

# FINNARP

Kenttätoiminta 2018 – 2019

Field Operations 2018 – 2019

Pääkirjoitus | Editorial

Suomen Etelämanner-tutkimusohjelman kenttäkausi 2018–2019 onnistui suunnitelmien mukaan. Etelämantereen kesän päätavoitteet olivat havaintopallojen lähettäminen Maailman ilmatieteen järjestön (WMO) Year of Polar Prediction -hankkeessa, Ilmatieteen laitoksen meteorologisten tutkimusten toteuttaminen sekä ympärivuotisten mittalaitteiden huolto Aboalla ja sen ympäristössä.

Suomalaista tutkimusta tehtiin Aboan lisäksi Saksan Neumayer III, italialais-ranskalaisella Dome Concordia ja Uuden-Seelannin Scott Base -asemilla sekä Etelä-Afrikan S.A. Agulhas II tutkimusaluksella. Tutkimusyhteistyö jatkui myös Argentiinan Marambio-tutkimusasemalla.

Tutkimustoiminta Etelämantereella on haastavaa. Ihmisen toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset tulee pitää mahdollisimman pieninä ja niihin täytyy kiinnittää entistä enemmän huomiota. Aboalla aloitettiin suunnittelutyö aseman ja operaatioiden hiilijalanjäljen vähentämiseksi, kohti vähäpäästöisiä operaatioita. Kansainvälinen yhteistyö niin kuljetuksissa kuin tutkimusalustojen ylläpidossa on tänä päivänä entistä tärkeämpää.

Tutkimus- ja huoltokauden onnistumisen edellytyksenä on kansainvälinen yhteistyö kaikilla tasoilla. Mannertenväliset lennot tehtiin Dronning Maud Land Air Network (DROMLAN) yhteistyön puitteissa.

Mika Kalakoski  
Päällikkö, FINNARP/ Ilmatieteen laitos

Field operations 2018–19 of the Finnish Antarctic Research Program FINNARP were successful. The main objectives of the past austral summer season were (1) launching radio soundings for the World Meteorological Organization (WMO), (2) meteorological measurements of the Finnish Meteorological Institute (FMI) and (3) maintenance of the automatic year-round measuring equipment at Aboa and in the vicinity of the station.

Finnish Antarctic research was also carried out at German Neumayer III, Italian-French Dome Concordia and New Zealand's Scott Base stations, and on the South African S.A. Agulhas II research vessel. In addition, research cooperation continued at the Argentinian Marambio station.

It is a challenging task to carry out research activities in Antarctica. We have to mitigate human impact in Antarctica as much as possible. FINNARP started implementation of the plan in order to reduce the carbon footprint of Aboa station, towards low-emission operations. International cooperation in logistics and in maintaining the research platforms is becoming more and more important.

International cooperation at all levels is a key factor for a successful Antarctic season in terms of logistics and research. Intercontinental flights to and back from Antarctica were carried out in the framework of Dronning Maud Land Air Network (DROMLAN).

Mika Kalakoski  
Manager, FINNARP/ Finnish Meteorological Institute

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 978-952-336-073-0.

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



# Suomen Etelämanner-tutkimusohjelman FINNARP 2018 retkikunta | Finnish Antarctic Research Program FINNARP 2018 expedition

Kuvat | Photos: FINNARP / Priit Tisler



FINNARP 2018 retkikunta vasemmalta oikealle: **Members of the FINNARP 2018 expedition from left to right: Niko Nurminen (journalisti, *journalist*), Gabin Urbancic (tutkija, *scientist*), Esa Vimpari (mekaanikko, *mechanic*), Kati Anttila (tutkija, *scientist*), Kari Neulaniemi (tekninen asiantuntija, *technical advisor*), Juho Vehviläinen (tutkija, *scientist*), Mika Kalakoski (FINNARP operaatioiden päällikkö, *manager of FINNARP operations*), Virva Rantala (lääkäri, *medical doctor*), Venla Saari (emäntä, *cook*), Priit Tisler (retkikunnan johtaja, *expedition leader*)**

Suomen Etelämannertutkimusohjelma FINNARP toteutti vuoden 2018 joulukuun ja vuoden 2019 helmikuun välisenä aikana FINNARP 2018 tutkimusretkikunnan Suomen Etelämanner-asema Aboalle, joka sijaitsee Kuningatar Maudin Maalla. Retkikuntaan osallistui seitsemän FINNARP:n työntekijää ja kolme Ilmatieteen laitoksen (IL) tutkijaa.

FINNARP 2018 -tutkimusretkikunta lähti Suomesta Etelämantereelle Aboa-tutkimusasemalle marraskuun lopussa. Retkikunta lensi Boeing 757-200 matkustajalentokoneella Kapkaupungista Venäjän Novolazarevskaya-aseman läheisyyteen Novon lentokentälle 4. joulukuuta 2018. Vietettyään ensin kolme päivää Novolazarevskayalla, retkikunta ja sen rahti saapui Aboalle Basler BT-67 suksilentokoneella 7. joulukuuta 2018.

Tutkimusasema Aboa oli talvehtinut hyvin ja ylösajo sujui ilman vaikeuksia. Jo tulopäivänä saatiin sähköntuotanto käyntiin ja seuraavana aamuna asema oli jo lämmin. Talvimyrskyjen aiheuttamat vahingot rakenteissa tai tekniikassa olivat vähäisiä. Kuluneen kauden aikana alueella vallitsi vaihteleva sää. Retkikunta koki kolme voimakasta myrskyä mutta ne eivät kuitenkaan merkittävästi vaikuttaneet työtehtäviin. Suunnitellut työt saatiin tehtyä ja asetetut tavoitteet täytettyä.

Retkikunta teki meteorologiseen tutkimukseen liittyviä kenttämittauksia ja keräsi talteen tutkimuslaitteiden tallentamia havaintoja. Retkikunta pystytti myös uuden ympärivuotisen sääaseman, lähetti päivittäin luotauspalloja ja huolsi pysyviä mittaustaitteita. Lisäksi kauden aikana Aboalla tehtiin tavanomaisia kiinteistön huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Ajoneuvokalustoa (moottorikelkat, telakuorma-autot, maastoautot, traktori) huollettiin ja tarpeen mukaan korjattiin.

Retkikuntaan kuuluivat retkikunnan johtaja, emäntä, mekaniikko, lääkäri ja journalisti sekä kolme tutkijaa. FINNARP-operaatioiden päällikkö ja Nasu telakuorma-autojen tekninen erikoisasiantuntija liittyivät retkikuntaan tammikuussa. He saapuivat Novon lentokentälle 19. tammikuuta 2019. Aboalle he pääsivät huonon lentosään takia vasta 25. tammikuuta 2019.

Retkikunta sulki tutkimusaseman 13. helmikuuta 2019. Asemalta retkikunta matkusti Basler BT 67 suksikoneella Novon lentokentälle. Novolta matka jatkui samana päivänä Iljushin-76TD kuljetuskoneella Kapkaupunkiin. Suomeen retkikunta palasi 16.2.2019, joka oli 5 päivää myöhemmin kuin alustavassa lentosuunnitelmassa. Tutkimusasema Aboa oli miehitettyinä 69 päivää.

Finnish Antarctic research program carried out FINNARP 2018 expedition to the Finnish Antarctic station Aboa, located in Queen Maud Land, between December 2018 and February 2019. Seven FINNARP logisticians and three scientists from the Finnish Meteorological Institute participated in the expedition.

The FINNARP 2018 expedition left Finland to the research station Aboa at the end of November 2018. The expedition team flew with Boeing 757-200 passenger aircraft, operated by ALCI Antarctic Logistic Center International, from Cape Town to Novo airport, located in the vicinity of Russian Novolazarevskaya station, on 4th December 2018. After spending three days in the Novolazarevskaya, the team with its cargo arrived at Aboa on December 7, 2018. The last leg of the long journey was made with a ski-equipped Basler BT-67 aircraft.

Aboa had been overwintering well and the station startup went smoothly. The station mechanic started the power generators in the same day the team arrived to Aboa and in the following morning the station was warm. Antarctic winter storms had caused only minor damages to the station. The expedition was subject to varying weather. The expedition experienced three powerful storms, but those didn't significantly affect the work. All planned works were completed in time and goals were met.

Expedition conducted field measurements related to meteorological research and collected data logged by scientific observation equipment. The team also set up a new year-round weather station, sent daily weather balloons and maintained permanent scientific observation equipment. In addition, the station was subject to routine maintenance and repair works. Vehicle fleet (snowmobiles, all-terrain tracked vehicles, off-road vehicles, tractor) was serviced and repaired.

The expedition team consisted of an expedition leader, a cook, a mechanic and a doctor, journalist and three scientists. The Head of FINNARP Operations and a technical specialist joined the expedition in January. They arrived at Novo Airport on January 19, 2019. Due to the bad weather, they arrived to Aboa January 25, 2019.

Aboa was closed on February 13, 2019. Expedition traveled with a ski-equipped Basler BT-67 to Novo Airport. From Novo the team flew with Iljushin-76TD cargo aircraft to Cape Town. The expedition arrived in Finland on February 16, 2019 that was 5 days later than in the initial flight plan. The research station Aboa was occupied for 69 days.

# Suomen Etelämanner-tutkimusohjelman FINNARP 2018 retkikunta | Finnish Antarctic Research Program FINNARP 2018 expedition

Kuvat | Photos: FINNARP / Priit Tisler

## Kenttämatkat

Tutkimukseen liittyviä pidempiä kenttämatoja järjestettiin kauden aikana kaksi. Joulukuun lopussa kolme retkikuntalaista ajoi moottorikelkoilla Rampille joka sijaitsee 150 km päässä rannikolla. Siellä huollettiin automaattinen sääasema ja tehtiin meteorologisia mittauksia kahden päivän ajan. Tammikuussa kaksi retkikuntalaista ajoi noin 120 km maastoautolla huoltoreittiä pitkin kohti Saksan Neumayer III -asemaa. Määränpäässä he tekivät meteorologisia mittauksia kahden päivän ajan.

FINNARP:n hankkima Nasu telakuorma-ajoneuvo kuljetettiin Alfred Wegener Instituutin (AWI) toimesta huoltoreitin ja Saksan asemien välisen reitin kohtauspaikkaan joulukuussa 2018. Kaksi retkikuntalaista kävi noutamassa tammikuun 2019 lopussa telakuorma-auton kuljetuskontteineen Aboalle huoltoreittiä pitkin. Operaatio kesti yhden päivän. Nyt tutkimusaseman kalustoon kuuluu kolme telakuorma-ajoneuvoa.

## Mittaus- ja havaintotoiminta Aboalla kaudella 2018/19

### Ympärivuotiset mittalaitteet

- Ilmatieteen laitoksen (IL) ympärivuotinen ja automaattisesti tallentava pienoissääsema Rampilla, noin 150 km päässä rannikolla, huollettiin ja tiedostot tallennettiin.
- Helsingin Yliopiston (HY) seismometri tutkimusasemalla huollettiin ja tiedostot tallennettiin.
- Maanmittauslaitoksen satelliittipaikannin tutkimusasemalla huollettiin ja tiedostot tallennettiin. Myös Basen vuoren lumenkertymä mitattiin.
- Ilmatieteen laitoksen (IL) lumen vertikaalilämpötilaprofilin mittausasema huollettiin ja tiedostot tallennettiin.
- Tutkimusaseman varsinainen automaattinen sääasema huollettiin.
- Uusi ympärivuotinen sääasema asennettiin 10 km päähän Aboasta.

### Kenttämittaukset ja -tutkimukset

- Meteorologisia tutkimuksia tehtiin Aboalla ja noin 150 km säteellä Aboasta (IL).
- Luotauspaloja lähetettiin päivittäin (IL)
- Helsingin Yliopiston (HY) siirrettävät seismometrit asennettiin retkikunnan ajaksi Fossilryggen ja Plogen nuntakeilla.



Kenttäleiri Rampilla. Field camp at Rampen.



Lumiaseman tarkastus. Checking up the snow station.



Uuden sääaseman asennus. Installation of the new weather station.

## Field trips

During the expedition two overnight field campaigns were organized. In December, three team members drove snowmobiles to Rampen, located 150 km to the coast. At Rampen, an automatic weather station was maintained and data collected. Meteorological measurements were also made for two days. In January, two team members drove 120 km with off-road vehicles towards Germany's Neumayer III station. At the destination, meteorological measurements were made for two days.

The FINNARP recently purchased all-terrain tracked vehicle was transported by Alfred Wegener Institute (AWI) to a meeting point between Aboa and the German station Neumayer III in December 2018. In January two team members drove the vehicle to Aboa. Now the Aboa fleet contains three all-terrain tracked vehicles.

## Measuring devices and campaigns at Aboa during season 2018/19

### Automated year-round measuring devices

- The main weather station at Aboa was maintained.
- Weather station (FMI) at Rampen, about 150km to the coast, was maintained.
- Seismometer (HU) at Aboa was maintained.
- GPS-equipment (National land survey of Finland) was maintained. The snow height at Basen was measured.
- Snow temperature profile measurement system (FMI) was maintained.
- New year-round automated weather station was installed 10 km from Aboa.

### Measuring campaigns

- Meteorological measurements were performed at Aboa and within 150 km from Aboa (FMI).
- Radio soundings were performed daily (FMI).
- Seismic portable seismometers (HU) were installed at Fossilryggen and Plogen Nunataks for the duration of the expedition.



10 metriä korkea säämast. Taustalla näkyy muita automaattisia mittalaitteita ja Plogen-nunatak. 10-meter-high weather mast. On the background there are other automatic instruments and Plogen nunatak. Kuva | Photo: Juho Vehviläinen

## Meteorologian ja lumen tutkimus Aboa-asemalla

Juho Vehviläinen, Kati Anttila ja Gabin Urbancic, Ilmatieteen laitos

Mittauskampanjan Suomen Aboa-asemalla läntisellä Kuningatar Maudin Maalla toteuttivat Ilmatieteen laitoksen tutkijat Juho Vehviläinen, Kati Anttila, ja Gabin Urbancic. Ryhmä lensi Helsingistä Kapkaupungin ja Novolazarevskajan kautta Aboalle. Tieteellistä työtä Aboalla tehtiin jaksolla 16.12.2018 – 6.2.2019.

Lumen hienorakennetta tutkittiin lumikuopissa tehdyillä lämpötilan, tiheyden ja kerrostuneisuuden mittauksilla, ja SnowMicroPen-laitteella mitattiin lumen eri kerroksien kovuutta, joka on yhteydessä kiderakenteeseen. Lumikiteitä myös valokuvattiin lumenpinnan ja 20 cm syvyyden väliltä. Lumen pinnalle tulevaa ja siitä heijastunutta auringonsäteilyä mitattiin useilla laitteilla, jotta voitaisiin tutkia lumen heijastuvuutta kokonaisuudessaan ja spektrikaistojen osalta, sekä näiden riippuvuutta lumen kiderakenteesta.

Meteorologisten mittauksien alalla keskeisiä olivat radioluotauspaloilla tehdyt ilman lämpötilan, kosteuden, paineen sekä tuulen suunnan ja nopeuden pystyprofiilien mittaukset. Luotauspaloja lähetettiin kaikkiaan 49. Jäätikölle pystytettiin myös 10 metriä korkea säämast, jossa mitattiin lämpötilan, kosteuden ja tuulen pystyprofileja sekä lämmön ja liikemäärän pystysuuntaista kuljetusta turbulentsin sekoittumisen vaikutuksesta. Basen-nunatakin aiheuttamaa lämpösaarekettä tutkittiin miehittämättömällä lennokeilla sekä nunatakin eri puolille asennetuilla lämpömittareilla. Näiden kesän aikaisten mittausten lisäksi jäätikölle asennettiin ympärivuotinen sääasema.

Työ oli osa Suomen Akatemian rahoittamaa projektia "Etelämantereen meteorologia ja lumitutkimus: prosessien ymmärtämisellä parempiin sää- ja ilmastoennusteisiin", jota vetävät Timo Vihma ja Roberta Pirazzini Ilmatieteen laitokselta. Havaintoaineiston analyysit, joita mallisimuloinnit tukevat, tehdään laajassa kansainvälisessä yhteistyössä, erityisesti Maailman ilmatieteen järjestön (WMO) Year of Polar Prediction -hankkeessa, sekä johtavien sveitsiläisten, japanilaisten ja ranskalaisten lumitutkijoiden kanssa.

## Meteorological and snow research at Aboa station

Juho Vehviläinen, Kati Anttila and Gabin Urbancic, Finnish Meteorological Institute

The research was carried out by Juho Vehviläinen, Kati Anttila, and Gabin Urbancic from the Finnish Meteorological Institute (FMI) at the Finnish Antarctic station Aboa, in western Dronning Maud Land. The team travelled there by aircraft from Helsinki via Cape Town and Novolazarevskaya. The period of scientific work at Aboa was from 16 December, 2018, to 6 February, 2019.

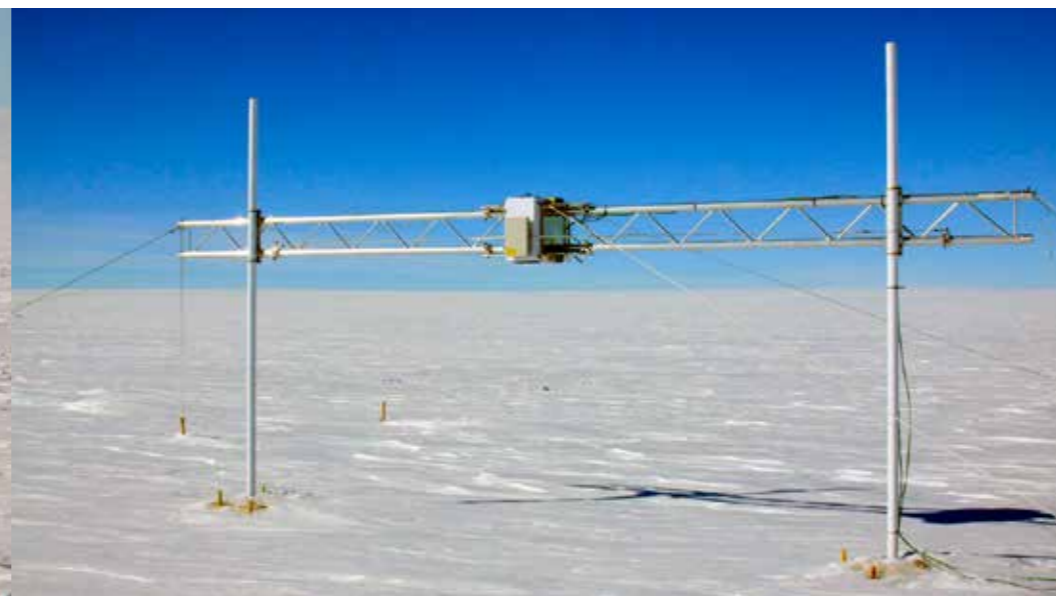
The snow microstructure was studied by taking snow pit measurements on temperature, density and stratigraphy. SnowMicroPen profiles were measured in the same area as the snow pits. Crystal images were taken from the snow surface to 20 cm depth. The downward and reflected components of solar radiation were measured using several different instruments to study the broadband and spectral albedo, and their dependence on snow properties.

Meteorological observations included radiosonde soundings on the vertical profiles of air temperature and humidity, wind speed and direction, and atmospheric pressure. A total of 49 soundings were taken. A 10-m-high weather mast was deployed on the ice sheet, with measurements on air temperature and humidity, wind, and the turbulent fluxes of sensible heat and momentum. In addition, Unmanned Aerial Vehicles and distributed air temperature sensors were applied to study the heat island over the Basen nunatak. In addition to the seasonal measurements a new all-year-round weather station was deployed on the ice sheet.

The work was part of the project "Antarctic Meteorology and Snow Research: from Process Understanding to Improved Predictions" (ASPIRE), coordinated by Timo Vihma and Roberta Pirazzini from FMI. The data analyses, supported by model experiments, will be made in international collaboration, above all with the WMO Year of Polar Prediction (YOPP) project and leading snow experts from Switzerland, Japan, and France.



Lumimittauksia tehtiin lähes joka päivä 1–2 kertaa päivässä. Taustalla näkyy Fossilryggen-nunatak. Manual snow observations were done 1-2 times per day, almost every day during the season. On the background Fossilryggen nunatak. Kuva | Photo: Juho Vehviläinen



Ensimmäistä kertaa käytössä ollut tarkan erottelukyvyn mittalaite lumen spektraalisen heijastuskvyn mittaukseen. A brand new high-resolution spectroalbedometer was deployed for the first time. Kuva | Photo: Juho Vehviläinen



Miehittämätöntä lennokkia valmistellaan mittauksia varten. An Unmanned Aerial Vehicle under preparation for a flight mission. Kuva | Photo: Virva Rantala

## Pienhiukkasmittauksia Concordia- asemalla

John Backman, Ilmatieteen laitos

Ilmatieteen laitoksen tutkija John Backman teki mittauksia italialais-ranskalaisella Concordia-tutkimusasemalla (DOME-C) 22.11.2018 – 9.1.2019. Kauden aikana mitattiin ensimmäistä kertaa ilmähän nokihiukkasten määrää erityisen herkillä mittalaitteilla.

Concordian puhdistilalaboratoriossa on Ilmatieteen laitoksen ja Helsingin Yliopiston mittalaitteita, jotka mittaavat ilmähän pienhiukkasten fysikaalisia ominaisuuksia. Näiden mittalaitteiden avulla seurataan pienhiukkasten ja hivenkaasujen muutoksia, vuorokausi- ja vuodenaikaisvaihteluita ja epäpuhtauksien (esim. musta hiili) määriä. Ympäri vuotisesti mittaavat aerosolimittalaitteet kalibroitiin ja huollettiin.

Concordian puhdistilalaboratoriossa on käytetty Ilmatieteen laitoksen ja Helsingin yliopiston Ilmakehätieteiden keskuksen (INAR) mittalaitteita Italian ilmähä- ja ilmastotutkimusinstituutin (CNR-ISAC, Bologna) ja Firenzen yliopiston puolesta vuodesta 2007 lähtien. Näiden mittalaitteiden avulla saadaan lisätietoa pienhiukkasten koosta ja pitoisuuksista, sekä niiden kyvystä sekä hajottaa että absorboida auringonsäteilyä. Nämä ominaisuudet ovat olennaisia maapallon säteilyn tasapainon ja ilmastovaikutuksien tutkimuksissa.

Ilmatieteen laitos ja Helsingin yliopiston Ilmakehätieteiden keskus ovat tehneet yhteistyötä etelämannertutkimuksessa jopa kahden vuosikymmenen ajan. Suomen tutkimusasema Aboa lisäksi tutkijat ovat tehneet mittauksia kolmessa luonnonolosuhteiltaan hyvin erilaisessa ympäristössä: saksalaisella Kuningatar Maudin maan rannikolla sijaitsevalla Neumayer III -tutkimusasemalla, argentiinalaisella Etelämantereen niemimaan pohjoiskärjessä sijaitsevalla Marambio-tutkimusasemalla ja Concordia-tutkimusasemalla.

Matka Concordialle aloitettiin lentämällä Christchurchista Uuden-Seelannin kuninkaallisten ilmavoimien C-130 Hercules rahtikoneella italialaiselle Mario Zucchelli-asemalle Terra Novan lahdella. Sieltä matka jatkui seuraavana päivänä Basler DC-3 sukulentokoneella Concordialle, joka sijaitsee noin 1000 kilometrin päässä rannikolta. Paluumatkalla lennettiin aluksi Twin Otter sukulentokoneella ranskalaiselle Dumont d'Urville-asemalle. Sieltä matka jatkui ranskalaisella jäämurtaja l'Astrolabella Tasmanian Hobartiin, jonne saavuttiin kuuden meripäivän jälkeen.

Mittaukset tehtiin osana Italian rahoittamaa tutkimushanketta "Ilmakehän pienhiukkasten kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien pitkäaikasmittaukset DOME-C tutkimusasemalla (LTC-PAA)". Hanke rahoitti lennot Etelämantereelelle ja siellä tapahtuvan matkustamisen, kun taas Ilmatieteen laitos ja Helsingin yliopisto rahoittivat matkan Suomesta Christchurchiin ja Hobartista takaisin Suomeen.

## Atmospheric aerosol measurements at Concordia station

John Backman, Finnish Meteorological Institute

Atmospheric scientist John Backman from the Finnish Meteorological Institute (FMI) visited the Italian French Concordia research station (DOME-C) 22.11.2018 - 9.1.2019. During the season the amount of soot particles in the atmosphere at DOME-C was measured for the first time with very accurate instruments.

Other instruments from FMI and University of Helsinki (HU) at the clean air facility at Concordia include instruments that measure physical properties of atmospheric aerosols which enable researchers to track trends, annual and diurnal variation, amount of pollutants such as e.g. black carbon that are transported to Antarctica. In addition, the exchange between the glacier surface and atmosphere is being studied. During John's visit at the station, he calibrated and serviced aerosol measurement equipment that is in operation all-year-round.

At the clean air facility, dedicated for measuring atmospheric trace gases and aerosols, Institute of Atmospheric Sciences and Climate (CNR-ISAC) in Bologna and University of Florence have operated instruments provided by the FMI and HU Institute for Atmospheric and Earth System Research (INAR) since 2007. The instruments from Finland measure the size of the aerosol particles, their concentration, and their ability to scatter and absorb solar radiation. These properties are fundamental for determining how they affect the Earth's radiative balance and thus also their climatic effects.

FMI and INAR have successfully cooperated closely for two decades in Antarctic research. In addition to the Finnish research station Aboa, the two groups have conducted research at the German station Neumayer III in Queen Maud Land, at the Argentinian station Marambio in the Antarctic Peninsula northern tip and Concordia station on the East Antarctic plateau.

The flight to Dome Concordia took place from Christchurch, New Zealand, with a C-130 Hercules transport plane to the Italian operated Mario Zucchelli Station at Terra Nova bay and was operated by the Royal New Zealand Air Force. From there the trip continued the next day with a ski-equipped Basler DC-3 up onto the inland plateau where the Concordia station is located, some 1000 km from the coast. The trip back to the Antarctic coast started with a ski-equipped Twin Otter to the French coastal station of Dumont d'Urville. From there the trip continued on the French ice breaker l'Astrolabe that arrived at Hobart in Tasmania after 6 days at sea.

The measurements were made in the framework of the Italian funded research project "Long-Term Measurements of Chemical and Physical Properties of Atmospheric Aerosol at Dome C (LTC-PAA)" which funded the travel to and from Antarctica while FMI and HY funded the trip from Finland to Christchurch and from Hobart to Finland.



Luotauspallon lähettäminen Suomen itsenäisyyspäivänä. Launching of a weather balloon on Finland's independence day.



Concordian puhdistilalaboratorio mittalaitteineen. The clean air facility at Concordia housing the measurement equipment.

## Painovoimamittauksia Ross Islandilla

Jyri Näränen, Paikkatietokeskus, Maanmittauslaitos

Paikkatietokeskus mittasi marraskuussa 2018 yhteistyössä Uuden-Seelannin maanmittauslaitoksen (Land Information New Zealand) kanssa kolme absoluuttipainovoimapistettä Ross Islandilla. Pisteet sijaitsivat Scott Base ja McMurdo Station -tutkimusasemien lähiympäristössä. Absoluuttipainovoimamittaukset jatkavat alueella 90-luvulta kerättyä painovoima-aikasarjaa, jota voidaan käyttää erilaisiin geodynamiikan tutkimuksiin. Etenkin viime jääkauden jälkeinen ja mahdollisten tällä hetkellä tapahtuvien massamuutosten aiheuttama maaperän vertikaali liike (vrt. maannousu Fennoskandiassa) ja sen mekanismien mallintaminen on tällä hetkellä suuren kansainvälisen kiinnostuksen kohteena.

Painovoimamittaukset tarjoavat itsenäisen menetelmän maan liikkeiden tutkimiseen esimerkiksi tarkkuussatelliittipaikannuksen rinnalle. Lisäksi absoluuttipainovoimamittaukset muodostavat tärkeän osan alueen geodeettista infrastruktuuria tarjoten kalibrointipisteitä sekä terrestrisille, että lentämällä suoritettuille alueellisille painovoimakartoituksille. Matkustus Ross Islandille tapahtui Uuden-Seelannin Christchurchistä Yhdysvaltain etelämannerohjelman käytössä olevalla C17 Globemaster III kuljetuskoneella. Mittausten ajan majoi-tuttiin Uuden-Seelannin Scott Baselle ja logistista tukea saatiin Antarctica New Zealandilta. Kenttämittaukset toteutuivat suunnitellun mukaisesti. Tutkimus tehdään osana Suomen Akatemian Etelämanner-tutkimusohjelman GRAVLASER tutkimushanketta.

## Gravity measurements at Ross Island

Jyri Näränen, Finnish Geospatial Research Institute FGI, National Land Survey of Finland

During November 2018 Finnish Geospatial Research Institute (FGI) measured, in collaboration with Land Survey New Zealand, three absolute gravity points at Ross Island. The measurements were performed in the vicinity of Scott Base and McMurdo Station. The absolute gravity measurements continue the time series started in the 90's that can be used for various geodynamical studies. Of special international interest are the mechanisms behind the vertical movement of ground caused by regional mass changes during the last ice age or even in contemporary times (cf. land uplift in Fennoscandia).

Absolute gravity measurements provide an independent method to study the ground movement in addition to, e.g. commonly used precise GNSS methods. In addition, absolute gravity measurements form an integral part of the geodetic infrastructure of the area providing, e.g. calibration points for regional terrestrial and aerial gravity surveys. The flight to Ross Island took place from Christchurch (NZ) with C17 Globemaster III transport plane operated by United States Antarctic Program. New Zealand's Scott Base was the base of operation during the campaign. Logistics support was received from Antarctica New Zealand. All field work was completed according to the plan. The measurements were made within the GRAVLASER research project funded by the Academy of Finland.

Scott Base, jolla yksi absoluuttipainovoimapistettä sijaitsee. Taustalla Mt. Erebus, eteläisin aktiivinen tulivuori. Scott Base which is the site for one of the absolute gravity points. On the background, Mt. Erebus which is the southernmost active volcano. Kuva | Photo: Jyri Näränen



McMurdo Station, missä yksi absoluuttipainovoimapistettä sijaitsee. McMurdo Station where one of the absolute gravity points is located. Kuva | Photo: Jyri Näränen

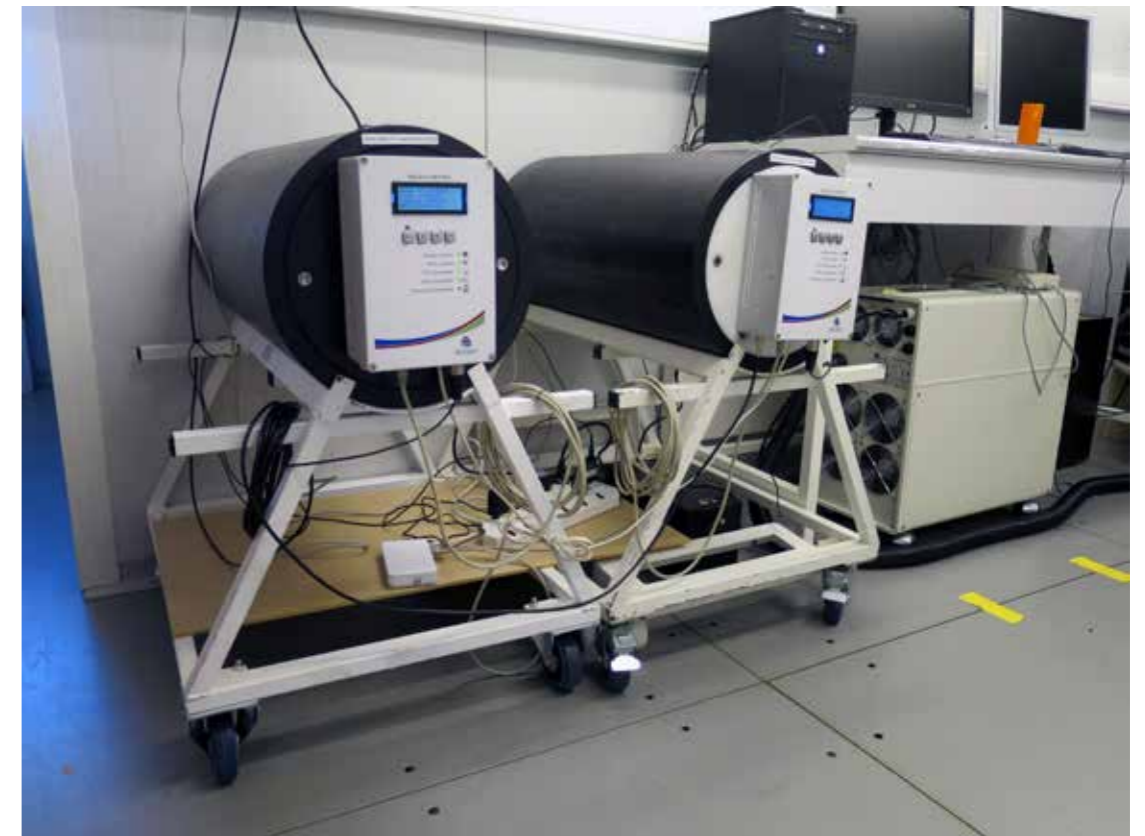
Scott Base absoluuttigravimetrisia mittauksia. Mittausten ajan ovi oli suljettuna. Absolute gravity measurements at Scott Base. The door was closed during measurements. Kuva | Photo: Jyri Näränen



## Kosmisen säteilyn mittaukset Concordian asemalla

Ilya Usoskin, Oulun yliopisto

CRIPA-X hankkeessa tähdätään kosmisen säteilyn jatkuvaan ja korkealaatuisen mittaukseen polaarialueiden ilmakehässä. Vaihteluita kosmisessa säteilyssä mitataan kahdella neutronimonitorilla; minineutronimonitorilla (DOMC) ja lyijytömällä neutronimonitorilla (DOMB). Neutronimonitorit on asennettu italialais-ranskalaisen Concordia-aseman mittauskonttiin, joka sijaitsee jäätiköllä yli kolmen kilometrin korkeudessa merenpinnasta. Mittalaitteet ovat olleet käytössä vuodesta 2015 lähtien ja niitä huoltavat tarvittaessa tutkimusaseman teknikot. Hankkeen on sovittu jatkuvan vuoden 2020 loppuun asti. Mittaustulokset lähetetään Concordialta Oulun yliopistolle, jossa ne tallennetaan yliopiston tietokantaan (<http://cosmicrays oulu.fi>), kansainväliseen tietokantaan (<http://nmdb.eu>) ja maailmanlaajuiseen kosmisen säteilyn tietokantaan (WDRC). Nämä tietokannat ovat julkisia ja vapaassa käytössä tutkimusta ja opetusta varten. Tällä hetkellä DOMC/DOMB neutronimonitorit ovat maailman herkimpiä vähäenergistä kosmista säteilyä mittaavia laitteita. CRIPA-X hankkeen mittaustuloksia käyttävät useat tieteelliset tahot. Vuonna 2018 on julkaistu ainakin 12 CRIPA-X hankkeen mittaustuloksiin perustuvaa tiedeartikkeliä. Tutkimusta rahoittaa Suomen Akatemia.



Neutronimonitorit DOMB ja DOMC.  
DOMB and DOMC cosmic-ray detectors in the Physics shelter of the Concordia station.  
Kuva | Photo: G Casasanta

## Cosmic ray measurements at Concordia station

Ilya Usoskin, University of Oulu

The CRIPA-X project provides continuous high-quality measurements of cosmic ray variability in the polar atmosphere and study of their effects. The Project operates a pair of neutron monitors (a standard one and a "bare" lead-free one, having official names as DOMC and DOMB, respectively), to measure cosmic-ray variations. The instrument is deployed in the Physics shelter of the Italian French Concordia station Concordia station (Dome C) on the Antarctic plateau at a high elevation of about 3 km. The instrument operates continuously since 2015 in automatic mode. Maintenance (if needed) is performed by the staff of the Concordia station in the framework of the agreement of hospitality, which is extended until the winterover season 2020. Data are collected and transmitted via the Concordia server to the University of Oulu, verified, pre-processed and posted into the Oulu database (<http://cosmicrays oulu.fi>) and archived also in the international database <http://nmdb.eu>, as well in the Word datacentre for cosmic rays (WDRC). The data are publicly available and free for research and educational use. Since the DOMC/DOMB detector is the world's most sensitive one to low-energy cosmic rays, the data are used not only by the University of Oulu, but by the wide scientific community for front-end research. At least 12 peer-review articles have been published by different teams worldwide in 2018, based on the data from CRIPA-X project. The CRIPA-X project is funded by the Academy of Finland.

Neutronimonitorien mittauskontti Concordia tutkimusasemalla. Physics shelter at the Concordia station, where the DOMC/DOMB instrument is located.  
Kuva | Photo: G Casasanta





Neumayerin välittömässä läheisyydessä elää suuri keisaripingviiniyhdyksunta.  
**Large colony of emperor penguins lives nearby Neumayer.**  
 Kuva | Photo: Mikko Sipilä

## Pienhiukkastutkimusta Neumayer III – asemalla

Mikko Sipilä ja Lisa Beck, Helsingin yliopisto

Helsingin yliopiston Ilmakehätutkimuksen keskuksen tutkijat, Mikko Sipilä ja Lisa Beck, keskittyivät pienhiukkasten syntyprosesseihin Saksan Neumayer III-asemalla 13.11.2018–15.2.2019. Kauden aluksi tutkijat rakensivat Neumayerille edellisellä kaudella toimittamaansa mittauskonttiin ilmakehän pienhiukkasten syntyyn osallistuvien höyryjen, pienten molekyyliyrppäiden (klustereiden) ja pienhiukkasten pitoisuuksia analysoivan mittausaseman. Kauden aikana havaittiin useita hiukkasmuodostustapahtumia, joissa mm. Eteläisen valtameren kasviplanktonin ilmakehään päästämät rikkiyhdisteet yhdessä rannikon pingviinikolonioista pääsevän ammoniakkin kanssa synnyttävät uusia hiukkasia. Näillä hiukkasilla on vaikutusta ilmastoon, sillä ne voivat toimia pilvipisaroiden tiivistymisytiminä ja vaikuttaa siten pilvipeitteen optisiin ominaisuuksiin ja pilvipeitteen laajuuteen.

Höyryjä, ml. rikkihappo, metyyliisulfonihappo ja jodihappo, mitattiin massaspektrometrijärjestelmillä. Pienhiukkasia havaittiin klusteri ja ioni-ilmaisimilla. Yhdistettynä meteorologiseen mittausdataan, sekä ilmassa-analyysiin, mittaukset tuottavat uutta ja arvokasta tietoa Antarktiksien hiukkasmuodostuksesta. Kentältä saatua tietoa INAR:n tutkijat hyödyntävät Euroopan ydintutkimuslaitoksen, CERNin, CLOUD-kokeessa, jossa tutkijat pyrkivät selvittämään Etelämantereella havaittujen hiukkasmuodostusmekanismien fysiikkaa ja kemiaa. Tutkimuksen lopullisena tavoitteena on parantaa ilmastomallien kykyä ennustaa tulevaa ilmastoa.

Neumayerilla saadut tulokset tukevat ryhmän aikaisempia, 2014–2015 kaudella Aboalla tekemiä havaintoja ja osoittavat Eteläisen valtameren planktonin sekä rannikoiden pingviini-populaatioiden oleellisen merkityksen alueen pienhiukkaslähteenä. Lisäksi uutta tietoa saatiin myös lumimyrskyjen roolista pienhiukkasten lähteenä. Ryhmän tulokset tullaan julkaisemaan kansainvälisissä vertaisarvioituissa lehdissä lähitulevaisuudessa.

Figure 2. INAR:n mittauskontti sijaitsi noin 2 km päässä Neumayer asemalta. **INAR measurement container was located ca. 2 km away from Neumayer main station.**  
 Kuva | Photo: Lisa Beck

Neumayer III pääasema. **Neumayer III main station.**  
 Kuva | Photo: Lisa Beck

## Nano-particle research at Neumayer III station

Mikko Sipilä and Lisa Beck, University of Helsinki

Researchers Mikko Sipilä and Lisa Beck from Institute for Atmospheric and Earth System Research (INAR), University of Helsinki focused on formation processes of atmospheric aerosol nanoparticles. Research was carried out at German Neumayer III research station during three-month campaign 13.11.2018–15.2.2019. In the beginning of the season researchers constructed a high-end monitoring station for detection of nanoparticle forming vapours, molecular clusters and fine particles. Measurement station was constructed inside a measurement container that was shipped to Neumayer during previous season. Several aerosol formation events were recorded during the season. These events mostly originated from Southern Ocean phytoplankton sulphur emissions and coastal ammonia emissions from penguin colonies. These particles can have adverse effects on climate, since they can act as cloud condensation nuclei thereby altering cloud optical properties and cloud cover.

Vapours, including sulphuric acid, methane sulphononic acid and iodic acid, were recorded by means of advanced mass spectrometers. Nanoparticles were observed with cluster and ion detectors. Combined with meteorological information and air mass analysis, measurements provide new and important knowledge on Antarctic aerosol formation. Information obtained from field will be subsequently used also in CERN's CLOUD-experiment, where INAR researchers will explore the details of chemistry and physics of aerosol formation observed in Antarctica. Final goal of the research is to improve the accuracy and predicting capability of global climate models.

Results obtained from Neumayer support the earlier observations group made in Aboa 2014–2015. Data points toward a remarkable role of phytoplankton and penguin populations in controlling aerosol populations and thereby regional climate. Beyond that, group obtained new information on snowstorms as a source of nanoparticles. Results will be published later in international journals.

Lumimyrskyt vaikeuttivat mittauksia, mutta samalla saatiin uutta tietoa aerosolien syntyprosesseista jääkiteiden törmäilyssä. **Snowstorms created challenge for measurements but also provided new insights into aerosol formation processes involving colliding ice crystals.**  
 Kuva | Photo: Lisa Beck

INARin tutkimuskontti käyttökuntoon asennettuna. **INAR measurement container with equipment installed.**  
 Kuva | Photo: Lisa Beck





Alus kameroineen keskellä merijäätä.  
Ship navigates in thick ice with cameras monitoring.  
Kuva | Photo: Lu Liangliang



Jäänäytteiden otto monivuotisesta jäädä.  
Ice coring through multi-year ice.  
Kuva | Photo: Annie Bekker



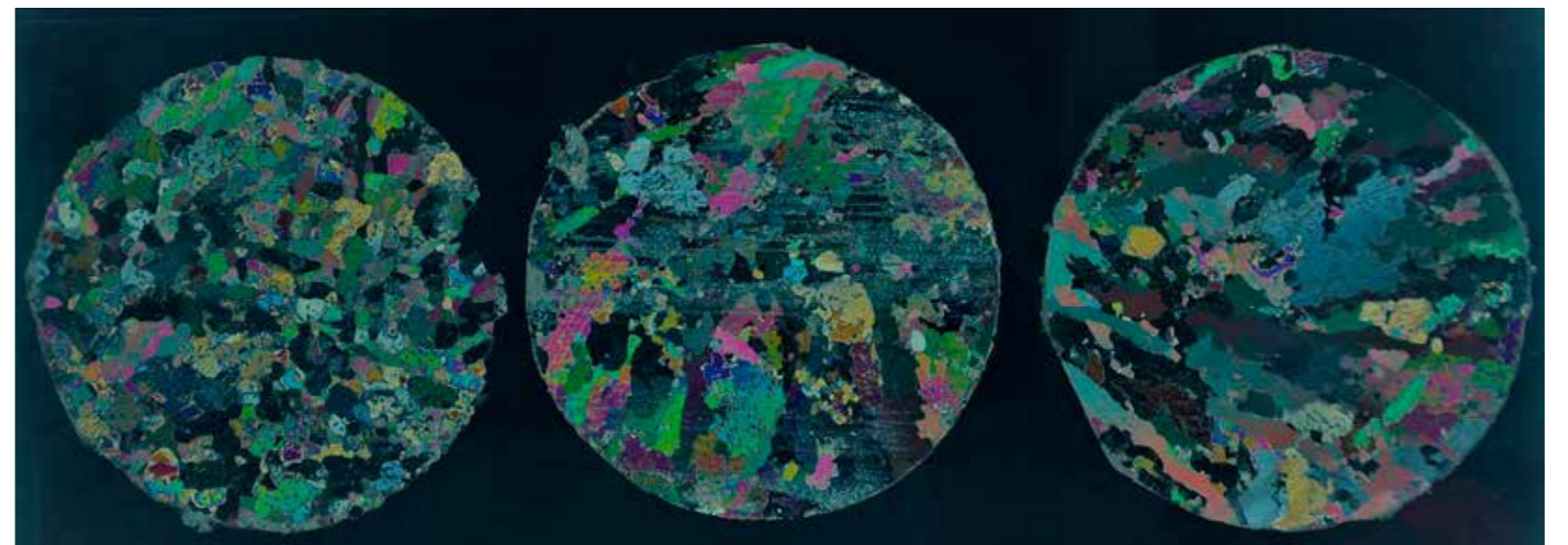
## Jääkuormamittaukset S.A. Agulhas II:lla

Lu Liangliang, Aalto yliopisto

Tämä oli seitsemäs Aalto-yliopiston (Merellinen ja Arktinen teknologia) tutkimusmatka Etelämantereelle. Aalto-yliopiston tutkija oli tekemässä mittauksia eteläafrikkalaisella S.A. Agulhas II -aluksella 6.12.2018 – 15.3.2019. Alus instrumentoitiin pysyvästi venymäantureilla jääkuormituksen mittaamiseksi, kun se rakennettiin Rauman telakalla (STX Finland) vuosina 2011 – 2012.

Tämän vuoden retkikunta jaettiin kahteen osaan: SANAP 2018/2019 Expedition ja Weddell Sea Expedition 2019. Aalto-yliopiston tutkimuksessa oli neljä keskeistä painopistealuetta: 1) jääominaisuudet, 2) jääolosuhteet, 3) jääkuormat, 4) aluksen liikkeet. Jääominaisuustutkimukset suoritettiin kenttätyönä jäällä ja edelleen aluksen kylmähuoneessa ja ne sisälsivät jään lämpötilan, suolapitoisuuden ja tiheyden mittauksia sekä jääkiteiden rakennetutkimuksen ja jääpalkin taivutuslujuudet eri kohteissa aina 2-60°W ja 64-70°S välillä. Jääolosuhteiden tutkimus keskittyi jäänpaksuuteen, jääpeittoisuuteen ja lauttakoon, ja ne tehtiin kahdella tavalla: visuaalisilla havainnoilla ja konenäköön perustuvilla havainnoilla. Visuaaliset havainnot toteutettiin laivan sillalla tarkkailemalla jääolosuhteita joka minuutti ja tiivistämällä se kymmenen minuutin jaksoihin. Konenäköhavainnot suoritettiin asentamalla laivan yläosaan kamerajärjestelmä ja keskiosaan stereokamerajärjestelmä. Laivan yläosan kamerajärjestelmä valvoi jään pitoisuutta ja palakokoa, stereokamerajärjestelmä tallensi jäänpaksuutta aluksen reitillä jään murtamisen yhteydessä. Jään kuormitukset mitattiin venymäliuskoilla laivan keulan ja perän kohdilta. Samalla asennettiin kolme jääkuormituksen valvontakameraa venymäliuskojen kohdalle, joilla jäämurtuminen voitiin tallentaa ja verrata sitä vastaaviin jääkuormituksiin. Laivaliikkeiden tutkimus sisältää SOG:n, COG:n, HDT:n, laivan tehon, peräsimen kulman, potkurilavan asennon ja akselilinjan pyörimisnopeuden tietojen mittaukset keskusmittausyksikön kautta. Lisäksi asennettiin kaksi inertiamittausyksikköä, joilla mitattiin laivan liikkeitä 6-vapausasteessa, aallokossa ja eri jääolosuhteissa. Aluksen ohjailukokeet tehtiin myös lauttajäädessä. Tätä tutkimusta rahoittivat LR Foundation-säätiö ja Aalto yliopisto.

Jäänäytteen kristallirakenne.  
Ice crystal structure along ice core.  
Kuva | Photo: Lu Liangliang



## Ice load measurements onboard S.A. Agulhas II

Lu Liangliang, Aalto University

This was the 7th voyage to Antarctica for Aalto University, Marine and Arctic Technology. Aalto University scientist was onboard the South African ship S.A. Agulhas II between 6.12.2018 and 15.3.2019. S.A. Agulhas II was permanently instrumented with strain gauges for the ice load measurements when it was under construction at the Rauma shipyard (STX Finland) during 2011 and 2012. This year's expedition had two parts: SANAP 2018/2019 Expedition and Weddell Sea Expedition 2019.

Aalto University's research has four main focuses: 1) ice property, 2) ice condition, 3) ice loads, 4) ship motions. Ice property investigations are carried out by field work on ice and further in the freezer onboard, which includes temperature, salinity, density measurements and ice crystal structure investigation along ice cores and flexure strength of ice beam at various locations from two to sixty degree west and sixty-four to seventy degree south. Ice condition research focus on ice thickness, ice concentration and floe size and are conducted in two ways: human vision and machine vision. Human vision is carried out on the bridge by monitoring ice condition every minute and summarize in ten minutes. Machine vision is conducted by installing top camera system and stereo camera system. Top camera system monitors ice concentration and floe size and stereo camera system records ice thickness along the ship route in ice. Ice loads are measured by the strain gauges at the bow, bow shoulder and stern shoulder. Meanwhile, three ice load monitoring cameras are installed at the locations of strain gauges to record the ice breaking patterns and compare them with the relevant ice loads. Ship motions research includes the records of SOG, COG, HDT, power, rudder angle, propeller pitch and shaft line speed through the installed central measurement unit. In addition, two inertial measurement unites are installed to measure the six degrees of freedom of the ship in both waves and ice. Ship maneuvering tests are also implemented in pack ice conditions. Aalto University's research is funded by LR Foundation and by Aalto University.



Loppukesä Marambion saarella. Lunta on vähän ja meri on vielä sula. **End of the summer on the island of Marambio. Very little snow and open sea.** Kuva | Photo: Eija Asmi



Martin (vas.) ja Tomas (oik.) huoltavat laitteita ympäri vuoden Marambioissa. **Martin and Tomas keep the measurements running year-round in Marambio.** Kuva | Photo: Eija Asmi



Upouusi picarro ja kaasut. **Brand-new picarro and gases.** Kuva | Photo: Eija Asmi

## Marambion asemalle päivityksiä kasvihuonekaasu ja otsonimittauksiin kaudella 2018/19

Eija Asmi, Ilmatieteen laitos (IL)

Etelämantereen niemimaalla Marambion asemalla mitataan ilmakehän meteorologiaa ja koostumusta jatkuvatoimisesti ympäri vuoden. Mittaukset ovat osa Suomen Ilmatieteen laitoksen ja Argentiinan sisarlaitoksen välistä yhteistyötä joka alkoi 80-luvun lopulla Marambion otsoniluotauksilla. Sitten yhteistyö on laajentunut kattamaan useita tutkimusteemoja, mukaan lukien kasvihuonekaasu- ja pienhiukkastutkimuksen sekä UV- ja säteilymittaukset. Datoja käytetään tutkimukseen Suomessa, Argentiinassa ja myös muualla maailmalla.

Asemalle tehdään Suomesta vuosittain lyhyt huoltomatka, jolloin mittalaitteistoja päivitetään, kalibroidaan ja huolletaan. Matkan tarkoitus on myös opastaa laitteiden operointia paikallisille teknikoille jotka vastaavat mittauksista ympäri vuoden. Kesäkaudella 2018/19 Marambion mittauksiin tehtiin kaksi merkittävää uudistusta: otsoniluotauslaitteiston päivitys uusimpaan Vaisalan malliin, sekä kasvihuonekaasumittalaitteen ja kalibroitikaasujen vaihto. Näillä uudistuksilla turvataan mittausten jatkuvuus jälleen 5–10 vuotta eteenpäin.

Vuosittainen huoltomatka asemalle tehtiin 1.–7.3.2019. Buenos Airesista lennettiin Marambion asemalle Argentiinan Ilmavoimien Hercules rahtikoneella. Pitkien työpäivien ansiosta tarvittavat laitepäivitykset ja huollot saatiin valmiiksi juuri ennen paluulennon laskeutumista. Asemalle jäivät SMN:n teknikot Tomas ja Martin, jotka vastaavat mittausten operoinnista loppuvuoden.

Mittaukset tehtiin yhteistyössä Argentiinan Ilmatieteen laitoksen (Servicio Meteorológico Nacional, SMN) kanssa. Projektiin osallistuvat IL:n tutkijat: Eija Asmi, Veijo Aaltonen, Rigel Kivi, Kaisa Lakkala, Tuomas Laurila, Outi Meinander, Jussi Paatero ym. Yhteistyötä mittauksissa tehdään myös Helsingin yliopiston ja Valladolidin yliopiston (Espanja) kanssa.

## Upgrades on greenhouse gas and ozone measurements in Marambio in season 2018/19

Eija Asmi, Finnish Meteorological Institute (FMI)

The atmospheric composition and meteorological measurements continue year-round at the Marambio station in the Antarctic Peninsula. These measurements are a part of the collaboration between the Finnish Meteorological Institute and its sister organization from Argentina, Servicio Meteorológico Nacional (SMN), initiated by the ozone sounding programme in the end of the 80s'. Since then, the collaboration has expanded to various research fields, such as greenhouse gas, aerosol, UV- and radiation research. The various data obtained is actively used for research in Finland, Argentina and around the world.

The purpose of the annual visit from Finland to Marambio is to keep the measurement devices updated, calibrated and maintained operational. The station technicians operating the instrumentation year-round are also trained for correct measurement and maintenance procedures. In summer season 2018/19 two significant instrument updates were done: updating the ozone sounding equipment to the latest model from Vaisala, and change of the greenhouse gas measurement and calibration devices. With these updates the continuity of the data series is secured for another 5-10 years.

The maintenance visit to Marambio was made between 1–7.3.2019. Flights from Buenos Aires to Marambio were flown with the Argentinean Air Force Hercules transport plane. After long working days, all the necessary tasks and updates were finished, just before the return flight. SMN technicians Tomas and Martin, who stayed in Marambio, continue operating the instruments for the rest of the year.

Measurements were made in collaboration with the Argentinean weather service (SMN). Participating researchers at FMI: Eija Asmi, Veijo Aaltonen, Rigel Kivi, Kaisa Lakkala, Tuomas Laurila, Outi Meinander, Jussi Paatero et al. Collaboration on Marambio measurements is also done with University of Helsinki and with University of Valladolid (Spain).

## Dokumenttielokuva suomalaisesta etelämannertutkimuksesta

Niko Nurminen, journalisti

Hankkeessa seurattiin ja tallennettiin FINNARP retkikunnan tutkijoiden tieteellistä kenttätöitä ja sitä tukevaa logistiikan toimintaa. Hankkeen päätuote on vuoden 2019 aikana työstettävä journalistinen dokumenttielokuva, jonka työnimi on *Ilmastonmuutoksen ulkovartio*. Runsaasta aineistosta julkaistaan myös muita pienempiä mediakokonaisuuksia etelämannertutkimuksen tunnetuksi tekemiseksi.

Hankkeen toteuttamisen ovat apurahoilla mahdollistaneet Suomalainen tiedeakatemia, Tiedonjulkistamisen neuvottelukunta, Alfred Kordelinin säätiö sekä Journalistisen kulttuurin edistämissäätiö JOKES.

## Documentary film on Finnish Antarctic research

Niko Nurminen, journalist

The journalistic documentary project followed and recorded expedition's scientific field work and related logistical efforts. The main outcome will be a documentary film with a working title *Watchtower of Climate Change*. The audiovisual material gathered is substantial, and several other outcomes will be published in order to promote the Antarctic research.

The project has been supported by grants from The Finnish Academy of Science and Letters, The Committee for Public Information, Alfred Kordelin Foundation and Journalistisen kulttuurin edistämissäätiö JOKES.



Kuvat | Photos: Niko Nurminen