

FINNARP

Kenttätoiminta 2022–23



Sisällys

Pääkirjoitus.....	3
Suomen Etelämanner-tutkimusohjelma FINNARP	4
Lumen tutkimus tutkimusasema Aboa ympäristössä.....	7
Jääkuormamittauksia tutkimusalus S.A. Agulhaksella	8
Aerosolimittaukset Etelämantereella	9
Perustuotannon rautarajoitteisuuden mekanismit Eteläisellä valtamereellä – bakteerien merkitys raudan kierrossa (IMICROBE)	10
Vestfjellan kallioperän geologiset tutkimukset	11
Lumitutkimusta merijäällä: Ilmatieteen laitos mukana Uuden-Seelannin mittauskampanjassa McMurdon salmella.....	12
Mikrobi- ja kasvitutkimusta Etelämantereella/Kuningas Yrjön saarella ...	13
Ryhmädynamiikan tutkimuksia FINNARP 2022 -retkikunnassa tutkimusasema Aboalla.....	14
Pro-gradu tutkielma ”Lentoliikenteen muutos Suomen Etelämanner-operaatiossa 2009–2020”.....	14

Retkikuntalaiset kävelevät köysistönä jäätiköllä
kohti Aboaa. Kuva: Priit Tisler/ FINNARP





Kuva: Mika Kalakoski | FINNARP

Kansikuva: Retkikuntalaisia retkellä kotivuori Basenilla. Kuva: Jussi Heinonen/ FINNARP

Julkaisija/toimitus: Ilmatieteen laitos | Finnish Antarctic Research Program (FINNARP)

Käyntiosoite: Erik Palménin aukio 1, 00560 Helsinki

Ulkoasu: Sanna Pyykkö / Sopiva Design

ISBN 978-952-336-156-0

www.antarctica.fi

Pääkirjoitus

Suomen Etelämanner-tutkimustoiminta on päässyt jälleen täyteen vauhtiin koronavuosien jälkeen. Tutkijoita on ollut kenttätöissä niin Suomen omalla Aboa tutkimusasemalla, kuin useiden muiden valtioiden asemilla ja tutkimusaluksilla Argentiinan, Chilen, Italian/Ranskan, Etelä-Afrikan ja Uuden-Seelannin Etelämanner-ohjelmien tukemana. Ilman kansainväistä yhteistyötä kenttätöitä eri puolilla Etelämannerta olisivat usein mahdottomia toteuttaa.

Muuttuneen maailmantilanteen takia logistiset yhteydet Abol-le järjestettiin uudelleen kuluneella kaudella. Hyvät verkostot läheisten yhteistyökumppaneiden kanssa auttoivat lyhyessä ajassa organisoimaan tarvittavat reitit henkilöstölle ja rahdille. Kuluneella kaudella FINNARP 2022 retkikunta matkusti Etelämantereelle Norjan Polaari-Instituutin järjestämällä lennolla. Etelämantereen sisäiset lennot ja retkikunnan paluun järjesti White Desert- yhtiö. Merirahdin kuljetus Suomesta ensin Saksan Neumayer III -asemalle ja sieltä lentokoneella Aboalle toteutui saksalaisen Alfred Wegener -instituutin avustamana. Läheistä yhteistyötä tehtiin myös kotivuori Basenilla Ruotsin Polaariyhteistyön kanssa.

Yhteistyö ja luottamus ovat onnistuneen Etelämanner-tutkimuksen edellytys. FINNARP-operaatiot ja tutkijat kiittävät yhteistyökumppaneitaan ja Etelämanner-yhteisöä onnistuneesta tutkimuskaudesta.

Mika Kalakoski
Päällikkö, FINNARP/ Ilmatieteen laitos



Suomen Etelämanner-tutkimusohjelma FINNARP toteutti vuoden 2022 marraskuun ja vuoden 2023 helmikuun välisenä aikana FINNARP 2022 -tutkimusretkikunnan Suomen Etelämanner-asema Aboalle. Retkikuntaan osallistui viisi FINNARP:n työntekijää, kaksi Ilmatieteen laitoksen tutkijaa, kaksi Helsingin yliopiston tutkijaa ja yksi Maanmittauslaitoksen tutkija.

FINNARP 2022 -retkikunta lähti Suomesta kohti tutkimusasema Aboaa marraskuun 8. päivä, 2022. Retkikunta matkusti ensin reittilennolla Osloon, josta matka jatkui seuraavana päivänä Norjan Polaarisiihteeristön järjestämällä lennolla Kapkaupungin kautta Norjan Troll-asemalle. Sieltä retkikunta matkusti White Desert -yhtiön operoimalla suksilentokoneella Aboalle. Retkikunnan teknikot rahteineen saapuivat asemalle perjantai-iltana 11.11.2022. Tutkijat pääsivät perille kaksi päivää myöhemmin. Retkikuntaan kuului retkikunnan johtaja, erikoissuunnittelija, kokki, mekaanikko ja lääkäri sekä kaksi Ilmatieteen laitoksen (IL) ja yksi Maanmittauslaitoksen (MML) lumi- ja jäätutkijaa sekä kaksi Helsingin yliopiston (HY) geologia.

Aboa oli talvehtinut hyvin Etelämantereen ankara talvimyrskyistä huolimatta. Vahingot aseman rakenteissa ja tekniikassa olivat vähäisiä, tosin aseman läheisyyteen oli keräytynyt talven aikana paljon lunta. Aseman ylösajo sujui ilman suurempia vaikeuksia ja sähköntuotanto saatiin käyntiin heti tuloiltana.

Kuluneen kauden aikana alueella vallitsi vaihteleva sää. Aboaa riepotteli useampi Etelämantereen kesän myrsky, jolloin tuuli yltyi pahimmillaan reilusti yli hirmumyrskylukemien. Puuskissa tuulen nopeudeksi mitattiin yli 40 m/s; silloin tutkimuksia ja huoltotöitä tehtiin vain sisätiloissa. Kauden aikana vallinneesta epävakaisesta säästä huolimatta suunnitellut työt saatiin tehtyä ja asetetut tavoitteet täyttyivät.

Retkikunnan aikana Ilmatieteen laitoksen ja Maanmittauslaitoksen tutkijat mittasivat lumen fysikaalisia ominaisuuksia, lumen ja jään pinnankarkeutta sekä



FINNARP 2022 -retkikunta joulun aikaan Aboalla. Kuva: Aleksii Rimali/ FINNARP



Tutkimusasema Aboa. Kuva: Pasi Ylirisku/FINNARP

heijastavuutta eli albedoa Aboan ympäristössä. Mittauksissa hyödynnettiin muun muassa drooneja ja tehtiin lumikuoppamittauksia. Lisäksi tutkijat mittasivat merijään pinnankarkeutta 4-päivän kenttämatkalla Rampin alueella, noin 150 km päässä rannikolla. Helsingin yliopiston luonnontieteellisen keskusmuseon geologit tutkivat Vestfjellan vulkaanista kallioperää. Retkikunnan aikana geologit tekivät muistiinpanoja laavakerrosten laajuudesta, paksuudesta ja sisäisistä rakenteista sekä keräsivät näytteitä laavakerroksista.

Retkikunnan tekninen henkilöstö vastasi aseman ja sen laitteiden toiminnasta. Ympäri vuotisesti mittauksia tekevien tutkimuslaitteiden havainnot kerättiin tutkijoiden analysoitavaksi ja pysyvät mittauslaitteet huollettiin. Aseman automaattinen sääasema huollettiin perinpohjaisesti ja siihen asennettiin uudet anturit ja tallennusjärjestelmä. Samalla asennettiin myös uusi satelliittijärjestelmä, jonka avulla Aboan säähavainnot välittyvät päivittäin kansainväliseen jakeluverkkoon. Aboalla tehtiin myös tavanomaisia kiinteistön huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Ajoneuvokalustoa, kuten moottorikelkkoja, telakuorma-autoja, maastoautoja ja traktoria huollettiin ja tarpeen mukaan korjattiin.

FINNARP 2022 Retkikunta

Mika Kalakoski | retkikunnan johtaja

Priit Tisler | erikoisasiantuntija

Jukka Huuromäki | lääkäri

Tapio Hyppänen | konemestari

Sanna Häkkänen | kokki

Leena Leppänen | tutkija

Aleksi Rimali | tutkija

Antero Kukko | tutkija

Arto Luttinen | tutkija

Jussi Heinonen | tutkija



Retkikuntalaisia laskeutumassa jyrkkää Basen-vuoren lumirinnettä. Kuva: Aleksi Rimali/ FINNARP

Mittaus- ja havaintotoiminta Aboalla kaudella 2022/23

Kenttämittaukset ja -tutkimukset:

- Ilmatieteen laitoksen (IL) ja Maanmittauslaitoksen (MML) lumi- ja jäätutkimuksia Aboan läheisyydessä ja 4 päivän kenttämatkalla Rampilla, noin 150 km päässä rannikolla.
- Helsingin yliopiston (HY) geologisia tutkimuksia Aboan läheisyydessä.

Vuosittaiset ympäri vuotisten mittalaitteiden huollot ja kertyneen tiedon keruu:

- Tutkimusaseman automaattinen säähavaintoasema (IL) huollettiin. Retkikunnan ajan toiminnassa oli myös ceilometri, pilvien korkeutta mittaava laite.
- Automaattinen sääasema (IL), noin 10 km Aboalta, huollettiin.
- Ympäri vuotinen maan ja jään järjestyksiä mittaava seismometri (HY) tutkimusasemalla huollettiin. Kauden ajaksi asennettiin seismometrit myös Fossilryggen ja Plogen -nunatakeille.
- Geodeettisia tutkimuksia tukeva satelliittipaikannin (MML) tutkimusasemalla huollettiin.

Retkikunta sulki tutkimusaseman 31.1.2023. Retkikunnan paluulennot järjesti White Desert-yhtiö. Aboalta retkikunta matkusti suksikoneella Wolf's Fang -lento-kentälle ja jatkoi saman tien matkaa rahtilentokoneella Kapkaupunkiin. Suomeen viimeisetkin retkikuntalaiset palasivat 3.2.2023. Tutkimusasema Aboa oli miehitettynä 82 päivää.

Suomen Etelämanner-tutkimusasema Aboa

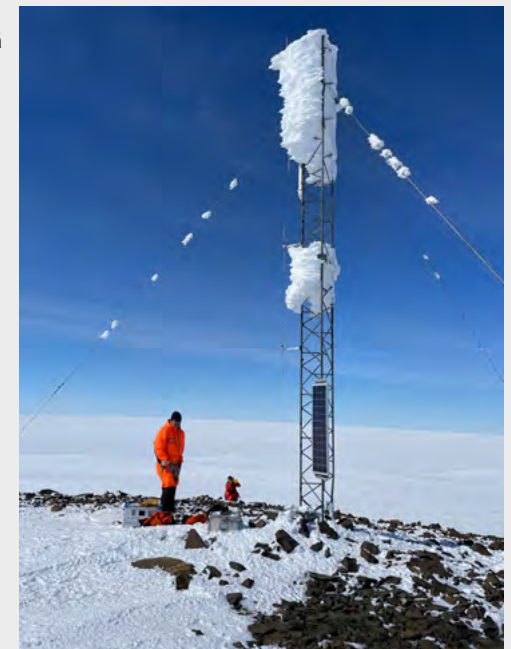
- Suomen Etelämanner-tutkimusasema Aboa sijaitsee Kuningatar Maudin maalla noin 130 kilometrin päässä rannikolta ja noin 5 000 kilometrin päässä Etelä-Afrikan Kapkaupungista. Tutkimusasema on rakennettu Etelämantereeseen kesän 1988–1989 aikana. Oman tutkimusase-
man rakentamisen jälkeen Suomesta on tehty säännöllisesti tutkimusmatkoja Etelämantereelle.
- Tutkimusmatkoja tehdään yleensä marras- ja helmikuun välisenä aikana, jolloin Etelämantereella on kesä ja lämpötila pysyttelee 0–20 pakkasasteessa. Etelämantereen kesälle on tyypillistä jatkuva valo ja voimakas auringon säteily sekä voimakkaat lumimyrskyt.
- Ilmatieteen laitoksella toimiva Suomen Etelämanner-operaatiot FINNARP järjestää vuosittaiset tutkimusretkikunnat Aboalle ja tukee Suomen Akatemian rahoitusta saaneiden hankkeiden kenttätöitä eri puolella Etelämannerta. FINNARP-retkikuntien tutkimustyö keskittyy pääasiassa Kuningatar Maudin maalle ja tutkimusasema Aboan lähiympäristöön.
- Suomi on Etelämannersopimuksen jäsen. Sen edellytyksenä on merkittävän tutkimustoiminnan toteuttaminen alueella. Suomen Akatemian uusi nelivuotinen rahoituskausi Etelämannertutkimukselle alkoi viime vuonna.



Ilmakuva tutkimusasema Aboasta. Kuva: Aleksi Rimali/ FINNARP

Antennimaston huoltotöitä
aseman läheisyydessä.

Kuva: Priit Tisler/ FINNARP



Aboan telakuorma-autot parkissa aseman edustalla.

Kuva: Priit Tisler/ FINNARP



Retkikunnan johtaja Mika Kalakoski kotivuori Basenin huipulla.

Kuva: Priit Tisler/ FINNARP

Lumen tutkimus tutkimusasema Aboa ympäristössä

Mittauskampanjan tavoitteena oli kerätä havaintoja lumen pinnankarkeudesta, heijastavuudesta ja fysikaalisista ominaisuuksista tutkimusasema Aboan ympäristössä. FINNARP 2022 -retkikuntaan osallistuivat tutkijat Leena Leppänen ja Aleksi Rimali Ilmatieteen laitokselta sekä Antero Kukko Maanmittauslaitokselta.

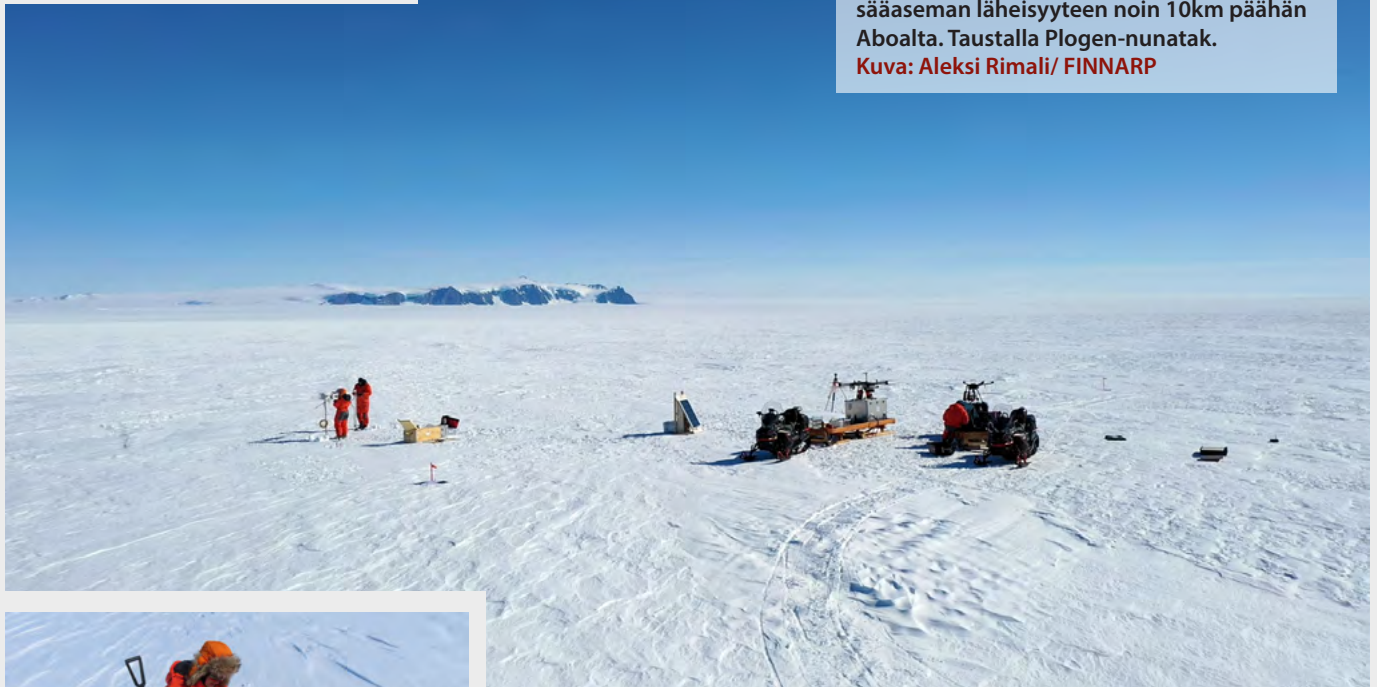
Mittauksia tehtiin säännöllisesti AWS5-sääsase-
man lähetyviltä sekä IceSAT- ja Cryosat-satelliittien ylilento-
paikoilta. Mittaukset tehtiin pääasiassa 5–40 km päässä Aboalta, joiden lisäksi tehtiin neljän yön kenttäretki Rampin reitille hylly- ja merijään mittauksia varten. Mit-
tauksia tehtiin kauden aikana yhteensä 24 kertaa.

Lumen ja merijään pinnankarkeutta mitattiin polt-
toainekäyttöisellä droonilla, jonka hyötykuormana oli laserkeilain. Lisäksi laserkeilausta tehtiin reppulaserkei-
laussysteemillä droonin ollessa pois käytöstä.

Säteilyhavaintoja tehtiin toiseen drooniin kiinni-
tettyä hyperspektrikameraa ja laajakaistaista säteily-
mittalaitetta käyttäen. Lisäksi tulevaa ja heijastunutta
säteilyä mitattiin maassa olevalla laajakaistaisella sätei-
lymittalaitteella. Eri aallonpituuksilla heijastuvaa Aurin-
gon säteilyä mitattiin spektrometriä käyttäen.

Lumen fysikaalisia ominaisuuksia tutkittiin lumi-
kuoppamittauksissa, joissa mitattiin lumen tiheys, läm-
pötila, nestemäisen veden määrä, mikrorakennetta ku-
vaava ominaispinta-ala, kerrokset sekä niiden kovuus,
kosteus, kiteiden koko ja muoto. Lisäksi lumen pinnan
alueellista vaihtelua mitattiin edellä kuvatuilla mit-
tauksilla viidessä eri pisteessä droonien mitta-
usalueen sisällä.

Tutkimus on osa Suomen Akatemian rahoittamaa
"Low orbit altimetry, Albedo, and Antarctic Snow and
Sea-ice Surface Roughness (LAS3R)" -projektia, jota ve-
tää Aku Riihelä Ilmatieteen laitokselta. Projektissa tut-
kitaan lumen pinnankarkeuden vaikutusta satelliittalti-
metrihavaintoihin sekä optisiin mittauksiin.



Säteilyasema asennettiin kauden ajaksi AWS5
sääsase-
man läheisyyteen noin 10km päähän
Aboalta. Taustalla Plogen-nunatak.
Kuva: Aleksi Rimali/ FINNARP

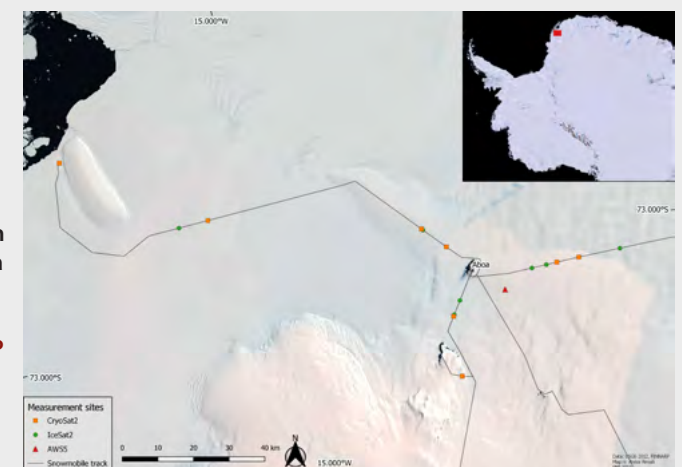


Leena mittaa lumen fysikaalisia ominaisuuksia
lumikuopalla. Kuva: Antero Kukko/ FINNARP



Aleksi valmiste-
lee säteilydroonia
mittauksia varten.
Droonin kyydissä on
hyperspektrikamera
ja laajakaistainen
säteilyanturi. Kuva:
Leppänen/ FINNARP

Mittauspaikat Aboa aseman ympäristössä.
Kuva: Leppänen/ FINNARP



Jääkuormamittauksia tutkimusalus S.A. Agulhaksella

Kaudella 2022–2023 Aalto-yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen tutkijat osallistuivat kahdelle matkalle Etelä-Afrikan S.A. Agulhas II -tutkimusaluksella. Marek Muchow (Aalto) ja Jan-Viktor Björkqvist (FMI) osallistuivat monitieteiselle Southern Ocean Seasonal Experiment (SCALE) Winter Cruise -risteilylle (SCALEWIN22) 11.–31. heinäkuuta 2022 ja Andrei Sandru (Aalto), Yaxuan Zhu (Aalto) ja Jaakko Seppänen (FMI) olivat mukana vuosien 2022/2023 SANAE -täydennysmatkalla Etelämantereelle (SANAE 22/23) 16. joulukuuta 2022–13. helmikuuta 2023.

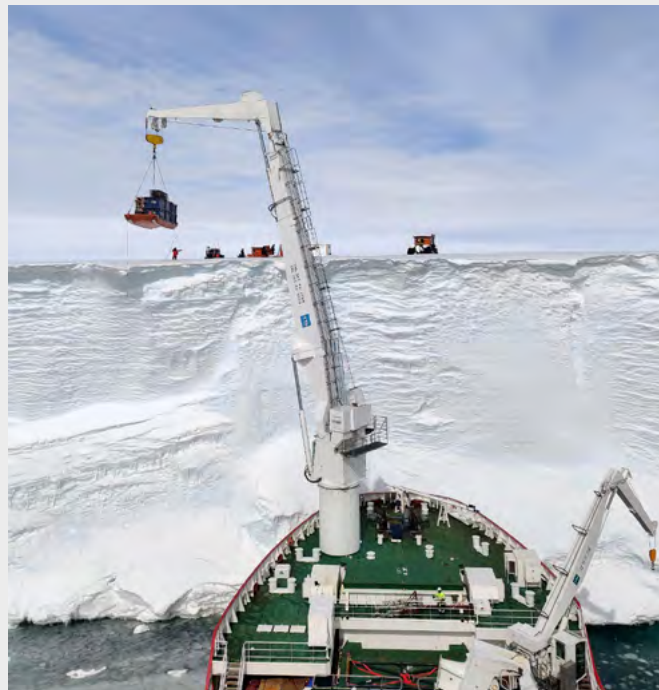
SCALEWIN22 on monitieteinen projekti, jonka tarkoituksena on täyttää merijäätietyönsä aukkoja Etelämantereen talven aikana. Siihen osallistui noin 75 tutkijaa 20 eri laitokselta. SANAE 22/23 oli vuotuinen Etelämantereen kesän aikana tehtävä täydennysmatka Etelä-Afrikan SANAE IV -tukikohtaan sekä myös kesätkohtaan. Talvehtimis- ja huoltomiehistön lisäksi matkalle osallistui noin 45 eri alojen tutkijaa, jotka tutkivat merijäätiä, valtameren prosesseja ja eläimistöä Etelämantereella ja sen lähialueella.



Aalto-yliopiston tutkijat auttavat Etelä-Afrikan kesäaseman huollossa. **Kuva: Jaakko Seppänen**



Aalto-yliopiston ja Ilmatieteenlaitoksen tutkijat SA Agulhas II:n kannella. **Kuva: Eric Buchta**



Rahdin siirtoa laivalta jäähyllyn päälle. Jäähyllyn pinta on 30 metrin korkeudella veden pinnasta. **Kuva: Andrei Sandru**



Etelämantereen jäähyllä Penguin Buktan lähellä. **Kuva: Andrei Sandru**



Jään paksuutta mittaava sähkömagneettinen laite keltaisen kajakin sisällä. **Kuva: Jaakko Seppänen**

Molemmilla risteilyillä Aalto-yliopisto mittasi S.A. Agulhas II:n rungon jääkuormia sekä merijään reunavyöhykkeellä että lähellä Etelämantereen jäähyllä. Jääkuormamittausten kanssa samaan aikaan havainnointiin jääolosuhteita, kuten merijään konsentraatio, paksuus, ja lauttojen koko. Jääolosuhteita seurattiin myös visuaalisesti, kameroilla ja Ilmatieteen laitoksen sähkömagneettisella mittalaitteella. Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia jään käyttäytymistä merijään reunavyöhykkeellä sekä jään vaikutusta laivaan.

Aerosolimittaukset Etelämantereella

Ilmakehän aerosolihiukkaset vaikuttavat ilmastoon monin tavoin: sirottamalla säteilyä, muodostamalla pilviä ja muuttamalla lumi- ja jääpinnan heijastavuutta. Kesäkaudella 2022–2023 toteutettiin ilmakehän aerosolien lähteiden ja ilmastovaikutusten selvittämiseksi kenttäkampanja Marambion tutkimusasemalla Etelämanteren niemimaalla. Kampanjassa käytetyllä mittauslaitteistolla täydennettiin Marambion pysyvää mittalaitteinfrastruktuuria, jota ylläpidetään yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen (FMI), Helsingin yliopiston Ilmakehätieteiden keskuksen (INAR) ja Argentiinan sääpalvelun (SMN) kesken.

Kampanjan aikana mitattiin ilmakehän höyryjä, kuten ammoniakkia ja rikkiyhdisteitä sekä aerosolihiukkasten pitoisuuksia, kemiallista koostumusta, fysiikaalisia ominaisuuksia ja pilvimuodostuspotentiaalia. Ilmasta ja lumesta kerättiin myös mikrobiologisia näytteitä, joista arvioitiin bakteerien, virusten, itiöiden ja mikrolevien merkitystä ilmakehän aerosolihiukkaspulaatioissa ja -prosesseissa.

Mittalaitteet asennettiin tutkimuskonttiin 500 metrin päähän Marambion pääasemasta. Päivittäinen työ sisälsi mikrobiologisten näytteiden analysointia sekä mittalaitteiden ylläpitoa, huoltoa ja kalibrointia.

Samanaikaisesti Marambion mittausten kanssa tehtiin vertailumittauksia merellä RV Hesperides tutkimusaluksella, jolla purjehdittiin Etelämanteren niemimaan ympäristössä. Näillä mittauksilla pyrittiin selvittämään Marambiossa yksityiskohtaisesti tutkittujen aerosoliprosessien maantieteellistä laajuutta.

Kenttätutkimukset ovat osa Suomen Akatemian rahoittamaa Etelämanteren säteilypakotehiukkaset -projektia (ACFA) ja ne toteutettiin yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen (FMI) ja Helsingin yliopiston Ilmakehätieteiden keskuksen (INAR) sekä Molekulaaristen ja integratiivisten biotieteiden tutkimusohjelman (MIBS) kanssa.

Marambion kenttätöön suorittivat Matt Boyer (INAR), Zoé Brasseur (INAR) ja Svetlana Sofieva (FMI), yhdessä Giselle Marincovichin (SMN) ja Ann-Kathrin Goßmannin (Palas ®) kanssa. Merellä RV Hesperides aluksella mittaukset toteutti Lauriane Quelever (INAR).

Etelämanteren niemimaalla ja sen ympäristössä tehtyjen tutkimusten lisäksi ACFA-hankkeessa tehtiin yhteistyötä italialaisten ja amerikkalaisten tutkijoiden kanssa. Joulukuussa 2022 italialaiset CNR-ISAC-tutkimuslaitoksen tutkijat asensivat kaksi Ilmatieteen laitoksen aerosolimittalaitetta ranskalais-italialaiselle Concordia-tutkimusasemalle, joka sijaitsee noin 3200 metriä merenpinnan yläpuolella itäisen Etelämanteren ylätasangolla ja noin 1100 km Etelämanteren rannikosta. Tammikuussa 2023 yhdysvaltalaisen NOAA-tutkimuslaitoksen tutkija puolestaan kävi asentamassa Helsingin yliopistossa rakennetun aerosolimittalaitteen yhdysvaltalaiselle Amundsen-Scott-tutkimusasemalle etelänavalle. Molemmat mittaukset ovat osa ACFA-hankkeeseen kuuluvaa kaukokulkeutumista tutkivaa työpakettia.



Mittalaitteet sijaitsevat saaren eteläosaan sijoitetussa merikontissa. Kuva: Matt Boyer



Matt Boyer asentaa näytteenottolaitetta. Kuva: Matt Boyer



Argentiinan asema Marambio sijaitsee saarella Etelämanteren niemimaan kärjessä. Kesäkaudella saarta ympäröi sula meri. Kuva: Matt Boyer

Perustuotannon rautarajoitteisuuden mekanismit Eteläisellä valtamerellä – bakteerien merkitys raudan kierrossa (IMICROBE)

Hivenmetalli rauta rajoittaa kasviplanktonin perustuotantoa laajoilla alueilla Eteläisellä valtamerellä. Kasviplanktonin raudan saanti perustuu monimutkaisiin prosesseihin joita ei tunneta kokonaisuudessaan hyvin. IMICROBE-hankkeen tavoitteena on kokeellisesti ja kenttätutkimuksilla selvittää bakteerien merkitystä kasviplanktonin raudan saannissa Eteläisellä valtamerellä ja biogeokemiallisen mallinnuksen avulla ymmärtää bakteerien raudanoton- ja siirron laajan mittakaavan merkitystä meriekosysteemeille.

Eteläisen valtameren tutkimusristeilyt olivat varsin haastavia järjestää pandemian aikana ja suunniteltuja tutkimusmatkoja peruttiin tai siirrettiin terveysturvallisuussyistä. IMICROBE-hankkeen tutkijat Letizia Tedesco ja Lumi Haraguchi Suomen Ympäristökeskuksesta osallistuivat 11.–30. heinäkuuta 2022 Etelä-Afrikkalaiselle SCALE-WIN22-tutkimusristeilylle r/v Agulhas-tutkimusaluksella Kapkaupungista merijään reunavyöhykkeelle. Tutkimusmatkalla kerättiin bakteeri- ja planktonnäytteitä sekä nukleinihaponäytteitä eri vesikerroksista ja merijäystä raudan saatavuuden suhteen toisistaan eroavilla vyöhykkeillä sekä tehtiin kokeellista tutkimusta rautalisäysten vaikutuksista bakteeri- ja leväyhteisöihin. Lisäksi tehtiin jäänalaisia auringonsäteily- sekä vesipatsaan ominaisuuksien mittauksia jään reunavyöhykkeellä.

Laivalla tehty työ sisälsi kenttämittauksia ja näytteenottoa vedestä ja merijäystä, kokeellista työtä sekä mittavaa laboratoriotyötä mm. näytteiden käsittelyä metagenomianalyysia varten, virtaussytometriä ja alkueläin-bakteeri laidunnuskokeita. Hankkeen tutkijat tekivät tiivistä yhteistyötä muiden tutkimusryhmien kanssa ja myös esittelivät merijääympäristöä sekä IMICROBE-hanketta tutkimusretkikunnalle laivalla pidetyssä seminaarissa 28.7.2022.



Suomalainen tutkijaryhmä (vasemmalta oikealle): Jan-Victor Björkvist (IL), Marek Muchow (Aalto-yliopisto), Lumi Haraguchi (Syke) and Letizia Tedesco (Syke) FINNARPin varusteissa merijään reunavyöhykkeellä. Kuva: Kurt Martin (@kurt_artin)



Lumi Haraguchi esittelee kollegoille CytoSense virtaussytometriä. Kuva: Sizwekazi Yapi



Letizia Tedesco jäänäytteenotossa laivan kannelle nostetusta jäälautasta. Kuva: Letizia Tedesco



Työskentelyä jäällä nosturikorista. Kuva: Letizia Tedesco

Vestfjellan kallioperän geologiset tutkimukset

Helsingin yliopiston Luonnontieteellisen keskusmuseon (LUOMUS) yli-intendentti Arto Luttinen ja dosentti Jussi Heinonen osallistuivat FINNARP 2022 -retkikuntaan, jonka aikana he kartoittivat Vestfjellan kallioperän vulkaanista muodostumaa yksityiskohdaisesti. Kalliopaljastumat ovat jäänne hyvin suuresta vulkaanisesta systeemistä, jolla oli maailmanlaajuisia ympäristövaikutuksia.

Kartoituksessa tehtiin vulkanologisia havaintoja ja otettiin näytteitä Basen- ja Plogen-vuorten jopa 800 metriä paksujen kerrostumien laavayksiköistä. Ryhmä teki lisäksi yli 1000 laavanäytteiden alkuaineanalyysiä kannettavan röntgenfluoresenssispektrometrin avulla.



Jussi Heinonen tutkii Basenin laavakerroksia. Kuvan yläosassa näkyy harmaa hiekkakivikerros. **Kuva: Arto Luttinen**



Laavakerrostuma on hyvin paljastuneena Basenin koillisreunan jyrkänteessä. Huomaa ihminen jäätiköllä. **Kuva: Jussi Heinonen**



Laavakerrosten fossiiliset piippurakkulat (alhaalla vasemmalla) ja köysilaavarakenteet (keskellä) paljastavat laavavirtojen liikesuunnan. **Kuva: Arto Luttinen**

Näytteiden analysointia tutkimuskontissa röntgenfluoresenssispektrometrillä (XRF). **Kuva: Jussi Heinonen**

Laavojen rakenteet ja dimensiot, fossiilisten kaasukuplien määrä ja jakaantuminen sekä kivien kemialliset koostumukset osoittavat, että 1) laavakerrokset ovat peräisin kolmesta eri tulivuoresta, 2) laavojen purkaus- ja virtausnopeudet olivat melko alhaisia ja 3) laavakentän muodostuminen oli jaksottaista, niin että purkausjaksojen välisinä aikoina maanpinnalle kerrostui sedimenttiainesta.

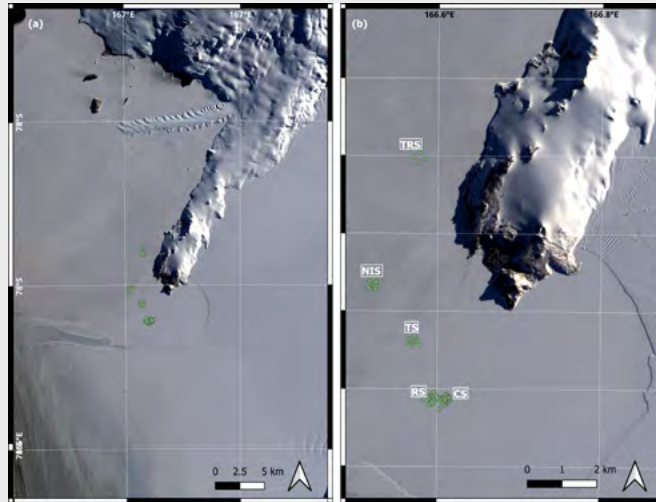
Nämä tulokset tarkentavat vulkanismissa ilmakehään vapautuneiden kaasujen ympäristövaikutuksia. Havainnot viittaavat siihen, että tutkitun laavamuo-
dostuman syntyessä elokehälle aiheutunut kriisi oli maailmanlaajuisessa mittakaavassa suhteellisen vähäinen. Geologinen kenttätyö liittyi Suomen Akatemian rahoittamaan VALVE-projektiin (Volatiles and Large Volcanic Eruptions).

Lumitutkimusta merijäällä: Ilmatieteen laitos mukana Uuden-Seelannin mittauskampanjassa McMurdon salmella

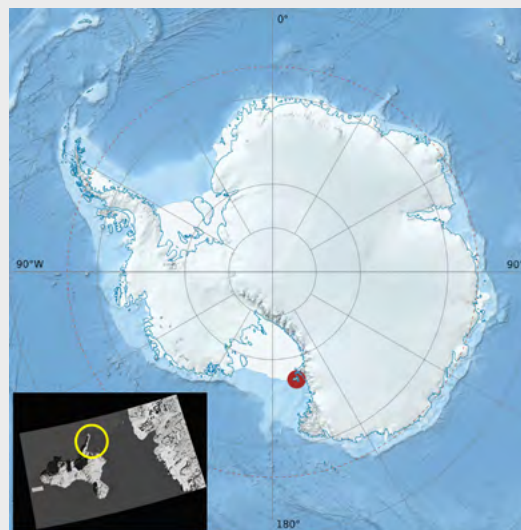
Marraskuussa 2022 Ilmatieteen laitoksen tutkija Roberta Pirazzini osallistui uusiseelantilaiseen mittauskampanjaan McMurdon salmen kiintojäällä, jossa tutkittiin lumen määrän sekä sen optisten ja lämpöominaisuuksien alueellista vaihtelua (Kuva 1). Kampanja järjestettiin osana Uuden-Seelannin "Can Snow Change the Fate of Antarctic Sea Ice?" -projektia ja sen rahoitti Marsden-säätiö.

Kenttäleiri perustettiin mittauskampanjaa varten 2,4 metriä paksun merijään päälle (Kuva 2), noin 5 km:n päähän Uuden-Seelannin Scott Base-asemalta ja 4 km:n päähän Yhdysvaltojen McMurdo-asemalta. Ilmatieteen laitos osallistui kampanjaan droonista tehdyillä pinta-albedomittauksilla (Kuva 3a), tehden sekä optisen alueen että pintalämpötilan kartoitusta. Näiden lisänä tehtiin lumen pinnalta säteily- ja spektrimittauksia (Kuva 3b) sekä lumi- ja massatasemittauksia (SIMBA). Alueen säätiedot kerättiin automaattisesta sääasemasta, ja lumen fysikaalisia ominaisuuksia (lämpötila, suolaisuus, tiheys, Specific Surface Area (SSA), lumen vesiarvo) tutkittiin lumikuopista ja mittauslinjoilta. Lumen syvyyden ja jään paksuuden alueellista vaihtelua mitattiin selässä kuljetettavalla laitteella (MagnaProbe) sekä reessä kuljetettavalla sähkömagneettisella induktiolaitteella (EM-31).

Mitattu lumen syvyys vaihteli 0–40 cm välillä, ja suurimmat lumikertymät mitattiin karkeimman jään päältä. Lumen pinnan albedo vaihteli lumen syvyyden mukaan, ollen suurin siellä missä lumen syvyys ylitti 20–30 cm (optinen paksuus), joka riittää suojaamaan alla olevan jään lyhytaaltosäteilyltä. Läheisten vuorten pöly kerääntyi pinnankarkeudeltaan suuremille lumen ja jään pinnoille myötätuulen puolelle, osaltaan alentaen paikallisesti albedoa, nostaen lämpötilaa ja lisäten pinnan energiabudjetin alueellista vaihtelua.



Mittauskampanjan sijainti McMurdo salmessa, Etelämantereella. Logistista tukea antoi Ross Islandilla sijaitseva Uuden-Seelannin Scott Base (kohdassa (a), vasemmassa alakulmassa, keltaisen ympyrän keskellä). Mittaukset tehtiin neljässä mittauspisteessä kiintojäällä, jotka on merkitty vihreällä kohdissa (b) ja (c), pinnan ominaisuuksien alueellisen vaihtelun selvittämiseksi.



Mittauskampanjan kenttäleiri McMurdon salmella.
Kuva: R Pirazzini



Mittausdrooni varustettiin ylös- ja alaspäin suunnatuilla Kipp ja Zonen CM4 -pyranometreillä ja Ocean Opticsin STS VIS- ja NIR-spektroradiometreillä säteilyn laajakaista- ja albedomittauksia varten. Kuva: J. Martin



Laajakaistainen säteilyasema, joka saa virtansa aurinkopaneeleista. Kuva: J. Martin

Mikrobi- ja kasvitutkimusta Etelämantereella/Kuningas Yrjön saarella

Turun yliopiston tutkijat Marjo Helander ja Kari Saikkonen osallistuivat osallistuivat helmikuussa 2023 Chilen Etelämanner-instituutin (INACH) tieteelliseen Etelämanner-retkikuntaan 59 (ECA59) Professori Julio Escuderon tukikohtaan King George Islandilla (62°12'57"S, 58°57'35"W). Kolmen viikon vierailun aikana he keräsivät mikrobiominäytteitä ja Deschampsia antarctica kasveja useista paikoista Fildesin niemimaalta Suomen Akatemian rahoittamaa MICROBIPOLAR-projektia (Climate Change Driven Microbiomes and Adaptive Radiation of Plants in the Polar Regions) varten.

Deschampsia antarctica on toinen kahdesta Etelämantereen alkuperäiseen lajistoon kuuluvista putkilokasveista. MICROBIPOLAR-projekti keskittyy siihen, miten kasvien kanssa vuorovaikutuksessa elävät mikrobit edesauttavat kasvien sopeutumista napa-alueiden valoilmastoon, joka vuodenajan mukaan vaihtelee yhtäjaksoisesta kuukausien mittaisesta valoisasta jaksosta pimeään kaamokseen. Toisin kuin lämpötila, päivän pituuden vuodenaikojen mukainen leveysasteinen gradientti on vakaa ympäristötekijä, joka ei muutu paikallisen tai globaalin ilmastomuutoksen myötä. Siten ilmastomuutoksen aiheuttamien lajien levinneisyysalueiden laajenemisten ja alkuperäisille eliöyhteisöille

aiheutuvien seurausten ennustaminen edellyttää ymmärrystä siitä, miten päivän pituuden vuodenaikaismuutos säätelee eri lajien toiminnan (esim. lisääntymisen) vuodenaikaista vaihtelua.

Etelämantereelta ja Chilen Patagoniasta kerättyjen näytteiden ja Suomessa toteuttavien kokeiden avulla MICROBIPOLAR-projekti tarkastelee arktisen alueen ja Etelämantereen mikrobisyhteisöjä sekä kasvien kykyä laajentaa levinneisyysalueitaan napojen suuntaan lämpenevässä ilmastossa. Mikrobiomien ja niiden geenettisen sopeutumiskyvyn tutkimuksen avulla tutkimuksella pyritään arvioimaan kylmäsopeutuneiden mikrobien globaalia leviämistä ja monipuolistumista. Kenttäkokeet auttavat ymmärtämään, miten mikrobit ja niiden nopea geenettinen sopeutumiskyky vaikuttavat kasvien sopeutumiseen napa-alueilla.

Marcelo Gonzalez-Aravenan, César Cárdenasin, Ignacio Reyesin ja koko aseman henkilökunnan korvaamaton apu mahdollisti tutkimuksen Etelämantereella. Heidän avullaan Helander ja Saikkonen onnistuivat keräämään näytteitä kuudesta heinäpopulaatiosta, ja työstämään hyvin varustetussa Escudero Base -laboratoriossa genomi- ja mikrobiominäytteet Suomeen kuljetusta varten.



Lähdössä näytteiden hakumatkalle Escudero aseman edestä.

Kuvat: Kari Saikkonen



Kari Saikkonen keräämässä Deschampsia antarctica heiniä Bahia Collinsin rannalta.



Palaamassa Bahia Collinsilta näytteiden kanssa.



Mikrobiominäytteiden käsittelyä Escudero-aseman laboratoriossa.

Ryhmädynamiikan tutkimuksia FINNARP 2022 -retkikunnassa tutkimusasema Aboalla

Etelämantereen kesäkauden 2022/23 aikana Andres Käosaar (University of Central Florida, USA) jatkoi tiedonkeruuta tutkimusprojektiaan "Team resilience and teamwork in isolated, confined, and extreme environments" varten. FINNARP 2022 -retkikunnan aikana retkikunnan tutkijat ja tekninen henkilöstö täyttivät viikoittaisia tutkimuskyselyitä ryhmätyökokemuksiinsa Aboalla.

Käosaar tutkii projektissaan ryhmässä toimimisen haasteita eristetyissä, suljetuissa ja äärimmäisissä (ICE) ympäristöissä ja kuinka ryhmien jäsenet reagoivat niihin. FINNARP 2022 -retkikunnassa tutkimus keskittyi lähinnä tutkimusryhmien ja teknisen henkilöstön sisäiseen dynamiikkaan.

Kuusi FINNARP 2022 -retkikunnan jäsentä vastasi tutkimusmatkaa edeltävään kyselyyn, viikoittaiseen kyselyyn, tutkimusmatkan jälkeiseen kyselyyn sekä osallistui tutkimusmatkan jälkeiseen haastatteluun.

Tämä projekti on osa laajempaa tutkimusaihetta, jossa pyritään ymmärtämään ryhmässä toimimisen haasteita, joita kohdataan pitkillä avaruusmatkoilla, kuten esimerkiksi matkalla Marsiin.

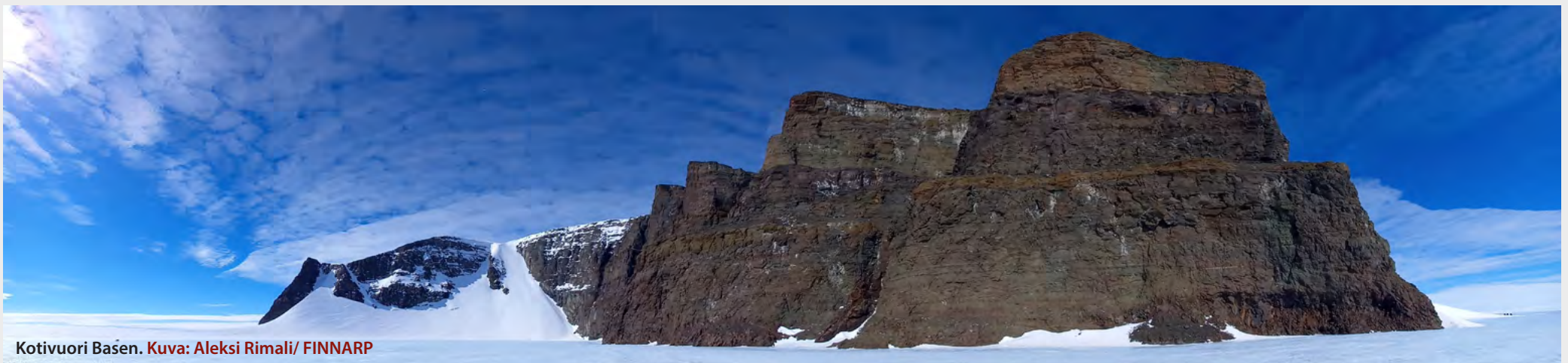


Pro-gradu tutkielma "Lentoliikenteen muutos Suomen Etelämanner-operaatioissa 2009–2020"

Maisteriopiskelijan Ville Mertamon, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, opinnäytetyön aiheena on "Lentoliikenteen muutos Suomen Etelämanner-operaatioissa 2009–2020". Tutkielma ideoitiin FINNARP-operaatioiden päällikön, Mika Kalakosken, kanssa syksyllä 2020 ja varsinaiset kirjoitustyöt aloitettiin huhtikuussa 2022. Tavoitteena on saada opinnäytetyö valmiiksi alkusyksyllä 2023.

Päätutkimuskysymykset ovat: mitkä ovat tärkeimmät tekijät Suomen Etelämanner-lentologistiikan tavara- ja henkilökuljetuksissa? Aihetta lähestytään seuraavien näkökulmien kautta:

- Kestävä logistiikka
(mm. pakkausmateriaalit, lentokuljetusmäärien optimointi)
- Riskien hallinta logistiikkasuunnitelmien osalta
- Yhteistyökumppanien vaikutus
- Projektiresurssien riittävyys (määrärahat) retkikuntatoiminnan logistiikan kannalta



Kotivuori Bašen. Kuva: Aleksi Rimali/ FINNARP