

**This is an electronic reprint of the original article.  
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

**Author(s):** Kaski, Saara

**Title:** ...ja kivinen tie...

**Year:** 2017

**Version:**

**Please cite the original version:**

Kaski, S. (2017, 21.6.2017). ...ja kivinen tie.... Tiedeblogi.  
<https://www.jyu.fi/blogit/tiedeblogi/kaski>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

# Saara Kaski: ..ja kivinen tie..



Saara Kaski

Kivi, kaikella rakkaudella, on kemistille pahemman sorttinen sekasotku. Se koostuu yhdestä tai useammasta mineraalista, joita tunnetaan noin 4000 erilaista. Jokaisella mineraalilla on määriteltynä sen kemiallinen koostumus, esimerkiksi kvartsin rakenteessa toistuu yksi piiatomi (Si) suhteessa kahteen happiatomiin (O) eli kemiallisesti kaavaksi saadaan  $\text{SiO}_2$ . Tämä yksinkertainen rakenne ei kuitenkaan vastaa todellisuutta, sillä kun kivi aikojen alussa on muodostunut kovan paineen ja korkean lämpötilan alaisuudessa, alkuaineita on hyvinkin voinut vaihtua toisiin tai niiden suhteelliset osuudet ovat voineet vaihdella eri kohdissa kiveä. Tässä kuitenkin kristallisoituu koko tutkimuskysymyksen ydin – mitä siellä kivessä on ja tarkalleen ottaen missä.

Perinteisen kemian menetelmin kiven koostumus pyritään määrittämään sen jälkeen, kun se on ensin hienonnettu ja käsitelty kullekin analyysimenetelmälle soveltuvalla tavalla esimerkiksi vahvoihin happoihin liuotettuna seoksena.

Tutkimusryhmämme sen sijaan ampuu kiven pintaa laserilla ja räjäyttää sen plasmaksi. Mihinkään Star Wars -elokuvan planeettoja tai edes asteroideja hävittävään säteeseen ei nanotiedekeskuksen laserlaboratorion laitteilla ihan yllätä, mutta toisaalta emme pyri tekemään kokokivianalyysejä. Ideana on kartoittaa kiven mineraalien jakautumista sen pinnalla ja tätä varten on kannattavaa irrottaa laserilla materiaalia vain pienestä, reilusti alle millimetrin kokoisesta alueesta ja sitten vierekkäisillä mittauksilla selvittää, missä eri alkuaineet sijaitsevat.

Tällä hetkellä etsimme neulaa heinäsuovasta eli harvinaisia maametalleja kivistä. Harvinaisia maametalleja käytetään mm. älypuhelimien näytöissä loisteaineina, voimakkaissa magneeteissa ja valtamerien alla tietoliikennettä kuljettavissa valokuiduissa. On oletettu, että näiden kriittisten raaka-aineiden tarve tulee kasvamaan moninkertaiseksi lähivuosisikymmenien aikana. Maankuoressa niitä kyllä on enemmän kuin esimerkiksi kultaa, mutta pullonkaulana on se, että usein harvinaisten maametallien erottaminen kivistä on haastavaa ja niiden määrät tietyssä kivilajissa ovat kuitenkin suhteellisen pieniä.

Pyrimme selvittämään, miten harvinaiset maametallit kivessä näkyvät laserspektroskopian keinoin ja mihin mineraaleihin ne ovat sijoittuneet. Koska tutkittava kivi pääasiassa sisältää kaikkea muuta, kuin harvinaisia maametalleja, mittausten nopeutta pyritään nostamaan aivan uudelle tasolle

Oulun yliopiston elektroniikkaan perustuvan ilmaisinkehityksen ja Tampereen teknillisen yliopiston valmistamien laserlaitteiden avulla.

Mitä enemmän mittauspisteitä näytteen pinnasta voidaan järjellisessä ajassa kerätä, sen edustavampi kuva kivistä saadaan ja todennäköisyys osua harvinaisia maametalleja sisältävään mineraaliin on suurempi. Tämä edellyttää myös mittausdatan käsittelyyn perehtymistä, sillä ilman tehokkaita monimuuttujamenetelmiin perustuvia tapoja tutkija tietokoneensa äärellä hakkaa päätänsä virtuaaliseen kiviseinään helposti tuhansiin kohoavan näytepistemääränsä kanssa.

Kuten perustutkimuksessa yleensä, niitä kivien kanssa vietettyjä tunteja ei ole edes uskaltanut laskea, ettei määrästä ihan masennu. Kivikovan työn tuloksia kuitenkin kelpaa esitellä kansainväliselle tiedeyhteisölle sekä tutkimusartikkeleiden että konferenssiesitysten muodossa. Itse asiassa Jyväskylässä laboratorio-olosuhteissa tehdyt LIBS-laserspektroskopian mittauksemme eivät yhtään kalpene Marsissa Curiosity -mönkijällä tehtyihin vastaaviin verrattuna, kun niitä peräjälkeen kesäkuussa Pisassa esiteltiin. Kiitos kiven kemiallisen sillisalaatin, siitä riittää tutkittavaa sekä maan päällä, että avaruudessa.

*Kemian laitoksen yliopistonopettaja Saara Kaski on pääasiallisen opetustyönsä ohessa LaseREE - konsortion (2014–2018) johtaja ja Laser-in-Situ -konsortion (2015–2019) osahankkeen johtaja ja molempia projekteja rahoittaa Suomen Akatemia.21.6.2017*

URN:NBN:fi:ju-201706192953