

# FINNARP

---

Kenttätoiminta 2014 – 15 | Field Operations 2014 – 15



# FINNARP

## Kenttätoiminta 2014–15 | Field Operations 2014–15

### Sisältö | Contents

- 3** PÄÄKIRJOITUS | EDITORIAL
- 4** SUOMEN ETELÄMANNER-TUTKIMUSOHJELMAN FINNARP 2014 RETKIKUNTA  
FINNISH ANTARCTIC RESEARCH PROGRAM FINNARP 2014 EXPEDITION
- 6** ANTARKTIKSEN METEOROLOGIA JA SEN VUOROVAIKUTUS LUMEN, JÄÄN JA MEREN KANSSA  
ANTARCTIC METEOROLOGY AND ITS INTERACTIONS WITH THE CRYOSPHERE AND OCEAN (AMICO)
- 8** ETELÄMANTEREEN ILMAKEHÄN KOOSTUMUS JA PROSESSIT ILMASTONMUUTOKSESSA  
ATMOSPHERIC COMPOSITION AND PROCESSES RELEVANT TO CLIMATE CHANGE IN ANTARCTICA (ACPANT)
- 10** EPIGLASIAALISTEN JA SUPRAGLASIAALISTEN JÄRVIEN FYSIIKKA JA BIOLOGIA  
PHYSICS AND BIOLOGY OF EPIGLACIAL AND SUPRAGLACIAL LAKES
- 12** ANTARKTISEN JÄÄN PAKSUUDEN VAIHTELU JA SEN VAIKUTUS LAIVAN JÄÄKUORMIIN  
VARIATION OF ANTARCTIC SEA ICE THICKNESS AND ITS EFFECT ON THE LOAD LEVEL OF ICE NAVIGATING (ANTLOAD)
- 14** AEROSOLIEN KEMIAALINEN KOOSTUMUS JA NIIDEN KYKY TOIMIA PILVIYTIMINÄ RANNIKKOALUEELLA ETELÄMANTEREELLA  
AEROSOL COMPOSITION AND CCN ACTIVATION MEASURED AT COASTAL SITE IN ANTARCTICA
- 16** ETELÄMANTEREEN ILMAKEHÄN KOOSTUMUS JA PROSESSIT ILMASTONMUUTOKSESSA  
ATMOSPHERIC COMPOSITION AND PROCESSES RELEVANT TO CLIMATE CHANGE IN ANTARCTICA (ACPANT)
- 18** PAINOVOIMANMUUTOS JA GEODYNAMIIKKA KUNINGATAR MAUDIN MAALLA  
GRAVITY CHANGE AND CONTEMPORARY GEODYNAMICS IN DRONNING MAUD LAND
- 20** KOSMINEN SÄTEILY ILMAKEHÄSSÄ  
COSMIC RAYS IN POLAR ATMOSPHERE (CRIPA)



Julkaisija/toimitus | **Publisher:** Ilmatieteen laitos | Finnish Meteorological Institute/ Finnish Antarctic Research Program (FINNARP)  
Käyntiosoite | **Address:** Erik Palménin aukio 1, 00560 Helsinki  
Ulkoasu | **Layout:** Tikkanen Workshop / Hannu Tikkanen  
Kuvat | **Photo:** Finnish Antarctic Research Program (FINNARP)

ISBN 978-951-697-864-5

## Pääkirjoitus | Editorial

### FINNARP kenttätoiminta 2014-2015

Suomen Etelämanner-tutkimusohjelma toteutti useita mittauskampanjoita Etelämannerella kesäkauden 2014-2015 aikana. Kampanjoiden pääasiallisena rahoittajana toimi Suomen Akatemia ja logistisen tuen koordinoi FINNARP logistiikka Ilmatieteen laitoksella. Yliopistot ja tutkimuslaitokset osallistuivat myös omalla rahoituksellaan kenttäkauden toteuttamiseen. Mittauskampanjoiden lisäksi kerättiin useissa eri kohteissa pysyvien ympärivuotisten mittalaitteiden tallentamaa aineistoa.

Suomen Etelämanner-strategia painottaa tutkimuksen kansainvälisyyttä. Kuluneella kaudella tutkimuksia toteutettiin Suomen oman Aboa-tutkimusaseman lisäksi muun muassa Saksan, Argentiinan ja Norjan tutkimusasemilla sekä Etelä-Afrikan tutkimusaluksella. Mittalaitteita saatiin asennetuksi myös italialais-ranskalaiselle tutkimusasemalle.

FINNARP 2014–2015 kauden kenttätoiminta onnistui kokonaisuudessaan hyvin. Tulevaisuuden haasteena on laadukkaan ja turvallisen tutkimustoiminnan edellytysten varmistaminen ja kehittäminen. Tärkeää on pitkäjänteisesti kiinnittää huomiota resurssien riittävyteen ja kohdentamiseen.

Mika Kalakoski  
Päällikkö  
FINNARP/ Ilmatieteenlaitos

### FINNARP Field Operations 2014-2015

The Finnish Antarctic Research Program FINNARP carried out several research and measuring campaigns in the Antarctic during its summer season 2014-2015. The main funding body for the undertaken campaigns was the Academy of Finland and logistics were coordinated by FINNARP logistics at the Finnish Meteorological Institute. Also, several universities and research organizations participated to the execution of the field campaigns with their own funding. In addition to the field campaigns, scientific data was collected from year-round measuring stations and devices.

Finland's Antarctic Research Strategy emphasizes internationally interactive research. During the summer season 2014–2015 Finnish Antarctic research was carried out in our own research station Aboa, as well as in German, Argentinian, Norwegian research stations and on South African research vessel. Measuring devices were also installed in Italian French research station Concordia.

FINNARP field operations during the season 2014–2015 were successful. Our future challenge is ensuring safe and high quality research activity in Antarctica. In long term, it is important to ensure sufficient resources and their allocation.

Mika Kalakoski  
Manager  
FINNARP/ Finnish Meteorological Institute



## Suomen Etelämanner- tutkimusohjelman FINNARP 2014 retkikunta

### FINNISH ANTARCTIC RESEARCH PROGRAM FINNARP 2014 EXPEDITION



FINNARP 2014 retkikunta | FINNARP 2014 expedition

#### Osallistujat | Participants:

Petri Heinonen	Panu Lahtinen
Sari Nevala	Leena Leppänen
Lara Harrison	Mikko Sipilä
Tapio Hyppänen	Tuija Jokinen
Pekka Paarala	Matti Leppäranta
Priit Tisler	Lauri Arvola
Rostislav Kuznetsov	

Suomen Etelämanner-tutkimusohjelma (FINNARP) toteutettiin marraskuun 2014 ja helmikuun 2015 välisenä aikana FINNARP 2014 tutkimusretkikunnan Kuningatar Maudin maalla sijaitsevalle Suomen Etelämanner-asema Aboalle. Retkikuntaan kuului 13 henkilöä. Retkikunta lensi venäläisellä kuljetuskoneella Kapkaupungista Venäjän Novolazarevskaya asemalle 25.11.2014, ja siitä edelleen Saksan Neumayer III-aseman kautta Aboalle.

Retkikunnan aikana toteutettiin seuraavat tehtävät tutkimusasema Aboalla ja sen lähiympäristössä:

#### Kenttämittaukset ja -tutkimukset

- Ilmatieteen laitoksen meteorologinen tutkimusprojekti
- Helsingin yliopiston ilmakehän koostumuksen mittaukset
- Helsingin yliopiston epiglasiaalisten ja supraglasiaalisten järvien tutkimus
- Siirrettävien seismisten mittauspisteiden asennus Plogen- ja Fossilryggen nunatakeille (FINNARP)

#### Ympärivuotisten mittalaitteiden huollot

- Seismologian Instituutin seismometrin huolto ja datakorttien vaihto
- Geodeettisen laitoksen satelliittipaikantimen huolto ja vastaanottimen vaihto, sekä lumenkorkeusmittaus RTK-GPS laitteistolla
- Helsingin yliopiston lumen vertikaalilämpötilaprofiilin mittaajärjestelmän huolto ja datakorttien vaihto
- Aboan automaattisen säähavaintoaseman huolto ja korjaukset

#### Lisäksi kaudella 2014/15 asennettiin seuraavat uudet ympärivuotiset mittaajärjestelmät

- Kahden ympärivuotisen automaattisen, tallentavan pienoissääseman asennus Basen- nunatakin huipulle ja Rampin läheisyyteen hyllyjäälle
- Ympärivuotisen jääpoijun asennus Rampin läheisyyteen merijäälle
- Ympärivuotisesti mittaavan ja tallentavan jään vertikaaliprofiilin lämpötilan mittaajärjestelmän asennus jäätikölle Basen- nunatakin läheisyyteen

Myös kaudella 2012/13 Aboalle tuotu polttouuni korjattiin ja polttokelpoisen jätteen hävittäminen polttouunissa polttamalla käynnistettiin. Retkikunnan logistiikkaryhmän toimesta kaudella huollettiin ja tarvittavilta osin korjattiin kaikki aseman ajoneuvot, sekä sähköä ja lämpöä tuottavat voimakoneet.

Retkikunta sulki tutkimusaseman 5.2.2015 ja matkasi Venäjän Novolazarevskaya aseman kautta Kapkaupunkiin. Suomeen retkikunta palasi 9.2.2015. ■

The Finnish Antarctic Research Program (FINNARP) 2014 expedition to the Finnish research station Aboa in Queen Maud Land was carried out from 21 November 2014 to 9 February 2015. The expedition had 13 members. A Russian cargo aircraft carried the expedition team on 25 November 2014 from Cape Town to Russian Novolazarevskaya station, from there to the German Neumayer III station and finally to Aboa.

During the research expedition the following tasks were carried out in Aboa station and nearby areas:

#### Field campaigns

- Meteorology in Aboa and nearby areas by Finnish Meteorological Institute
- Measurement of atmospheric composition by University of Helsinki
- Investigation on epiglacial and supraglacial lakes by University of Helsinki
- Installation of mobile seismometers on Fossilryggen and Plogen nunataks for the duration of the expedition (FINNARP)

#### Automated year round measuring devices

- Maintenance and data collection of seismometers (Institute of Seismology)
- Maintenance and data collection of the GPS-equipment and snow height measurements on the GPS line (Finnish Geodetic Institute)
- Maintenance and data collection of the snow temperature measurement system (University of Helsinki)
- Maintenance and repairs works of the automatic weather station in Aboa station

#### New year-round measuring devices

- Installment of two automated year-round weather stations at the top of the Basen nunatak and near the coast
- Installment of an automated buoy on sea ice to measure the vertical temperature profile of sea ice
- Installment of a measuring device on the glacier nearby Basen nunatak to measure vertical profile of ice temperature

In addition, the FINNARP logistics team repaired the incinerator brought to Aboa in season 2011/12 and started the burning of combustible waste. The team also serviced and repaired station vehicles and generators.

The expedition closed the research station on 5 February 2015 and travelled via the Russian Novolazarevskaya station to Cape Town. The team arrived in Finland on 9 February 2015. ■



FINNARP 2014 retkikunta on saapunut Etelämantereelle  
FINNARP 2014 expedition has arrived to Antarctica



Lentokonetta purkamassa Basenin jäätiköllä  
Unloading cargo on the glacier by the Basen nunatak



FINNARP 2014 retkikunnan jäseniä odottelemassa lentoa kotia kohti  
FINNARP 2014 expedition members waiting for the flight home

## Antarktisen meteorologia ja sen vuorovaikutus lumen, jään ja meren kanssa

### ANTARCTIC METEOROLOGY AND ITS INTERACTIONS WITH THE CRYOSPHERE AND OCEAN (AMICO)



Keisaripingviinit  
Emperor penguins.  
Kuva | Photo: Panu Lahtinen

#### 28.11.2014 – 4.2.2015 Suomen tutkimusasema Aboa, Kuningatar Maudin maa

Erikoistutkija Priit Tisler, ryhmän johtaja, Ilmatieteen laitos  
Tutkija Rostislav Kouznetsov, Ilmatieteen laitos  
Tutkija Leena Leppänen, Ilmatieteen laitos  
Tutkija Panu Lahtinen, Ilmatieteen laitos  
Projektin johtaja professori Timo Vihma

Ilmatieteen laitoksen neljästä tutkijasta koostuvan ryhmän tehtäviin kuuluivat erilaiset ilmakehän ja lumen mittaukset 10 kilometrin säteellä tutkimusasema Aboalta. Varsinaisia mittauksia tehtiin 4.12.2014 ja 30.1.2015 välisenä aikana. Meteorologisia mittauksia varten pystytettiin kaksi 10 metrin korkuista säämastoa, joiden avulla mitattiin ilmakehän lämpötilan vertikaalijakaumaa ja tuulen nopeuksia eri korkeuksilla. Lisäksi asennettiin yhdestä kolmen lautasantennin ryhmästä ja sen lisäksi vielä kolmesta erikseen olevista lautasantennista ja pienoispainemittarista koostuva akustinen kaikuluotausjärjestelmä. Säteilymittauksia tehtiin neljässä eri paikassa. Lisäksi asennettiin kaksi automaattista säähavaintoasemaa, tarkoituksena ympärivuotuisen säähavaintotoiminta Basen-nunatakilla sekä rannikolla. Merijälle asennettiin jään lämpötiloja mittava poiju. Kauko-ohjattavilla pienoishelikoptereilla tehtiin myös testilentoja. Eri mittausasemilta tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten rakennettiin langaton tietoverkko, jonka avulla voitiin seurata havaintoja reaaliaikaisesti Aboalla. Lumimittaukset tehtiin pääasiassa 3,5 km päässä Aboasta sijaitsevalla mitausalueella. Lisäksi tehtiin kaksi lumikuoppaa n. 10 km päässä sijaitsevan AWS5-sääaseman lähistöllä. Lumikuopista mitattiin profiilit lumen tiheydestä ja lämpötilasta, määritettiin lumen kerrosrakenne ja kidetyypit kerroksittain, sekä arvioitiin lumen kovuus. Lumikiteistä otettiin makrokuvia kidekokojakauman määrittämiseksi kuudelta eri syvyydeltä 20 cm syvyyteen saakka. Samasta luminäytteestä mitattiin myös syvyysprofiili valon spektraalisesta heijastavuudesta. Lumeen asetetusta levystä otettiin valokuvia pinnankarkeuden määrittämiseksi. Lumen spektraalinen heijastavuus ja albedo mitattiin päivinä joina taivas oli täysin selkeä tai täysin pilvinen. Lumen massasetta seurattiin mittaamalla pinnan korkeusmuutoksia kolmesta pisteestä, ja lumen lämpötilaprofiilin muutosta seurattiin neljällä tallentavalla anturitikulla.

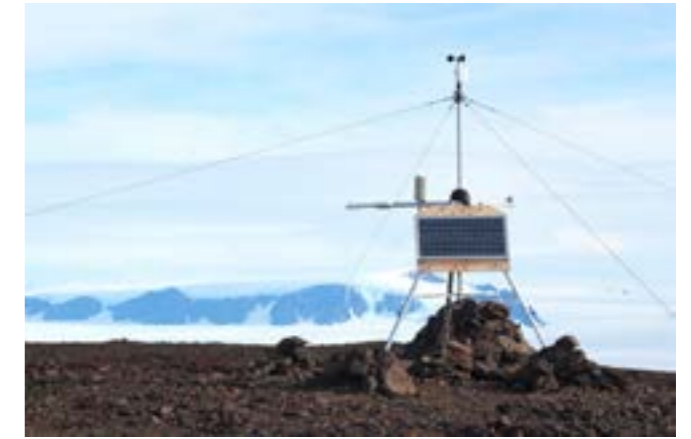
Suurimpina haasteina koettiin kyseisen kauden aikana vallinneet kovat tuulet. Tuulisesta säästä johtuen lautasantenneja jouduttiin puhdistamaan lumesta useaan otteeseen, ja myös lumi- ja säteilymittaukset olivat haasteellisia vaihtelevan pilvisyyden ja tuiskuavan lumen takia. Tutkijoilla on tarkoitus jatkaa työskentelyä mitatun aineiston parissa Suomessa ja julkaista aineistoon perustuen tieteellisiä artikkeleita. ■

#### 28.11.2014 – 4.2.2015 Finnish research station Aboa, Queen Maud Land

Scientist Priit Tisler, leader of the field expedition group, Finnish Meteorological Institute  
Scientist Rostislav Kouznetsov, Finnish Meteorological Institute  
Scientist Leena Leppänen, Finnish Meteorological Institute  
Scientist Panu Lahtinen, Finnish Meteorological Institute  
Project leader professor Timo Vihma.

The task of the group was to perform various atmospheric and snow measurements in the vicinity of the Finnish research station Aboa. The measurement period was from 4 December, 2014 to 30 January, 2015. Two ten-metre-high weather masts were set up, enabling the measurement of the vertical distribution of air temperature and wind speed. In addition, a set of sodar antennae was deployed in order to measure the structure of the atmospheric boundary layer. Radiation measurements were carried out in four different places. Also, two automatic tripod-type weather stations were installed to make year-around weather observations at the top of the Basen nunatak and near the coast. On sea ice, an automatic buoy was deployed for measurement of sea ice vertical temperature profile. Test flights with remotely piloted quadrocopters, equipped with meteorological sensors, were performed. For online data collection and monitoring, a local Wi-Fi network was set up. Most of the snow measurements were made at Snow Site, located 3.5 km from the Aboa station. In addition, two snow pits were measured at AWS5 weather station, 10 km away from the station. Profiles of snow density and temperature were measured, snow stratigraphy and grain types by layer were determined, and snow hardness was estimated. Snow grains were macro-photographed from six set depths down to 20 cm depth for snow grain size calculations. Spectral reflectance profile was measured from the same block of snow. Photographs were taken of a plate inserted in snow for surface roughness calculations. Snow spectral reflectance and albedo were measured on days with clear or completely overcast sky. Snow mass balance was measured by measuring the changes in surface height at three locations, and snow temperature profile evolution was measured using four logging temperature sensor setups.

The main challenges during this expedition were related to strong winds. Windy weather with blowing snow had impact particularly on the sodar, snow and radiation measurements. The researchers continue to work with the measured data in Finland, and the intention is to publish scientific articles. ■



Automaattinen säähavaintoasema Basenin-nunatakin huipulla  
Automatic tripod-type weather station at the top of the Basen nunatak.  
Kuva | Photo: Priit Tisler



Merijälle asennettiin jään lämpötiloja mittava poiju  
On sea ice, an automatic buoy was deployed for measurement of sea ice vertical temperature profile.  
Kuva | Photo: Priit Tisler



Kahden 10 metriä korkean säämaston avulla mitattiin ilmakehän lämpötilan vertikaalijakaumaa ja tuulen nopeuksia eri korkeuksilla  
Two ten-metre-high weather masts enabled the measurement of the vertical distribution of air temperature and wind speed.  
Kuva | Photo: Priit Tisler

# Etelämantereen ilmakehän koostumus ja prosessit ilmastonmuutoksessa

## ATMOSPHERIC COMPOSITION AND PROCESSES RELEVANT TO CLIMATE CHANGE IN ANTARCTICA (ACPANT)



Rahdin purkua aerosolilaboratorion edustalla  
Unpacking the cargo in front of the aerosol laboratory.  
Kuva | Photo: Tuija Jokinen



Mikko Sipilä aerosolilaboratoriossa  
Mikko Sipilä inside the aerosol laboratory. Kuva | Photo: Tuija Jokinen

28.11.2014 – 4.2.2015  
Suomen tutkimusasema Aboa,  
Kuningatar Maudin maa

Mikko Sipilä, Helsingin yliopisto  
Tuija Jokinen, Helsingin yliopisto

Kauden aluksi tutkijat rakensivat Aboalla valmiina olevaan mittauskonttiin ilmakehän kemiallista koostumusta ja pienhiukkasten kokojakaumaa ja pitoisuuksia analysoivan mittausaseman. Hiukkasmittalaitteilla pyrittiin ensisijaisesti havainnoimaan uusien aerosolihukkasten synty- ja kasvuprosesseja ilmastollisesti merkittäviin kokoluokkiin. Kauden aikana havaittiin useita hiukkasmuodostustapahtumia, joissa ilmakehän tiivistymiskykyisistä höyryistä syntyy uusia molekyyliyrppäitä, jotka kasvavat kondensaatioprosessilla stabiileiksi aerosolihukkasiksi.

Klusterien synty- ja kasvuprosessien ymmärtämiseksi mitattiin massaspektrometrijärjestelmällä tiivistymiskykyisiä höyryjä, kuten rikkihappoa, metyyliisulfonihappoa, sekä erilaisia halogeeniyhdisteitä. Massaspektrometreillä mitattiin myös vastamuodostuneiden klustereiden kemiallista koostumusta. Yhdistettynä meteorologiseen mittausdataan, sekä ilmassa-analyysihin, saatiin mittauksilla uutta ja arvokasta tietoa Antarktisen hiukkasmuodostuksesta sekä hiukkasia muodostavien tiivistymiskykyisten höyryjen lähteistä.

Kenttämittaukset menivät poikkeuksitta suunnitelmien mukaan. Mittausasema saatiin ensimmäisen viikon aikana täysin toiminnalliseksi ja kaikki mittalaitteet toimivat lähes moitteetta koko kauden. Mittausaseman lisäksi dataa kerättiin kannettavilla hiukkaslaskureilla sulavesilammikoiden leväesiintymien läheisyydestä.

Aerosoliryhmän tulokset osoittavat Weddellinmeren biologisen aktiivisuuden merkityksen tiivistymiskykyisten höyryjen ja aerosolihukkasten lähteenä. Tulokset antavat paljon uutta tietoa niin sanotun CLAW teorian tarkasteluun, jonka mukaan ilmaston lämpötilasta riippuvat merelliset kasviplanktonin dimetyylisulfidipäästöt muuntuvat hapetusprosessien kautta tiivistymiskykyisiksi höyryiksi, edelleen aerosolihukkasiksi ja pilvien tiivistymisytimiksi, vaikuttaen täten pilvipeitteen optisiin ominaisuuksiin ja sitä kautta sekä alueelliseen että globaaliin ilmastoon.

Tulevaisuudessa olisi oleellista selvittää Antarktisen jäätien vaikutusta laajemmin alueen ilmakehään ja fysiikkaan. Aboa sijaitsee Weddellinmeren rannikon läheisyydessä ja sopii siten tutkimusasemana tarkoitukseen hyvin. Nyt mitattujen suureiden lisäksi olisi tärkeä mitata myös ilmakehän hapettimien pitoisuuksia sekä haihtuvia rikkidyhdisteitä. Oleellista olisi myös paneutua kaasu-hiukkasmuuntumalla syntyvien hiukkasten vaikutukseen pilvipisaratiheyksiin ja pilvien optisiin ominaisuuksiin. Havaitun hiukkasmuodostuksen alueellista laajuutta tulisi selvittää suorittamalla samanaikaisesti kevyempiä hiukkasjakaumamittauksia alueen muilla, sopivasti valituilla tutkimusasemilla.

Tulokset tullaan julkaisemaan kotimaisissa ja kansainvälisissä arvostetuissa tiedelehdissä ja konferensseissa. ■

28.11.2014 – 4.2.2015  
Finnish research station Aboa, Queen  
Maud Land

Mikko Sipilä, University of Helsinki  
Tuija Jokinen, University of Helsinki

In the beginning of the season, researchers constructed a measurement station inside the measurement container at Aboa. Station was designed especially for analyzing the aerosol size distributions and chemical composition of the atmosphere. With aerosol particle detection instrumentation researchers aimed to observe new particle formation and growth processes to climatically relevant sizes. Several new particle formation events where gas phase condensable vapours formed tiny clusters which grew by condensation to stable aerosol particles were observed during the season.

In order to understand the cluster formation and growth processes researchers applied online mass spectrometer systems to observe condensable, low vapour pressure compounds in the gas phase such as sulphuric acid, methyl sulphonic acid, heavily oxidized organics and halogen compounds, including iodine acid. Mass spectrometers were used also for resolving the chemical composition of freshly formed clusters. Observations combined with meteorological data and air mass trajectory analysis yielded valuable new information on Antarctic new particle formation processes and the sources of condensable vapours that formed the observed new particles.

Field measurements were carried out according to the original plan. Station was fully operational within a week from arrival to Aboa and all detection instrumentation worked without significant problems throughout the season. Besides observations made using the instrumentation at the station, data on particle concentrations in vicinity of algae (cyanobacteria) blooms of melt water ponds and glacier lakes was collected using portable particle detectors.

Research results demonstrate the role of biological activity in Weddell Sea as a source of condensable vapours and new aerosol particles. Results give new information for assessing so called CLAW-hypothesis according to which climate temperature dependent dimethyl sulphide emissions by oceanic phytoplankton are converted to condensable vapours in atmospheric oxidation processes and further to new aerosol particles and cloud condensation nuclei thereby affecting cloud optical properties and eventually regional and global climate.

In the future, it is important to study the effects of Antarctic Ocean's biological activity to Antarctic air chemistry and physics with a wider scope. Aboa is located in the vicinity of Weddell Sea coast, and is thus well suitable for future research. In the future it would be vital to measure – on top of the quantities measured during this season – also oxidants, as well as volatile sulphur containing species. Also investigations how particles formed by gas-to-particle conversion affect the cloud droplet concentrations and cloud optical

properties are crucial. To properly probe the regional extent of the observed new particle formation particle size distribution measurements should be carried out in selected research stations in Queen Maud Land simultaneously with comprehensive measurements at Aboa.

Results will be published in recognized national and international journals and conferences. ■



Mikko Sipilä keräämässä dataa kannettavalla hiukkaslaskurilla  
Mikko Sipilä collecting data with portable particle detector.  
Kuva | Photo: Panu Lahtinen



Tuija Jokinen Fossilryggen nunatakin läheisyydessä sijaitsevan lumikuopan edustalla | Tuija Jokinen standing next to a snow hole located in the vicinity of Fossilryggen nunatak.

# Epiglasiaalisten ja supraglasiaalisten järvien fysiikka ja biologia

## PHYSICS AND BIOLOGY OF EPIGLACIAL AND SUPRAGLACIAL LAKES



Näytteenottoa epiglasialijärvestä Basenin laella. Kuva: Tuija Jokinen.

28.11.2014 – 4.2.2015  
Suomen tutkimusasema Aboa,  
Kuningatar Maudin maa

Matti Leppäranta, Helsingin yliopisto  
Lauri Arvola, Helsingin yliopisto

Aboalla Basen-nunatakilla ja sen lähialueilla esiintyy Akahta järviyyppiä: mannerjäätikön reunoilla olevat epiglasiaaliset järvet sekä sen päällä olevat supraglasiaaliset järvet. FINNARP-2014 matkan aikana tehtiin maastotutkimuksia näistä järvistä Basen, Plogen ja Fossilryggen nunatakeilla ja näiden lähiympäristössä. Järvien ja lampien syvyys oli suuruusluokkaa 0.1 – 1 m. Maastotutkimukset onnistuivat hyvin sekä laitteiden toiminnan että työskentelyolosuhteiden puolesta, erityisesti kun ne voitiin aloittaa ennen järvien muodostumista joten elinkaari saatiin hyvin kartoitetuksi alusta yli kesän maksimilaajuuden. Säteiliaseman ja säähavaintojen avulla tehtiin automaattinen seuranta järvien energiatasesta, ja kairausten sekä näytteenoton avulla seurattiin järvien rakenteen, veden laadun ja biologian kehitystä. Basenin järvistä näytteenotto tapahtui viikoittain ja muualla kolme kertaa kauden aikana. Järviltä löytyi omat ekosysteeminsä, jonka eliöstö ainakin osin talvehti jäätyneissä järvissä ja joiden ravinnetaloudessa paikallisilla lintupopulaatioilla on merkitystä. Jopa ultraoligotrofiselta supraglasiaaliselta Suvivesi-järveltä löytyi tällainen ekosysteemi. Järviltä kerättyjä näytteitä lähetettiin vielä pakastettuina Suomeen tarkempia laboratoriotutkimuksia varten, ja Suviveteen jätettiin automaattiasema lämpötilan mittaamiseksi vuoden aikana. Saadun FINNARP-2014 aineiston analyysin jälkeiset jatkotutkimukset koskevat yhteisiä analyysejä Etelämantereen järvistä venäläisten tutkijoiden kanssa sekä järvien matemaattista mallintamista. Yhteistyössä voidaan tarkastella laajempaa Etelämantereen järviaineistoa.

Tulokset julkaistaan alan arvovaltaisissa lehdissä kuten Annals of Glaciology, Polar Biology, Antarctic Science. Lisäksi tuloksia esitellään alan kokouksissa ml. SCARin yleiskokous 2016. ■

28.11.2014 – 4.2.2015  
Finnish research station Aboa,  
Queen Maud Land

Matti Leppäranta, University of Helsinki  
Lauri Arvola, University of Helsinki

At Aboa, Basen nunatak and in its neighbouring regions there are two kind of lakes: epiglacial lakes at glacial margins and supraglacial lakes at the top surface of the ice sheet. During FINNARP-2014 expedition field investigations were made of these types of lakes at Basen, Plogen and Fossilryggen nunataks and in their vicinity. The depth of the lakes and ponds is 0.1 – 1 m. The fieldwork was quite successful, in regards with the instruments and working conditions, especially since the field work could be commenced before the formation of the lake started so that the life cycle of lakes could be mapped from the beginning well beyond the maximum extent. With a radiation station and weather observations automated data collection of the heat balance of the lakes was performed, and from drilling, sampling and sounding the evolution of the lake structure, water quality and biology was monitored. Basen lakes were sampled weekly, the other lakes three times in the whole summer season. The lakes possessed own ecosystems with at least part of the biota overwintering in solid ice. Local bird populations have a significant role in the nutrient budget of the lakes. Even the ultraoligotrophic Lake Suvivesi had such ecosystem. Ice and water samples from lakes were also shipped to Finland for more extensive laboratory analyses, and an automated station for vertical temperature distribution in the lake and ice underneath was deployed in Lake Suvivesi to record the whole annual cycle. After processing and analysing the whole FINNARP-2014 data set, further research will be made in collaboration with Russian scientists who have similar data from other Antarctic lakes and also mathematical modelling of the life cycle of lakes will be progressed.

The result will be published in high-level (ISI Web of Science) scientific periodicals such as Annals of Glaciology, Polar Biology, Antarctic Science. In addition, results will also be presented in international symposia and conferences, including SCAR General Assembly 2016. ■



Kuva 4. Runsastuottoinen levälampi Basenilla. Kuva: Matti Leppäranta



Supraglasiaallinen Suvivesi järvi Basenin laelta kuvattuna. Kuva: Matti Leppäranta



Suviveden vettä käytettiin Aboalla talousvetenä. Pumppauskokeilla tehtiin myös mittauksia järven sohjoisten reunavyöhykkeiden hydraulisesta johtavuudesta. Kuva: Matti Leppäranta

# Antarktisen jään paksuuden vaihtelu ja sen vaikutus laivan jääkuormiin

## VARIATION OF ANTARCTIC SEA ICE THICKNESS AND ITS EFFECT ON THE LOAD LEVEL OF ICE NAVIGATING (ANTLOAD)



Etelä-Afrikkalainen tutkimusalus S.A. Agulhas II  
South African research vessel S.A. Agulhas II. Kuva | Photo: Jukka Tuhkuri

### 5.12.2014-17.2.2015 Etelä-Afrikan logistiikkajäänmurtaaja S.A. Agulhas II

Jukka Tuhkuri, Aalto-yliopisto  
Mikko Suominen, Aalto-yliopisto  
Mikko Lensu, Ilmatieteen laitos  
Katriina Veijola, Ilmatieteen laitos

Etelä-Afrikan uuden logistiikkajäänmurtaajan S.A. Agulhas II:n kolmas matka Etelämantereeseen vesille kesti joulukuusta 2014 helmikuuhun 2015. Aalto-yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen (IL) tutkijat ovat osallistuneet kaikkiin matkoihin ja mitanneet merijään paksuutta ja Agulhas-laivan kokemia jääkuormia. Tällä kertaa lähdettiin 5.12. Kapkaupungista, jolloin Mikko Suominen (Aalto) ja Mikko Lensu (IL) nousivat laivan kyytiin. Laiva eteni nollameridiaania kohti Etelämannerta ja kohtasi merijään 14. päivä, jolloin myös mittaukset alkoivat. Mannerjäätikön reunan saavutettuaan laiva suuntasi kohti Saksan Neumayer III -tutkimusasemaa. Samaan aikaan Jukka Tuhkuri (Aalto) ja Katriina Veijola (IL) lensivät Kapkaupungista Neumayerille ja nousivat siellä laivan kyytiin 20.12. Laiva siirtyi seuraavaksi RSA Buktaan, jossa Suominen ja Lensu nousivat kyydistä joulun jälkeen ja lensivät Etelä-Afrikan Sanae IV -aseman ja Neumayerin kautta Kapkaupunkiin. Veijola ja Tuhkuri jäivät laivalle jatkamaan mittauksia. Vuoden vaihteessa S.A. Agulhas II lähti kohti Etelä-Georgiata mutta palasi tämän jälkeen takaisin RSA Buktaan saavuttaen merijään reunan uudemman kerran 19.1. Matka päättyi laivan saapuessa Kapkaupunkiin 17.2.2015.

Matkan aikana suoritettiin monipuolisia mittauksia. Laivan runkoon ja potkuriakseliin kohdistuvia kuormia mitattiin venymäliuskoilla. Laivan ohjailu- ja navigointitiedot tallennettiin koko matkalta. Jäissä operoitaessa tehtiin jääolosuhteiden huolellista havainnointia komentosillalta käsin. Lisäksi jäänpaksuus mitattiin elektromagneettisella mittalaitteella sekä stereokamerasysteemillä. Tutkijat pääsivät muutamaan otteeseen keräämään näytteitä ja tekemään kenttämittauksia merijäälle. Tässä yhteydessä tutkittiin lumen paksuutta ja tiheyttä, jään mekaanisia ominaisuuksia, sekä jääpalojen yhteenjäätymisestä syntyneen kerroksen geometriaa.

Mittauksia on tarkoitus jatkaa, jotta saadaan kerättyä mitausaineistoa pitkäaikaisten ennusteiden tekemiseen ja tulosten vahvistamiseen. Mittausten pohjalta on tarkoitus kehittää jääkuormien tilastollinen malli sekä määrittää laivan operointikyky erilaisissa jääolosuhteissa. Samalla saadaan tietoa merijääpeitteen paksuuden vaihtelusta. Tuloksia on tarkoitus julkaista alan kansainvälisissä konferensseissa ja tieteellisissä lehdissä. ■

### 5.12.2014-17.2.2015 South African icebreaking polar supply and research ship S.A. Agulhas II

Jukka Tuhkuri, Aalto University  
Mikko Suominen, Aalto University  
Mikko Lensu, Finnish Meteorological Institute  
Katriina Veijola, Finnish Meteorological Institute

The third annual relief voyage of the new South African logistics icebreaker S.A. Agulhas II to the Antarctic was conducted between December 2014 and February 2015. Researchers from Aalto University and Finnish Meteorological Institute have participated all voyages to measure ice thickness and ship ice loads. During this Austral summer Mikko Suominen from Aalto and Mikko Lensu from FMI embarked the ship in Cape Town and the voyage started on Dec 5, 2014. The ship sailed along the zero meridian towards the Antarctica and encountered ice for the first time on Dec 14. After the ice shelf was reached, the ship headed towards the German research station Neumayer III. At the same time Jukka Tuhkuri from Aalto and Katriina Veijola from FMI flew to the Antarctica and got on board the vessel at Neumayer on Dec 20. Agulhas headed then to RSA Bukta where Suominen and Lensu got off board after Christmas and flew to Cape Town via South African station SANA E IV and Neumayer. Veijola and Tuhkuri stayed on board to continue the measurements. The ship left RSA Bukta just before the New Year's Eve to visit South Georgia and returned back to RSA Bukta. Sea ice edge was encountered once more on Jan 19, 2015. The expedition finally ended in Cape Town on Feb 17, 2015.

Several kinds of measurements were conducted during the voyage. Ice-induced loads on the ship hull and propeller shaft were measured with strain gauges. In addition, the machine control and navigational data were recorded continuously. When the ship was operating in ice conditions, careful visual observations were made from the bridge. Furthermore, the ice thickness was measured with an electromagnetic device and a stereo camera system. On a few occasions, the scientists were able to get on the sea ice to collect ice samples and conduct field research. This included measurements of the snow thickness and density, the mechanical properties of ice, and the geometry of the freeze bonds between ice blocks frozen together.

The measurements are planned to be continued during the following expeditions in order to collect long-term measurement data for the prediction of long-term ice-induced loads and for the verification of the predictions. The aim is to develop a statistical model on ice-induced loads and determine the performance of the vessel in different ice conditions. The measurements also provide new data on the variation of Antarctic sea ice thickness. The results are planned to be published in international conferences and scientific journals. ■



Etelä-Afrikkalainen tutkimusalus S.A. Agulhas II  
South African research vessel S.A. Agulhas II.  
Kuva | Photo: Katriina Veijola



Jukka Tuhkuri keräämässä jäänäytteitä merijäällä  
Jukka Tuhkuri collecting ice samples on sea ice.  
Kuva | Photo: Katriina Veijola



Kenttämittauksia merijäällä  
Collecting ice samples on sea ice. Kuva | Photo: Jukka Tuhkuri

## Aerosolien kemiallinen koostumus ja niiden kyky toimia pilviytiminä rannikkoalueella Etelämantereella

### AEROSOL COMPOSITION AND CCN ACTIVATION MEASURED AT COASTAL SITE IN ANTARCTICA

14.11.-8.12.2014  
Saksalaisen Alfred Wegener Instituutin (AWI) Neumayer III asema

Heikki Lihavainen, Ilmatieteen laitos  
David Brus, Ilmatieteen laitos

Ilmakehän pienhiukkasten kemiallista koostumusta ja niiden kykyä toimia pilvipisaroiden tiivistymisytimenä tutkittiin saksalaisella Neumayer III asemalla Antarktiksella kesäkaudella 2014-2015. Myös luminäytteitä kerättiin 35 km säteellä asemasta. Luminäytteistä analysoidaan mm. musta hiili. Suoritetut mittaukset täydentävät olemassa olevia jatkuvatoimisia mittauksia Neumayer III aseman ilmakehian havaintoasemalla. Mitatut parametrit ja niiden määrittämiseen käytetyt laitteet olivat:

- mustan hiili pitoisuus; Single Particle Soot Photometer (SP2, Droplet Measurement Technologies Inc., USA)
- pienhiukkasten kemiallinen koostumus erinomaisella aika- ja massaresoluutiolla; Time-of-Flight Aerosol Chemical Speciation Monitor (ToF-ACSM, Aerodyne Research Inc., USA)
- Pienhiukkasten lukumääräkokojakauma; Differential Mobility Particle Sizer (DMPS)
- Kokoeritelty pienhiukkasten kyky toimia pilvipisaroiden tiivistymisytimenä; DMPS ja Cloud Condensation Nuclei counter (CCNc, Droplet Measurement Technologies Inc., USA).
- Luminäytteitä sekä pinnalta sekä viime vuoden ajalta joka saatiin kaivamalla lumikuoppa edelliskesän lumikerrokseen asti. Osa näytteistä sulatettiin ja neste ajettiin filterin läpi. Näytteistä analysoidaan musta hiili ja kemiallinen koostumus.

Ehdotettu kenttäsuunnitelma toteutui suunnitelman mukaisesti ja Ilmatieteen laitoksen tutkijat saivat täyden tuen koko Neumayer III henkilökunnalta.

Tulokset tullaan julkaiseen kansainvälisissä tieteellisissä esitarkasteuissa julkaisusarjoissa, pyritään suosimaan open access julkaisuja. ■

14.11.-8.12.2014  
Alfred Wegener Institute (AWI)  
Neumayer III station

Heikki Lihavainen, Finnish Meteorological Institute  
David Brus, Finnish Meteorological Institute

The measurements of chemical composition and Cloud Condensation Nuclei activation of aerosol have been conducted during austral summer (November-February) at the Alfred Wegener Institute (AWI) Neumayer III station in Antarctica. Also snow samples for further analyses have been collected in radius of 35 km from Neumayer III. Our aerosol measurements were conducted as complementary to already existing long-term measurements at the Neumayer III air chemistry observatory. The following aerosol properties were measured for the first time at Neumayer III station:

- Refractive black carbon (rBC) concentration with a Single Particle Soot Photometer (SP2, Droplet Measurement Technologies Inc., USA)
- aerosol composition with high time and mass resolution with Time-of-Flight Aerosol Chemical Speciation Monitor (ToF-ACSM, Aerodyne Research Inc., USA)
- Aerosol size distributions with Differential Mobility Particle Sizer (DMPS) and aerosol size-resolved activation with a thermal-gradient Cloud Condensation Nuclei counter (CCNc, Droplet Measurement Technologies Inc., USA).
- Snow was sampled from surfaces and as full last year profiles, down to ice layer referring to last summer snow melt. The obtained samples were filtered at NM III and are going to be analysed for black carbon (BC) content and full chemical composition later.

The realization of proposed field plan was smooth and the research team of Finnish Meteorological Institute obtained full support of Neumayer III crew.

Upcoming results will be published preferably with open access peer-reviewed journals. ■



Lumikuopan kaivaminen luminäytteiden ottoon varten  
Digging a snow hole for snow sampling.  
Kuva | Photo: Heikki Lihavainen

Saksalaisen Alfred Wegener Instituutin (AWI) Neumayer III asema  
Alfred Wegener Institute (AWI) Neumayer III station.  
Kuva | Photo: Heikki Lihavainen





## Etelämantereen ilmakehän koostumus ja prosessit ilmastonmuutoksessa

### ATMOSPHERIC COMPOSITION AND PROCESSES RELEVANT TO CLIMATE CHANGE IN ANTARCTICA (ACPANT)



Mittaukset tehdään erillisessä aerosolilaboratoriossa. Katolla on kaksi näytteenottoa aseman sisällä oleville laitteille, ja ulkopuolelle on kiinnitetty säteily- ja meteorologiset anturit

Measurements are done in a separate aerosol laboratory. There are two measuring points on the roof for devices inside the container, as well as radiation and meteorological sensors.

Kuva | Photo: Eija Asmi

1.2.2015-27.2.2015  
Argentiinan Etelämanner asema Marambio, yhteistyössä Argentiinan meteorologisen laitoksen (SMNA) tutkijoiden kanssa.

Erikoistutkija Eija Asmi, Ilmatieteen laitos  
Tutkija Kimmo Neitola, Ilmatieteen laitos  
Projektin johtaja dosentti Aki Virkkula

Yhteistyö Suomen Ilmatieteen laitoksen (IL) ja Argentiinan Ilmatieteen laitoksen (Servicio Meteorológico Nacional de Argentina, SMNA) välillä alkoi jo vuonna 1988 jolloin ensimmäisten joukossa aloitettiin pitkäaikainen otsoniluotaus ohjelma Argentiinan etelämanner-asema Marambiolla. Siitä lähtien, tämä yhteistyö on johtanut useisiin tieteellisiin läpimurtoihin ja laajentunut kattamaan eri ilmakehätieteitä ja niihin liittyviä mittauksia joita tehdään Marambiolla päivittäin. Uusimpana, ja osana Suomen Akatemia rahoittamaa ACPANT projektia aloitettiin myös ympärivuotiset aerosolihiuukkas- ja kasvihuonekaasumittaukset. Näitä merkittäviä komponentteja ilmakehän säteilytaseessa on nyt yhtäjaksoisesti mitattu Marambiolla kaksi vuotta. Kesän 2014/2015 kenttämatkan pääasiallisena tavoitteena oli jatkuvatoimisten mittalaitteiden huolto, yhden uuden mittalaitteen asennus pilvikorkeuden ja aerosolien pystyprofiilin määrittämiseen, sekä SMNA:n ympärivuotisen henkilökunnan koulutus laitteiden operoinnissa ja tulosten käsittelyssä.

Retkikunta lensi Helsingistä Buenos Airesiin saapuen sinne maanantaina helmikuun toinen päivä. Matka jatkui aikaisin torstaiaamuna Argentiinan Ilmavoimien Hercules koneella Rio Gallegokseen, mistä Hercules jatkoi Marambion saarelle lauantaiyönä, helmikuun seitsemäs päivä. Kenttätyö aloitettiin sunnuntaina mittalaitteiden kunnon tarkistuksella ja ainoastaan yhden mittalaitteen havaittiin olevan täysin epäkunnossa. Ensimmäisellä viikolla tutkijat työskentelivät yhdessä SMNA:n teknikoiden kanssa huoltamisen, kalibroinnin ja päivittämisen eri laitteistoja. Koska aikaisin mahdollinen paluulento oli vasta tiistaina 24. helmikuuta, tutkijoille jäi myös aikaa kiertää saarta ja mm. vieraila rannikolla ihastelemaan syksyn viimeisiä Adélie-pingviinejä. Lopulta helmikuun 24 päivä, retkikunta lensi takaisin Rio Gallegokseen, 25 päivä Buenos Airesiin ja 26 päivä Eurooppaan, saapuen Suomeen perjantai-iltana helmikuun 27.

Yhteenvetona, kenttämatkan oli menestyksellinen ja työt saatiin suoritettua. Paluulennon viive oli ainoa merkittävämpi hankaluus, mutta toisaalta myös odotettua etelämanner-tutkimuksessa missä logistiikka ei ole helppoa. Toisaalta tämä antoi mahdollisuuden yhteistyöhön ja data-analyyysiin Marambion asemalla. Kaikki online data, kattaen aerosolien optiset ominaisuudet, kokojakaumat, UV-albedon, kasvihuonekaasut ja meteorologiset mittaukset, lähetetään Suomeen säännöllisesti ja analyysi- sekä tieteellinen tutkimustyö jatkuu vuoden ympäri. Seuraavaksi projektissa analysoidaan vuoden aikana kerätyt kemialliset suodatinnäytteet ja jatketaan tieteellistä kirjoitustyötä yhdessä SMNA:n kanssa. ■

1.2.2015-27.2.2015  
Argentinean Antarctica station Marambio in collaboration with researchers from Servicio Meteorológico Nacional de Argentina (SMNA).

Senior research scientist Eija Asmi, Finnish Meteorological Institute  
Research scientist Kimmo Neitola, Finnish Meteorological Institute  
Project leader Doc. Aki Virkkula

Collaboration between Finnish Meteorological Institute (FMI) and Servicio Meteorológico Nacional de Argentina (SMNA) dates back to year 1988 when one of the first Antarctic continuous ozone sounding programs was started in Argentinean Antarctic station Marambio. Since then, this collaboration has led to various scientific success stories and expanded to cover a broad spectrum of atmospheric science done every day in Marambio. Most recently, as a part of the Finnish Academy funded project ACPANT, continuous measurements of atmospheric aerosol particles and greenhouse gases - two major components in atmospheric radiative balance - were successfully started. These data have been now collected continuously for two years. The purpose of the field expedition in summer 2014/2015 to station Marambio was the annual maintenance of the continuously running instrumentation, training of year-round personnel from SMNA in operating the instruments in Marambio and analyzing the data, and installation of one new instrument to measure the cloud-base height and aerosol vertical distribution.

Expedition team flew from Helsinki to Buenos Aires arriving there on Monday February 2. Trip continued early on Thursday morning with an Argentinean Air Force Hercules flight to Rio Gallegos, from where another Hercules flight to the island of Marambio was operated on the Saturday night, February 7. Field work was started on Sunday with the inspection of all the instrumentation and only one instrument was found broken. First week in Marambio the scientists worked with SMNA technical personnel for repairing, calibrating, maintaining and updating the instruments. While the return Hercules flight was scheduled only for Tuesday 24, this also gave a possibility to look around and one day was used for a tracking trip to coastal region for visiting the last Adélies of the colony living the summers in the island. Finally, on February 24, the expedition team flew back to Rio Gallegos, on February 25 to Buenos Aires and on February 26 back to Europe, arriving in Finland on the evening of Friday 27.

Overall, the trip was successful and all the work planned was also finished. Delay in return flights was the only major obstacle, but also a normal condition in Antarctic expeditions where logistics is not easy. On the other hand, this gave more possibilities for collaboration and analyzing

the data on-site. All online data, including aerosol optical properties, size distributions, UV-albedo, greenhouse gases and meteorological measurements, is regularly sent to Finland while data analysis and scientific work continues year-round. The next upcoming steps will be analyzing the collected filter samples for aerosol chemistry and the scientific analysis and writing work in collaboration with the SMNA. ■

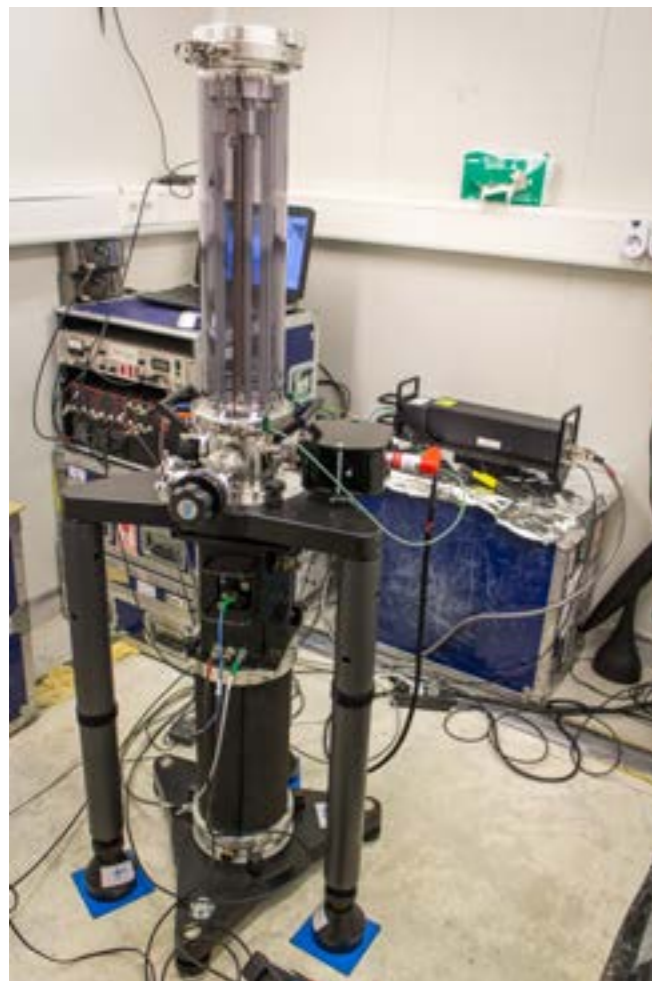


Tutkijaryhmä vierailulla rannikolla  
Scientist on a fieldtrip to the coast.

Kuva | Photo: Eija Asmi

# Painovoimanmuutos ja geodynamiikka Kuningatar Maudin Maalla

## GRAVITY CHANGE AND CONTEMPORARY GEODYNAMICS IN DRONNING MAUD LAND



Absoluuttigravimetri FG5X-221 mittaamassa painovoimaa Troll AA -painovoimapistellä. Kuva | Photo: Jyri Näränen  
The absolute gravimeter FG5X-221 measuring at the gravity point Troll AA

10.12.2014-8.1.2015  
Norjan tutkimusasema Troll

Jyri Näränen, Maanmittauslaitos

Primaarimittaus kaudella 2014/15 suoritettiin absoluuttigravimetri FG5X-221:lla, jolla mitattiin yhtäjaksoinen 2,5 viikon painovoimamittaussarja Norjan polaari-instituutin Troll -asemalle rakentamassa painovoimalaboratoriossa. Absoluuttipainovoimasarjan tulkitsemiseksi saadaan dataa Norjan Kartverketin pysyvältä GPS -asemalta, joka sijaitsee noin 200 metrin päässä absoluuttipainovoimalaboratoriosta. Lisäksi suoritettiin useita apumittauksia. Relatiivipainovoimasidoksia mitattiin absoluuttipainovoimapisteen ja kahden eksentrisen painovoimapisteen välillä sekä painovoima-arvon säilömiseksi, että mittapisteen stabiilisuuden arvioimiseksi. Lisäksi mitattiin absoluuttigravimetripisteen painovoiman vertikaaligradientti. Vaaituksilla varmistettiin, että ikeroutaan pystytetty betonipilari, jolla mittaukset suoritettiin on pysynyt liikkumattomana sitten edellisen, kaudella 2011/12, tehdyn mittaussarjan. Kenttämittaukset toteutuivat suunnitellun mukaisesti. Pitkät aikasarjat ovat geodynaamisessa tutkimuksessa välttämättömiä ja siksi on tärkeää päästä jatkamaan mittauksia Trollilla ja muillakin Kuningatar Maudin Maan painovoima-asemilla myös tulevaisuudessa. Tulokset tullaan julkaisemaan vertaisarvioidussa tieteellisessä aikakauslehdessä, esim. Antarctic Science:ssa. ■



Norjan tutkimusasema Troll, asema sijaitsee kuvan oikeassa reunassa olevassa laaksossa, jäätiköllä on varastoaluetta Norwegian research station Troll, the station is located in the valley on the right in the picture. There is a storage area on the ice. Kuva | Photo: Jyri Näränen

10.12.2014-8.1.2015  
Norwegian research station Troll

Jyri Näränen, Finnish Geospatial Research Institute

The primary measurement during season 2014/15 was made with the absolute gravimeter FG5X-221 with which a continuous absolute gravity (AG) measurement of 2,5 weeks was obtained at the gravity laboratory built by the Norwegian Polar Institute at the Troll Station, Dronning Maud Land. To support interpretation of the AG time series, data will be obtained from the nearby permanent GPS station operated by the Norwegian Mapping Authority. In addition, several auxiliary measurements were performed. Relative gravity ties were measured to several eccentric points in order to both preserve the AG value and also to study site stability. Vertical gradient of gravity at the AG site was also measured. Levelling measurements were used to ensure that the concrete pillar, that is laid on permafrost, has not moved since the previous measurements in 2011/12. All of the science goals were met. Long time series are necessary for geodynamical studies and therefore it would be important to be able to continue gravity measurements at Troll as well as other AG stations in Dronning Maud Land in the future. The results will be published in a peer-reviewed journal, such as Antarctic Science. ■



Relatiivigravimetrisia mittauksia Norjan Troll -asemalla  
Relative gravimetric measurements at the Norwegian station Troll  
Kuva | Photo: Jyri Näränen



Vaaituksella varmistetaan Troll AA -painovoimapisteen stabiilisuus painovoimamittausten välillä  
Levelling is used to ensure that the gravity point Troll AA has stayed stable between gravity measurements  
Kuva | Photo: Jyri Näränen



Digitaalivaaitusta Trollin takapihalla  
Digital levelling at the backyard of Troll  
Kuva | Photo: Jyri Näränen

## Kosminen säteily ilmakehässä

### COSMIC RAYS IN POLAR ATMOSPHERE (CRIPA)

#### Italialais-ranskalainen Concordia tutkimusasema

Professori Ilya Usoskin, Oulun yliopisto

Kosmisen säteilyn asema asennettiin kaudella 2014-2015 italialais-ranskalaisen Concordia tutkimusaseman fysiikan mittauskonttiin (75°06'S 123°23'E, korkeus 3233 m). Kosminen asema sisältää kaksi itsenäistä yksikköä, FIN1 ja FIN2, joista ensimmäinen on tavallinen mini neutronimonitori (paino ~ 350 kg) ja toinen paljas (lyijytön) neutronimonitori (paino ~ 250 kg). Oulun Yliopiston henkilöstö ei vieraille asemalla, vaan instrumentit ovat asentaneet ja niitä ylläpitävät italialaiset yhteistyökumppanit vieraanvaraisuussopimuksen puitteissa.

Laitteiston logistiikka järjestettiin seuraavasti; laitteet rakennettiin Etelä-Afrikan North-West Yliopistossa (Potchefstroom) ja ne kuljetettiin Uuden-Seelannin Christchurchiin lokakuussa 2014. Christchurchistä italialaisten yhteistyökumppaneiden rahtikone kuljetti laitteet Concordia tutkimusasemalle joulukuussa 2014.

Kosmisten säteiden asema on ollut täydessä toiminnassa 7.1.2015 lähtien. Asemasta saatava data analysoidaan Oulun yliopistossa. Raportti 34. Kansainväliseen Kosmisen Säteilyn konferenssiin on valmisteilla (den Haag, elokuu 2015) ja lehtijulkaisu uudesta asemasta suunnitteilla. ■

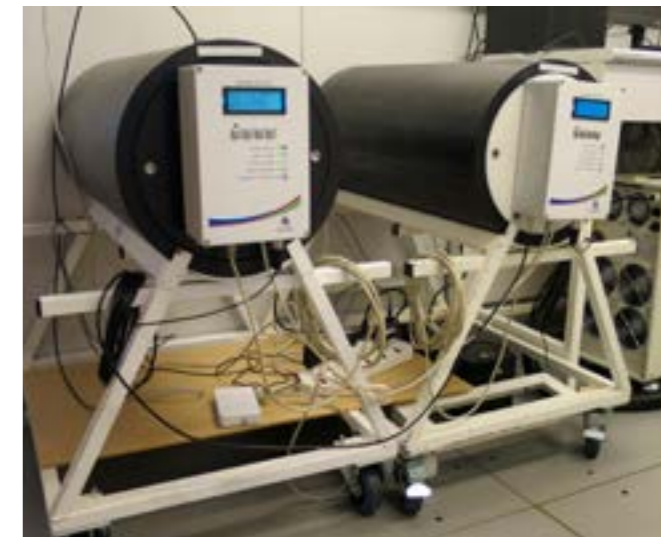
#### Italian-French Concordia research station

Professor Ilya Usoskin, University of Oulu

During the season 2014-2015, a cosmic ray detector was installed in a Physics shelter at the Italian-French Concordia station (75°06'S 123°23'E, elevation 3233 m). The detector includes two independent units, FIN1 and FIN2. FIN1 is a standard mini neutron monitor (weight ~350 kg) and FIN2 a bare (lead-free) neutron monitor (weight ~250 kg). Both detectors record nucleonic component of a cascade induced by cosmic ray in the atmosphere. Our personnel did not go to the site; the instruments were installed and are maintained by Italian collaborators in the framework of a hospitality agreement.

The logistics was arranged as follows: The instruments were built in the North-West University (Potchefstroom, South Africa) and shipped to Christchurch (New Zealand) in October 2014. From there the instruments were transported by the Italian partners to Concordia by a cargo plane in December 2014.

The cosmic ray station has been at full operation since 7. January 2015, with data being collected and analyzed by the University of Oulu. A presentation at the 34th International Cosmic ray Conference (den Haag, August 2015) and a journal publication about the new station are planned. ■



Kosmisen säteilyn aseman yksiköt FIN1 ja FIN2 fysiikan mittauskontissa Concordia tutkimusasemalla  
Cosmic ray detectors (FIN2 and FIN1 units left to right, respectively) inside the Physics shelter at the Concordia station.  
Kuva | Photo: Ilya Usoskin

Italialais-ranskalainen Concordia tutkimusasema Antarktiksken kesällä  
Italian-French Concordia research station in Antarctic summer.  
Kuva | Photo: Ilya Usoskin





[www.antarctica.fi](http://www.antarctica.fi)

ISBN 978-951-697-864-5