla ei ollut juurikaan vaikutusta robustiin keskiarvoon, mutta sillä oli jonkin verran vaikutusta robustiin keskihajontaan. Harha-arvotestejä ja tulosten tilastollista käsittelyä esitetään tarkemmin vertailulaboratorion www-sivulla (Proftest SYKE 2010)].

2.6.1 Vertailuarvot

Vertailuarvoina käytettiin kaikille parametreille osallistujien ilmoittamien keskiarvotulosten robusteja keskiarvoja (Liite 2). Vertailuarvojen mittausepävarmuutta ei laskettu. Kokonaishajonnan tavoitearvoina käytettiin aineiston robustia keskihajontaprosenttia (rsd%) x 2.

Pätevyyden arviointi tehtiin z-arvon avulla. Vain homogeenisuuskriteeriä täyttävillä parametreille laskettiin z-arvoja. Lisäksi joidenkin laboratorioden M2/MEA -alustoilla kasvoi *Wallemia*, mikä vaikutti niiden laboratorioden sienten kokonaispitoisuuteen. Siksi päätettiin, että M2/MEA -alustalle ei laskettu z-arvoja sienten kokonaispitoisuudelle ollenkaan, vaikka homogeenisuuskriteeri (log 0,5) täytyikin. z-arvon laskeminen on kuvattu liitteessä 3. Lisäksi z-arvon laskemisesta on annettu esimerkki ohjeen PK2 liitteessä 2 [Proftest SYKE 2010]. Kaikissa z-määrittelyissä tulosten robusti keskihajonta oli pienempi kuin 1,2*asetettu tavoitehajonta, joten tulosaineiston yhtenevyysskriteeri täyttyi ja asetettuja tavoitehajontoja voitiin pitää luotettavina. Laboratoriokohtaiset tulokset on esitetty liitteessä 4 ja 5.

2.7 Palaute vertailumittauksesta

Sähköpostilla ja vastauslomakkeiden mukana saatiin palautetta näytteiden laadusta jo ennen alustavien tulosten lähettämistä. Palaute koski lähinnä materiaalinäytteen runsasta kasvua ja saatteen viljelyohjeita. Alustavien tulosten lähettämisen jälkeen saatiin palautetta *Wallemia* -pesäkkeiden kasvamisesta joidenkin osallistuvien laboratorioden M2/MEA -alustoilla ja sen vaikuttamisesta kokonaispitoisuuteen sekä materiaali- että suspensionäytteistä analysoiduissa tuloksissa. Tästä johtuen tässä raportissa z-arvoa ei ole laskettu kokonaispitoisuudelle M2/MEA -alustalla kummankaan näytematriisin kohdalla (katso kohta 2.5.1). Saatu palaute otetaan huomioon seuraavalla kerralla.

3 TULOKSET

3.1. Laboratorioden ilmoittamat materiaalinäytteen sieni- ja bakteeritulokset

Kaikki laboratoriot ilmoittivat sienten kokonaispitoisuuden M2/MEA -alustalla (Taulukko 3). Yhteensä 19 laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa M2/MEA -alustalta *Penicillium* (sp./spp.) -pesäkkeitä. Yksi laboratorio ilmoitti tunnistaneensa *P. chrysogenum* -lajin. Kymmenen laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa M2/MEA -alustalta *Aspergillus* (sp./spp.) -pesäkkeitä, 9 *A. versicolor*- ja yksi *A. sydowii* -pesäkkeitä. Lisäksi yksi laboratorio ilmoitti hiivapesäkkeitä ja samoin yksi laboratorio *Sporobolomyces* -pesäkkeitä kasvaneen M2/MEA -alustalla. Yksi laboratorio ei eritellyt lajistoa ja yhden laboratorion M2 -alustalla kasvoi *Wallemia* -pesäkkeitä.

Taulukko 3. Laboratorioiden ilmoittamat analytit materiaalinäytteestä.

Nro	Viljelty:			Määritetty M2							Määritetty DG18								
	M2	DG-18	THG	Pen	Pchrys	Asp	Avers	Asydowii	Wall	muu	Pen	Pchrys	Asp	Avers	Asydowii	Avers/sydowii	Wall	W.sebi	muu
10	1	1	1	1		1					1		1						
13	1		1	1		1													
12	1			1			1												
5	1	1	1	1		1					1		1					1	
15	1	1	1	1		1					1		1					1	
19	1	1	1	1		1					1		1					1	
8	1	1	1	1			1				1			1				1	
14	1	1	1	1		1					1		1						
17	1	1	1	1		1					1		1					1	
20	1	1	1	1		1					1		1					1	
7	1	1	1	1		1					1		1						
11	1	1	1	1			1				1			1				1	
9	1	1	1	1			1				1			1				1	hii
1	1	1	1	1		1	1		1			1		1				1	
6	1	1	1	1		1	1				1			1				1	
22	1	1	1	1		1					1		1						
16	1	1	1								1					1			
2	1	1	1	1			1		spor		1			1					
4	1	1	1	1			1				1			1					
3	1	1	1	1				1			1				1			1	
21	1	1	1	1			1		hii		1			1				1	hii
yht.	21	19	20	19	1	10	9	1	1	2	18	1	9	8	1	1	9	3	2

Asp = *Aspergillus sp.*
Aver = *A. versicolor*
Asyd = *A. sydowii*

Aver/syd = *A. versicolor/sydowii*
Pen = *Penicillium sp.*
Pchr = *P. chrysogenum*

Wal = *Wallemia sp.*
Hii = *hiiva*
Spo = *Sporobolomyces*

Taulukko 4. Laboratorioiden ilmoittamat materiaalinäytteestä määritetyt sienten kokonaispitoisuudet. Tulokset on esitetty graafisesti log-muodossa liitteessä 4.

Nro	M2 cfu/g			DG-18 cfu/g			
	kok.pit	Asp	Pen	kok.pit	Asp	Pen	Wall
10	570 000			660 000			
13	340 000	150 000	190 000				
12	47 500	30 000	17 500				
5	2 500 000	1 000 000	1 500 000	2 000 000	940 000	720 000	260 000
15	620 000	98 000	525 000	680 000	205 000	465 000	4 300
19	8 250 000	4 800 000	3 450 000	9 850 000	5 700 000	3 800 000	350 000
8	7 300 000	3 647 700	3 606 100	10 000 000	6 090 900	3 867 500	363 700
14	1 745 000	645 000	1 100 000	1 735 000	565 000	1 170 000	
17	3 200 000	2 700 000	520 000	2 700 000	1 800 000	860 000	110 000
20	610 000	190 000	420 000	405 000	120 000	255 000	30 000
7	1 005 000	100 000	905 000	825 000	135 000	690 000	
11	4 600 000	2 550 000	2 050 000	5 060 784	3 050 000	2 000 000	10 784
9	15 000 000	5 100 000	9 950 000	15 500 000	6 850 000	8 250 000	170 000
1	13 050 000	8 800 000	4 250 000	13 150 000	9 350 000	2 800 000	1 000 000
6	710 000	710 000	485 000	785 000	310 000	470 000	5 000
22	310 000	100 000	210 000	178 181	81 818	96 363	
16	2 000 000			2 100 000			
2	2 515 000	1 639 000	342 500	950 000	930 000	10 000	
4	10 525 000	7 025 000	3 500 000	12 260 000	8 400 000	3 875 000	
3	10 289 363	6 656 618	3 632 745	7 947 550	6 118 731	1 669 863	158 956
21	21 779 280	16 545 455	4 954 546	2 063 637	16 409 091	3 772 728	45 455
MD	2 500 000	1 639 000	1 100 000	2 063 637	1 800 000	1 170 000	134 478
KA	5 093 626	3 288 778	2 189 915	4 676 324	3 944 444	2 045 380	209 016
MIN	47 500	30 000	17 500	178 181	81 818	10 000	4 300
MAX	21 779 280	16 545 455	9 950 000	15 500 000	16 409 091	8 250 000	1 000 000

cfu/g = colony forming unit/g, pesäkkeen muodostava yksikkö/g
Kok.pit = kokonaispitoisuus
Asp = *Aspergillus sp.*

Pen = *Penicillium sp.*
Wal = *Wallemia sp.*
MD = mediaani

KA = keskiarvo
MIN = minimiarvo
MAX = maksimiarvo

Kaikki 19 laboratoriota, jotka käyttivät DG-18 -alustaa, ilmoittivat sienten kokonaispitoisuuden alustalla (Taulukko 3). Yhteensä 18 laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa DG-18 -alustalta *Penicillium* (sp./spp.) -pesäkkeitä. Yksi laboratorio ilmoitti tunnistaneensa *P. chrysogenum* -lajin. Yhdeksän laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa DG-18 -alustalta *Aspergillus* (sp./spp.) -pesäkkeitä, 8 *A. versicolor*- ja yksi *A. sydowii* – ja samoin yksi *A. versicolor/sydowii* -pesäkkeitä. Laboratorioista 9 ilmoitti tunnistaneensa *Wallemia* (sp./spp.) -pesäkkeitä ja 3 laboratoriota *W. sebi* -lajin. Lisäksi kaksi laboratoriota ilmoitti hiivapesäkkeitä kasvaneen näytteessä.

Sienten kokonaispitoisuus vaihteli eri näytteiden välillä M2/MEA -kasvualustoilla määritettynä 48 000 ja $2,2 \times 10^7$ cfu/g välillä (Taulukko 4). DG-18 -kasvualustalla määritettynä pitoisuus vaihteli $1,8 \times 10^5$ ja $1,6 \times 10^7$ cfu/g välillä. *Aspergillus* -pitoisuuksien vaihteluväli oli M2/MEA- sekä DG-18 -kasvatusalustalla 30 000 - $1,7 \times 10^7$ cfu/g. *Penicillium* -suvun pesäkemäärien vaihteluväli oli M2/MEA -kasvatusalustalla 18 000 - 2×10^6 cfu/g ja vastaavasti DG-18 -kasvatusalustalla 10 000 - $8,3 \times 10^6$ cfu/g. *Wallemia* -suvun pesäkemäärien vaihteluväli DG-18- kasvatusalustalla oli 4 300 - 10^6 cfu/g.

Vertailumittaukseen osallistuneista laboratorioista yhtä lukuun ottamatta kaikki käyttivät materiaalinäytteen bakteeripitoisuuden analysoimiseksi THG -alustaa. Kaikki kaksikymmentä laboratoriota ilmoittivat näytteessä kasvaneen aktinomykeettejä. Näistä kolme ilmoitti lisäksi näytteessä esiintyneen muita bakteereja ja yhdessä laboratoriossa näin voidaan tulkita tuloslomakkeen tiedoista. Neljä laboratoriota ei ilmoittanut bakteerien kokonaispitoisuutta tuloslomakkeessa 7 vuorokauden kohdalla. Lisäksi viisi laboratoriota ei ilmoittanut aktinomykeettien pitoisuutta enää 14 vuorokauden kohdalla.

Laboratorioiden ilmoittamat bakteerien kokonaispitoisuudet 7 vuorokauden kohdalla ilmoitettuna vaihtelivat 44 000 ja $3,3 \times 10^7$ cfu/g välillä, samoin kuin aktinomykeettien pitoisuudet 14 vuorokauden kohdalla ilmoitettuna (Taulukko 5).

3.2. Laboratorioiden ilmoittamat suspensionäytteen sieni- ja bakteeritulokset

Kaikki laboratoriot ilmoittivat suspensionäytteen sienten kokonaispitoisuuden M2/MEA -alustalla ja 19 laboratoriota DG-18 -alustalla (Taulukko 6). Yhteensä 20 laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa M2/MEA -alustalta *Penicillium* (sp./spp.) -pesäkkeitä ja lisäksi yksi laboratorio ilmoitti tunnistaneensa *P. chrysogenum* -lajin. Laboratorioista 15 ilmoitti tunnistaneensa M2/MEA -alustalta *Cladosporium* (sp./spp.) -pesäkkeitä ja yksi ilmoitti *C. macrocarpum* -lajin. Lisäksi yksi laboratorio ilmoitti *A. versicolor* -pesäkkeitä, yksi steriilejä pesäkkeitä ja yksi muuta kasvaneen M2/MEA -alustalla. Yhteensä viisi laboratoriota ilmoitti *Wallemia* -pesäkkeitä ja yksi *W.sebi* -pesäkkeitä kasvaneen M2/MEA -alustalla.

Kaikki laboratoriot, jotka käyttivät DG-18 -alustaa näytteen analysointiin, ilmoittivat tunnistaneensa *Penicillium* (sp./spp.) -pesäkkeitä alustalta (Taulukko 6). Yksi laboratorio ilmoitti tunnistaneensa *P. chrysogenum* -lajin. Yhteensä 12 laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa DG-18 -alustalta *Cladosporium* (sp./spp.) -pesäkkeitä ja kaksi laboratoriota ilmoitti tunnistaneensa *C. macrocarpum* -lajin. Laboratorioista 15 ilmoitti tunnistaneensa DG-18 -alustalta *Wallemia* (sp./spp.) -pesäkkeitä ja kolme laboratoriota *W. sebi* -lajin. Lisäksi yksi laboratorio ilmoitti DG-18 -alustalla kasvaneen *A. versicolor* -pesäkkeitä.

Laboratorioiden ilmoittamat sienten pitoisuudet on esitetty taulukossa 7. Sienten kokonaispitoisuus vaihteli M2/MEA -kasvualustoilla noin 150 ja 1 900 cfu/ml välillä. DG-18 -alustalla kokonaispitoisuus oli noin 300 - 11 000 cfu/ml. *Penicillium* -pitoisuus vaihteli M2/MEA -alustalla 130 ja 1800 cfu/ml välillä ja *Cladosporium* -pitoisuus 5 ja 60 cfu/ml välillä. DG-18 alustalla *Penicillium* -pitoisuus vaihteli noin 90 - 2300 cfu/ml, *Cladosporium* -pitoisuus 15 - 90 cfu/ml ja *Wallemia* -pitoisuus noin 400 - 9000 cfu/ml välillä. Kaksi laboratoriota ei eriteltyt eri sukujen pitoisuuksia.

Taulukko 5. Laboratorioiden ilmoittamat bakteerien kokonais- ja aktinomykeettipitoisuudet materiaali- ja suspensionäytteestä. Tulokset on esitetty graafisesti log-muodossa liitteessä 4.

Nro	Materiaalinäyte		Suspensionäyte	
	THG kok.pit. 7vrk cfu/g	THG akt. 14vrk cfu/g	THG kok.pit. 7vrk cfu/ml	THG akt. 14vrk cfu/ml
10	240 000	200 000	6 900	160
13	44 000	44 000	18 000	270
12				
5		220 000	1 200	380
15	96 000	96 000	3 727	80
19	2 200 000	2 200 000	8 861	230
8	2 900 000		17 000	280**
14	1 700 000	1 700 000	6 400	105
17	1 000 000		5 100	140
20	305 000		11 200	190**
7		93 500	6 900*	200
11		2 063 636	1 113*	113
9	195 000	195 000	2 850	115
1	6 550 000	6 550 000	4 955	1 136
6	375 000	375 000	4 590	200
22	66 937		2 053	193**
16	2 400 000		9 400	210
2	575 000	420 000	14 296	165
4	14 050 000	14 050 000	1 910	166
3	32 522 000	32 522 000	38 635	2 675
21		19 136 364	5 010*	464
MD	787 500	420 000	6 400	200
KA	4 076 184	5 324 367	9 240	401
MIN	44 000	44 000	1 200	80
MAX	32 522 000	32 522 000	38 635	2 675

cfu/g = colony forming unit/g,
pesäkkeen muodostava yksikkö/g
kok.pit. = kokonaispitoisuus

akt. = aktinomykeetit
cfu/ml = colony forming unit/ml,
pesäkkeen muodossa

* kok.bakteeripitoisuus 14 vrk
** aktinomykeettien pitoisuus 7vrk

Vertailumittaukseen osallistuneista laboratorioista yhtä lukuun ottamatta kaikki käyttivät suspensionäytteen bakteeripitoisuuden analysoimiseksi THG -alustaa (Taulukko 5). Kaikki nämä kaksikymmentä laboratoriota ilmoittivat näytteessä olleen aktinomykeettejä ja muita bakteereita. Kolme laboratoriota ilmoitti kokonaisbakteeripitoisuuden vain 14 vuorokauden kohdalla ja samoin kolme laboratoriota aktinomykeettipitoisuuden vain 7 vuorokauden kohdalla.

Laboratorioiden ilmoittamat bakteerien kokonaispitoisuudet 7 vuorokauden kohdalla ilmoitettuna vaihtelivat 1 200 ja 39 000 cfu/ml välillä ja aktinomykeettien pitoisuudet 14 vuorokauden kohdalla 80 ja 2 700 cfu/ml välillä (Taulukko 5).

3.3 THL:n Ympäristömikrobiologian yksikön viljelemien materiaali- ja suspensionäytteiden sieni- ja bakteeritulokset

Kaikissa THL:n analysoimissa näytteissä kasvoi M2 -alustalla *Penicillium*- ja *A. versicolor*-pesäkkeitä ja DG-18 -alustalla *Penicillium*-, *A. versicolor* ja *Wallemia*-pesäkkeitä.

Sienten kokonaispitoisuus vaihteli eri näytteiden välillä M2 -kasvualustoilla $3,6 \times 10^6$ - $1,5 \times 10^7$ cfu/g välillä (Taulukko 8). DG-18 -kasvualustalla pitoisuus vaihteli $4,6 \times 10^6$ ja $1,6 \times 10^7$ cfu/g välillä. *A.versicolor* -pitoisuus vaihteli $1,1 \times 10^6$ - 10^7 cfu/g välillä M2 -alustalla ja $1,2 \times 10^6$ - $1,1 \times 10^7$ cfu/g välillä DG-18 -alustalla. *Penicillium* -suvun pesäkemäärien vaihteluväli oli M2 -kasvatusalustalla $1,5 \times 10^6$ - $7,3 \times 10^6$ cfu/g ja vastaavasti DG-18 -kasvatusalustalla $1,3 \times 10^6$ - $6,8 \times 10^6$ cfu/g. *Wallemia* -suvun pesäkemäärien vaihteluväli DG-18 -kasvatusalustalla oli 10^6 - $5,5 \times 10^6$ cfu/g. Näytteissä ei esiintynyt hiivaa.

Taulukko 6. Laboratorioiden ilmoittamat analytyt suspensioäytteessä.

Nro	M2	DG-18	THG	Määritetty M2						Määritetty DG18									
				Pen	Pchrys	Cl	Cmacr	Wal	W.sebi	muu	pen	Pchrys	Cl	Cmacr	Wal	W.sebi	muu		
10	1	1	1	1		1						1		1		1			
13	1		1	1		1			1		muu								
12	1			1															
5	1	1	1	1		1						1		1		1			
15	1	1	1	1		1			1			1		1		1			
19	1	1	1	1		1						1		1		1			
8	1	1	1	1		1						1		1		1			
14	1	1	1	1		1			1			1		1		1			
17	1	1	1	1		1						1		1		1			
20	1	1	1	1					1			1				1			
7	1	1	1	1		1			1			1		1		1			
11	1	1	1	1		1						1				1			
9	1	1	1	1		1					avers	1		1		1	avers		
1	1	1	1			1			1				1			1			
6	1	1	1	1								1			1		1		
22	1	1	1	1								1					ste, aur		
16	1	1	1	1		1						1		1		1			
2	1	1	1	1		1						1				1			
4	1	1	1	1								1				1			
3	1	1	1	1		1						1		1		1			
21	1	1	1	1		1					ste	1		1			1		
yht.	21	19	20	20		1	15		1	5	1	3	18	1	12	2	15	3	2

Pen = *Penicillium* sp.
Pchr = *P. chrysogenum*
Cl = *Cladosporium* sp.

Cmac = *C. macrocarpum*
Wal = *Wallemia* sp.
Aver = *A. versicolor*

ste = steriili
Aur = *Aureobasidium*

Taulukko 7. Laboratorioiden ilmoittamat sienten kokonaispitoisuudet suspensioäytteessä. Tulokset on esitetty graafisesti log-muodossa liitteessä 4.

Nro	M2 cfu/ml			DG-18 cfu/ml			
	kok.pit	Pen	Cl	kok.pit	Pen	Cl	Wal
10	220			840			
13	380	190	9				
12	380	380					
5	220	220	60	1 100	170	50	870
15	309	128	7	494	87	15	392
19	275	230	45	964	234	45	685
8	220	196	23	870	165	18	688
14	490	215	30	685	260	20	405
17	190	180	10	1 200	170	30	1 000
20	1 100	880		940	440		500
7	275	125	20	1 015	435	20	560
11	212	194	18	932	117		815
9	230	210	18	1 095	225	19	870
1	1 066	205	56	1 174	221	56	805
6	145	145		790	175	35	580
22	216	216		261	157		
16	220			1 000			
2	194	190	5	1 034	189		833
4	176	176		1 026	162		864
3	1 868	1 820	45	11 025	2 302	90	8 633
21	234	198	27	1 324	216	27	1 081
MD	230	198	22	1 000	189	29	810
KA	410	321	27	1 462	337	35	1 224
MIN	145	125	5	261	87	15	392
MAX	1 868	1 820	60	11 025	2 302	90	8 633

cfu/ml = colony forming unit/ml, pesäkkeen muodostava yksikkö/ml
kok.pit. = kokonaispitoisuus

Pen = *Penicillium* sp.
Cl = *Cladosporium* sp.
Wal = *Wallemia* sp.

Taulukko 8. THL:n analysoiminen materiaalinäytteiden sienten kokonaispitoisuudet.

THL Nro	M2 cfu/g			DG-18 cfu/g			
	kok.pit	Asp	Pen	kok.pit	Asp	Pen	Wal
4	5 350 000	1 900 000	3 450 000	6 000 000	2 000 000	3 700 000	300 000
9	11 300 000	5 950 000	5 350 000	13 400 000	7 750 000	5 550 000	100 000
12	13 500 000	6 200 000	7 300 000	14 350 000	7 200 000	6 800 000	350 000
13	5 550 000	1 100 000	4 450 000	5 050 000	1 150 000	3 350 000	550 000
17	15 050 000	8 650 000	6 400 000	16 300 000	9 600 000	6 650 000	100 000
23	8 950 000	5 600 000	3 350 000	9 750 000	6 100 000	3 100 000	550 000
25	3 700 000	2 250 000	1 450 000	4 450 000	2 850 000	1 250 000	350 000
26	10 850 000	6 900 000	3 950 000	11 150 000	7 250 000	3 700 000	200 000
29	11 200 000	10 300 000	1 750 000	12 800 000	10 950 000	1 750 000	100 000
MD	10 850 000	5 950 000	3 950 000	11 150 000	7 200 000	3 700 000	300 000
KA	9 630 000	5 480 000	4 140 000	10 440 000	6 205 000	3 955 000	290 000
MIN	3 700 000	1 100 000	1 450 000	4 450 000	1 150 000	1 250 000	100 000
MAX	15 050 000	10 300 000	7 300 000	16 300 000	10 950 000	6 800 000	550 000

cfu/g = colony forming unit/g, pesäkkeen muodostava yksikkö/g
kok.pit = kokonaispitoisuus
Asp = *Aspergillus sp.*
Pen = *Penicillium sp.*
Wal = *Wallemia sp.*

MD = mediaani
KA = keskiarvo
MIN = minimiarvo
MAX = maksimiarvo

Taulukko 9. THL:n analysoimien näytteiden bakteerien kokonaispitoisuudet ja aktinomykeettipitoisuudet materiaali- ja suspensionäytteistä.

THL Nro	Materiaalinäyte	Suspensionäyte	
	THG kok.pit. 7 vrk / akt. 14 vrk cfu/g	THG kok.pit. 7vrk cfu/ml	THG akt. 14vrk cfu/ml
4	2 185 000	5 950	450
9	5 850 000	6 700	100
12	4 000 000	6 225	550
13	1 420 000	9 725	300
17	8 050 000	4 575	400
23	1 470 000	6 650	350
25	9 300 000	8 400	150
26	5 400 000	5 400	250
29	6 600 000	10 300	100
MD	5 400 000	6 650	300
KA	4 967 500	7 103	294
MIN	1 420 000	4 575	100
MAX	9 300 000	10 300	550

cfu/g = colony forming unit/g, pesäkkeen muodostava yksikkö/g
cfu/ml = colony forming unit/ml, pesäkkeen muodostava yksikkö/ml
kok.pit = kokonaispitoisuus
akt. = aktinomykeetit

MD = mediaani
KA = keskiarvo
MIN = minimiarvo
MAX = maksimiarvo

THL:n analysoimissa materiaalinäytteissä kasvoi THG -alustalla kaikissa näytteissä aktinomykeettejä. Aktinomykeettien pitoisuus näytteissä 7 ja 14 vuorokauden kohdalla vaihteli $1,4 \times 10^6$ ja $9,3 \times 10^6$ välillä (Taulukko 9). Näytteissä ei havaittu muita bakteereja.

Kaikissa THL:n analysoimissa suspensionäytteissä kasvoi M2 -alustalla *Penicillium*- ja *Cladosporium* -pesäkkeitä ja DG-18 -alustalla *Penicillium*-, *Cladosporium* ja *Wallemia* -pesäkkeitä.

Sienten kokonaispitoisuus vaihteli eri suspensionäytteiden välillä M2 -kasvualustoilla 228 - 498 cfu/ml (Taulukko 10). DG-18 -kasvualustalla pitoisuus vaihteli 930 ja 1 498 cfu/ml välillä. *Penicillium* -suvun pesäkemäärien vaihteluväli oli M2 -kasvualustalla 213 - 475 cfu/ml ja vastaavasti DG-18 -kasvualustalla 500 - 759 cfu/ml. *Cladosporium* -pitoisuus vaihteli 10 - 70 cfu/ml välillä M2 alustalla ja 5 - 113 cfu/ml välillä DG-18 alustalla. *Wallemia* -suvun pesäkemäärien vaihteluväli DG-18 -kasvualustalla oli 738 - 1 240 cfu/ml. Näytteissä ei esiintynyt muita sieniä.

Taulukko 10. THL:n analysoiminen suspensionäytteiden sienten kokonaispitoisuudet

THL Nro	M2 cfu/ml			DG-18 cfu/ml			
	kok.pit	Pen	Cla	kok.pit	Pen	Cla	Wall
4	290	248	43	1 284	663	50	1 152
9	260	250	20	1 498	759	20	1 240
12	498	475	70	930	500	25	738
13	245	240	10	1 342	676	5	1 200
17	228	213	30	1 103	566	15	835
23	235	228	15	1 038	527	25	810
25	258	213	45	1 233	639	35	998
26	418	390	38	1 475	756	113	1 225
29	382	427	43	1 307	675	15	1 081
MD	260	248	38	1 284	663	25	1 081
KA	307	293	35	1 249	642	33	1 036
MIN	228	213	10	930	500	5	738
MAX	498	475	70	1 498	759	113	1 240

cfu/ml = colony forming unit/ml, pesäkkeen muodostava yksikkö/ml
 kok.pit = kokonaispitoisuus
 Pen = *Penicillium sp.*
 Cla = *Cladosporium sp.*
 Wal = *Wallemia sp.*
 MD = mediaani
 KA = keskiarvo
 MIN = minimiarvo
 MAX = maksimiarvo

THL:n analysoimissa suspensionäytteissä kasvoi THG-alustalla kaikissa näytteissä aktinomykeettejä. Aktinomykeettien pitoisuus näytteissä 7 ja 14 vuorokauden kohdalla vaihteli $1,4 \times 10^6$ ja $9,3 \times 10^6$ välillä (Taulukko 9). Näytteissä ei havaittu muita bakteereja.

THL:n analysoimien näytteiden tulosten keskiarvot löytyvät raportin liitteinä (Liitteet 4 ja 5) olevista tuloksista numerolla 18.

3.4. Laboratorioiden tulkinta näytteestä

Kaksi laboratoriota ei ilmoittanut tulkintaa materiaalinäytteen tuloksista. Loput 19 laboratoriota tulkitsivat, että materiaalissa katsottiin esiintyvän mikrobikasvustoa tai että tulos viittaa kosteus- tai mikrobivaurioon. Osa laboratoriota mainitsi erikseen näytteessä esiintyneet kosteusvaurioidikaattorit (*A.versicolor*, *Wallemia*) ja Asumisterveysoppaan viitearvot. Materiaalinäytteen bakteerien kokonaispitoisuus muodostui kokonaan aktinomykeettikasvusta suurimmalla osalla laboratorioista. Tulosten todettiin viittaavan runsaaseen aktinomykeettikasvuun näytteissä.

Suspensionäytteille ei ole olemassa tulkintaohjeita.

4 PÄTEVYYDEN ARVIOINTI

Tuloksia arvioitiin z-arvojen perusteella käyttäen seuraavia kriteereitä:

- $|z\text{-arvo}| \leq 2,0$ tulos hyväksyttävä
- $2,0 < |z\text{-arvo}| < 3,0$ tulos kyseenalainen
- $|z\text{-arvo}| \geq 3,0$ tulos ei-hyväksyttävä

Vertailumittaukseen osallistui yhteensä 21 laboratoriota. Lopulta yhteensä kahdeksan analyysiä arvioitiin z-arvojen perusteella (Taulukko 1). Vertailuarvosta sallittiin kaksi kertaa robustin keskihajonnan poikkeama tavoitearvosta (Liite 2). Arvioiduista tuloksista 85 - 100 % oli hyväksyttäviä ($z\text{-arvo} \leq 2$) analyttistä riippuen (Liite 2). Eniten hyväksyttäviä tuloksia (100 %) oli suspensionäytteen bakteerien kokonaispitoisuuden (7 ja 14 vrk) määrittämisessä materiaali- ja suspensionäytteestä. Käsitellyssä tulosaineistossa hyväksyttäviä tuloksia oli yhteensä 92%.

5 HUOMIOITAVAA TULOKSISTA

Vertailumittauksen näytteet viljeltiin suurimmassa osassa laboratorioista samana tai seuraavana päivänä siitä, kun ne olivat saapuneet. Muutamassa laboratoriossa näytteitä säilytettiin lähes viikon ajan ennen viljelyä. Näytteet ohjeistettiin viljelemään mahdollisimman pian ja säilyttämään + 4 °C:ssa ennen viljelyä. Materiaalinäytteen pitkäaikaisen säilyttämisen vaikutusta tuloksiin ei ole julkaistua tietoa. Asumisterveysoppaassa suositellaan viljelemään mahdollisimman pian, esimerkiksi näytteenottoa seuraavana päivänä. THL:n käytäntö on viljellä analysoitavat materiaalinäytteet kolmen päivän sisällä näytteenotosta. Mikäli näyte on märkä, se pyritään viljelemään viimeistään näytteenottoa seuraavana päivänä.

Materiaalinäyte oli suunniteltu siten, että siitä saatiin ohjeen mukaan tehtynä punnittua n. 1 - 2 g painoinen näyte analyysiin. Suurin osa laboratorioista oli toiminut näin. Yksi laboratorio oli punninnut jopa 11 g osanäytteen. Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian laboratoriossa käytäntönä on ollut punnita materiaalinäytteet yhden desimaalin tarkkuudella ja tehdä aina ensimmäinen laimennos näytteestä Asumisterveysoppaan ohjeen mukaan, joko 10^{-1} tai 10^{-2} . Suurin osa laboratorioista oli tehnyt ensimmäisen laimennoksen 10^{-1} , mutta myös muita laimennoksia oli käytetty.

Yli puolet laboratorioista oli käyttänyt 30 minuutin ultraäänikäsittelyä näytteille. Ravistelun pituus oli lähes kaikilla laboratorioilla 60 min, mutta ravistelun kierrosnopeudet vaihtelivat paljon. Tuloksissa ei ollut selkeitä eroja laboratorioiden välillä esikäsitteystä riippuen, mutta Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian laboratorion tutkimuksissa on selvinnyt että, sekä ultraäänikäsittely, että ravistelun pituus vaikuttavat mikrobien irtoamiseen materiaalista [Jämsén Henna-Riikka, opinnäytetyö].

Läheskaikkilaboratoriot käyttivät M2/MEA-kasvatusalustan lisäksi DG-18-alustaavertailunäytteiden analysoinnissa. DG-18 alustan käyttö pyritään lisäämään uuteen asumisterveysohjeistukseen M2/MEA -alustan rinnalle sienten määrittämiseksi näytteistä.

Laboratorioiden käyttämät kasvatusajat ja kasvatuslämpötilat erosivat hyvin vähän. Vain yksi laboratorio kasvatti maljat +30 °C:ssa, mikä on Asumisterveysoppaan antaman suosituksen ulkopuolella (+25±3 °C). Korkeammassa kasvatuslämpötiloissa voi ongelmaksi muodostua maljojen liiallinen kuivuminen kasvatuksen aikana. Kasvatusajat olivat kaikilla samat. Asumisterveysoppaan mukaan bakteerimaljoja kasvatetaan aluksi 7 vuorokautta, jonka jälkeen lasketaan maljoilla kasvavien bakteerien kokonaismäärä. Tämän jälkeen maljoja kasvatetaan vielä toiset 7 vuorokautta, jonka jälkeen lasketaan aktinomykeettien määrä. Muut 7 vuorokauden lisäkasvatuksen aikana maljoille ilmestyneet bakteerit jätetään laskematta 14 vuorokauden kohdalla, mutta aktinomykeettien määrä lasketaan sekä tarvittaessa muiden bakteerien määrät korjataan, jos pesäkkeet ovat muuttuneet aktinomykeettien tyyppiseksi. Eviran antaman ohjeistuksen (Kirje 23.8.2011) mukaan bakteerimaljat voi kuitenkin jättää lukematta 14 vuorokauden kohdalla, jos näyte tulkitaan vaurionäytteeksi jo 7 vuorokauden kohdalla esim. sieni- tai aktinomykeettilöydösten perusteella.

Joidenkin vertailumittaukseen osallistuneiden laboratorioiden käyttämillä M2/MEA -alustoilla kasvoi *Wallemia* -pesäkkeitä. Ilmeisesti eri valmistajien M2/MEA -alustat ovat esim. vesiaktiivisuudeltaan hiukan erilaisia ja *Wallemia* kasvaa osassa niitä. Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian laboratorion käyttämillä M2 -alustoilla *Wallemia* ei kasva. Alustat ovat Asumisterveysoppaan ohjeiden mukaan valmistettu.

Lähes kaikki vertailumittaukseen osallistuneet laboratoriot tekivät näytteisiin ympättyjen lajien määrityksen sukutasolle oikein. Muutama laboratorio oli tehnyt tunnistuksen sukutasolle oikein, mutta lajitunnistuksen väärin. Siitä, mihin menetelmään kyseinen tunnistus perustui, ei Terveysten- ja hyvinvoinnin laitoksen Ympäristömikrobiologian laitoksella ei ole tietoa. Näytteisiin ympätty sienikannat ovat lajitasolle tunnistettuja ja peräisin LandesGesundheitsAmt Baden-Württemberg kantanäytteistä. *Aspergillus* -pitoisuudet vertailunäytteistä ilmoitettiin usealla eri tavalla. Osa ilmoitti tunnistuksen sukutasolle ja osa lajitasolle. Lajitason tunnistus oli ilmoitettu kolmella eri tavalla: *A.versicolor*, *A.sydowii* ja *A.versicolor/sydowii*. Vertailumittauksen tulokset on kuitenkin arvioitu sukutason tunnistuksen mukaan.

6 YHTEENVETO

Kaikki vertailumittaukseen osallistuneet laboratoriot päätyivät samaan tulkintaan mikrobikasvusta tai vauriosta materiaalinäytteessä. Kaksi laboratoriota ei antanut tulkintaa. Mittauksen kaikista materiaalinäytteistä havaittiin M2- ja DG-18 -alustalla *Penicillium*- ja *Aspergillus* -pesäkkeitä. Yksi laboratorio ilmoitti M2 -alustalla vain sienten kokonaispitoisuuden. Materiaalinäytteistä 63 % (12/19) esiintyi myös *Wallemia* -pesäkkeitä DG-18 -alustalla. Kaikissa materiaalinäytteissä havaittiin aktinomykeettejä THG -alustalla. Kaikissa THL:n analysoimissa näytteissä havaittiin kaikkia ympättyjä mikrobeja.

Kaikissa vertailumittaukseen osallistuneiden laboratorioden suspensionäytteissä ilmoitettiin olleen *Penicillium* -pesäkkeitä sekä M2- että DG-18 -alustalla. Yhteensä 76 % (16/21) näytteistä M2 -alustalla ja 74 % (14/19) näytteistä DG-18 -alustalla havaittiin *Cladosporium* -pesäkkeitä. *Wallemia* -pesäkkeitä havaittiin 95 % (18/19) näytteistä (DG-18 -alustalta). Kaikissa THL:n analysoimissa näytteissä havaittiin kaikkia ympättyjä mikrobeja.

Arvioiduista tuloksista valtaosa eli 92% oli hyväksyttäviä (z -arvo ≤ 2). Huomattavaa on kuitenkin, että yhteensä vain kahdeksan analyysin tulokset arvioitiin johtuen näytteiden epähomogeenisuudesta. Kyseessä oli myös ensimmäinen virallinen vertailumittaus, joten mittauksen tason arviointi on vielä vaikeaa. Jatkossa pyritään entistä homogeenisempiin näytteisiin. Suurin osa laboratorioista toimi Asumisterveysohjeen ja annettujen ohjeiden mukaisesti, mutta muutamien laboratorioden toimintatavoissa on tarkistamisen tarvetta. Näille laboratorioille viestitetään tästä erikseen.

Mikrobikasvu materiaalinäytteissä oli runsasta, joten ne eivät olleet vertailumittauksen, menetelmän tai laadun testaamisen kannalta optimaalisia. Lisäksi erot laboratorioden ilmoittamien tulosten välillä olivat suuria. Tämä johtuu mahdollisesti osittain näytteiden epätasaisesta laadusta. Vaihtelua voi aiheutua myös näytteiden kuljetuksen aikaisista olosuhdeeroista ja muista näytteen käsittelyyn liittyvistä tekijöistä. Tasaisen ja sopivan mikronikasvun tuottaminen rakennusmateriaaleille on erittäin haasteellista, mutta tätä pyritään parantamaan edelleen.

7 VIITTEET

Asumisterveysopas, 3. korjattu painos, Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas, Ympäristö ja terveys -lehti 2009

Eviran valvontaosasto, kirje Eviran hyväksymille laboratorioille 23.8.2011 (Dnro 5718/0403/2011)

International Standardisation Organisation (ISO) 2005. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons 13528: 2005.

Jämsén, Henna-Riikka 2008. Materiaalinäytteen esikäsittelyn vaikutus näytteen kokonaismikrobipitoisuuteen. Opinnäytetyö, Savon ammatti- ja aikuisopisto, Laboratorioala.

Proftest SYKE 2010. Menettelyohje PK2. www.ymparisto.fi/syke/proftest > Ohjeita pätevyyskokeisiin osallistuville laboratorioille PK2.

Thompson, M., Ellison, S. L. R., Wood, R., 2006. The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Chemistry laboratories (IUPAC Technical report). Pure Appl. Chem. 78: 145-196 (<http://www.iupac.org/publications/pac/2006/pdf/7801x0145.pdf>).

Hyvät asumisterveystutkimuksia tekevät vertailukierrokseen osallistuvat laboratoriot!

Tervetuloa mukaan ensimmäiselle asumisterveystutkimuksia tekeville laboratorioille järjestettävään vertailukierrokseen! Vertailunäytekierron järjestetään yhteistyössä Profest-SYKE kanssa. Vertailukierros järjestetään Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) toimeksiantona ja STM rahoittaa kierroksen toiminnan aloittamiseksi. Ohessa ohjeet näytteiden viljelylle.

Rakennusmateriaalinäytteen viljely:

Näyte viljellään Asumisterveysoppaan ohjeiden mukaan. Huomioikaa seuraavat asiat:

- Viljelkää näyte mahdollisimman pian sen saavuttua. Jos viljely näytteen saapumispäivänä ei onnistu, säilyttäkää näyte kylmässä (+4 - +8 C°).
- Ottakaa näytteeksi koko kipsilevypalan päällä oleva paperi, joka on vaurioitunut. Vältä paperin alla olevan kipsin punnitsemista mukaan näytteeseen.
- Käsitelkää näytettä ultraäänilaitteessa RT 30 min, jos mahdollista.
- Ravistelkaa näytettä ravistelijassa 6 000 rpm 1 h.
- Näytteestä tehdään laimennokset 10⁻¹ - 10⁻⁴ kahtena rinnakkaisena laimennossarjana.
- Näyte viljellään 2 % mallasuute (M2)- ja DG-18 -sienimaljoille sekä THG -bakteerimaljoille.

Suspensionäytteen viljely:

- Viljelkää näyte mahdollisimman pian sen saavuttua. Jos viljely näytteen saapumispäivänä ei onnistu, säilyttäkää näyte kylmässä (+4 - +8 C°).
- Sekoita suspensionäyte huolellisesti.
- Laimenna suspensionäyte 10⁻¹ esim. pipetoimalla 0,5 ml suspensionäytettä ja 4,5 ml laimennosliuosta (Huomioi alkuperäisen suspension riittävyys! Suspensionäytettä on 2 ml).
- Tee 10⁻¹ laimennoksesta vielä 10⁻² laimennos samoin kun edellä.
- Tee rinnakkaiset laimennossarjat.
- Viljele maljoille (M2, DG-18 ja THG) 100 µl/malja alkuperäistä suspensiota ja laimennoksia (maljoille laimennokset -1, -2 ja -3). Viljele molemmat laimennossarjat samoin.
- Kasvata ja laske maljat Asumisterveysoppaan ohjeiden mukaan.

Tulosten ilmoittaminen:

Täyttäkää tarvittavat tiedot ja tulokset huolellisesti tuloslomakkeeseen, jonka saatte sähköpostilla lähiaikoina. Muistakaa merkitä selvästi KAIKKI poikkeamat Asumisterveysoppaasta tai tämän saateen ohjeista näytteen käsittelyn ja analysoinnin aikana. Lähettäkää vastaukset 15.1.2012 mennessä sähköpostin välityksellä osoitteeseen: kaisa.jalkanen@thl.fi. Tulokset käsitellään luottamuksellisesti.

Tuloksille lasketaan Z-arvot, jotka perustuvat vertailukierrokselle osallistuvien laboratorioiden ilmoittamien tulosten robustiin keskiarvoon sekä asiantuntijalaboratorion tuloksiin. Asiantuntijalaboratoriona toimii Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen ympäristömikrobiologian yksikkö. Tuloksista raportoidaan kevään 2012 aikana.

Lisätietoja:

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos
Kaisa Jalkanen
kaisa.jalkanen(at)thl.fi
p. 020-6107985

Kiitos!

LIITE 2. YHTEENVETO TULOXSISTA
APPENDIX 2.

Analyte	Sample	Unit	Ass. val.	Mean	Mean rob.	Md	SD rob	SD rob, %	Num. of labs	2*Targ SD%	Accepted z-val%
D18,Avers	M		6,18	6.18	6.18	6.37	0.85	13,7	18		
	S			0.65		0.65			1		
D18,Cla	S		1,42	1.39	1.42	1.35	0.22	15,5	12		
D18,Pen	M		6,09	6.01	6.09	6.14	0.59	9,7	18	19	94
	S		2,31	2.30	2.31	2.30	0.18	7,7	18	15	89
D18,tot	M		6,46	6.45	6.46	6.37	0.68	10,5	20		
	S		2,99	2.98	2.99	3.00	0.10	3,5	20	7	85
D18,Wall	M		4,9	4.90	4.90	5.21	0.89	18,2	12		
	S		2,87	2.85	2.87	2.92	0.17	5,9	16	12	94
M2,Avers	M		6,03	6.02	6.03	6.31	0.92	15,2	20		
	S			0.35		0.35			1		
M2,Cla	S		1,32	1.31	1.32	1.29	0.33	24,9	14		
M2,Pen	M		6,08	6.04	6.08	6.11	0.62	10,3	20	21	95
	S		2,32	2.30	2.32	2.30	0.13	5,5	20	11	85
M2,tot	M		6,38	6.35	6.38	6.40	0.70	11	22		
	S		2,43	2.39	2.43	2.37	0.19	7,7	22		
THG,14,aktinot	M		6	6.00	6.00	5.93	1.03	17,1	16		
	S		2,3	2.29	2.30	2.26	0.31	13,6	16		
THG,14,tot	M		6,23	6.23	6.23	6.34	1.10	17,7	11		
	S		3,68	3.70	3.68	3.71	0.50	13,7	11	27	100
THG,7,aktinot	M		5,83	5.83	5.83	6.01	0.87	14,9	11		
	S		2,22	2.22	2.22	2.28	0.25	11,1	12		
THG,7,tot	M		5,9	5.92	5.90	5.88	0.90	15,2	18		
	S		3,76	3.76	3.76	3.81	0.44	11,6	19	23	100

TULOSTAULUKOISSA ESIINTYVIÄ KÄSITTEITÄ

Laboratoriokohtaiset tulokset

Analyte	Analyytti (määritettävä alkuaine tai yhdiste)
Unit	Yksikkö
Sample	Näytekoodi
z-Graphics	z-arvo – graafinen tulostus
z-value	z-arvo $z = (x_i - X)/s_p$, missä x_i = Yksittäisen laboratorion tulos X = Vertailuarvo s_p = Arvioinnissa käytetty hajonta ($s_p = s_{target}$)
Outl test OK	Harha-arvotestin tulos: Yes – tulos ei ole harha-arvo H – Hampl-el-testissä tulos on harha-arvo C – Cochran-testissä rinnakkaistulokset poikkeavat merkitsevästi
Assigned value	Vertailuarvo
2* Targ SD %	Arvioinnissa käytetty kokonaishajonta 95 %:n luottamusvälillä (= $2 \cdot s_p$)
Lab's result	Osallistujan raportoima tulos (tai rinnakkaistulosten keskiarvo)
Md.	Mediaani
Mean	Keskiarvo
SD	Keskihajonta
SD%	Keskihajonta, %
Passed	Tilastokäsittelyssä olleiden tulosten lukumäärä
Outl. failed	Harha-arvojen lukumäärä
Missing	Puuttuvien tulosten määrä, esim. tulos pienempi kuin määrittäysraja
Num of labs	Osallistujien kokonaismäärä

Yhteenveto z-arvoista

S – hyväksyttävä ($-2 \leq z \leq 2$)

Q – kyseenalainen ($2 < z < 3$), positiivinen virhe, tulos poikkeaa vertailuarvosta enemmän kuin $2 \cdot s_p$

q – kyseenalainen ($-3 < z < -2$), negatiivinen virhe, tulos poikkeaa vertailuarvosta enemmän kuin $2 \cdot s_p$

U – ei-hyväksyttävä ($z \geq 3$), positiivinen virhe, tulos poikkeaa vertailuarvosta enemmän kuin $3 \cdot s_p$

u – ei-hyväksyttävä ($z \leq -3$), negatiivinen virhe, tulos poikkeaa vertailuarvosta enemmän kuin $3 \cdot s_p$

Robusti laskenta vertailuarvon määrittämisessä

Robustin keskiarvon ja keskihajonnan laskeminen: Suuruusjärjestyksessä olevista tuloksista ($x_1, x_2, x_i, \dots, x_p$) lasketaan ensimmäinen robusti keskiarvo x^* ja sen keskihajonta s^*

$x^* =$ tulosten x_i mediaani ($i = 1, 2, \dots, p$)

$s^* = 1,483 \cdot$ mediaani erotuksista $|x_i - x^*|$ ($i = 1, 2, \dots, p$)

Jokaiselle tulokselle x_i ($i = 1, 2, \dots, p$) lasketaan uusi arvo:

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \varphi, & \text{jos } x_i < x^* - \varphi \\ x^* + \varphi, & \text{jos } x_i > x^* + \varphi \\ x_i & \text{muutoin} \end{cases}$$

Uusi robusti keskiarvo ja -hajonta x^* ja s^* lasketaan seuraavasti:

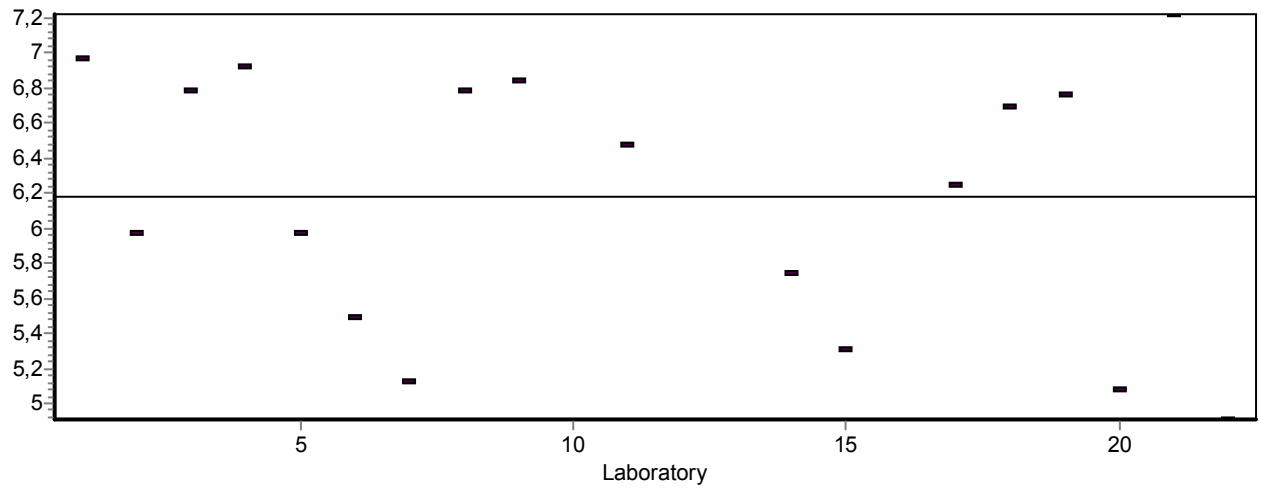
$$x^* = \sum x_i^* / p$$

$$s^* = 1,134 \sqrt{\sum (x_i^* - x^*)^2 / (p - 1)}$$

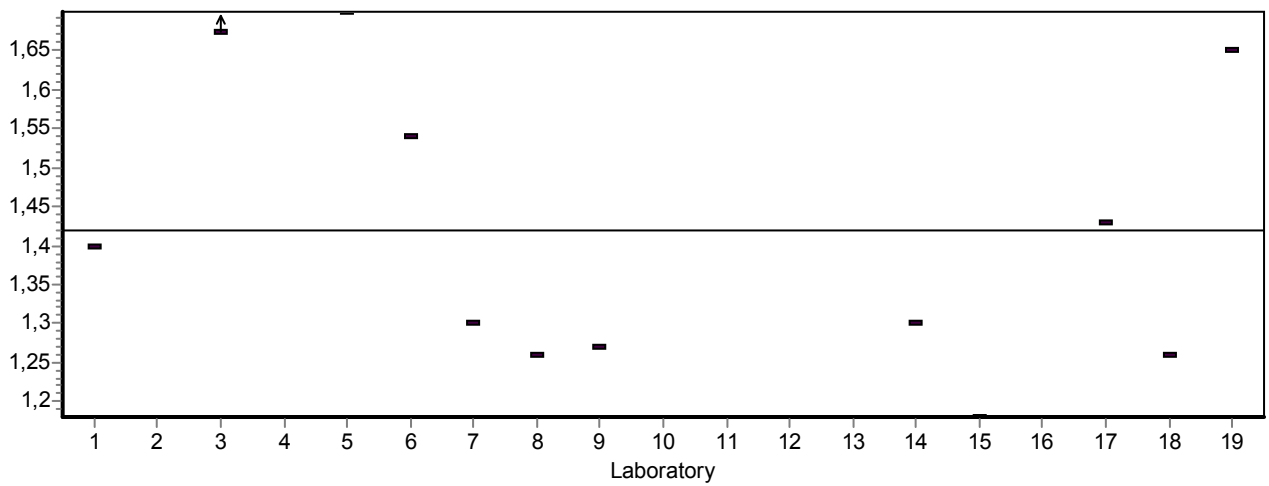
Robustia keskiarvoa ja -hajontaa x^* ja s^* voidaan muuntaa niin kauan, kunnes esim. kolmas merkitsevä numero ei enää muutu.

LIITE 4. LABORATORIOIDEN TULOKSET GRAAFISESTI LOG-MUODOSSA
 APPENDIX 4.

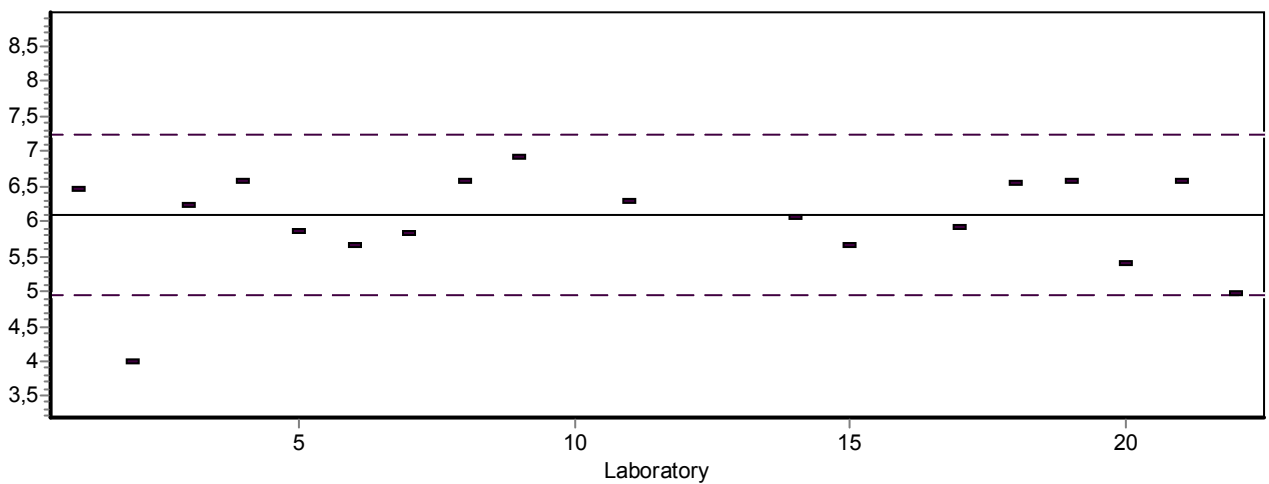
Analyytti (Analyte) **D18,Avers** Näyte (Sample) M



Analyytti (Analyte) **D18,Cla** Näyte (Sample) S

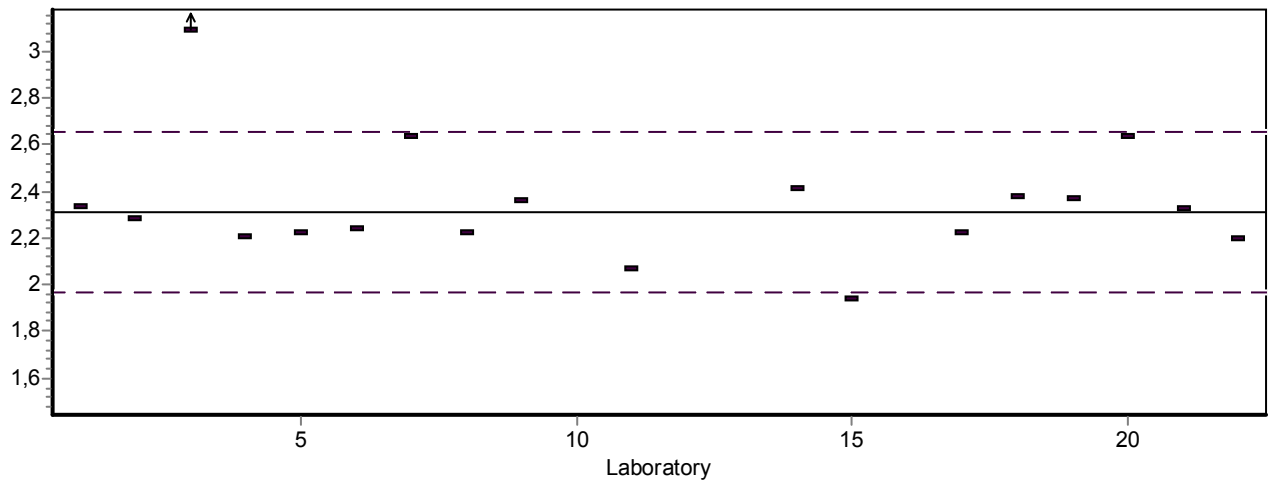


Analyytti (Analyte) **D18,Pen** Näyte (Sample) M

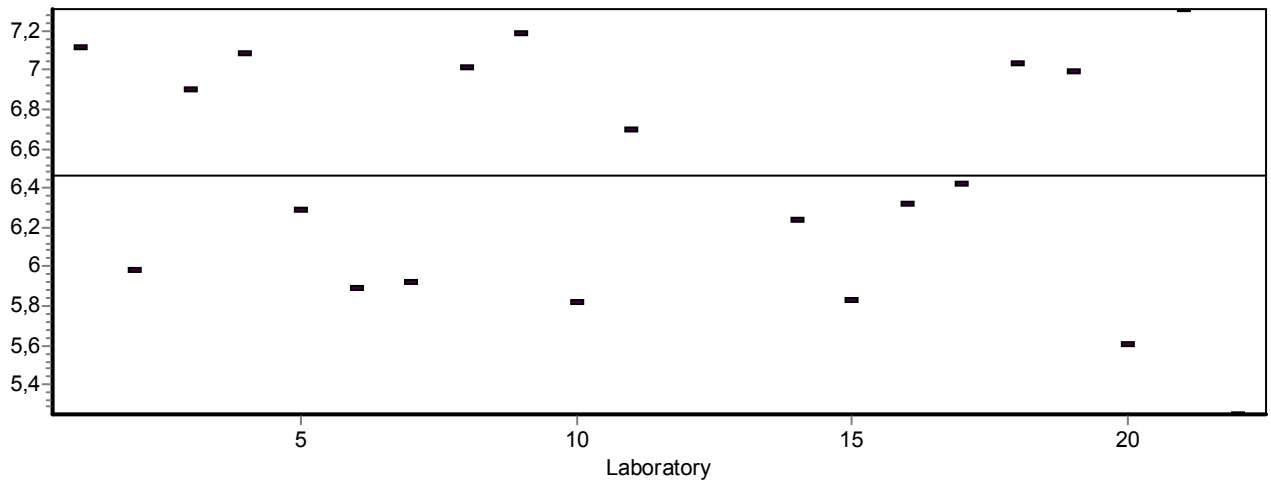


Analyytti (Analyte) **D18,Pen**

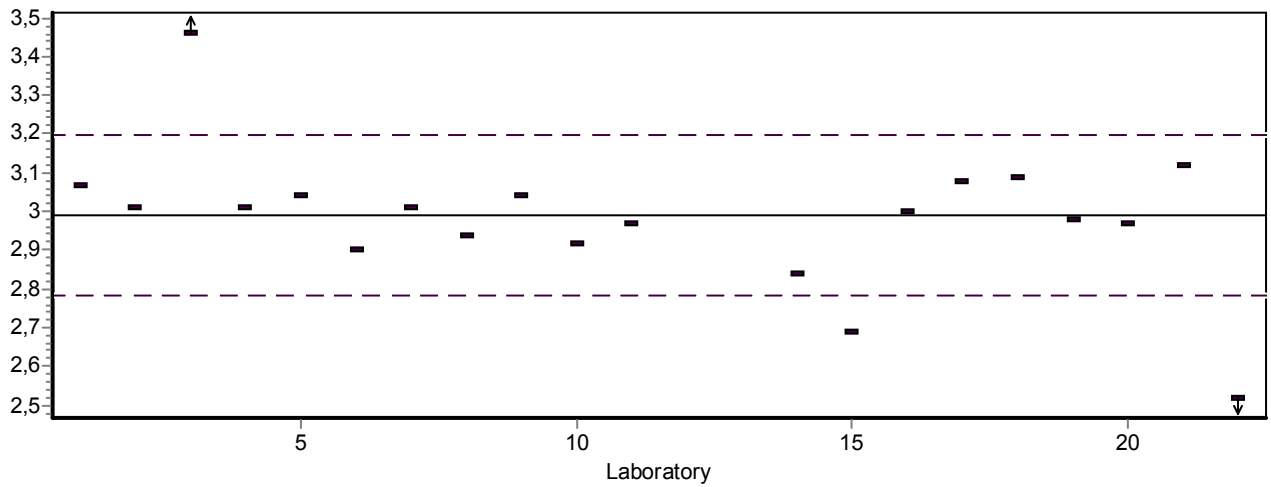
Näyte (Sample) S

Analyytti (Analyte) **D18,tot**

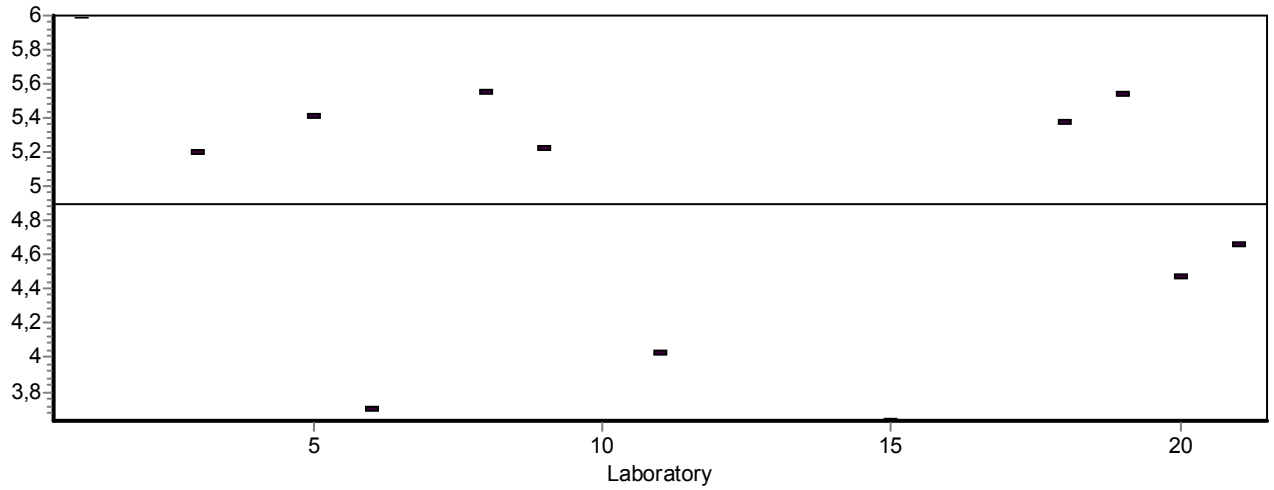
Näyte (Sample) M

Analyytti (Analyte) **D18,tot**

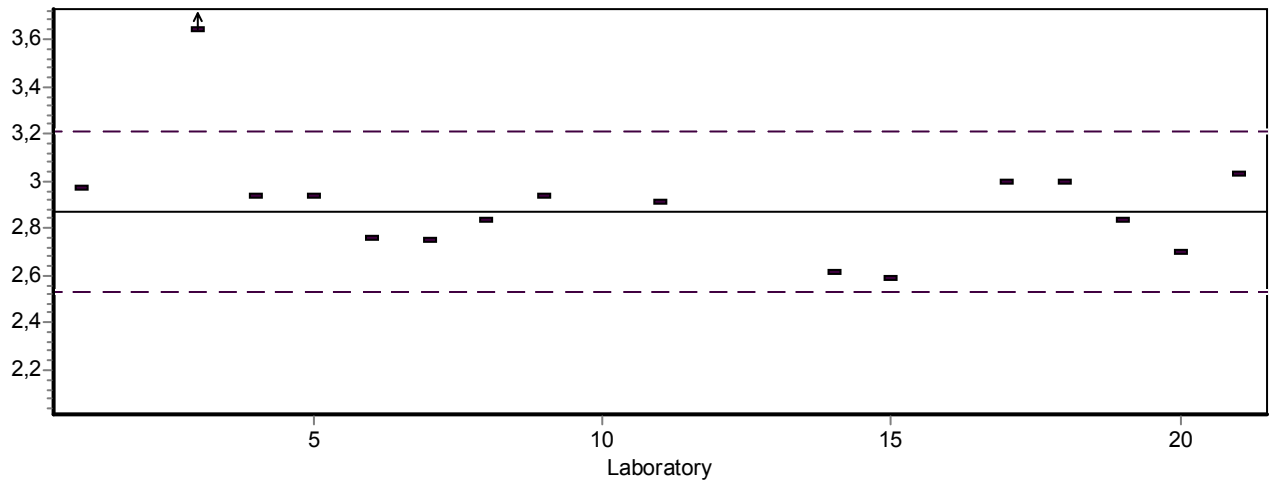
Näyte (Sample) S



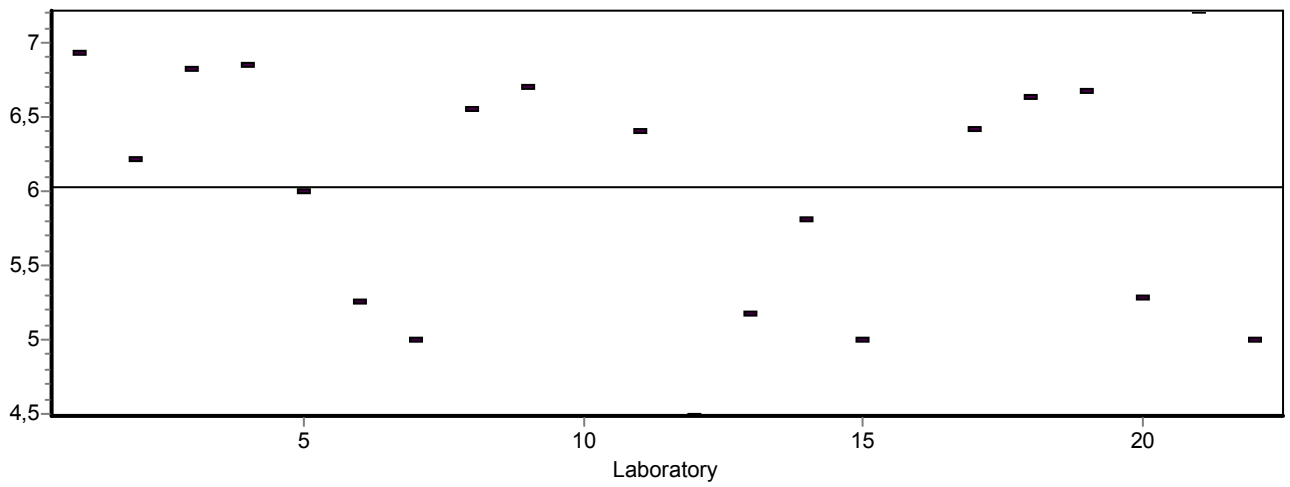
Analyytti (Analyte) **D18,Wall** Näyte (Sample) M



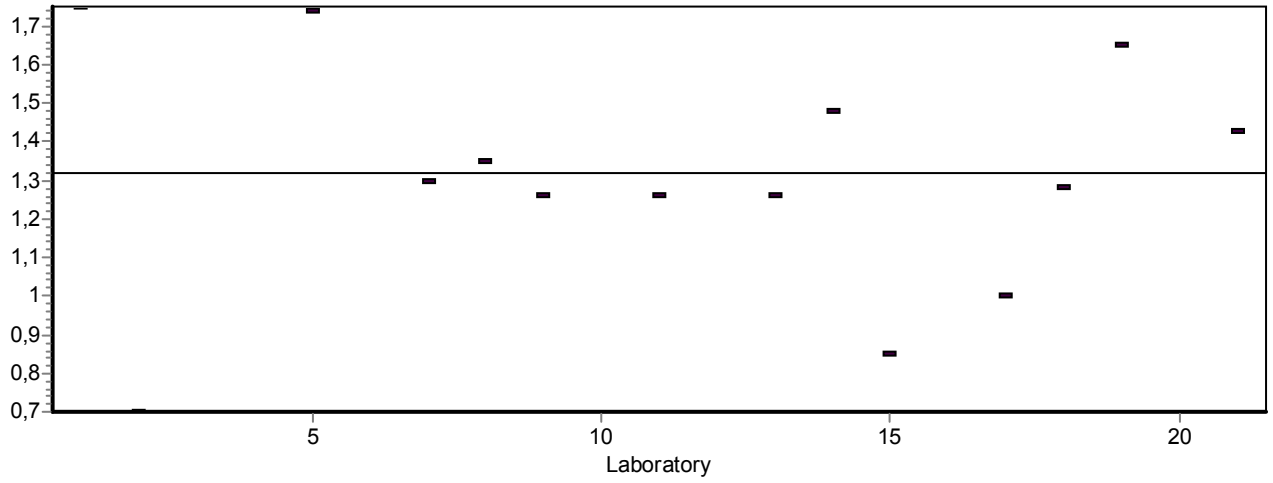
Analyytti (Analyte) **D18,Wall** Näyte (Sample) S



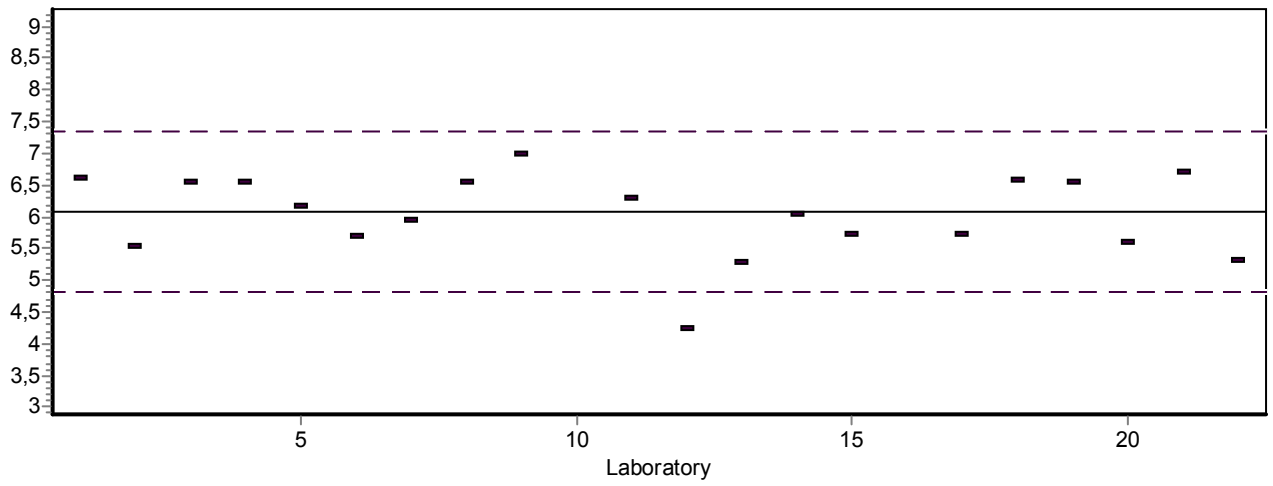
Analyytti (Analyte) **M2,Avers** Näyte (Sample) M



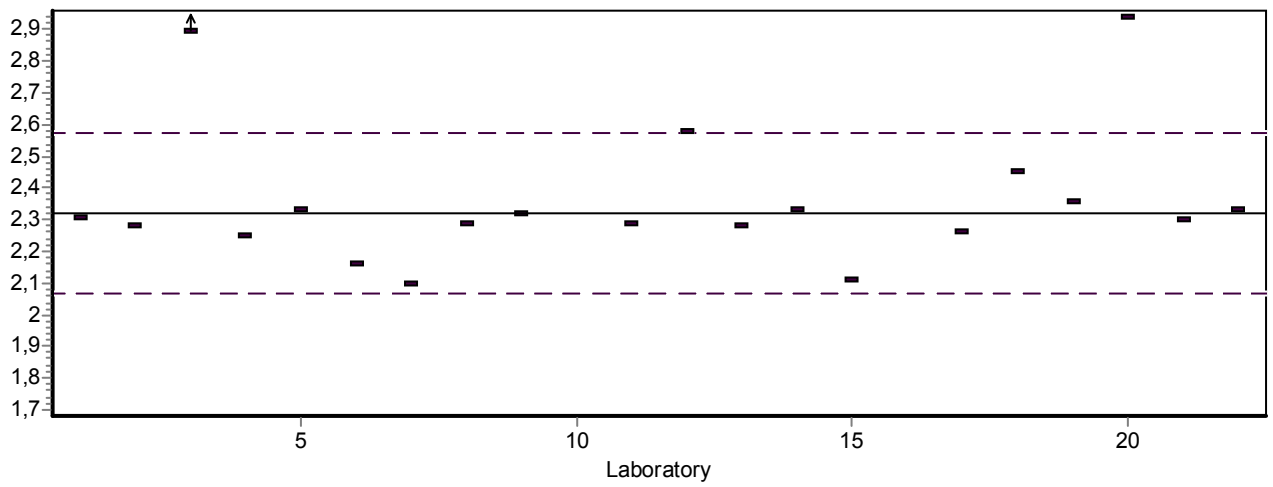
Analyytti (Analyte) **M2,Cla** Näyte (Sample) S



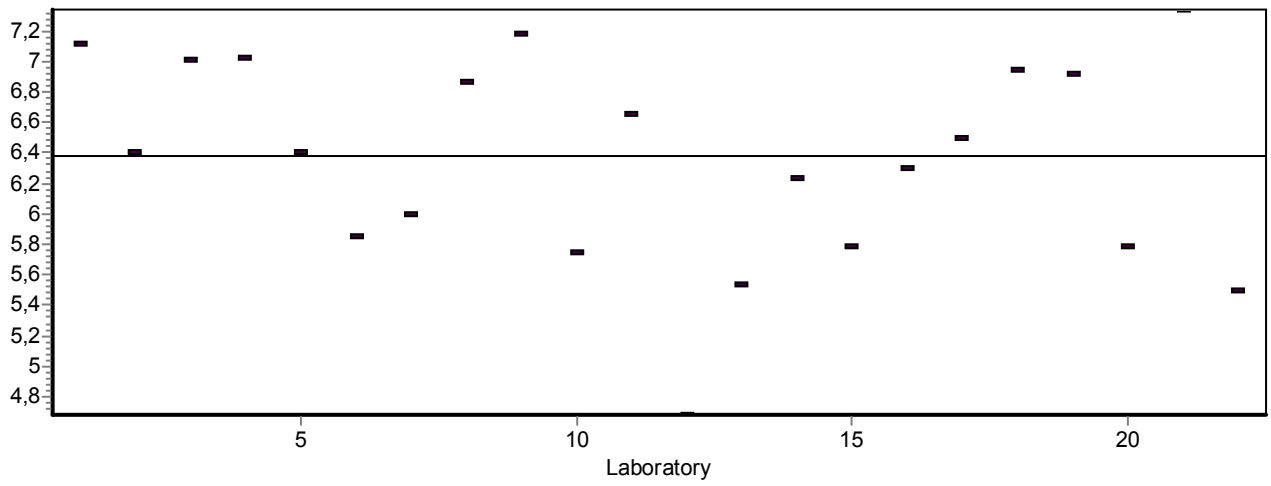
Analyytti (Analyte) **M2,Pen** Näyte (Sample) M



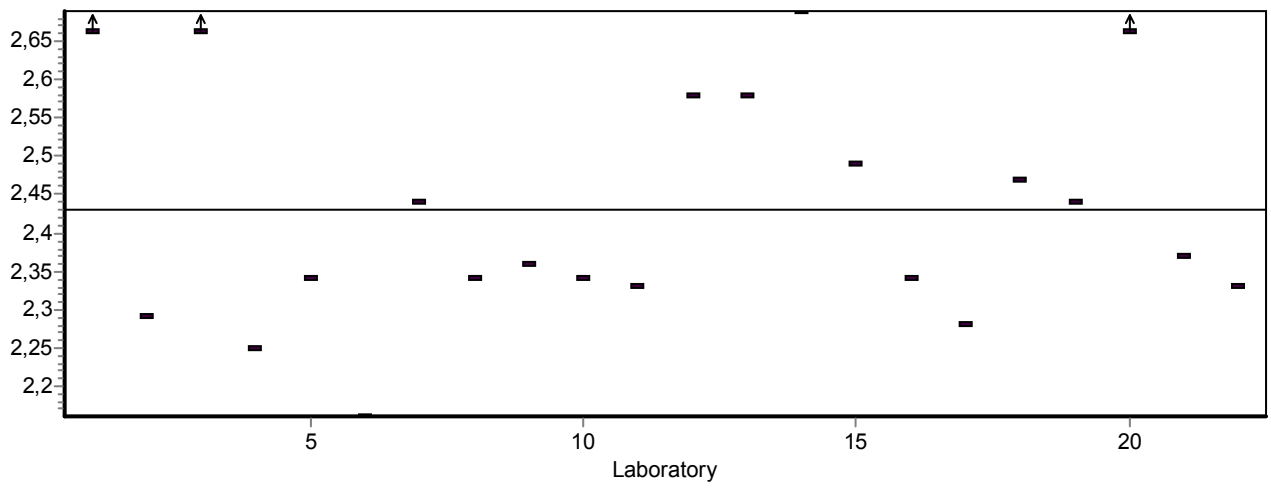
Analyytti (Analyte) **M2,Pen** Näyte (Sample) S



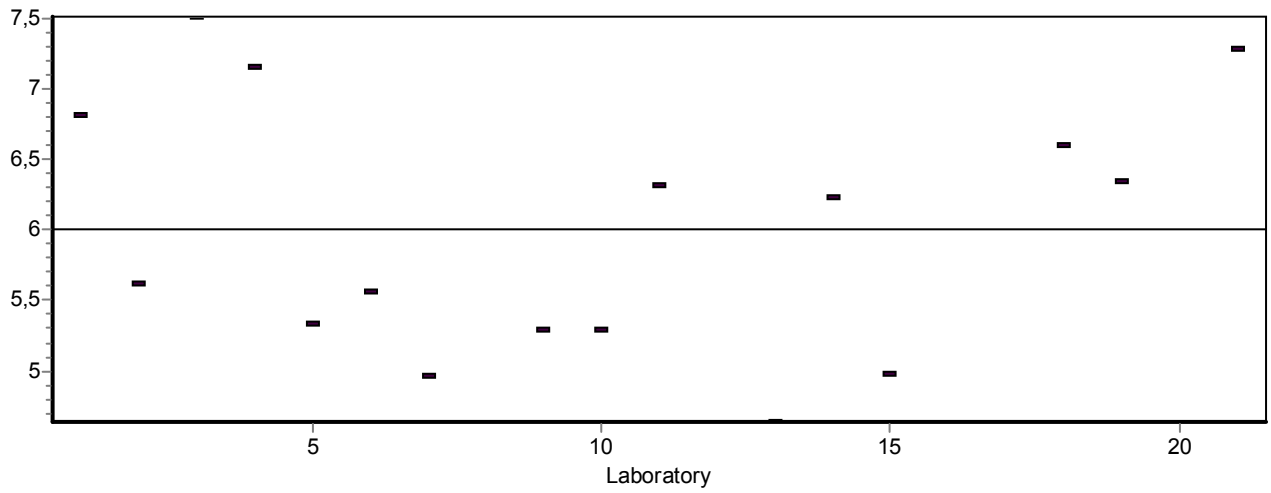
Analyytti (Analyte) **M2,tot** Näyte (Sample) M

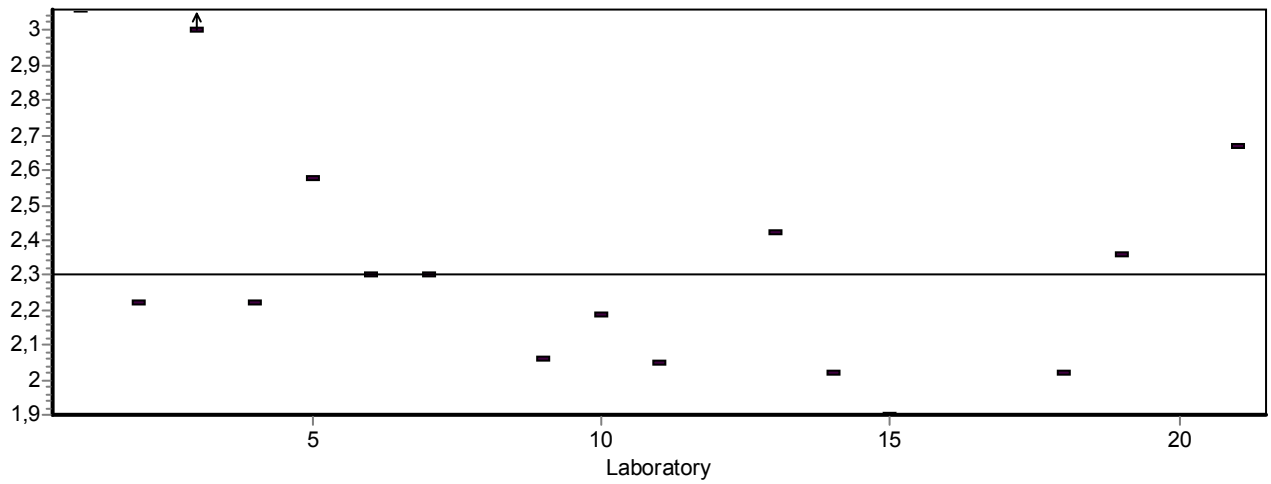
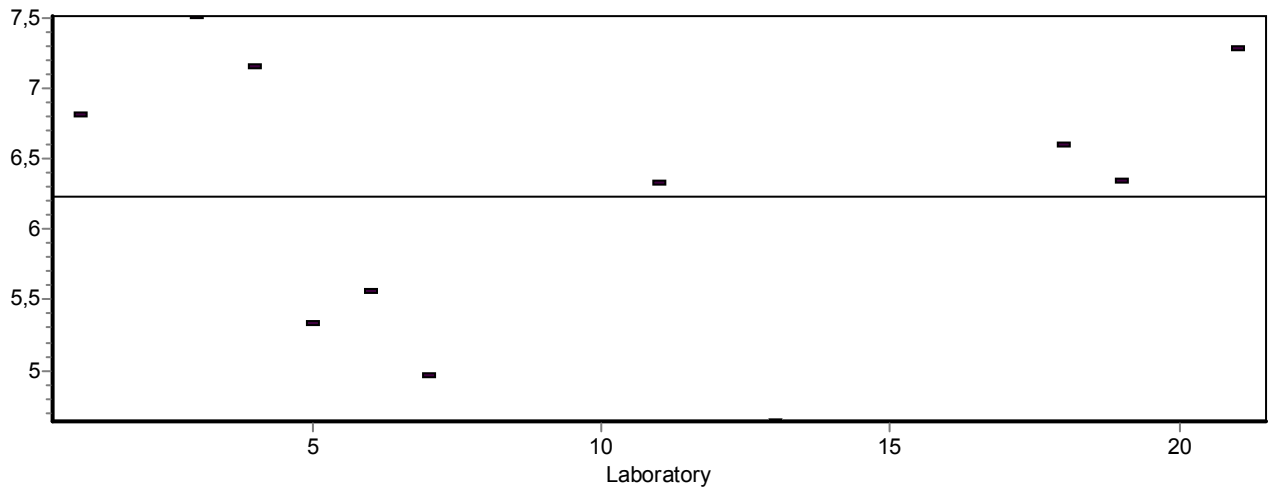
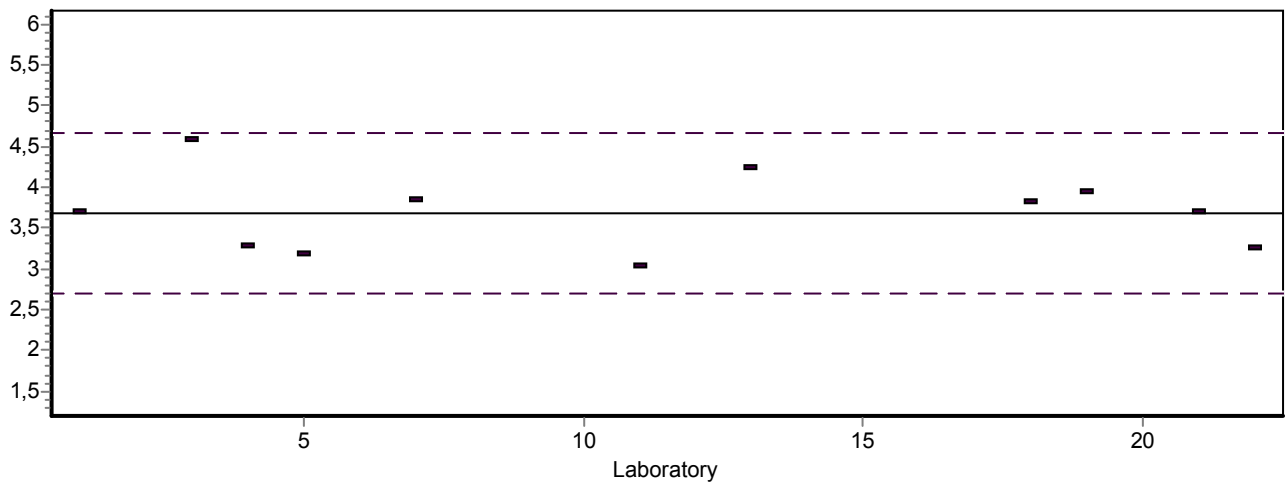


Analyytti (Analyte) **M2,tot** Näyte (Sample) S

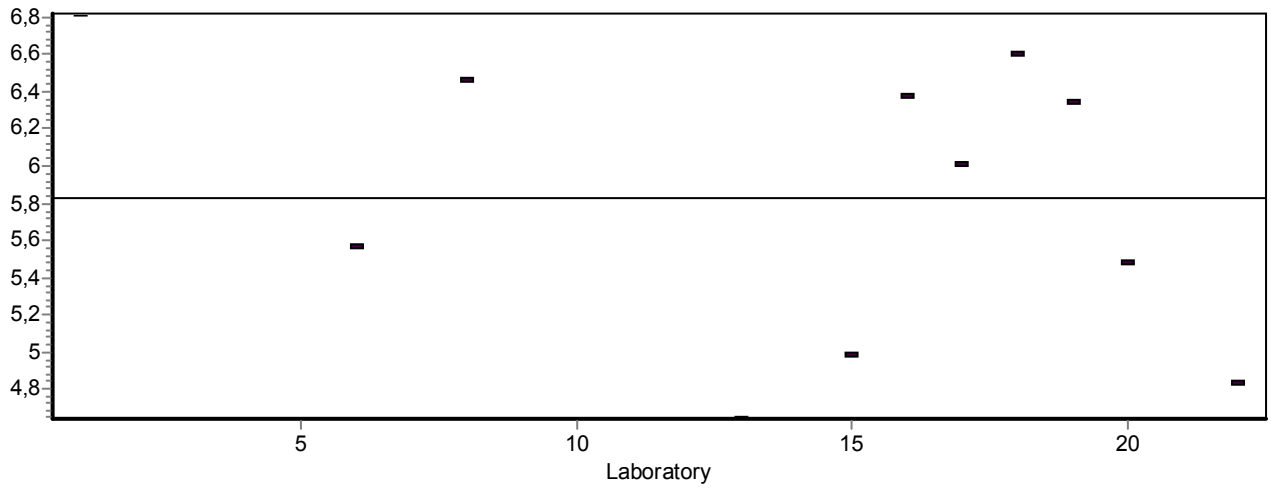


Analyytti (Analyte) **THG,14,aktinot** Näyte (Sample) M

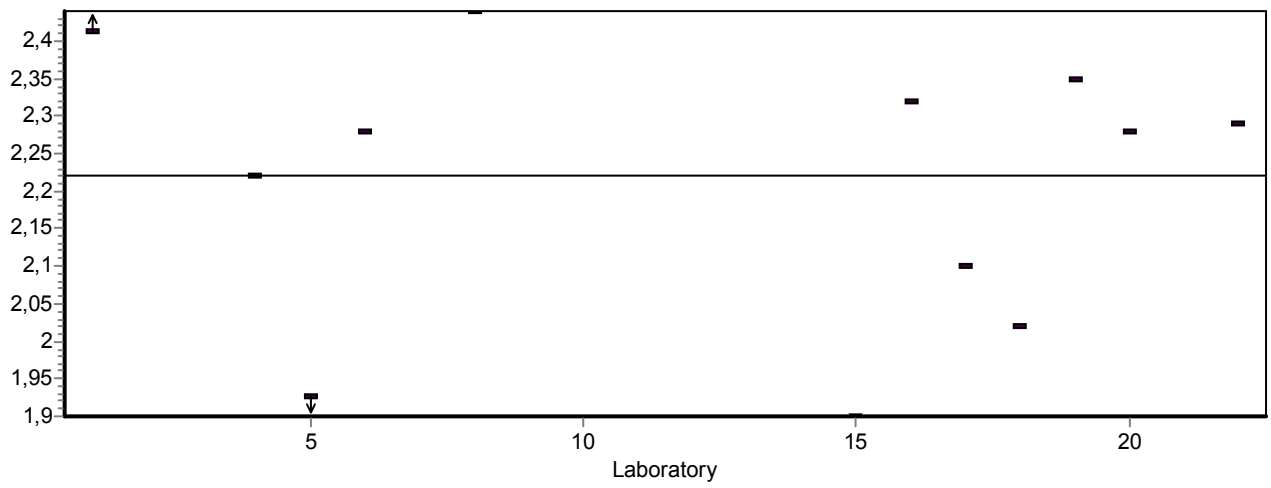


Analyytti (Analyte) **THG,14,aktinot** Näyte (Sample) SAnalyytti (Analyte) **THG,14,tot** Näyte (Sample) MAnalyytti (Analyte) **THG,14,tot** Näyte (Sample) S

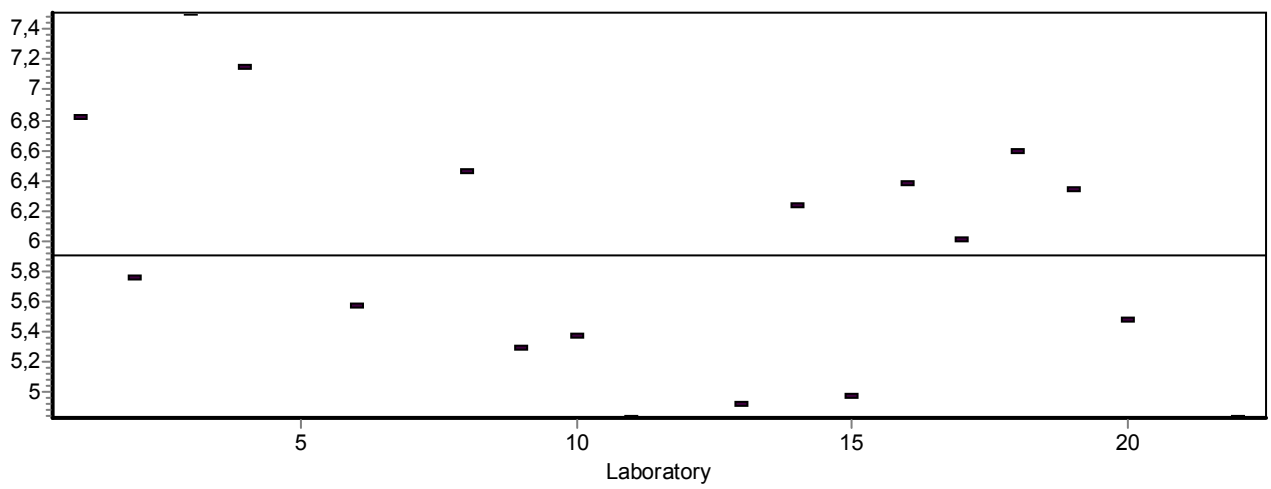
Analyytti (Analyte) **THG,7,aktinot** Näyte (Sample) M

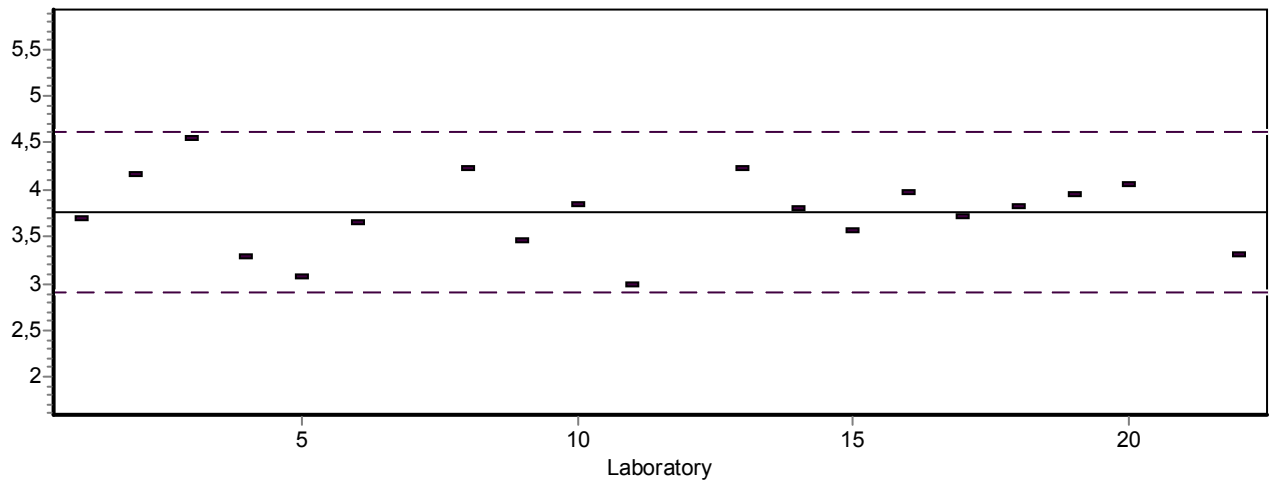


Analyytti (Analyte) **THG,7,aktinot** Näyte (Sample) S



Analyytti (Analyte) **THG,7,tot** Näyte (Sample) M



Analytti (Analyte) **THG,7,tot** Näyte (Sample) S

Analyte	Unit	Sample	z-Graphics					Z- value	Outl test OK	Assigned value	2* Targ SD%	Lab's result	Md.	Mean	SD	SD%	Pas-sed	Outl. fail-ed	Mis-sing	Num of labs
			-3	-2	-1	0	+1													
Laboratory 7																				
D18,Avers		M						yes	6,18		5.13	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S						yes	1,42		1.30	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						yes	6,09	19	5.84	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						yes	2,31	15	2.64	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M						yes	6,46		5.92	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	2,99	7	3.01	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		S						yes	-0,697		2.75	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M						yes	6,03		5.00	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S						yes	1,32		1.30	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						yes	-0,188	21	5.96	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						H	2,32	11	2.10	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		6.00	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2.44	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot		M						yes	6		4.97	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
		S						yes	2,3		2.30	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,14,tot		M						yes	6,23		4.97	6,34	6,231	0,9724	15,6	11	0	0	11	
		S						yes	3,68	27	3.84	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11	
Laboratory 8																				
D18,Avers		M						yes	6,18		6.78	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S						yes	1,42		1.26	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						yes	6,09	19	6.59	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						yes	2,31	15	2.22	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M						yes	6,46		7.01	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	2,99	7	2.94	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		M						yes	4,9		5.56	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
		S						yes	-0,174		2.84	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M						yes	6,03		6.56	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S						yes	1,32		1.35	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						yes	6,08	21	6.56	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						yes	2,32	11	2.29	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		6.86	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2.34	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,7,aktinot		M						yes	5,83		6.46	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S						yes	2,22		2.44	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M						yes	5,9		6.46	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						yes	3,76	23	4.24	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 9																				
D18,Avers		M						yes	6,18		6.84	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
		S						yes			0.65	0,65	0,65	1,7E308		1	0	0	1	
D18,Cla		S						yes	1,42		1.27	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						yes	1,435	19	6.92	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						yes	0,289	15	2.36	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M						yes	6,46		7.19	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	0,478	7	3.04	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		M						yes	4,9		5.23	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
		S						yes	0,406	12	2.94	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M						yes	6,03		6.71	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
		S						yes			0.35	0,35	0,35	1,7E308		1	0	0	1	
M2,Cla		S						yes	1,32		1.26	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						yes	6,08	21	7.00	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						yes	0,000	11	2.32	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		7.18	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2.36	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot		M						yes	6		5.29	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
		S						yes	2,3		2.06	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,7,tot		M						yes	5,9		5.29	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						yes	-0,717	23	3.45	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	

Analyte	Unit	Sample	z-Graphics					Z- value	Outl test OK	Assigned value	2* Targ SD%	Lab's result	Md.	Mean	SD	SD%	Pas-sed	Outl. fai-led	Mis-sing	Num of labs
			-3	-2	-1	0	+1													
Laboratory 10																				
D18,tot	M							yes	6,46		5,82	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
	S							yes	2,99	7	2,92	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
M2,tot	M							yes	6,38		5,75	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
	S							yes	2,43		2,34	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot	M							yes	6		5,29	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
	S							yes	2,3		2,19	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,7,tot	M							yes	5,9		5,37	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
	S							yes	3,76	23	3,84	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 11																				
D18,Avers	M							yes	6,18		6,48	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Pen	M							yes	0,363	19	6,30	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
	S							yes	-1,385	15	2,07	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot	M							yes	6,46		6,70	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
	S							yes	2,99	7	2,97	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall	M							yes	4,9		4,03	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
	S							yes	0,232	12	2,91	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers	M							yes	6,03		6,41	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla	S							yes	1,32		1,26	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen	M							yes	0,360	21	6,31	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
	S							yes	-0,235	11	2,29	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot	M							yes	6,38		6,66	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
	S							yes	2,43		2,33	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot	M							yes	6		6,31	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
	S							yes	2,3		2,05	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,14,tot	M							yes	6,23		6,33	6,34	6,231	0,9724	15,6	11	0	0	11	
	S							yes	-1,268	27	3,05	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11	
THG,7,tot	M							yes	5,9		4,83	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
	S							yes	-1,758	23	3,00	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 12																				
M2,Avers	M							yes	6,03		4,48	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Pen	M							yes	-2,882	21	4,24	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
	S							H	2,038	11	2,58	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot	M							yes	6,38		4,68	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
	S							yes	2,43		2,58	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
Laboratory 13																				
M2,Avers	M							yes	6,03		5,17	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla	S							yes	1,32		1,26	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen	M							yes	-1,253	21	5,28	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
	S							yes	-0,314	11	2,28	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot	M							yes	6,38		5,53	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
	S							yes	2,43		2,58	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot	M							yes	6		4,64	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
	S							yes	2,3		2,42	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,14,tot	M							yes	6,23		4,64	6,34	6,231	0,9724	15,6	11	0	0	11	
	S							yes	1,127	27	4,24	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11	
THG,7,aktinot	M							yes	5,83		4,64	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
THG,7,tot	M							yes	5,9		4,92	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
	S							yes	1,110	23	4,24	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	

Analyte	Unit	Sample	z-Graphics					Z- value	Outl test OK	Assigned value	2* Targ SD%	Lab's result	Md.	Mean	SD	SD%	Pas- sed	Outl- failed	Mis- sing	Num of labs
			-3	-2	-1	0	+1													
Laboratory 14																				
D18,Avers		M						yes	6,18		5,75	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S						yes	1,42		1,30	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						yes	6,09	19	6,07	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						yes	2,31	15	2,41	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M						yes	6,46		6,24	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	2,99	7	2,84	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		S						yes	2,87	12	2,61	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M						yes	6,03		5,81	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S						yes	1,32		1,48	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						yes	6,08	21	6,04	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						yes	2,32	11	2,33	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		6,24	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2,69	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot		M						yes	6		6,23	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
		S						yes	2,3		2,02	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,7,tot		M						yes	5,9		6,23	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						yes	3,76	23	3,81	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 15																				
D18,Avers		M						yes	6,18		5,31	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S						yes	1,42		1,18	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						yes	6,09	19	5,67	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						yes	2,31	15	1,94	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M						yes	6,46		5,83	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	2,99	7	2,69	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		M						yes	4,9		3,63	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
		S						yes	2,87	12	2,59	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M						yes	6,03		4,99	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S						yes	1,32		0,85	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						yes	6,08	21	5,72	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						H	2,32	11	2,11	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		5,79	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2,49	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot		M						yes	6		4,98	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
		S						yes	2,3		1,9	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,7,aktinot		M						yes	5,83		4,98	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S						yes	2,22		1,9	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M						yes	5,9		4,98	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						yes	3,76	23	3,57	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 16																				
D18,tot		M						yes	6,46		6,32	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	2,99	7	3,00	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		6,30	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2,34	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,7,aktinot		M						yes	5,83		6,38	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S						yes	2,22		2,32	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M						yes	5,9		6,38	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						yes	3,76	23	3,97	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 17																				
D18,Avers		M						yes	6,18		6,25	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S						yes	1,42		1,43	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						yes	6,09	19	5,93	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						yes	2,31	15	2,22	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M						yes	6,46		6,42	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						yes	2,99	7	3,08	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		S						yes	2,87	12	3,00	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M						yes	6,03		6,42	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S						yes	1,32		1,0	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						yes	6,08	21	5,72	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						yes	2,32	11	2,26	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M						yes	6,38		6,50	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S						yes	2,43		2,28	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,7,aktinot		M						yes	5,83		6,01	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S						yes	2,22		2,1	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M						yes	5,9		6,01	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						yes	3,76	23	3,71	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	

Analyte	Unit	Sample	z-Graphics						Z- value	Outl test OK	Assigned value	2* Targ SD%	Lab's result	Md.	Mean	SD	SD%	Pas-sed	Outl. fail-ed	Mis-sing	Num of labs
			-3	-2	-1	0	+1	+2													
Laboratory 18																					
D18,Avers		M							yes	6,18		6,69	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S							yes	1,42		1,26	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						0,778	yes	6,09	19	6,54	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						0,404	yes	2,31	15	2,38	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M							yes	6,46		7,03	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						0,956	yes	2,99	7	3,09	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		M							yes	4,9		5,38	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
		S						0,755	yes	2,87	12	3,00	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M							yes	6,03		6,64	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S							yes	1,32		1,28	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						0,767	yes	6,08	21	6,57	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						1,019	yes	2,32	11	2,45	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M							yes	6,38		6,94	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S							yes	2,43		2,47	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot		M							yes	6		6,60	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
		S							yes	2,3		2,02	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,14,tot		M							yes	6,23		6,60	6,34	6,231	0,9724	15,6	11	0	0	11	
		S						0,302	yes	3,68	27	3,83	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11	
THG,7,aktinot		M							yes	5,83		6,60	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S							yes	2,22		2,02	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M							yes	5,9		6,60	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						0,162	yes	3,76	23	3,83	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 19																					
D18,Avers		M							yes	6,18		6,76	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Cla		S							yes	1,42		1,65	1,3	1,39	0,1722	12,3	11	1	0	12	
D18,Pen		M						0,847	yes	6,09	19	6,58	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						0,346	yes	2,31	15	2,37	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M							yes	6,46		6,99	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						-0,096	yes	2,99	7	2,98	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		M							yes	4,9		5,54	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
		S						-0,174	yes	2,87	12	2,84	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M							yes	6,03		6,68	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Cla		S							yes	1,32		1,65	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14	
M2,Pen		M						0,721	yes	6,08	21	6,54	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						0,314	yes	2,32	11	2,36	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M							yes	6,38		6,92	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S							yes	2,43		2,44	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,14,aktinot		M							yes	6		6,34	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16	
		S							yes	2,3		2,36	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16	
THG,14,tot		M							yes	6,23		6,34	6,34	6,231	0,9724	15,6	11	0	0	11	
		S						0,543	yes	3,68	27	3,95	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11	
THG,7,aktinot		M							yes	5,83		6,34	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S							yes	2,22		2,35	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M							yes	5,9		6,34	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						0,439	yes	3,76	23	3,95	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	
Laboratory 20																					
D18,Avers		M							yes	6,18		5,08	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Pen		M						-1,175	yes	6,09	19	5,41	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18	
		S						1,905	yes	2,31	15	2,64	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18	
D18,tot		M							yes	6,46		5,61	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20	
		S						-0,191	yes	2,99	7	2,97	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20	
D18,Wall		M							yes	4,9		4,48	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12	
		S						-0,987	yes	2,87	12	2,70	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16	
M2,Avers		M							yes	6,03		5,28	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20	
M2,Pen		M						-0,721	yes	6,08	21	5,62	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20	
		S						4,859	H	2,32	11	2,94	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20	
M2,tot		M							yes	6,38		5,79	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22	
		S							H	2,43		3,04	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22	
THG,7,aktinot		M							yes	5,83		5,48	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11	
		S							yes	2,22		2,28	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12	
THG,7,tot		M							yes	5,9		5,48	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18	
		S						0,671	yes	3,76	23	4,05	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19	

Outlier test failed: C - Cochran, G1 - Grubbs(1-outlier algorithm), G2 - Grubbs(2-outliers algorithm), H - Hampel, M - manual

Analyte	Unit	Sample	z-Graphics					Z- value	Outl test OK	Assigned value	2* Targ SD%	Lab's result	Md.	Mean	SD	SD%	Pas-sed	Outl. fai-led	Mis-sing	Num of labs
			-3	-2	-1	0	+1													
Laboratory 21																				
D18,Avers		M						yes	6,18		7,22	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18	
D18,Pen	M							0,847	yes	6,09	19	6,58	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18
	S							0,115	yes	2,31	15	2,33	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18
D18,tot	M							6,46	yes	6,46	7	7,31	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20
	S							2,99	yes	2,99	7	3,12	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20
D18,Wall	M							4,9	yes	4,9	12	4,66	5,215	4,902	0,7856	16,0	12	0	0	12
	S							2,87	yes	2,87	12	3,03	2,91	2,855	0,1428	5	15	1	0	16
M2,Avers		M						6,03	yes	6,03		7,22	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20
M2,Cla		S						1,32	yes	1,32		1,43	1,29	1,308	0,3073	23,4	14	0	0	14
M2,Pen	M							0,971	yes	6,08	21	6,70	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20
	S							-0,157	yes	2,32	11	2,30	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20
M2,tot	M							6,38	yes	6,38		7,34	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22
	S							2,43	yes	2,43		2,37	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22
THG,14,aktinot	M							6	yes	6		7,28	5,925	5,996	0,9046	15,0	16	0	0	16
	S							2,3	yes	2,3		2,67	2,22	2,291	0,3014	13,1	15	1	0	16
THG,14,tot	M							6,23	yes	6,23	27	7,28	6,34	6,231	0,9724	15,6	11	0	0	11
	S							0,040	yes	3,68	27	3,70	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11
Laboratory 22																				
D18,Avers		M						6,18	yes	6,18		4,91	6,365	6,184	0,7493	12,1	18	0	0	18
D18,Pen	M							-1,919	yes	6,09	19	4,98	6,145	6,011	0,7075	11,7	18	0	0	18
	S							-0,635	yes	2,31	15	2,20	2,28	2,298	0,174	7,6	17	1	0	18
D18,tot	M							6,46	yes	6,46	7	5,25	6,37	6,446	0,6148	9,5	20	0	0	20
	S							-5,447	H	2,99	7	2,42	3,005	2,982	0,1016	3,4	18	2	0	20
M2,Avers		M						6,03	yes	6,03		5,00	6,31	6,022	0,8263	13,7	20	0	0	20
M2,Pen	M							-1,190	yes	6,08	21	5,32	6,11	6,036	0,658	10,9	20	0	0	20
	S							0,078	yes	2,32	11	2,33	2,3	2,303	0,06204	2,7	15	5	0	20
M2,tot	M							6,38	yes	6,38		5,49	6,4	6,353	0,6824	10,7	22	0	0	22
	S							2,43	yes	2,43		2,33	2,34	2,391	0,1284	5,4	19	3	0	22
THG,14,tot		S						-0,825	yes	3,68	27	3,27	3,71	3,695	0,4719	12,7	11	0	0	11
THG,7,aktinot	M							5,83	yes	5,83		4,83	6,01	5,828	0,7677	13,1	11	0	0	11
	S							2,22	yes	2,22		2,29	2,28	2,22	0,1647	7,4	10	2	0	12
THG,7,tot	M							5,9	yes	5,9	23	4,83	5,885	5,918	0,8188	13,8	18	0	0	18
	S							-1,041	yes	3,76	23	3,31	3,81	3,758	0,4131	10,9	19	0	0	19

Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)	Julkaisu-aika elokuu 2012
Tekijä(t)	Kaisa Jalkanen, Anne Hyvärinen, Katarina Björklöf ja Mirja Leivuori	
Julkaisun nimi	Laboratorioiden välinen vertailumittaus Rakennusmateriaali- ja suspensionäytteen mikrobiologinen määrittely viljelymenetelmällä	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana vain internetistä. www.ymparisto.fi/julkaisut	
Tiivistelmä	<p>Terveysten ja hyvinvoinnin laitos järjesti yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen kanssa ensimmäisen kansallisen vertailumittauksen asumisterveys tutkimuksia tekeville laboratorioille joulukuussa 2011. Näytteenä olivat rakennusmateriaalinäyte sekä suspensionäyte. Näytteistä määritettiin sienten ja bakteerien kokonaispitoisuudet, eri sienisukujen pitoisuudet sekä aktinomykeettien pitoisuudet. Pätevyyskokeeseen osallistui yhteensä 21 laboratoriota.</p> <p>Mittausuureen vertailuarvona käytettiin osallistujien tulosten robustia keskiarvoa. Pätevyyden arvioimisessa käytettiin z-arvoa ja yhteensä kahdeksan analyttia arvioitiin. Vertailuarvosta sallittiin kaksi kertaa robustin keskihajonnan poikkeama tavoitearvosta. Arvioituista tuloksista hyväksyttävää oli 96 %.</p> <p>Suurin osa laboratorioista toimi Asumisterveysohjeen ja annettujen ohjeiden mukaisesti, mutta muutamien laboratorioiden toimintatavoissa on tarkistamisen tarvetta. Kaikki vertailumittaukseen osallistuneet laboratoriot päätyivät samaan tulkintaan mikrobikasvusta tai vauriosta materiaalinäytteessä. Kaksi laboratoriota ei antanut tulkintaa.</p>	
Asiasanat	sienten kokonaispitoisuus, bakteerien kokonaispitoisuus, aktinomykeetit asumisterveys tutkimukset, vertailumittaus, laboratorioiden välinen vertailumittaus, mikrobiologinen määrittely, viljelymenetelmä	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2012	
Julkaisun teema		
Projektihankkeen nimi ja projektinumero		
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1796-1726 (verkkokj.)	ISBN 978-952-11-4061-7 (PDF)
	Sivuja 38	Kieli suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskus, asiakaspalvelu Sähköpostiosoite: neuvonta.syke@ymparisto.fi puh. 020 610 183 faksi 09 5490 2190	
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki	
Painopaikka ja -aika	Helsinki 2012	
Muut tiedot		

Documentation page

Publisher	Finnish Environment Institute (SYKE)	Date	August 2012
Author(s)	Kaisa Jalkanen, Anne Hyvärinen, Katarina Björklöf ja Mirja Leivuori		
Title of publication	Laboratorioiden välinen vertailumittaus Rakennusmateriaali- ja suspensionäytteen mikrobiologinen määrittäminen viljelymenetelmällä		
Parts of publication/ other project publications	The publication is available only in the internet www.ymparisto.fi/julkaisut.		
Abstract	<p>National institute of health and welfare together with The Finnish Environment Institute carried out the first national proficiency test for analysis of total fungal and bacterial content, different fungal genus and actinomyces content in December 2011. One building material sample and one sample suspension were distributed. In total, 21 laboratories participated in the proficiency test.</p> <p>The robust mean value was chosen to be the assigned value for the measurand. The performance of the participants was evaluated by using z scores of in all eight analytes. In this proficiency test 96 % of the results were satisfactory when two times the deviation of the robust mean value from the assigned value was used for acceptance.</p> <p>Most laboratories followed guidelines from the Ministry of social affairs and health but some laboratories need to improve their processes. All laboratories made the same interpretation of the results from the building material sample. Two laboratories did not make any interpretation.</p>		
Keywords	water and environmental laboratories, proficiency test, interlaboratory comparisons, total counts of fungi, total bacterial counts. Aktinobacteria, plate counts, microbiological analysis, housing and health studies		
Publication series and number	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/ 2012		
Theme of publication			
Project name and number, if any			
Financier/ commissioner			
Project organization			
	ISSN 1796-1726 (online)	ISBN 978-952-11-4061-7 (PDF)	
	No. of pages 38	Language Finnish	
	Restrictions Public	Price	
For sale at/ distributor	Finnish Environment Institute, Customer service E-mail: neuvonta.syke@ymparisto.fi Phone +358 20 610 183 Fax +358 9 5490 2190		
Financier of publication	Finnish Environment Institute, P.O. Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland		
Printing place and year	Helsinki 2012		
Other information			

Presentationsblad

Utgivare	Finlands Miljöcentral (SYKE)	Datum augusti 2012
Författare	Kaisa Jalkanen, Anne Hyvärinen, Katarina Björklöf ja Mirja Leivuori	
Publikationens titel	Laboratorioiden välinen vertailumittaus Rakennusmateriaali- ja suspensionäytteen mikrobiologinen määrittäminen viljelymenetelmällä	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet www.ymparisto.fi/julkaisut	
Sammandrag	<p>I december 2011 ordnade Institutet för hälsa och välfärd tillsammans med Finland miljöcentral (SYKE) en provningsjämförelse för laboratorier som analyserar prover för inomhusklimat. Proverna var ett materialprov och ett suspensionsprov. Från dessa analyserades totalhalten av mögelsvampar och bakterier, halten av olika mögelsvampsläkter samt halten av aktinobakterier. Totalt 21 laboratorier deltog i provningsjämförelsen.</p> <p>Som jämförelseindex användes det robusta medeltalet av deltagarnas resultat. Kompetensen av åtta analyser bedömdes med Z-värden. En avvikelse på två gånger den robusta standarddeviationen tilläts. Av de bedömda resultaten var 96 % godkända.</p> <p>De flesta laboratorier agerade enligt Social- och hälsovårdsministeriets riktlinjer men några laboratorier bör förbättra sina rutiner. Alla laboratorier som deltog gjorde samma slutsats av mikrotillväxten eller skadan i materialprovet. Två laboratorier tolkade inte resultaten.</p>	
Nyckelord	Totalhalten av mögelsvamp, totalhalt av bakterier, aktinobakterier, forskning av inomhusklimat, provningsjämförelse, mikrobiologiska bestämningsmetoder, odlingsmetoder	
Publikationsserie och nummer	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20 / 2012	
Publikationens tema		
Projektets namn och nummer		
Finansiär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN 1796-1726 (online)	ISBN 978-952-11-4061-7 (PDF)
	Sidantal 38	Språk Finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral, informationstjänsten neuvonta.syke@ymparisto.fi Tfn 020 610 183 Fax 09 5490 2190	
Förläggare	Finlands Miljöcentral, PB 140, 00251 Helsingfors	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Helsingfors 2012	
Övriga uppgifter		



ISBN 978-952-11-4061-7 (PDF)

ISSN 1796-1726 (verkkoj.)