

# Sompion pallokivi – sferuliittisen felsiittikiviaiheen tutkimukset Sodankylän Vuotsossa

JORMA O. VALKAMA

**N**attasen graniitin alueelta Sodankylän Vuotsossa on tavattu erikoisia sferuliittisia juonikiviä, joita esiintyy etenkin Nattasen graniitin länsipuolella lähinnä paikallisina yksittäisinä lohkareikkoina. Perusmassaltaan nämä kivet ovat hienorakeisia happamia juonikiviä jotka sisältävät pyöreitä ruskeita sferuleita. Kemialliselta koostumukseltaan juonet ovat ryoliittisia. Front ym. (1989) tulkitsevat nämä juonet vulkaanisten purkauskanavien lähes pinnallisiksi leikkauksiksi.

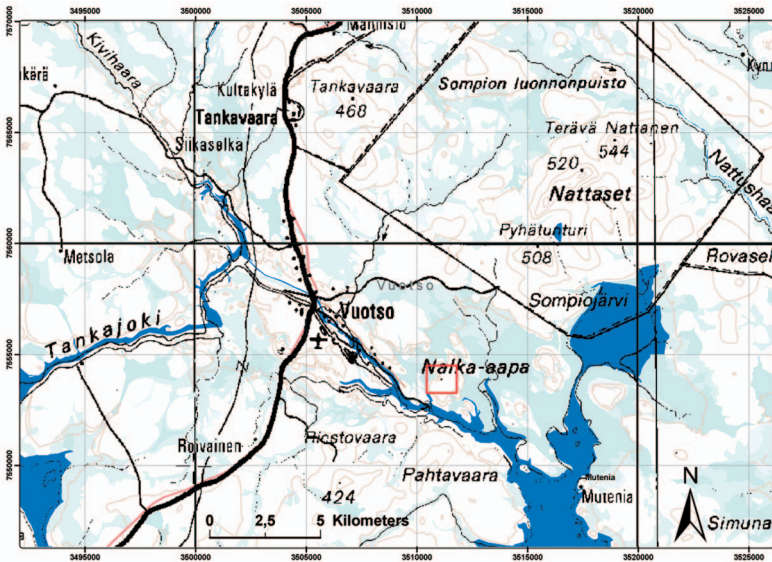
Ensimmäinen kalliohavainto sferuliittisista felsiittijuonista Vuotson alueelta tehtiin jo tietävästi Helsingin yliopiston Nattas-projektin yhteydessä Palokiimaselän alueelta 1980-luvun puolivälissä. Sodankylän Piervelvosan ensimmäinen havainto sferuliittisesta felsiittikivestä on tehty 1980-luvulla 700 m itä-kaakkoon tutkimuskohteesta. Piervelvosan aluetta tutkitiin maanomistajan kanssa yhteistyössä syksyllä 2009, jolloin alueella tehtiin kaivinkonemontutusta.

Kivityypin tieteellistä nimeä on tavallisen kiviharrastajan ehkä hankala aina muistaa, joten kivityyppiä kutsutaan kansanomaisemmin Sompion pallokiveksi. Valkama ehdotti kyseistä nimeä GTK:n erikoistutkija Kari A. Kinnuselle, jonka myötävaikutuksella kivityyppiä voidaan kutsua tästä eteenpäin Sompion pallokiveksi.

Sompion Lappi on osa *Suomen Lappia*. Maantieteellisesti se käsittää *Inarin Lapin* eteläpuolella olevan *Itä-Lapin* alueen eli hallinnollisesti *Savukosken*, *Sodankylän* ja *Pelkosenniemen* kunnat.

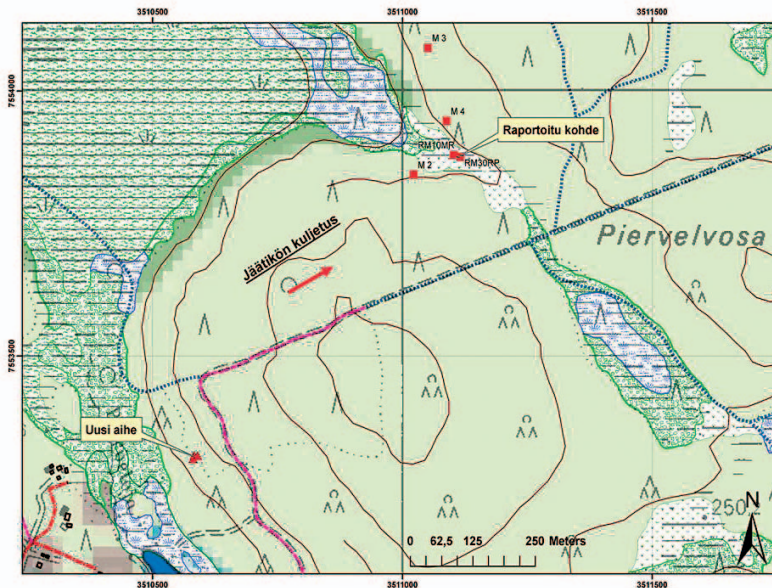
Sodankylässä Vuotson Piervelvosilla (kuva 1) suoritettiin sferuliittisen felsiittikiviaiheen tutkimuksia syksyllä 2009, tämä kohde on raportoitu GTK:n tutkimusraportissa Valkama (2010). Paikka sijaitsee Vuotson GTK:n tutkimusasemasta itä-kaakkoon noin viisi kilometriä.

Kesän 2010 lohkare-etsinnät tuottivat uusia viitteitä Sompion pallokivestä. Uusia havaintoja tehtiin noin 600 metrin päästä lou-



Kuva 1. Piervelvosa tutkimusalue sijaitsee punaisella neliöllä rajatun alueen keskellä Sodankylän Vuotossa. Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MML/10 ja Logica Suomi Oy.

Figure 1. Piervelvosa research area shown by red square. The area is located ca. 5km SE from the village of Vuotso.



Kuva 2. Kartta jossa näkyy raportoitu kohde sekä uusi aihe josta on löytynyt kulmikkaita sferuliitti lohkeita. Pohjakartta Maastotietokanta: © Maanmittauslaitos lupanro 13/MML/10 ja Logica Suomi Oy.

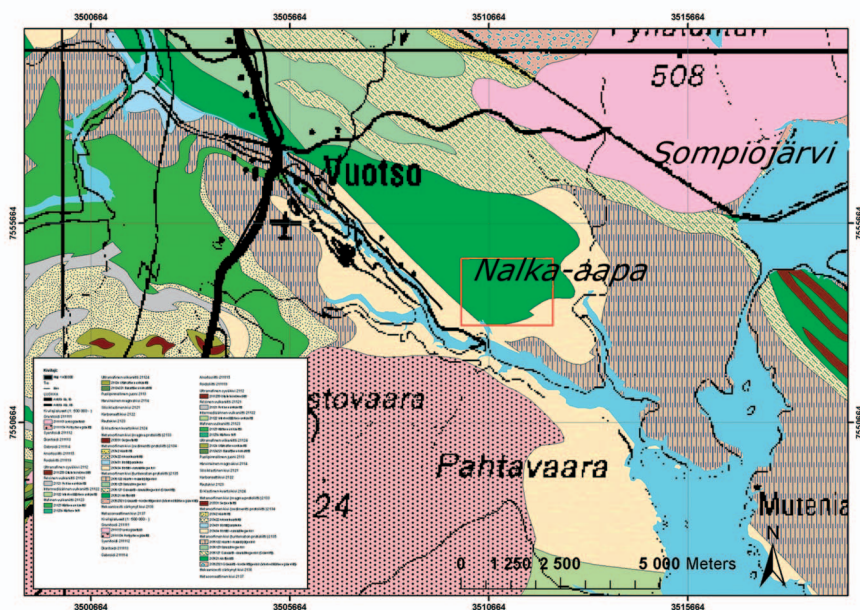
Figure 2. Topographic map showing the location of the soulders of the Sompio orbicular found in 2009, and a new possibly location of similar rock.

naan suunnassa. Tästä paikasta löytyi useita kuutionmallisia lohkeita samaa kiveä. Moreenitutkimuksissa, joita on tehty Pohjois-Lapin alueella 1970-luvulla, Vuotson alueella tehdyissä moreenitutkimuksissa mannerjäätikön virtaussuunnaksi saatiin länsilounaasta itäkoilliseen, eli 240 astetta (Hirvas 1976). Jäätikön virtaussuunta ja kuljetusmatka viittaavat, että raportoidun aiheen lohkeat oli-

sivat lähtöisin kuvassa 2 esitetystä paikasta ”uusi aihe” (kuva 2).

## Kallioperä

Sferuliittifelsiittikiviaihe sijaitsee Nattastunturin ja Riestovaaran graniittibatoliittien välissä (kuva 3). Kohdealueen kallioperä on kaivinkonemontutuksen perusteella amfiboliittia.



Kuva 3. Sodankylän Vuotson ympäristön kallioperä. Tutkimuskohteena oleva sferuliittifelsiittikivialue sijaitsee Nattastunturin ja Riestovaaran graniittibatoliittien välissä (punaisen neliön keskellä). Pohjakartta: © Maanmittauslaitos lupa nro 13/MML/10 ja Logica Suomi Oy.

Figure 3. Lithological map of the Vuotso area. The area of the spherulitic rock described in this report is located in between the Nattastunturi and Riestovaara granite batolites, in the centre of the red square shown in figure.

Osassa kaivetuissa montuissa maaperäkerrostuman alta löytyi rapakallioainesta, joista oli vaikea päätellä varsinaista kivilajia sen kemiallisen muuttumisen vuoksi.

## Sferuliittiset felsiittijuonet

Vuotson alueen sferuliittisia perusmassaltaan hienorakeisia happamia juonikiviä (kuva 4) on tavattu Nattasen graniitin alueella ja sen länsipuolella lähinnä paikallisina lohkareikkoina. Kemialliselta koostumukseltaan juonet ovat ryoliittisia (Luukkonen 1988, Front ym. 1989). Front ym. (1989) tulkitsevat nämä juonet vulkaanisten purkauskanavien lähes pinnalliseksi leikkauksiksi. Juonia on neljää tyyppiä, joista sferuliittiset juonet ovat harvinaisimpia. British Geological Surveyin (BGS) kivilajiluokituksen perusteella niistä voi käyttää termejä: felsiitti, ryoliittikivi tai alkalimaasäl-

päryoliitti. Osaa juonista voi myös kutsua mikrograniittijuoniksi (Kinnunen & Valkama 2008).

Sferulit koostuvat monikiteisistä maasäl-päkasaumista, joita ympäröivä perusmassa koostuu hienorakeisesta kvartsista ja maasälvästä. Vuotson alueen felsiittijuonien sferulirakenteen syntyä on selitetty alijäähtyneestä sulasta tapahtuneella hyvin nopealla kiteytymisellä (Luukkonen 1988). Sitten tehdyt kokeelliset tutkimukset sulien kiteytymisestä tukevat Luukkosen selitystä (Baker & Freda 2001). Kokeissa on havaittu, että vasta noin 200 °C alijäähtyminen aiheuttaa sferulirakenteen. Tällaisessa kiteytymisessä sferulit syntyvät kun kiteen kasvunopeus on ollut yhtä suuri tai isompi kuin diffuusion nopeus kuten Hans-Peter Meyer osoitti väitöskirjassaan (Meyer 1989). Hänen tutkimuksensa keskittyi magmaattisten, granitoidisten pallokivien synnyn





Kuva 4. Sferuliittirakenteista felsiittikiveä Sodankylän Piervelvosalta. Kuva: Jorma Valkama.

*Figure 4. Spherulitic felsite from the Piervelvosa area, Sodankylä. Photo by Jorma Valkama*

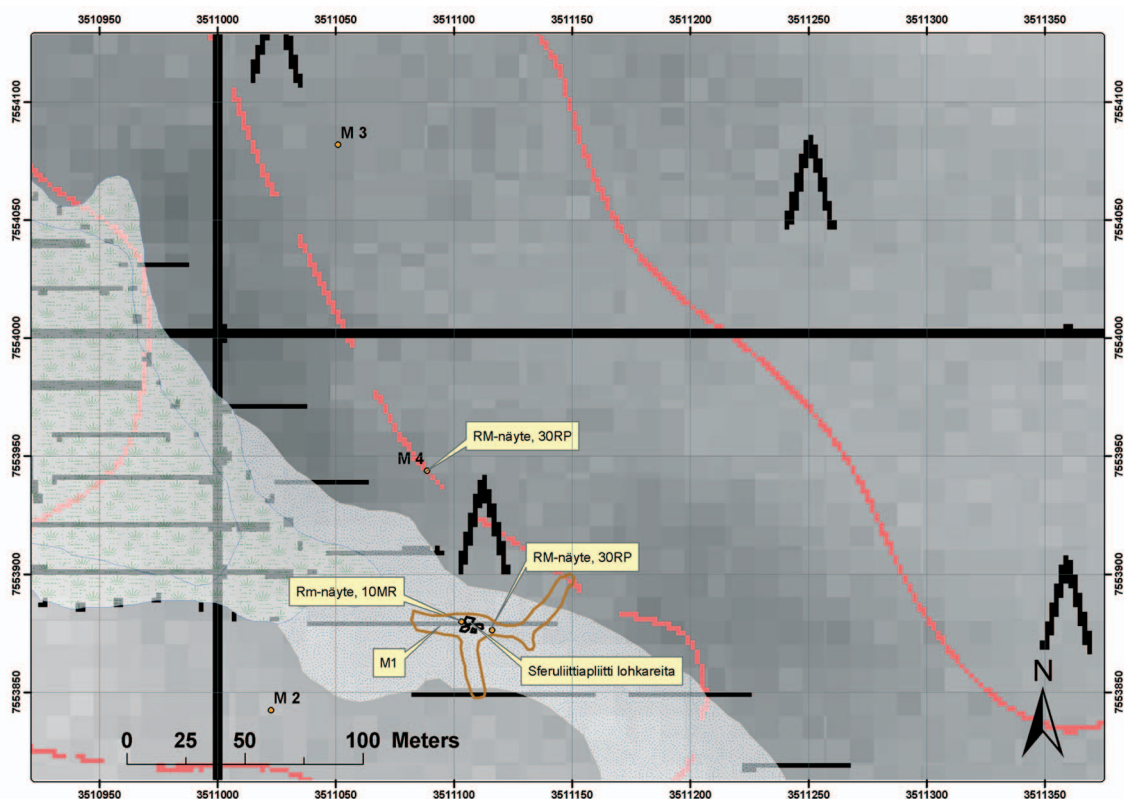
mallintamiseen. Vuotson sferuliittinen felsiittikivi onkin lähellä pallokivien protopallotyyppiä tekstuureiltaan (ks. Lahti 2005).

## Kaivinkonemontutus

Piervelvosan kohteeseen tehtiin kaivinkonetutkimuskuoppia 25.9.2009. Ensimmäisenä kaivettiin auki kohde jossa sferuliittikiveä oli havaittu enemmälti. Tästä montusta (M1) löytyi isoja suurimmillaan yli metrin läpimitaltaan olevia sferuliittilohkareita sekä kymmenittäin pienempiä hyvälaatuisia sferuliittikiviä. Näiden maanpinnalla olevien lohcareiden alta paljastui moreenia noin 0,7 m:n paksuudelta, jonka alapuolella tavattiin rapakallio. Tästä paikasta jatkettiin tutkimusojan kaivuuta länsisuuntaan, noin 7 metriä. Siellä tavoitettiin amfiboliittia oleva kallio noin metrin paksuisen moreenipeitteen alta. Kuva 5 esittää kaivannon muotoja, (mustalla vinoviivoitetulla alueella kaivu on ulottunut noin 30 cm:n syvyyteen asti).

Yksi tutkimusmonttu tehtiin viimeisimmän jäätikön tulosuuntaan (M2) noin 100 m päähän M1 montusta. Tässä montussa tuli esille amfiboliittikallio noin 2,7 m syvyydessä. Seuraava kaivanto tehtiin sferuliittilohkareiden löytöpaikalta, (kts. kuva 5) viimeistä edellisen jäätiköitymisen tulosuunnassa noin 65 m päähän (M4), jossa rapakallio tuli vastaan noin metrin syvyydellä. Lisäksi kaivettiin monttu (M3) noin 200 m pohjoiseen varsinaisesta sferuliittifelsiittimontusta (M1) ja se oli noin metrin syvä ja maalajiltaan se oli moreenia.

Tutkimusalueen montuista otettiin kolme raskasmineraalinäytettä (M1 syv. 10 dm/MR ja syv. 30 dm/RP sekä M4 syv. 30 dm/RP). Geokemian näytteet otettiin samoista paikoista kuin RM-näytteetkin (kts. Valkama, Jorma O. 2010. Sompion pallokivi – sferuliittisen felsiittikivaiheen tutkimukset Sodankylän Vuotossa. 9 s., 4 liites. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti, M19/3742/2010/1). Montun 1 länsipäästä otettiin kivinäyte kalliosta met-



Kuva 5. Monttujen sijainti (M1–M4), sekä raskasmineraalinäytteiden ottopaikat Piervelosan tutkimus-alueella. Geokemian näytteet on otettu samoista paikoista kuin RM-näytteetkin. Pohjakartta > Maastotietokanta: © Maanmittauslaitos lupanro 13/MM/10 ja Logica Suomi Oy.

Figure 5. Location of sampling points in the Piervelosa research area. M1–M4 are the symbols of excavated trenches and RM-symbols show the heavy fraction sampling points.

rin syvyydeltä, joka oli amfiboliittia (amfiboliitti on metamorfinen, suuntautunut kivilaji, jonka päämineraalit ovat sarvivälke ja plagioklaasi).

## Geokemia ja raskasmineraalitutkimukset

### Geokemian näytteet

Tutkimusmontuista otettiin kaikkiaan kolme geokemian näytettä, joista teetettiin analyysit Labtium Oy:ssä. Näytekokoo oli n. 250–300 g ja kuivauksen jälkeen näytteistä seulottiin alle 0,06 mm:n fraktio analysoitavaksi 511PM-paketilla (41 alkuainetta ICP-OES- ja ICPMS

-menetelmillä) ja 521U:lla (Au ja Pd GAAS-menetelmällä) kuningasvesiuutoksesta.

Analyysitulosten mukaan M1:sen 30RP-näyte on selvästi anomaalinen Ce:n, La:n, Y:n, Cu:n ja P:n suhteen (kts. Valkama, Jorma O. 2010. Sompion pallokivi – sferuliittisen feliittikiviaiheen tutkimukset Sodankylän Vuotossa. 9 s., 4 liites. *Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti, M19/3742/2010/1*).

### RM-näytteet

Tutkimusmontuista otettiin raskasmineraalinäytteitä (12 litraa = n. 20 kg moreenia), jotka seulottiin alle 2 mm:n fraktioon ennen kultakoiralla rikastamista (kuva 6). Raskasmi-

neraalinäytteitä otettiin kaikkiaan kolme, joista tutkittiin mikroskoopilla kaikki kultakoiralla alkuperäisestä näytemateriaalista erotetut mineraalirakeet. Erikoista oli monttu M4:n RP-näytteen suuri zirkonikiteiden määrä. Tämä näyte otettiin noin 3 m:n syvyydeltä. Norjalainen prof. Tom Andersen on tehnyt zirkonikiteistä U-Pb ikämäärittelyn, jonka perusteella rapakallion ikä on  $1920 \text{ Ma} \pm 11$ .

## Yhteenvedo ja jatko-toimenpidesuosituks

Vaikka kaivinkonemontutuksessa Sompion pallokiveä l. sferuliittifelsiittikiveä ei kalliosta löytynytäkään niin sitä kuitenkin paljastui kohteelta hyvin paljon. Kyseinen kivityyppi on Suomessa harvinaista ja se on mielenkiintoinen lisä muiden suomalaisten käyttökivien joukkoon. Sferuliittifelsiittikivi on kovuusasteeltaan noin 6 (Mohs:n kovuusasteikolla) ja siihen saa hiottaessa hyvän kiillon (kuva 7).

Sompion pallokiveä voi myydä sellaisenaan keräilijöille ja korukivien työstäjille esim. kivimessuilla ja muissa alan tapahtumissa. Paikalliset matkamuistojen myyjät voisivat ottaa sen yhdeksi paikalliseksi matkamuistoksi muiden perinteisten matkamuistojen rinnalle. Vuotson alueelta löytyy lisäksi muitakin kauniita korukiviä kuten erivärisiä jaspiksia, kalsedonia ja epidoottia. Näistä erilaisia kivi-tuotteita ideoimalla ja valmistamalla voi saada paikallisille matkamuistoyrittäjille uusia myyntiartikkeleita.

Sompion pallokivi l. sferuliittifelsiittikiviesiintymä sijaitsee yksityisen maanomistajan maalla. Ennen alueelle menoa on syytä hankkia käyntilupa maanomistajalta. Kyseisen metsätilan jolla erikoiskiviesiintymä sijaitsee omistaa Eero Sieppi Sodankylän Vuotsosta.

Tästä kivityypistä on tehty havaintoja muualtakin Nattasen graniitin alueelta, lähinnä sen länsiosista. Niiden kiviaiheiden selvit-



Kuva 6. Spiraalirikastin eli ns. "kultakoir", tällä laitteella raskasmineraalit erotettiin keveämmästä moreeni- ja rapakallioaineksesta. Kuva: Jorma Valkama.

*Figure 6. "Kultakoir" is used to separate heavy fraction from sample material. Figure by Jorma Valkama.*



Kuva 7. Hiottu Sompion pallokivi. Koko 60 mm x 32 mm. Hionta Arja Karvinen. Kuva Jorma Valkama.

*Figure 7. Polished slab of Sompion orbicular. The width and length of the sample is 60 mm x 32 mm. Polished by Ms. Arja Karvinen. Photo by Jorma Valkama.*

täminen vaatisi omia erillisiä tutkimuksia.

Korukivi on parhaimmillaan kaupallisesti kannattava tuote ja markkinoinnissa osuva kauppanimi on osoittautunut hyvinkin tärkeäksi. Ulkomaisille jaspiksille ja porfyreille on yleensä muotoutunut ajan mittaan paikallinen kauppanimi. Tämän kiven tieteellistä nimeä on ehkä hieman vaikea muistaa sellaisen henkilön, joka harvemmin on tekemisissä kiven ja mineraalien kanssa – niinpä sferu-



liittifelsiittikiveä voisi kutsua kansanomaisesti vaikkapa nimellä *Sompion pallokivi*.

Vuonna 2009 tehdyt tutkimukset eivät tuoneet selvyyttä Sompion pallokiven l. sferuliittifelsiittilohkareiden alkuperälle, sillä kalliota, josta ne ovat lähtöisin, ei tavoitettu yhdenkään montun pohjalta. Todennäköisin suunta sferuliittikivien alkuperän selvittämiseksi on viimeisen jäätikön tulosuunta kohteen länsi-lounaissuunnassa.

JORMA O. VALKAMA

Geologian tutkimuskeskus (GTK)

PL 77, 96101 Rovaniemi

jorma.valkama@gtk.fi

## Summary

Interesting dyke in-situ boulders and boulder groups of rhyolitic spherulitic felsic rock has been found in the Sompio area. The boulders can be found around the Nattas granite, especially western part of the granite in Vuotso of the Sodankylä area. The groundmass of spherulite dykes is fine grained enclosing 5–10 mm brown or dark brown rounded spherules. Front et al. (1989) suggests that these dykes are associated with volcanic vents close to the surface. First outcrop observations from these dykes were made in mid 1980's in the Palkiimasselkä area, during Nattas-project of the GTK.

Sompio's Lapland is a part of the Finnish Lapland. It belong to the municipalities of Savukoski, Sodankylä and Pelkosenniemi in eastern Lapland, south from the Inari's Lapland.

The proper name for this spherulitic rock may be difficult to remember or pronounce for those who are not familiar with scientific names, and therefore the name "Sompio Orbicular" has been proposed for common usage (Sompion pallokivi in Finnish). This name was originally proposed by Jorma Valkama and the use of name has been recommended by senior scientist Kari A. Kinnunen from GTK.

First observations of spherulite dykes from the Piervelvosa, Sodankylä area were made in 1980's.

These observations are located about 700 m east of south-east from point from the area of study. Some unique "orbicular rocks" were found from this point in summer 2004. This report describes spherulite dyke exploration around the Piervelvosa area. The exploration was a co-operation project with the landowner and the Geological Survey of Finland. The base of this research is in exploration trenches.

## Kirjallisuusluettelo

- Baker, D.R. ja Freda, C. 2001. Eutectic crystallization in the undercooked Orthoclase-Quartz- H<sub>2</sub>O system: experiments and simulations. *European Journal of Mineralogy* 13, 453–466.
- Front et al. 1989. Keski-Lapin varhaisproterotsooiset Nattas-tyyppin graniittikompleksit, niiden kivilajit, geokemia ja mineralisaatiot. Summary: Early Proterozoic Nattanen-type granite complexes in central Finnish Lapland: rock types, geochemistry and mineralization. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti Geological Survey of Finland, Report of Investigation 85, 77 p. Verkossa: [http://arkisto.gtk.fi/tr/TR\\_85.pdf](http://arkisto.gtk.fi/tr/TR_85.pdf)
- Hirvas, Heikki (toim.) 1976. Raportti malminetsintää palvelevasta maaperätutkimuksesta Pohjois-Suomessa vuosina 1972–1976. 67 s. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti, P 13.2.005.
- Kinnunen, K.A. ja Valkama, J.O. 2008. Sodankylän Vuotson kalsedonilohkareista ja sferuliittisista felsiittijuonista korukivien raaka-aineena. 20 s. *Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti*, M19/3742/2008/35.
- Lahti, S.I. 2005. Characteristic features and terminology. Sivut 25–34 teoksessa: Orbicular rocks in Finland, toim. Seppo I. Lahti, Geological Survey of Finland, 177 s.
- Luukkonen, A. 1988. Sodankylän Nattastuntureiden graniittistokin petrografia, rakenne ja geokemia. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, Geologian laitos, Geologian ja mineralogian osasto, 116 s.
- Meyer, H.-P. 1989. Zur Petrologie von Orbiculiten. Vaitöskirja Bio- und Geowissenschaften, Universität Karlsruhe, 238 s. (viitattu H.-P. Meyer, Orbiculite – Faszinierende granitoide Gesteine, verkossa 30.6.2008, verkossa: <http://www.min.uni-heidelberg.de/peteraki/forschung/orbs/orbiculite.htm> )
- Valkama, J.O. 2010. Sompion pallokivi – sferuliittisen felsiittikiviaiheen tutkimukset Sodankylän Vuotososa. 9 s., 4 liites. *Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti*, M19/3742/2010/1.