

Uraanin etsinnän ympäristövaikutukset

TONI EEROLA

Uraanikaivoksia vastustava kansanliike (UKVL, ks. Eerola 2008, Litmanen 2008) on esittänyt lukuisia väitteitä uraanin etsinnän ja uraanikaivosten ympäristö- ja sosiaalisista vaikutuksista. Ne ovat olleet esillä julkisuudessa, valtaushakemusten kuulemisissa ja korkeimmalle hallinto-oikeudelle (KHO) tehdyissä valituksissa mm. Kuusamossa (esim. Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007, Kuusamon kaupunki 2007, Metsähallitus 2007, Karasti 2008) sekä tutkielmissa että opinnäytteissä (Hyytinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008, Kauhanen 2008, Litmanen 2008, Sarpo 2008, Kainulainen 2009). Kuusamossa kuulemisissa ja valituksissa ottivat kantaa yksityiset maanomistajat, matkailuyrittäjät, kansalaisjärjestöt, kalastusseurat, paliskunta, kaupunki ja jopa valtion viranomaiset. Maanomistajien ja paikallisten kalastusseurojen valitusten asiamiehinä toimivat Lapin yliopiston Arktisen keskuksen tutkija Mika Flöjt, Kuusamon kaupungin yhdyskuntatekniikan lautakunnan varapuheenjohtaja ja yksityinen maanomistaja Kouvertaara, Olavi Jäkäläniemi sekä Metsähallituksen tutkija Anne Jäkäläniemi.

Vaikka UKVL:n aktivistien ja valittajien joukossa onkin tutkijoita, he eivät ole yrittäneet todistaa väitteitään tieteellisesti, vaikka ovat vieneet aiheen akateemiselle areenalle opinnäytteiden muodossa (ks. Eerola 2009b). Vaikka niissä, kuulemisissa ja valituksissa esitetyt väitteet on kumottu mm. Kuusamon Kouvertaaran valtauksen myöntämisen yhteydessä, Eerolan (2009b) mukaan väittämiä kannattaisi tarkastella myös julkisesti tieteellisissä foorumeissa, osana aiheen ympäristösosiologista ja luonnontieteellistä tarkastelua.

Tässä käsitellään vastustajien väitteitä uraanin etsinnän ympäristövaikutuksista Kuusamon Kouvertaara, joita Eerola (2010c) jo tarkasteli alustavasti. Väitteet eivät ole uusia. Niitä esitettiin jo 1980-lu-

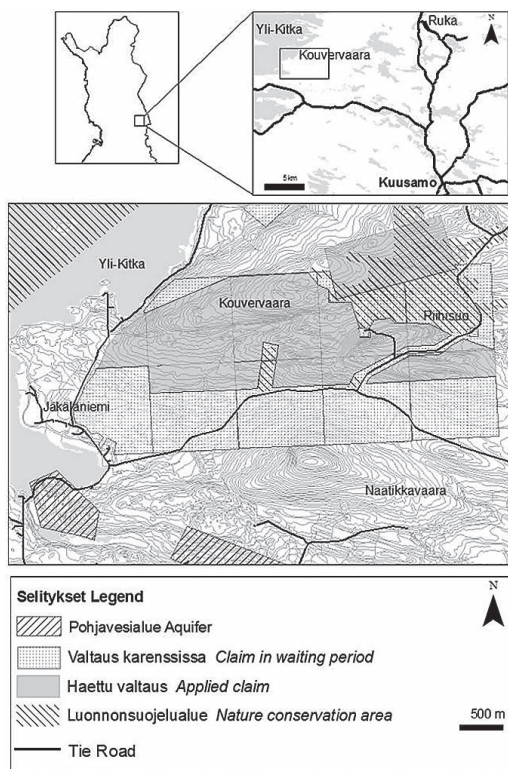
vulla Kittilässä (Koivunen et al. 1980), Kajaanissa (Rahkonen 1982) ja Nummi-Pusulassa (EVY 1982), kun uraania edellisen kerran etsittiin Suomessa (ks. Eerola 2008).

Artikkeli on jatkoa Eerolan (2010a, c, 2012) esittämälle radontutkimukselle ja uraanin etsinnän sosiaalisille vaikutuksille Kuusamon Kouvertaara. Sen tarkoituksena on testata alueen valtaushakemuksen suhteen esitettyjä väitteitä uraanin etsinnän ympäristövaikutuksista alan peruskirjallisuuden valossa. Keskustelun pohjana ovat kuulemisissa ja valituksissa esitetyt väitteet ja niihin annetut vastineet (ks. Karasti 2008). Pohditaan myös kannattaako valtausta vastustaa vetoamalla kaivoksen ympäristövaikutuksiin. Vastustajille annetaan myös suosituksia kuulemisten, valitusten ja tutkielmien laadintaan. Puheenvuoro on Kuusamon Kouvertaara uraanin etsinnässä toimineen geologin, joka osallistui myös valituksiin vastaamiseen.

Kouvertaara

Kouvertaara (Kuva 1) sijaitsee n. 30 km Kuusamosta luoteeseen. Sen huipulta avautuu näkymä Yli-Kitkäjärvelle pohjoiseen ja länteen. Naatikkavaara sijaitsee Kouvertaaran eteläpuolella. Alueelta löydettiin radioaktiivinen lohkare kansannäytteenä ja se oli GTK:n uraanin etsinnän kohteena 1980-luvulla (Vanhanen 1989, 2001). Sen tuloksena paikannettiin n. 3 km pitkä, lounais-koillis-suuntainen uraaniesiintymä, joka sijaitsee Kouvertaaran etelärinteessä, erottuen anomaliana aerogammasäteilykartoissa (Turunen et al. 2005). Esiintymä liittyy serisitti-kvartsiitteihin. Geologisesti alue kuuluu Kuusamon liuskejaksioon, joka koostuu pääosin varhaisproterotsooisista kvartsiiteista, liuskeista ja vulkaniiteista (ks. Vanhanen 2001).

Asutusta alueella on vähän, keskittyen Vasara-perän kylään, sekä Kouvertaaran länsi- ja pohjoispuo-



Kuva 1. Kouervaaran ja Kuusamon alueen sijainti ja kartta Namura Finland Oy:n valtausalueesta. Maanmittauslaitoksen Maastotietokanta, käyttö-oikeuslupa UUMA/13/18, karttalehti 4522 09.

Fig. 1. Location and map of Kouervaara and Kuusamo region and Namura Finland Oy's claim area. Terrain Data Base by Geodetical Institute of Finland, user license UUMA/13/18, map sheet 4522 09.

lisille järven rannoille, etupäässä vapaa-ajan asutuksen muodossa. Kouervaara on osittain poronhoito- ja luonnonsuojelualue (Kuva 1, ks. Karasti 2008), eikä sinne suuntaudu matkailua. Rukan hiihtokeskus sijaitsee 20 km koilliseen (Kuva 1) ja Oulangan kansallispuisto 35 km pohjoiseen.

Namura Finland haki valtausta alueelle vuoden 2006 alussa. Valitettavasti asukkailla ei tiedotettu asiasta ennen valtaushakemuksen jättämistä. Tulin yhtiön palvelukseen 2006 syksyllä ja aloin hoitamaan Kouervaaraan liittyviä asioita keväällä 2007, kun konflikti oli jo käynnistynyt.

Kouervaaran hakemus aiheutti vastustusta, vaikka uraania oli etsitty siellä aiemmin. Valtauksen myöntämisestä valitettiin KHO:lle (Flöjt 2007, Jäkeläniemi

mi ja Jäkeläniemi 2007, Metsähallitus 2007) sekä YKn ihmisoikeuskomissiolle. Valitukset kumottiin KHO:ssa, valtaus myönnettiin 29.10.2007, ja se oli voimassa vuoden. Malminetsintätyöt alkoivat keväällä 2008 ja kesän aikana tehtiin radontutkimus ja gammasäteilymittaus (ks. Eerola 2010c, 2012).

Luonnonsuojelualueita ja uhanalaisia kasveja vältettiin biologin avustuksella. Työssä käytettiin kuusamolaista yritystä ja työvoimaa ja se tehtiin hyvässä yhteisymmärryksessä paikallisten kanssa. Toistia ilmoitettiin maanomistajille. Valtausoikeus päättyi saman vuoden lokakuun lopulla. Sille haettiin jatkoaikaa, mutta siitä luovuttiin, kun yhtiö vetäytyi Suomesta seuraavan vuoden alussa (Saavalainen 2010).

Väitettyjen ympäristövaikutusten tarkastelu

Uraanin etsinnän vastustajat vetosivat kuulemisessa ja valituksissa lukuisiin seikkoihin yrityksessään estää valtatuksen myöntämisen Kouervaaraan, tuoden esiin mm. ydinvoimalaonnettomuudet, ydin- ja uraaniaseiden kytkeytymisen ydinpolttoaineen valmistukseen ja ydinmateriaalin leviämiseen sekä ydinjätteiden ongelmiin (ks. Flöjt 2007, Jäkeläniemi ja Jäkeläniemi 2007, Hyytinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008). Tämän lisäksi suurin osa väitteistä koski hypoteettisen kaivoksen oletettuja ympäristövaikutuksia. Muun muassa tämän vuoksi valitukset kumottiin KHO:ssa (ks. Karasti 2008). Tässä keskitytään malmin etsinnän ympäristövaikutuksia koskeviin väitteisiin, joista oli kyse valtatuksen hakuprosessissa.

Kaivaukset, säteily ja radon

Kouervaaran radontutkimusta (ks. Eerola 2010c, 2012) varten haetun valtatuksen suhteen väitettiin, että kaivetuista radontutkimuskuopista (Kuva 2) pääsisi radonia ja säteilyä ympäristöön muodostaen vakavan uhan (ks. Flöjt 2007, Jäkeläniemi ja Jäkeläniemi 2007, Hyytinen ja Nikkola 2008), vaikka kuopat peitettiin radontutkimuspurkkien asettamisen ja keruun jälkeen.

Alueen moreenissa ja kallioperässä on uraania, ja ne päästävät radonia maan pinnalta. Radonkaasu on uraanin luonnollinen hajoamistuote, ja sitä nousee kallio- ja maaperästä ilmaan koko ajan (Fleischer 1988). Alueella on myös säteilyä ja radioaktiivisia lohkarkeitä.

Maaperään kaivetuista, avoimista kuopista ei todettu ympäristöään korkeampia säteily- tai radonarvoja. Ilmaan pääsevä radon ei ole terveydelle vaa-

rallista, koska sen terveyshaitta esiintyy vain maansiäisissä ja -läheisissä tiloissa ilman asianmukaista ilmanvaihtoa sekä ilmastamattomaan juoma- tai käyttövetteen liuenneena (Fleischer 1988, Marcos ja Lahermo 2007). Näin radontutkimuksista voi olla hyötyä kaavoituksessa ja rakentamisessa, kun tiedetään, missä on korkeita radonarvoja. Siksi uraani-alueilla kannattaa tehdä huoneilman ja porakaivoveden radontutkimukset (Fleischer 1988). Uraani-alueilla on radonia pohjavesissä ja pintavesistössä luonnostaan. Tutkimukset eivät lisää sen määrää (Mustonen et al 2007).

Väitteissä esitettiin, että kuoppia kaivettaisiin yli tuhat (todellisuudessa neljäsataa, Eerola 2010c, 2012), jota pidettiin jostain syystä huolestuttavana. Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi (2007) väittivät myös, että yhden radontutkimuskuopan vaikutusalue maanpinnan tasossa on neljä neliömetriä. Näin ne vahingoittaisivat alueen harvinaista kasvistoa (neidonkenkää, tikankonttia ja myyränporrasta).

Kaivuun vaikutusalueen arvioidaan olevan kuopan ympärillä korkeintaan yhden neliömetrin (kuopan läpimitta 20 cm). Radonmittareiden käyttö ei aiheuta häiriötä, eikä peitettyä kuoppaa havaita helposti maastossa. Tutkimuksella ei ollut vaikutuksia maisemaan, kasvillisuuteen, linnustolle tai muille eläimille.



Kuva 2. Lapiolla kaivettu, 50 cm syvään ja 20 cm leveä radontutkimuskuoppa, johon asetetaan radonmittari. Se on muovikuppi, jonka sisäpuolelle on teipattu filmi, joka reagoi alfahiukkasiin. Kuva kirjoittajan.

Fig. 2. A radon survey device, a plastic cup with film that reacts to the bombardment by alpha particles, is inserted into a 50 cm deep and 20 cm wide pit dug by shovel. Photo by the author.

Valituksissa vedottiin alueen luontoarvoihin, mutta todettiin että ”tarkka tieto alueen luontotyypeistä ja niiden sijoittumisesta on puutteellista, sillä alueella ei ole toistaiseksi tehty kattavaa luontotyyppi-inventointia” (Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007).

Valituksissa pelättiin myös radontutkimuksen vaikutuksia Posioon, Rukan hiihtokeskukseen ja Venäjälle. Tämän vuoksi kannanotoissa vaadittiin yhteydenottoa Posion kuntaan ja Venäjään (Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007). Tutkimukset olivat kuitenkin paikallisia, tapahtuivat Kuusamon kunnan alueella eivätkä koskeneet millään tavalla kyseisiä alueita.

Kouervaarassa on GTK:n entisistä malminetsintätoimista maastossa useita avoimia kaivantoja. Vanhasen (1989) mukaan tutkimuskaivantoja tehtiin kaikkiaan n. 80 kpl. Kaivantojen syvyydet vaihtelevat 0,5–5 m ja pituudet 1–150 m. Näissä on paljastettu radioaktiivista kalliota ja/tai tehty moreenin näytteenottoa. Säteily on joidenkin tutkimuskuoppien paljastumissa korkeaa, mutta paikallista. Nämäkään eivät muodosta uhkaa ympäristölle, koska luonnollisia radioaktiivisia paljastumia ja lohkaraita on alueella runsaasti ja ne kuuluvat sen ekosysteemiin. Kaivantojen tekoa pitää kuitenkin välttää soiden lähistöllä, koska ne voivat vaikuttaa niiden vesitalouteen. Nykyään kaivaukset peitetään tutkimusten päätyttyä. Alueella on kuitenkin myös sorakuoppia.

Syväkairaukset ja pohjavesi

Malminetsinnän ehkä tärkein kohteellinen tutkimusvaihe on syväkairaus. Sen avulla saadaan luotettavia, yhtenäisiä ja jatkuvia näytesarjoja tutkimuskohteen kivilajeista ja kallioperän rakenteesta. Sitä edeltävät alueelliset geologiset, geokemialliset ja geofysikaaliset tutkimukset.

Vuosien 1979–1988 välisenä aikana GTK syväkairasi Kouervaaan uraani-kulta-koboltti-esiintymää 34 reiällä, joiden yhteispituus on 4704,5 m (Vanhanen 1988). Näistä on näkyvillä avoimia kairausputkia, joista jotkut ovat vettä vuotavia (STT 2007, Kuva 3). Kairauksesta jää maahan halkaisijaltaan n. 10 senttimetrin reikä.

Vastustajien väitteiden mukaan syväkairaukset, joita he kutsuvat ”*koeporauksiksi*”, pilasivat pohjaveden (Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007, STT 2007). Väite on esitetty Suomessa jo 1980-luvulla Nummi-Pusulan Leppäkorven Palmottujärven (EVY 1982) ja Kittilän Pahtavuoman yhteydessä (Saarinen 1980). Perusteluissaan EVY (1982) viittasi ”pohjoisamerikkalaisiin tutkimuksiin”, joita ei kuitenkaan tuotu julkisuuteen. Taas Saarinen (1980) vii-



Kuva 3. Vettä vuotava, avoin kairausputki (n. 50 cm pitkä) Kouvervaarassa, Kuusamossa. Kuva kirjoittajan.

Fig. 3. An open drilling tube (ca. 50 cm long) with water flow at Kouvervaara, Kuusamo, NE Finland. Photo by the author.

tasi Terraliin (1979), joka ei kuitenkaan esitä todisteita kairauksen aiheuttamasta pohjaveden kontaminaatiosta.

Suomen kallioperän pohjavesiolosuhteet ovat erilaiset verrattuna Pohjois-Amerikan hiekkakivialueisiin. Kallioperämme on kiteistä ja vaihtelevasti rakoillutta. Pohjavesi liikkuu kallion rakoja ja ruhjeita pitkin. Kiteisessä kallioperässä kairaukset voivat periaatteessa luoda paineen alaiselle pohjavedelle uusia kanavia muuttaen paikallisesti pohjaveden virtaus-suuntia ja purkautumispaikkoja kairausputkien muodossa. Mustosen et al. (2007) ja Kauppilan et al. (2011) mukaan kairaukset eivät kuitenkaan vaikuta pohjaveden laatuun eivätkä lisää säteilyä tai radonin määrää. Huuhteluvien mukana maan pinnalle kulkeutuva maa- ja kiviaines otetaan talteen.

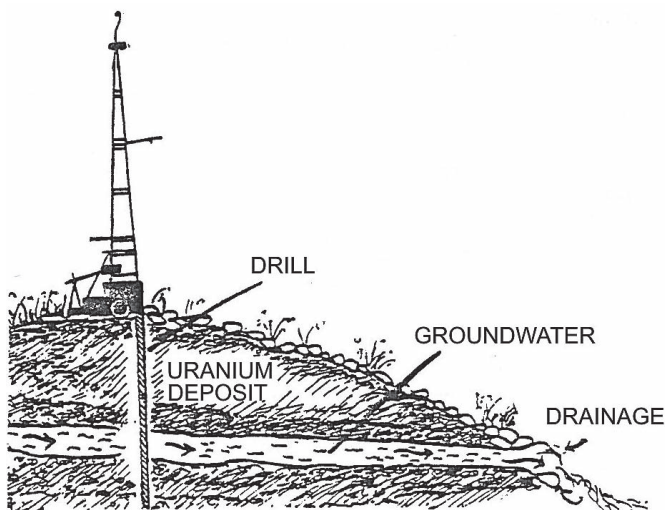
Uraanialueilla urania on kallioperässä ja se voi liueta veteen. Näin pohjavesissä on *geogeenistä*-, eli luontaista alkuperää olevaa urania (Rose 1979, Fleischer 1988, Blomqvist et al. 2000, Lahermo 2005, Åström et al. 2009). Se todetaan mm. Kouvervaaran radioaktiivissa lähteissä. STT (2007) raportoi myös GTK:n kairausputken heikosti radioaktiivisesta valumasta alueella. Suomen säteilyturvakeskuksen mukaan radonin määrä

(450 Bq/l) oli putkesta tulevassa vedessä alle yksityiskaivon käyttösuositusrajan (1000 Bq/l, STT 2007). Vuoto on myös riippuvainen vuodenajasta esiintyen enemmän keväällä ja syksyllä, eivätkä putket välttämättä vuoda samanaikaisesti. Nykyään kairausputket suljetaan. Ne ovat lähinnä esteettinen haitta. Uraanialueiden kallioporakaivot voivat puolestaan olla vakava uhka terveydelle (Lahermo 2005, Marcos ja Lahermo 2007, Åström et al. 2009).

Saarinen (1980) ja EVY (1982) esittivät Terralin (1979) kuvan kairauksen pohjavesivaikutuksista (Kuva 4). Siinä ei kuitenkaan oteta huomioon pohjaveden muodostumisprosessia. Sadevesi, joka imeytyy maa- ja kallioperään muodostaen pohjaveden, kulkee uraaniesiintymän läpi huuhtoen sitä. Silloin urania voi liueta veteen ja kulkeutua sen mukana pohjaveeseen, paitsi jos sen yllä kuvassa oleva kerros on vesitiivis (esim. savikivi), ilman rakoja tai ruhjeita.

Palmotun ydinjätteiden loppusijoituksen luonnon analogiatutkimuksissa pohjavedessä on urania eniten uraaniesiintymän välittömässä läheisyydessä (Blomqvist et al. 2000). Se ei merkittävästi mobiiloidu kivistä pohjaveeseen kuin lähellä pintaa olevissa, hapettavissa olosuhteissa (Rose et al. 1979, Blomqvist et al. 2000, Åström et al. 2009).

Harjun muodostama pohjavesialue kulkee Naatikkavaaran länsi- ja eteläpuolitse (Kuva 1). Siellä on vedenottamo. Valtausta haettaessa pohjavesialueet rajataan aina valtauksen esteinä toimenpidealueen



Kuva 4. Saarisen (1980) ja EVY:n (1982) julkaisema Terralin (1979) kaavakuva kairauksen vaikutuksesta pohjaveeseen.

Fig. 4. A schematic picture by Terral (1979) on the impact of drilling on groundwater, published by Saarinen (1980) and EVY (1982).

ulkopuolelle. Kouvertaaran valtausalueen tutkimustoimilla ei ole ollut vaikutusta pohjavesialueeseen. Se sijaitsee kaukana tästä, sen valuma-alueen ulkopuolella ja ilman yhteyttä tähän. Hiekasta ja sorasta koostuvilla, tärkeillä pohjavesialueilla uraania on vedessä aina hyvin vähän (Lahermo 2005).

Hyttisen ja Nikkolan (2008) ja Karastin (2008) tekemissä haastatteluissa ja valtaushakemuksen kuulemisissa ja valituksissa esitetään myös pelko siitä, että tutkimustoimenpiteet saastuttaisivat Kitkajärven ja Oulankajoen vaikuttaen mm. Oulangan kansallispuistoon (ks. myös Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007). Nyt samaa ja sen uhkaa matkailulle pelataan koituvan Dragon Miningin Juomasuon hankkeesta Kuusamossa (Merikallio 2012).

Uraania kulkeutuu alueelta luonnollisesti pinta- ja pohjaveden mukana Kitkajärveen, mikä saattaa näkyä pohjasedimenteissä. Uraaniesiintymiä saattaa olla myös Kitkajärven alla, mistä uraani voi liueta veteen. Suuri osa maalla liuenneesta uraanista sitoutuu kuitenkin turpeeseen ja orgaaniseen aineeseen rikastuen soihin (ks. Rose et al. 1979, Fleischer 1988, Äikäs et al. 1994), joita alueella on runsaasti. Malmin etsinnän vaikutuksesta määrä ei lisäänny ja järven suureen vesimassaan se ei vaikuta. Vasta koerikastusta, -louhintaa tai mahdollista kaivoshanketta suunniteltaessa tämä pitää ottaa huomioon YVA:ssa (Mustonen et al. 2007).

Malminetsinnän päästöt rajoittuvat yleensä kaivauksesta ja liikkumisesta aiheutuviin pakokaasupäästöihin. Vesiin voi kohdistua päästöjä (esim. koneiden öljyt) lähinnä vahingotapauksissa (Kauppila et al. 2011). Kairausajoneuvon saamiseksi kairauspaikalle saatetaan joutua kaataman puita sen tieltä. Nämä korvataan maanomistajalle.

Kaivostoiminnan ympäristövaikutusten suhteuttaminen muuhun maankäyttöön

Kaikella ihmistoiminnalla on vaikutuksensa. Ympäristövaikutuksia arvioitaessa on kuitenkin huomioitava, mikä on merkittävää ja vahingollista. Malminetsintätoimien ympäristövaikutuksia Kouvertaaraassa on hyvä verrata alueen muuhun maankäyttöön, kuten rakentamiseen, avohakkuihin (Kuva 5), metsäaurauksiin, suo-ojituksiin, soranottoon, porotalouteen, mönkijäajoihin ja moottorikelkkailuun, joiden vaikutus ympäristöön on suurempi ja joilla saattaa olla haitallisia seurauksia (Molarius 2005, Harva 2007, Lapin liitto 2007, Vuorela ja Niini 2007, Saarnio et al. 2008, Ukomaanaho et al. 2011).

Kouvertaara on ollut tehometsätalouden kohde

ainakin 1980-luvun lopulta lähtien (ks. Vanhanen 1989). On epätodennäköistä, että maanomistajat ovat ottaneet alueen harvinaiset kasvit huomioon toimenpiteissään (ks. Kuva 5). Radontutkimuskuopat tai syväkairaukset eivät liene verrattavissa yllä lueteltujen maankäyttötapojen vaikutuksiin. Eli jos kaivuu muodostaisi väitteissä kuvatus uhan, Kouvertaara olisi kokenut mittavia ympäristövaikutuksia sekä maanomistajien että aiempien malminetsijöiden toimesta.

Uraanin etsinnän toimenpiteet eivät kohdistuneet virkistys- ja matkailukohteille eivätkä häirinneet niiden käyttöä tai alueen matkailua (Eerola 2009a, 2010a). Toimenpiteet eivät häirinneet porotaloutta, koska alueella on jo ennestään liikennettä sekä teillä että luontopoluilla. Kouvertaaraa ei voida puhua ”koskemattomana erämaana”, koska alueella harjoitetaan mm. intensiivistä metsätaloutta, jonka jäljet ovat selkeästi nähtävissä (esim. Kuva 5). Alueella etsittiin uraania 1980-luvulla, eikä siitä koitunut vahinkoa. Sitä tehtiin myös muualla Suomessa 1950–1980-luvuilla, eikä se aiheuttanut väitettyjä vaikutuksia. On siis epätodennäköistä, että niin tapahtuisi nytkään. Uraanin etsintä ei ole riski asukkailla, eikä vaikuta ympäristöön tai maisemaan (Mustonen et al. 2007). Tätä korostaa myös se, että valtausta haettaessa YVA:a ei tarvitse laatia, koska malminetsintätoimien vähäisten vaikutusten vuoksi se ei ole tarpeen (Mustonen et al. 2007); YVA on tarpeen vasta koerikastusta, -louhintaa tai kaivosta suunniteltaessa.

Kaivoshankkeen ympäristövaikutukset ovat tietysti suurempia kuin malminetsinnän. Nekin ovat kuitenkin pistemäisiä ja paikallisia. Muun maankäytön (matkailu, maatalous, hakkuut ja yhdyskuntakehitys) ympäristövaikutukset ovat spatiaalisesti suurempia kuin kaivostoiminnassa (Gray 2004).

Kannattaako valtausta vastustaa hypoteettiseen kaivokseen vetoamalla?

Hyttinen ja Nikkola (2008) ja Karasti (2008) ja heidän haastattelemansa vastustajat puhuvat Kouvertaaraa ”kaivoshankkeena”. Valtaushakemuksen kuulemisissa ja valituksissa viitataan myös kaivoksen ympäristövaikutuksiin (ks. Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007, Karasti 2008).

Vastustajien logiikassa malminetsinnän seurauksena on vääjäämättä kaivos, joka nähdään ehdottomana uhkana jota vastustetaan. Tähän ajatteluun näyttää riittävän, että yhtiö on kiinnostunut alueesta ja sen päämääränä on löytää malmia ja perustaa kaivos (ks. Kuusamon kaupunki 2007, Hyttinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008, Sarpo 2008). Valtauksella



Kuva 5. Avohakkuuaukea Kouvervaarassa, Kuusamossa. Taustalla Naatikkavuori, jonka rinteillä on myös hakkuiden jälkiä. Kuva kirjoittajan.

Fig. 5. Open forestry area at Kouvervaara, Kuusamo, NE Finland. Naatikkavaara at background, where signs of forestry can also be seen on its slopes. Photo by the author.

ei kuitenkaan perusteta kaivosta. Siihen tarvitaan todennettuja malmivaroja ja kaivospiiri, jota pitää hakea.

TEM:in entisen ylitarkastajan Pekka Suomelan mukaan KHO:n päätös mm. Kouvervaaran valtauksen myöntämisestä muodostaa pohjan, jonka perusteella uusia uraanivaltaushakemuksia käsitellään (P. Suomela, suullinen tiedonanto 2008). Malminetsintälupia myönnetään, jos niiden edellytykset täyttyvät. Näin malminetsintäluvan myöntämisen estämiseksi ei kannata vedota kaivoksen ympäristövaikutuksiin. TEM:in ja KHO:n suhtautuminen kuulemisissa ja valituksissa esitettyihin väitteisiin osoittaa tämän selvästi (ks. Karasti 2008). Hypoteettisen kaivoksen ympäristövaikutuksiin vetoamisella tai niillä pelotellulla ei näin ole oikeudellisia vaikutuksia valtaushakemuksen käsittelyyn. Malminetsinnän ja kaivoksen tahallinen (ks. Sarpo 2008) tai tahaton sekoittaminen eivät palvele uraanin etsinnän vastustajien tarkoitusta. Se toimii kuitenkin propagandassa – kaivos on konkreettisemmin käsitettävissä kuin malminetsintä (Eerola 2010d).

Suosituksia aktivistien kuulemisten ja valitusten kannanottojen ja tutkielmien laadintaan

Yrityksissään arvioida uraanin etsinnän ympäristövaikutuksia, kuulemisten ja valitusten kannanottojen sekä tutkielmien laatijoille suositellaan vähintään tutustumista alan peruskirjallisuuteen sekä olemaan yhteydessä asiantuntevaan geologiin, jotta pahimmilta ylilyönneiltä välttyttäisiin. Vieraaseen aiheeseen liittyviä seikkoja käsiteltäessä kannattaa olla mieluummin yhteistyössä alan asiantuntijoiden kanssa kuin luottaa pelkästään oman alan osaamiseensa (Metsämuuronen 2005). Se voi myös antaa näkemystä siihen, mikä oletetuissa uhkakuvissa on luonnontieteellisesti ylipääntänsä mahdollista ja varteen otettavaa, jotta väitteillä olisi konkreettista vaikutusta malminetsintäluvhakemuksia käsiteltäessä. Tämän jälkeen erilaisten salaliittoteorioiden laatiminen viranomaisen puolueellisuudesta (ks. Eerola 2008, Hyytinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008) voidaan nähdä tarpeettomana. Sarpo (2008) kehottaa myös välttämään tuo-

masta mukaan keskusteluun ydinvoimaa, ydinaseita, ydinjätteiden loppusijoitusta, yms. ja keskittymään itse asiaan; Itä-Uudellamaalla sillä sai enemmän kannatusta uraanin etsinnän vastustamiseen. Jartti (2010) ja Jartti ja Litmanen (2011) toteavatkin etteivät kaikki uraanikaivosten vastustajat välttämättä vastusta ydinvoimaa ja päinvastoin.

Yhteenveto

Kuvaillaessaan uraanin etsinnän vaikutuksia Kouvervaaran ympäristöön ja paikallisille asukkaille hankkeen vastustajat esittivät varsin epätodellisia uhkakuvia. Niitä on esitetty Suomessa aiemminkin. Väitteitä luodessaan aktivistit osoittivat omaperäisyyttä ja luovuutta. Ne laadittiin ilmeisesti ilman asianmukaista koulutusta ja kokemusta. Luultavasti vastustajat olivat ensimmäistä kertaa tekemisissä geologiaan ja kaivostoimintaan liittyvien asioiden parissa. Väitteet osoittavat, ettei uraanin etsinnän vastustajien diskurssi ole kehittynyt sitten 1980-luvun jälkeen, vaikka kaivosteollisuus on muuttanut toimintatapojaan ja ympäristölainsäädäntö ja sen noudattamisen valvonta ovat muuttuneet. Väitteet todettiin perusteettomiksi, kuten jo aiemmin Kouvervaaran valtaushakemuksen kuulemis- ja valitusvaiheissa. Alan kirjallisuus ei tue niitä. Uraanin etsinnän sosiaaliset vaikutukset ovat suuremmat kuin ympäristövaikutukset. Nekin rajoittuvat kuitenkin vain vastustajien aktivoitumiseen, eikä esim. matkailun vähenemiseen (ks. Eerola 2010a).

Kaivostoiminnan vaikutukset keskittyvät etupäässä kaivosten ympäristöön, jos malminetsintään liittyvää koelouhintaa ja -rikastamista ei oteta huomioon (Mustonen et al. 2007, Kauppila et al. 2011). Koska itse malminetsintätoimet eivät aiheuta asukkaille, maanomistajille tai ympäristölle merkittäviä tai vahingollisia vaikutuksia, kuuleminen aiheuttaa turhaa viivästystä malminetsintähakemusten käsittelyyn (Myllykangas 2007). Kuulemisen pitäisi olla tarpeen vain silloin, kun hankkeella katsotaan olevan vaikutuksia ympäristöön, asukkaille tai maanomistajille, eli vasta kaivospiiriä haettaessa. Malminetsintä lupaa hakiessa se aiheuttaa vain turhaa viivästymistä, mikä haittaa erityisesti pieniä yhtiöitä suosien suuryrityksiä. Tämän lisäksi valitettavasti kuulemisissa usein vain hankkeiden vastustajat käyttävät mahdollisuutta mielipiteensä ilmaisuun (Myllykangas 2007, Hokkanen 2008); Jos osallistujia on vähän ja aktiivisuus kasautuu harvoille, ei kuuleminen välttämättä palvele taroitustaan (Hokkanen 2008).

Joka tapauksessa kuulemisten, valitusten ja tutkielmien laadinnassa kannattaa kääntyä alan ammat-

tilaisen puoleen ja tutustua sen peruskirjallisuuteen. Valtausta, eli malminetsintä lupan myöntämistä vastustaessa ei kannata vedota kaivoksen mahdollisiin ympäristövaikutuksiin. Ne ovat kaksi eri kokonaisuutta. Väitteissä kannattaa keskittyä olennaiseen, eli siihen, millä todella on merkitystä. Näin ydinvoimaan ja -aseisiin liittyvät seikat voidaan myös jättää pois.

Kouvervaaran valtaus myönnettiin, koska väitteissä ei esitetty mitään sellaista, mikä olisi voinut sen estää. Siksi vastustajat voisivatkin miettiä, kannattaako menettää aikaa, resursseja ja energiaa laatimalla turhia valituksia malminetsintä lupahakemuksista? Jos ei ole asiallisia perusteita, valittamalla voi korkeintaan viivyttää lupan myöntämistä. Vastustajille voisikin olla mielekkäämpää säästää voimavarojaan siihen asti, kun ja jos kaivospiiriä haetaan. Vasta silloin väitteet esim. uraanikaivosten ympäristövaikutuksista voidaan ottaa huomioon. Useimmat Suomessa myönnettyistä malminetsintä luvista eivät tule kuitenkaan johtamaan kaivospiirihakemuksiin.

Suomalaiset luottavan vähiten ympäristöaktivisteihin yhdessä mainonnan kanssa, kun taas viranomaiset ja pankit nauttivat laajaa luottamusta (STT 2011). Kuusamon Kouvervaaran tapaus osoittaa, miten perusteettomia, liioiteltuja ja mielikuvituksellisia väitteitä ympäristöaktivistit voivat esittää. Ne ovat omiaan tuottamaan epäluottamusta korkeatasoisen koulutuksen omaavien kansalaisten keskuudessa. Onkin jatkopohdiskelun arvoista, mitkä tekijät vaikuttavat aktivistien haluun luoda väitteitään ja vielä uskoa niihin.

Uraanikaivoskiista on uusi haaste kaivosteollisuudelle Suomessa. Kouvervaaran tapauksesta voivatkin sekä vastustajat että kaivosyhtiöt ottaa opikseen. Viimeisille se on oppitunti paikallisten huomioonottamisen ja tiedotuksen tarpeellisuudesta jo toimintansa alkuvaiheessa (Hyytinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008, Eerola 2010a). Tiedotuksen puute olikin uraanikohun alussa kaivosyhtiöiden ratkaiseva virhe (Eerola 2008, 2010b, Karasti 2008). Se laukaisee konflikteja (ks. Kopomaa et al. 2008). Se on eräänlainen yhteiskunnallinen ”luonnonlaki”.

Eerola (2008), Hyytinen ja Nikkola (2008) ja Karasti (2008) suosittelevat dialogia vastaavien kiistojen osapuolten välille. Kaivosyhtiöiden kannattaa olla aktiivisia yhteyden hakemisessa ja positiivisen vuorovaikutuksen luomisessa (ks. Sairinen 2011).

Kiitokset

Työ Cooper Minerals Ltd:n omistamassa Namura Finland Oy:ssä mahdollisti radontutkimuksen toteutuksen sekä tutustumisen alueeseen, valtaushakemuk-

sen vastustukseen ja sitä koskeviin kuulemisiin ja valituksiin. Timo Ruskeenniemi, Olli Äikästä, Tapio Litmasta ja Tuija Monosta kiitetään käsikirjoituksen kommentoimisesta.

Summary

Environmental impact of uranium exploration at Kouvertaara, Kuusamo, NE Finland

In an attempt to obstruct claim concession for uranium exploration at Kouvertaara, Kuusamo, NE Finland, its opponents appealed against the environmental impact of a hypothetical uranium mine. They presented quite exacerbated and unrealistic allegations on environmental impacts of uranium exploration, such as contamination of groundwater and surficial waters, increase of radiation and release of radon gas, as well as damage for rare plants due to digging and drilling. These allegations were contested in public hearings and Supreme Court. The allegations and answers for them are presented in this article. The allegations are not supported by the geoscientific literature on the subject.

The uranium in groundwater, radiation and radon are a natural phenomenon of uranium-bearing areas; mineral exploration does not increase them. The area was a subject of a previous uranium exploration, and it did not caused damage either. Mineral exploration does not produce harmful environmental effects.

If allegations are compared with other forms of land use in the area, such as forestry, swamp drainage, and gravel extraction, it should have already experienced a severe environmental impact due to the landowners' and previous uranium explorers' activities. Uranium exploration also did not cause any impact on tourism, as was alleged.

The allegations were presented by activists and researchers, who are not familiar with natural and environmental sciences. The lack of reasonability of allegations can be understood, because it seems that it was the very first time that the opponents were dealing with geology and mineral exploration. However, the bias and tendentiousness work only in propaganda. The case shows also that a claim should not be opposed with arguments against a mine, because they are different issues in practice, as well as

in justice. The allegations should concentrate on the essential that really has importance regarding mineral exploration.

The case of Kouvertaara is also a lesson for mining companies. The local people should be taken in account and mining companies should have an active and effective information policy at the very beginning of their activities. To opponents, it is suggested to be in touch with a specialised geologist, who can discuss and check if allegations to be presented are reasonable. It is also recommended to take a look in a basic literature on mineral exploration and environmental geology. After that, the elaboration of conspiracy theories, where national authorities and research institutes are involved with uranium exploration companies, can be seen as unnecessary. Dialogue is recommended between companies, local people and opponents.

Kirjallisuus (References)

- Blomqvist, R., Ruskeenniemi, T. Kaija, J. Ahonen, Paananen, M., Smellie, J. Grundfelt, B., Pedersen, K., Bruno, J., Pérez del Villar, L., Ceara, E., Rasilainen, K., Pitkänen, P., Suksi, J., Casanova, J., Read, D. ja Frape, S. 2000. The Palmottu natural analogue project. Phase II: Transport of radionuclides in a natural flow system at Palmottu. Final Report. European Commission, Nuclear Science and Technology, EUR 19611, 175 s.
- Eerola, T. 2008. Uranium exploration, non-governmental organizations, and local communities. The origin, anatomy, and consequences of a new challenge in Finland. *Estonian Journal of Earth Sciences* 57: 112–122.
- Eerola, T. 2009a. Kouvertaaran "uraanikaivoshankkeen" vaikutus matkailuun Kuusamossa: faktaa vai fiktiota? Maantieteet muutoksessa. Maantieteiden päivät Oulussa 6.–7.11.2009. *Nordia tiedonantoja* 2/2009: 17.
- Eerola, T. 2009b. Onko propaganda tiedettä? Uraanin etsintää vastustavien aktivistitutkimusten tarkastelua. *Geologi* 61: 44–52.
- Eerola, T. 2010a. Kouvertaaran "uraanikaivoshankkeen" sosiaaliset vaikutukset Kuusamossa: Haittaavatko uraanin etsintä ja uraanikaivokset matkailua ja kuntien imagoa? *Geologi* 62: 208–222.
- Eerola, T. 2010b. Miksi uraanille uhitellaan? ProKaivos, <http://www.prokaivos.fi/pages/76>.
- Eerola, T. 2010c. Radontutkimus ja uraanin etsinnän ympäristövaikutukset Kuusamon Kouvertaarassa. Teoksessa Lehtinen, A., Colpaert, A., Fryer, P. ja

- Sireni, M. (toim.) Vuoropuhelu maantieteessä. Tiivistelmät, XLIII Maantieteen päivät, 29.–30.10.2010 Joensuu, Historia- ja maantieteiden laitos, Itä-Suomen yliopisto, 51.
- Eerola, T. 2010d. Tiedon puutteesta pelotteluun? Huomioita uraanituotannosta. *Geologi* 62: 119–127.
- Eerola, T. 2012. Radontutkimuksen käyttö uraanin etsinnässä Kuusamon Kouvervaarassa. *Geologi* 64: 15–21.
- EVY (Energiapoliittinen yhdistys – Vaihtoehto ydinvoimalle) 1982. Uraani uhkaa Nummi-Pusulaa. *Tiedote*, 7 s.
- Fleischer, R.L. 1988. Radon in the environment – opportunities and hazards. *International Journal of Radiation Applications and Instruments. Part D, Nuclear Tracks and Radiation Measurements*, 14: 421–435.
- Flöjt, M. Valitus Korkeimmalle hallinto-oikeudelle 19.3.2007.
- Gray, M. 2004. Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature. Chippenham, John Wiley and Sons, Ltd., 434 s.
- Hatva, T. 2007. Soranoton vaikutus pohjaveteen. Teoksessa Niini, H., Uusinoka, R. ja Niinimäki, R. (toim.) *Geologia ympäristötoiminnassa*. Helsinki, Rakennusgeologinen yhdistys r.y., 159–167.
- Hokkanen, P. 2008. Kansalaisosallistuminen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Akateeminen väitöskirja, Poliittikan tutkimuksen laitos, Tampereen yliopisto. *Acta Universitatis Tampereensis* 1285, 323 s.
- Holopainen, H. 2008. Kuusamo pelkää matkailun tyrehyvän uraaniin. *Helsingin Sanomat* 24.07.2008, A 9.
- Hyttinen, S. ja Nikkola, K. 2008. Uraanikaivoshankkeen ennakoitavat vaikutukset Kuusamon matkailuun. *Matkailututkimuksen proseminaari/kandidaatintutkielma*. Lapin yliopisto, Kauppatieteiden ja matkailun tiedekunta, 48 s. + liitteet.
- Jartti, T. 2010. Suomalaiset arvottamassa ydinvoima- ja uraanitaloutta. Ydinvoima- ja uraanikaivosasenteiden tarkastelua moraalitaloudellisesta näkökulmasta. Sosiologian pro-gradu tutkielma, Yhteiskuntieteiden ja filosofian laitos, Jyväskylän yliopisto, 94 s. + liitteet.
- Jartti, T. ja Litmanen, T. 2011. Uraanin hyväksyttävyyden – suomalaisten asennoituminen uraaniin, uraanin etsintään ja uraanin louhintaan. *Terra* 123, 147–153.
- Jäkäläniemi, A. ja Jäkäläniemi O. 2007. Valitus korkeimmalle hallinto-oikeudelle 6.3.2007. http://www.uranivoima.com/webpdf/Kouvervaara_VALITUS_maanomistajat1_2007.pdf
- Karasti, O. 2008. Uraania Kuusamon Kouvervaarasta? Tutkimus uraanin etsinnästä paikallisten asukkaiden ja työ- ja elinkeinoministeriön virkamiesten näkökulmista. *Julkaisematon pro-gradu työ*. Yhdyskuntatieteiden laitos, Tampereen yliopisto, 90 s. + liitteet. <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu03440>
- Kainulainen, P. 2009. Geology vs. theology? Uranium prospecting and theological arguments in Northern Carelia 2006–2009. In: *Abstracts, 2nd International Conference on European Forum for the Study of Religion and the Environment*, Turku, Finland, 14–17 May 2009, <https://www.abo.fi/student/papabs>.
- Kauppila, P., Räisänen, M.L. ja Myllyoja, S. 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. *Suomen Ympäristö* 29, 185 s. + liitteet.
- Kauhanen, H. 2008. Vaikeneminen on uraania. Valta, ideologia ja organisoitu vastuuttomuus Helsingin Sanomien ja Karjalaisen uraanikaivoskirjoittelussa vuosina 2006 ja 2007. *Julkaisematon pro-gradututkielma*, Tiedotusopin laitos, Tampereen yliopisto, 122 s.
- Kochupillai, N., Verma, I.C., Grewal, M.S. ja Ramalingaswani, Down's syndrome and related abnormalities in an area of high background radiation in coastal Kerala. *Nature* 262: 60–61.
- Koivunen, K., Tammilehto, O. ja Nevakivi, L. (toim.) Uraani ja ympäristö. Uraanilouhinnan vaarat ja vaihtoehdot Lapissa. Energiapoliittinen yhdistys – Vaihtoehto ydinvoimalle ry., 67 s + liite.
- Kopomaa, T., Peltonen, L. Litmanen, T. 2008. Ei meidän pihallemme! Paikalliset kiistat tilasta. Helsinki, Gaudeamus, 303 s.
- Kuusamon kaupunki 2007. Kuusamon kaupunki haluaa jäädättää uraaniin liittyvät varaus- ja valtaushankkeet. <http://www.kuusamo.fi/Resource.phx/sivut/sivut-kuusamo/hallinto/puheet2007.htm>
- Lahermo, P. 2005. Raskasmetalleilla likaantunut pohjavesi. Teoksessa Kinnunen, T. (toim.) *Pohjavesitutkimusopas. Käytännön ohjeita*. Helsinki, Suomen vesiyhdistys r.y., 58–62.
- Lapin liitto 2007. Lapin matkailustrategia 2007–2010. Rovaniemi, Lapin liitto, 68 s.
- Litmanen, T. 2008. Uraanikaivoksien vastustaminen. Paikallistason nimbyilyä vai transnationaalia liikehdintää geopolitiikkaan ja globalisoituneen talouden muutoksiin Teoksessa Ei minun pihalleni! Paikalliset kiistat tilasta. Koponen, T., Peltonen, L. & Litmanen, T., (toim.). Gaudeamus, Helsinki.
- Marcos, N. ja Lahermo, P. 2007. Luonnonmyrkyjen esiintyminen. Teoksessa Niini, H., Uusinoka, R. ja Niinimäki, R. (toim.) *Geologia ympäristötoiminnassa*. Helsinki, Rakennusgeologinen yhdistys r.y., 125–140.

- Merikallio, K. 2012. Kaivoksen paikka. Suomen Kuva-lehti 35/2012, 36–43.
- Metsähallitus 2007. Valitus 15.3.2007.
- Metsämuuronen, J. 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 3. painos, Gummerrus Kirjapaino, Jyväskylä, 542 s.
- Molarius, R. 2005. Pohjaveden seuranta metsäojituksen ja turvetuotannon yhteydessä. Teoksessa Kinnunen, T. (toim.) Pohjavesitutkimusopas. Käytännön ohjeita. Helsinki, Suomen vesiyhdistys r.y., 43–44.
- Mustonen, R., Ikäheimo, T., Kurttio, P., Vesterbacka, P., Nikkarinen, M., Tenhola, M. ja Äikäs, O. 2007. Uraanimalmien koelouhinnan ja -rikastuksen ympäristövaikutukset (URAKKA). Säteilyturvakeskuksen ja Geologian tutkimuskeskuksen projektiryhmän loppuraportti ympäristöministeriölle. Helsinki, GTK, STUK, 42 s.
- Myllykangas, M. 2007. Uudistuva kaivoslaki ja kaivos-hankkeiden ensivaiheeseen sovellettava kuulemis- ja osallistumismenettely. Pro-gradutyö, Lapin yliopisto, oikeustieteellinen tiedekunta, Rovaniemi, 114 s.
- Rahkonen, J. 1982. Uraani uhkaa Kajaanin Vuoreslah- tea. Näköpiiri 13/82: 22–23.
- Rose, A.W., Hawkes, H.E. ja Webb, J.S. 1979. Geo-chemistry in mineral exploration. 2nd edition. Academic Press, Bristol, 657 s.
- Ruka-Kuusamon matkailuyhdistys 2009. Kuusamon matkailun tunnuslukuja – Toukokuu 2009. http://www.ruka.fi/site_images/Kuusamo0509.pdf
- Saarnio, S., Minkkinen, K., Maljanen, M. ja Laine, J. 2008. Soiden hiilitaseet ja kasvihuonekaasujen vaihto. Teoksessa Korhonen, R., Korpela, L. ja Sarkkola, S. (toim.) Suomi – Suoma. Soiden ja turpeen tutkimus sekä kestävä käyttö. Helsinki, Suoseura ry, Maahenki Oy, 56–66.
- Saavalainen, H. 2010. Uraaninetsijöiden into kaivosval- tauksiin romahti. Helsingin Sanomat 9.1.2010. A 9.
- Saarenen, J. 1980. Uraaninlouhinnan ja -rikastuksen vaarat liian suuria (liite). Teoksessa Koivunen, K., Tammilehto, O. ja Nevakivi, L. (toim.) Uraani ja ympäristö. Uraaninlouhinnan vaarat ja vaihtoehdot Lapissa. Energiapoliittinen yhdistys – Vaihto- ehto ydinvoimalle ry., 1–24.
- Sairinen, R. 2011. Kaivosteollisuuden yhteiskuntavas- tuu ja muuttuva suhde paikallisyhteisöön. Terra 123, 138–146.
- Sarpo, M. 2008b. Kehyttäminen Uraaniton.org-kansa- laisliikkeen mobilisaatioissa. Ympäristönsuojelutie- teen pro-gradu-työ. Bio- ja ympäristötieteen laitos, Helsingin yliopisto, 83 s. + liitteet.
- STT (Suomen tietotoimisto) 2007. Kairausreikästä valu- va radonvesi huolettaa Kuusamossa. Kaleva Plus 25.9.2007 (<http://www.kaleva.fi/plus/index.cfm?j=682135>)
- Terral, J. 1979. The hazards of uranium exploration. The Kootenay Nuclear Study Group, Rainweed Books, Passmore, 15 s + liitteet.
- Turunen, P., Vanhanen, E. ja Pankka, H. 2005. Application of low altitude airborne geophysics to mineral exploration in the Kuusamo Schist Belt, Finland. Teoksessa Airo, M.-L. (toim.) Aero-geophysics in Finland 1972–2004. Methods, system characteristics and applications. Geological Survey of Finland, Special Paper 39: 137–146.
- Ukonmaanaho, L., Starr, M., Kantola, M., Piispanen, J., Nieminen, M., Merilä, P., Fritz, H., Mäkilä, M., Loukola-Ruskeeniemi, K. & Nieminen, T.M. 2011. Will the harvesting of peatland forest mobilize heavy metals? Teoksessa ICOTBE 2011, 11th International Conference on the Biogeo-chemistry of Trace Elements, 3.–7.7.2011, Firenze, Italy. Abstracts. p. 2 p.
- Vanhanen, E. 1988. Kuusamon Kouervaaran koboltti- kultaesiintymän malmitutkimukset vuosina 1982– 1988. Geologian tutkimuskeskus, M19/4522/-88/ 1/10, 40 s. + liitteet.
- Vanhanen, E. 1989. Kuusamon Kouervaaran uraani- esiintymän malmitutkimukset Vuosina 1979–1987. Geologian tutkimuskeskus, M19/4522/-89/1/10, 13 s + liitteet.
- Vanhanen, E. 2001. Geology, mineralogy and geoche- mistry of the Fe-Co-Au-(U) deposits in the Paleo- proterozoic Kuusamo Schist Belt, northeastern Fin- land. Geological Survey of Finland Bulletin 399, 283 p + app.
- Vuorela, I. ja Niini, S. 2007. Maa- ja metsätalouden geo- logiset vaikutukset. Teoksessa Niini, H., Uusino- ka, R. ja Niinimäki, R. (toim.) Geologia ympäris- tötoiminnassa. Helsinki, Rakennusgeologinen yh- distys r.y., 142–145.
- Äikäs, O., Seppänen, H., Yli-Kyyny, K. ja Leino, J. 1994. Young uranium deposits in peat, Finland: an orien- tation study. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimus- raportti 124, 21 s.

TONI EEROLA
Tammahaantie 2 A 10
02940 Espoo
toni.eerola@geolanguage.fi