

Eurogranites ARCTIC 2009 –

AKU HEINONEN, ESA HEILIMO,
JAANA HALLA, MATTI KURHILA JA
TAPANI RÄMÖ

Kansainvälinen Eurogranites-kenttäkonferenssi järjestettiin Suomessa toista kertaa vuoden 2009 elokuussa. 39 vuotta toiminut Eurogranites on Ranskasta koordinoitu graniittitutkijoiden verkosto, jonka päätoimintamuotona ovat vuosittaiset eurooppalaisille graniittikohteille järjestetyt kenttäkonferenssit. Tämänkertainen ekskursio oli myös osa kansainvälistä UNESCO rahoittamaa IGCP-510 (A-type Granites and Related Rocks, 2005–5010) -projektia (Frost et al. 2007).

Eurogranites-verkoston toiminnasta ja vuonna 2005 järjestetyn ensimmäisen Suomen ekskursion vaiheista löytyy kattava kuvaus Geologi-lehden numerosta 1/2006 (Rämö et al. 2006).

Aiemmalla Suomen ekskursiolla tutustuttiin laajasti Etelä- ja Keski-Suomen erilaisiin graniitteihin proterotsooisista rapakivistä neoarkeisiin tonaliitti-granodioriitti-graniittisarjan kiviin. Matkasta saatujen myönteisten kokemusten ja palautteen rohkaisemana järjestelytoimikunta päätti uuden mahdollisuuden avautuessa tarjota kansainvälisille osanottajille varsinaisen arktisen elämyksen.

14.–22.8.2009 järjestetty matka suuntautui Pohjois-Suomeen ja Kuolan niemimaalle (Heilimo et al. 2009a). Äärimmäiset olosuhteet vaativat luonnollisesti myös äärimmäisiä järjestelyitä, joiden toteuttamisessa ja kenttäretken onnistumisessa venäläisten yhteistyökumppaneiden apu osoittautui korvaamattomaksi. Lisäksi suuren ulkomaisen asiantuntijaryhmän vienti Venäjälle business-viisumeineen ja kaikkine tarvittavine asiakirjoinaan aiheutti niin järjestäjille kuin osallistujillekin



Kuva 1. Eurogranites Arctic 2009 kenttäkonferenssin matkareitti 14.–22.8.2009.

Fig. 1. The route of Eurogranites 2009 arctic field conference 14.–22.8.2009.

pohjoinen kenttäkonferenssi

melkoisia haasteita jo hyvän aikaa ennen matkalle lähtöä.

Suomessa matkan järjestelyistä vastasivat Luonnontieteellisen keskusmuseon geologian museon ja Helsingin yliopiston geologian laitoksen työryhmä, joka teki tiivistä yhteistyötä Kuolan tiedekeskuksen geologisen instituutin kanssa.

Geologisina kohteina matkalla tutustuttiin Lapin postorogeenisiin Nattas-tyypin graniitteihin Suomessa ja Venäjällä sekä kuului-

saan Kuolan alkalikivikompleksin Hiipinän massiiviin. Matkareitti (Kuva 1) kulki Rovaniemeltä Saariselän ja Ivalon kautta Murmanskiin, josta edelleen etelään, Apatiittiin ja Kirovskiin. Kirovskissa vietettyjen neljän ekskursiopäivän jälkeen palattiin Suomeen ja Rovaniemelle Sallan rajanylityspaikan kautta.

Vallitseva taloudellinen tilanne ei voinut valitettavasti olla vaikuttamatta myöskään tähän ekskursioon, jonka osallistujamäärä jäikin huomattavan vajaaksi alkuperäisestä suunni-



telmasta. Venäläiset ja suomalaiset matkanjärjestäjät mukaan lukien osanottajia oli kaikkiaan 28. Yhdentoista Euroopan kansallisuuden ja Venäjän lisäksi myös Yhdysvallat olivat edustettuna.

Perjantai 14.8.2009 – lauantai 15.8.2009

Konferenssin osanottajat kokoontuivat maailmalta 14. elokuuta Rovaniemelle, legendaariseen Pohjanhovin hotelliin, josta seuraavana

päivänä jatkettiin kohti pohjoista. Varsinaiset kenttäkonferenssin avausmaljat nautittiin lauantai-iltapäivän kevyessä vihmassa Kaunispuutunturin huipulla, jossa avajaisseremonioiden yhteydessä kuultiin myös ensimmäinen johdanto ekskursion geologiaan.

Myöhäisiltapäivän ja illan ohjelma koostui historiallis-geologisesta illanvietosta ns. Sotajoen terassilla. Lapin kullan historia ja kullanhuuhtojien arki tulivat osallistujille tutuiksi maastoon katetulla kolmen ruokalajin illallisella (Kuva 2) sekä lähes tiettömän taipa-



Kuva 2. Illanvietto Sotajoen törmällä. Kuvassa, taimmainen pöytä kohti kameraa: Juhani "Iso-Jussi" Kallioniemi, Jaana Halla, Christian Pin, Jacqueline Vander Auwera ja Milan Kohut. Selin kameraan: Fernando Noronha, John Cobbing, Beryl Cobbing, Esa Heilimo ja Noel Davin. Pöytä etualalla, kohti kameraa: Sari Lukkari, Axel Renno, Tom Andersen, Marlina Elburg, Valeria Misiti ja selin kameraan: Alvar Soesoo ja Matti Kurhila. Kuva: Erkki Witikainen.

Fig. 2. Dinner at the Sotajoki bank. Table on the back, facing the camera: Juhani "Big-John" Kallioniemi, Jaana Halla, Christian Pin, Jacqueline Vander Auwera and Milan Kohut. Back to the camera: Fernando Noronha, John Cobbing, Beryl Cobbing, Esa Heilimo and Noel Davin. Table in the front, facing: ari Lukkari, Axel Renno, Tom Andersen, Marlina Elburg, Valeria Misiti and back to the camera: Alvar Soesoo and Matti Kurhila. Photo: Erkki Witikainen.

leen takana Sotajoen kultamailla paikallisen kullankaivajan, Juhani "Iso-Jussi" Kallioniemmen, opastuksella tehdyn kierroksen aikana.

Sunnuntai 16.8.2009

Ekskursion Suomen osuuden tukikohtana toimi Saariselkä, josta käsin konferenssi kävi ensimmäisenä kokonaisuena kenttäpäivänä tutustumassa myöhäisorogeenisten 1.80–177 Ga Nattas-tyyppin graniitteihin (Mikkola 1928, 1941; Haapala et al. 1987; Front et al. 1989), jotka on vastikään geokemialtaan todettu haptuneiksi A-tyyppisiksi graniiteiksi (Heilimo

et al. 2009b). Kivien Nd,Hf, ja Pb isotoopit viittaavat arkeeseen kuorelliseen lähteeseen (Patchett et al. 1981; Huhma 1986; Heilimo et al. 2009b).

Aamupäivän kiipeäminen tiikusateessa Riestovaara-tunturin päälle sai osanottajat jo hetkeksi muistelemaan ammattinsa käänköpuolia, mutta Vuotsossa nautitun lämpimän lounaan ja itsensä joulupukin tapaamisen jälkeen sääkin alkoi suosia loppupäivän ohjelmaa. Iltapäivällä tutustuttiin Nattas-tyyppin graniittien tyyppipaljastumaan ja tooreihin Pyhä-Nattas tunturin päällä (Kuva 3).



Kuva 3. Esa Heilimo opastaa ekskursion osallistujia Pyhä-Nattas-tunturin päällä Nattastyypin graniittien geologiaan. Kuva: Aku Heinonen.

Fig. 3. Esa Heilimo introduces the participants to the geology of the Nattanen-type granites on top of the Pyhä-Nattas -fell. Photo: Aku Heinonen.



Kuva 4. Ekskursion osallistujat ja osa järjestäjistä joulupukin vastaanotolla. Vasemmalta oikealle: Matti Kurhila, John Cobbing, Jacqueline Vander Auwera, Markku Soukka, Sari Lukkari, Johanna Riestola, Janne Henttunen, Erkki Witikainen, Beryl Cobbing, Beth Nord, Joulupukki, Jaana Halla, Aku Heinonen, Christian Pin, Esa Heilimo, Milan Kohut, Steve Ludington, Axel Renno, Valeria Misiti, Alvar Soesoo, Marlina Elburg, Veijo Magga, Tom Andersen, Noel Davin, Fernando Noronha ja Brian Upton. Kuva: Tuija Elminen.

Fig. 4. Participants and some of the organizers of the field trip at the Santa Claus' reception. From left: Matti Kurhila, John Cobbing, Jacqueline Vander Auwera, Markku Soukka, Sari Lukkari, Johanna Riestola, Janne Henttunen, Erkki Witikainen, Beryl Cobbing, Beth Nord, Santa Claus, Jaana Halla, Aku Heinonen, Christian Pin, Esa Heilimo, Milan Kohut, Steve Ludington, Axel Renno, Valeria Misiti, Alvar Soesoo, Marlina Elburg, Veijo Magga, Tom Andersen, Noel Davin, Fernando Noronha, and Brian Upton. Photo: Tuija Elminen.

Maanantai 17.8.2009

Ekskursion Kuolan niemimaan graniitteihin ja alkalikiviin keskittyvä jälkimmäinen osa edellytti konferenssin siirtymistä rajan yli Venäjän puolelle. Rajanylitykseen varattuna maanantaipäivänä mukaan pakattiin myös täysimittainen kenttäkeittiö ja siitä vastannut erinomainen kokki Janne Henttunen. Venäjällä maasto-olosuhteissa ja bussimatkojen tauoilla osallistujat saivatkin nauttia erityisen hyvästä huolenpidosta ja tarjoiluista.

Itse rajanylitys Inarin Rajajoosepissa sujui alkukangertelusta huolimatta esteittä ja ensimmäisen Venäjän päivän majoitukseen, Murmanskin Polyarnyje Zoriin saavuttiin hyvässä aikataulussa. Murmanskiin seuruetta vastaanottamaan olivat jo aiemmin saapuneet seuraavan päivän opastuksesta vastanneet tohtorit

Valeri Vetrin ja Dimitry Zozulya. Heidän vieraanvaraisessa seurassaan osanottajat perehdytettiin elävän pianomusiikin säestyksellä vuorostaan venäläiseen illalliskulttuuriin hotellin hulpeissa puitteissa.

Tiistai 18.8.2009

Ensimmäisen Kuolan geologiaan keskittyneen kenttäpäivän ohjelmassa oli tutustuminen suomalaisia Nattas-tyypin graniitteja vastaaviin 1.79–1.76 Ga Litsa–Araguba kompleksin graniitteihin ja dioriitteihin Portlubil-massiivin alueella (esim. Vetrin et al. 2006). Oppaana ja asiantuntijana kompleksin geologiaan toimi tohtori Valeri Vetrin (Kuva 5). Eurograniittiekskursio on tiettävästi suurin kansainvälinen tutkijajoukko, joka on tutustunut alueen graniittisiin kiviin.

Murmanskista luoteeseen sijaitsevan kompleksin kohteet olivat Petsamon valtatie läheisyydestä huolimatta paikoin vaikeapääsyisiä ja vaativat jonkin verran kiipeilyä jyrkillä vaarojen rinteillä. Kentällä nautitun lounaan ja tohtori Vetrinin johtamien kompleksin geologiaa avaavien keskusteluiden jälkeen ekskursio otti kurssin kohti etelää – Apatiitin kaupunkia ja Kirovskissa, Hiipinätuntureiden juurella sijaitsevaa Severnaja-hotellia.

Hotellin remontin vuoksi majoitukseen kuuluvat illalliset oli ulkoistettu paikallisen keilahallin baarin hoidettaviksi. Tämä osoitautui ainakin alkuun osallistujia huvittavaksi ratkaisuksi. Keilaratojen eksotiikka alkoi kuitenkin loppuviikosta menettää viihdearvoaan paikallisen nuorison liittyttyä mukaan viikonlopun viettoon.

Keskiviikko 19.8.2009

Keskiviikon ohjelmassa oli Kuolan tiedekeskuksen isännöimä konferenssipäivä, jonka puitteissa ekskursion osanottajat kokoontuivat Apatiitin kaupungissa sijaitsevaan Geologian instituuttiin kuulemaan sekä kutsuttuja että paikallisten asiantuntijoiden pitämiä esitelmää. Konferenssin isäntänä oli instituutin johtaja, professori Yury L. Voytekhevsky, joka toimi myös tieteellisen session puheenjohtajana.

Aamupäivän aikana kuultiin kolme kutsuttua ja kaksi Kuolan alueen geologiaan keskittyntä esitelmää. Professori Jacqueline Vander Auwera (Université de Liege) esitelmöi Etelä-Norjan massiivi-tyyppisistä anortosiiteista, professori emeritus Brian Upton (Univer-



Kuva 5. Osallistujat tutustuvat Portlubol-massiivin graniitteihin tohtori Vetrinin opastuksella. Kuvassa etualalla: Alvar Soesoo, Valeri Vetrin, Tom Andersen ja Marlina Elburg. Kuva: Esa Heilimo.

Fig. 5. The participants are examining the granites of the Portlubol massif under the guidance of Valeri Vetrin. In the front of the picture, from left: Alvar Soesoo, Valeri Vetrin, Tom Andersen and Marlina Elburg. Photo: Esa Heilimo.



Kuva 6. Eurogranites-2009 arctic osanottajia matkalla Ramsayn solaan Hiipinätuntureilla.
Kuva: Sari Lukkari.

Fig. 6. Participants of the Eurogranites-2009 arctic field conference on their way to the Ramsay Pass in the Khibiny mountains. Photo: Sari Lukkari.

sity of Edinburgh) Etelä-Grönlannin alkalikivistä sekä professori Tom Andersen (Universitetet i Oslo) volatiilien merkityksestä nefeliinisyeniiteissä. Venäläisten kahdesta esitelmästä vastasivat edellisenä päivänä tutuksi tullut Valeri Vetrin, joka esitelmöi Kuolan syväreian kivilajeista sekä Dimitry Zozulya, jonka esitys käsitteli Keivin alueen A-tyyppisiä graniitteja ja alkalikiviä.

Konferenssipäivän lounas nautittiin paikallisessa ravitsemusliikkeessä Apatiitin keskustassa, jonka jälkeen ekskursiovieraat tutustuivat tohtori Vetrinin johdolla Kuolan syväreian kairasydämiin. Viimeisenä ohjelmanumerona professori Voytekhovsky perehdytti vierailijat vielä tiedekeskuksen historiaan ja geologian instituutin tiloihin. Professorin erityisenä huolenaiheena oli instituutin nykytilanne, jossa kansainvälisen yhteistyön merkitys maantieteellisesti syrjäisen tutkimuskeskuksen tulevaisuudelle on huomattavasti kasvanut.

Päivän päätteeksi keilahallin ravintolassa vietettiin juhlaillallisia venäläisten matkanjärjestäjien ja oppaiden seurassa.

Torstai 20.8.2009

Toisen Venäjän kenttäpäivän ohjelmassa oli viidentoista kilometrin vaativa vaellus Ramsayn solaan Kirovskin kaupunkia pohjoisessa reunustavilla Hiipinätuntureilla (Kuva 6.). Vaelluksen aikana tutustuttiin Hiipinän alkalimasiivin geologiaan (esim. Downes et al. 2005) venäläiskollegoiden Arkadi Shpachenkon, Sergei Karpovin ja tulkkina toimineen Tamara Bagrintcevan opastuksella.

Vanhemmiltakin osallistujilta kävelymatka taittui lopulta ilman suurempia ongelmia ja haavereita. Perille päästyä reippailu kruunattiin kohottamalla kuohuviinimaljat solasta avautuneiden näkymien äärellä.

Sola on nimetty kunnianosoitukseksi Hel-



Kuva 7. Näkymä Snow Circuksen ylärinteiltä Hiipinätuntureiden reunustamaan laaksoon.
Kuva: Aku Heinonen.

*Fig. 7. View from the cliffs of the Snow Circus to the valley in the Khibiny Mountains.
Photo: Aku Heinonen.*

singin yliopiston geologian ja mineralogian professori Wilhelm Ramsayn mukaan, mikä teki vaelluksen erityisen merkittäväksi suomalaisille osanottajille. Ramsayn tutkimusmatkat Kuolaan alkoivat vuonna 1887, jolloin hän teki ensimmäiset havainnot Kuolan alkalikiviesiintymistä Lovozerossa. Hiipinän massiivin alkalikivet hän kuvasi myöhemmin vuosina 1891 ja 1892 tehtyjen tutkimusretkien aikana.

Perjantai 21.8.2009

Toisena Hiipinätuntureilla vietettynä päivänä vaellusreitti oli hieman lyhyempi. Vaellus suuntautui luonnon muovaamaan amfiteatteriin, Snow Circukseen, jonka vaikeapääsyisillä ylärinteillä tarkasteltiin eksoottisia tinguaitteja sekä niissä esiintyviä erikoisia jäähtymis- ja devitrifikaatorakenteita (Voytekhovsky et al. 1997).

Vaikka päivän vaellus oli edellistä lyhyempi, oli se jyrkempi ja arktisilta vuoristomaisemiltaan vielä vaikuttavampi elämys sitkeille geologeille.

Lauantai 22.8.2009

Viimeinen Venäjän ekskursiopäivä oli varattu kokonaisuudessaan rajanylitysmuodollisuuksiin ja matkantekoon Kirovskista Rovaniemelle. Päivän päätteeksi kokoonnuttiin jälleen hotelli Pohjanhoviin, jossa kuultiin ensi vuonna Nova Scotiaan suuntautuvan Eurogranites-ekskursion tiedotusta ja ohjelmaa sekä nautittiin illallista viimeistä kertaa osallistujien seurassa.

Lopuksi

Kansainvälisen ekskursioiden järjestäminen on aina työteliäs logistinen haaste, joka Kuolan

kaltaisella alueella ilman paikallisia yhteistyökumppaneita olisi lähes mahdotonta. Ekskursiomme oli itäisin ja pohjoisin tähän mennessä järjestetyistä Eurograniitti-kenttäkokouksista ja toivoaksemme antoi kansainväliselle osallistujajoukolle eksoottisen geologisen kokemuksen.

Kiitokset

Kiitämme seuraavia venäläisiä yhteistyökumppaneita korvaamattomasta avusta matkan järjestelyissä: Prof. Yury L. Voytekhovsky, Valeri Vetrin, Dimitry Zozulya, Arkady Shpachenko, Sergei Karpov, Tamara Bagrintceva, Tatjana Rundkvist ja Andrei Arzamastsev.

Järjestäjät haluavat lisäksi osoittaa lämpimän kiitoksen matkan ruokahuollosta ja kul-

jetuksesta Inarin Taimen Oy:n ja Kemin Liikenne Oy:n henkilökunnalle: Janne Henttunen, Erkki Witikainen, Johanna Riestola, Heikki ”Hessu” Kupsu, Jukka Matinlassi, Markku Soukka ja Pertti Mikkonen. Ilman heitä ei matka olisi voinut onnistua toteutuneessa muodossaan. Rovaniemen ammattikorkeakoulun Finnwarens-yksikön Vesa Koivumaa ja Niko Niemisalo vastasivat turvallisuuskoulutuksesta ennen matkaa. Lisäksi yhteistyöstä kiitetään seuraavia henkilöitä: Bernard Bonin (Université Paris-Sud), Laura Lauri (GTK), Asko Käpyaho (Posiva Oy), Juhani ”Iso-Jussi” Kallioniemi, Pekka Kivimäki, Anna-Kaisa Korja (HY), Olavi Kouvo ja Tuija Elminen (GTK). Taloudellinen tuki Tieteellisen seurojen valtuuskunnalta ja Helsingin yliopiston rehtorilta mahdollistivat matkan järjestämisen.

Summary in English

The 39th Eurogranites field conference was held in the Finnish Lapland and Kola peninsula, Russia between August 14th and 22nd of 2009. The trip was organized in cooperation of the geological museum of the Finnish museum of natural history, Department of Geology of the University of Helsinki, and the Geological institute of the Kola Science Center (Russian Academy of Science).

The main geological emphasis of the field trip was on the postorogenic Nattanen-type granites in Finland and their correlatives in Russia, the Litsa–Araguba complex. The other main target was the Khibiny massif of the Kola alkaline complex.

During the trip, a seminar with invited talks from professor Jacqueline Vander Auwera



(Université de Liege), professor emeritus Brian Upton (University of Edinburgh), and professor Tom Andersen (Universitetet i Oslo), was also organized. The invited talks were followed by presentations on the geology of the Kola region, given by Cand. Sci. Valery R. Vetrin, and Cand. Sci. Dimitry R. Zozulya. The conference was hosted by the director, professor Yury L. Voytekhovsky, of the Geological institute in Apatity.

The field trip was an arctic challenge, both for the organizers and participants alike, but hopefully provided a true experience for everybody who was involved.

Kirjallisuus:

- Downes, H., Balaganskaya, E., Beard, A., Liforovich, R. ja Demaiffe, D. 2005. Petrogenetic processes in the ultramafic, alkaline and carbonatitic magmatism in the Kola Alkaline Province: A review. *Lithos* 85:48–75.
- Front, K., Vaarma, M., Rantala, E. ja Luukkonen, A. 1989. Keski-Lapin varhaisproterotsooiset Nattas-tyypin graniittikompleksit, niiden kivilajit, geokemia ja mineralisaatiot. Summary: Early Proterozoic Nattanen-type granite complexes in central Finnish Lapland: rock types, geochemistry and mineralization. Geological Survey of Finland, Report of Investigation, 85:1–77.
- Frost, C.D., Rämö, O.T. ja Dall’Agnoll, R. 2007. IGCP project 510 – A-type Granites and Related Rocks through Time. *Lithos* 97:vii–xiii.
- Haapala, I., Front, K., Rantala, E. ja Vaarma, M. 1987. Petrology of Nattanen-type granite complexes, northern Finland. *Precambrian Research*, 35:225–240.
- Heilimo, E., Vetrin, V.R., Halla, J., Kurhila, M.I., Rämö O.T. ja Heinonen, A.P. 2009a. EUROGRANITES 2009- ARCTIC Field Conference guide, August 15th to 22nd 2009. Julkaisematon ekskursio-opas, 85 s.
- Heilimo, E., Halla, J., Lauri, L.S., Rämö, O.T., Huhma, H., Kurhila, M.I. ja Front, K. 2009b. The Paleoproterozoic Nattanen-type granites in northern Finland and vicinity – a postcollisional oxidized A-type suite. *Bulletin of the Geological Society of Finland*, 81:7–38.
- Huhma, H. 1986. Sm–Nd, U–Pb and Pb–Pb isotopic evidence for the origin of the Early Proterozoic Svecokarelian crust in Finland. *Geological Survey Finland Bulletin*, 337:1–48.
- Mikkola, E. 1928. Über den Nattanengranit im finnischen Lapplande. *Fennia*, 50:1–22.
- Mikkola, E. 1941. Suomen geologinen yleiskartta kartta 1:400 000: kallioperäkarttojen selitys lehdet B7-C7-D7 Muonio-Sodankylä-Tuntisajoki. Summary: The General geological map of Finland 1:400 000, explanations to the rocks of maps B7-C7-D7 Muonio-Sodankylä-Tuntisajoki. Suomen geologinen toimikunta. 286 s.
- Patchett, J.P., Kouvo, O., Hedge, C.E. ja Tatsu-moto, M. 1981. Evolution of Continental Crust and Mantle Heterogeneity: Evidence from Hf Isotopes. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 78:279–297.
- Rämö, T., Halla, J., Nironen, M., Lauri, L., Kurhila, M., Käpyaho, A., Sorjonen-Ward, P. ja Äikäs, O. 2006. EUROGRANITES 2005 - kenttäkonferenssi ”Proterozoic and Archean Granites and Related Rocks of the Finnish Precambrian”. *Geologi*, 58:7–21.
- Vetrin, V.R., Berezhnaya, N.G. ja Rodionov, N.V. 2006. Petrology of Postorogenic Granitoids of the Northern Baltic Shield. *Doklady Earth Sciences*, 411A, No 9:1476–1479.
- Voitekhovski, Y.L., Shpachenko, A.K. ja Skiba, V.I. 1997. Cell-zonal textures of tinguatites from the Kola Peninsula. *Geologische Rundschau*, 86:531–538.

AKU HEINONEN

Geologian laitos
PL 64 00014
Helsingin yliopisto
aku.heinonen@helsinki.fi

ESA HEILIMO

Geologian laitos
PL 64 00014
Helsingin yliopisto
esa.heilimo@helsinki.fi

JAANA HALLA

Geologian Museo
PL 17 00014
Helsingin yliopisto
jaana.halla@helsinki.fi

MATTI KURHILA

Geologian laitos
PL 64 00014
Helsingin yliopisto
matti.kurhila@helsinki.fi

TAPANI RÄMÖ

Geologian laitos
PL 64 00014
Helsingin yliopisto
tapani.ramo@helsinki.fi