GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

Tutkimusraportti 188

2010

Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2009

Summary: Geological resources in Finland, production data and annual report 2009

Tuusjärvi, M., Sarapää, O., Tontti, M., Ahtola, T., Kinnunen, K., Luodes, H., Hyvärinen, J., Virtanen, K., Kallio, J. ja Vuori, S.

GTK

Kansikuva: Otanmäen kaivoksesta Vuolijoelta louhittiin rauta-titaani-vanadiinimalmia (kuvassa) vuosina 1949–1985. Alueella on viimeaikoina suoritettu myös erityismetallien, kuten niobiumin ja harvinaisten maametallien etsintää.
Front cover: Iron-titanium-vanadium ore (in the photo) was mined from Otanmäki mine in Vuolijoki during 1949–1985. The area is also of interest concerning special metals, like niobium and rare earth elements.
Kuva/*Photo*: Jari Väätäinen.

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS **GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND**

Tutkimusraportti 188 Report of Investigation 188

Tuusjärvi, M., Sarapää, O., Tontti, M., Ahtola, T., Kinnunen, K., Luodes, H., Hyvärinen, J., Virtanen, K., Kallio, J. ja Vuori, S.

GEOLOGISTEN LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN SUOMESSA VUONNA 2009

Summary: Geological resources in Finland, production data and annual report 2009

Espoo 2010

Tuusjärvi, M., Sarapää, O., Tontti, M., Ahtola, T., Kinnunen, K., Luodes, H., Hyvärinen, J., Virtanen, K., Kallio, J. & Vuori, S. 2010. Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2009. Summary: Geological resources in Finland, production data and annual report 2009. *Geological Survey of Finland, Report of Investigation 188,* 55 pages, 29 figures, 17 tables and 6 supplementary maps.

The potential to find new high-tech metal deposits in Finland is high, especially for platinum group metals, lithium, rare earth elements, titanium and cobalt. New mining operations related to high-tech metals are planned for lithium in the Kokkola region, and for phosphate, rare earth elements, niobium and tantalum in Savukoski.

Extraction associated with metal mining rapidly increased in 2009, and in terms of ore extraction, Finland's biggest metal mining operations were the Talvivaara Ni mine (Talvivaara Mining Company/Talvivaara Sotkamo Oy), producing 8.5 Mt of ore, and Pyhäsalmi Cu-Zn mine (Inmet Mining Corp./Pyhäsalmi Mine Oy), with 1.4 Mt of ore. Metallic ore-associated extraction in 2009 totalled 26.6 Mt, of which 11.8 Mt was ore. In terms of metal production, 2009 was recessive, although large investments in metal mining (€240 M) resulted from the opening of the Talvivaara mine and Kittilä gold mine (Agnico-Eagle Mines Limited/Agnico-Eagle AB).

The extraction of industrial minerals in 2009 totalled 27.9 Mt, of which 12.2 Mt was ore. In terms of ore extraction, the biggest industrial mineral operations were the Siilinjärvi phosphate mine (Yara International ASA/Kemphos Oy), producing 7.5 Mt of ore, and Limberg-Skräbböle limestone mine (Nordkalk Oyj Abp), with 1.3 Mt of ore.

Natural stone production in Finland is dominated by granites and soapstones. In 2009, the extraction of natural stones was recessive. Only 258 kt of granites and shales and 129 kt of soapstones were produced.

In terms both revenue and production, the extraction of aggregates is the largest branch of the mining industry in Finland. However, in 2009 the total extraction of aggregates decreased to 84 Mt after high production levels in 2008 (113 Mt). The decrease was driven by the difficulties in construction sector.

After two rainy summers (2007 and 2008), the production of peat succeeded well in 2009, when a total of 28.9 Mm^3 of peat was produced. Of this, 25.2 Mm^3 was energy peat and 2.2 Mm^3 environmental peat.

The utilization of geoenergy by ground heat pumps has rapidly increased in the 21st century in Finland. In 2009, 1 362 GWh of energy was produced using heat pumps, and the total number of heat pumps in Finland reached 42 996.

Keywords (GeoRef Thesaurus, AGI): mining industry, metal ores, high-tech metals, industrial minerals, building stone, aggregate, peat, geothermal energy, production, foreign trade, statistics, Finland

Mari Tuusjärvi, Geological Survey of Finland, P.O. Box 96, FI-02151 Espoo

E-mail: mari.tuusjarvi@gtk.fi

ISBN 978-952-217-141-2 (nid.)
ISBN 978-952-217-142-9 (PDF)
ISSN 0781-4240

Tammerprint Oy 2011, Tampere

Tuusjärvi, M., Sarapää, O., Tontti, M., Ahtola, T., Kinnunen, K., Luodes, H., Hyvärinen, J., Virtanen, K., Kallio, J. & Vuori, S. 2010. Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2009. Summary: Geological resources in Finland, production data and annual report 2009. *Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 188,* 55 sivua, 29 kuvaa, 17 taulukkoa ja 6 liitekarttaa.

Suomen kallioperä muodostaa potentiaalisen kohteen uusien hi-tech-metalliesiintymien löytämiselle erityisesti platinaryhmän metallien, litiumin, harvinaisten maametallien, titaanin ja koboltin suhteen. Kokkolan alueella on lupaavia litium-esiintymiä, joiden ympärille voi kehittyä paitsi kaivosteollisuutta myös litium-akkujen valmistusta. Kaivostoiminnan edellytyksiä tutkitaan parhaillaan myös Savukosken Soklissa, joka sisältää lannoitteiden raaka-aineena käytettävän fosfaatin lisäksi myös harvinaisia maametalleja sekä niobiumia ja tantaalia.

Metallimalmien louhintamäärät kasvoivat vuonna 2009 voimakkaasti ja malminlouhinnan perusteella suurimmat metallimalmikaivokset olivat Talvivaaran Ni-kaivos Sotkamossa (Talvivaara Mining Company/Talvivaara Sotkamo Oy) 8,5 milj. tonnia malmia ja Pyhäsalmen Cu-Zn-kaivos (Inmet Mining Corp./Pyhäsalmi Mine Oy) 1,4 milj. tonnia malmia. Metallimalmien kokonaislouhinta vuonna 2009 oli 26,6 miljoonaa tonnia, josta malmin osuus oli 11,8 miljoonaa tonnia. Vuosi 2009 oli metallikaivosteollisuudessa ja raakametallien tuotannossa laskusuhdanteinen, vaikkakin toiminnan käynnistyminen Talvivaarassa ja Kittilän kultakaivoksella (Agnico-Eagle Mines Limited/Agnico-Eagle AB) näkyy suurina investointeina metallimalmien louhinnan toimialalla (240 milj. euroa).

Teollisuusmineraalien ja teollisuuskivien kokonaislouhinta oli vuonna 2009 yhteensä 27,9 miljoonaa tonnia, josta malmin ja hyötykiven osuus oli 12,2 miljoonaa tonnia. Suurimmat teollisuusmineraaleihin luettavat kaivokset malmin louhintamäärän perusteella olivat Siilinjärven apatiittikaivos (Yara International ASA/Kemphos Oy) 7,5 milj. tonnia malmia ja Limberg-Skräbbölen kalkkikivikaivos Länsi-Turunmaalla (Nordkalk Oyj Abp) 1,3 milj. tonnia malmia. Paperiteollisuuden, rakennusteollisuuden ja kemianteollisuuden supistuksilla oli vuonna 2009 selkeä negatiivinen vaikutus teollisuusmineraalien tuotantoon.

Suomessa eniten tuotetut luonnonkivet ovat graniitti ja vuolukivi. Vuonna 2009 luonnonkivien tuotanto oli aiempaa vähäisempää: graniittisia kiviä ja liuskeita tuotettiin ennakkotietojen mukaan vain 258 tuhatta tonnia ja vuolukiviä 129 tuhatta tonnia.

Sekä liikevaihdon että tuotanto- ja henkilöstömäärien perusteella kiviainesala on selvästi suurin kaivannaisteollisuuden ala Suomessa. Vuonna 2009 kiviainesten kokonaiskäyttö väheni kuitenkin merkittävästi vuoden 2008 luvuista (113 milj. tonnia) ja jäi noin 84 milj. tonniin. Vähennys johtui pääasiassa tuotannon supistumisesta rakennusalalla.

Kahden sadekesän (2007 ja 2008) jälkeen turpeen tuotanto onnistui kohtalaisen hyvin vuonna 2009, sillä kesä oli kohtalaisen lämmin ja sateeton. Turvetta tuotettiin kaikkiaan 28,9 milj. m^3, josta 25,2 milj. m^3 oli energiaturvetta ja 2,2 milj. m^3 ympäristö- ja kasvuturvetta.

Maalämpöpumpuilla hyödynnetyn geoenergian määrä on lähtenyt voimakkaaseen kasvuun vuosituhannen vaihteen jälkeen, ja vuonna 2009 maalämpöpumpuilla hyödynnetyn energian määrä oli noin 1 362 GWh ja lämpöpumppuja oli kaikkiaan asennettu Suomessa 42 996 kappaletta.

Asiasanat (Geosanasto, GTK): kaivosteollisuus, metallimalmit, hi-tech-metallit, teollisuusmineraalit, rakennuskivet, kiviaines, turve, geoterminen energia, tuotanto, ulkomaankauppa, tilastot, Suomi

Mari Tuusjärvi, Geologian tutkimuskeskus, PL 96 Espoo

Sähköposti: mari.tuusjarvi@gtk.fi

SISÄLLYSLUETTELO – CONTENTS

1 JOHDANTO 7
Introduction 7
2 HI-TECH-METALLIT 8
2.1 Eu:ssa hyödynnettävien hi-tech metallien alkuperä 9
2.2 Suomen kallioperän potentiaali hi-tech-metallien suhteen 9
3 METALLISET MALMIT JA METALLIT 13
4 TEOLLISUUSMINERAALIT 18
5 JALO- JA KORUKIVET 21
6 LUONNONKIVET 22
7 KIVIAINEKSET 24
8 TURVETUOTANTO 26
9 GEOENERGIA 28
10 ULKOMAANKAUPPA 29
LÄHDE- JA KIRJALLISUUSLUETTELO 31

LIITE 1: LIITEKARTAT 32
Appendix 1: Supplementary maps 32
Liitekartta 1: Suomen metallogeeniset vyöhykkeet.
Supplementary map 1: The main metallogenic zones in Finland.
Lähde/*Source*: Eilu *et al*. (2009).

Liitekartta 2: Louhinnan yhteydessä vuonna 2009 syntyneet sivukivet.
Supplementary map 2: Leftover rocks formed from sources besides mining in 2009.
Lähde/*Source*: Työ- ja elinkeinoministeriö (*Ministry of Employment and the Economy)*.

Liitekartta 3: Metallien rikastamot ja jalostamot.
Supplementary map 3: Metal concentration mills and metal refineries.
Lähde/*Source:* Metallinjalostajat ry, Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

Liitekartta 4: Kaivokset ja ajankohtaiset tutkimuskohteet.
Supplementary map 4: Mines and current projects.
Lähde/*Source*: Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

Liitekartta 5: Teollisuusmineraalipotentiaaliset alueet.
Supplementary map 5: Potential areas for industrial minerals.
Lähde/*Source*: Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

Liitekartta 6: Suurimmat turvetta energian tuotannossa hyödyntävät laitokset.
Supplementary map 6: Biggest energy producers using peat.
Lähde/*Source:* Paappanen & Leinonen 2005, Helynen 2009, Silpola 2009b.

LIITE 2: TILASTOT 39
Appendix 2: Statistics 39
Taulukko 1. EU:n tarkastelemat kriittiset ja muut merkittävät raaka-aineet sekä niihin liittyvä kaivostoiminta ja löytymispotentiaali Suomessa.
Table 1. Critical and other significant raw materials and metals defined by the EU, and associated projects and potential for mining in Finland.

Taulukko 2. Suomessa vuonna 2009 toimineet kaivoslain alaiset kaivokset.
Table 2. Mines operating under the Finnish Mining Law in 2009.

Taulukko 3. Metallimalmien louhinta sekä kromi-, rauta- ja titaanipitoisten rikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 3. Extraction of metallic ores and production of ferrous concentrates in Finland 1969–2009.

Taulukko 4. Perusmetallirikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 4. Production of base metal concentrates in Finland 1969–2009.

Taulukko 5a. Suomessa tuotetut metallit ja metallurgiset tuotteet 1969–2009.
Table 5a. Metals and metallurgical products produced in Finland 1969–2009.

Taulukko 5b. Suomessa tuotetut metallit ja metallurgiset tuotteet.
Table 5b. Metals and metallurgical products produced in Finland 1969–2009.

Taulukko 6. Teollisuusmineraalien kokonaislouhinta ja karbonaattikivien käyttö Suomessa 1969–2009.
Table 6. Extraction of industrial minerals in Finland 1969–2009, and the use of limestones.

Taulukko 7. Teollisuusmineraalirikasteiden ja tuotteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 7. Industrial minerals: production of industrial mineral concentrates and products in Finland 1969–2009.

Taulukko 8. Luonnonkivien louhinta ja käyttö 1979–2009.
Table 8. Extraction and use of natural stones 1979–2009.

Taulukko 9. Kiviainesten arvioitu kokonaiskäyttö 1990–2009.
Table 9. Estimated total use of aggregates 1990–2009.

Taulukko 10. Turpeen tuotanto ja käyttö Suomessa 1970–2009.
Table 10. Extraction and use of peat in Finland 1970–2009.

Taulukko 11. Geoenergian hyödyntäminen Suomessa.
Table 11. Utilization of geoenergy in Finland 1976–2009.

Taulukko 12. Metallisten malmien ja rikasteiden tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 12. Imports of metallic ores and concentrates in Finland 1995–2009.

Taulukko 13. Metallisten malmien ja rikasteiden tonnimääräinen tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 13. Imports of metallic ores and concentrates in Finland 1995–2009.

Taulukko 14. Metallisten malmien ja rikasteiden vienti Suomesta 1995–2009.
Table 14. Exports of metallic ores and concentrates from Finland 1995–2009.

Taulukko 15. Metallisten malmien ja rikasteiden tonnimääräinen vienti Suomesta 1995–2009.
Table 15. Exports of metallic ores and concentrates from Finland 1995–2009.

Taulukko 16. Muiden kaivannaisten tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 16. Imports of industrial minerals, coal, aggregates and natural stones in Finland 1995–2009.

Taulukko 17. Muiden kaivannaisten vienti Suomesta 1995–2009.
Table 17. Exports of industrial minerals, coal, aggregates and natural stones from Finland 1995–2009.

1 JOHDANTO

Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2009 -julkaisussa luodaan katsaus suomalaisen kaivannaisalan toteutuneisiin tuotantolukuihin, tuotannon sijoittumiseen ja ulkomaankauppaan. Lisäksi julkaisussa arvioidaan alan kehitysnäkymiä.

Vuoden 2009 osalta julkaisussa tarkastellaan ensin hi-tech-metallien esiintymispotentiaalia Suomessa, minkä jälkeen esitetään yleiskatsaukset vuodelta 2009 muiden geologisten luonnonvarojen osalta. Varsinaiset tilastotiedot sekä osa karttatiedoista on esitetty tekstiosuuksien jälkeen liitteissä.

Tilastotietoja on kerätty pääasiassa Tilastokeskuksesta, Tullihallituksesta, työ- ja elinkeinoministeriöstä (TEM) sekä Suomen ympäristökeskuksesta (SYKE) mutta myös muilta alan toimijoilta. Tämä Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) toimesta tehtävän vuosittaisen julkaisun tavoitteena on omalta osaltaan myös lisätä tietoisuutta geologiasta sekä geologisten luonnonvarojen käytön merkityksestä Suomessa.

Introduction

"Geological resources in Finland, production data and annual report 2009" is a publication in which we review the production figures, trade and the location of production in the Finnish extraction industry in 2009. The publication is part of an annual report series edited by the Geological Survey of Finland (GTK).

Our purpose here is to provide an overview of the output and locations of all significant mining and mineral extraction operations, as well as current trends and important developments in the field.

The main part of this volume comprises overviews of production and supplementary information about each production group in 2009, with an extended review of the potential for high-tech metal production in Finland. Statistics and supplementary maps are presented in appendices at the end of the volume.

The statistical information presented here was mainly collected by Statistics Finland, Finnish Customs, the Ministry of Employment and the Economy (TEM), and the Finnish Environment Institute (SYKE).

This volume is mainly written in Finnish, but the summary, introduction, captions and most of the statistics are also presented in English.

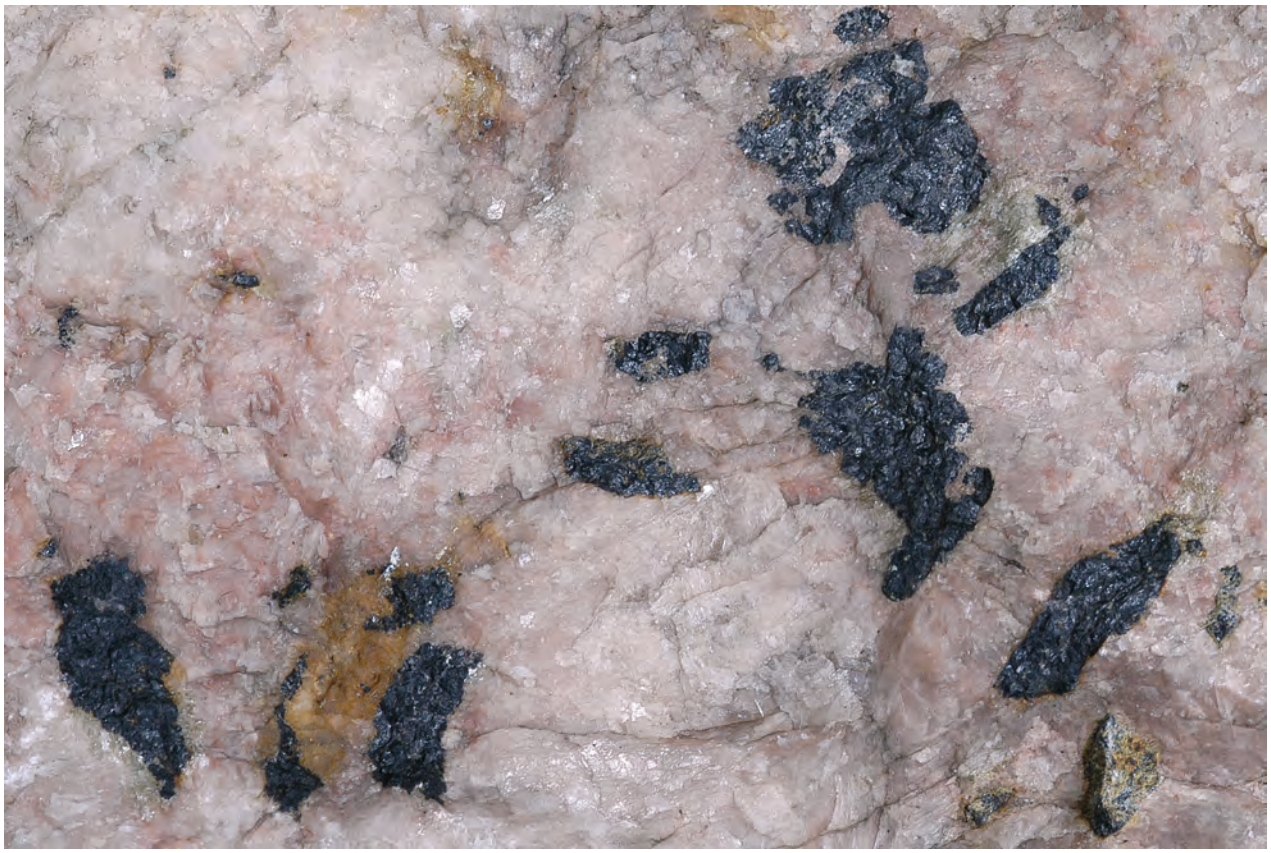
2 HI-TECH-METALLIT

Hi-tech-metalleilla tarkoitetaan keskeisiä metallisia alkuaineita, joita käytetään erityisesti uusissa teknologiaratkaisuissa. Hi-tech-metallit, joita aiemmin käytettiin varsin vähän, ovat nykyisin muodostuneet välttämättömiksi kehittyneiden maiden talouskasvun kannalta.

Euroopan komission asettama työryhmä julkaisi kesällä 2010 raportin, jossa määritellään Euroopan unionin talouden ja työllisyyden kannalta erityisen kriittiset raaka-aineet (EU 2010a). Kriittisiksi määritellyistä metalleista kaikki ovat hi-tech-metalleja, joiden käyttö ympäristöystävällisissä energiaratkaisuissa, kuten hybridi- ja sähköautoissa, tuuliturbiineissa, aurinkopaneeleissa ja avaruusteknologiassa (kuva 1), on voimakkaassa kasvussa. Hi-tech-metallien käyttökohteita löytyy myös lentokoneteollisuudessa, tutkissa, aseteollisuudessa, lasereissa, tietotekniikassa ja viihde-elektroniikassa.

Kriittisten metallien määrittämisen lähtökohdaksi valittiin ns. geopoliittis-ekonominen kehikko, jossa tapahtuvat muutokset vaikuttavat raaka-aineiden tarjontaan ja kysyntään. Viimeaikaiset muutokset liittyvät erityisesti kysynnän kasvuun, johon ovat vaikuttaneet kehittyvien talouksien kasvu sekä uusien teknologiaratkaisujen kehittäminen. Vaikutusta on myös viime aikoina korostuneella suuntauksella, jossa kehittyvät taloudet rajoittavat raaka-aineidensa vientiä ulkomaille. Erityinen merkitys on myös sillä, että joidenkin raaka-aineiden osalta tuotanto on keskittynyt vain muutamaan maahan. (EU 2010a.)

EU:n määrittelemät merkittävät raaka-aineet sekä niihin liittyvä kaivostoiminta ja löytymispotentiaali Suomessa on esitetty taulukossa 1.



Kuva 1. Tantaliitti-mineraalista saatava metallinen tantaali on ihanteellinen metalli keveiden ja pienien elektronisten komponenttien valmistukseen. Tantaliittia pegmatiitissa, Rosendal, Kemiö. Kuvan leveys luonnossa n. 5 cm.
Figure 1. Tantalum metal is used to produce light-weight and small electronic components. Tantalum in tantalite mineral, Rosendal, Kemiö. Width of a picture in nature appr. 5 cm
Kuva/*Photo*: Jari Väätäinen

2.1 EU:ssa hyödynnettävien hi-tech-metallien alkuperä

Hi-tech-metallien saannin turvaaminen on erityisen epävarmaa harvinaisten maametallien osalta, joista tuotetaan tällä hetkellä 95 % Kiinassa (EU 2010b). Kiina on myös asettanut eriasteisia vientikiintiöitä harvinaisille maametalleille. Tällä hetkellä maailmassa on valmisteilla yli 100 kaivosprojektia, joissa tutkitaan harvinaisten maametallien hyödyntämismahdollisuuksia. Kuitenkin esiintymien saattaminen kaivostuotantoon ja malmin jalostaminen metalleiksi on usein perinteistä metallituotantoa kalliimpaa ja prosessien kehittäminen haastavampaa, mikä osaltaan lisää epävarmuutta harvinaisten maametallien saatavuudesta tulevaisuudessa.

Muun muassa elektroniikassa käytettävien indiumin ja germaniumin osalta Euroopan unioni on voimakkaasti riippuvainen Kiinan tuotannosta. Näiden metallien tuonnista 85 % ja 72 % on peräisin Kiinasta. Antimonin tuonnista 77 % on Boliviasta, koboltista 70 % tuodaan Kongon demokraattisesta tasavallasta ja niobiumista 84 % Brasiliasta. Platinaryhmän metallien osalta EU on voimakkaasti riippuvainen tuonnista Etelä-Afrikasta (79 %) ja Venäjältä (11 %), joskin unionin alueella on vähäistä platinametallien tuotantoa. Litiumin tuonnin pääasialliset alkuperämaat ovat Chile (64 %), USA (17 %) ja Kiina (16 %). EU:n alueella litiumin tuotantoa on Portugalissa ja Espanjassa. (EU 2010b.)

2.2 Suomen kallioperän potentiaali hi-tech-metallien suhteen

Fennoskandian kallioperä vaikuttaa tunnettujen esiintymien (kuva 2) valossa poikkeuksellisen potentiaaliselta hi-tech-metallien suhteen, jos sitä verrataan EU:n muihin alueisiin. Tästä syystä Suomen kallioperän malmipotentiaalin selvittäminen onkin ajankohtaista.

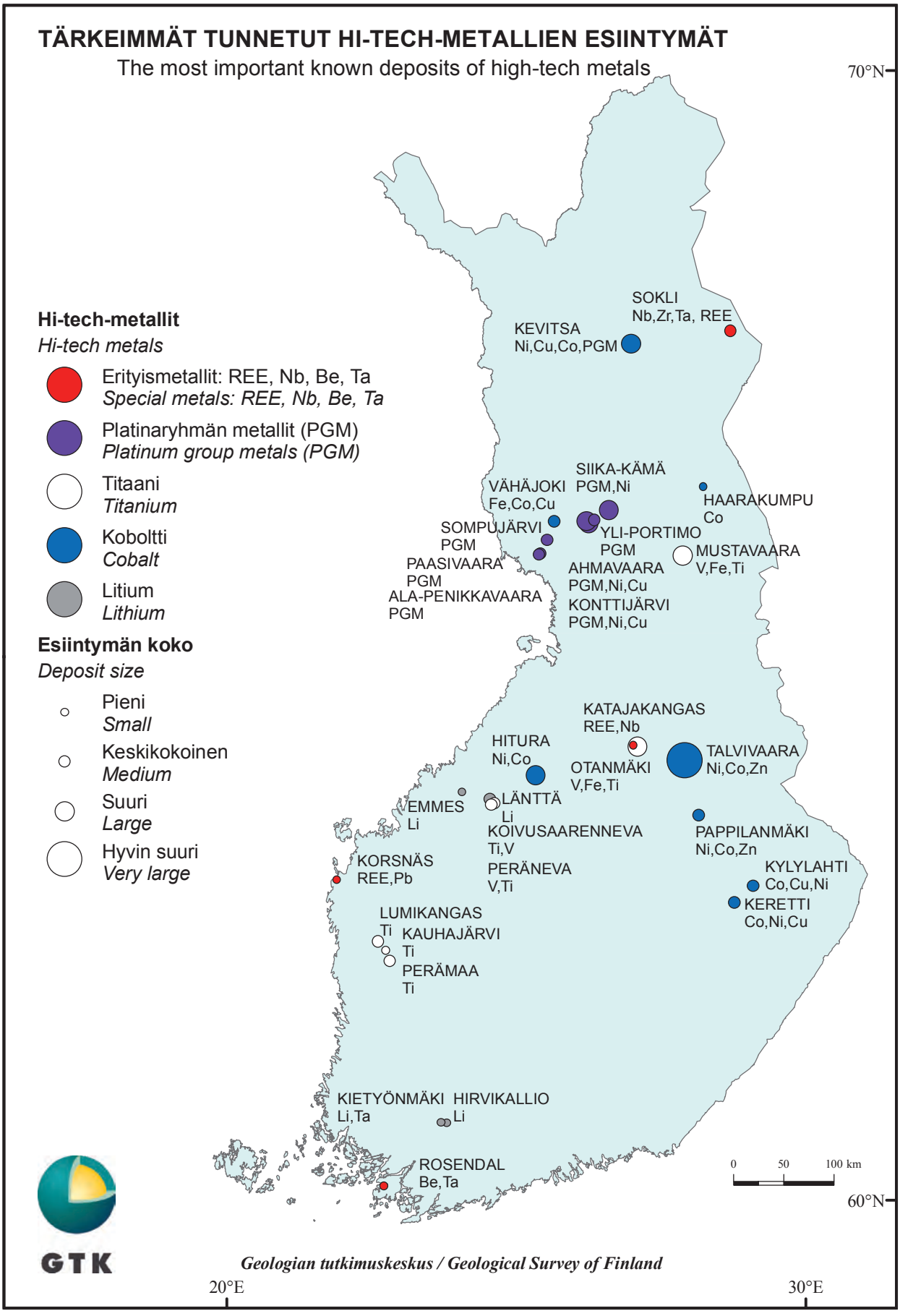
Suomen kallioperä on otollinen kriittisten metallien suhteen erityisesti uusien koboltti- ja niobiumesiintymien sekä harvinaisten maametallien ja platinaryhmän metallien esiintymien löytämiselle (taulukko 1, liitekartta 1). Näistä harvinaiset maametallit ja platinaryhmän metallit on määritelty kaikkein kriittisimmiksi EU:n talouden kannalta (EU 2010a). Taloudellisesti erittäin merkittävistä metalleista on Suomesta suurella todennäköisyydellä löydettävissä uusia vanadiini- ja telluuriesiintymiä. Taloudellisesti merkittävien metallien löytymispotentiaali Suomessa on hyvä litiumin ja titaanin osalta.

Harvinaisten maametallien löytymisen kannalta potentiaalisia alueita ovat erityisesti Soklin esiintymä Savukoskella (kuva 3), Korsnäsin alue sekä Katajakankaan esiintymä Vuolijoella. Lupaavia platinaryhmän metallien esiintymiä (kuten Ahmavaara, Konttijärvi ja Siika-Kämä) tavataan erityisesti Ranuan alueella Pohjois-Suomessa. Koboltin esiintymiä on paljon, sillä koboltti esiintyy yleisesti yhdessä kuparin ja nikkelin kanssa. Tällä hetkellä koboltin tuotantoa on Suomessa Talvivaaran ja Hituran kaivoksissa. Lisäksi kobolttia tullaan todennäköisesti tuottamaan myös rakennusvaiheessa olevista Kevitsan ja Kylylahden kaivoksista. Niobiumin osalta Suomen lupaavin esiintymä sijaitsee Savukosken Soklissa.

Hi-tech-metalleihin luetaan myös litium ja titaani, joiden taloudellinen merkitys EU:lle on suuri, vaikka niitä ei katsotakaan tällä hetkellä erityisen kriittisiksi metalleiksi. Sähköautojen akkuihin käytettävän litiumin lupaavimmat esiintymät sijaitsevat Kokkolan, Kaustisen ja Kruunupyyn alueilla Länsi-Suomessa. Alueella on voimassa yhteensä kuusi litiumiin liittyvää valtausta ja yksi kaivospiiri. Yhteensä näiden esiintymien mahdolliset litium-malmivarannot ovat n. 10–20 Mt ja Li_2O-pitoisuus on niissä keskimäärin n. 1 %. Parhaiten tunnettu esiintymä on Keliber Oy:n Läntän Li-esiintymä, jossa on voimassa oleva kaivospiiri ja tuotannon on suunniteltu alkavan lähivuosina. Esiintymän arvioitu malmivaranto on 2,947 Mt sisältäen 0,921 wt-% Li_2O ja 78.9 ppm Ta_2O_5 (Keliber Oy 2010).

Titaanin osalta Suomessa on varantoja mm. Kälviän, Kauhajoen, Vuolijoen ja Taivalkosken kuntien alueilla. Vuolijoelta Otanmäen rauta-titaani-vanadiinikaivoksesta saatua titaanipitoista ilmeniittiä käytettiin vielä 1980-luvun alkupuolella Porin pigmenttitehtailla titaanidioksidin raaka-aineena.

Kaiken kaikkiaan Suomen monipuolinen kallioperä muodostaa potentiaalisen kohteen uusien hi-tech-metalliesiintymien löytämiselle erityisesti platinaryhmän metallien, litiumin, harvinaisten maametallien, titaanin ja koboltin suhteen. Indiumin, galliumin, germaniumin, ytriumin, scandiumin sekä harvinaisten maametallien osalta Suomen kallioperää on kuitenkin tutkittu vasta varsin vähän. Kokkolan alueella esiintyy lupaavia litiumesiintymiä, joiden ympärille voi kehittyä tulevina vuosina paitsi kaivosteollisuutta myös litium-akkujen valmistusta. Todennäköistä on, että Kokkolan, Kaustisen ja Kruunupyyn alueen spodumeenipegmatiitit muodostavat koko EU:n alueen potentiaalisimman litiumvarannon.



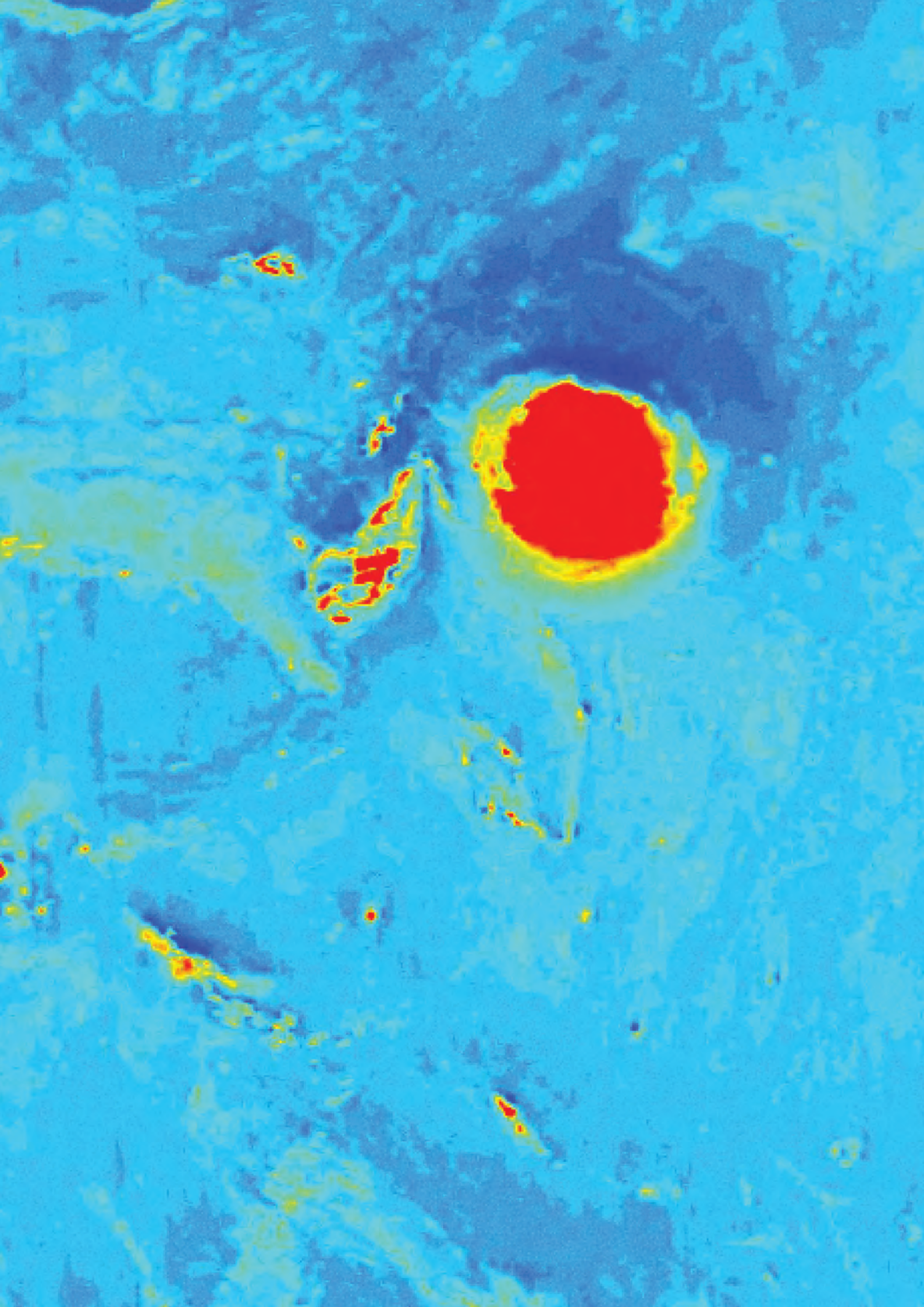
Kuva 2. Tärkeimmät tunnetut hi-tech-metallien esiintymät.
Figure 2. The most important known deposits of high-tech metals.
Lähde/*Source*: Fennoscandian Ore Deposit Database 2009.

Taulukko 1. EU:n tarkastelemat kriittiset ja muut merkittävät raaka-aineet sekä niihin liittyvä kaivostoiminta ja löytymispotentiaali Suomessa.
Table 1. Critical and other significant raw materials and metals defined by the EU, and associated projects and potential for mining in Finland.

Metalli/mineraali *Metal or mineral*	Kaivostuotanto Suomessa *Mining production in Finland*	Löytymispotentiaali Suomessa *Discovery potential in Finland*
Kriittiset/*critical*		
Antimoni	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Beryllium	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Fluorisälpä	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Gallium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Germanium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Grafiitti	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Harvinaiset maametallit	Esiintymiä	Hyvä löytymispotentiaali
Indium	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Koboltti	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Magnesium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Niobium	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Platinaryhmän metallit	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Tantaali	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Volframi	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Taloudellisesti erittäin merkittävät/*Economically very important*		
Alumiini	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Kromi	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Magnesiitti	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Mangaani	Kaivosprojekteja	Kohtalainen löytymispotentiaali
Molybdeeni	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Nikkeli	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Rauta	Kaivosprojekteja	Kohtalainen löytymispotentiaali
Rhenium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Sinkki	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Telluuri	Esiintymiä	Hyvä löytymispotentiaali
Vanadiini	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Merkittävät/*Economically important*		
Baryytti	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Bentoniitti	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Boori	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Diatomiitti	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Hopea	Kaivosprojekteja	Kohtalainen löytymispotentiaali
Kalkkikivi	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Kipsi	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Kupari	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Kvartsi	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Litium	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Maasälpä	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Perliitti	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Savimineraalit	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Talkki	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Titaani	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali

Lähde/*Source*: EU 2010a, Suomen mineraalistrategia *(Finland´s Minerals Strategy).*

Kuva 3 (seuraavalla sivulla). Savukoskella sijaitseva Soklin karbonatiittimuodostuma erottuu aeromagneettisella kartalla selvästi ympäristöstään. Pyöreän anomalian halkaisija on noin 10 km.
Figure 3 (next page). The Sokli carbonatite formation in Savukoski is clearly visible on an aeromagnetic map. Diameter of a round anomaly is appr. 10 km.
Kuva/*Photo*: GTK.



3 METALLISET MALMIT JA METALLIT

Metallien valmistus perustuu maankamarasta löydettyjen metallipitoisten kivilajien hyödyntämiseen. Metallien rikastumaa kallioperässä kutsutaan mineralisaatioksi. Jos rikastuma on taloudellisesti kannattavasti hyödynnettävissä, siitä voidaan käyttää termiä malmi. Metalliesiintymien kannattavaan hyödyntämiseen vaikuttavat erilaiset seikat, kuten malmin määrä ja metallisisältö, metallin irrottamisen kustannukset, energian hinta, esiintymän sijainti, lupa-asiat sekä tärkeimpänä metallien maailmanmarkkinahinta. Metallien hintojen muutosten vuoksi kallioperässä havaittu metallien rikastuma voi myös muuttua takaisin malmista mineralisaatioksi.

Vuonna 2009 suomalaisista metallimalmikaivoksista louhittiin ja rikastettiin kromia (kromiittia), nikkeliä, kuparia, sinkkiä, kultaa ja hopeaa. Lisäksi Suomesta on todennettu useita metallogeenisia vyöhykkeitä, joilla uusien malmiesiintymien löytyminen on todennäköistä tai erittäin todennäköistä (liitekartta 1). Kullan ja nikkelin osalta Suomen osuus koko EU-alueen tuotannosta oli varsin merkittävä, ja kromiitin osalta Suomi oli ainoa tuottajamaa EU:ssa. Toimivia metallikaivoksia oli Suomessa vuonna 2009 seitsemän kappaletta, ja näiden lisäksi yhdessä kaivoksessa tuotanto oli alkamassa ja kahdessa kaivoksessa tuotanto oli keskeytyksissä (kuva 4, taulukko 2).

Louhintamäärät kasvoivat vuonna 2009 edelleen voimakkaasti verrattuna edellisiin vuosiin. Tämä johtui pääasiassa Kittilän Suurikuusikon kultakaivoksen (Agnico-Eagle Mines Limited/Agnico-Eagle AB), Sotkamon Talvivaaran monimetallikaivoksen (Talvivaara Mining Company/Talvivaara Sotkamo Oy) (kuva 5) ja Sodankylän Pahtavaaran kultakaivoksen (Lappland Goldminers AB) käyttöönottoon liittyvistä kasvaneista louhintamääristä. Myös Polar Mining Oy:n (Dragon Mining Ltd) Jokisivun kultakaivoksen rakennustyöt kasvattivat kokonaislouhintamääriä. Vuonna 2009 metallimalmikaivosten kokonaislouhinta oli 26,6 miljoonaa tonnia, josta malmin osuus oli 11,8 miljoonaa tonnia ja sivukiven osuus 14,8 miljoonaa tonnia (kuva 6, taulukko 3, liitekartta 2).

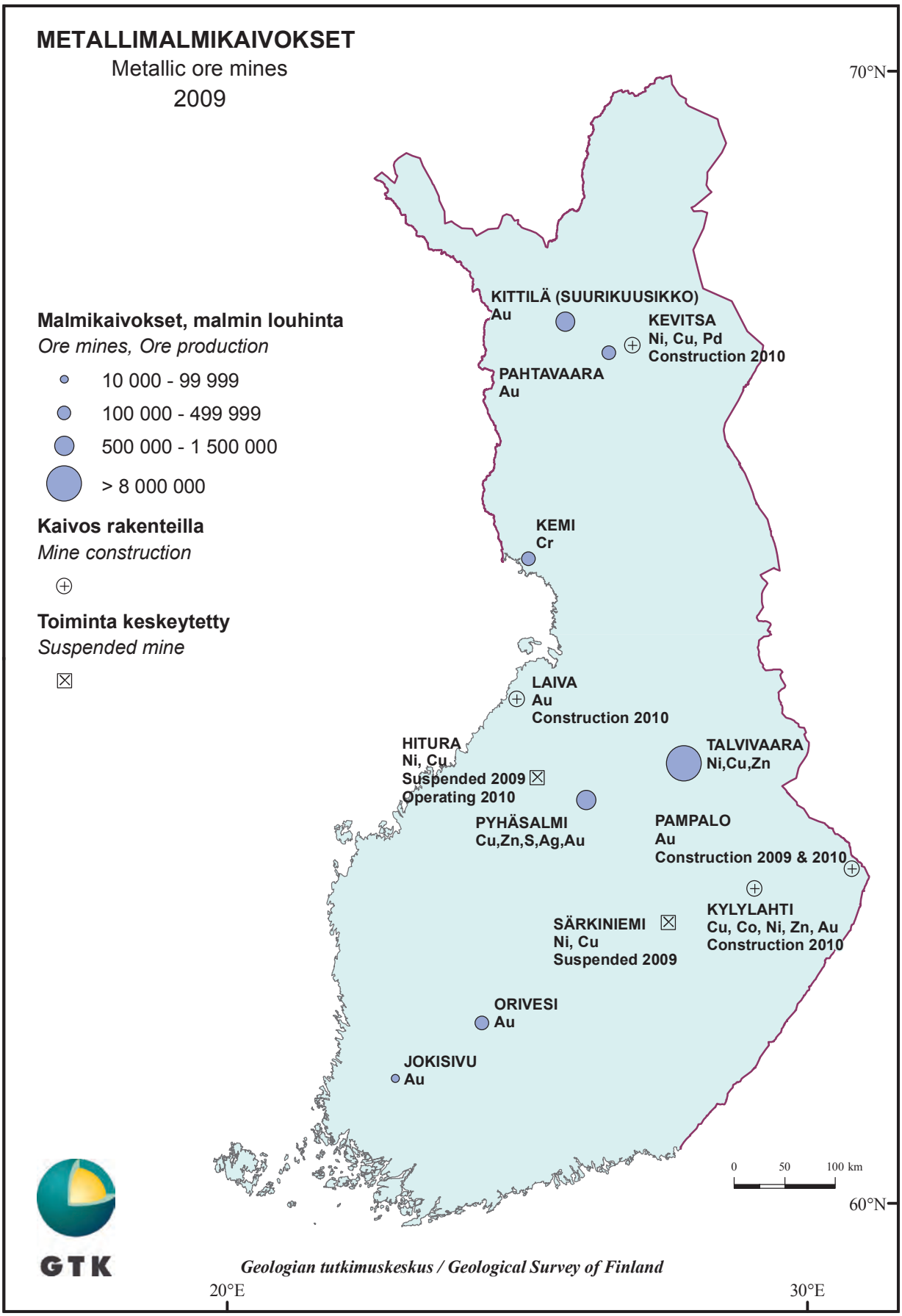
Malminlouhintamäärien perusteella (taulukko 2) suurimmat kaivokset vuonna 2009 olivat Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oyj:n Talvivaaran kaivos (nikkeli-sinkki-kupari-kobolttti): 8,5 miljoonaa tonnia malmia, Pyhäsalmi Mine Oy:n monimetallikaivos (kupari-sinkki-hopea-kulta) Pyhäsalmella: 1,4 miljoonaa tonnia malmia, ja Agnico-Eagle AB:n Kittilän kultakaivos: 0,8 miljoonaa tonnia malmia. Muista kaivoksista Outokumpu Chrome Oy:n Kemin kromikaivoksella ja Lappland Goldminers Oy:n Pahtavaaran kultakaivoksella Sodankylässä yllettiin lähes 0,5 miljoonan tonnin malminlouhintamääriin.

Lähes kaikkien rikasteiden tuotanto väheni Suomessa vuonna 2009 edellisen vuoden tuotantoon verrattuna (kuvat 7 ja 8, taulukot 3 ja 4, liitekartta 3). Tästä poiketen sinkki- ja kuparirikasteiden tuotanto kuitenkin kasvoi hieman vuoteen 2008 verrattuna ja oli n. 56,2 tuhatta tonnia sinkkirikasteelle ja 50,9 tuhatta tonnia kuparirikasteelle. Kromi- ja nikkelirikasteiden tuotanto väheni suhteessa eniten (yli 50 % edelliseen vuoteen nähden), ja vuonna 2009 näitä tuotettiin 246,8 tuhatta tonnia (kromiitti) ja 11,4 tuhatta tonnia (nikkelirikaste). Myös pyriitti(rikki) rikasteen tuotanto väheni vuonna 2009 useita kymmeniä prosentteja 383,9 tuhanteen tonniin vuoteen 2008 verrattuna.

Maailmantalouden lama näkyi raakametallien tuotannossa selkeimmin teräsaihioiden ja teräksen seosmetallien kromin ja nikkelin tuotantoluvuissa (kuvat 9 ja 10). Teräsaihioiden tuotanto laski 90-luvun alkuvuosien tasolle kolmeen miljoonaan tonniin ja ferrokromin tuotanto väheni lähes 50 % edellisvuodesta 123 tuhanteen tonniin. Katodinikkelin tuotannon väheneminen oli maltillisempaa tuotantolukujen laskiessa 41,5 tuhanteen tonniin vuonna 2009. Kullan ja hopean tuotanto oli vuonna 2009 kasvussa (kuva 11).

Globaali taloustaantuma vaikutti vuonna 2009 edelleen myös suomalaiseen kaivostoimintaan. Hituran ja Särkiniemen nikkeli(-kupari)kaivosten (Belvedere Resources Ltd) toiminta oli keskeytyksissä ja uusien kaivoshankkeiden etenemisen kannalta elettiin hiljaista kautta. Alalla tapahtui pienten yritysten konkursseja ja fuusioitumista toisten pienten tai isompien yritysten kanssa. Toisaalta Kittilässä, Talvivaarassa ja Pahtavaarassa kaivostuotannon ylösajo jatkui, mistä osoituksena ovat vuoden 2009 suuret investoinnit metallimalmien louhinnan toimialalla (240 milj. euroa). Vuonna 2010 kaivostoiminta on osoittanut elpymisen merkkejä, mikä näkyy myös uusien kaivosprojektien ja tutkimushankkeiden määrässä (liitekartta 4). Vuonna 2010 Suomessa oli rakenteilla neljä uutta kaivosta ja Hituran kaivos palautettiin takaisin tuotantoon (kuva 4).

Ilomantsissa Endomines AB:n omistaman Pampalon kultakaivoksen rakentaminen on sujunut suunnitelman mukaisesti. Täysimittaisen tuotannon

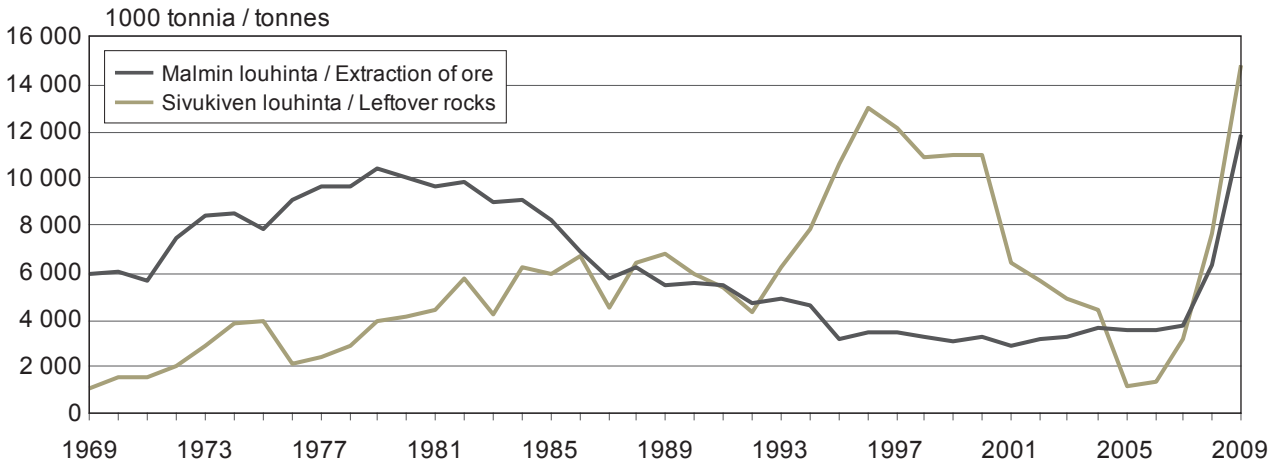


Kuva 4. Metallimalmikaivokset Suomessa vuonna 2009; kaivokset rakenteilla 2010.
Figure 4. Metallic ore mines in Finland in 2009; mines under construction in 2010.
Lähde/*Source*: Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.

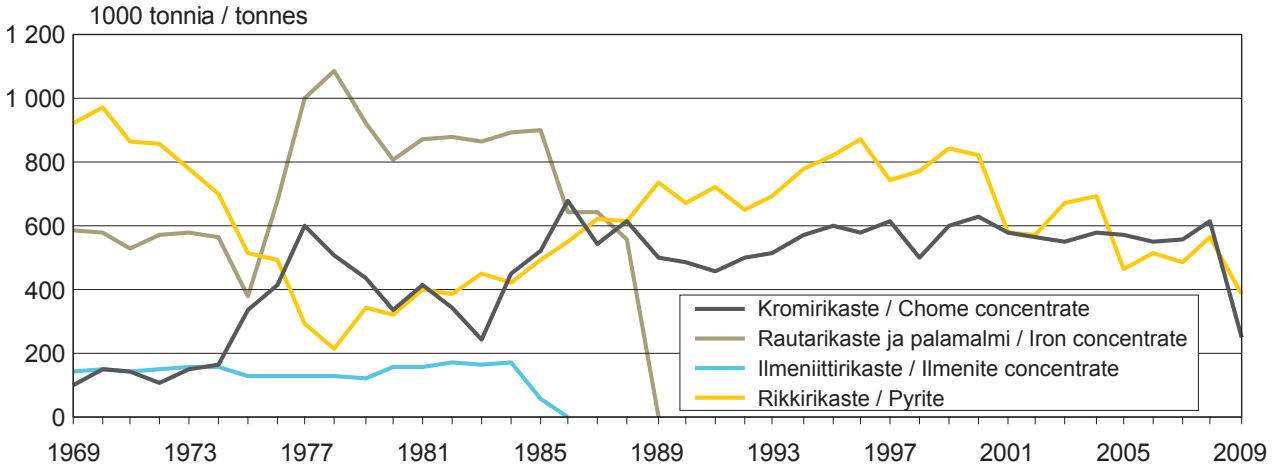
on tarkoitus alkaa vuoden 2011 alkuneljänneksellä. Polar Mining Oy:n Huittisten Jokisivun kultakaivoksella suunnitellaan maanalaista louhintaa. Kaivoksen toiminta alkoi avolouhoksena 2009. Nordic Mines AB:n Raahessa sijaitsevan Laiva-kultakaivoksen rakentaminen on aloitettu. Kullantuotannon on arvioitu alkavan loppukesällä 2011. First Quantum Minerals Ltd:n Sodankylässä omistaman Kevitsan nikkeli-kupari-jalometallikaivoksen rakentaminen on myös hyvässä vauhdissa. Uusi varantoarvio valmistuu vuoden 2010 loppuun mennessä. Yhtiö tähtää tuotannon käynnistämiseen vuoden 2012 puolivälissä.

Polvijärvellä sijaitsevan Kylylahden kupari-kulta- sinkkiesiintymän hyödyntäminen on Altona Mining Ltd:n (ent. Vulcan Resources) suunnitelmissa. Kaivoksen rakentaminen pyritään aloittamaan vielä tänä vuonna ja tuotantoon päästäisiin alkuvuodesta 2012. Suomussalmella sama yhtiö suunnittelee Kuhmon alueen nikkeli-kupariesiintymien hyödyntämistä lähivuosina. Sotkamo Silver (ent. Gexco) suunnittelee hopea-sinkki-lyijy -esiintymän hyödyntämistä Taivaljärvellä. Esiintymän kokonaisvaranto on noin 1,7 Mt. Kaivosinvestointiin tarvittavat rahoitusjärjestelyt ovat käynnissä, ja rakentaminen on määrä käynnistää vuonna 2012. Kolarissa Northland Resources Inc. on suorittanut tutkimuksia Hannukaisen rauta-kuparikultaesiintymällä. Mikäli luvitus- ja rahoitusprosessi sujuu suunnitelman mukaan, tuotanto on mahdollista aloittaa vuonna 2014.

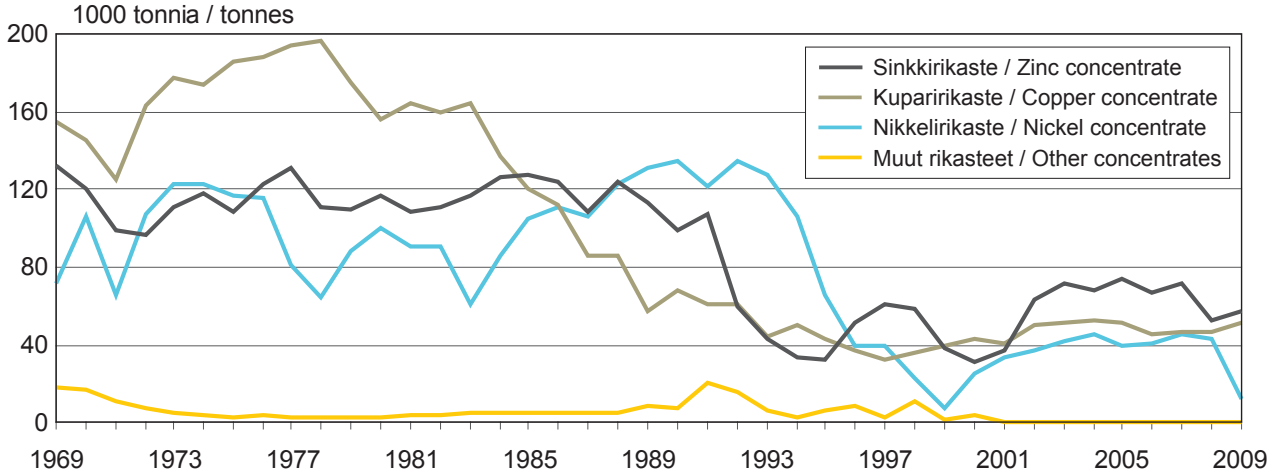
Kuva 5. Talvivaaran kaivoksella malmi kootaan kasoihin, joissa kiertävän liuoksen avulla metallit kerätään talteen. Menetelmää kutsutaan bioliuotukseksi.
Figure 5. Construction of a heap leaching pond at the Talvivaara mine, Sotkamo.
Lähde/*Source*: Talvivaara Mining Company.



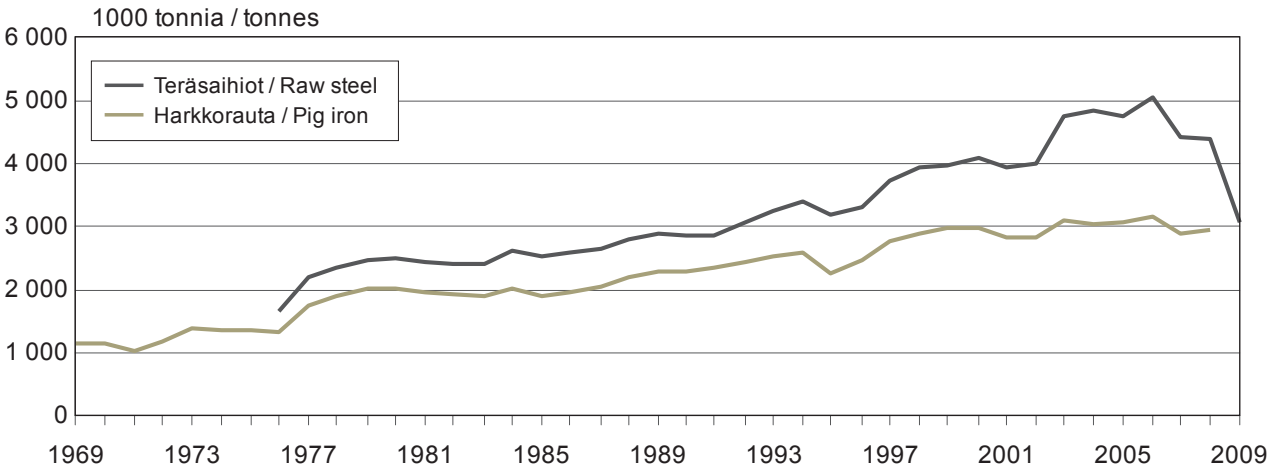
Kuva 6. Metallisten malmien ja sivukivien louhinta Suomessa 1969–2009.
Figure 6. Extraction of metallic ores and associated waste rock in Finland during 1969–2009.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



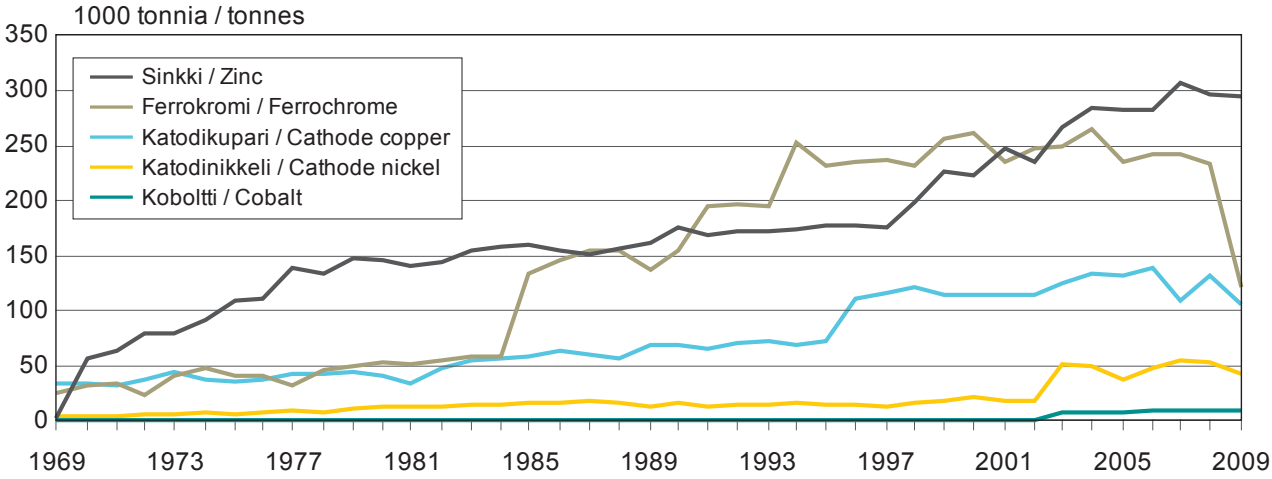
Kuva 7. Kromi-, rauta-, titaani- ja rikkipitoisten rikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Figure 7. Production of ferrous concentrates and pyrite in Finland during 1969–2009.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



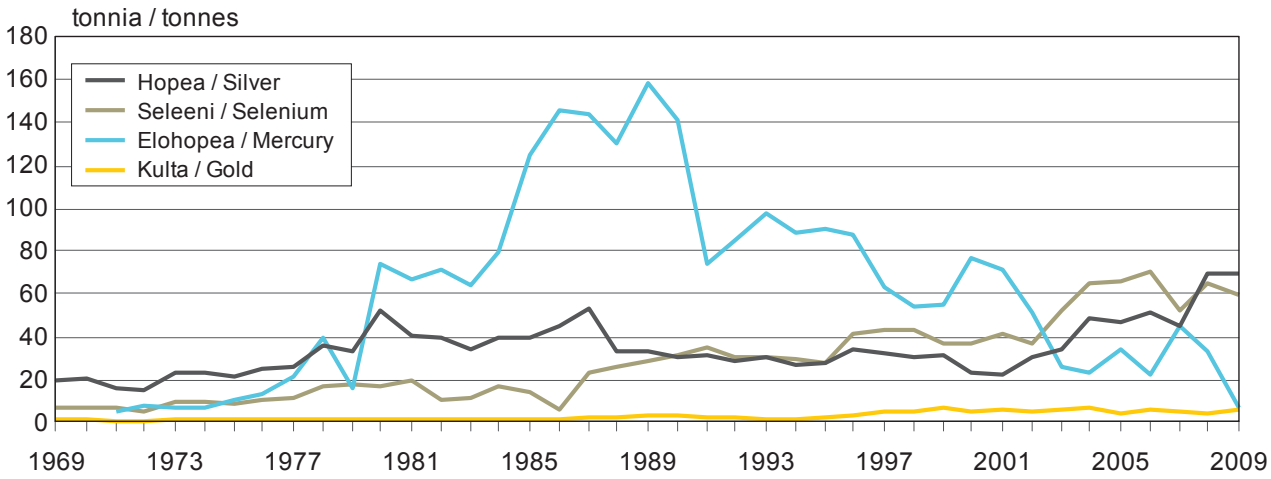
Kuva 8. Perusmetallirikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Figure 8. Production of base metal concentrates in Finland during 1969–2009.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 9. Suomessa vuosina 1969–2009 tuotetut teräsaihiot ja harkkorauta. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Figure 9. Production of raw steel and pig iron in Finland during 1969-2009. Raw materials are partly imported.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 10. Suomessa vuosina 1969–2009 tuotetut perusmetallit ja ferrokromi. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Figure 10. Production of base metals and ferrochrome in Finland during 1969–2009. Raw materials are partly imported.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 11. Suomessa vuosina 1969–2009 tuotetut jalometallit sekä metallinjalostuksen savukaasujen puhdistuksen yhteydessä saatu, myyntiin kelpaava elohopea, seleeni ja kadmium. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Figure 11. Production of precious metals, and mercury, selenium and cadmium collected as by-products from combustion cases from metal refineries in Finland during 1969–2009. Raw materials are partly imported.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.

4 TEOLLISUUSMINERAALIT

Teollisuusmineraaleihin kuuluvat laajasti ottaen kaikki mineraalit ja kivilajit, joilla on teollista käyttöä, lukuun ottamatta metallisia malmeja ja mineraalisia polttoaineita. Yleisimmin Suomessa käytettyjä ja tuotettuja teollisuusmineraaleja ovat karbonaattimineraalit, apatiitti, talkki, kvartsi ja maasälvät. Lisäksi tuotetaan wollastoniittia ja kiillettä. Myös vuorivillan raaka-aineeksi louhittavat teollisuuskivet sekä osa sementin valmistukseen käytetyistä kivistä luetaan teollisuusmineraaleihin.

Vuonna 2009 suurimmat teollisuusmineraaleihin luettavat kaivokset malmin louhintamäärän perusteella olivat Siilinjärven apatiittikaivos (Yara International ASA/Kemphos Oy) 7,5 milj. tonnia malmia ja Limberg-Skräbbölen kalkkikivikaivos Länsi-Turunmaalla (Nordkalk Oyj Abp) 1,3 milj. tonnia malmia. Vuonna 2009 Suomessa toimi 32 teollisuusmineraalikaivosta (kuva 12, taulukko 2) ja Suomesta on tunnistettu useita teollisuusmineraalipotentiaalisia vyöhykkeitä, joille uusien esiintymien etsintä on keskittynyt (liitekartta 5).

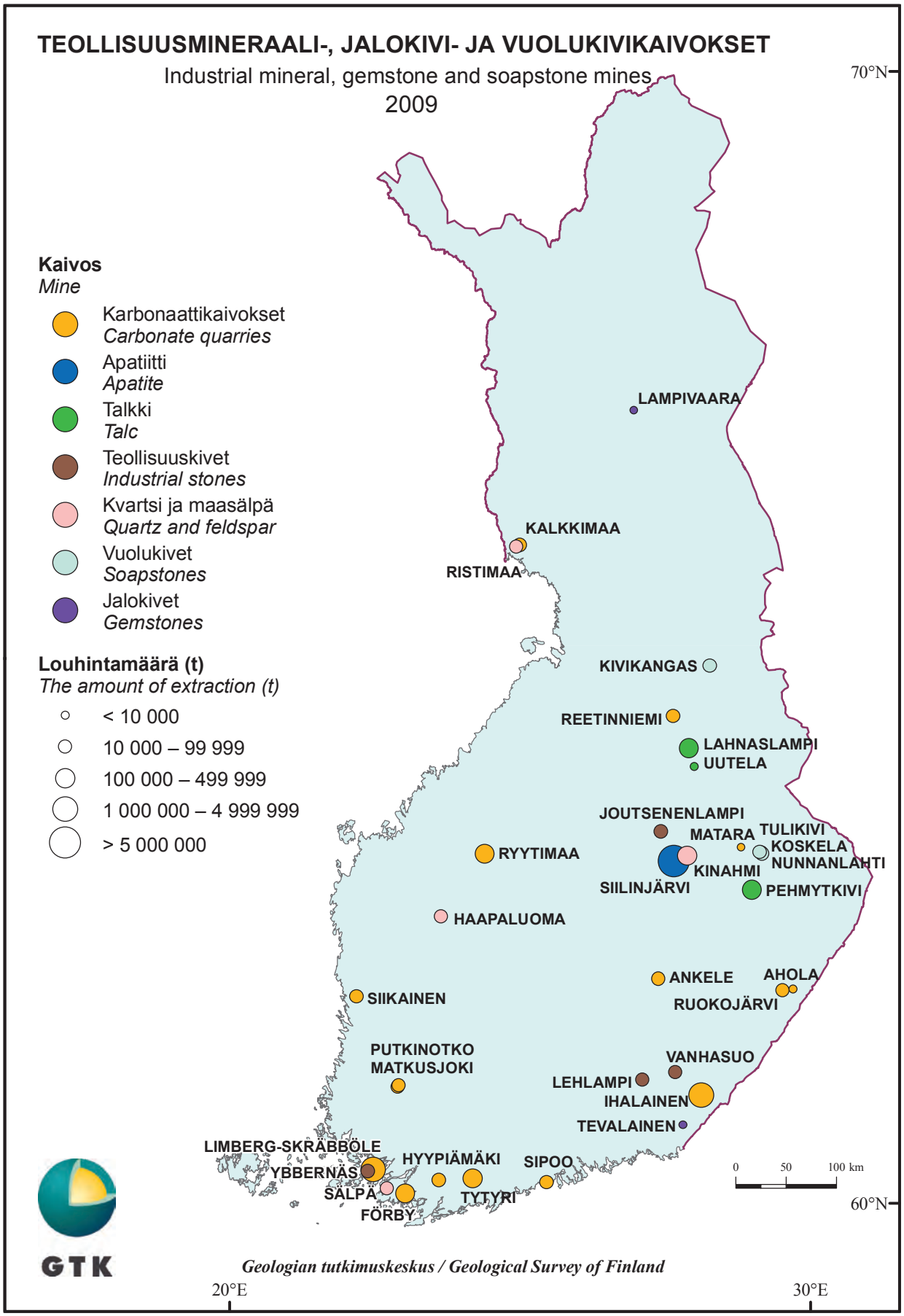
Teollisuusmineraalien kokonaislouhinta oli vuonna 2009 yhteensä 27,9 miljoonaa tonnia, josta malmin ja hyötykiven osuus oli 12,2 miljoonaa tonnia eli noin 44 prosenttia ja sivukiven osuus 15,8 miljoonaa tonnia eli 66 prosenttia (kuva 13, taulukko 6 ja liitekartta 2). Karbonaattien osuus kokonaislouhinnasta vuonna 2009 oli 17 prosenttia ja teollisuuskivien 1 prosentti. Vuodesta 2008 vuoteen 2009 on nähtävissä malminlouhintamäärien selvää vähenemistä ja samanaikaista sivukivien louhinnan lisääntymistä. Tämä selittyy Mondo Minerals Oy:n Polvijärvellä sijaitsevan Pehmytkiven talkki-nikkelikaivoksen laajennuksen aiheuttamasta lisääntyneestä sivukivilouhinnasta.

Paperiteollisuuden, rakennusteollisuuden ja kemianteollisuuden supistuksilla oli vuonna 2009 selkeä vaikutus teollisuusmineraalien tuotantoon. Suurin pudotus vuodesta 2008 tapahtui karbonaattien, apatiittirikasteen sekä talkin tuotannossa (kuva 14 ja 15, taulukko 6 ja 7). Vuonna 2009 karbonaattikiviä käytettiin yhteensä 2,6 milj. tonnia, josta 44 prosenttia käytettiin sementin valmistukseen. Talkkia tuotettiin vuonna 2009 0,4 milj. tonnia ja apatiittirikastetta 0,6 milj. tonnia. Vuorivillan raaka-aineiden tuotanto putosi lähes puoleen vuodesta 2008 ja oli vuonna 2009 0,1 milj. tonnia.

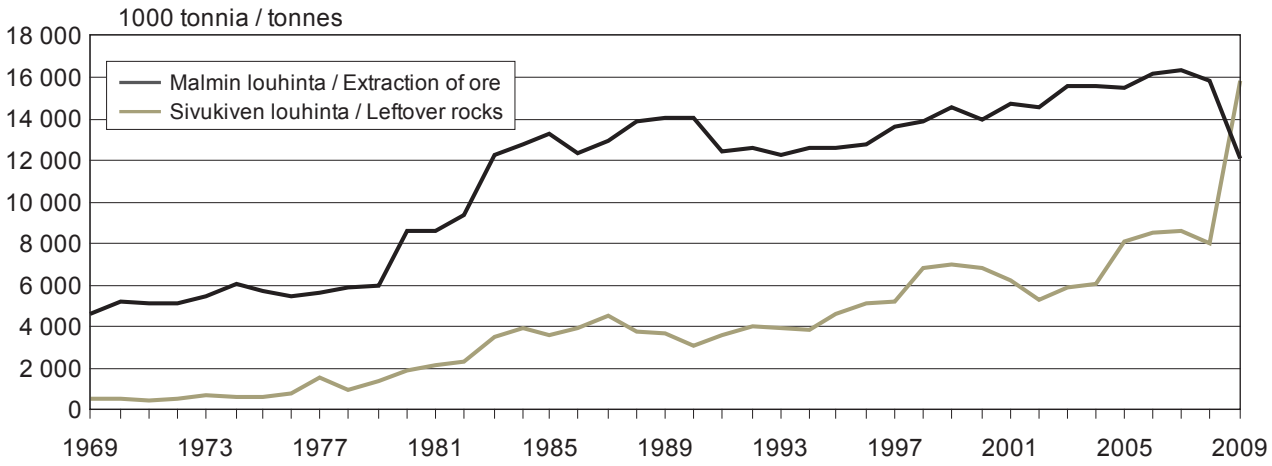
Suomessa oli vuosina 2009–2010 käynnissä useita kaivos- ja tutkimushankkeita teollisuusmineraaleihin liittyen (liitekartta 4). Yara Suomi Oy jatkaa valmisteluja fosfaattituotannon aloittamiseksi Savukosken Soklissa. Kaivoksen avaamisesta odotetaan päätöstä vuoden 2010 lopulla. Kalvinit Oy suunnittelee ilmeniittikaivoksen rakentamista ja tuotannon aloittamista Kokkolan (ent. Kälviä) ja Halsuan kuntien alueella. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus asetettiin nähtäville syksyllä 2009. Omya Oy:n tytäryhtiö Salon Mineraali Oy aloitti kalsiitin tuotannon Kiskon Hyypiämäessä. Hyypiämäestä louhittu kivi korvaa ainakin osittain Förbyn kalsiittikaivoksesta saadun kiven. Förbyn kaivos suljettiin alkuvuodesta 2010.

Keliber Oy jatkaa valmisteluja käynnistää litiumin tuotanto Kokkolan (ent. Ullava) Läntässä. Tuotanto alkaa aikaisintaan vuonna 2011. Rio Tinto Mineralsin Alasen talkkikaivokselle Sotkamossa on myönnetty ympäristölupa alkuvuodesta 2009. Mondo Minerals B.V. on hakenut kaivoslupaa Puolangan Pihlajavaaran talkkikaivokselle. Kyseessä on Mondo Mineralsille uudentyyppinen rautaköyhän talkin esiintymä. Louhoksen vuosittainen talkkimalmin louhintamäärä olisi 50 000–100 000 tonnia. Yhtiö tutkii myös Polvijärven Karnukkapuron talkkiesiintymän soveltuvuutta tuotantoon.

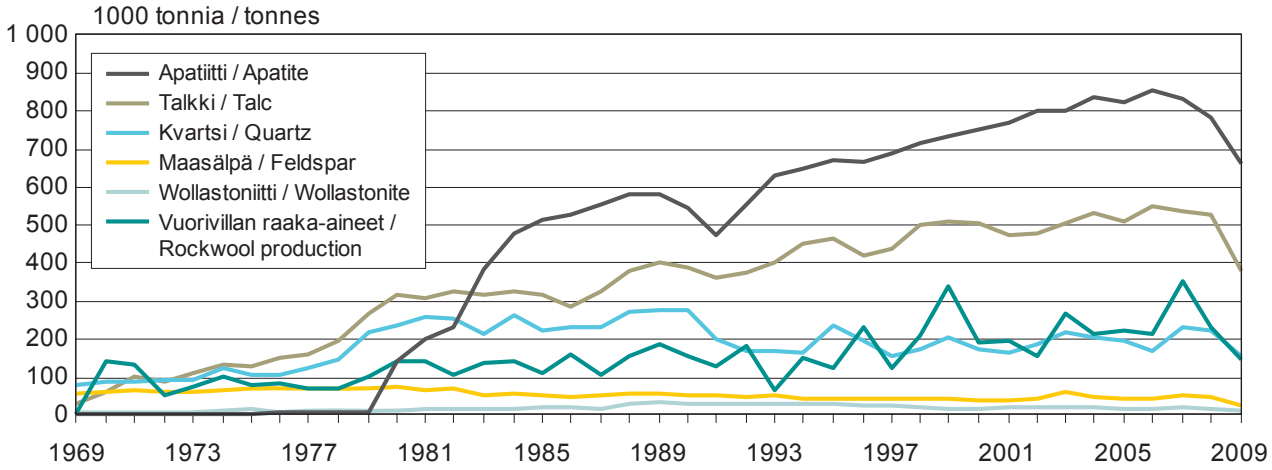
Nordkalk Oyj aikoo avata uudelleen 1980-luvulla suljetun Kolarin Ruonaojan kalkkikivilouhoksen, ja Juuan Dolomiittikalkki Oy suunnittelee uuden louhoksen avaamista Paltamon Leppikankaalle.



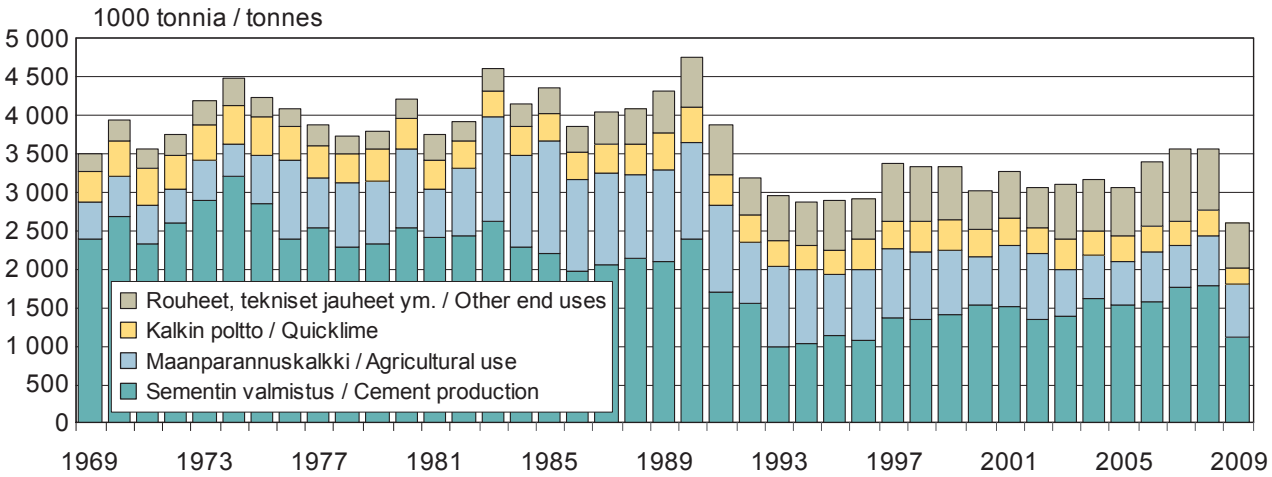
Kuva 12. Teollisuusmineraali-, jalokivi- ja vuolukivikaivokset Suomessa vuonna 2009.
Figure 12. Industrial mineral, gemstone, and soapstone mines in Finland in 2009.
Lähde/*Source*: Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 13. Teollisuusmineraalimalmien ja sivukivien louhinta Suomessa 1969–2009.
Figure 13. Extraction of industrial mineral ores and associated waste rock in Finland during 1969–2009.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 14. Teollisuusmineraalirikasteiden ja -tuotteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Figure 14. Production of industrial mineral concentrates and products in Finland during 1969–2009.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 15. Karbonaattikivien käyttö Suomessa 1969–2009.
Figure 15. Use of carbonate rocks in Finland during 1969–2009.
Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.

5 JALO- JA KORUKIVET

Jalokivet ja korukivet ovat harvinaisia, käytössä kestäviä ja riittävän kauniita arvomineraaleja ja -kivilajeja, jotta niitä voidaan hiottuna istuttaa jalometallikoruihin.

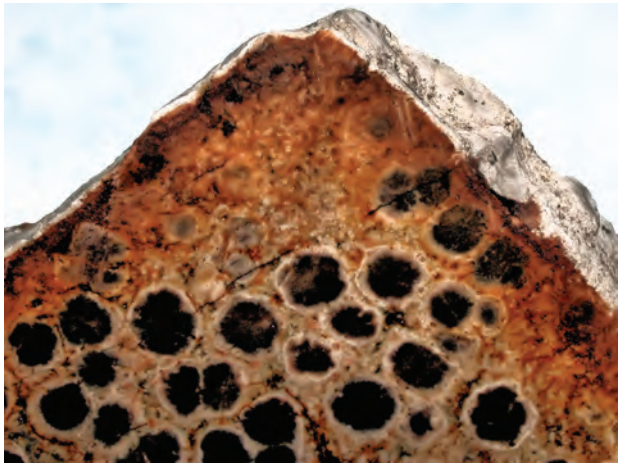
Suomesta on tavattu yli sataa erilaista korukäyttöön soveltuvaa kivimateriaalia, joista arvokkaimpien kotimaisten korumateriaalien kirjoon kuuluvat timantit, Luumäen jaloberyllit ja Lapin korukultahiput. Korukiviä on löydetty Suomesta käyttökelpoisia määriä noin 50 paikasta, mutta esiintymät ovat tyypillisesti pienialaisia.

Vuosina 2009 ja 2010 timantinetsintä oli aiempia vuosia hiljaisempaa, mutta ulkomaiset yhtiöt ovat pitäneet valtaosan valtauksistaan Kuhmossa, Kuusamossa ja Kuopiossa. Lisäksi Lapissa on kartoitettu Vuotson alueella Sompion pallokiveksi (kuva 16) nimetyn uuden korukiven esiintymistä (Valkama 2010). Sompion pallokivi näyttäisi soveltuvan myös pienimuotoisten kiviesineiden raaka-aineeksi.

Kullankaivu tuotti vuosina 2009 ja 2010 hienokullan ohella varsinkin Lemmenjoen alueella korukäyttöön soveltuvia koruhippuja ja museoluokan kultahippuja (Kannisto 2009, Lapin Kullankaivajain Liitto 2010). Sotajoelta on saatu tunnistettua sen ensimmäinen rubiinilöydös (Kinnunen 2010) ja Suomen suurin kullan ja kvartsin muodostama, 192 g:n painoinen, sekahippu (Kinnunen 2009) (kuva 17).

Esimerkki matkailun ja kaivostoiminnan intressien yhteen sovittamisesta on Pyhä-Luoston kansallispuiston alueella toimiva Lampivaaran ametistikaivos (kuva 12). Se on ollut jatkuvasti alueen suosituimpia vierailukohteita. Muiden korukiviä sisältävien turistikaivosten toiminta Outokummussa ja Peräseinäjoella on ollut ajoittaista.

Spektroliittia lukuun ottamatta korukivien myynti on suuntautunut lähes pelkästään kotimaan markkinoille. Kivimessut ja pienet kivikaupat ovat edelleen tärkein myyntikanava. Verkkokaupassa ulkomaalainen valmiiksi hiottu korumateriaali on vielä enemmistössä.



Kuva 16. Sompion pallokivi on uusi korukivi Lapista.
Figure 16. Sompio orbicular rock is a new jewel stone from Lapland.
Kuva/*Photo*: Kari A. Kinnunen.

Kuva 17. Sotajoen sekahippu (192 g) on suurin Suomesta löydetty kultasekahippu.
Figure 17. The mixed gold nugget (192 g) from Sotajoki is the largest mixed gold nugget found in Finland.
Kuva/*Photo*: Kari A. Kinnunen.

6 LUONNONKIVET

Luonnonkivellä tarkoitetaan rakentamiseen käytettävää kiveä, joka louhitaan kalliosta isoina kappaleina ja sen jälkeen jalostetaan mekaanisesti, esimerkiksi sahaamalla ja kiillottamalla lopputuotteiksi. Luonnonkiven käyttökohteita ovat mm. rakennusten ulko- ja sisäverhoukset sekä lattiat, portaikot ja tulisijat. Luonnonkiveä käytetään paljon myös ympäristörakentamisessa.

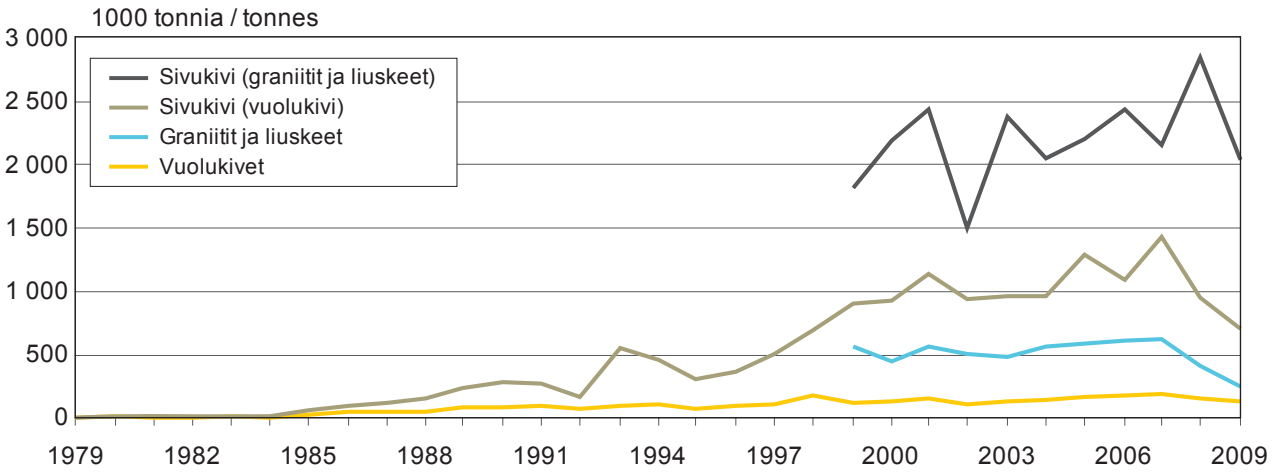
Suomessa eniten tuotetut luonnonkivet ovat graniitit (kuva 18), liuskeet ja vuolukivi. Myös muita kivilajeja louhitaan, mutta niiden merkitys on vähäinen. Vuonna 2009 luonnonkivien tuotanto väheni edelleen (kuva 19, taulukko 8). Graniittisia kiviä ja liuskeita tuotettiin ennakkotietojen mukaan vain 258 tuhatta tonnia ja vuolukiviä 129 tuhatta tonnia. Vuonna 2009 luonnonkiven arvioitu kokonaislouhinta oli 3,1 milj. tonnia, josta sivukiven osuus oli 2,7 milj. tonnia.

Tärkeimmät graniittisten rakennuskivien tuotantoalueet ovat Lounais- ja Kaakkois-Suomen rapakivialueilla sekä Keski-Suomessa (kuva 20). Vuolukiven tuotanto keskittyy Pohjois-Karjalaan ja Kainuuseen (kuva 12), ja luonnonkivituotantoon tulee joitakin uusia kiviesiintymiä vuosittain. Kunkin kivityypin hyödyntäminen määräytyy senhetkisen kysynnän ja ennustettavien markkinatrendien mukaan.

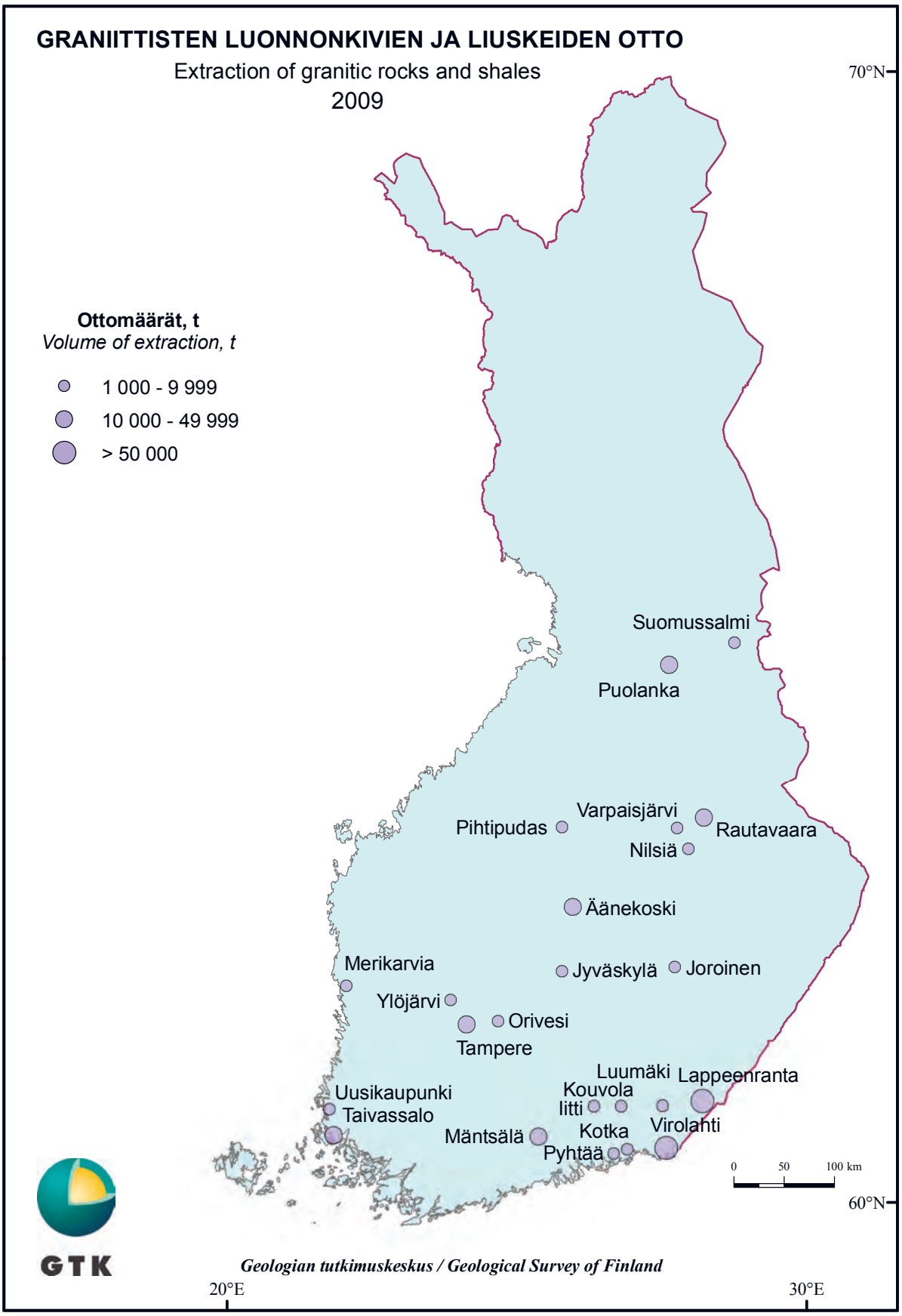
Luonnonkiviteollisuudessa työskentelee n. 1 800 henkeä, ja alan liikevaihto on n. 200 milj. euroa. Alalla toimii n. 200 yritystä, joista valtaosa on pieniä tai keskisuuria. Keskeisiä graniittisten kivien tuottajia Suomessa ovat mm. Palin Granit Oy, LT Granit Oy, Suomen Kiviteollisuus Oy ja Taivassalon Graniitti Oy. Vuolukiven tuottajia ovat mm. Tulikivi Oyj ja Nunnanlahden Uuni Oy.

Kuva 18. Husun rapakivigraniittilouhos, Ylämaa.
Figure 18. Natural stone quarry at Husu, Ylämaa.
Kuva/*Photo*: Jari Väätäinen.

Luonnonkiven viennin arvo on noin puolet koko alan liikevaihdosta. Kokonaisuudessaan luonnonkiven vienti Suomesta on huomattavasti suurempaa kuin sen tuonti maahamme. Vuosien 2008 ja 2009 aikana tehtyjen markkinaselvitysten (Kiviteollisuusliitto ry 2008 ja Kiviteollisuusliitto ry 2009) perusteella erityisesti ympäristörakentamisen sektorilla kivituotteiden kysyntäpotentiaali kotimaassa on edelleen hyvä.



Kuva 19. Graniittien ja liuskeiden sekä vuolukivien ja niihin liittyvien sivukivien louhinta Suomessa vuosina 1979–2009. Vuosi 2009 on ennakkotieto.
Figure 19. Production of granites and shales, and soapstones, and extraction of associated leftover rock in Finland during 1979–2009. Information for 2009 is preliminary.
Lähde/*Source*: Graniitit ja liuskeet: Suomen ympäristökeskus / *Granites and shales: Finnish Environment Institute*, Vuolukivet / *Soapstones:* 1979–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Kuva 20. Graniittisten luonnonkivien ja liuskeiden otto Suomessa 2009 (luvut eivät sisällä louhittua sivukiveä). Pisteet edustavat tietyn kunnan alueella vuonna 2008 tapahtunutta luonnonkivien kokonaisottoa. Ennakkotieto.
Figure 20. Extraction of granitic rocks and shales in 2009 (excluding waste rock). Data points represent the total extraction in individual municipalities. Preliminary information.
Lähde/*Source*: Suomen ympäristökeskus *(Finnish Environment Institute)*.

7 KIVIAINEKSET

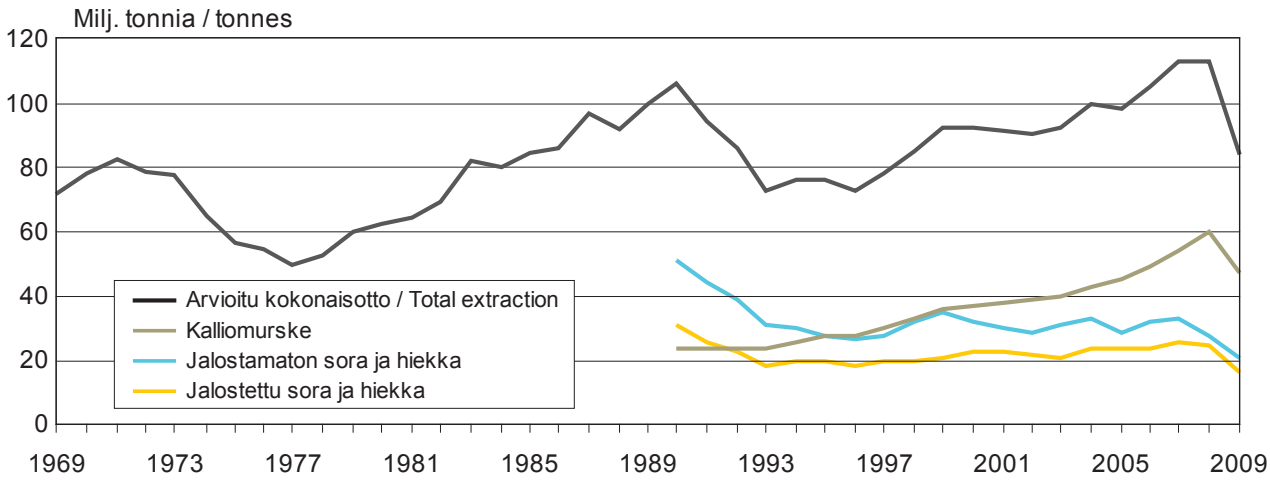
Kiviaineksillatarkoitetaanmaa-aineslainsoveltamisalaan kuuluvia maa- ja kallioperän mineraalisia aineksia, joita käytetään murskattuina tai murskaamattomina massoina pääasiassa erilaisiin rakentamistarkoituksiin. Kiviainesten tyypillisiä käyttökohteita ovat teiden ja rautateiden rakennekerrokset sekä betonin valmistus. Lisäksi kiviaineksia tarvitaan monenlaisissa erikoistuotteissa, kuten mm. valuhiekoissa.

Sekä liikevaihdon että tuotanto- ja henkilöstömäärien perusteella kiviainesala on selvästi suurin kaivannaisteollisuuden ala Suomessa. Vuonna 2009 kiviainesten kokonaiskäyttö putosi merkittävästi vuoden 2008 luvuista (113 milj. tonnia) ja jäi noin 84 milj. tonniin (noin 15,5 tonnia asukasta kohden) (kuva 21, taulukko 9). Pudotus johtui pääasiassa rakennusalan tuotannon supistumisesta. Vuonna 2010 rakennusalan laskusuhdanne on pysähtynyt ja erityisesti talonrakentaminen on kääntynyt kasvuun; maa- ja vesirakentamisen vähenemisen arvioidaan päättyvän vuonna 2010 ja kääntyvän uudelleen kasvuun vuonna 2011 (Valtiovarainministeriö 2010). Kehitys tulee todennäköisesti kääntämään myös kiviainesten louhintamäärät kasvuun tulevina vuosina.

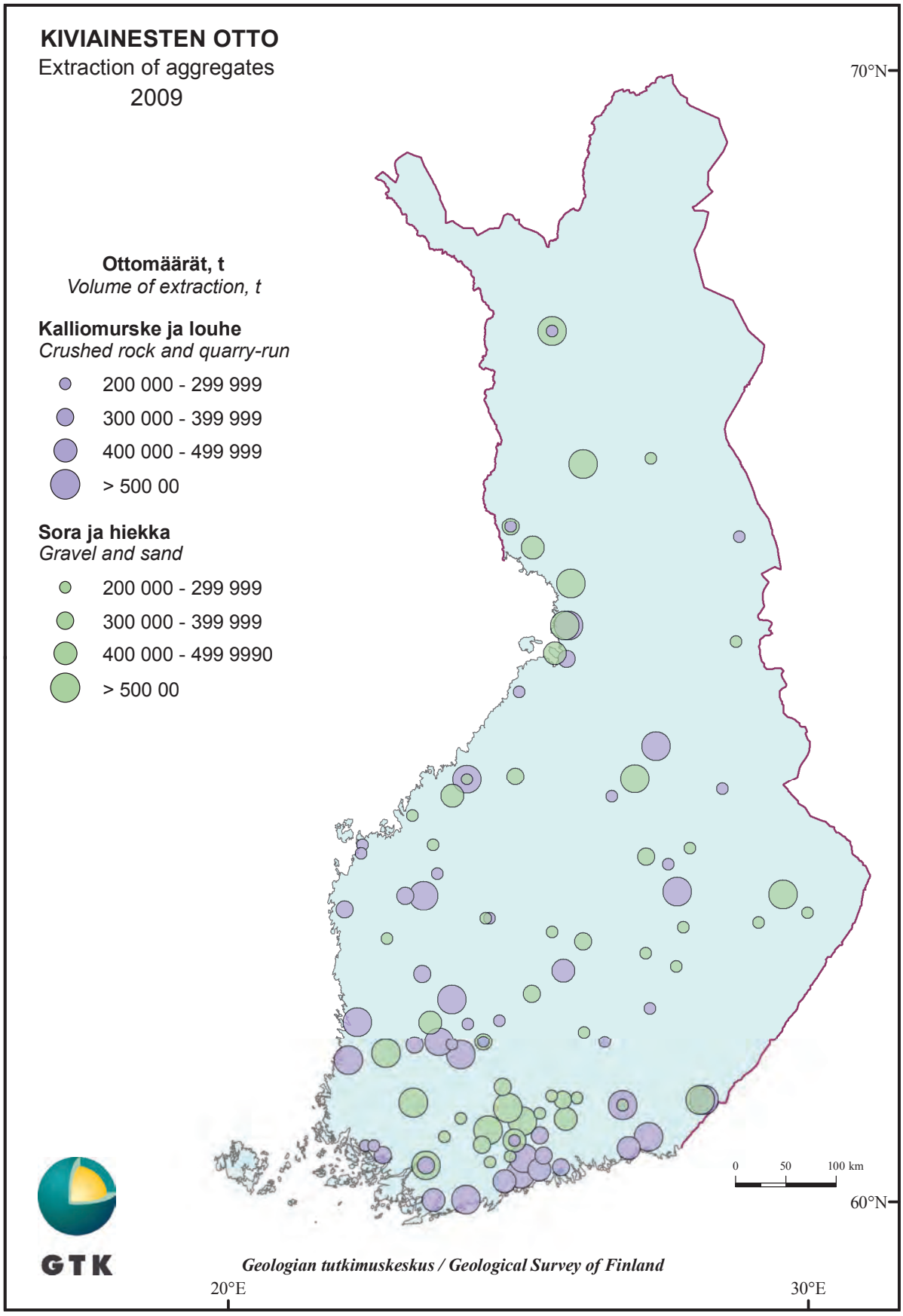
Suomi on asukasta kohden suhteutettuna yksi EU:n suurimmista kiviaineksen käyttäjistä. Suureen käyttöasteeseen vaikuttavat monet tekijät, merkittävimpinä maamme suuri pinta-ala, pieni väestöntiheys, laaja tieverkko sekä kasvukeskusten rakentamistarpeet. Toisaalta myös pohjoisen alueen erityispiirteet, kuten maapohjan routiminen ja päällysteiden nastarengaskulutus, lisäävät liikenneväylien ja -alueiden jatkuvaa kunnostustarvetta. Osaltaan näiden tekijöiden seurauksena infra-rakentamisen osuus Suomen kiviainesten käytöstä on n. 60–70 % (Lahtinen ym. 2005).

Pitkät logistiset etäisyydet heijastuvat myös kiviainesalan yritysrakenteeseen: vuonna 2009 Suomessa oli toiminnassa 2 300 maa-ainesten ottopaikkaa ja 520 kalliokiviaineslouhosta, joista useimmat olivat pienten, paikallisten yritysten hallinnassa. Suurin osa ottamoista on sijoittunut kasvukeskusten ympäristöön (kuva 22). Kiviainesalalla toimivia yrityksiä on kaikkiaan yli 400, mutta alan kokonaistuotannosta noin 75 % oli kymmenen suurimman yrityksen vastuulla.

Yksi kiviaineshuollon tulevaisuuden haasteista koko Suomessa on sora- ja hiekkavarantoja korvaavien kiviainesten käytön lisääminen, paitsi kalliokiviaineksilla myös esimerkiksi moreenimurskeella, kaivannaisteollisuuden sivukivillä sekä erilaisilla uusiomateriaaleilla, kuten betonirakentamisen purkujätteillä.



Kuva 21. Kiviainesten arvioitu kokonaisotto vuosina 1969–2009. Sisältää sekä ottoalueilta että rakentamisen yhteydessä otetun kiviaineksen. Vuosi 2009 on ennakkotieto.
Figure 21. Approximated total use of aggregates during 1960–2008. Includes extraction from extraction sites and extraction related to construction works. Information for 2009 is preliminary.
Lähde/*Source*: Laine, 1994 vuodet/*years* 1969–1989 ja/*and* Suomen ympäristokeskus *(Finnish Environment Institute)* vuodet/*years* 1990–2009.



Kuva 22. Kiviainesten otto vuonna 2009. Pisteet edustavat tietyn kunnan alueella tapahtunutta maa-aineslain alaista kiviainesten kokonaisottoa. Ennakkotieto.
Figure 22. Extraction of aggregates in 2009 under the Land Extraction Act. Data points represent the total extraction in individual municipalities. Preliminary information.
Lähde/*Source*: Suomen ympäristokeskus / *Finnish Environment Institute*.

8 TURVETUOTANTO

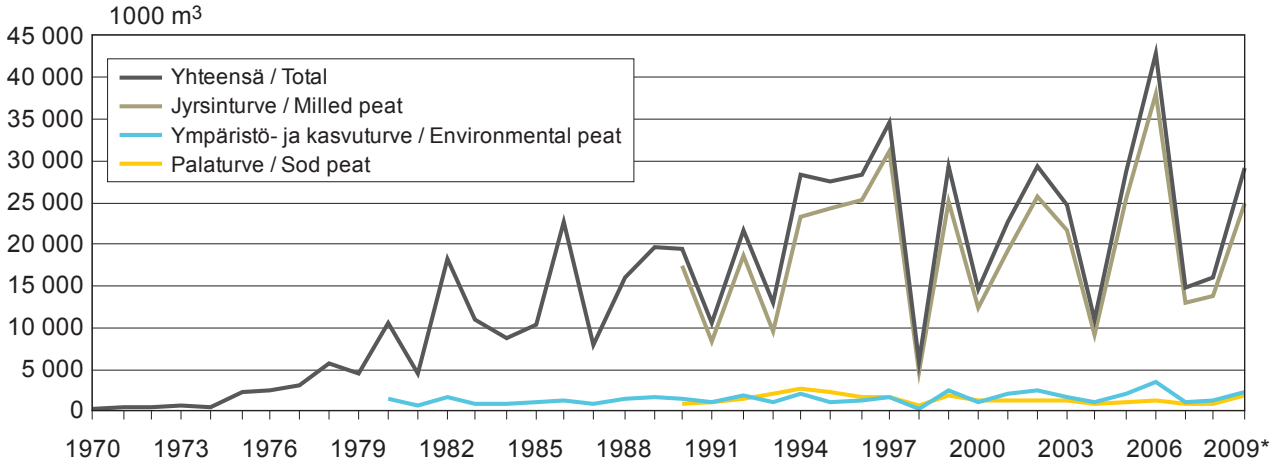
Turve on suokasvien jäänteistä epätäydellisen hajoamisen seurauksena kosteissa ja hapettomissa olosuhteissa muodostunut eloperäinen maalaji, joka on kerrostunut muodostumispaikalleen. Turpeen koostumus ja rakenne vaihtelevat suuresti kasvilajikoostumuksen ja maatumisasteen mukaan. Turvekerrostuman laajuus, paksuus, maatuneisuus ja turvelaji sekä turpeen fysikaaliset ominaisuudet ja rikkipitoisuus ovat määrääviä tekijöitä arvioitaessa suon soveltuvuutta energiaturvetuotantoon. Arvioitaessa suon soveltuvuutta kasvu- ja ympäristöturvetuotantoon kiinnitetään huomiota erityisesti turpeen maatuneisuuteen, rahkasammaltyyppiin ja kerrostuman paksuuteen.

Kahden sadekesän (2007 ja 2008) jälkeen turpeen tuotanto onnistui kohtalaisen hyvin vuonna 2009, sillä kesä oli kohtalaisen lämmin ja sateeton. Turvetta tuotettiin kaikkiaan 28,9 milj. m^3 vuonna 2009 (kuva 23, taulukko 10). Tuotannosta 25,2 milj. m^3 oli energiaturvetta ja 2,2 milj. m^3 ympäristö- ja kasvuturvetta. Toteutunut tuotanto kattoi lähes 90 % tuotantotavoitteesta (33,6 milj. m^3). Tuotannon onnistuminen 2009 oli tärkeää, sillä turpeen varastot olivat keväällä 2009 lopussa, kahden edellisen sadekesän matalien tuotantomäärien vuoksi (n. 13 milj. m^3 vuonna 2007 ja n. 15 milj. m^3 vuonna 2008). Vuosittain maa-alasta on turvetuotannon käytössä 45 000–80 000 ha (Virtanen 2009) (kuva 24).

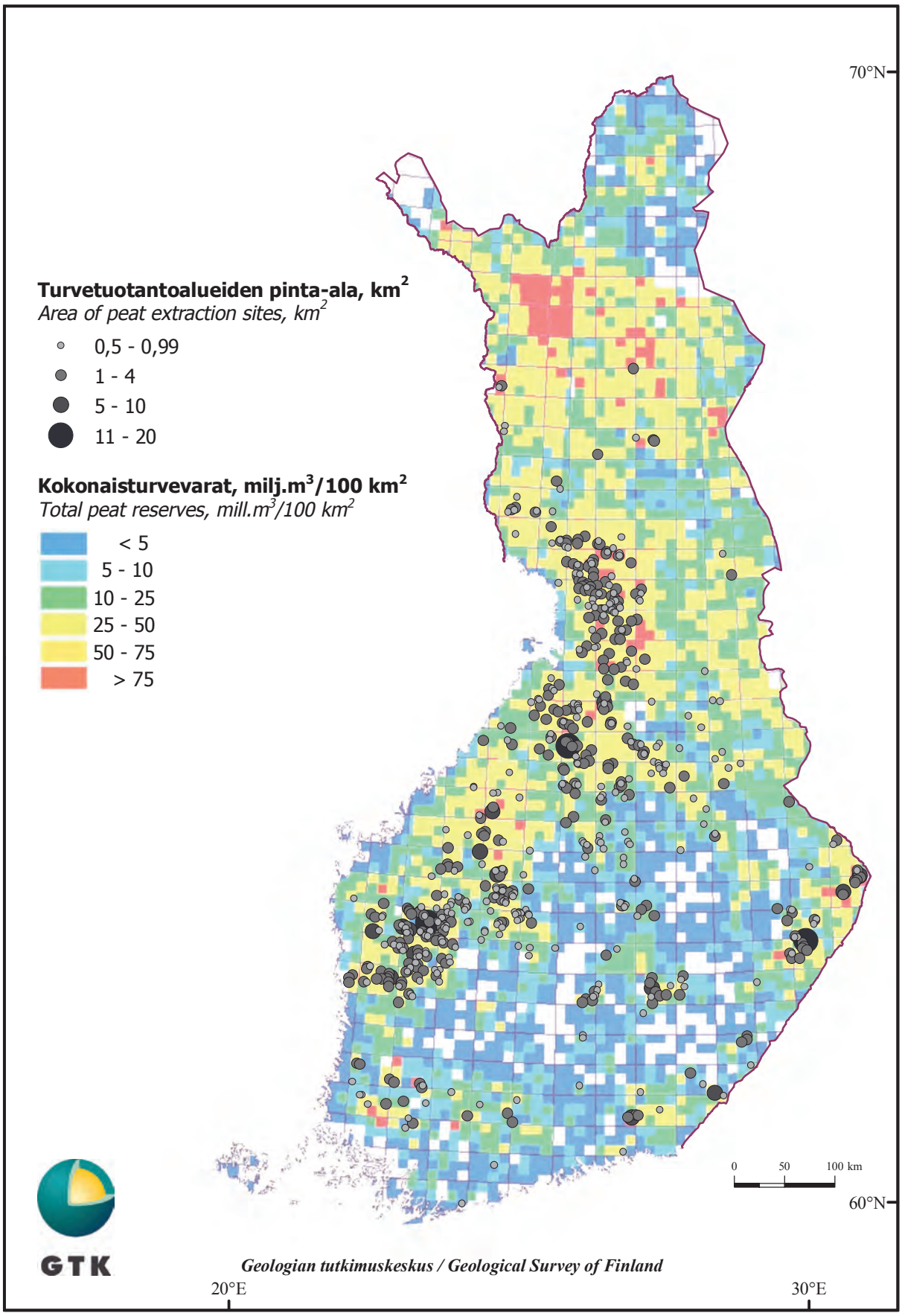
Fossiiliset polttoaineet ja turve ovat nykyisin EU:n päästökauppavelvoitteisia polttoaineita, joten voimalaitosten (liitekartta 6) tai teollisuuden tulee hankkia päästöoikeuksia turpeen käyttöä varten. Päästöoikeuksien hinnan määräytyminen tulee ohjaamaan myös turpeen kilpailukykyä tulevaisuudessa (Silpola 2010), minkä lisäksi energiaverotuksen muutos tulee todennäköisesti vaikuttamaan fossiilisten polttoaineiden keskinäiseen kilpailuasetelmaan Suomessa.

Turvekesästä 2010 odotetaan vähintään kohtuullista. Varsinkin Itä-Suomessa turvetta on saatu korjattua erittäin hyvin. Länsi-Suomessa korjuu ei tänä kesänä ole sujunut niin hyvin kuin Itä-Suomessa jatkuvien ukkossateiden vuoksi. Turvealan tavoitteena vuodelle 2010 on 32,3 milj. m^3 eli yli 26 TWh. Tavoitteesta 2,5 milj. m^3 on vaaleita turvelaatuja eli kasvu- ja ympäristöturvetta. (Salo 2010.)

Suomessa on vuoden 2009 alusta tehty työtä MMM:n, YM:n ja TEM:n vetämässä kansallisen suo- ja turvemaiden käytön strategian työryhmässä. Strategiaryhmän työ valmistunee lokakuussa 2010, ja työryhmä tulee todennäköisesti esittämään rajoituksia luonnontilaisten suoalueiden turvetuotantokäyttöön.



Kuva 23. Turpeen tuotanto Suomessa vuosina 1970–2009. Vuosi 2009 on ennakkotieto.
Figure 23. Production of peat in Finland during 1970–2009. Information for 2009 is preliminary.
Lähde/*Source*: Tilastokeskus (Energiatilasto, Vuosikirja 2009), Turveteollisuusliitto ry. / *Statistics Finland (Energy statistics, Yearbook 2008)*.



Kuva 24. Turvetuotantoalueiden pinta-ala ja laskennalliset kokonaisturvevarat.
Figure 24. Area of peat extraction sites and total amount of peat reserves.
Lähde/*Source*: Turvetuotantoalueiden pinta-ala/*Area of peat extraction sites:* Corine Land Cover 2000 maankäyttö/maanpeite (25m): ©SYKE (osittain/*partly* © MMM, MML, VRK); Kokonaisturvevarat/*Total peat reserves*: GTK *(Geological Survey of Finland)*.

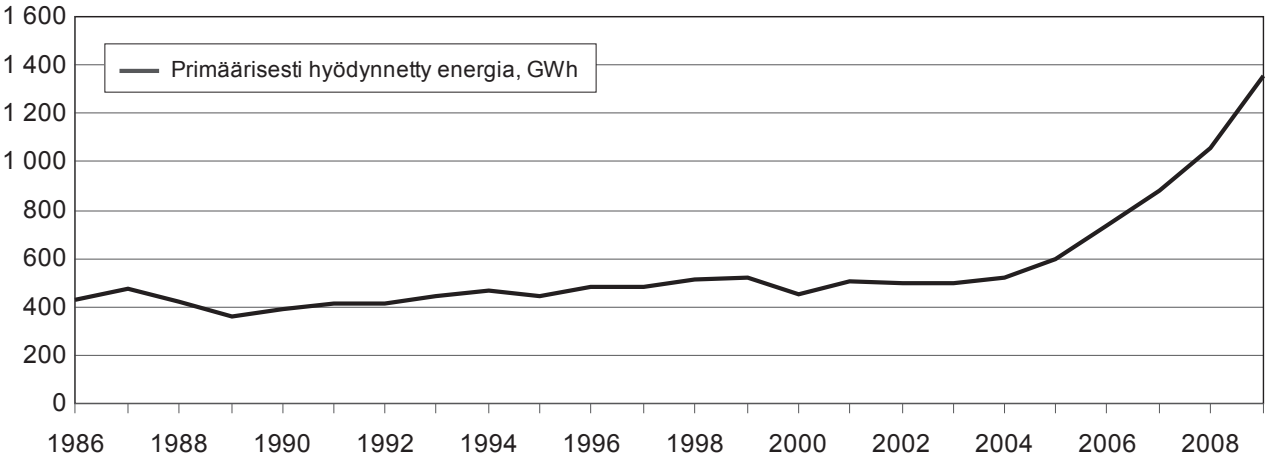
9 GEOENERGIA

Geoenergia eli maalämpö on maankamaraan ja vesistöihin varastoitunutta, uusiutuvaa lämpöenergiaa, jota käytetään lämpöpumpun avulla kaikenkokoisten rakennusten lämmittämiseen. Suomessa maankamaran keskilämpötila on suhteellisen alhainen, ja se vaihtelee ilmastovyöhykkeiden mukaan etelän 6–8 asteesta pohjoisen n. 2 asteeseen. Vuoden aikana pintamaan lämpötila vaihtelee paljon, mutta lämpötila tasoittuu varsin nopeasti syvyyden kasvaessa heijastaen alueen keskilämpötilaa.

Maalämpöpumpuilla hyödynnetyn energian määrä on lähtenyt voimakkaaseen kasvuun vuosituhannen vaihteen jälkeen, ja vuonna 2009 lämpöpumppuja oli kaikkiaan asennettu Suomessa 42 996 kappaletta. Maalämpöpumpuilla primäärisesti hyödynnetyn energian määrä vuonna 2009 oli noin 1 362 GWh (kuva 25, taulukko 11). Kehityksen jatkuessa samanlaisena on todennäköistä, että valtioneuvoston pumpuille asettama vuoden 2020 tavoite 5 TWh tulee ylittymään (Valtioneuvosto 2009) ja uusi tavoite onkin asetettu 8 TWh:iin.

Geoenergian hyödyntäminen on aktiivisinta eteläisessä Suomessa, mutta kohteita on toteutettu ja suunnitteilla yhä enemmän myös pohjoisessa. Geoenergiaa voidaan hyödyntää kohtuullisen hyvällä hyötysuhteella Lappia myöten. Useimmissa suuren kokoluokan geoenergiatoteutuksissa käytetään hybridiratkaisuja yhdistäen geoenergiaa esimerkiksi bio- tai aurinkoenergiaan, mahdollisesti tuulienergiaan. Perusenergiamuotona on siis lähes poikkeuksetta geoenergia. Joissakin tapauksissa geoenergia on yhdistetty myös kaukolämpöön.

Kasvava energiaomavaraisuuden vaatimus (Valtioneuvosto 2009) sekä EU:n ja Suomen hallituksen linjaukset ilmastotavoitteista ja niihin liittyvästä uusiutuvan energian käytön lisäämisestä kasvattavat todennäköisesti geoenergian kiinnostavuutta myös tulevaisuudessa. Geologian tutkimuskeskus on osaltaan lähtenyt voimakkaasti panostamaan geoenergian hyödyntämisen lisäämiseen ja sitä tukevien liiketoimintamahdollisuuksien kehittämiseen Suomessa.



Kuva 25. Maalämpöpumpuilla Suomessa vuosina 1976–2008 primäärisesti hyödynnetyn energian määrä.
Figure 25. Use of primary energy produced by ground heat pumps in Finland during 1976–2008.
Lähde/*Source*: Suomen lämpöpumppuyhdistys ry.

10 ULKOMAANKAUPPA

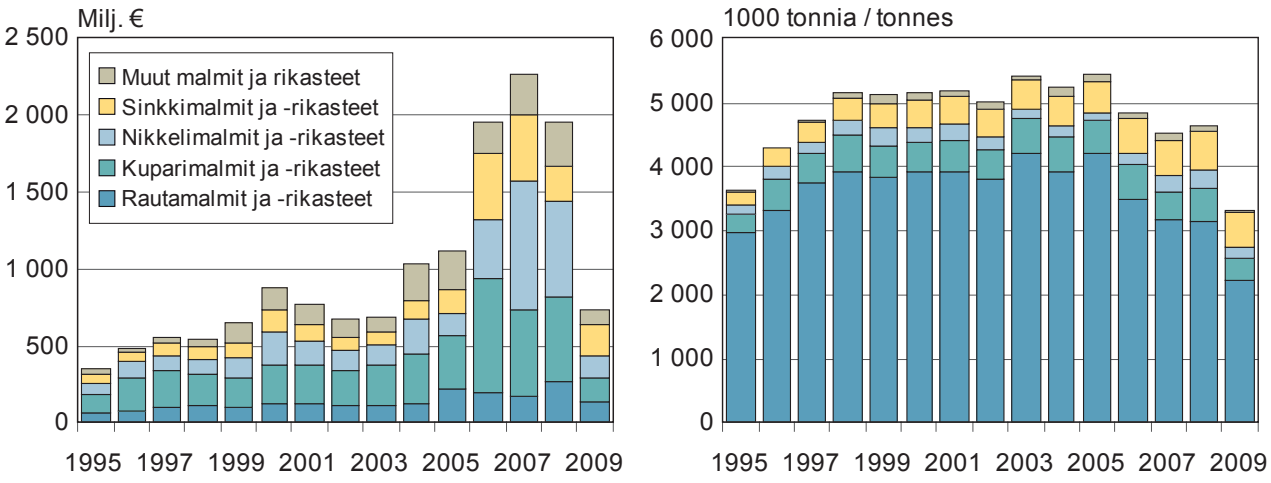
Suomen metalliteollisuus on raaka-aineidensa suhteen voimakkaasti riippuvainen tuonnista (kuva 26, taulukot 12 ja 13), sillä kotimainen tuotanto vastaa vain noin 9 % raaka-aineina käytettyjen metallirikasteiden kokonaismäärästä. Kaikki Suomessa jalostettavat rautarikasteet tuodaan ulkomailta (2,2 milj. tonnia, 131 milj. euroa vuonna 2009), pääasiassa Ruotsista ja Venäjältä. Myös kupari-, sinkki- ja nikkelirikasteiden osalta tuonnin osuus kattaa yli 90 % Suomessa jalostetuista rikasteista.

Sinkkirikasteita tuotiin vuonna 2009 0,5 milj. tonnia (arvo n. 190 milj. euroa) pääasiassa Irlannista ja Ruotsista, kuparirikasteita tuotiin 0,4 milj. tonnia (arvo 154 milj. euroa) pääasiassa Etelä-Amerikasta ja Portugalista ja nikkelirikasteita 0,2 milj. tonnia (arvo n. 154 milj. euroa) pääasiassa Kanadasta. Vuoteen 2008 verrattuna tuonnin arvo väheni selkeästi kaikkien rikasteiden kohdalla, mutta erityisen paljon nikkeli- ja kuparirikasteiden osalta. Arvon alenemisella on suora yhteys metallien samanaikaiseen mataliin maailmanmarkkinahintoihin. Tonnimäärien suhteen tuonnin määrä säilyi lähes ennallaan.

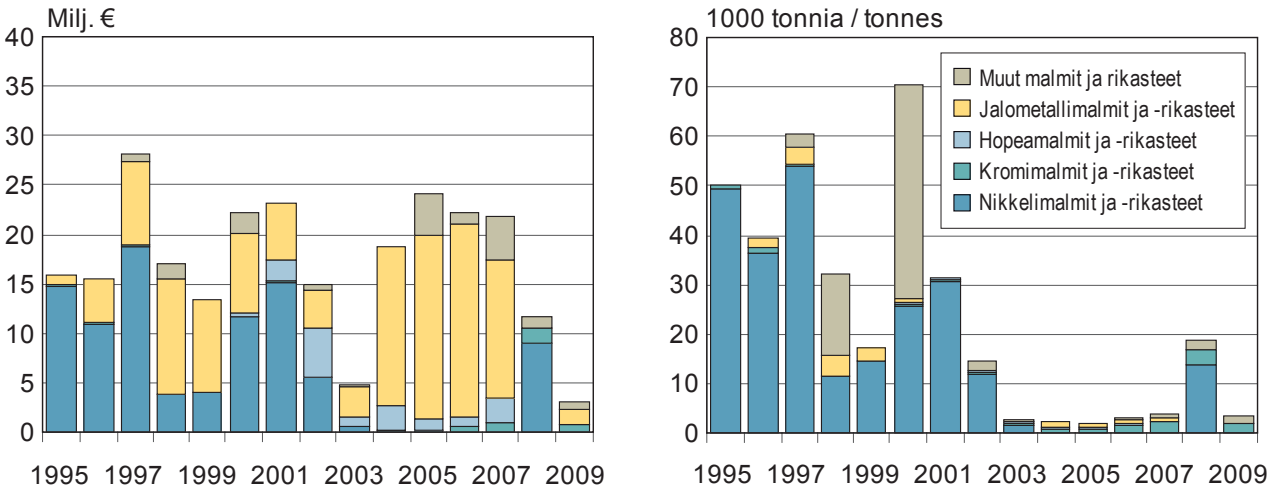
Viennin osalta metallisten malmien ja rikasteiden määrät jäivät selvästi pienemmiksi tuontiin nähden (kuva 27, taulukot 14 ja 15), ja vuonna 2009 viennin määrä supistui huomattavasti edelliseen vuoteen verrattuna. Arvoltaan tärkein vientiartikkeli vuonna 2009 olivat jalometallirikasteet, joita vietiin 1,7 milj. euron arvosta (0,5 tonnia). Määrällisesti tärkein vientiartikkeli olivat kromirikasteet, joita vietiin 2 miljoonaa tonnia vuonna 2009 (0,7 milj. euroa).

Vuonna 2009 muiden kaivannaisten osalta tuonnin määrä vähentyi jonkin verran vuoteen 2008 verrattuna (kuva 28, taulukko 16). Tuonnin kokonaismäärä oli hieman alle 10 milj. tonnia (652 milj. euroa), josta suurimman osan kattoi pääasiassa Venäjältä ja Pohjois-Amerikasta tuotu kivihiili (6,0 milj. tonnia, 451 milj. euroa). Kivihiilen ohella kalkkikivet (1,4 milj. tonnia, 32 milj. euroa) ja kaoliini (0,7 milj. tonnia, 93 milj. euroa) olivat merkittäviä tuontiartikkeleita.

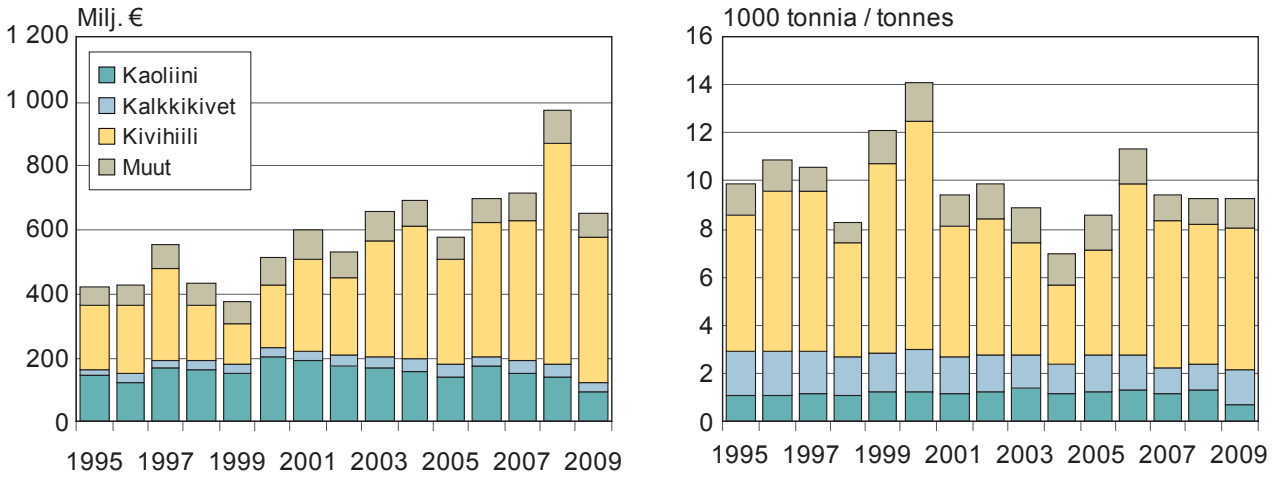
Myös viennin määrä väheni muiden kaivannaisten osalta vuodesta 2008 (kuva 29, taulukko 17). Määrällisesti eniten vietiin kiviaineksia (0,6 milj. tonnia, arvo 5 milj. euroa) pääasiassa Viroon ja Latviaan. Arvokkain vientiartikkeli oli talkki, jota vuonna 2009 vietiin 39 milj. euron edestä. Kiviainesten ja talkin lisäksi myös raaka ja karkeasti lohkottu graniitti (0,2 milj. tonnia, 21 milj. euroa) sekä turve (0,1 milj. tonnia, 8 milj. euroa) olivat merkittäviä vientiartikkeleita vuonna 2009.



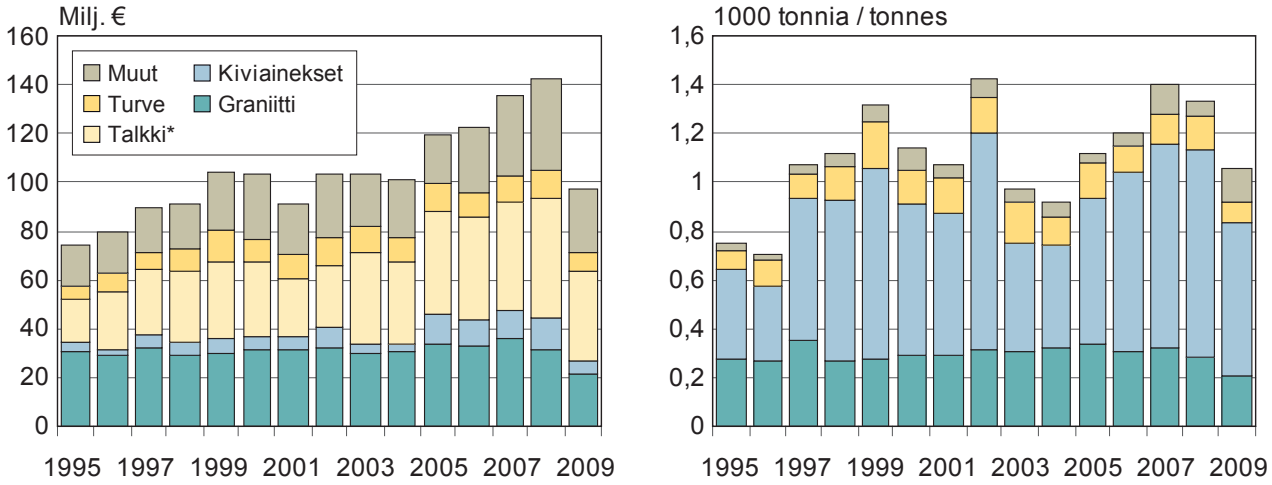
Kuva 26. Metallisten malmien ja rikasteiden tuonnin arvo (käypään hintaan) ja määrä vuosina 1995–2009.
Figure 26. Value and quantity of imports of metallic ores and concentrates in Finland during 1995–2009.
Lähde/*Source*: Tulli; ulkomaankauppatilastot *(Finnish Customs; foreign trade statistics)*.



Kuva 27. Metallisten malmien ja rikasteiden viennin arvo (käypään hintaan) ja määrä vuosina 1995–2009.
Figure 27. Value and quantity of exports of metallic ores and concentrates in Finland during 1995–2009.
Lähde/*Source*: Tulli; ulkomaankauppatilastot *(Finnish Customs; foreign trade statistics)*.



Kuva 28. Muiden mineraalisten raaka-aineiden tuonnin arvo (käypään hintaan) ja määrä vuosina 1995–2009.
Figure 28. Value at the market price and quantity of imports of other mineral raw materials in Finland during 1995–2009.
Lähde/*Source*: Tulli; ulkomaankauppatilastot *(Finnish Customs; foreign trade statistics)*.



Kuva 29. Muiden mineraalisten raaka-aineiden viennin arvo (käypään hintaan) ja määrä vuosina 1995–2009.
*Talkin osalta saatavissa on vain euromääräinen tieto.
Figure 29. Value at the market price and quantity of exports of other mineral raw materials in Finland during 1995–2009.
**Information is only available in monetary terms.*
Lähde/*Source*: Tulli; ulkomaankauppatilastot *(Finnish Customs; foreign trade statistics)*.

LÄHDE- JA KIRJALLISUUSLUETTELO

Corine Land Cover 2000. Maankäyttö/maanpeite (25m), ©SYKE (osittain © MMM, MML, VRK).

Eilu, P., Bergman, T., Bjerkgård, TFeoktistov, V., Hallberg, A., Korsakova, M., Krasotkin, S., Muradymov, G., Nurmi, P. A., Often, M., Perdahl, J-A., Philippov, N., Sandstad, J.S., Stromov, V. & Tontti, M. (comp.). 2009. Metallogenic Map of the Fennoscandian Shield 1:2 000 000. Geological Survey of Finland, Geological Survey of Norway, Geological Survey of Sweden, The Federal Agency of Use of Mineral Resources of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation.

EU 2010a. Critical raw materials for the EU. Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials. European Commission, Enterprise and Industry. Saatavissa: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/rawmaterials/documents/index_en.htm

EU 2010b. Critical raw materials for the EU. Annex V to the Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials. European Commission, Enterprise and Industry. Saatavissa: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/rawmaterials/documents/index_en.htm

Fennoscandian Ore Deposit Database 2009. Geological Survey of Finland (GTK), Geological Survey of Norway (NGU), Geological Survey of Russia (VSEGEI), Geological Survey of Sweden (SGU), SC mineral. Saatavissa: http://en.gtk.fi /ExplorationFinland/fodd

Flyktman, M. 2009. Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä – Toinen päivitys. VTT:n tutkimusraportti VTT_R-07128-09. 41 s.

Kannisto, J. 2009. Oikea hetki ja paikka. Lapin Kullankaivaja 4, 8–9.

Kansallinen suo ja turvemaastrategia työryhmä 2010. Kansallinen suo ja turvemaastrategia -luonnos elokuu 2010. *(valmisteilla)*

Keliber Oy 2010. Tieto kerätty yhtiön internet-sivuilta 7.10.2010. Saatavissa: http://www.keliber.no/

Kinnunen, K. A. 2009. Suomen suurin kultasekahippu. Prospäkkäri 33 (1), 18–22.

Kinnunen, K. A. 2010. Lapin rubiinikuume jatkuu, Miessin jälkeen rubiineja tavattu Sotajoelta. Kivi 28 (1), 8–13.

Kiviteollisuusliitto ry 2008. Suhdannekatsaus 2008. Jäsentiedote 12/2008.

Kiviteollisuusliitto ry 2009. Suhdannekatsaus 2009. Jäsentiedote 12/2009.

Lahtinen, Pentti, Kolisoja, Pauli, Kuula-Väisänen Pirjo, Leppänen Minna, Jyrävä Harri, Maijala Aino & Ronkainen Marjo 2005. UUMA-esiselvitys. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 805.

Lapin Kullankaivajain Liitto 2010. Kaivukauden 2009 isoimmukset. Prospäkkäri 34 (2), 22–23.

Puustinen, K. 2003. Suomen kaivosteollisuus ja mineraalisten raaka-aineiden tuotanto vuosina 1530–2001, historiallinen katsaus erityisesti tuotantolukujen valossa. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti M 10.1/2003/3. 578 s.

Salo, H. 2010. Hellekesän turvesato pian aumoissa. Bioenergia 4, 4–7.

Silpola, J. 2010. Turpeen verottaminen uhkaa voimalaitosinvestointeja. Bioenergia 4, 47.

Suomen mineraalistrategia. ISBN 978-952-217-125-2. Saatavissa: http://mineraalistrategia.fi

TOL2002. Toimialaluokitus TOL 2002. Tilastokeskus, Käsikirjoja 4.

Valkama, J. O. 2010. Sompion pallokivi – sferuliittisen felsiittikiviaiheen tutkimukset Sodankylän Vuotsossa. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti M19/3742/2010/1. 9 s. + 4 liitettä.

Valtioneuvosto 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Ilmasto- ja energiapoliittinen selonteko eduskunnalle 6.11.2008.

Valtioneuvosto 2009. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti vähäpäästöistä Suomea. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 28/ 2009.

Valtiovarainministeriö 2010. Rakentaminen 2010–2011. Rakennusalan suhdanneryhmän raportti, julkaistu 17.8.2010.

Virtanen, K. 2009. Suot, turvevarat ja soidenkäytön tilanne Suomessa. Kansallinen suo- ja turvemaastrategia aloitusseminaari 21.1.2009 Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/suojaturvemaat/5DXSKc2DC/AP1_Virtanen_Kimmo_21012009.pdf

LIITE 1: LIITEKARTAT

Appendix 1: Supplementary maps

Liitekartta 1: Suomen metallogeeniset vyöhykkeet.
Supplementary map 1: The main metallogenic zones in Finland.
Lähde/*Source*: Eilu et al. (2009).

Liitekartta 2: Louhinnan yhteydessä vuonna 2009 syntyneet sivukivet.
Supplementary map 2: Leftover rocks formed from sources besides mining in 2009.
Lähde/*Source*: Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.

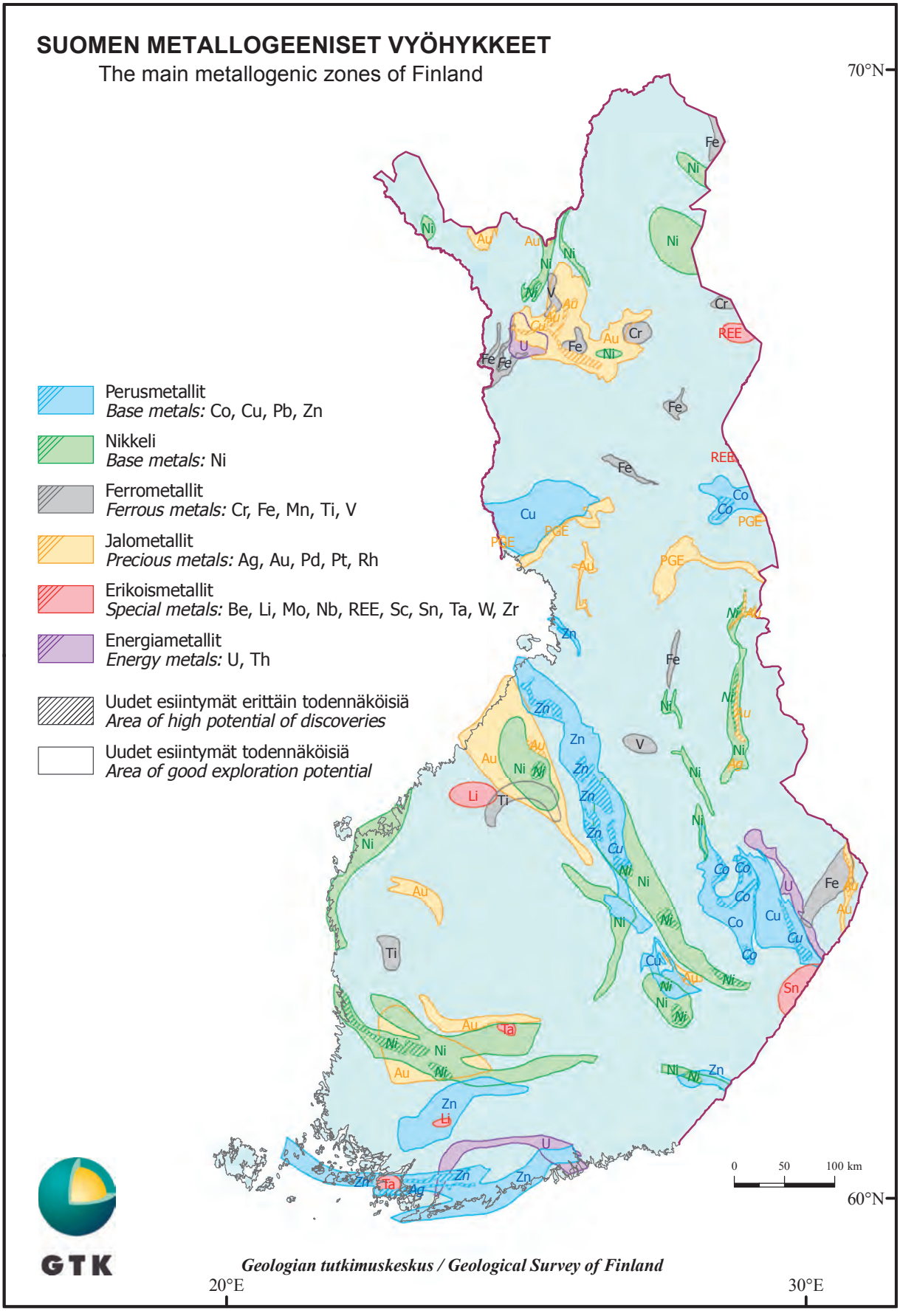
Liitekartta 3: Metallien rikastamot ja jalostamot.
Supplementary map 3: Metal concentration mills and metal refineries.
Lähde/*Source*: Metallinjalostajat ry, Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

Liitekartta 4. Kaivokset ja ajankohtaiset tutkimuskohteet.
Supplementary map 4. Mines and current projects.
Lähde/*Source*: Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

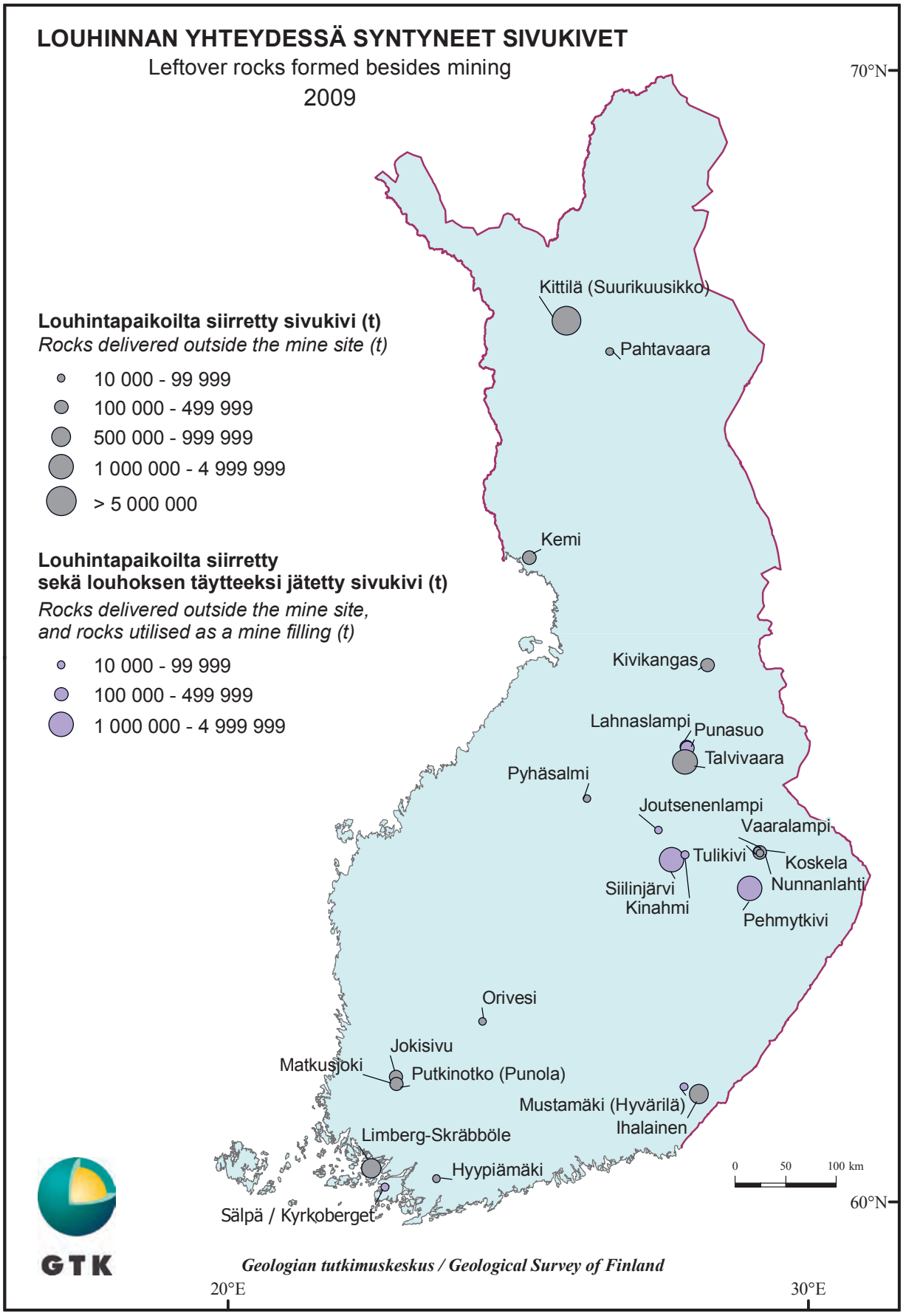
Liitekartta 5. Teollisuusmineraalipotentiaaliset alueet.
Supplementary map 5: Potential areas for industrial minerals.
Lähde/*Source*: Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

Liitekartta 6: Suurimmat turvetta energian tuotannossa hyödyntävät laitokset.
Supplementary map 6: Biggest energy producers using peat.
Lähde/*Source*: Paappanen & Leinonen 2005, Helynen 2009, Silpola 2009b.

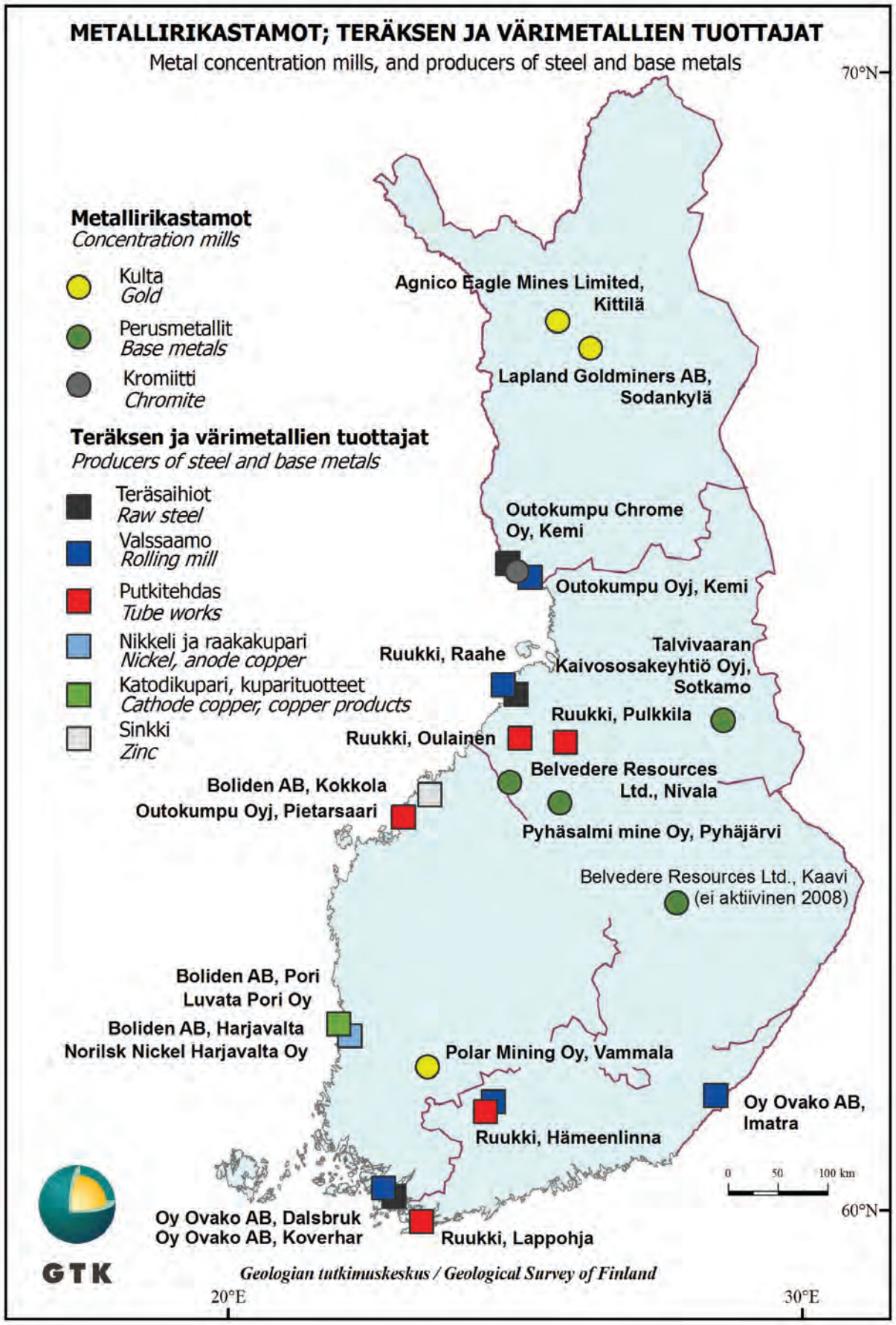
Liitekartta 1: Suomen metallogeeniset vyöhykkeet.
Supplementary map 1: The main metallogenic zones in Finland.
Lähde/*Source*: Eilu et al. (2009).



Liitekartta 2: Louhinnan yhteydessä vuonna 2009 syntyneet sivukivet.
Supplementary map 2: Leftover rocks formed from sources besides mining in 2009.
Lähde/*Source*: Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy)*.



Liitekartta 3: Metallien rikastamot ja jalostamot.
Supplementary map 3: Metal concentration mills and metal refineries.
Lähde/*Source*: Metallinjalostajat ry, Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.



Liitekartta 4: Kaivokset ja ajankohtaiset tutkimuskohteet.
Supplementary map 4: Mines and current projects.
Lähde/*Source*: Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.

Kaivokset ja ajankohtaiset tutkimuskohteet — *Mines and Current Projects*

Kulta — *Gold*

1. Iso-Kuotko - Agnico-Eagle Ltd
2. Kittilä - Agnico-Eagle Ltd
3. Hanhimaa - Dragon Mining Ltd
4. Kettukuusikko - Taranis Resources Inc.
5. Naakenavaara - Taranis Resources
6. Pahtavaara - Lappland Goldmines
7. Kuusamo - Dragon Mining Ltd
8. Kuusamo - Belvedere Mining Oy
9. Laiva - Nordic Mines Ab
10. Hirsikangas - Belvedere Mining Oy
11. Kopsa - Belvedere Mining Oy
12. Ilomantsi - Endomines Oy
13. Osikonmäki - Belvedere Mining Oy
14. Haveri - Lappland Goldminers Ab
15. Orivesi - Dragon Mining Ltd
16. Jokisivu - Dragon Mining Ltd
17. Kaapelinkulma - Dragon Mining Ltd

Palladium & Platina — *Palladium & Platinum*

18. Suhanko-Konttijärvi - Gold Fields Arctic Platinum Oy

Perusmetallit — *Base Metals*

19. Kevitsa nickel-PGE - First Quantum Minerals Ltd
20. Sodankylä nickel - Anglo American Exploration B.V.
21. Kaukua nickel-PGE - Nortec Minerals Corp.
22. Kuhmo nickel - Altona Mining Ltd
23. Talvivaara nickel, zinc, copper - Talvivaara Mining Co.
24. Hitura nickel - Belvedere Mining Oy
25. Pyhäsalmi - Inmet Mining
26. Rautavaara nickel, zinc, copper - Western Areas NL & Magnus Minerals Oy JV
27. Kylylahti cobalt, copper - Altona Mining Ltd
28. Särkiniemi, Valkeisenranta nickel - Altona Mining Ltd

Timantti — *Diamond*

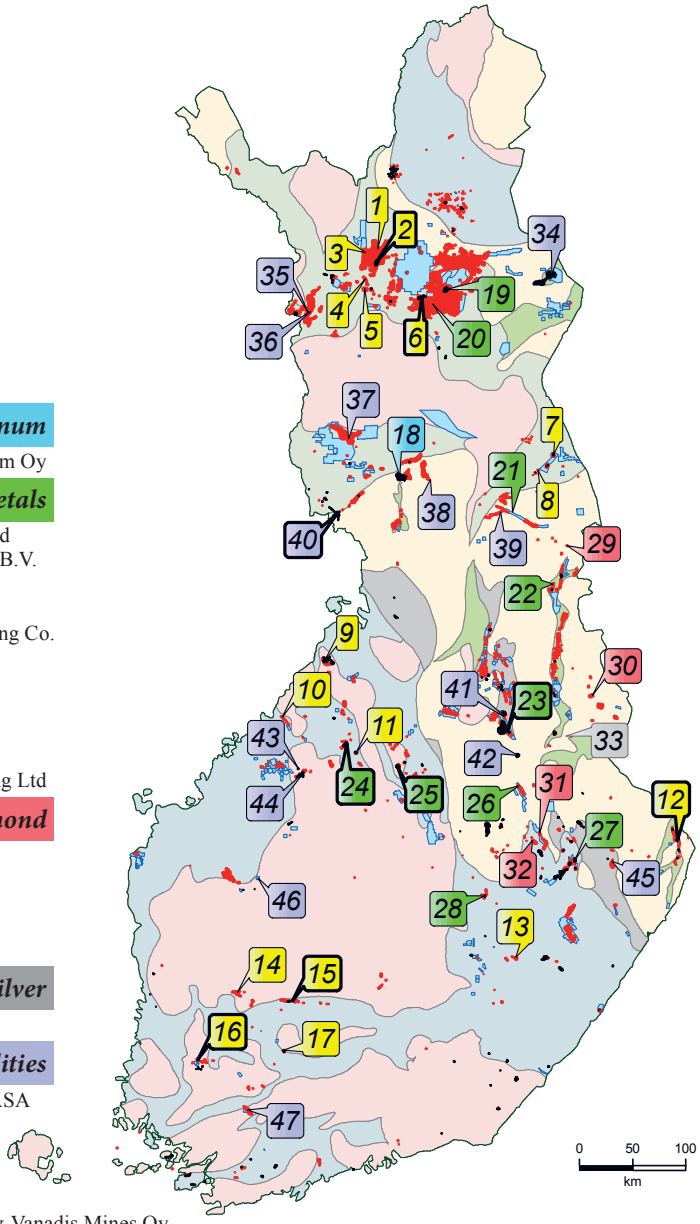
29. Kuusamo - Sunrise Resources Plc
30. Kuhmo - Karelian Diamond Resources Plc
31. Kaavi-Kuopio - Sunrise Resources Plc
32. Kaavi - Mantle Diamonds Ltd & Kopane Diamonds Developments JV

Hopea — *Silver*

33. Taivaljärvi - Sotkamo Silver AB

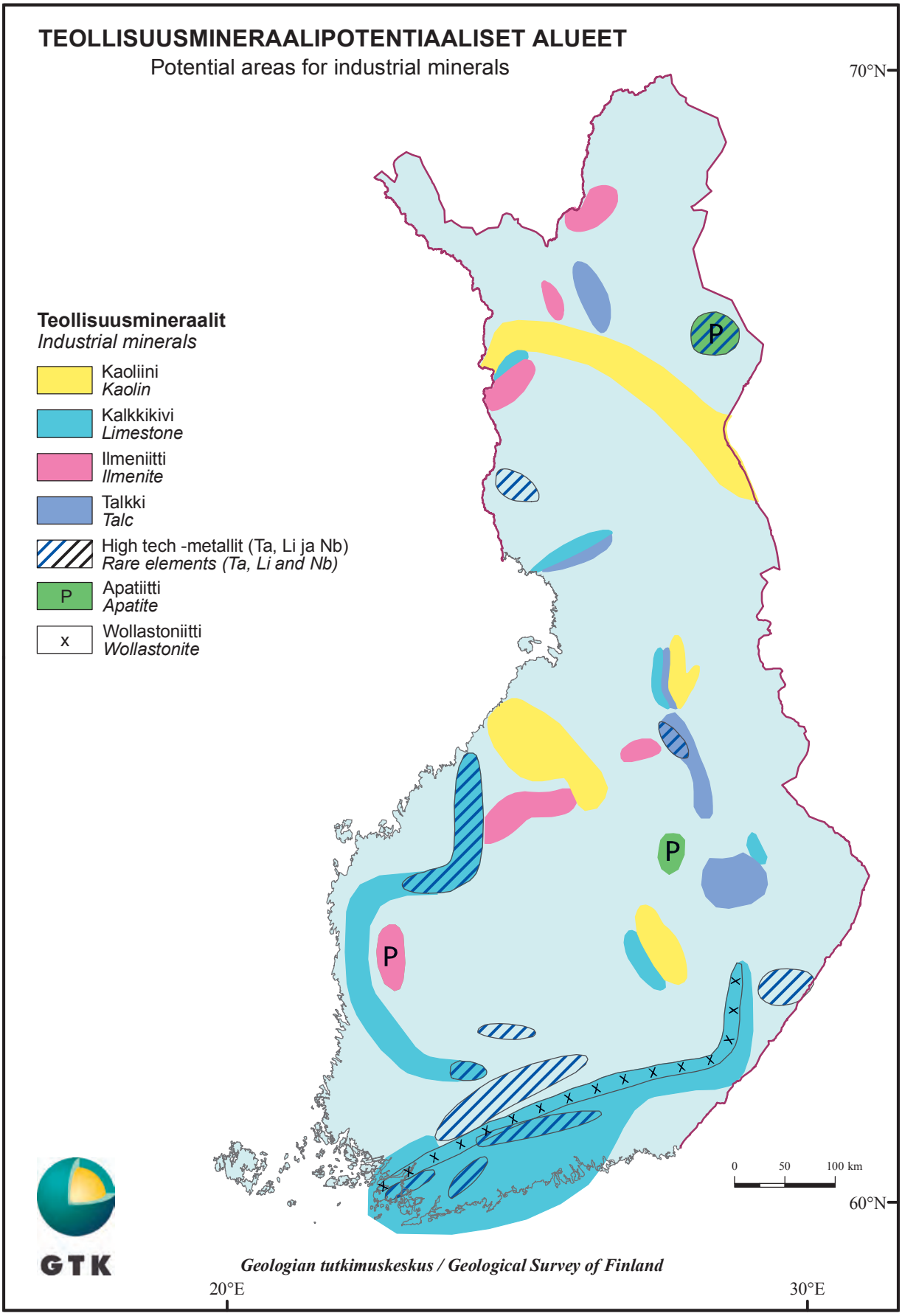
Muut — *Other Commodities*

34. Sokli phosphorus, niobium - Yara International ASA
35. Sivakkalehto iron - Tertiary Minerals Plc
36. Kolari iron - Northland Resources Ab
37. Rompas uranium - Mawson Resources Ltd
38. Ranua uranium - Mawson Resources Ltd
39. Mustavaara vanadium - Akkerman Exploration & Vanadis Mines Oy
40. Kemi chromium - Outokumpu
41. Punasuo talc - Mondo Minerals Oy
42. Alanen talc - Talc de Luzenac
43. Länttä lithium - Keliber Resources Ltd Oy
44. Koivusaarenneva ilmenite - Kalvinit Oy
45. Eno uranium - Mawson Resources Ltd
46. Kaatiala rare metals - Nortec Minerals Corp.
47. Tammela lithium, tin, tantalum - Nortec Minerals Corp.

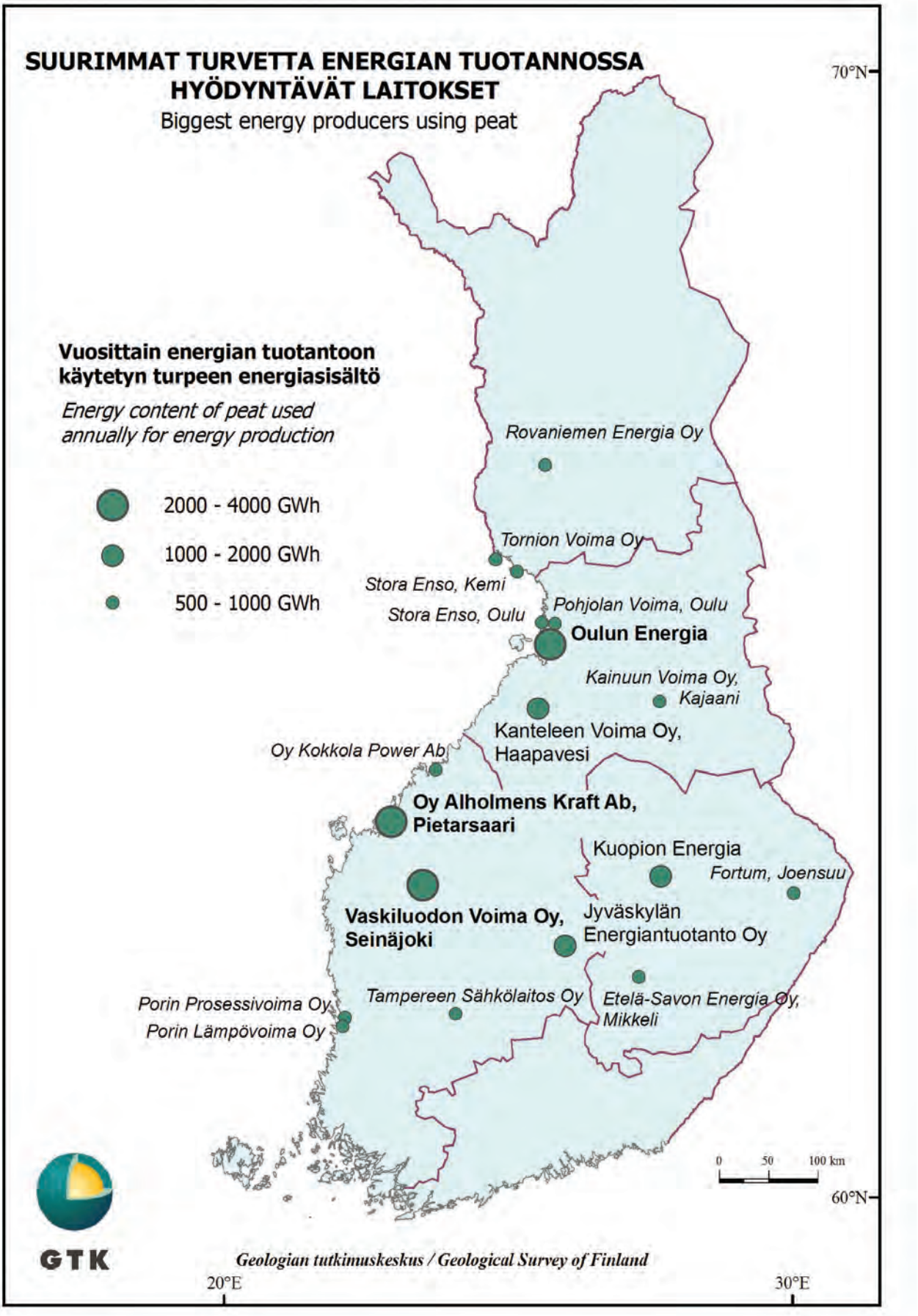


GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND
www.gtk.fi

Liitekartta 5: Teollisuusmineraalipotentiaaliset alueet.
Supplementary map 5: Potential areas for industrial minerals.
Lähde/*Source*: Geologian tutkimuskeskus *(Geological Survey of Finland)*.



Liitekartta 6: Suurimmat turvetta energian tuotannossa hyödyntävät laitokset.
Supplementary map 6: Biggest energy producers using peat.
Lähde/*Source*: Paappanen & Leinonen 2005, Helynen 2009, Silpola 2009b.



LIITE 2: TILASTOT

Appendix 2: Statistics

Taulukko 1. EU:n tarkastelemat kriittiset ja muut merkittävät raaka-aineet sekä niihin liittyvä kaivostoiminta ja löytymispotentiaali Suomessa.
Table 1. Critical and other significant raw materials and metals defined by the EU, and associated projects and potential for mining in Finland.
Lähde/*Source*: EU 2010a, Suomen mineraalistrategia (Finland´s Minerals Strategy).

Taulukko 2. Suomessa vuonna 2009 toimineet kaivoslain alaiset kaivokset.
Table 2. Mines operating under the Finnish Mining Law in 2009.

Taulukko 3. Metallimalmien louhinta sekä kromi-, rauta- ja titaanipitoisten rikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 3. Extraction of metallic ores and production of ferrous concentrates in Finland 1969–2009.

Taulukko 4. Perusmetallirikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 4. Production of base metal concentrates in Finland 1969–2009.

Taulukko 5a. Suomessa tuotetut metallit ja metallurgiset tuotteet 1969–2009. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Table 5a. Metals and metallurgical products produced in Finland 1969–2009. Materials are partly imported.

Taulukko 5b. Suomessa tuotetut metallit ja metallurgiset tuotteet. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Table 5b. Metals and metallurgical products produced in Finland 1969–2009. Materials are partly imported.

Taulukko 6. Teollisuusmineraalien kokonaislouhinta ja karbonaattikivien käyttö Suomessa 1969–2009. Louhinta sisältää karbonaattikivien louhinnan, muiden teollisuusmineraalien louhinnan ja teollisuuskivien louhinnan.
Table 6. Extraction of industrial minerals in Finland 1969–2009, and the use of limestones. Extraction includes extraction of limestones, other industrial minerals and industrial stones.

Taulukko 7. Teollisuusmineraalirikasteiden ja tuotteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 7. Industrial minerals: production of industrial mineral concentrates and products in Finland 1969–2009.

Taulukko 8. Luonnonkivien louhinta ja käyttö 1979–2009.
Table 8. Extraction and use of natural stones 1979–2009.

Taulukko 9. Kiviainesten arvioitu kokonaiskäyttö 1990–2009.
Table 9. Estimated total use of aggregates 1990–2009.

Taulukko 10. Turpeen tuotanto ja käyttö Suomessa 1970–2009.
Table 10. Extraction and use of peat in Finland 1970–2009.

Taulukko 11. Geoenergian hyödyntäminen Suomessa.
Table 11. Utilization of geoenergy in Finland 1976–2009.

Taulukko 12. Metallisten malmien ja rikasteiden tuonti Suomeen 1995–2009 käypään hintaan.
Table 12. Imports of metallic ores and concentrates in Finland 1995–2009 at market price.

Taulukko 13. Metallisten malmien ja rikasteiden tonnimääräinen tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 13. Imports of metallic ores and concentrates in Finland 1995–2009.

Taulukko 14. Metallisten malmien ja rikasteiden vienti Suomesta 1995–2009 käypään hintaan.
Table 14. Exports of metallic ores and concentrates from Finland 1995–2009 at market price.

Taulukko 15. Metallisten malmien ja rikasteiden tonnimääräinen vienti Suomesta 1995–2009.
Table 15. Exports of metallic ores and concentrates from Finland 1995–2009.

Taulukko 16. Muiden kaivannaisten tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 16. Imports of industrial minerals, coal, aggregates and natural stones in Finland 1995–2009.

Taulukko 17. Muiden kaivannaisten vienti Suomesta 1995–2009. 1 000 euron käypään hintaan ja 1 000 t.
Table 17. Exports of industrial minerals, coal, aggregates and natural stones from Finland 1995–2009.

Taulukko 1. EU:n tarkastelemat kriittiset ja muut merkittävät raaka-aineet sekä niihin liittyvä kaivostoiminta ja löytymispotentiaali Suomessa.
Table 1. Critical and other significant raw materials and metals defined by the EU, and associated projects and potential for mining in Finland.
Lähde/*Source*: EU 2010a, Suomen mineraalistrategia *(Finland´s Minerals Strategy)*.

Metalli/mineraali *Metal or mineral*	Kaivostuotanto Suomessa *Mining production in Finland*	Löytymispotentiaali Suomessa *Discovery potential in Finland*
Kriittiset/*critical*		
Antimoni	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Beryllium	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Fluorisälpä	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Gallium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Germanium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Grafiitti	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Harvinaiset maametallit	Esiintymiä	Hyvä löytymispotentiaali
Indium	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Koboltti	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Magnesium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Niobium	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Platinaryhmän metallit	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Tantaali	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Volframi	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Taloudellisesti erittäin merkittävät/*Economically very important*		
Alumiini	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Kromi	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Magnesiitti	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Mangaani	Kaivosprojekteja	Kohtalainen löytymispotentiaali
Molybdeeni	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Nikkeli	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Rauta	Kaivosprojekteja	Kohtalainen löytymispotentiaali
Rhenium	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Sinkki	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Telluuri	Esiintymiä	Hyvä löytymispotentiaali
Vanadiini	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Merkittävät/*Economically important*		
Baryytti	Ei esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Bentoniitti	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Boori	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Diatomiitti	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Hopea	Kaivosprojekteja	Kohtalainen löytymispotentiaali
Kalkkikivi	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Kipsi	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Kupari	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Kvartsi	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Litium	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali
Maasälpä	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Perliitti	Ei esiintymiä	Alhainen löytymispotentiaali
Savimineraalit	Esiintymiä	Kohtalainen löytymispotentiaali
Talkki	Kaivostuotantoa	Hyvä löytymispotentiaali
Titaani	Kaivosprojekteja	Hyvä löytymispotentiaali

Lähde/*Source*: EU 2010a, Suomen mineraalistrategia *(Finland´s Minerals Strategy)*.

Taulukko 2. Suomessa vuonna 2009 toimineet kaivoslain alaiset kaivokset.
Table 2. Mines operating under the Finnish Mining Law in 2009.

Kaivos/Louhos	Kunta	Tärkeimmät arvoaineet	Haltija	Yhteensä nostettu (t)	Malmia tai hyötykiveä (t)	Sivukiveä (t)
Mine/Quarry	*Municipality*	*Valuable substances*	*Operator*	*Total extraction (t)*	*Ore (t)*	*Leftover rocks (t)*
Metallimalmit						
Suurikuusikko	Kittilä	Au	Agnico-Eagle AB	10 274 620	796 620	9 478 000
Pahtavaara	Sodankylä	Au	Lappland Goldminers Oy	544 785	456 708	88 077
Kemi	Keminmaa	Cr	Outokumpu Chrome Oy	712 780	474 544	238 236
Jokisivu	Huittinen	Au	Polar Mining Oy	418 219	35 946	382 273
Orivesi	Orivesi	Au	Polar Mining Oy	203 282	185 298	17 984
Pyhäsalmi	Pyhäjärvi	Cu,Zn,S,Ag,Au	Pyhäsalmi Mine Oy	1 486 750	1 396 450	90 300
Talvivaara	Sotkamo,Kajaani	Ni,Cu,Zn	Talvivaara Sotkamo Oy	13 000 017	8 499 485	4 500 532
Yhteensä 7 kpl				**26 640 453**	**11 845 051**	**14 795 402**
Karbonaattikivet						
Matara	Juuka	Do	Juuan Dolomiittikalkki Oy	5 291	5 165	126
Reetinniemi	Paltamo	Do	Juuan Dolomiittikalkki Oy	46 362	44 260	2 102
Förby	Salo	Kals	Karl Forsström Aktiebolag	106 145	106 145	0
Matkusjoki	Huittinen	Do,Kals	Nordkalk Oyj Abp	96 513	70 660	25 853
Putkinotko (Punola)	Huittinen	Do,Kals	Nordkalk Oyj Abp	160 859	36 103	124 756
Ruokojärvi	Kerimäki	Do,Kals	Nordkalk Oyj Abp	82 600	82 600	0
Ahola	Kesälahti	Do	Nordkalk Oyj Abp	2 000	2 000	0
Ihalainen	Lappeenranta	Do,Kals,Wo	Nordkalk Oyj Abp	1 651 078	1 102 078	549 000
Tytyri	Lohja	Kals	Nordkalk Oyj Abp	296 207	296 207	0
Limberg-Skräbböle	Länsi-Turunmaa	Kals	Nordkalk Oyj Abp	2 059 042	1 269 667	789 375
Siikainen	Siikainen	Do	Nordkalk Oyj Abp	21 992	21 992	0
Sipoo	Sipoo	Do,Kals	Nordkalk Oyj Abp	82 363	82 363	0
Ryytimaa	Vimpeli	Do	Nordkalk Oyj Abp	110 177	101 504	8 673
Vesterbacka	Vimpeli	Do	Nordkalk Oyj Abp	6	0	6
Hyypiämäki	Salo	Kals	Salon Mineraali Oy	28 001	15 964	12 037
Ankele	Pieksämäki	Do	SMA Saxo Mineral Oy	54 361	54 361	0
Kalkkimaa	Tornio	Do	SMA Saxo Mineral Oy	54 520	53 027	1 493
Yhteensä 17 kpl				**4 857 517**	**3 344 096**	**1 513 421**
Muut teollisuusmineraalit						
Siilinjärvi	Siilinjärvi	Ap	Kemphos Oy	11 201 029	7 506 847	3 694 182
Pehmytkivi	Polvijärvi	Tlk,Ni	Mondo Minerals B.V.	10 440 002	406 165	10 033 837
Lipasvaara	Polvijärvi	Tlk,Ni	Mondo Minerals B.V.	2 000	0	2 000
Lahnaslampi	Sotkamo	Tlk,Ni	Mondo Minerals B.V.	538 351	427 754	110 597
Punasuo	Sotkamo	Tlk,Ni	Mondo Minerals B.V.	189 988	0	189 988
Uutela	Sotkamo	Tlk,Ni	Mondo Minerals B.V.	4 410	4 410	0
Joutsenenlampi	Lapinlahti	Al	Paroc Oy Ab	188 554	93 057	95 497
Ybbernäs	Länsi-Turunmaa	Ms,Al,Kv,Mg	Paroc Oy Ab	33 904	27 164	6 740
Lehlampi	Mäntyharju	Ol	Paroc Oy Ab	76 622	76 622	0
Vanhasuo	Savitaipale	Al,Mg,Fe	Paroc Oy Ab	26 777	26 777	0
Haapaluoma	Seinäjoki	Ms	Perusmaa Ky	36 000	36 000	0
Mustamäki (Hyvärilä)	Lemi	Al,Fe	Rudus Oy	33 548	0	33 548
Ristimaa	Tornio	Kv	SMA Saxo Mineral Oy	49 889	49 889	0
Sälpä / Kyrkoberget	Kemiönsaari	Ms,Kv	SP Minerals Oy Ab	118 222	55 436	62 786
Kinahmi	Nilsiä, Siilinjärvi	Kv	SP Minerals Oy Ab	128 991	100 569	28 422
Yhteensä 15 kpl				**23 068 287**	**8 810 690**	**14 257 597**
Teollisuuskivet ja muut						
Lampivaara	Pelkosenniemi	Jk	Kaivosyhtiö Arctic Ametisti Oy	1 850	1 850	0
Kännätsalo (Karelia Mining)	Luumäki	Jk	Karelia Beryl Oy	346	0	346
Nunnanlahti	Juuka	Vlk	Nunnanlahden Uuni Oy	132 603	37 408	95 195
Tevalaisen spektr.louhokset	Lappeenranta	Jk	Tielinen Teuvo	30	30	0
Koskela	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	512 277	51 456	460 821
Tulikivi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	48 480	21 870	26 610
Vaaralampi	Juuka	Vlk	Tulikivi Oyj	21 194	0	21 194
Kivikangas	Suomussalmi	Vlk	Tulikivi Oyj	129 077	17 919	111 158
Yhteensä 8 kpl				**845 857**	**130 533**	**715 324**
Kaivoksia/louhoksia yhteensä: 47				**55 412 114**	**24 130 370**	**31 281 744**

Lähde/*Source*: Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 3. Metallimalmien louhinta sekä kromi-, rauta- ja titaanipitoisten rikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 3. Extraction of metallic ores and production of ferrous concentrates in Finland 1969–2009.

Vuosi *Year*	Kokonaislouhinta *Total extraction*	Malmin louhinta *Extraction of ore*	Sivukiven louhinta *Leftover rocks*	Kromirikaste *Chrome concentrate*	Rautarikaste ja palamalmi *Iron concentrates*	Ilmeniittirikaste *Ilmenite concentrate*
	t	t	t	t	t	t
1969	7 060 775	5 957 478	1 103 297	98 647	587 698	138 200
1970	7 645 703	6 051 907	1 593 796	148 112	579 595	151 000
1971	7 248 450	5 695 209	1 553 241	139 378	528 653	139 500
1972	9 490 145	7 482 111	2 008 034	104 571	573 389	149 500
1973	11 284 587	8 427 354	2 857 233	149 471	582 982	159 000
1974	12 351 708	8 483 795	3 867 913	165 479	569 447	152 000
1975	11 853 126	7 909 105	3 944 021	331 540	376 134	122 600
1976	11 298 054	9 119 159	2 178 895	413 981	676 797	122 600
1977	12 075 265	9 690 982	2 384 283	602 317	1 002 461	124 700
1978	12 613 079	9 682 480	2 930 599	506 966	1 092 562	131 900
1979	14 404 112	10 436 306	3 967 806	434 693	925 118	119 700
1980	14 202 807	10 074 648	4 128 159	340 952	810 006	159 000
1981	14 090 709	9 697 412	4 393 297	412 312	871 360	161 500
1982	15 500 424	9 792 924	5 707 500	345 018	883 800	167 800
1983	13 209 506	8 991 083	4 218 423	245 416	865 715	163 900
1984	15 247 313	9 061 404	6 185 909	445 904	889 512	167 000
1985	14 194 436	8 230 667	5 963 769	522 252	898 810	53 300
1986	13 558 325	6 904 188	6 654 137	678 091	643 000	-
1987	10 304 762	5 760 626	4 544 136	542 734	648 000	-
1988	12 612 092	6 177 680	6 434 412	619 723	555 550	-
1989	12 313 927	5 504 708	6 809 219	498 572	-	-
1990	11 568 816	5 575 143	5 993 673	489 265	-	-
1991	10 825 003	5 488 236	5 336 767	458 018	-	-
1992	9 095 532	4 734 598	4 360 934	499 305	-	-
1993	11 075 257	4 889 853	6 185 404	510 918	-	-
1994	12 431 213	4 606 972	7 824 241	572 747	-	-
1995	13 729 861	3 159 400	10 570 461	597 674	-	-
1996	16 459 565	3 418 852	13 040 713	582 174	-	-
1997	15 602 323	3 471 597	12 130 726	611 295	-	-
1998	14 146 370	3 215 019	10 931 351	498 100	-	-
1999	14 061 562	3 101 275	10 960 287	597 400	-	-
2000	11 605 713	3 274 525	10 960 287	628 400	-	-
2001	9 347 890	2 940 334	6 407 556	575 126	-	-
2002	8 818 268	3 185 150	5 633 118	566 090	-	-
2003	8 105 374	3 243 608	4 861 766	549 000	-	-
2004	8 104 728	3 636 679	4 468 049	580 000	-	-
2005	4 807 665	3 623 531	1 184 134	571 100	-	-
2006	4 940 440	3 605 223	1 335 217	548 713	-	-
2007	6 931 345	3 732 900	3 198 445	556 101	-	-
2008	13 919 331	6 311 123	7 608 208	613 544	-	-
2009	14 795 402	11 845 051	14 795 402	246 818	-	-

- Ei tuotannossa / *Not in production*

Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 4. Perusmetallirikasteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 4. Production of base metal concentrates in Finland 1969–2009.

Vuosi *Year*	Sinkkirikaste *Zinc concentrate*	Nikkelirikaste *Nickel concentrate*	Kuparirikaste *Copper concentrate*	Rikkirikaste *Pyrite concentrate*	Muut rikasteet *Other concentrates*
	t	t	t	t	t
1969	132 436	71 095	155 369	918 899	18 001
1970	119 668	105 065	145 933	970 703	15 882
1971	98 819	66 121	126 077	865 612	10 049
1972	96 496	107 537	162 574	856 719	6 980
1973	110 452	122 511	178 023	777 426	4 144
1974	117 941	122 252	173 644	703 790	2 975
1975	108 064	116 460	186 698	519 067	2 206
1976	122 532	115 595	189 167	494 118	3 066
1977	131 223	81 065	193 891	295 015	1 393
1978	110 718	64 152	196 911	215 765	1 696
1979	109 571	87 540	175 767	341 967	2 922
1980	116 633	100 471	156 432	321 797	2 696
1981	108 428	90 311	164 695	403 352	3 623
1982	111 544	90 972	159 383	385 465	3 111
1983	116 212	60 383	164 613	448 848	4 033
1984	126 345	86 481	136 435	425 707	5 015
1985	127 056	104 234	120 245	492 822	5 037
1986	124 410	110 161	111 916	546 782	4 552
1987	107 878	105 532	85 568	621 050	5 226
1988	124 306	123 549	86 378	614 940	4 933
1989	112 787	130 552	56 746	737 796	7 224
1990	99 084	135 397	68 053	671 661	6 460
1991	107 519	121 259	60 458	724 114	19 938
1992	60 022	135 200	60 396	652 907	14 908
1993	42 400	127 470	44 154	690 887	6 000
1994	32 732	106 548	49 615	774 666	2 707
1995	32 074	65 963	43 129	828 679	5 839
1996	51 062	39 400	35 944	869 000	8 088
1997	60 900	38 918	31 900	740 000	2 360
1998	58 400	22 802	35 600	770 000	10 702
1999	37 700	6 760	38 400	840 000	827
2000	31 100	24 502	41 900	823 800	3 739
2001	37 300	32 836	40 500	583 300	-
2002	63 280	37 093	49 920	570 450	-
2003	70 782	41 289	50 891	673 553	-
2004	68 380	45 914	52 179	692 043	-
2005	74 369	39 854	51 319	461 341	-
2006	66 327	40 474	44 663	512 131	-
2007	71 812	44 824	46 325	485 780	-
2008	52 518	43 038	46 096	565 204	-
2009	56 197	11 413	50 876	383 901	-

- Ei tuotannossa / *Not in production*

Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 5a. Suomessa tuotetut metallit ja metallurgiset tuotteet 1969–2009. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Table 5a. Metals and metallurgical products produced in Finland 1969–2009. Materials are partly imported.

Vuosi *Year*	Teräsaihiot* *Raw steel**	Harkkorauta *Pig iron*	Ferrokromi *Ferrochrome*	Sinkki *Zinc*	Katodikupari *Cathode copper*	Nikkelituotteet** *Nickel products***
	1000 t	1000 t	t	t	t	t
1969	-	1 162	25 869	1 384	33 877	3 722
1970	-	1 164	33 021	55 820	34 047	4 009
1971	-	1 029	35 323	63 702	32 339	3 890
1972	-	1 183	24 324	81 096	38 424	5 458
1973	-	1 412	39 569	80 662	42 907	5 839
1974	-	1 381	47 932	91 786	38 277	6 455
1975	-	1 368	39 787	109 885	35 764	6 104
1976	1 644	1 329	40 353	110 633	38 149	7 191
1977	2 196	1 763	33 616	137 980	42 755	9 274
1978	2 333	1 916	44 801	132 935	42 719	7 292
1979	2 463	2 038	49 116	147 064	43 027	11 176
1980	2 508	2 019	52 722	146 719	40 542	12 646
1981	2 428	1 965	51 624	139 835	33 796	13 051
1982	2 414	1 944	54 532	143 882	47 949	12 304
1983	2 416	1 898	58 698	155 336	55 376	14 514
1984	2 632	2 034	58 644	158 819	57 318	15 282
1985	2 518	1 891	133 350	160 560	58 766	15 656
1986	2 586	1 978	145 271	155 397	64 235	16 243
1987	2 669	2 063	155 019	151 467	59 538	17 689
1988	2 798	2 174	154 827	156 076	55 846	16 343
1989	2 921	2 284	135 997	162 508	69 911	13 090
1990	2 861	2 283	155 495	174 923	69 030	17 136
1991	2 890	2 332	195 612	170 389	64 908	13 146
1992	3 077	2 452	196 870	170 523	71 352	14 984
1993	3 256	2 535	195 063	170 934	73 373	14 577
1994	3 420	2 597	253 450	173 000	69 187	16 902
1995	3 176	2 242	232 000	177 000	73 700	14 800
1996	3 301	2 457	236 000	176 000	110 700	15 200
1997	3 734	2 786	236 652	175 000	116 000	13 500
1998	3 952	2 920	230 906	199 000	123 000	15 800
1999	3 956	2 954	256 300	225 200	114 700	18 700
2000	4 096	2 983	260 600	222 900	114 000	21 879
2001	3 938	2 852	236 000	248 800	115 500	17 900
2002	4 003	2 828	248 000	235 300	114 900	18 500
2003	4 765	3 092	250 000	265 900	126 000	50 989
2004	4 832	3 037	264 492	284 500	132 384	49 580
2005	4 738	3 056	234 881	281 904	132 126	39 159
2006	5 054	3 158	243 350	282 238	137 961	47 469
2007	4 431	2 915	242 000	305 543	109 870	55 000
2008	4 417	2 943	234 000	297 722	131 249	51 963
2009	3 066	tietoa ei saatu	123 000	295 049	105 411	41 556

* Sisältää jaloteräsaihiot / *Includes stainless steel*
- Ei tuotannossa / *Not in production*
.. Tietoa ei saatavilla / *Information not available*
** Ennen vuotta 2003 luvut vastaavat katodinikkelin tuotantoa / *Values before 2003 represent production of cathode nickel.*

Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 5b. Suomessa tuotetut metallit ja metallurgiset tuotteet. Osa raaka-aineista on Suomen ulkopuolelta.
Table 5b. Metals and metallurgical products produced in Finland 1969–2009. Materials are partly imported.

Vuosi *Year*	Kadmium *Cadmium*	Kobolttituotteet *Cobalt products*	Elohopea *Mercury*	Seleeni *Selenium*	Hopea *Silver*	Kulta *Gold*
	t	t Co	kg	kg	kg	kg
1969	0	-		6 197	19 438	587
1970	89	-		6 946	20 857	888
1971	120	-	4 659	6 273	15 708	468
1972	175	-	7 309	5 069	14 774	442
1973	179	-	6 760	9 171	23 533	615
1974	156	-	6 320	9 690	23 600	645
1975	217	-	10 654	8 477	22 071	691
1976	344	-	13 186	9 931	24 279	861
1977	383	-	21 718	11 654	25 576	852
1978	489	-	39 477	16 830	35 701	905
1979	491	-	16 467	17 541	32 750	881
1980	503	-	74 819	17 250	51 470	1 303
1981	621	-	67 190	19 422	40 251	922
1982	566	-	71 273	10 020	39 830	1 144
1983	616	-	64 000	11 172	34 371	802
1984	614	-	79 000	16 975	39 994	972
1985	565	-	125 138	14 038	39 543	689
1986	532	-	146 138	5 693	44 931	1 384
1987	428	-	144 047	23 638	52 454	1 857
1988	808	-	130 204	25 073	33 186	2 021
1989	569	-	158 679	27 969	33 129	2 490
1990	484	-	140 972	31 160	29 760	2 813
1991	471	-	74 000	35 210	31 278	2 229
1992	580	-	85 000	30 040	28 484	1 575
1993	332	-	98 000	30 400	30 078	1 368
1994	876	-	89 000	29 200	26 098	1 372
1995	535	-	90 000	27 000	27 100	2 060
1996	648	-	88 000	41 000	33 800	3 070
1997	490	-	63 000	43 000	32 200	4 775
1998	520	-	54 000	43 200	29 700	4 980
1999	700	-	55 000	36 800	30 700	6 938
2000	680	-	76 100	36 900	23 600	4 960
2001	600	-	71 200	41 900	22 800	5 550
2002	400	-	50 600	37 100	29 900	4 670
2003	0	7 989	25 000	51 600	33 960	5 579
2004	..	7 893	23 500	64 770	49 449	6 222
2005	..	8 171	34 200	65 675	47 462	3 747
2006	..	8 582	22 820	70 458	50 843	5 292
2007	..	9 173	45 000	52 171	44 895	4 261
2008	..	9 645	33 120	64 730	69 906	4 148
2009	..	8 970	6 210	59 040	70 062	5 749

- Ei tuotannossa / *Not in production*
.. Tietoa ei saatavilla / *Information not available*

Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 6. Teollisuusmineraalien kokonaislouhinta ja karbonaattikivien käyttö Suomessa 1969–2009. Louhinta sisältää karbonaattikivien louhinnan, muiden teollisuusmineraalien louhinnan ja teollisuuskivien louhinnan.
Table 6. Extraction of industrial minerals in Finland 1969–2009, and the use of limestones. Extraction includes extraction of limestones, other industrial minerals and industrial stones.

Teollisuusmineraalien louhinta / Industrial minerals								
Vuosi	Kokonais-louhinta	Malmin louhinta	Sivukiven louhinta	Karbonaatti-kivien käyttö (tot)	sementin valmistus	maan-parannus kalkki	kalkin-poltto	rouheet, tekniset jauheet ym.
Year	*Total extraction*	*Extraction of ore*	*Leftover rocks*	*Total use of limestones*	*production of cement*	*agricultural lime & dolomite*	*quicklime production*	*other end uses*
	t	t	t	t	t	t	t	t
1969	5 162 352	4 617 427	544 925	3 718 781	2 411 034	462 883	402 110	220 576
1970	5 696 673	5 213 275	483 398	4 173 673	2 685 333	508 852	487 591	266 267
1971	5 570 592	5 114 074	456 518	3 752 422	2 347 560	485 272	481 048	265 207
1972	5 650 912	5 094 510	556 401	3 902 509	2 597 420	447 714	434 201	262 805
1973	6 132 319	5 442 157	690 161	4 345 811	2 909 003	509 858	445 717	323 880
1974	6 745 623	6 101 106	644 517	4 632 620	3 202 168	425 007	511 783	347 518
1975	6 353 070	5 738 599	614 471	4 373 323	2 861 309	631 213	481 974	262 177
1976	6 258 598	5 480 585	778 013	4 250 470	2 394 440	1 029 517	419 690	237 144
1977	7 188 418	5 613 365	1 575 053	3 964 924	2 534 889	653 629	430 345	247 707
1978	6 839 849	5 857 040	982 809	3 809 841	2 286 746	838 216	386 799	216 676
1979	7 306 752	5 936 787	1 369 965	3 875 688	2 339 487	801 999	439 105	214 691
1980	10 576 779	8 622 542	1 954 238	4 311 921	2 534 331	1 035 871	392 227	262 032
1981	10 779 459	8 569 762	2 209 698	3 819 300	2 416 092	630 590	382 903	315 009
1982	11 773 770	9 417 821	2 355 950	3 979 203	2 446 397	864 253	359 377	257 634
1983	15 754 227	12 282 328	3 471 899	4 661 800	2 608 400	1 370 100	344 100	287 300
1984	16 685 397	12 756 435	3 928 962	4 207 240	2 286 561	1 191 907	367 278	316 403
1985	16 865 354	13 261 706	3 603 648	4 367 716	2 217 455	1 453 040	357 309	313 456
1986	16 295 317	12 376 358	3 918 959	3 876 076	1 967 545	1 184 226	380 716	330 529
1987	17 432 168	12 889 397	4 542 770	4 039 146	2 053 833	1 203 238	382 496	397 579
1988	17 702 995	13 899 964	3 803 030	4 094 800	2 149 700	1 072 300	417 500	455 300
1989	17 721 272	14 064 570	3 656 702	4 338 073	2 107 245	1 187 852	464 044	578 932
1990	17 123 861	14 015 318	3 108 542	4 753 600	2 397 000	1 269 000	439 000	648 600
1991	16 048 737	12 458 520	3 590 216	3 864 300	1 714 000	1 119 800	396 600	633 900
1992	16 656 898	12 639 305	4 017 593	3 191 100	1 554 200	796 300	363 600	477 000
1993	16 232 844	12 293 591	3 939 253	2 956 600	1 005 400	1 034 700	348 200	568 300
1994	16 474 812	12 642 378	3 832 434	2 883 113	1 047 222	954 381	316 799	564 711
1995	17 325 790	12 686 814	4 638 977	2 903 081	1 145 103	789 000	308 500	660 478
1996	17 872 384	12 772 264	5 100 120	2 914 692	1 092 077	908 016	412 035	502 564
1997	18 799 732	13 589 923	5 209 809	3 375 657	1 374 000	898 152	351 735	751 770
1998	20 784 733	13 907 118	6 877 615	3 333 683	1 348 000	891 591	377 961	713 956
1999	21 620 542	14 559 571	7 060 971	2 738 403	1 400 977	857 878	389 696	685 132
2000	20 856 898	13 980 571	6 876 327	3 029 219	1 526 700	634 132	355 178	513 209
2001	21 017 617	14 777 539	6 240 078	3 190 540	1 514 166	805 934	333 220	622 671
2002	19 844 072	14 535 179	5 308 893	3 080 442	1 340 400	862 336	339 600	538 106
2003	21 454 366	15 538 156	5 916 210	3 684 425	1 395 210	590 129	423 800	696 780
2004	21 658 321	15 579 318	6 079 003	3 169 101	1 628 100	555 306	316 000	669 695
2005	23 567 811	15 479 167	8 088 644	3 074 237	1 537 230	566 132	341 740	629 135
2006	24 657 919	16 115 072	8 542 847	3 399 310	1 569 581	657 232	328 257	844 240
2007	24 870 359	16 301 106	8 569 253	3 574 177	1 764 300	547 461	310 000	952 416
2008	23 793 781	15 774 010	8 019 771	3 578 957	1 807 000	646 547	317 000	808 410
2009	27 928 030	12 156 666	15 771 364	2 602 283	1 132 000	687 431	191 000	591 852

Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 7. Teollisuusmineraalirikasteiden ja tuotteiden tuotanto Suomessa 1969–2009.
Table 7. Industrial minerals: production of industrial mineral concentrates and products in Finland 1969–2009.

Vuosi	Apatiitti -rikaste	Talkki	Kvartsi	Maasälpä	Wollas-toniitti	Kiille-rikaste	”Biotiitti” raaka-aine käyttöön	Vuorivillan raaka-aineet
Year	*Apatite concentrate*	*Talc*	*Quartz*	*Feldspar*	*Wolla-stonite*	*Mica concentrate*	*Industrial ”biotite”*	*Rocks for rockwool production*
	t	t	t	t	t	t	t	t
1969	-	28 740	80 680	57 099	5 200	-	-	..
1970	-	62 723	86 880	62 126	6 051	-	-	141 294
1971	-	100 679	86 197	64 062	5 549	-	-	129 276
1972	-	90 327	92 085	59 858	6 491	-	-	50 382
1973	-	109 704	92 937	58 318	6 547	-	-	74 179
1974	-	128 269	120 300	63 577	9 118	-	-	103 640
1975	2 107	124 260	105 480	68 577	13 089	-	-	77 806
1976	4 187	148 531	108 884	68 213	6 165	-	-	84 058
1977	2 550	156 584	119 040	71 890	8 904	-	-	70 467
1978	4 218	195 159	145 309	71 330	7 688	-	-	68 239
1979	2 688	267 180	216 798	67 928	10 576	-	-	103 639
1980	137 950	317 901	236 974	74 089	8 782	-	-	140 900
1981	200 927	307 915	255 169	63 066	13 690	-	-	140 500
1982	233 053	325 298	249 429	69 609	14 962	-	-	105 623
1983	381 216	318 430	213 000	52 066	15 402	-	-	134 237
1984	477 300	327 472	261 826	56 265	14 669	-	-	138 746
1985	511 500	318 547	223 425	52 940	16 917	-	-	113 669
1986	527 495	284 179	232 265	47 049	16 795	-	-	156 986
1987	553 279	324 474	233 508	51 632	15 768	-	-	109 224
1988	583 542	378 843	271 800	56 200	26 040	-	-	152 200
1989	579 690	397 835	273 935	54 581	31 436	-	-	184 100
1990	546 134	385 207	276 373	52 630	29 570	-	-	153 000
1991	472 459	360 790	200 987	53 337	27 844	4 693	-	124 400
1992	554 772	370 873	169 071	47 470	27 842	5 134	-	181 500
1993	627 570	399 316	166 953	51 477	26 796	4 488	-	65 053
1994	647 250	453 031	162 410	41 389	27 757	5 591	-	150 253
1995	671 242	464 290	236 801	42 100	29 600	5 403	-	120 047
1996	667 196	418 592	194 520	42 100	22 300	4 592	-	232 080
1997	689 053	437 066	155 509	40 000	21 000	5 630	-	120 718
1998	716 000	498 152	174 162	42 740	16 700	7 200	-	210 009
1999	734 000	508 770	203 525	43 827	13 883	8 500	-	340 356
2000	751 000	501 853	173 637	38 609	15 000	10 000	16 200	191 368
2001	767 020	476 620	163 226	36 145	18 399	9 684	59 400	193 598
2002	799 800	477 229	187 912	39 552	17 400	7 086	..	154 994
2003	799 339	501 658	219 180	59 362	17 300	9 337	..	266 005
2004	838 000	528 943	203 875	44 495	16 763	9 225	59 577	213 577
2005	822 987	508 169	194 070	42 783	15 950	9 473	59 381	224 016
2006	857 922	547 146	169 322	43 187	16 200	8 097	62 959	215 853
2007	830 989	535 882	232 295	48 980	16 364	11 449	57 720	352 301
2008	780 000	527 686	224 152	45 250	15 600	10 706	57 661	230 444
2009	658 347	375 302	154 689	23 120	9 200	7 855	53 860	145 665

- Ei tuotannossa / *Not in production*
.. Tietoa ei saatavilla / *Information not available*

Lähde/*Source*: 1969–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2009 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 8. Luonnonkivien louhinta ja käyttö 1979–2009.
Table 8. Extraction and use of natural stones 1979–2009.

Vuosi *Year*	Graniitit ja liuskeet *Granites and shales*	Sivukivi (graniitit ja liuskeet) *Leftover rocks (granites and shales)*	Vuolukivet *Soapstone*	Sivukivi (vuolukivi) *Leftover rocks (soapstone)*	Vuolukivituotteet *Soapstone products*
	t	t	t	t	t
1979	..	..	1 450	3 650	..
1980	..	..	6 790	6 650	..
1981	..	..	1 630	10 750	..
1982	..	..	2 013	6 041	..
1983	..	..	8 385	8 547	3 700
1984	..	..	1 010	11 200	7 200
1985	..	..	21 015	61 077	10 400
1986	..	..	45 616	94 837	10 035
1987	..	..	45 097	121 890	14 768
1988	..	..	52 163	154 247	20 225
1989	..	..	78 812	237 774	31 857
1990	..	..	84 240	284 635	33 570
1991	..	..	95 363	275 697	30 583
1992	..	..	66 283	165 540	31 932
1993	..	..	92 802	558 646	34 533
1994	..	..	110 004	462 530	38 105
1995	..	..	75 451	315 046	46 036
1996	..	..	90 686	358 484	35 915
1997	..	..	111 595	504 251	55 589
1998	..	..	180 023	695 684	39 544
1999	560 912	1 818 825	123 063	904 506	37 339
2000	441 785	2 191 825	135 655	927 986	38 010
2001	564 607	2 432 359	153 298	1 127 875	42 418
2002	507 124	1 499 033	111 463	941 156	40 304
2003	481 927	2 368 998	131 672	969 584	42 472
2004	565 446	2 053 050	145 113	969 262	40 314
2005	589 805	2 205 199	163 124	1 289 788	39 684
2006	620 366	2 433 617	184 511	1 092 289	50 282
2007	628 515	2 162 232	193 464	1 432 448	41 795
2008	407 878	2 844 155	157 452	945 864	50 323
2009*	257 969	2 030 376	128 653	714 978	30 953

* Ennakkotieto / *Preliminary information*
.. Tietoa ei saatavilla / *Information not available*
Graniittien ja liuskeiden tonnimäärä on arvioitu k-m3 ottotiedoista kertoimella 2,8.

Lähde/*Source*: Graniitit ja liuskeet: Suomen ympäristökeskus / *Granites and shales: Finland's environmental administration.*

Vuolukivet / *Soapstones*: 1979–1996 Puustinen (2003) ja/*and* 1997–2008 Työ- ja elinkeinoministeriö *(Ministry of Employment and the Economy).*

Taulukko 9. Kiviainesten arvioitu kokonaiskäyttö 1990–2009.
Table 9. Estimated total use of aggregates 1990–2009.

Vuosi *Year*	Kokonaiskäyttö *Total use*	Kalliomurske *Crushed rock*	Jalostettu sora ja hiekka *Screened gravel and sand*	Jalostamaton sora ja hiekka *Unscreened gravel and sand*
	Milj. t	Milj. t	Milj. t	Milj. t
1990	106	24	31	51
1991	94	24	26	44
1992	86	24	23	39
1993	73	24	18	31
1994	76	26	20	30
1995	76	28	20	28
1996	73	28	18	27
1997	78	30	20	28
1998	85	33	20	32
1999	92	36	21	35
2000	92	37	23	32
2001	91	38	23	30
2002	90	39	22	29
2003	92	40	21	31
2004	100	43	24	33
2005	98	45	24	29
2006	105	49	24	32
2007	113	54	26	33
2008	113	60	25	28
2009	84	47	16	21

Lähde/*Source*: Suomen ympäristökeskus / *Finland's environmental administration.*

Taulukko 10. Turpeen tuotanto ja käyttö Suomessa 1970–2009.
Table 10. Extraction and use of peat in Finland 1970–2009.

Vuosi *Year*	Jyrsinturve *Milled peat*	Palaturve *Sod peat*	Yhteensä** *Total***	Yhteensä *Total*	Turvepelletti *Peat pellets*	Tuotanto yhteensä*** *Total production****	Kulutus yhteensä *Consumption, total*	Ympäristö- ja kasvuturve *Environmental peat*
	1000 m3	1000 m3	1000 m3	GWh	1000 t	GWh	GWh	1000 m3
1970			284	236	..	236	248	
1971			332	276	..	276	248	
1972			452	372	..	372	271	
1973			718	587	..	587	440	
1974			347	281	..	281	485	
1975			2 238	1 809	..	1 809	485	
1976			2 560	2 112	..	2 112	891	
1977			3 219	2 498	..	2 498	1 444	
1978			5 611	4 496	..	4 496	3 373	
1979			4 654	3 647	..	3 647	4 545	
1980			9 203	7 053	..	7 053	4 738	1 569
1981			3 909	2 923	..	2 923	5 212	619
1982			16 500	14 066	..	14 066	6 464	1 750
1983			10 066	9 079	..	9 079	8 438	832
1984			8 140	7 801	..	7 801	9 645	737
1985			9 515	9 303	..	9 303	11 427	1 039
1986			21 320	20 176	..	20 176	12 036	1 351
1987			7 250	6 815	..	6 815	12 612	760
1988			14 720	13 893	..	13 893	11 529	1 470
1989			17 970	16 926	..	16 926	10 965	1 770
1990	17 305	736	18 041	18 950	..	18 950	14 801	1 480
1991	8 424	1 147	9 571	8 978	..	8 978	15 554	1 034
1992	18 628	1 423	20 051	18 945	..	18 945	16 307	1 784
1993	9 668	2 169	11 837	11 513	..	11 513	17 924	1 135
1994	23 223	2 810	26 033	25 344	..	25 344	20 460	2 145
1995	24 278	2 296	26 574	25 367	..	25 367	22 060	1 111
1996	25 332	1 696	27 028	25 000	..	25 000	24 299	1 296
1997	31 095	1 751	32 847	31 180	..	31 180	24 438	1 626
1998	4 818	682	5 500	5 304	..	5 304	22 421	313
1999	25 046	1 894	26 940	25 742	..	25 742	19 937	2 420
2000	12 261	1 292	13 553	12 663	..	12 663	17 203	1 029
2001	19 190	1 315	20 506	19 538	..	19 538	23 868	2 182
2002	25 771	1 174	26 945	25 471	..	25 471	24 930	2 413
2003	21 672	1 254	22 927	21 306	..	21 306	27 550	1 700
2004	9 194	741	9 935	10 295	27	10 429	24 667	1 000
2005	25 464	1 128	26 593	24 718	29	24 864	19 107	2 112
2006	38 100	1 300	39 400	36 755	4	36 773	26 000	3 568
2007	13 053	817	13 870	12 663	9	12 663	28 406	977
2008	13 900	900	14 850	12 200	33	12 231	22 627	1 300
2009*	25 000	1 800	26 800	25 300	42	25 510	..	2 300

..Tietoa ei ole saatu - *Data not available*
*Ennakkotieto - *Preliminary information*
**Sisältää polttoaineen käytön sähkön ja lämmön yhteistuotannossa sekä lämmön erillistuotannossa
***Sisältää jyrsinturpeen, palaturpeen ja turvepelletit

Lähteet: Tilastokeskus (Energiatilasto, Vuosikirja 2009), Turveteollisuusliitto ry.
Sources: Statistics Finland (Energy statistics, Yearbook 2009), Turveteollisuusliitto ry.

Taulukko 11. Geoenergian hyödyntäminen Suomessa.
Table 11. Utilization of geoenergy in Finland 1976–2009.

Vuosi *Year*	Lämpöpumppujen määrä *Amount*	Kapasiteetti *Capacity*	Tuotettu lämpö *Produced heat*	Käytetty sähkö *Used electricity*	Primäärisesti hyödynnetty energia *Primary energy use**
	kpl/ct	MW	GWh	GWh	GWh
1986	13 115	156	670	243	426
1987	13 327	159	752	273	478
1988	13 539	161	665	242	423
1989	13 751	164	573	208	365
1990	13 963	166	610	222	388
1991	14 175	169	655	238	417
1992	14 387	171	652	237	416
1993	14 697	175	700	253	447
1994	14 803	176	731	262	469
1995	14 909	178	688	245	443
1996	15 172	181	755	266	489
1997	15 592	186	751	263	489
1998	16 324	194	787	272	514
1999	17 264	206	798	274	524
2000	16 835	201	689	234	455
2001	16 376	195	772	260	512
2002	15 708	187	750	251	499
2003	15 696	187	747	248	499
2004	16 953	202	781	257	524
2005	20 073	239	888	289	599
2006	24 551	292	1 091	351	740
2007	29 698	354	1 290	410	881
2008	37 336	445	1 545	483	1 062
2009	42 996	512	1 969	607	1 362

*Jäännösenergia, kun tuotetusta lämmöstä vähennetään koneen käyttämä sähkö / *Residual energy left when electricity used by machine is reduced from produced heat energy*

Ei sisällä nimellisteholtaan yli 26 kW lämpöpumppuja / *Does not include pumps with nominal output over 26 kW.*
Maalämpöpumppujen määrässä huomioitu pumppujen vuosittainen poistuma / *Annual removal of pumps included.*

Lähde/*Source*: Suomen Lämpöpumppuyhdistys ry.

Taulukko 12. Metallisten malmien ja rikasteiden tuonti Suomeen 1995–2009 käypään hintaan.
Table 12. Imports of metallic ores and concentrates in Finland 1995–2009 at market price.

Vuosi *Year*	Rautamalmit ja -rikasteet *Iron ores and concentrates*	Kuparimalmit ja -rikasteet *Copper ores and concentrates*	Nikkelimalmit ja -rikasteet *Nickel ores and concentrates*	Sinkkimalmit ja -rikasteet *Zinc ores and concentrates*	Muut malmit ja rikasteet *Other ores and concentrates*
	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €
1995	59 489	130 415	73 508	44 944	44 598
1996	79 860	206 503	116 936	59 525	25 992
1997	101 234	233 159	98 587	94 164	34 979
1998	111 544	194 928	101 754	86 070	56 441
1999	98 240	191 552	129 950	103 397	127 290
2000	119 304	249 218	233 071	135 854	145 736
2001	126 874	245 255	168 125	98 505	131 345
2002	113 455	223 230	134 744	93 407	107 687
2003	117 688	259 557	135 911	84 828	82 226
2004	130 459	313 172	233 547	115 721	241 699
2005	219 439	355 190	134 593	162 035	244 453
2006	199 751	731 232	384 026	433 255	208 475
2007	177 725	561 860	830 577	434 486	263 261
2008	277 823	540 256	630 041	220 619	281 832
2009	131 307	154 153	154 153	189 991	100 405

Lähde: Tulli (Ulkomaankauppatilastot)
Source: Customs (Statistics for foreign trade)

Taulukko 13. Metallisten malmien ja rikasteiden tonnimääräinen tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 13. Imports of metallic ores and concentrates in Finland 1995–2009.

Vuosi *Year*	Rautamalmit ja -rikasteet *Iron ores and concentrates*	Kuparimalmit ja -rikasteet *Copper ores and concentrates*	Nikkelimalmit ja -rikasteet *Nickel ores and concentrates*	Sinkkimalmit ja -rikasteet *Zinc ores and concentrates*	Muut malmit ja rikasteet *Other ores and concentrates*
	t	t	t	t	t
1995	2 964 991	293 676	134 831	211 074	27 802
1996	3 305 768	494 217	200 610	288 603	22 806
1997	3 732 023	487 477	163 962	295 485	40 700
1998	3 922 531	544 111	247 276	375 432	71 235
1999	3 818 566	514 879	249 028	411 447	127 706
2000	3 917 135	468 557	217 154	448 698	105 879
2001	3 916 207	503 460	250 973	422 274	86 600
2002	3 778 578	500 798	178 968	433 196	112 407
2003	4 212 158	543 488	146 122	436 345	69 267
2004	3 921 507	528 930	169 170	479 603	117 553
2005	4 215 633	504 658	104 983	499 024	103 122
2006	3 481 019	544 149	190 233	520 081	90 806
2007	3 156 096	448 119	256 932	555 569	88 572
2008	3 121 303	536 584	290 914	582 049	97 004
2009	2 204 018	352 370	185 202	532 036	42 338

Lähde: Tulli (Ulkomaankauppatilastot)
Source: Customs (Statistics for foreign trade)

Rautamalmit ja -rikasteet *(Iron ores and concentrates)*: CN8 (26011100, 26011200)
Kuparimalmit ja -rikasteet *(Copper ores and concentrates)*: CN8 (26030000)
Nikkelimalmit ja -rikasteet *(Nickel ores and concentrates)*: CN8 (26040000)
Sinkkimalmit ja -rikasteet *(Zinc ores and concentrates)*: CN8 (26080000)
Muut malmit ja rikasteet *(Other ores and concentrates)*: CN8 (26050000, 26060000, 26070000, 26090000, 26100000, 26110000, 26121010, 26121090, 26122010, 26122090, 26131000, 26139000, 26140010, 26140090, 26151000, 26159010, 26159090, 26161000, 26169000, 26171000, 26179000)

Taulukko 14. Metallisten malmien ja rikasteiden vienti Suomesta 1995–2009 käypään hintaan.
Table 14. Exports of metallic ores and concentrates from Finland 1995–2009 at market price.

Vuosi *Year*	Nikkelimalmit ja -rikasteet *Nickel ores and concentrates*	Kromimalmit ja -rikasteet *Chrome ores and concentrates*	Hopeamalmit ja -rikasteet *Silver ores and concentrates*	Jalometallimalmit ja -rikasteet *Precious metal ores and concentrates*	Muut malmit ja rikasteet *Other ores and concentrates*
	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €
1995	14 705	130	0	1 104	23
1996	10 939	158	60	4 374	25
1997	18 922	111	0	8 420	902
1998	4 000	40	0	11 388	1 663
1999	4 168	2	0	9 346	8
2000	11 682	39	510	7 967	2 127
2001	15 184	58	2 200	5 892	3
2002	5 487	53	4 970	4 026	406
2003	530	119	1 022	2 982	40
2004	0	218	2 596	16 052	54
2005	0	283	1 035	18 660	4 208
2006	0	577	990	19 504	1 202
2007	0	899	2 588	13 976	4 455
2008	9 107	1 375	135	0	1 195
2009	0	748	0	1 738	629

Lähde: Tulli (Ulkomaankauppatilastot)
Source: Customs (Statistics for foreign trade)

Taulukko 15. Metallisten malmien ja rikasteiden tonnimääräinen vienti Suomesta 1995–2009.
Table 15. Exports of metallic ores and concentrates from Finland 1995–2009.

Vuosi *Year*	Nikkelimalmit ja -rikasteet *Nickel ores and concentrates*	Kromimalmit ja -rikasteet *Chrome ores and concentrates*	Hopeamalmit ja -rikasteet *Silver ores and concentrates*	Jalometallimalmit ja -rikasteet *Precious metal ores and concentrates*	Muut malmit ja rikasteet *Other ores and concentrates*
	t	t	t	t	t
1995	49 186	951	0	5	127
1996	36 675	1 005	0	1 605	50
1997	53 974	675	0	3 285	2 618
1998	11 480	255	0	4 253	16 250
1999	14 868	31	0	2 472	116
2000	25 804	282	572	651	43 043
2001	30 711	354	220	1	2
2002	11 939	281	531	4	1 939
2003	1 459	612	357	0	222
2004	0	708	507	1 109	132
2005	0	841	417	600	199
2006	0	1 570	263	977	216
2007	0	2 492	1	739	800
2008	14 069	3 041	0	0	2 078
2009	0	2 050	0	0,5	1 441

Lähde: Tulli (Ulkomaankauppatilastot)
Source: Customs (Statistics for foreign trade)

Nikkelimalmit ja -rikasteet *(Nickel ores and concentrates)*: CN8 (26040000)
Kromimalmit ja -rikasteet *(Chrome ores and concentrates)*: CN8 (26100000)
Hopeamalmit ja -rikasteet *(Silver ores and concentrates)*: CN8 (26161000)
Jalometallimalmit ja -rikasteet *(Precious metal ores and concentrates)*: CN8 (26169000)
Muut malmit ja rikasteet *(Other ores and concentrates)*: CN8 (26011100, 26011200, 26030000, 26050000, 26060000, 26070000, 26090000, 26110000, 26121010, 26121090, 26122010, 26122090, 26131000, 26139000, 26140010, 26140090, 26151000, 26159010, 26159090, 26171000, 26179000)

Taulukko 16. Muiden kaivannaisten tuonti Suomeen 1995–2009.
Table 16. Imports of industrial minerals, coal, aggregates and natural stones in Finland 1995–2009.

Vuosi	Kaoliini	Kalkkikivet	Kivihiili	Muut	Kaoliini	Kalkkikivet	Kivihiili	Muut
Year	*Kaoline*	*Limestones*	*Coal*	*Others materials*	*Kaolin*	*Carbonates*	*Coal*	*Others*
	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t
1995	140 801	18 771	206 060	59 180	1 127	1 790	5 671	1 261
1996	124 215	23 078	219 244	61 942	1 120	1 843	6 670	1 245
1997	164 747	28 433	282 727	78 644	1 230	1 685	6 684	1 026
1998	161 294	29 651	174 780	71 505	1 115	1 617	4 722	863
1999	151 700	27 599	122 932	71 478	1 266	1 605	7 836	1 385
2000	204 008	30 501	193 367	83 788	1 272	1 785	9 474	1 556
2001	189 424	30 385	289 294	90 115	1 179	1 566	5 365	1 359
2002	173 006	34 866	241 189	83 775	1 301	1 471	5 641	1 468
2003	168 753	37 169	362 392	86 708	1 419	1 377	4 658	1 469
2004	154 558	41 375	411 297	88 096	1 173	1 225	3 299	1 300
2005	136 587	40 056	328 327	74 878	1 301	1 450	4 452	1 389
2006	171 076	33 456	414 488	77 894	1 347	1 470	7 039	1 538
2007	147 340	41 133	436 452	93 812	1 164	1 042	6 177	1 076
2008	135 985	45 377	689 039	100 480	1 357	1 059	5 804	1 067
2009	93 313	32 298	451 258	74 792	729	1 398	5 950	1 261

Lähde: Tulli (Ulkomaankauppatilastot)
Source: Customs (Statistics for foreign trade)

Kaoliini *(Kaoline)*: CN8 (25070020);
Kalkkikivet *(Limestones)*: CN8 (25210000, 25221000, 25222000, 25223000);
Kivihiili *(Coal)*: CN8 (27011110, 27011190, 27011210, 27011290, 27011900, 27012000, 27021000, 27022000);
Muut *(Other materials)*: CN8 (27030000, 25010031, 25010051, 25010091, 25010099, 25020000, 25030010, 25041000, 25049000, 25051000, 25059000, 25061000, 25062000, 25070080, 25081000, 25082000, 25083000, 25084000, 25085000, 25086000, 25087000, 25090000, 25101000, 25102000, 25111000, 25112000, 25120000, 25131000, 25132000, 25140000, 25151100, 25151220, 25151250, 25151290, 25152000, 25161100, 25161210, 25161290, 25162000, 25169000, 25171010, 25171020, 25171080, 25172000, 25173000, 25174100, 25174900, 25181000, 25182000, 25183000, 25191000, 25199010, 25199030, 25199090, 25201000, 25202010, 25202090, 25240000, 25251000, 25252000, 25253000, 25261000, 25262000, 25281000, 25289000, 25291000, 25292100, 25292200, 25293000, 25301010, 25301090, 25302000, 25309020, 25309098, 71021000, 71023100, 71031000)

Taulukko 17. Muiden kaivannaisten vienti Suomesta 1995–2009. 1 000 euron käypään hintaan ja 1 000 t.
Table 17. Exports of industrial minerals, coal, aggregates and natural stones from Finland 1995–2009.

Vuosi	Graniitti	Kiviainekset	Talkki*	Turve	Muut	Graniitti	Kiviainekset	Turve	Muut
Year	*Granite*	*Aggregates*	*Talc**	*Peat*	*Others*	*Granite*	*Aggregates*	*Peat*	*Others*
	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t
1995	31 035	3 640	18 043	5 578	16 476	275	371	76	34
1996	29 684	2 440	23 644	6 742	16 871	267	311	104	24
1997	32 316	5 683	26 796	7 178	17 823	357	582	96	38
1998	29 055	6 215	28 133	10 185	18 268	271	657	140	54
1999	30 629	6 128	30 831	12 960	23 896	282	775	189	77
2000	31 536	5 522	30 336	10 187	25 786	291	628	135	95
2001	31 860	5 646	22 935	10 748	20 075	293	580	144	58
2002	32 757	7 678	25 501	12 219	24 995	321	879	153	69
2003	29 935	4 412	37 012	10 541	21 591	312	445	166	57
2004	31 302	3 208	32 951	10 244	23 734	324	421	116	59
2005	34 328	12 051	41 585	11 667	19 558	341	601	143	41
2006	33 653	10 098	42 171	10 142	26 431	310	729	116	48
2007	36 675	11 430	44 536	9 807	33 914	323	837	118	125
2008	31 766	13 029	48 813	11 183	37 365	290	847	138	63
2009	21 497	5 201	36 943	8 255	26 042	208	627	84	142

* Talkin tonnimääräistä ulkomaankauppaa ei ole ilmoitettu / *The tonnage of the foreign trade of talc is not informed*

Lähde: Tulli (Ulkomaankauppatilastot)
Source: Customs (Statistics for foreign trade)

Graniitti *(Granite)*: CN8 (25161100);
Kiviainekset *(Aggregates)*: CN8 (25171010, 25171020, 25171080);
Talkki *(Talc)*: CN8 (25262000);
Turve *(Peat)*: CN8 (27030000);
Muut *(Other materials)*: CN8 (25010031, 25010051, 25010091, 25010099, 25020000, 25030010, 25041000, 25049000, 25051000, 25059000, 25061000, 25062000, 25070020, 25070080, 25081000, 25082000, 25083000, 25084000, 25085000, 25086000, 25087000, 25090000, 25101000, 25102000, 25111000, 25112000, 25120000, 25131000, 25132000, 25140000, 25151100, 25151220, 25151250, 25151290, 25152000, 25161210, 25161290, 25162000, 25169000, 25172000, 25173000, 25174100, 25174900, 25181000, 25182000, 25183000, 25191000, 25199010, 25199030, 25199090, 25201000, 25202010, 25202090, 25210000, 25221000, 25222000, 25223000, 25240000, 25251000, 25252000, 25253000, 25261000, 25281000, 25289000, 25291000, 25292100, 25292200, 25293000, 25301010, 25301090, 25302000, 25309020, 25309098, 27011110, 27011190, 27011210, 27011290, 27011900, 27012000, 27021000, 27022000, 71021000, 71023100, 71031000)

www.gtk.fi
info@gtk.fi

Yhteiskuntamme hyvinvointi ja vakaus perustuvat maa- ja kallioperästä saatavien raaka-aineiden hyödyntämiseen ja riittävyyteen. Näiden geologisten luonnonvarojen (metallimalmit, teollisuusmineraalit, kiviaines, luonnonkivet, jalokivet ja turve) käytöstä on koottu tähän julkaisuun lupaviranomaisten sekä alan toimijoiden antamia tietoja. Julkaisussa luodaan kokonaiskatsaus toteutuneeseen tuotantoon ja toiminnan maantieteelliseen sijoittumiseen sekä arvioidaan alan kehitysnäkymiä. Tavoitteena on myös lisätä tietoisuutta geologiasta sekä geologisten luonnonvarojen käytön merkityksestä suomalaiselle yhteiskunnalle.

To a large extent, the economic prosperity and stability of Finnish society is built on geological natural resources. In this publication, we compile production data on these resources (metallic ores, industrial minerals, rock aggregates, natural stones, gem stones and peat) from public authorities and industrial enterprises to produce an overall view of national production patterns. Our purpose here is to provide an overview of the output and locations of mineral and peat extraction operations, as well as current trends and important developments in the field. A further goal is to increase general awareness of geology and the significance that natural resources have in our society.

ISBN 978-952-217-141-2 (nid.)
ISBN 978-952-217-142-9 (PDF)
ISSN 0781-4240