



## **SISÄILMA- JA MATERIAALITUTKIMUS**

**Havukosken koulu**

**Tarhakuja 2, 01360 VANTAA**

**25.3.2014**

**Muutos A, täydennetty 28.3.2014**

**YHTEYSTIEDOT**

<b>Tutkimuskohde</b>	Havukosken koulu Tarhakuja 2, 01360 VANTAA
<b>Tilaaaja</b>	Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen Hankepalvelut, Hankevalmistelu Ulla Lignell, p. 839 23486, gsm 050 304 1141 e-mail: <a href="mailto:ulla.lignell@vantaa.fi">ulla.lignell@vantaa.fi</a>
<b>Tutkimusryhmä</b>	Tutkimuksen tekijöinä olivat fyysikko Reeta Aitto-oja, rakennusinsinööri Annamari Kankainen, rakennusinsinööri Ilkka Meriläinen ja kemisti Reija Salminen (laboratoriotyö), Finnmap Consulting Oy - Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu. Tutkimukset tehtiin 6.2. - 24.3.2014.

**TUTKIMUKSEN TAVOITE**

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää osoitteessa Tarhakuja 2, Vantaa, sijaitsevan rakennuksen sisäilman ja pintojen mikrobipitoisuuksia (sieni-itiö-, bakteeri- ja sädesieni-itiöpitoisuuksia) sekä materiaalien mikrobipitoisuuksia. Sisäilman mikrobinäytteet otettiin 24 eri tilasta yhden näytteenotokerran aikana. Vertailunäytteet otettiin ulkoilmasta. Materiaalinäytteet otettiin aikaisempien arvioiden perusteella epäillyistä rakenteista tai rakennusmateriaaleista. Materiaalinäytteitä otettiin yhteensä 26 ja pintasivelynäytteitä 2.

**TUTKIMUSTULOKSET JA LIITTEET**

Tutkimuksissa käytetyt menetelmät, tutkimuspisteiden sijainti ja tutkimustulokset on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Helsingissä, 25. maaliskuuta 2014

Finnmap Consulting Oy - Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu

tarkastanut:



Ilkka Meriläinen  
rakennusinsinööri



Eija Puhakka  
FM, ympäristöhygieenikko

**Liiteluettelo:**

- Liite 1. Mittaustulokset
- Liite 2. Näytteenotopisteet pohjakuvissa.

**Sisäilman mikrobit**

Näytteet otettiin kuusivaihekeräimellä elatusalustoille, jotka olivat 2 % mallasuuteagar ho-mesienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosiagar bakteereille ja sädesienille eli aktinomykeeteil-le. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti. Pitoisuudet on esitetty käyttäen yksikköä cfu/m<sup>3</sup> eli pesäkkeen muodostavien yksiköiden määrää kuutiometrissä ilmaa. Tulokset oli-vat seuraavat:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Sieni-itiöt, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>	Bakteerit, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>	Sädesienet, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>
M1	203	Vahtimestarin koppi	18.2.14	Yhteensä 53 Geotrichum sp. 47 % Penicillium spp. 13 % hiivat 7 % steriilit 33 %	78	4
M2	227	Luokkahuone	18.2.14	Yhteensä 74 Geotrichum sp. 47 % Penicillium spp. 10 % Aspergillus niger 5 % steriilit 38 %	4	0
M3	228	Kirjasto	18.2.14	Yhteensä 78 Geotrichum sp. 27 % steriilit 73 %	21	4
M4	231	Luokka	18.2.14	Yhteensä 57 Geotrichum sp. 31 % hiivat 6 % steriilit 63 %	7	0
M5	247	Luokka	18.2.14	Yhteensä 60 Penicillium spp. 29 % Oidiodendron sp. 12 % Geotrichum sp. 6 % hiivat 12 % steriilit 41 %	7	4
M6	256	Luokka (kemia)	18.2.14	Yhteensä 35 Penicillium spp. 50 % Geotrichum sp. 20 % steriilit 30 %	7	0
M7	258	Luokka (fysiikka)	18.2.14	Yhteensä 32 Geotrichum sp. 33 % Penicillium sp. 11 % steriilit 56 %	4	4
M8	260	Varasto (biologia)	18.2.14	Yhteensä 50 Geotrichum sp. 29 % Penicillium spp. 14 % Cladosporium sp. 7 % steriilit 50 %	25	0
M9	261	Luokka (biologia)	18.2.14	Yhteensä 67 Penicillium spp. 42 % Geotrichum sp. 37 % steriilit 21 %	7	0
M10	239	Auditorion yläosa	18.2.14	Yhteensä 32 Penicillium spp. 34 % Geotrichum sp. 33 % steriilit 33 %	7	0

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Sieni-itiöt, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>	Bakteerit, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>	Sädesienet, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>
M11	214	Taukotila	18.2.14	Yhteensä 43 Penicillium spp. 50 % Geotrichum sp. 17 % Aspergillus sp. 8 % hiivat 8 % steriilit 17 %	7	0
M12	220	Terveystenhoitaja	18.2.14	Yhteensä 53 Penicillium spp. 40 % Geotrichum sp. 27 % steriilit 33 %	39	0
M13	223	Kuraattori	18.2.14	Yhteensä 110 Penicillium spp. 44 % Geotrichum sp. 25 % Cladosporium sp. 6 % Aspergillus fumigatus 3 % steriilit 22 %	4	0
M14	289	Luokka (musiikki)	18.2.14	Yhteensä 78 Geotrichum sp. 50 % Penicillium spp. 36 % steriilit 14 %	32	0
M15	290	Varasto (musiikki)	18.2.14	Yhteensä 14 steriilit 100 %	7	0
M16	279	Luokka	18.2.14	Yhteensä 46 Geotrichum sp. 39 % Aspergillus sp. 8 % Penicillium sp. 8 % steriilit 45 %	11	11
M17	283	Luokka (musiikki)	18.2.14	Yhteensä 57 Geotrichum sp. 63 % Cladosporium sp. 19 % Penicillium sp. 5 % steriilit 13 %	14	0
M18	017	Liikuntasali	18.2.14	Yhteensä 57 Geotrichum sp. 43 % Penicillium spp. 13 % hiivat 25 % steriilit 19 %	0	0
M19	091	Keittiö	18.2.14	Yhteensä 57 Geotrichum sp. 63 % Penicillium sp. 6 % steriilit 31 %	28	4
M20	071	Luokka (kotitalous)	18.2.14	Yhteensä 100 Geotrichum sp. 49 % Penicillium sp. 7 % Cladosporium sp. 3 % steriilit 41 %	0	0
M21	065	Auditorion alaosa (näyttämö)	18.2.14	Yhteensä 18 Aspergillus sp. 20 % Geotrichum sp. 20 % Penicillium sp. 20 % hiivat 20 % steriilit 20 %	7	0
M22	066	Luokka (kotitalous)	18.2.14	Yhteensä 92 Geotrichum sp. 42 % Penicillium spp. 8 % Cladosporium sp. 4 % steriilit 46 %	0	0

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Sieni-itiöt, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>	Bakteerit, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>	Sädesienet, pitoisuus, cfu/m <sup>3</sup>
M23	063	Luokka (käsiyö)	18.2.14	Yhteensä 14 Geotrichum sp. 100 %	11	0
M24	117	Luokka (kuvaamataito)	18.2.14	Yhteensä 60 Geotrichum sp. 59 % Penicillium sp. 6 % hiivat 6 % steriilit 29 %	14	0
M25		Ulkoilma	18.2.14	Yhteensä 300 Geotrichum sp. 57 % Cladosporium sp. 3 % hiivat 2 % steriilit 38 %	35	0

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittauksen aikana olivat seuraavat:

Pvm	Sisäilman lämpötila, °C	Sisäilman suhteellinen kosteus, %	Ulkoilman lämpötila, °C	Ulkoilman suhteellinen kosteus, %
18.2.14	18,6 – 22,8	22 – 29	6,0	73

Mikrobitulosten arviointiperusteet ovat sosiaali- ja terveysministeriön ohjeiden (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2008, Kansanterveyslaitoksen Koulujen kosteus- ja homevauriot – opas 2008, Työterveyslaitos 2011) mukaan:

#### Sieni-itiöt

- pitoisuustaso 100 – 500 cfu/m<sup>3</sup> on osoituksena kohonneesta pitoisuudesta asuinhuoneistossa talviaikana, mikäli näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava,
- pitoisuustaso yli 500 cfu/m<sup>3</sup> talviaikana asuinhuoneistossa on kohonnut,
- kivirakenteisten koulurakennusten pitoisuustaso talviaikana on yleensä alle 50 cfu/m<sup>3</sup>,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 50 cfu/m<sup>3</sup>,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta ja selvitetään sisä- ja ulkoilman mikrobilajistoissa olevia eroja,

#### Bakteerit

- pitoisuustaso yli 4 500 cfu/m<sup>3</sup> on kohonnut,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 600 cfu/m<sup>3</sup>,

#### Sädesienet

- pitoisuustaso yli 10 cfu/m<sup>3</sup> talviaikana on kohonnut,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 5 cfu/m<sup>3</sup>,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta (mikäli yli 5 tai 10 cfu/m<sup>3</sup>).

**Rakennusmateriaalien mikrobit**

Tutkimuksessa selvitettiin, ovatko epäillyistä rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobimäärät normaalista poikkeavia. Näytteistä tehtiin suoraviljelyt elatusalustoille, joista tutkittiin homesienien, bakteerien ja sädesienien kasvu. Elatusalustat olivat 2 % mallasuu-teagar (M2) homesienille sekä tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar bakteereille ja sädesienille.

Suoraviljelynäytteissä todettiin mikrobeja seuraavasti. Pitoisuudet on esitetty kasvustojen (pesäkkeiden) määrinä elatusalustoilla käyttäen suhteellista asteikkoa, jossa:

- = pesäkkeiden määrä = 0
- + = pesäkkeiden määrä = 1 – 20
- ++ = pesäkkeiden määrä = 21 – 50
- +++ = pesäkkeiden määrä = 51 – 200
- ++++ = pesäkkeiden määrä = yli 200.

Homesienien kohdalla on esitetty, mistä homesienisuvuista näytteissä oli kysymys.

Näytteen- ottopiste	Tila	Tilan ja näytteenottopis- teen kuvaus	Pvm	Homesienet  M2	Bakteerit	Sädesienet
MR1	253	Käytävä luokan 262 edes- sä: katto, betoni	20.2.14	Yhteensä steriilit	+ +	-
MR2	262	Katto: villa	20.2.14	Yhteensä steriilit	+ +	-
MR3	262	Katto: betoni, saumaus, maali	20.2.14	Yhteensä	-	-
MR4	260	Varasto, katto: tasoite	20.2.14	Yhteensä Penicillium sp.	++++ ++++	++++
MR5	261	Luokka, seinän yläosa: tasoite	20.2.14	Yhteensä	-	-
MR6	261	Luokka, katto: tasoite	20.2.14	Yhteensä	-	+
MR7	261	Luokka, ulkoseinä: tasoite	20.2.14	Yhteensä Aureobasidium sp. steriilit	+ + +	+
MR8	261	Luokka, ulkoseinä: eriste- villan sisäpinta	20.2.14	Yhteensä Penicillium sp.	+ +	-
MR9	261	Luokka, ulkoseinä: eriste- villan ulkopinta	20.2.14	Yhteensä Cladosporium sp. Penicillium sp. Ulocladium* sp.	++++ ++++ ++ +	+++
MR10	258	Luokka, katto: saumaus	20.2.14	Yhteensä steriilit	+ +	++
MR11	258	Luokka, katto: betoni	20.2.14	Yhteensä steriilit	+ +	+++
MR12	258	Luokka, katto: villa	20.2.14	Yhteensä	-	-
MR13	257B	Varasto, katto, betoni	20.2.14	Yhteensä	-	-
MR14	247	Luokka, verhokotelo: vaneri / liimapuu	21.2.14	Yhteensä Penicillium sp.	++++ ++++	+++

Näytteen- ottopiste	Tila	Tilan ja näytteenottopis- teen kuvaus	Pvm	Homesienet  M2	Bakteerit	Sädesienet
MR15	247	Luokka, palkki: betoni	21.2.14	Yhteensä Penicillium sp. steriilit	+ + +	+++  -
MR16		Yläpohja: puu (ruodelauta) ullakko 289 vieressä	21.2.14	Yhteensä hiivat	++++ ++++	++++  -
MR17		Yläpohja: lämmöneriste ullakko 289 vieressä	21.2.14	Yhteensä Cladosporium sp. Penicillium sp. steriilit	+++ +++ + +	+   -
MR18		Yläpohja: puu (yläpaarre) ullakko 289 vieressä	21.2.14	Yhteensä Oidiodendron* sp. Ulocladium* sp. hiivat	++++ +++ +++ +++	+++   -
MR19	289	Luokka, katto: betoni	21.2.14	Yhteensä Penicillium sp.	+ +	+  -
MR20	289	Luokka, yläseinä: sauma- us	21.2.14	Yhteensä Rhizopus sp.	+ +	+  -
MR21	289	Luokka, alaseinä: tasoite, betoni	21.2.14	Yhteensä	-	+  -
MR22	289	Luokka, ulkoseinän ala- osa: betoni, tasoite	21.2.14	Yhteensä	-	+  -
MR23	120	Pimiö, palkki: tasoite, betoni	21.2.14	Yhteensä Acremonium* sp. Aspergillus sp. Penicillium spp. hiivat steriilit	++ + + + + +	+++     -
MR24	106	Kuumakäsittely (metalli- työ), katto: akustiikkalevy	21.2.14	Yhteensä	-	+  -
MR25	017	Liikuntasali, seinä: tasoite	21.2.14	Yhteensä	-	+  -
MR26	204	Oppilaskunta, katto: villa	21.2.14	Yhteensä	-	-  -

\* kosteusvaurioindikaattori

Materiaaleissa on normaalistikin todettavissa mikrobi-itiöitä ja rihmastoja. Materiaalien pintojen mikrobimääriä pidetään poikkeavina silloin, kun mikrobiviljelyssä todettujen pesäkkeiden määrä on selvästi tavanomaista suurempi tai kun mikrobien koostumus on poikkeava. Korkeina ja selvästi poikkeavina pidetään tasoa +++ tai ++++ olevia mikrobimääriä. Myös vähäisemmät mikrobimäärät (tasoa + tai ++) voidaan luokitella poikkeaviksi ja kohonneiksi silloin, kun kysymyksessä on ns. kosteusvaurioindikaattori (mm. *Acremonium*-suku) tai sädesieni.

## Sivelynäytteiden mikrobipitoisuudet.

Näytteen- ottopiste	Tila	Tilan ja näytteenottopis- teen kuvaus	Pvm	Homesienet, M2	Bakteerit	Sädesienet
SN1	064	Varasto, hylly	21.2.14	Yhteensä Aspergillus sp. Cladosporium sp. Rhinocladiella sp. steriilit	+	-
SN2	064	Varasto, takaseinä	21.2.14	Yhteensä	-	-

## Sääolosuhteet

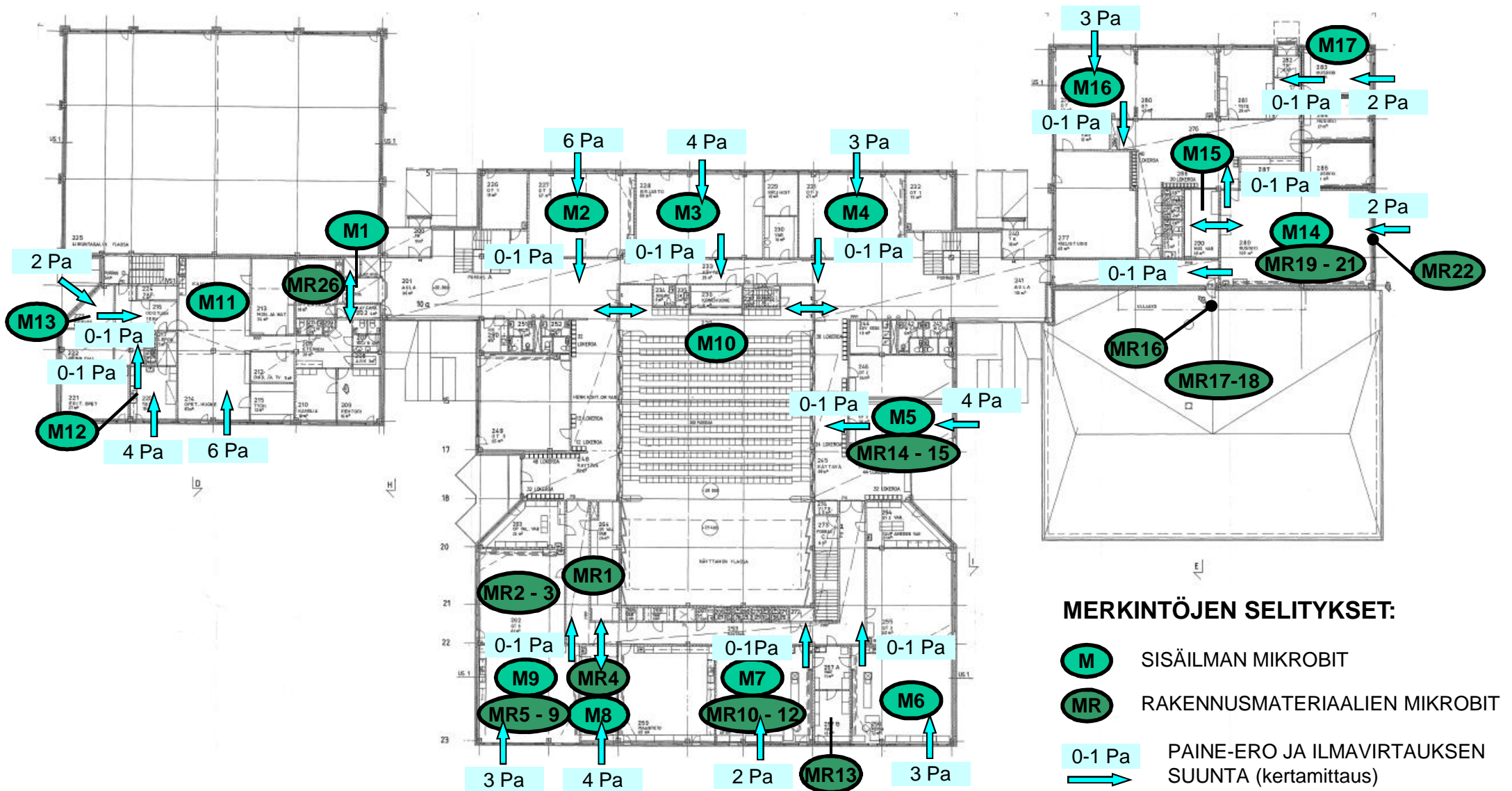
Sääolosuhteet tutkimusajankohtana ovat olleet seuraavat:

Pvm	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %	Tuulen suunta	Tuulen nopeus, m/s
18.2.2014	6,0	73	Lounas	2 m/s



# MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOPISTEET POHJAKUVISSA

Tutkimustyöt 18. ja 20.-21.2.2014



# MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOPISTEET POHJAKUVISSA

Tutkimustyöt 18. ja 20.-21.2.2014

