

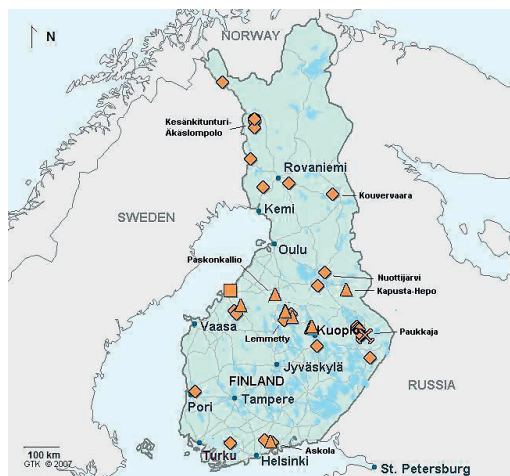
Radontutkimuksen käyttö uraanin etsinnässä Kuusamon Kouvervaarassa

TONI EEROLA

Suomessa on lupaavia, joskin pienehköjä uraaniesiintymiä (Äikäs 2006, kuva 1). Esiintymät houkuttelivat ulkomaisia kaivosyhtiöitä maahamme uraanin etsintään vuosina 2004–2005 (Tontti 2006), mikä aiheutti vastustusta. Vastarinta yllätti kaivosyhtiöt, työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) ja geologisen yhteisön (Eerola 2008).

Yksi Suomeen tulleista ulkomaisista yhtiöistä oli kanadalaisen Coopers Minerals Ltd:n omistama Namura Finland Oy. Yhtiö haki uraanivaruksia ja -valtauksia eri puolilta Suomea 2006–2008 välisenä aikana. Yksi näistä kohteista oli Kouvervaara Kuusamossa, missä yhtiö teki alustavaa uraaninetsintää radontutkimuksen avulla.

Uraanikaivoskiistan vuoksi uraanin etsinnästä liikkui paljon ristiriitaista tietoa ja mielikuvia, esimerkiksi juuri Kouvervaaran radontutkimusten suhteen (Ei uraanikaivosta Kuusamoon 2007, Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007, Kuusamon kaupunki 2007, Holopainen 2008, Hyytinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008, Litmanen 2008). Katsottiin, että uraanin etsintä alueella vaarantaisi Kuusamon matkailun (Kuusamon kaupunki 2007, Ho-

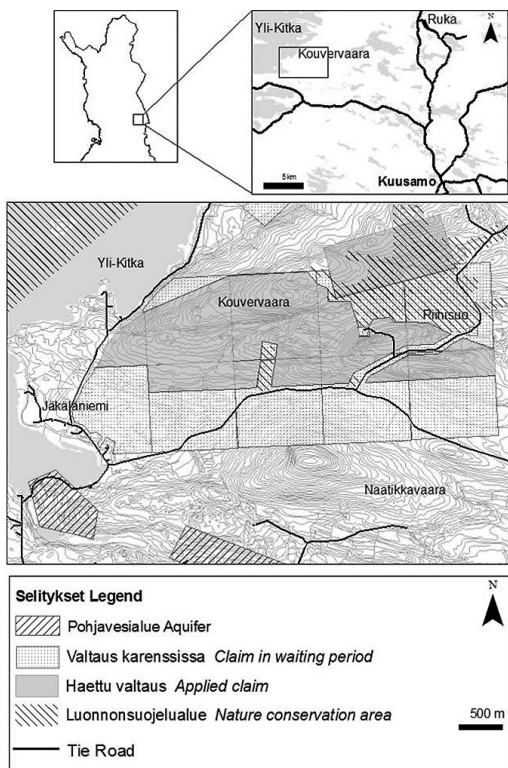


Kuva 1. Suomen uraaniesiintymät (GTK:n Active Explorer Map, <http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>)

Fig. 1. Uranium showings of Finland (GTK's Active Explorer Map, <http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>).

lopainen 2008, Hyytinen ja Nikkola 2008). Pelko osoitettiin kuitenkin perusteettomaksi (Eerola 2010).

Tämä artikkeli kertoo Namura Finland Oy:n Kuusamon Kouvervaaran radontutkimuksen vaiheista, toteutuksesta ja tuloksista. Sen tarkoituksena on esitellä uraanin etsinnässä käytetty menetelmä. Sen avulla toivotaan voivan hälventää uraanin etsintään liittyviä ennakkoluuloja ja vääriä mielikuvia.



Kuva 2. Namura Finland Oy:n valtausalue Kouervaarassa. Radontutkimuksen jälkeen aluetta supistettiin uutta jatkohakemusta varten, jättämällä karenssialue pois. Alueen koillisosassa oli jo ennestään Belvedere Resources:in valtaus.

Fig. 2 The Namura Finland Oy's claim at Kouervaara, Kuusamo. After the radon survey, the area was reduced eliminating the waiting period area. There was already a claim by the Belvedere Resources at the NE part of the area.

Kouervaara

Kouervaara (Kuvat 1, 2) sijaitsee noin 30 kilometriä Kuusamosta luoteeseen. Sen huipulta avautuu näkymä Yli-Kitkajärvelle pohjoiseen ja länteen. Naatikkavaara sijaitsee Kouervaaran eteläpuolella.

Alueen asutus on vähäistä, lähinnä vapaa-ajan asutusta. Se keskittyy järven länsi- ja pohjoispuolisille rannoille. Kouervaara on osit-

tain poronhoito- ja luonnonsuojelualuetta (Kuva 2, ks. Karasti 2008). Sinne ei suuntaudu matkailua. Rukan hiihtokeskus sijaitsee 20 kilometriä koilliseen (Kuva 2) ja Oulangan kansallispuisto 35 kilometriä pohjoiseen.

Kouervaara on yksi Suomen tunnetuimmista, lupaavista uraaniesiintymistä (Äikäs 2007). Esiintymä liittyy serisitti-kvartsiitteihin. Geologisesti alue kuuluu Kuusamon liuskejaksoon, joka koostuu pääosin varhaisproterotsooisista kvartsiiteista, liuskeista ja vulkaniteista (ks. Vanhanen 2001).

Aiemmat tutkimukset

Kouervaarasta löydettiin radioaktiivinen loh-kare kansannäytteenä, ja se oli GTK:n uraenin etsinnän kohteena 1980-luvulla (Pääkkönen 1984, Vanhanen 1987, 2001). Kouervaaran uraani-kulta-koboltti-esiintymää syväkairattiin 34 reiällä GTK:n toimesta 1980-luvulla (Pääkkönen 1984, Vanhanen 1987). Sen tuloksena paikannettiin noin 3 kilometriä pitkä, lounais-koillis-suuntainen uraaniesiintymä, joka sijaitsee Kouervaaran etelärinteessä erotuen anomaliana aerogammasäteilykartoissa (Turunen et al. 2005). Aihetta yritettiin tutkia myös radonmittauksin, mutta tulokset jäivät laihoiksi (Vanhanen 1987).

Jälkinä entisistä malminetsintätoimista on maastossa useita avoimia kaivantoja sekä avoimia kairausputkia, joista jotkut ovat radioaktiivista vettä vuotavia (STT 2007).

Namura Finland Oy:n Kouervaaran valtaushakemuksen vaiheet

Namura Finland haki valtausta Kouervaaraan vuoden 2006 alussa. Alueen pinta-ala oli 850 hehtaaria. Hakemus aiheutti vastustusta (ks. Eerola 2008, 2010, Hyytinen ja Nikkola 2008, Karasti 2008, Litmanen 2008), vaikka uraa-

nia oli etsitty siellä aiemmin. Valtauksen myöntämisestä valitettiin KHO:lle (Flöjt 2007, Jäkäläniemi ja Jäkäläniemi 2007) sekä YK:n ihmisoikeuskomissiolle. Valitukset kumottiin KHO:ssa, valtaus myönnettiin 29.10.2007, ja se oli voimassa vuoden.

Namura Finland Oy:n radontutkimus Kouervaarassa

Maaperän radonmittauksia käytetään uraanin etsinnässä, maanjäristysten ja tulivuortenpurkausten ennakkoinnissa sekä siirrostien paikantamisessa (Rose et al. 1979, Gingrich 1984, Fleischer 1988, Ball et al. 1991, Moussa ja El Arabi 2003). Radonmittareiden käyttö uraanimineralisaatioiden paikantamisessa on tunnettu menetelmä, ja sitä on käytetty 1960-luvulta lähtien (Rose et al. 1979, Gingrich 1984, Fleischer 1988). Koska radon on kaasu, se liikkuu herkemmin kuin uraani ja radium, jotka kiinnittyvät kiinteään aineeseen kalliissa ja maaperässä (Ball et al. 1991). Radon nousee

maanpintaan kallion rakoja ja maaperän mineraalirakeiden välisiä huokosia pitkin. Kallion ja maaperän läpäisevyydestä ja uraanin määrästä riippuu se, kuinka paljon radonia havaitaan maanpinnalla (Fleischer 1988, Ball et al. 1991). Jos radon kykenee liikkumaan maaperän huukosissa, se pystyy liikkumaan pitkiä matkoja ennen heikentymistään. Sen voi näin mitata maanpinnalta, uraaniesiintymän päältä (Gingrich 1984).

Namura Finland Oy:n malminetsintätyöt alkoivat toukokuussa 2008 ja toteutettiin kevään ja kesän aikana. Luonnonsuojelualueita ja uhanalaisia kasveja vältettiin biologin avustuksella. Työssä käytettiin kuusamolaista yritystä ja työvoimaa, ja töistä ilmoitettiin maanomistajille.

Namura Finland Oy:n Kouervaaressa alustavassa uraanin etsinnässä käytettiin radontutkimusta ja gammasäteilymittausta. Radontutkimuksen avulla havaitaan uraanin hajoamistuotteena syntyneen radonkaasun määrää pistemäisesti ja alueellisesti. Radontutkimus toteutettiin kaivamalla lapiolla (Kuva 3) pieniä,



Kuva 3. Radontutkimuskuoppien kaivuutyötä (kuva Jussi Järvinen).

Fig. 3. Digging of a radon survey pit (photo by Jussi Järvinen)

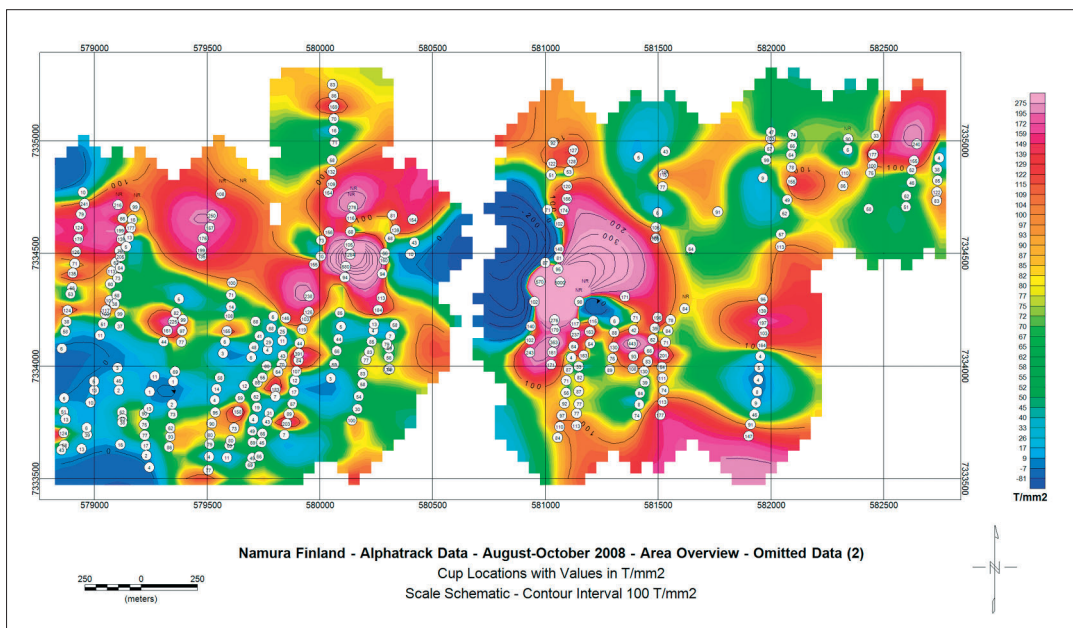
noin 50 cm syviä ja 20 cm leveitä kuoppia, joihin asetettiin Alphatrack-radon-mittarit (Kuva 4). Alphatrack-menetelmä käyttää pientä filmiä, joka on teipattu pienen, muovisen näytekupin kylkeen. Filmi on herkkä ainoastaan uraanin hajoamistuotteiden säteilemille alfa-hiukkasille (suuremmaksi osaksi radonia). Mittareita asetettiin 50 metrin välein kuoppiin linjoille, joiden etäisyys toisistaan oli 100 metriä. Tätä varten kuoppia kaivettiin yhteensä noin 400 koillis-lounas suuntaisille linjoille. Jokaisen kuopan sijainti määritettiin GPS:llä ja läheisen puun oksaan kiinnitettiin merkkinauha. Kuopat peitettiin ja mittarit jätettiin paikoilleen 30 päivän ajaksi. Tämän jälkeen ne otettiin pois, kuopat peitettiin ja kupit palautettiin Alpha Trackille käsittelyä varten. Tuloksista laadittiin kartta (Kuva 5).

Alueella oli vastustuksen riski, joka olisi saattanut vaikeuttaa radontutkimuksen toteutusta. Tämän suuntaisia uhkauksia oli esitetty valtaushakemuksen valitusten asiamiesten toimesta (ks. Eerola 2008). Työrauhan takaamiseksi suurelle yleisölle tiedotettiin tutkimuksesta vasta kun se oli jo tehty. Paikalliset olivat siitä kuitenkin tietoisia, ja heitä tavattiinkin joitakin kertoja alueella välikohtauksista. Tutkimuksen päätyttyä työtä esiteltiin paikan päällä eri tiedotusvälineiden edustajille (Granath 2008, Holopainen 2008, Häme 2008). Koillismaa-lehden toimittaja oli hämmästynyt menetelmän yksinkertaisuudesta ja vähäisestä ympäristövaikutuksesta, koska valalla olevat mielikuvat olivat aivan toisenlaisia (M. Häme, suullinen tiedonanto 2008).



Kuva 4. Radontutkimuskuppi asetetaan suu alaspäin n. 50 cm syvään ja 20 cm leveään kuoppaan. Kupin kyljen sisäpuolella on radonkaasuun reagoiva filmi (kuva kirjoittajan).

Fig. 4. Radon survey device is put up side down into a 50 cm deep and 20 cm wide pit. There is film inside of the cup that reacts with radon gas (photo by the author).



Kuva 5. Kuusamon Kouervaaran radon-anomalia kartta. Koordinaatit ja peruskartta poistettu Namura Finland Oy:n pyynnöstä. Valkoisia alueita vältettiin luonnonsuojelu- tai epäkiinnostavien alueiden vuoksi.

Fig. 5. Radon anomaly map of Kouervaara, Kuusamo, NE Finland. Coordinates and topographic map omitted by request of Namura Finland Oy. White areas were avoided because of nature protection or as uninteresting areas.

Radontutkimuksen ongelmat

Vaikka radontutkimus on halpa ja yksinkertainen menetelmä, siihen liittyy ongelmia, kuten 1) aikaa vievä fyysinen kaivuutyö, 2) ohut maapeite, jolloin ei voida kaivaa tarpeeksi syviä kuoppia 3) pitkä odotusaika, jolloin 4) kupit voivat joutua sabotoinnin kohteeksi sekä 5) tulosten suhteellisuus, eli riippuen maala-jeista tulos yhdessä pisteessä saattaa edustaa lähdettä, joka ei ole alla olevassa kalliassa, vaan tullut muualta. Kouervaaran suurin radon-anomalia (Kuva 5) tulee GTK:n aikoinaan paikantamasta lohkariekkosta (ks. Pääkkönen 1984, Vanhanen 1987). Tämän lisäksi suot voivat aiheuttaa anomaliaita niiden ympärillä, koska radonkaasu ei välttämättä läpäise savi- ja turvekerroksia, vaan kulkeutuu niiden reu-

noille. Uraani voi myös rikastua soiden orgaaniseen aineeseen (Rose 1979, Ball et al. 1991, Äikäs et al. 1994), jolloin radon-anomaliaita voidaan tavata soilla. Nämä tekijät pitää ottaa huomioon operaatiota suunniteltaessa ja tuloksia tulkitessa. Radontutkimuksista on kuitenkin hyötyä kunnille ja asukkaille, koska tulokset voidaan ottaa huomioon kaavoituksessa ja rakentamisessa, kun tiedetään, missä on korkeita radonpitoisuuksia.

Tulokset

Vastustusta ei ilmennyt paikan päällä ja radontutkimus sujui ongelmitta. Tutkimuksen tuloksista laadittu kartta osoitti selviä anomaliaita (Kuva 5). Anomaliat löytyivät odotetusti tutkitun alueen pohjoisosasta, missä uraaniesiintymäkin sijaitsee. Suurin anomalia löy-

tyi kuitenkin alueen kaakkoispuolelta. Se johtuu osittain radioaktiivisesta lohkareikosta sekä yhden radonmittarin pidemmästä altistumisajasta.

Tuloksen avulla yhtiö halusi määrittää kairaus- ja kaivantokohteita mahdollisia jatkotutkimuksia varten. Tätä varten se haki valtaukselle jatkoaikaa supistaen aiempaa valtaustaan rajaamalla tarpeettoman alueen pois (karenssialue Kuvassa 2). Valtauksen jatkohakemuksesta kuitenkin luovuttiin, kun yhtiö jädtytti toimintansa Suomessa vuoden 2008 lopussa. Tästä syystä myös valtausraportti jäi laatimatta. Yhtiö vetäytyi lopulta Suomesta vuoden 2010 alussa (Saavalainen 2010), mikä johtui vuonna 2008 alkaneesta taantumasta ja valtauspäätösten pidentyneestä odotusajasta Suomessa. Näihin ei pienellä junioriyhtiöllä ollut varaa.

Kiitokset

Työ Namura Finland Oy:ssä mahdollisti radontutkimuksen sekä tutustumisen alueeseen. Coopers Minerals Ltd. antoi luvan radontutkimuskartan julkaisemiseen.

Summary:

The use of radon survey in uranium exploration at Kouervaara, Kuusamo, NE Finland

Kouervaara at Kuusamo, NE Finland is one of the most promising uranium occurrences in Finland. It was found and explored by GTK at 1980's. The 3 km long, NE-SW trending ore body with variable thickness is associated with Paleoproterozoic sericitic-quartzites.

Namura Finland Oy applied for a uranium exploration claim to this area at the be-

ginning of 2006. The application and lack of information caused opposition related with the Finnish Movement Against Uranium Mines. The opponents tried to obstacle the claim concession in hearings and appealing the Supreme Court, but the exploration license was obtained at the end of 2007.

The company was licensed to perform a radon survey, that was executed during the summer 2008. For this survey, a total amount of 400 pits, 50 cm deep and 20 cm wide, were dug in intervals of 50 m along N-S lines with line-spacing of 100 m. Plastic Alphatrack cups with a film that react with alpha particles forming in radioactive decay within the radon gas were inserted into pits for a month. After that, they were collected and analysed, and results were plotted on a map. A local entrepreneur and labour-force were used in this work and it was executed in harmony with the local people, without conflicts. Nature conservation areas were avoided. An application for extension of claim period for drillings and trenching was made, but abandoned because the company left the country at the beginning of 2010.

Kirjallisuus (References)

- Ball, T.K., Cameron, D.G. Coleman, T.B. ja Roberts, P.D. 1991. Behavior of radon in the geological environment: A review. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 24: 169-182.
- 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. 2010. Kouervaaran "uraanikaivoshankkeen" sosiaaliset vaikutukset Kuusamossa: Haittaavatko uraanin etsintä ja uraanikaivokset matkailua ja kuntien imagoa? *Geologi* 62: 208-222.
- Ei Uraanikaivosta Kuusamoon 2007. Valitus ja lausuntoasiat. www.eiuraanikaivostakuusamoon.com/8 (poistettu ylläpitäjän toimesta).

- 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.
- Gingrich, J.E. 1984. Radon as a geochemical exploration tool. *Journal of Geochemical Exploration*, 21: 19-39.
- Granath, J. 2008. Uraania, uraania! Silminnäkijä, YLE TV2, 20.11.2008, klo. 22.35
- Holopainen, H. 2008. Kuusamo pelkää matkailun ty-rehtyvän uraaniin. *Helsingin Sanomat* 24.07.2008, A 9.
- Hyytinen, S. ja Nikkola, K. 2008. Uraanikaivoshank-keen ennakoidut vaikutukset Kuusamon matkai-luun. Matkailututkimuksen proseminaari/kandi-daattintutkimus. Lapin yliopisto, Kauppatieteiden ja matkailun tiedekunta, 48 s. + liitteet.
- Häme, M. 2008. Kouervaaran radon-tutkimus saatu valmiiksi. Koillismaa 11.07.2008, 5.
- Jäkäläniemi, A. ja Jäkäläniemi O. 2007. Valitus korkeim-malle hallinto-oikeudelle 6.3.2007. http://www.uraanivoima.com/webpdf/Kouervaara_VALITUS_maanomistajat1_2007.pdf
- Karasti, O. 2008. Uraania Kuusamon Kouervaarasta? Tutkimus uraanin etsinnästä paikallisten asukkai-den ja työ- ja elinkeinoministeriön virkamiesten näkökulmista. Julkaisematon pro-gradu työ. Yhdys-kuntatieteiden laitos, Tampereen yliopisto, 90 s. liit-teet. <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu03440>
- Kuusamon kaupunki 2007. Kuusamon kaupunki halu-aa jädyyttää uraaniin liittyvät varaus- ja valtaushank-keet. <http://www.kuusamo.fi/Resource.phx/sivut/sivut-kuusamo/hallinto/puheet2007.htm>
- Litmanen, T. 2008. Uraanikaivoksien vastustaminen. Paikallistason nimbyilyä vai transnationaalia liikeh-dintää geopolitiikkaan ja globalisoituneen talouden muutoksiin Teoksessa Ei minun pihallen! Paikalli-set kiistat tilasta. Koponen, T., Peltonen, L. & Lit-manen, T., (toim.). Gaudeamus, Helsinki, 123-152.
- Moussa, M.M. ja El Arabi, A-G.M. 2003. Soil radon survey for tracing active faults: a case study along Qena-Safega road, Eastern Desert, Egypt. *Radiati-on Measurement* 37: 211-216.
- Pääkkönen, K. 1984. Raportti malmitutkimuksista Kuu-samossa, valtausalueilla Riihivaara 1 ja 2, kaivosre-kisteri nro. 3202, vuosien 1981-1982 aikana. GTKn valtausraportti MO6/4522/84/1/60, 2 s. + liitteet.
- Rose, A.W., Hawkes, H.E. ja Webb, J.S. 1979. *Geoche-mistry in mineral exploration*. 2nd edition. Acade-mic Press, Bristol, 657 s.
- Saavalainen, H. 2010. Uraaninetsijöiden into kaivosval-tauksiin romahti. *Helsingin Sanomat* 09.01.2010. A 9.
- STT (Suomen tietotoimisto) 2007. Kairausreikästä valu-va radonvesi huolettaa Kuusamossa. *Kaleva Plus* 25.9.2007 (<http://www.kaleva.fi/plus/index.cfm?j=682135>)
- Tontti, M. 2006. Uraaninetsintä Suomessa – tausta ja nykytilanne. *Energiakatsaus* 2:9-11.
- Turunen, P., Vanhanen, E. ja Pankka, H. 2005. Appli-cation of low altitude airborne geophysics to mine-ral exploration in the Kuusamo Schist Belt, Fin-land. Teoksessa Airo, M-L. (toim.) *Aerogeophysics in Finland 1972-2004. Methods, system characte-ristics and applications*. Geological Survey of Fin-land, Special Paper 39: 137-146.
- Vanhanen, E. 1987. Raportti malmitutkimuksista Kuu-samossa, valtausalueella Rovavaara 1, kaivosrekis-teri nro. 3202, vuosina 1980-1983.
- 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.
- Äikäs, O. 2006. Uraaninetsintä havahtui Ruususen unes-ta nykypäivään. *Materia* 3:8-13.
- 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

*GeoLanguage Oy
Tammahaantie 2 A 10
02940 Espoo
toni.eerola@geolanguage.fi*