



Krister Sundblad pitämässä esitelmää indium-potentiaalista Fennoskandiassa. Kuva: P. Sarala.

## 12. Geokemian Päivät: Geokemistit hakemassa uusia avauksia

REIJO SALMINEN, PERTTI SARALA JA PASI EILU

Järjestyksessään 12. Geokemian Päivät pidettiin 21.–22.4. Åbo Akademin tiloissa Turussa. Päivien järjestelyistä vastasivat perinteiseen tapaan Geokemian Rengas ja Vuorimiesyhdistyksen (VMY) geologijaosto, tällä kertaa yhteistyössä Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Kakoliittikillan, Turun yliopiston, Åbo Akademin ja Suomen Geologisen Seuran kanssa. Tilaisuutta sponsoroivat Agnico-Eagle Finland ja Nordkalk.

Päivien ohjelma oli kaksijakoinen. Varsinaiset esitelmät keskittyivät nykyisen trendin mukaisesti kiertotalous- ja cleantech-teemojen ympärille, mutta täysin huomiotta eivät jääneet perinteisemmätkään geokemian aiheet. Päivien sisällössä oli huomioitu erityisesti opiskelijoille suunnatun informaation jakaminen, josta perjantai-iltapäivällä järjestetty työelämäsessio oli oiva osoitus. Tämän

lisäksi toteutettiin Geokemian Renkaan ja GTK:n järjestämä, opiskelijoille suunnattu työpaja keski- viikkona 20.4. Turun yliopistolla. Ohjelmaa täydensi Geologisen Seuran kuukausikokous torstai- iltana, jossa esitelmän piti Jyrki Liimatainen Posi- valta kertoen Onkalo-projektin kuulumisista. Osanottajia Päivillä oli yhteensä yli sata; opiskeli- joiden työpaja keräsi 45 osanottajaa, työelämäse- minaari yli 70, ja esitelmää kuulemassa oli myös liki 70 henkeä.

### Päivien antia

Päivien teeman mukaisesti esitelmät aloitettiin kiertotalouden ja cleantechin uusien sovelluskohteiden tunnustelulla geokemiallisen tutkimuksen näkö- kulmasta. Pääpaino oli vanhojen ja nykyisten kai- vosten jätealueille varastoidun materiaalin uusio- käytössä, minkä haasteita Ruth Warrender (SRK

## Palkintoja parhailla opinnäytteille

Geokemian päivien tuotto on perinteisesti jaettu stipendeinä parhaiksi arvioiduille Pro gradu- ja väitöskirjatutkimuksille. Tällä kertaa yliopistoilta pyydettiin esityksiä vuosien 2014 (jälkimmäinen puolisko) ja 2015 parhaista töistä, joista Geokemian Rengas ja VMY:n geologijaosto päättivät jakaa stipendit seuraavasti:

- Paras Pro gradu (400 €) FK Juhon Laitalalle työstä “Mineralogy and geochemistry of the pyrrhotite horizons in the Pyhäsalmi district, central Finland” Turun yliopistossa
- Paras väitöskirjatyö (600 €) FT Elinan Sahlstedtille työstä ‘Stable isotope composition of mineral proxies as a record of fluid evolution in fractures bedrock, the Olkiluoto site, Finland’ Helsingin yliopistossa.

Consulting, UK) nosti esille keynote-puheessaan. Nykyinen säädöstö tekee jätteeksi tuomitun materiaalin uusiokäytöstä ongelmallista samoin kuin monimutkaistaa koko kaivannaisteollisuuden hallinnointiakin. Päivi Kauppila oli tutkinut jätealueiden metallipitoisuuksia. Perinteisesti hyödynnettyjen metallien osalta pitoisuudet voivat olla riittämättömät taloudelliseen toimintaan, mutta uusien puhtaiden teknologioiden vaatimien ns. kriittisten metallien osalta tutkimusta on syytä jatkaa. Erittäin lupaavalta ja uusia mahdollisuuksia avaavalta vaikutti Soili Solismaan tutkimus teollisuusmineraalilouhosten jättekivien käytöstä suodattimien raaka-aineena. Lavikon tutkimuksissa oli selvitetty hiilidioksidin sitomista karbonaation kautta kaivosten jättekivien kalsium- ja magnesiumipitoi-

siin komponentteihin. Tämän kaltaisia täysin uusia innovaatioita kaivattaisiin lisää. Innovaatioiden myötä uusille tutkimusprojekteille löytyy varmasti tilaa ja rahoitusta.

Eritasoisten suojelualueiden laajentuminen sekä yleistävä kaivostoiminnalle ja malminetsinnälle vastainen asenneilmapiiri rajoittavat vanhojen malminetsintämenetelmien käyttöä. Niinpä tutkimusta on kohdistettu uusien, pehmeämpien menetelmien käytettävyyteen, mutta samalla myös vanhoja menetelmiä on herätelty uuteen eloon. Pertti Sarala esitteli tuloksia heikkouuttomenetelmien sovelluksista malminetsinnässä ja niihin liittyen näytteenottoa kevyellä kalustolla maan pintaosista. Vanhojen menetelmien uusia sovelluksia olivat biogeokemiallisten menetelmien ja luminäytteiden käyttö malmiesiintymien paikantamisessa. Gerhard Hakkarainen oli tutkinut kalkkikiviesiintymien kuvastumista kuusenoksissa, Maarit Middleton eri kasvilajien käyttöön liittyviä rajoituksia ja mahdollisuuksia Lapin malmiesiintymien alueella käynnissä olevassa UltraLIM-projektissa ja Keijo Nenonen humusnäytteiden käyttöä. Anne Taivalkoski puolestaan testasi luminäytteiden käyttöä malminetsinnässä. Nämä menetelmät ovat vanhastaan tunnettuja, mutta niitä kehittämällä ja erityisesti keskittymällä tulosten tulkinnan kehittämiseen on selvästi mahdollisuus saada käyttöön nykyajan vaatimusten mukaista pehmeämpää teknologiaa malminetsintään. Biogeokemiallisilla menetelmillä on oma selkeä roolinsa myös puhtaassa perustutkimuksessa, kuten Raimo Sutisen tutkimus kuusen esiintymisestä puurajalla osoitti.

Analyyssi- ja tulkintamenetelmät kehittyvät jatkuvasti. Kentällä käytettävistä analyysilaitteista oli koulutusta opiskelijoiden työpajassa, ja vertailevia tutkimustuloksia esitettiin myös esitelmissä. Tarja Hatakan tekemien selvitysten mukaan kannettavien analysaattorien laatu on parantunut, ja useiden metallien kohdalla määritysrajat riittävät tavanomaisiin geokemiallisiin kenttätutkimuksiin. Puutteena on kuitenkin keveiden alkuaineiden määritys. Sari Romppanen esitteli uusia lupaavia tuloksia laserspektroskooppisen menetelmän käytöstä REE-pitoisten mineraalien analysoinnissa. Olli-Pekka Siira oli tutkinut osittaisuuttomenetelmiä maaperän ravinnetilan selvittämiseksi.

Tutkimusmenetelmät kehittyvät niin maastossa kuin laboratoriossakin, mutta jos geokemistin työ jää aineiston keruuseen ja sen esittämiseen, ollaan vasta puolitiissä. Aineiston keruun lisäksi tulisi kiinnittää huomiota entistä enemmän tulosten tulkintaan. Oivan esimerkin kokeneen geokemistin tulkintataidosta antoi Jussi Aarnisalo, joka oli PCA-analyysin avulla muokannut alueellisen geokemiallisen kartoituksen tuloksia niin, että juuri malmikriittiset alueet tulivat esiin muiden tekijöiden vaikutusten jäädessä taka-alalle. Ennakkoluulotonta nuoremman sukupolven tulkintaosaamista esitti Ilona Romu selvittäessään tuntemattomien geologisten näytteiden alkuperää geokemiallisin menetelmin.

Rakennetun ympäristön geokemiaa tarkasteltiin Jaana Jarvan, Timo Tarvaisen ja Marianne Valkaman esityksissä. Perinteisintä ympäristögeokemiaa olivat Leena Tarrin, Peter Johanssonin, Raija Pietilän ja Päivi Kauppilan tutkimukset maaperän ja vesien pilaantumisriskeistä. Irma Puttonen pohti esityksessään merenpohjan sedimenttien sisäisen kuormituksen osuutta koko merialueen fosforikuormitukseen. Näyttää siltä, että sisäinen kuormitus on lähes yhtä suurta kuin jokien tuoma ulkopuolinen kuormituskin. Tiina Niemisen tutkimuksen mukaan metsätaloudelliset toimenpiteet vaikuttavat vesien laatuun, mutta myös alueellisella geologialla on merkitystä havaittujen muutosten laatuun.

Alueellista geokemiaa oli Krister Sundbladin, Krista Mönkäreen ja Tatu Lahtisen tutkimuksissa. Sundblad esitteli aineistoa indiumin esiintymisestä Fennoskandiassa; suomalaiset sinkkimalmitt eivät valitettavasti sisällä indiumia, mutta sen sijaan rapakivien greiseneistä löytyy korkeita pitoisuuksia. Mönkäre oli tutkinut Keski-Suomen granitoidikompleksin kaakkoispuolella olevien amfiboliittien geokemiaa. Lahtisen tutkimuksen aiheena oli vesien geokemiallinen koostumus Sakatin malmi-esiintymän alueella Sodankylässä.

## Opiskelijat opin keskiössä

Opiskelijoille suunnatussa työpajassa oli aiheena kaksi pääteemaa: 1) Geokemian taustapitoisuus-kartoitusten sovellukset luonnon, taajamien ja kai-

vosympäristöjen tilan tutkimuksessa ja seurannassa ja 2) Kenttäanalyysointit geokemiallisessa tutkimuksessa. Ensimmäistä teemaa alustivat Jaana Jarva, Päivi Kauppila ja Timo Tarvainen GTK:sta. Toinen teema sisälsi Eija Hyvösen (GTK) antaman säteilyturvallisuusinfon sekä Pertti Saralan (GTK) ja Juha Lyytikäisen (GWM-Engineering Oy) pitämän kannettavien XRF-laitteiden käyttökoulutuksen, mikä oikeutti myös todistuksen saamiseen osoituksena koulutuksen suorittamisesta.

Opiskelijoille suunnattu työelämäseminaari on muodostunut Turussa joka toinen vuosi järjestyksi perinteeksi, johon aloite tuli aikoinaan opiskelijoilta. Vanhemmat kollegat tutkimuslaitoksista, konsulttimarkkinoilta, kunnallisesta vesihuolto-yhtiöstä, malminetsinnästä ja kaivoksesta kertoivat kokemuksiaan työelämän mukanaan tuomista haasteista. Mukana olivat myös ammattiliiton (YKL) ja jatko-opiskelijan puheenvuorot. Vaikka konkarit olivat pääsääntöisesti hyvinkin tyytyväisiä työhönsä, yksi haaste tuntui lähes kaikilla olevan: kemian osaamista tarvitaan nykyisessä työelämässä enemmän kuin sitä yliopistoissa opittiin.

Geokemian Päivien ohjelma ja tiivistelmä on julkaistu VMY:n B-sarjassa: Sarala, P. ja Eilu, P. (toim.), 2016. 12. Geokemian Päivät 2016 – 12th Finnish Geochemical Meeting 2016, 21.–22.4.2016, Åbo Akademi, Turku, Finland: Tiivistelmät – Abstracts. Vuorimiesyhdistys, Sarja B 98, 54 s.

REIJO SALMINEN

Korsipiha 11  
24100 Salo  
reijo.salminen@seutuposti.fi

PERTTI SARALA

Geologian tutkimuskeskus  
PL 77  
96101 Rovaniemi  
perti.sarala@gtk.fi

PASI EILU

Geologian tutkimuskeskus  
PL 96  
02151 Espoo  
pasi.eilu@gtk.fi