

KAIVOSTOIMINNAN ETIIKKA, ESTETIIKKA, FILOSOFIA JA SOSIAALISET VAIKUTUKSET



Vastuullisen kaivostoiminnan kehittäminen on yhteinen poikkitieteellinen oppimisprosessi. Geoetiikalla, -estetiikalla, -filosofialla ja sosiogeologialla on kaivoskeskusteluun paljon annettavaa, mutta niitä ovat käsitelleet lähinnä filosofit, maantieteilijät ja yhteiskuntatieteilijät. Geologit pitäisi saada keskusteluun mukaan.

Geologia on monessa mukana. Geologiaa raaka-aineita käytetään moniin eri tarkoituksiin teollisuudessa ja kotonakin. Geologia on paljon arkisempi ja läheisempi asia kuin luullaan. Siksi sitä ei aina huomatakaan. Tavarat saadaan kaupan hyllyltä, eikä kaivoksia tai malminetsintää mietitä, jos ne eivät tule lähelle.

Mineraaliset luonnonvarat pitää etsiä, löytää ja louhia jostakin. Geologit työskentelevät malminetsinnässä ja kaivoksilla eri puolilla maailmaa haastavissakin olosuhteissa. Ilman tätä ei ole raaka-ainehuoltoa.

Kaivostoiminnalla on kuitenkin vaikutuksensa, jotka aiheuttavat keskustelua. Vaikka aihe on poikkitieteellinen ja geologienkin pitäisi osallistua kaivoskeskusteluun, useimmi-

ten he keskustelevat siitä lähinnä keskenään. Geoetiikalla, -estetiikalla, -filosofialla ja sosiogeologialla on kaivoskeskusteluun paljon annettavaa. Käsitteet ovat keskeisessä asemassa yhteiskuntamme kestävyyttä pohdittaessa. Ne ovat myös avoin poikki- ja monitieteellisten ja -taiteellisten yhteistyömahdollisuuksien kenttä.

GEOETIIKKA

Geoetiikan käsitteen loivat **Silvia Peppoloni** ja **Giuseppe DiCapua** (2012). Geoetiikka on oikeudenmukaisuutta maapalloa kohtaan: yritysten, valtioiden ja kansalaisten yhteiskuntavastuuta. Geoetiikka liittyy myös geologien ammatinharjoittamiseen ja tutkimukseen. Se koskee geohazardien, eli maan-

Grand Canyon.

järjestyksen, tulivuoren purkausten, tulvien, sortumien ja maanvyörymien tutkimusta, ennaltaehkäisyä ja siihen liittyvää viestintää.

Geologisten kohteiden suojelu ja geotiede- viestintä ovat myös geoettistä toimintaa. Geoetiikassa ihminen on geologinen toimi- ja, joka aiheuttaa ympäristövaikutuksia, joita pitäisi minimoida. Yhteiskunnan suhde raa- ka-aineisiin, kaivostoiminta ja kiertotalous ovat myös geoettisen tarkastelun kohteita.

GEOESTETIIKKA

Geologia on visuaalinen tiede. Geologinen tutkimus perustuu geologisten elementtien (mineraalit, maaperä, kallioidet, kivet, fossiilit, rakenteet) ja ilmiöiden havainnointiin ja tul- kintaan.

Kun tutkin Mäntsälän kallioperää, huomasin paikallisten asukkaiden paljastaneen, puhdistaneen ja hoitavan pihojensa kallioita ja istuttaneen niille kasveja (ks. Eerola 2001). Kallioissa oli nähtävissä geologisia rakenteita, joilla oli esteettistä ja geotieteellistä merkitystä.

Aloin silloin miettimään termiä, joka kuva- vai geologiassa nähtyä esteettisyyttä ja ihmi- sen suhdetta siihen. Kohtasin sellaisen opet- taessani geologiaa maantieteen opiskelijoille Brasiliassa. Kokeilin silloin ranskalaisten si- tuationistien kehittämän psykomaantieteen ja yhdysvaltalaisen Fluxus-liikkeen perfor- manssien soveltamista geologian opetuk-

seen kauppakeskusten sisustuskivet opetus- materiaalina (ks. Eerola 2006).

Psykomaantieteessä vaelletaan kaupunki- ympäristössä, tehdään jotain ja havainnoi- daan ihmisten suhtautumista tähän. Kivien etsimistä, kartoittamista ja havainnointia kauppakeskuksen seinissä ja lattioissa voi pitää performanssina. Havainnoimme myös ohikulkijoiden reaktioita toimintaan. Nime- sin tämän geologian ja taiteen välisen vuoro- puhelun *geoestetiikaksi*.

Termillä on kuitenkin erilaisia tarkoituk- sia maantieteessä ja filosofiassa. Filosofiassa geoestetiikalla tarkoitetaan luonnonmaise- man kauneutta (Deleuze ja Guattari 1994), maantieteessä taas esimerkiksi puutarhojen esteettisyyttä (Shapiro 2004). Geologiassa geoestetiikka tarkoittaa luonnollisten geo- logisten prosessien tuottamia esteettisiä ob- jekteja, kuten kiviä ja kallioita, tai ihmisen tekemää taidetta, jossa on käytetty hyväksi geologisia elementtejä tai käsitteitä (Eerola 2006, 2014).

Määrittelemäni geoestetiikka on geologiaa taiteessa ja taidetta geologiassa. Sitä ohjaa 1900-luvun alun antitaide-liike dadaistien taidekäsitys, jossa mikä tahansa voi olla tai- detta ja kuka (tai mikä) tahansa voi sitä tuot- ta, jopa luonto. Luonnon taidetta voi siis nähdä geologisissa elementeissä.

Geologiset monumentit, kuten Grand Canyon, ovat luonnon muovaamia esteetti- siä maisemallisia kokemuksia ja opetuksel-



Pilapiirros geologista geotieteellisessä perustutkimuksessa (alla) ja yhteiskunnallisten asioiden parissa (ylhällä).

Kaivostoiminnan ympäristövaikutuksia pitää minimoida, koska digitaalinen ja vihreä siirtymä kasvattavat raaka-aineiden kysyntää ja kaivosten tarvetta moninkertaisesti.

lisiä geologisia kohteita. Kauneutensa lisäksi ne kertovat jotain olennaista geologiasta, sen prosesseista ja maapallon historiasta. Geoestetiikalla onkin suuri merkitys geodiversiteetin suojelussa ja geomatkailussa. Geoestetiikan sovelluksena geotiedeviestinnässä geologisia prosesseja voidaan simuloida *georytmialla*, eli kehojen liikkeillä (ks. Eerola ja Brozinski 2015).

GEOFILOSOFIA

Pohtiessaan maapalloa ja ihmisen suhdetta luontoon, alueeseen ja spatialisuuteen **Gilles Deleuze** ja **Felix Guattari** (1994) kutsuivat tätä geofilosofiaksi. Heidän mukaansa **Friedrich Nietzsche** on geofilosofian isä ("ajattelua Maan kanssa"). Geofilosofiaan liittyy myös geopolitiikka ja geotalous. Geofilosofia on poikkitieteellinen kenttä, jossa ihmis- ja luonnontieteet kohtaavat.

Geologiassa keskeisiä teemoja ovat aika, prosessit ja olosuhteet. Ne ovat tuottaneet

ihmiskunnalle tärkeät veden, maisemat, viljelymaan ja mineraalit geosysteemipalvelunaan. Geosysteemipalvelu on elottoman luonnon vastine ekosysteemipalvelulle (Gray 2004). Geofilosofiaa voidaan soveltaa geologisten raaka-aineiden merkityksen ja tähän liittyvän kestävyysaasteen pohdintaan (Eerola ym. 2021).

Metallit syntyivät alkuräjähdyksessä 13 miljardia vuotta sitten. Suomen malmiesiintymät syntyivät noin kaksi miljardia vuotta sitten suotuisissa geologisissa prosesseissa ja olosuhteissa monesti syvällä kallioperässä. Siksi malmiesiintymiä ei ole kaikkialla. Tarvittiin miljardien vuosien eroosio, jotta ne puhkesivat maanpinnalle tai sen lähelle. Siinä ajassa mannerten törmäyksessä syntyneet vuoristot kuluivat pois.

Miljardien vuosien kuluttua mineraaliesiintymän syntymästä ihmiset oppivat käyttämään metalleja. Jonakin päivänä geologi saapuu paikalle ja huomaa merkkejä mineralisaatiosta ja tätä aletaan tutkia. Jos esiin-

tymä on taloudellisesti kannattava, sitä voidaan hyödyntää ja rakentaa kaivos.

Keskimäärin kuitenkin vain yksi tuhannesta malminetsintähankkeesta johtaa merkittävän esiintymän löytymiseen ja mahdollisesti kaivokseen (Roscoe 1971). Malminetsintään ja kaivoksen suunnitteluun ja rakentamiseen kuluu kymmeniä vuosia, paljon työtä ja suuria investointeja. Hanketta voidaan myös vastustaa, etenkin jos esiintymä sijaitsee kiistaherkässä kontekstissa (saamelaisten kotiseutu-, luonnonsuojelu-, poronhoito-, matkailu-, ja uraanialueet sekä vesistöt mökkeineen, Eerola 2022).

Kaivoksista saatavia metalleja tarvitaan moniin eri tarkoituksiin, kuten elektroniikkaan ja vihreään siirtymään. Metalleja voidaan kierrättää lähestulkoon ikuisesti, mutta valitettavasti niitä menetetään, kun esimerkiksi elektroniikkaa ei viedä kierrätykseen. Kaikkia metalleja ei myöskään saada talteen. Laitteiden käyttöikä on lyhyt. Geoettisesti metallien pitäisi palautua raaka-aineiksi kierrättämällä.

Kun ottaa huomioon malmiesiintymien harvinaisuuden, suuren ajanjakson niiden syntymisestä, ajan sekä työn ja investoinnit niiden löytämiseksi ja hyödyntämiseksi, on luonnonvarojen haaskaaminen lyhytnäköistä ja kestämatöntä. Sitä voidaan jopa pitää epäreiluna ja loukkauksena malminetsintää harjoittavia geologeja kohtaan. Laitteiden pitkäikäisyyttä, korjattavuutta ja kierrätet-

tävyyttä pitäisi kehittää älykkäällä suunnittelulla ja kierrätyksen tehostamisella kiertotalouden periaatteiden mukaan.

Samalla kaivostoiminnan ympäristövaikutuksia pitää minimoida, koska digitaalinen ja vihreä siirtymä kasvattavat raaka-aineiden kysyntää ja kaivosten tarvetta moninkertaisesti. Kaivosjätteiden määrää pitäisi myös vähentää ja niiden uudelleenkäyttöä kehittää.

Raaka-aineiden geofilosofiaan ja -etiikkaan liittyy myös geopolitiikka. Euroopan unioni (EU) havahtui jo yli vuosikymmen sitten siihen, että sen riippuvuus tuonti-raaka-aineista on riski huoltovarmuudelle. Kiina tuottaa suuren osan kriittisistä mineraaleista, joiden saatavuus on EU:ssa heikkoa tai olematonta. Huoltovarmuuden turvaaminen on ollut EU:n mineraalipolitiikan kulmakivi siitä lähtien.

Vihreä siirtymä, pandemia ja Ukrainan sota nostivatkin raaka-aineiden merkityksen ja huoltovarmuuden kaikkien tietoisuuteen. Omavaraisuutta pitäisi lisätä EU:ssa ja Suomella on hyvä mahdollisuus tukea sitä malmipotentialimme vuoksi. Tähän liittyy kuitenkin huoli ympäristövaikutuksista ja kaivoshankkeita vastustetaan. Vihreä siirtymä kasvattaa myös kiistojen lukumäärää. Yhtälö ei ole helppo. Kohtuutalous, eli koko yhteiskunnan kulutuksen vähentäminen maapallon kantokyvyn mukaiseksi, nähdään yhtenä mahdollisuutena sen ratkaisuu-



Geofilosofia, -estetiikka, -etiikka ja sosiogeologia leikkaavat toisiaan muodostaen yhteisiä kenttiä.

SOSIOGEOLOGIA

Kun tutkitaan ja edistetään ihmisen suhdetta geologiaan, puhutaan sosiogeologiasta (Mata-Perellò ym. 2012). Se tarkoittaa geologian ja yhteiskunnan välisen vuorovaikutuksen tutkimista.

Sosiogeologia tutkii muun muassa geohazardien vaikutuksia ja ehkäisyä, geologisten kohteiden suojelua, geotiedeviestintää ja geologien ja kansalaisten välistä vuorovaikutusta. Listaani voisi lisätä kaivos-

toiminnan hyväksyttävyyden ja kiistat, yrityskäyttämisen, kaivoskriittiset liikkeet sekä sidosryhmäyhteistyön harjoittamisen ja kehittämisen. Joillakin geologeilla onkin ollut merkittävä panos teemojen tutkimuksessa ja kehittämisessä (esim. **Ian Thomson** ja **Daniel Franks**). Ne ovat liian tärkeitä jättäviksi vain yhteiskuntatieteilijöille, sillä geologeilla on maa- ja kallioperää koskevaa ymmärrystä, jota muiden alojen asiantuntijoilla harvemmin on.

GEOLOGIT SAMAISTUVAT KIVIIN

Tutkittaessa esimerkiksi kymmenien kilometrien syvyydessä syntyneitä arkeista, eli yli kaksi ja puoli miljardia vuotta vanhaa magmakiveä ei ole välttämättä väliä sillä mitä **Adam Smith**, **Karl Marx**, **John Maynard Keynes** tai **Milton Friedman** ovat puhuneet taloudesta, yhteiskunnasta ja ideologioista. Kivi ”kertoo” geologille tarinansa, mutta ei älähdäkään, vaikka sitä näytteenotossa hakkaa vasaralla. Geologisessa perustutkimuksessa geologin mieli on kaukana ja syvällä geologisen ajan menneisyydessä, maankuoressa tai muinaisessa ympäristössä. Miljardeja vuosia pyöritellään samalla sukkeluudella kuin poliitikot valtion vuosibudjetteja.

Mutta kun geologia ja muu yhteiskunta kohtaavat, ympäristöä ja luonnonvaroja koskevilla arvoilla ja ideologioilla on väliä. Silloin geologi joutuu nostamaan päänsä syvältä maankamarasta sen pinnalle ja tarkastelemaan ympäröivää yhteiskuntaa, joka ilmaisee mielipiteitään.

Muutokset tapahtuvat yhteiskunnassa nopeammin kuin geologiassa, geohasardeja lukuun ottamatta. Koska kaivostoiminta aiheuttaa ympäristövaikutuksia ja vastustusta, on sen vastuullisuutta ja hyväksyttävyyttä kehitettävä. Kaikki tarvitsevat ja käyttävät raaka-aineita ja kaivoskeskustelu koskettaa meitä kaikkia.

Vastuullisen kaivostoiminnan kehittäminen on yhteinen oppimisprosessi. Sitä koske-

vat keskustelu ja tutkimus ovat poikkitieteellisiä ja geologialla on siinä merkittävä rooli. Tärkeässä roolissa ovat myös yritykset, valtio, muiden alojen ammattilaiset ja kansalaisyhteiskunta. Tarvitaan näiden toimijoiden välistä poikki- ja monitieteistä vuoropuhelua ja yhteistyötä. Geologien pitää myös hakea vuorovaikutusta, osallistua keskusteluun ja tutkimukseen ja vaikuttaa yhteiskunnallisesti.

Usein geologit kuitenkin samaistuvat liikaa tutkimisiinsa kiviin. He eivät osallistu alaansa koskevaan keskusteluun. Sen hoitavat muut tahot omine versioineen, ja vaikka geofilosofian, -estetiikan, -etiikan ja sosiogeologian käsitteet liittyvät geologiaan, filosofeilla, maantieteilijöillä ja yhteiskuntatieteilijöillä on ollut niihin läheisempi suhde kuin geologeilla. Geologit seuraavat alaansa koskevaa julkista keskustelua sivusta.

Kaivoskeskustelussa geofilosofia johdattaa ihmisen ja maan väliseen vuorovaikutukseen, geoetiikka puolestaan siihen miten tämän vuorovaikutuksen pitäisi tapahtua ja sosiogeologia siihen mitä siinä tapahtuu, kun taas geoestetiikka on geologisten elementtien ja prosessien taidetta ja niiden käyttöä. Geologille avolouhos voi olla geoestetiikkaa ihmisen luomana geologiaan liittyvänä rakenteena. Kaivoksella on merkityksensä raaka-aineiden tuottajana, suotuisten geologisten olosuhteiden ja prosessien, onnistuneen malminetsinnän ja taloudellisten edellytysten summana.

Kaivannaiset ovat sekä ongelma että ratkaisu.

Esitetyillä käsitteillä on monia yhtymäkohtia. Ne täydentävät toisiaan ja niillä voidaan tuoda geologista perspektiiviä kaivoskeskusteluun suhteellisuudentajun lisäämiseksi.

PELON LIETSONTA EI PALVELE YLEISTÄ ETUA

Geologisessa tutkimuksessa kalliota paljastetaan sammalpeitteen alta, otetaan näytteitä kallio- ja maaperästä ja näitä tutkitaan mikroskoopilla ja geokemiallisin analyysin. Vaikutukset ovat pienet ja paikalliset.

Lisäksi malminetsintää tehdään geokemiallisesti, geofysikaalisesti ja mekaanisesti kaivannoin ja syväkairauksin. Niidenkin vaikutukset ovat vähäiset ja paikalliset. Herkillä alueilla ympäristövaikutuksia voidaan vähentää uusilla teknologioilla. Kaivosten ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset ovat tietenkin suurempia. Näihinkin voidaan vaikuttaa kaivosteknologialla.

Hyödynnettäviä esiintymiä ei ole joka paikassa. Sellaisen syntymiseen on tarvittu otolliset prosessit ja olosuhteet. Esiintymän sijainnista on siis luonto päättänyt jo miljardeja vuosia sitten. Malminetsintä ja kaivostoiminta ovat paikkasidonnaisia. Esiintymiä

on etsittävä siellä missä niitä geologisin perustein otaksutaan löytyvän. Lupaavan tai hyödynnettävän esiintymän löytyessä toimintaa ei voida siirtää eikä geologiaa muuttaa. Kaivoksen voi taas perustaa vain sinne, mistä on löytynyt taloudellisesti hyödynnettävä esiintymä.

Esiintymän kannattavuus riippuu kysynnästä, hinnasta, sijainnista, infrastruktuurista, ympäristöstä, kaivosteknologiasta ja kustannuksista. Viime vuosikymmenten intensiivisestä malminetsinnästä huolimatta Suomesta on löydetty vain kolme merkittävää esiintymää: Ikkari, Rompas-Rajapalot ja Sakatti Lapissa. Yksikään näistä ei ole vielä kaivos. Siksi varauksista ei kannattaisi lietsoa paniikkia oletettuine kaivosten ympäristövaikutuksineen. Varauksia tulee ja menee ja varaus on vain etuoikeus hakea malminetsintälupaa.

Kaivoskeskustelussa käytetään kuitenkin termiä ”kaivosvaraus”, joka luotiin uraanikiistan aikana Askolassa (Sarpo 2006). Sen päämääränä oli luoda sekaannusta ja pelkoa, koska uraanikaivos katsottiin absoluuttiseksi uhaksi. Samalla periaatteella malminetsintää kutsutaan ”kaivoshankkeeksi”. Pelon liet-

sona ja vääristely eivät kuitenkaan palvele ketään, saati yleistä etua, mutta ne voivat vaikuttaa muihin elinkeinoihin.

Kaivoksilla on toki ympäristövaikutuksensa, mutta ne ovat enimmäkseen pistemäisiä, paikallisia ja minimoitavissa. Ympäristö, paikallisyhteisöt ja -elinkeinot on huomioitava paremmin, jotta kaivostoiminnan hyväksyttävyyttä voidaan parantaa.

Muutamme ilmasto fossiilisten polttoaineiden käytön seurauksena. Energian ja kaivannaisten kulutus ja kysyntä johtuvat kulutuksestamme. Kaivannaiset ovat sekä ongelma että ratkaisu. Vihreän siirtymän kasvava kysyntä luo tarvetta uusille kaivoksille, mikä voi kuitenkin olla ristiriidassa tärkeiden arvojen kanssa. Samalla hiilikaivoksia suljetaan ja öljyntuotanto vähenee.

Kohtuutalous vähentäisi energian ja kaivannaisten tarvetta ja kaivosjätteiden määrää. Tämä katsotaan ratkaisuksi luontokadon ja ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi ja kaivoskiistojen vähentämiseksi. Ei ole kuitenkaan vielä pohdittu monitieteisesti, geologian näkökulmat huomioiden, miten siihen päästäisiin, mitä siitä seuraisi ja miten sen vaikutuksia minimoitaisiin.

—
Toni Eerola on Geologian tutkimuskeskuksen mineraalitiedon ennakointi ja hallinta-ryhmän erikoisasantuntija mineraalitalouden ratkaisut -yksikössä.

KIRJALLISUUS

- Deleuze, Gilles ja Felix Guattari. 1994. What is philosophy? New York, NY, Columbia University Press.
- Eerola, T. 2001. Paikalliset asukkaat geologisten kohteiden suojelijoina ja hoitajina Mäntsälässä. Terra 113, 105–116.
- Eerola, Toni 2006. Geologiaa kauppakeskuksissa: psykomaantieteellinen opetuskokeilu Brasiliassa. Terra 118: 2, 97–105.
- Eerola, Toni 2014. Geoestetiikka: taidetta geologiassa, geologiaa taiteessa! Geoestetiikan manifesti. Mineralia 2/2014, 4–15.
- Eerola, Toni 2022. Corporate conduct, commodity, and place. Ongoing mining and mineral exploration disputes in Finland and their implications for the social license to operate. Resources Policy 76, 102568.
- Eerola, Toni ja Brozinski, Ari 2015. Georytmiä ja -estetiikkaa: Geologinen Walkapolis-kaupunkikävely New Performance Turku -festivaaleilla 2014. Alue & Ympäristö 44, 45–53.
- Eerola, Toni, Eilu, Pasi, Hanski, Jyri, Horn, Susanna, Judl, Jachym, Karhu, Marjaana, Kivikytö-Reponen, Päivi, Lintinen, Panu ja Långbacka, Bo. 2021. Digitalisaatio ja luonnonvarat. GTK:n tutkimustyöraportti 53/2021, 92 s. + liitteet.
- Gray, Murray 2004. Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, Ltd., Chichester, 434 p.
- Mata-Perelló, Josep, Mata-Lleonart, Roger, Vintro-Sánchez, Carla, Restrepo-Martínez, Catalina 2012. Social geology: a new perspective on geology. Dyna 79 (171), 158–166.
- Peppoloni, Silvia ja Di Capua, Giuseppe. 2012. Geoethics and geological culture: awareness, responsibility and challenges. Annals of Geophysics 55, 3, 335–341.
- Roscoe, William 1971. Probability of an exploration discovery in Canada. CIM Bulletin 3, 134–137.
- Sarpo, Maija 2008. Kehystäminen Uraaniton.org-kansalaisliikkeen mobilisaatiossa. Julkaisematon pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston bio- ja ympäristötieteen laitos, 83 s. + liitteet.
- Shapiro, Gary 2004. Territory, landscape, garden. Towards geoaesthetics. Angelaki 9, 2, 103–115.