

Vesa Perttunen

Ylitornion kartta-alueen kallioperä

Summary: Pre-Quaternary rocks of the Ylitornio map-sheet area

SUOMEN GEOLOGINEN KARTTA - GEOLOGICAL MAP OF FINLAND
1 : 100 000

Kallioperäkarttojen selitykset, lehti 2613
Explanation to the maps of Pre-Quaternary rocks, sheet 2613

Vesa Perttunen

Ylitornion karttalehden kallioperä

Summary: Pre-Quaternary rocks of the Ylitornio map-sheet area

Geologian tutkimuskeskus – Geological Survey of Finland

Espoo 2006

Perttunen, V. 2006. Ylitornion kartta-alueen kallioperä. *Summary: Pre-Quaternary rocks of the Ylitornio map-sheet area.* Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkartojen selitykset, lehti 2613. 36 sivua, 18 kuvaa ja 2 taulukkoa.

Ylitornion karttalehtialue sijaitsee hieman napapiirin eteläpuolella Tornionjoen varressa. Kallioperä jakaantuu kahteen geologiseen yksikköön: Peräpohjan liuskealueeseen ja Keski-Lapin granitoidikompleksiin. Näiden yksiköiden välinen kontaktivyöhyke on tektoninen. Karttalehden kaakkoisosassa on hyvin säilyneitä paleoproterotsooiseen Peräpohjan liuskealueeseen kuuluvia kivilajeja, jotka ovat sedimenttisyntyisiä ja vulkaanisia muodostumia sekä niitä leikkaavia syväkiviä. Keski-Lapin granitoidikompleksiin kuuluu syväkiviä sekä vahvasti metamorfoituneita gneissejä.

Peräpohjan liuskealueen pintasyntyiset kivilajit jakaantuvat Kivalon ryhmään ja sen päällä olevaan Paakkolan ryhmään. Ylitornion karttalehdellä Kivalon ryhmän alimpana yksikkönä ovat Jouttiaavan muodostuman mantelirakenteiset laavat. Niiden yläpuolella ovat kvartsiiteista ja dolomiiteista koostuvat Kvartsimaan ja Poikkimaan muodostuman kivilajit.

Paakkolan ryhmään kuuluvat Martimon muodostuman turbidiittirakenteinen, kiisu- ja grafiittipitoisia kerroksia sisältävä kiilleliuske sekä emäksisistä, usein tyynyraakenteisista vulkaanisista kivilajeista koostuva Väystäjän muodostuma, jonka sisällä on dolomiitti- ja kiilleliuskekerroksia sekä leikkaava diabaasijuoni.

Martimon muodostuman liuskeita leikkaavat happamat ja intermediaariset, iältään paleoproterotsooiset Haaparannan sarjaan kuuluvat syväkivet.

Jouttiaavan muodostuman vulkaniitit ovat mantelirakenteisia tholeiittisia basaltteja, joissa lantanidien jakauma on tasainen ja taso noin kymmenkertainen kondriitteihin verrattuna. Väystäjän muodostuman laavat ovat tyynyraakenteisia tholeiittisia basaltteja. Ne muistuttavat kemiallisesti Jouttiaavan vulkaniitteja.

Peräpohjan liuskealueen kivilajien deformaatio on heikkoa ja metamorfoosiaste alhainen. Vulkaanisissa kivilajeissa on manteli- tai tyyny-laavarakennetta. Grauvakat ja fylliitit ovat selväkerroksisia, usein kerrallisia. Alueen länsiosissa niihin on metamorfoosin vaikutuksesta syntynyt kordieriittia. Keski-Lapin granitoidikompleksin pintasyntyisissä kivilajeissa metamorfoosiaste on korkeampi.

Alueella ei ole todettu varsinaisia malmiaihteita. Ylitornion kirkon seudulta sekä Pietinvaarasta on löydetty jokunen sinkkiä sisältävä lohkar. Ison Mustajärven erikoista puna-vihreää unakiittia on tutkittu mahdollisena rakennuskivenä.

Teksti on suomeksi. Kuva- ja taulukkotekstit sekä yhteenveto ovat myös englannin kielellä.

Asiasanat (Geosano, GTK): aluegeologia, karttalehtiselitykset, kallioperä, Keski-Lapin granitoidikompleksi, Peräpohjan vyöhyke, metamorfiset kivet, magmakivet, geokemia, paleoproterotsooinen, Ylitornio, Lapin lääni, Suomi

*Vesa Perttunen
Geologian tutkimuskeskus
Rovaniemen yksikkö
PL 77
96101 Rovaniemi
Finland*

sähköposti: vesa.perttunen@gtk.fi

Perttunen, V. 2006. Ylitornion kartta-alueen kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Ylitornio map-sheet area. *Geological Map of Finland 1 : 100 000. Explanation to the maps of Pre-Quaternary rocks, Sheet 2613 Ylitornio*. 36 pages, 18 figures, and 2 tables.

The Ylitornio map-sheet area is located in northwestern Finland adjacent to the Swedish border. Most of the bedrock of the Ylitornio map-sheet area belongs to the Central Lapland Granitoid Complex (CL) while the rocks of the southeastern part of the map-sheet area belong to the Palaeoproterozoic Peräpohja Schist Belt (PS). The contact between these two units is tectonic.

The rocks of the CL consist of plutonic rocks and metamorphic and granitized sedimentary rocks of the Mellakoski Suite. Most of the plutonic rocks are reddish or grey, deformed, migmatic granites often with augen structures. Other plutonic rocks include migmatic quartz diorite. The area in the vicinity of the Aavasaksa hill consists of even-grained, undeformed red granite

The supracrustal rocks of the PS are divided into the Kivalo Group and the overlying Paakkola Group. The lowermost rocks of the Kivalo Group in the map-sheet area consist of amygdaloidal tholeiitic lavas of the Jouttiaapa Formation. They are overlain by the Kvartsimaa Quartzite Formation, and the Poikkimaa Dolomite Formation.

The rocks of the Paakkola Group are divided into the sedimentary Martimo Formation and the predominantly volcanic Väystäjä Formation. The Martimo Formation consists of turbiditic mica schists and phyllites with black schist intercalations. The volcanic rocks of the Väystäjä Formation are pillowed tholeiitic basalts accompanied with minor tuffite and dolomite intercalations.

The rocks of the Paakkola Group are cut by plutonic rocks and thin felsic dikes. The plutonic rocks. They belong to the Haaparanta suite. Petrographically they are granodiorite and quartz diorite with some porphyritic granite and unakite.

The metamorphic grade of the rocks of the PS is low and the deformation weak. Mafic lavas exhibit amygdaloidal and pillow structures. Mica schists contain porphyroblasts of cordierite.

So far, no economic mineralizations have been discovered in the Ylitornio map-sheet area. Some zinc-bearing boulders have been detected.

The text is in Finnish, with figure and table captions and a summary in English.

Key words (GeoRef Thesaurus, AGI): areal geology, explanatory text, bedrock, Central Lapland Granitoid Complex, Peräpohja Belt, metamorphic rocks, igneous rocks, geochemistry, Palaeoproterozoic, Ylitornio, Lapland Province, Finland

*Vesa Perttunen,
Geological Survey of Finland,
P.O.Box 77,
FIN-96101 Rovaniemi,
Finland.*

E-mail: vesa.perttunen@gtk.fi

SISÄLLYSLUETTELO – CONTENTS

Tutkimusalue ja -vaiheet.....	9
Kallioperän yleispiirteet	9
Stratigrafia ja ikäsuhteet	12
Kivilajit	13
Keski-Lapin granitoidikompleksi	13
Mellajoen sviitti.....	14
Peräpohjan liuskealue.....	16
Kivalon ryhmän kivilajit.....	16
Jouttiaavan muodostuma.....	16
Kvartsimaan muodostuma	16
Poikkimaan muodostuma.....	16
Paakkolan ryhmän kivilajit.....	16
Martimon muodostuma.....	16
Väystäjän muodostuma.....	17
Intrusiivikivilajit.....	18
Syväkivet.....	18
Diabaasit.....	20
Happamat juonet.....	21
Geokemia	21
Metamorfoosi ja tektoniikka.....	29
Geologinen kehitys.....	30
Taloudelliset aiheet.....	30
Geologisia retkeilykohteita.....	31
Summary: Pre-Quaternary rocks of the Ylitornio map-sheet area	32
Introduction	32
Geological outline	32
Central Lapland Granitoid Complex.....	32
Peräpohja Schist Belt.....	33
Supracrustal rocks	33
Jouttiaapa Formation	33
Kvartsimaa Formation	33
Poikkimaa Formation.....	33
Martimo Formation.....	34
Väystäjä Formation.....	34
Intrusive rocks	34
Geochemistry.....	34
Mafic volcanic rocks.....	34
Felsic igneous rocks.....	34
Sedimentary rocks	35
Structure and metamorphism.....	35
Economic geology	35
Kirjallisuutta – References	36

TUTKIMUSALUE JA -VAIHEET

Ylitornion 1:100 000-mittakaavaisen karttalehden (2613) alue sijaitsee Tornionjoen varressa läntisessä Lapin läänissä hieman napapiirin eteläpuolella. Lähes koko karttalehden Suomen puoleinen osa kuuluu Ylitornion kuntaan. Vain eteläreunassa on kaistale Tornion kaupungin aluetta. Ylitornion karttalehtialueen kallioperää on aikaisemmin kuvattu Victor Hackmanin laatimassa Tornion–Ylitornion 1:400 000-mittakaavaisessa geologisessa yleiskartassa (Hackman 1910) ja sen selityskirjoissa (Hackman 1914 & 1918). Myös Hans Hausenin (1936) ja Aimo Mikkolan (1949) tutkimusalueet ulottuvat etelästä Ylitorniolle saakka. Koko karttalehden kallioperä on lähes nykymuotoisena kuvattuna GTK:n Lapin Vulkaniittiprojektin geologisella kartalla (Perttunen ym. 1995).

Ylitornion karttalehden eteläreunaa kartoitettiin jo eteläpuolisen Karungin lehden (2542+2524) kallioperätutkimusten yhteydessä (Perttunen 1972 & 1991), mutta varsinaiset maastohavainnot ovat vuosilta 1976–1978. Maastokarttoina käytettiin 1:20 000-mittakaavaisia topografisia karttoja ja keskeneräisten peruskarttojen valokopioita. Maastotöiden aikana olivat GTK:n geofysikaaliset korkealentokartat käytettävissä, mutta matalalennot ovat vasta kesältä 2002. Niitä samoin kuin Maanmittauslaitoksen peruskarttoja hyödynnettiin kesän 2004 vähäisen revidoinnin aikana.

Maastotöihin osallistuivat kirjoittajan lisäksi Berndt Södergård ja Jukka Väänänen vuosina 1976 ja 1977 sekä Seppo Aaltonen ja Martti Pelkonen vuonna 1978. Kaikkiaan havaintokohteita ja näytteitä kertyi noin 500. Kartoituspäynteistä teetettiin noin 60 ohut-hietä ja kymmenkunta kemiallista pääkomponenttianalyysiä. GTK:n Vulkaniittiprojektin raporttia varten tehtiin myöhemmin vulkaniiteista myös muutama hivenaineanalyysi (Perttunen 1989). Kivilajiyksiköiden kemiallisessa tarkastuksessa hyödynnettiin myös GTK:n kalliogeokemian projektin monipuolisia analyysejä. Kallioperäkartoituksen yhteydessä kertynyttä materiaalia säilytetään GTK:n arkistossa ja varastoissa. Reijo Lampela on ottanut digitaaliset mikroskooppikuvat ja prosessoinut valokuvat digitaaliseen muotoon. Kartan prosessoinnin ja painatuksen on hoitanut Soili Ahava ja diagrammien viimeistelyn Viena Arvola.

KALLIOPERÄN YLEISPIIRTEET

Ylitornion karttalehden alue on pinnanmuodoltaan vaihtelevaa. Länsiosassa on Tornionjoen varressa jono korkeita vaaroja, jotka nousevat lähes 200 metriä jokilaaksosta. Korkeimpien vaarojen lakiosat ovat mannerjään vetäytyttyä olleet saarina muinaisessa Itämeressä, Ancylysjärvessä. Tunnetuin näistä kalottivaaroista on Aavasaksa (kuva 1), jonka laki kohoa 254 m meren pinnasta. Näiden suhteellisen hyvin paljastuneiden vaara-alueiden kallioperä koostuu happamista syväkivistä sekä metamorfoituneista gneisseistä. Karttalehtialueen keskellä on pohjois-eteläinen laaksojono, josta paljastumat puuttuvat. Paljastumia ei ole löytynyt Tornionjoen rannoilta eikä matalista lietsaarista. Aivan



Kuva 1. Aavasaksan graniitista koostuva vaara. Metsän peittämän kalotin alapuolella on alueen korkein muinaisen Itämeren, Ancylusjärven ranta 208 metrin korkeudessa.

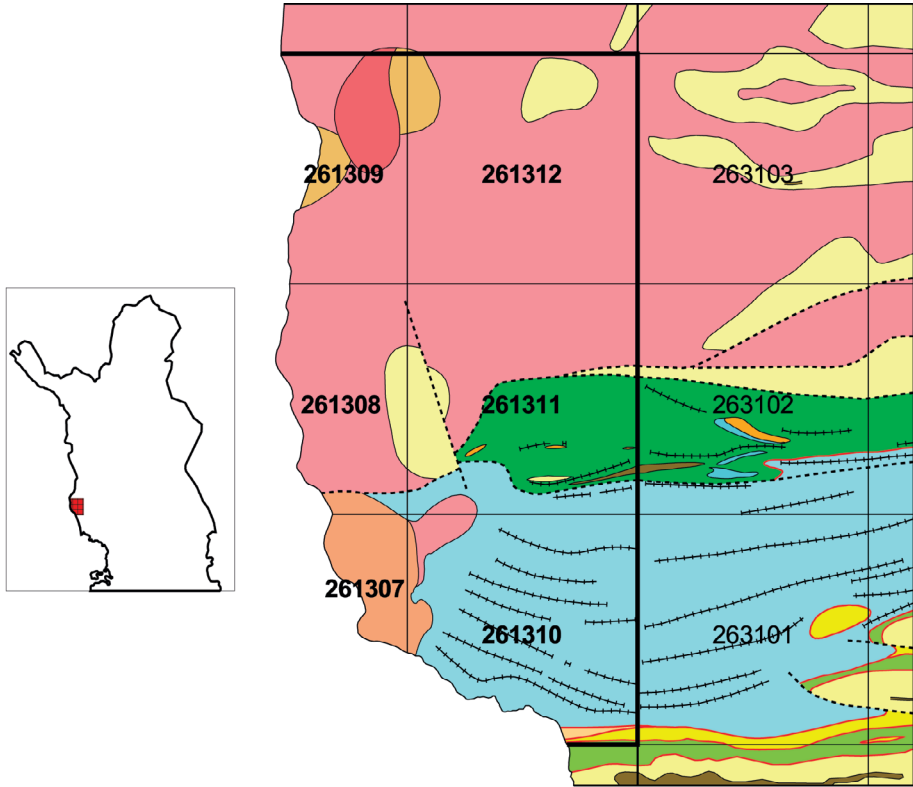
Fig. 1. Aavasaksa granite hill.

Aavasaksa, Ylitornio. 2613 09D. x = 7367,500; y = 2987,500.

Kuva – *Photo* – Peter Johansson.

etelärajalla alkaa Tornionjoessa Matkakoski, joka on varsinkin vähän veden aikana kalliiorantainen. Lehden kaakkoisosassa on soista, alavaa ja suhteellisen tasaista, mutta kalliopaljastumia tällä kiilleliuskealueella on silti suhteellisen runsaasti. Emäksisistä vulkaniiteista muodostuneet Pietinvaara ja Palovaara (2613 11 C) kohoavat satakunta metriä ympäröivästä suoalueesta.

Ylitornion karttalehden kallioperä on selvästi kaksijakoinen (kuva 2). Pohjoisosassa koostuu happamista syväkivistä ja voimakkaasti metamorfoituneista ja osaksi myös graniittituneista gneisseistä, jotka kuuluvat Keski-Lapin granitoidikompleksiin (Perttunen & Hanski 2003). Karttalehden etelä- ja kaakkoisosassa on hyvin säilyneitä Peräpohjan





KESKI-LAPIN GRANITOIDIKOMPLEKSI

-  Granitoideja
-  Mellajoen sviitti

CENTRAL LAPLAND GRANITOID COMPLEX

- Granitoids*
- Mellajoki Suite*



PERÄPOHJAN LIUSKEALUE

-  Kvartsidioriittia ja graniittia
-  Diabaasia

PERÄPOHJA SCHIST BELT

- Quartz diorite and granite*
- Diabase*





Paakkolan ryhmä

-  Väystäjän muodostuma
-  Martimon muodostuma

Paakkola group

- Väystäjä Formation*
- Martimo Formation*

Kivalon ryhmä

-  Poikkimaan muodostuma
-  Kvartsimaan muodostuma
-  Jouttiaavan muodostuma
-  Palokivalon muodostuma

Kivalo group

- Poikkimaa Formation*
- Kvartsimaa Formation*
- Jouttiaapa Formation*
- Palokivalo Formation*

Kuva 2. Ylitornion (2613) karttalehden ja lähiympäristön kallioperä.
Fig. 2. Geological units of the Ylitornio area.

liuskealueen vulkaanisia ja sedimenttisyntyisiä kivilajeja sekä niitä leikkaavia Haaparannan sarjan syväkiviä. Granitoidikompleksin ja liuskealueen kontaktit ovat ilmeisen tektoniset. Kalliopaljastumat puuttuvat kontaktien lähistöltä, ja kartan geologisten yksiköiden rajaviivat on usein jouduttu piirtämään tulkitsemalla geofysikaalisia ja topografisia kartoja.

Pääosa Ylitornion karttalehden alueen pintasyntyisistä Peräpohjan liuskealueen kivilajiyksiköistä on viereisten karttalehtien suoranaisia jatkeita. Ne on kallioperäkartalla jaoteltu samoihin muodostumiin kuin Törmäsjärven karttalehdellä, ja näiden keskinäinen korrelointi on selvä. Myös Törmäsjärven karttalehden Keski-Lapin granitoidikompleksiin luetut kivilajit jatkuvat idästä Ylitornion lehden puolelle. Törmäsjärven kallioperäkartan selityskirjan (Pertunen & Hanski 2003) kivilajien kuvaus soveltuu täysin myös Ylitornion alueelle. Sen sijaan Ylitornion karttalehden luoteisosan Keski-Lapin granitoidikompleksiin luettuja mikroliinigraniittia ja kvartsidioriittia ei ole havaittu itäpuolisilla karttalehdillä.

Kartta-alueen eteläosassa Peräpohjan liuskealueen kiilleliuskeita leikkaavia graniidioriitteihin ja graniitteihin rinnastettavia Haaparannan sarjan syväkiviä on kuvattu eteläpuolisen Karungin karttalehden (2542+2524) selityksessä (Pertunen 1991).

STRATIGRAFIA JA IKÄSUHTEET

Karttalehden kaakkoisosan Peräpohjan liuskealueeseen kuuluvat kivilajiyksiköt ovat itäpuolisen Törmäsjärven (2631) alueen muodostumien jatkeita. Karttalehden eteläreunassa on kaistale emäksisiä, mantelirakenteisia laavoja, jotka jatkuvat etelään ja kaakkoon Karungin (2524+2542) ja Törmäsjärven (2631) karttalehtien puolelle. Rakenteeltaan ja geokemiallisilta ominaisuuksiltaan ne vastaavat täysin perinteisiä Jouttiaavan muodostuman kivilajeja. Paljastumissa on päällekkäiset mantelirakenteiset laavapatjat monessa kohtaa selvästi havaittavissa.

Laavojen päällä on Kvartsimaan muodostumaan kuuluva kvartsiittiyksikkö. Sen yläpuolella tavataan dolomiittia, jossa on kvartsiittia välikerroksina. Tämä dolomiittiyksikkö on rinnastettu Poikkimaan muodostumaan, mutta se voi kuulua myös Rantamaan muodostumaan, sillä näitä kahta dolomiittimuodostumaa erottavaa Hirsimaan tuffiittimuodostumaa ei esiinny Ylitornion karttalehdellä kuten ei Törmäsjärven karttalehden lounaisosassakaan. Dolomiittimuodostuman pohjoispuolella on laajalti kiilleliuskeita ja niissä välikerroksina olevia mustaliuskeita. Tämä yksikkö on selvästi idästä ulottuvan Martimon muodostuman jatke.

Martimon muodostuman kiilleliuske-fylliittialueen pohjoispuolelle sijoittuu pääosin emäksisistä, tyynyrakenteisista vulkaniiteista koostuva yksikkö, joka kuuluu Väystäjän muodostumaan. Näiden kahden muodostuman kontaktivyöhyke on Ylitornion karttalehdellä ilmeisen tektoninen, eikä ikäsuhteen ole varma. Ilmeisesti Väystäjän muodostuma on Ylitornion lehdelläkin Peräpohjan liuskealueen ylin stratigrafinen yksikkö.

Keski-Lapin granitoidikompleksin suuntautuneissa, usein silmägneissirakenteisissa graniiteissa on sulkeumina ja laajempinakin alueina kvartsiittia, jotka on rinnastettu Törmäsjärven lehden Mellakosken sviittiin. Leikkaussuhteiden perusteella tämä graniitti on kvartsiittia nuorempaa. Aavasaksan homogeeninen graniitti leikkaa puolestaan silmägneissejä. Kontakti on paljastuneena esimerkiksi Aavasaksan etelärinteen paljastuma-alueella pisteessä 7365,05/2488,18. Aavasaksan graniitissa on sulkeumina myös kvartsidioriittia: Aavasaksan graniitti on ilmeisesti Ylitornion karttalehden alu-

eella nuorin Keski-Lapin granitoidikompleksin syväkivilaji. Karkearakeiset, punertavat pegmatiittijuonet leikkaavat kaikkia Keski-Lapin granitoidikompleksin kivilajeja, myös Aavasaksan graniittia.

KIVILAJIT

Leski-Lapin granitoidikompleksi

Törmäsjärven karttalehden luoteisosassa on punertavia tai harmaita, deformatuneita, karkearakeisia graniitteja, joiden alue jatkuu Ylitornion karttalehden keski- ja pohjoisosiin. Niiden rakenne on usein silmägneissimäistä, jolloin maasälpä esiintyy pyöreäköinä, 0,5–2 cm:n kokoisina silminä (kuva 3). Silmät ovat useimmiten punaista, harvemmin valkoista kalimaasälpää. Muut mineraalit ovat kvartsi ja plagioklaasi sekä osittain kloriitiksi muuttunut biotiitti. Hivenmineraaleina on zirkonia ja apatiittia. Nämä deformatuneet graniitit ovat parhaiten paljastuneina karttalehden luoteisosassa Viisavaaran ympäristössä (2613 12A). Näissä graniiteissa on yleisesti suikaleina, sulkeumina ja laajempinakin alueina amfiboliittia, kiillegneissia ja varsinkin kvartsiittia.



Kuva 3. Ylitornion karttalehden migmaattista graniittia.
Fig. 3. Migmatic granite in the Ylitornio map-sheet area.
Viisavaara, Ylitornio. 2613 12A. x = 7360,850; y = 2492,000
Kolikko – Coin – 21 mm. Kuva – Photo – Vesa Perttunen

Toinen karttalehtialueen graniittityyppi on deformatumaton, punainen, keski- ja ta-sarakeinen mikroklinigraniitti (kuva 4). Tämä graniitti leikkaa juonina silmägneissii ja on siis silmägneissejä nuorempi. Myös kvartsidioriittia on sulkeumina graniitissa. Tätä graniittia on hyvin paljastuneena alueen luoteisosassa Aavasaksan vaaran seudulla (2613 09B).

Aavasaksan vaaran koillis- ja lounaispuolella on jokunen paljastuma kvartsidioriittista kivilajia. Sen päämineraalit ovat plagioklaasi, sarvivälke, biotiitti ja kvartsi. Rakenne on epäselvästi hypidiomorfinen ja suuntaus heikkoa. Kvartsidioriittissa on paikoin tummia, pienirakeisia kiillegneissisulkeumia.

Kummankin graniittityypin yhteydessä tavataan pegmatiittisia osueita sekä metrien vahvuisia leikkaavia pegmatiittijuonia. Niiden päämineraalit ovat kvartsi ja maasälvät. Varsinkin Viisavaaran seudulla näissä pegmatiiteissa on runsaasti mustaa turmaliinia. Useassa kohdassa pegmatiittijuonet ovat hyvin loiva-asentoisia ja muodostavat vaaran lakiosan, kuten Viissaisessa ja Sammalvaarassa (2613 12B).

Mellajoen sviitti

Ylitornion kartta-alueen migmaattisissa graniiteissa on säännöllisesti sulkeumina ja suikaleina **kvartsiittia**. Joissakin kohdissa kvartsiitti on alueen pääkivilajina. Täällai-



Kuva 4. Aavasaksan graniittia.

Fig. 4. Aavasaksa granite.

Aavasaksa, Ylitornio. 2613 09D. x = 7366,360; y = 2488,280

Kolikko – Coin – 21 mm. Kuva – Photo – Vesa Pertunen

sia kohtia on alueen koillisosassa Palovaaran–Juopavaaran seudulla sekä karttalehden keskellä Reväsvaaran–Kiimavaaran alueella. Kvartsiitit ovat keskirakeisia ja vaaleita, joskus vihertäviä. Kvartsin lisäksi ne sisältävät kalimaasälpää ja joskus myös hieman kiillettä, joka on paikoin vihreää, ilmeisesti fuksiittia. Hivenmineraalit ovat tavanomaiset: zirkoni, apatiitti ja turmaliini. Raitaisuus on yleensä suoraviivaista (kuva 5). Idempänä Törmäsjärven karttalehden puolella tavattuja poimuttuneita, deformatuneita serisiittikvartsiitteja ei sen sijaan ole havaittu.

Kvartsiiteissa on ohuita, epäpuhtaampia välikerroksia. Biotiitin määrän kasvaessa ne vaihtuvat **kiillegneisseiksi**. Kvartsiiteissa on myös amfibolia sisältäviä, tummia **sarvivälkegneissiosueita**, jotka saattavat olla alun perin tuhkaa sisältäviä välikerroksia. Metadiabaasimaisia piirteitä niissä ei ole havaittu.

Törmäsjärven karttalehdellä on Väystäjän vulkaanisen muodostuman ja Keski-Lapin granitoidikompleksin saumassa vyöhyke, joka koostuu keskirakeisista, liuskeisista ja hiertyneistä gneisseistä. Nämä gneissit muistuttavat happamia vulkaniitteja, mutta Törmäsjärven karttaa tehtäessä ne nimettiin **kvartsimaasälpägneisseiksi** ja tulkittiin Keski-Lapin granitoidikompleksin reunavyöhykkeen myloniiteiksi. Ylitornion karttalehdellä tämä vyöhyke on paljastumatonta, eikä kvartsimaasälpägneissien ulottuminen tälle alueelle ole edes varmaa.



Kuva 5. Mellakosken sviitin kvartsiittia.

Fig. 5. Quartzite of the Mellakoski Suite.

Juopavaara, Ylitornio. 2613 12D. x = 7369,335; y = 2495,890

Laatta – Tag – 12 cm. Kuva – Photo – Vesa Perttunen

PERÄPOHJAN LIUSKEALUE

Kivalon ryhmän kivilajit

Jouttiaavan muodostuma

Törmäsjärven ja Karungin karttalehdiltä ulottuu Ylitornion karttalehden eteläreunaan kapea itä-länsisuuntainen kaistale emäksistä vulkaniittia. Karttalehden kaakkoisnurkkauksen kallioissa Järvirovan–Pahtavaaran alueella on näkyvissä selviä, päällekkäisiä laavapatjoja, joiden vahvuus on 1–5 m. Patjojen muuten pienirakeisissa pintaosissa on selviä kalsiitista, kvartsista ja epidootista koostuvia manteleita, joiden koko on 0,5 – 4 cm. Laavapatjojen keski-karkearakeisissa sisäosissa manteleita on vain satunnaisesti. Petrografisesti ja myös kemiallisesti nämä laavat ovat mitä tyypillisimpiä Jouttiaavan muodostuman kivilajeja. Tämän muodostuman alapuolelle sijoittuva pääosin kvartsiiteista koostuva Palokivalon muodostuma ei ulotu Ylitornion karttalehdelle.

Kvartsimaan muodostuma

Itäpuoleisella Törmäsjärven karttalehdellä Jouttiaavan muodostumien pohjoispuolella on säännöllisesti paljastuneena punertavaa, hyvin puhdasta Kvartsimaan muodostumaan kuuluvaa kvartsiittia. Törmäsjärven karttalehden puolella havaittujen ristikerrosten perusteella kvartsiitti on kerrostunut Jouttiaavan laavojen päälle. Ylitornion karttalehden puolella tämä kvartsiittiyksikkö on tavattu lähinnä lohkariekkoina.

Poikkimaan muodostuma

Ylitornion karttalehden eteläreunassa on huonosti paljastunut kaistale dolomiittipitoisia kivilajeja. Dolomiitit ovat kellertäviä ja pienirakeisia. Ne ovat enimmäkseen suorakerroksisia, mutta varsinkin Tornionjokivarren dolomiittikallioissa poimutus on selvää. Välikerroksina on kvartsiittia ja paikoin myös kiillepitoista silttikiveä.

Paakkolan ryhmän kivilajit

Martimon muodostuma

Karttalehden kaakkoisnurkkaan ulottuu Törmäsjärven lehden puolelta yhtenäinen Martimon muodostuman kiilleliuskeiden ja niissä välikerroksina olevien mustaliuskeiden alue. Muodostuman kontaktivyöhykkeet alapuolisiin dolomiittipitoisiin kivilajeihin ovat niukasti paljastuneet, eikä kontaktin luonne ole täysin selvä. Kontakti pohjoispuolisiin Väystäjän muodostuman vulkaniitteihin on todennäköisesti tektoninen.

Martimon muodostuman kiilleliuskeissa on yleisesti turbidiittisia kerrospinkkoja. Näiden grauvakkapinkkojen vahvuus on puolesta metristä metriin ja selvästi kerralliset pohjaosat ovat hyvin karkearakeisia. Karkeammassa kertojen alaosissa on usein soikeita 5–20 cm:n pituisia konkreetioita. Kertojen yläosissa on ohuina raitoina hienojakoista, hiili- ja kiisupitoista mustaliusketta. Mustaliusketta on myös omina metrien vahvuusina ohutraitaisina kerroksina.

Kiilleliuskeet ovat pienirakeisia. Päämineraalit ovat maasälvät, kvartsi ja biotiitti. Hivenmineraaleina on pieninä rakeina ainakin zirkonia ja turmaliinia. Konkreetioissa on kvartsin ja määsälpien lisäksi vaaleanvihreitä, säteittäisiä, vaaleita amfibolikimppuja. Alueen länsi- ja pohjoisosan kiilleliuskeisiin on metamorfoosin vaikutuksesta syntynyt kordieriittia 5–8 mm:n kokoisina, soikeina porfyroblasteina, jotka rapautumispuolella näkyvät kuoppina (kuva 6). Kainuunkylän–Poikkilahden alueella karttalehden lounaisosassa (2613 10B) syväkivet leikkaavat tätä kiilleliusketta, ja syväkivissä on kiilleliusketta teräväräjaisina sulkeumina ja myös pyöreäköinä läiskinä (kuva 7).

Väystäjän muodostuma

Karttalehden keskiosassa on laajalti emäksisiä vulkaniitteja, jotka kuuluvat Väystäjän muodostumaan. Varsinkin Pietinvaaran–Pahtavaaran seudulla (2613 11C) näissä vulkaniiteissa on kaunista tyynylaavarakennetta (kuva 8). Tyynyrakenteisten laavapatjojen yhteydessä on myös kerrosjuonina tai massamaisina laavapatjoina karkearakeista emäksistä kiveä, jonka päämineraali on pölkymäinen, ilmeisen uraliittinen amfiboli.

Väystäjän muodostuman vulkaniittien sisällä on kapeina kaistaleina sekalaisia sedimenttikiviä. Länsiosassa Kapurijängän seudulla (2613 11A) on paljastuneena kellertävää dolomiittia, jossa on hieman valkoista tremoliittia. Vähä–Mustajärven länsipuolella on kartan itäreunassa karsikiveä. Se koostuu karkeasta, vaaleasta tremoliitista, jonka seassa on jonkin verran karbonaattia. Tuorevaaran lounaispuolella on hienorakeisessa, har-



Kuva 6. Kuopalle rapautunutta kordieriittia hiilipitoisen, kerroksellisen Martimon muodostuman kiilleliuskeen rapautumispuolella.

Fig. 6. Weathered cordierite porphyroblasts in the mica schist of the Martimo Formation.

Poikkilahti, Ylitornio. 2613 10B. x = 7346,000; y = 2492,300

Laatta – Tag – 6 cm. Kuva – Photo – Vesa Perttunen



Kuva 7. Kiilleliuskesulkeuma Haaparannan sarjan graniitissa.
Fig. 7. Mica schist inclusion in the Haaparanta Suite granite.
Iso Mustajärvi, Ylitornio. 2613 10B. x = 7349,170; y = 2490,770.
Laatta – Tag – 6 cm. Kuva – Photo – Vesa Perttunen

maassa, poimuttuneessa, cherttimäisessä kvartsiitissa tremoliittia ja granaattia sisältäviä dolomiittikerroksia. Vulkaniteissa on välikerroksina myös kiisupitoista, pienirakeista, kiharaisesti poimuttunutta mustaliusketta, jossa on jonkin verran kordieriittia porfyroblasteina.

Intrusiivikivilajit

Syväkivet

Ylitornion karttalehden Suomen puoleisen osan lounaisosassa on felsisiä syväkiviä, joissa tummat, pienet, 2–10 cm:n kokoiset kiilleliuskesulkeumat ja –jäänteet ovat yleisiä. Nämä syväkivet leikkaavat selvästi Martimon muodostuman kivilajeja. Varsinkin Rou-sunvaaran–Kierivaaran alueella on paljastuneena harmaata, keskirakeista granodioriittia, jonka päämineraalit ovat plagioklaasi, kvartsi, kalimaasälpä ja biotiitti. Plagioklaasi on suhteellisen omamuotoista ja vyöhykkeistä. Esiintymistapansa ja petrografiansa puolesta se voidaan rinnastaa Karungin lehdellä tavattaviin Haaparannan sarjan syväkiviin, joiden ikä on 1880–1890 Ma (Perttunen & Vaasjoki 2001).

Ison Mustajärven seudulla (2613 10B) on karkeaa, porfyyristä, suuntautumaton graniittia (kuva 9). Raitaiset, harmaat kiilleliuskesulkeumat ovat yleisiä. Maasälpjen,



Kuva 8. Tyynyrakennetta Väystäjän muodostuman emäksisessä vulkaniitissa.

Fig. 8. Pillow lava in the Väystäjä Formation.

Pahtavaara, Ylitornio. 2613 11C. x = 7353,830; y = 2498,980.

Kuva – Photo – Vesa Perttunen



Kuva 9. Haaparannan sarjan porfyyristä graniittia.

Fig. 9. Porphyritic granite in the Haaparanta Suite.

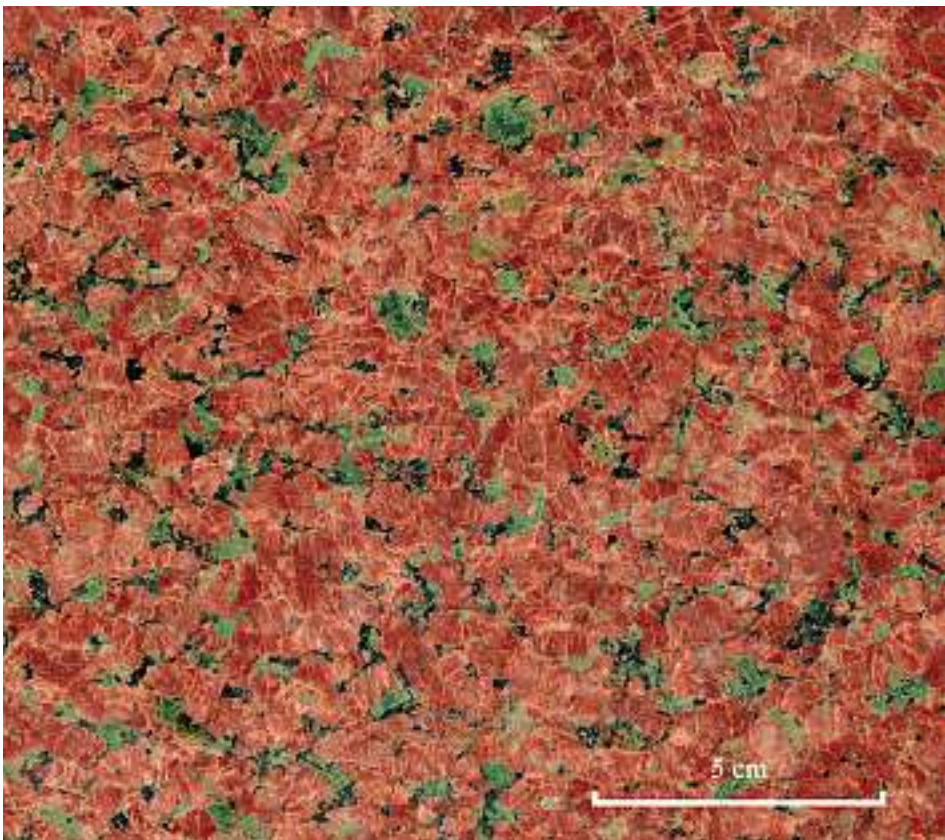
Iso Mustajärvi, Ylitornio. 2613 10B. x = 7349,170; y = 2490,770.

Kolikko – Coin – 19 mm. Kuva – Photo – Vesa Perttunen

kvartsin ja biotiitin lisäksi graniitissa on paikoin vihertävää klinopyrokseenia. Järven itärannan paljastumissa tämä kivilaji on selvästi unakiittista, jossa päämineraaleina on kalimaasälvän, plagioklaasin ja kvartsin lisäksi runsaasti ruohonvihreää epidoottia (kuva 10). Tällaista kivilajia on lohkareina järven itäpuolella. Täällä kivilaji on ilmeisesti vaikuttanut ympäristöönsäkin, sillä luoteispuoleisen Huitaperin kallioissa on yleisesti ohuita vihreitä epidoottijuonia. Samaisen Huitaperin vaaran kivilajit ovat paikoin muuttuneet erikoisen värisiksi tiilenpunaisiksi liuskeiksi.

Diabaasit

Karttalehden itäreunaan ulottuu Törmäsjärven karttalehden puolelta noin parisataa metriä leveä tumma, keskirakeinen, kerrosmyötäinen diabaasijuoni. Ympäristön kivilajit ovat Väystäjän muodostuman vulkaniitteja. Juonen päämineraalit ovat pölkkymäisinä rakeina esiintyvä amfiboli ja epäselvästi liistakemainen plagioklaasi. Aksessoriset mineraalit ovat apatiitti ja titaniitti. Juonta on yritetty ajoittaa, mutta riittävää määrää



Kuva 10. Unakiittia.

Fig. 10. Unakite. Kuva – Photo –

Iso Mustajärvi, Ylitornio. 2613 10B. x = 7349,900; y = 2491,460.

Kuva – Photo – Reijo Lampela.

uraania sisältävää mineraalia ei ole saatu erotetuksi (näyte A854 Rytijänkkä; Perttunen & Vaasjoki 2001).

Happamat juonet

Ylitornion karttalehdellä on varsinkin Kumpulan–Rovavaaran alueella sekä Sivakka-vaarassa (2613 10C) pienirakeisia, happamia juonia, jotka selvästi leikkaavat Martimon muodostuman kiilleliuskeita. Joissakin paljastumissa on näkyvissä kaksikin samansuuntaista, erillistä juonta. Juonten kulkusuunta on lähellä itä-läntistä, kaateet jyrkät, vahvuudet 1–2 m ja kontaktit terävät. Poikkilahden itäpuolella Isovaaran-Sivakkamaan kiilleliuskepaljastumissa (2613 10) on leikkaavia graniittijuonia.

GEOKEMIA

Varsinaisen kartoituksen aikana näytteiden analysointimahdollisuudet olivat rajalliset. Niinpä Ylitornion karttalehden kartoitusnäytteistä on vain jokunen pääkomponenttianaalyyysi. GTK:n Lapin Vulkaniiittiprojektin aikana teetettiin muutama hivenaineanalyyysi. Kartan tekovaiheessa oli lisäksi käytettävissä toistakymmentä GTK:n kalliogeokemian projektin monipuolista kemiallista analyysiä.

Karttalehden eteläreunan vulkaniiteista on kaksi hivenaineanalyyysiä sekä hieman Törmäsjärven ja Karungin lehtien puolelta kaksi kalliogeokemian projektin analysoimaa vulkaniittinäytettä (taulukko 1). Kemialliset koostumukset sijoittuvat kaikilla tavanomaisilla diagrammeilla tyypillisten **Jouttiaavan** muodostuman vulkaniittien kenttään (esim. kuva 11). Titaanioksidipitoisuus on suhteellisen korkea, 1,3 %, mikä on tyypillistä muodostuman yläosan laavapatjoille (Perttunen & Hanski 2003). Lantanidien pitoisuustaso ja jakauma sopivat samaten Jouttiaavan muodostuman yläosan vulkaniiteille (kuva 12).

Jouttiaavan vulkaniittimuodostuman päälle sijoittuvista Kvartsimaan ja Poikkimaan muodostuman kivilajeista ei ole kemiallisia analyysejä. **Martimon** muodostuman kivilajien kemiallisia koostumuksia on käsitelty jo Törmäsjärven ja Koivun karttalehtien selityksessä. Mustaliuskeissa hiilen määrä on 2–5 % ja rikin 0,5–1 % (Perttunen & Hanski 2003). Ylitornion karttalehden analyysejä on taulukossa 2. Lantanidien jakauma on keveistä lantanideista rikastunut mutta raskaiden lantanidien suhteen melko tasainen (kuva 13).

Taulukko 1. Jouttiaavan vulkaniittien kemiallisia koostumuksia. 1–2: XRF-analyysit Rautaruukki Oy (*) ja INAA-analyysit VTT; 3–4 XRF-analyysit GTK.
Table 1. Chemical compositions of the rocks of the Jouttiaapa Formation. 1–2: XRF analyses Rautaruukki Co (), INAA analyses VTT; 3-4: XRF analyses GtK.*

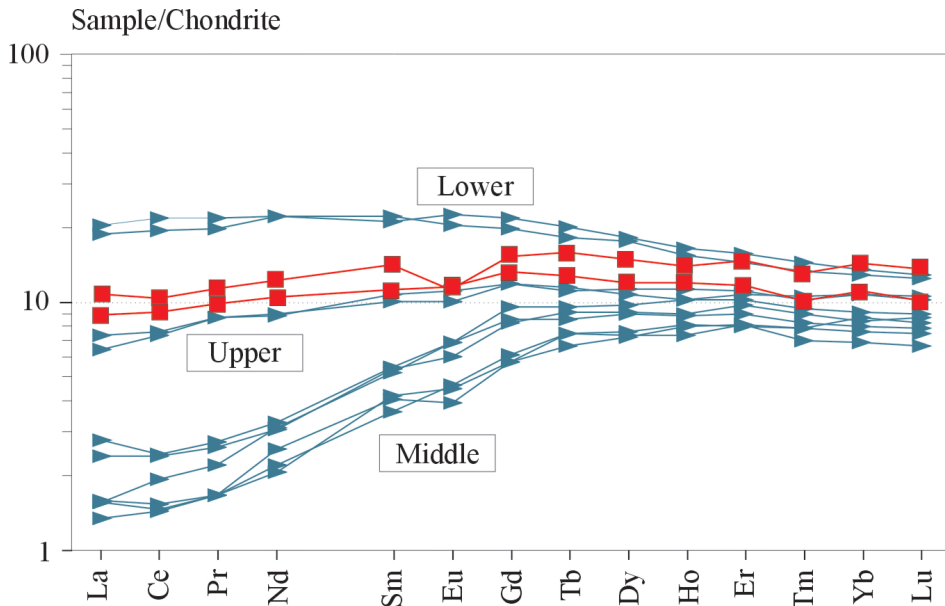
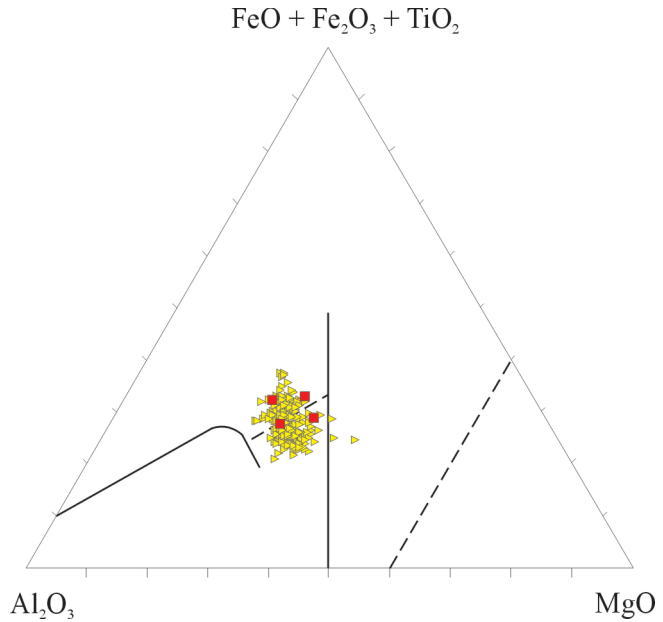
	1	2	3	4
SiO ₂ % *	48,2	48,6	48,8	49,3
TiO ₂	1,154	1,07	1,26	1,29
Al ₂ O ₃	13,1	13,7	13,2	13,2
Fe ₂ O ₃ tot	14,15	13,39	16,44	15,12
MnO	0,211	0,225	0,231	0,214
MgO	6,33	7,4	8,31	9,35
CaO	8,07	7,79	6,79	5,86
Na ₂ O	3,52	2,97	3,09	2,83
K ₂ O	0,151	0,203	0,109	0,066
P ₂ O ₅	0,096	0,08	0,094	0,113
Summa – Sum	95,2	95,7	0,00	0,00
As ppm	0,809	0,762		
Sb	0,064	0,0606		
Zn	88,9	83,3	159	137
W	2,57	2,46		
Mo	1,16	1,08		
Au	0,005	0,0048		
La	2,98	2,17		
Sm	2,48	2,04		
Lu	0,844	0,519		
Cr	154	200	155	187
Ni	81	124	105	115
Co	56,7	49,8		
Sc	63,5	63,2		
Ba	67,8	94	31	32
Cs	0,72	0,679		
Rb	9,32	8,59	0,27	0,56
Ta_	0,163	0,255		
U	0,213	0,202		
Th	0,428	0,247		
Cu *	180	110	195	254
S *	160	80	440	180
Sr *	40	70	77	53
V *	330	310	351	333
Zr *	80	70	74	83

Näyte, karttalehti, koordinaatit. *Sample, map sheet, coordinates.*

1)	11.1-JTV-76	2613 10	7440,050	2499,950
2)	12.1-JTV-76	2631 01	7340,019	2500,543
3)	93001444	2631 01	7340,010	2500,090
4)	93001850	2613 12	7339,580	2499,530

Kuva 11. Jouttiaavan muodostuman vulkaniittien analysispisteet Jensenin (1976) kationidiagrammilla (punaiset neliöt). Keltaiset pisteet vastaavista analyyseistä Törmäjärven (2631), Koivun (2633), Runkauksen (2544) ja Inginkivalon (3611) karttalehtien alueelta (Perttunen & Hanski 2003).

Fig. 11. Volcanic rocks of the Jouttiaapa Formation of the Ylitornio map-sheet area (red squares) plotted on Jensen cation diagram (Jensen 1976). Other points from map sheets 2544, 2631, 2633, and 3611 (Perttunen & Hanski 2003).



Kuva 12. Jouttiaavan muodostuman laavojen kondriittinormalisoituja REE-jakaumia Ylitornion karttalehdeltä (punaiset neliöt). Muut pisteet Jyrövinsan alueelta (2631). Ne edustavat laavamuodostuman stratigrafisen leikkauksen ala-, keski- ja yläosaa.

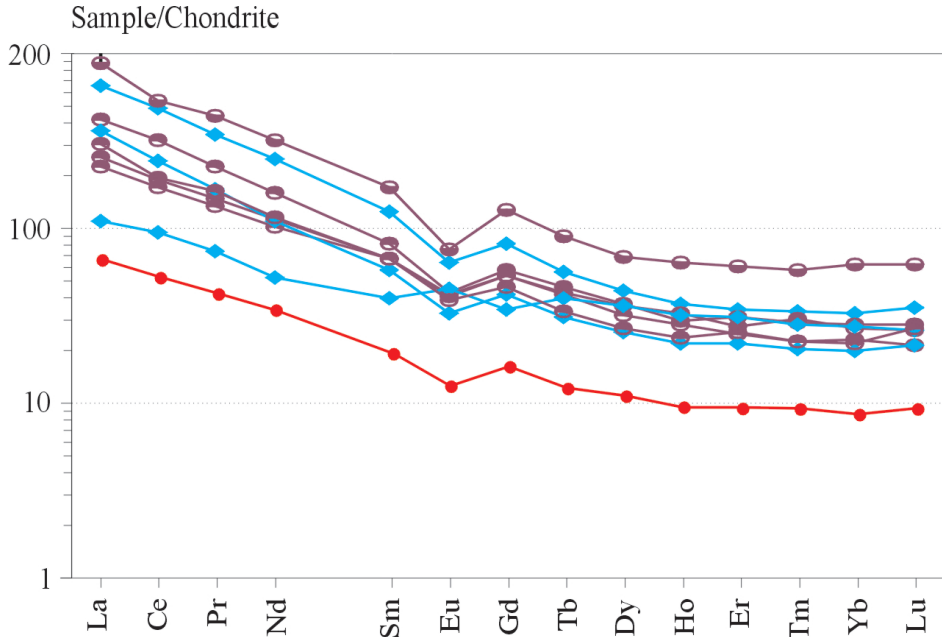
Fig. 12. Chondrite-normalized REE patterns in the volcanic rocks of the Ylitornio map-sheet area (red squares). Other analyses represent a stratigraphic section of the Jouttiaapa Formation in the Jyrövinsa area (map sheet 2631) (Perttunen & Hanski 2003).

Taulukko 2. Martimon muodostuman fylliittien kemiallisia koostumuksia. XRF- ja hiilianalyysit GTK.
Table 2. Chemical compositions of the rocks of the Martimo Formation. XRF and carbon analyses by GtK

	1	2	3
SiO ₂	65,8	59,2	62,8
TiO ₂	0,84	0,846	0,98
Al ₂ O ₃	13,00	14,9	13,7
Fe ₂ O ₃	7,16	8,23	9,45
MnO	0,056	0,06	0,069
MgO	3,51	4,5	4,07
CaO	2,23	2,23	2,04
Na ₂ O	1,82	2,99	2,43
K ₂ O	2,99	2,34	3,19
P ₂ O ₅	0,118	0,116	0,12
Summa – Sum	97,52	95,41	98,85
C	0,17	0,45	0,06
S	0,98	0,665	0,394
Cl	0,005	0,006	0,000
V	0,0155	0,019	0,0194
Cr	0,0197	0,0232	0,262
Ni	0,0093	0,0144	0,0135
Cu	0,0086	0,0055	0,0072
Zn	0,0114	0,0133	0,0172
Ga	0,0026	0,0023	0,000
As	0,000	0,0109	0,0055
Rb	0,0122	0,0106	0,0164
Sr	0,0113	0,0121	0,0144
Zr	0,0148	0,0122	0,0147
Nb	0,001	0,0006	0,0012
Mo	0,0003	0,000	0,000
Sn	0,000	0,000	0,000
Sb	0,000	0,000	0,000
Ba	0,0382	0,0348	0,0396
Pb	0,0022	0,0037	0,000
Bi	0,000	0,000	0,000

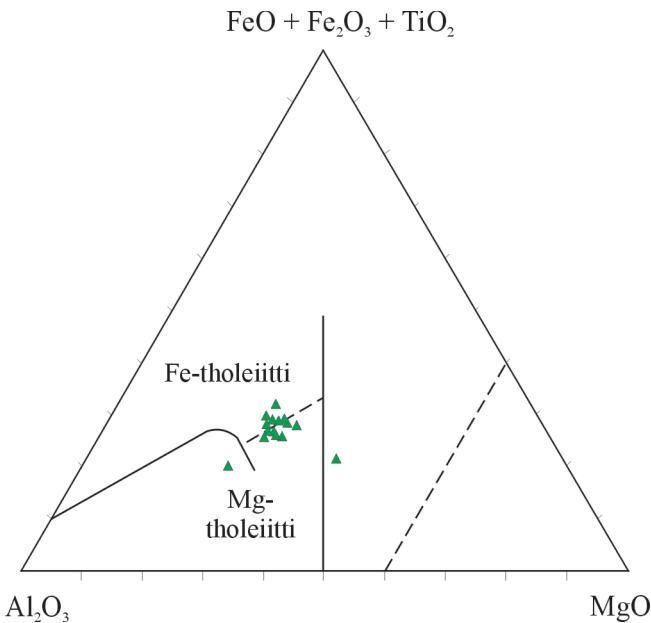
Näyte, karttalehti, sijainti, koordinaatit
Sample, map sheet, location, coordinates

1)	5.1-JTV-76	2613 10C	Väljänkä, Tornio	7341,860	2499,130
2)	7.1-JTV-76	2613 10C	Kumpula, Tornio	7344,190	2496,400
3)	93001409	2613 10C	Rovavaara, Tornio	7344,120	2496,110



Kuva 13. Martimon muodostuman kivilajien kondriittinormalisoituja jakaumia. Punaiset pallot Ylitornion lehdeltä; muut ovat Törmäsjärven (2631) ja Koivun (2633) karttalehtien alueelta (Perttunen & Hanski 2003).
Fig. 13. Chondrite-normalized REE-patterns of the Martimo Formation. Red dots from the Ylitornio map-sheet area; others from Törmäsjärvi and Koivu area (Perttunen & Hanski 2003).

Väystäjän muodostuman vulkaniiteista on kohtuullisesti pääkomponenttianalyysellä. Vulkaniitit ovat kemiallisesti tholeiittisia basaltteja (kuva 14). Kondriittinormalisoitu



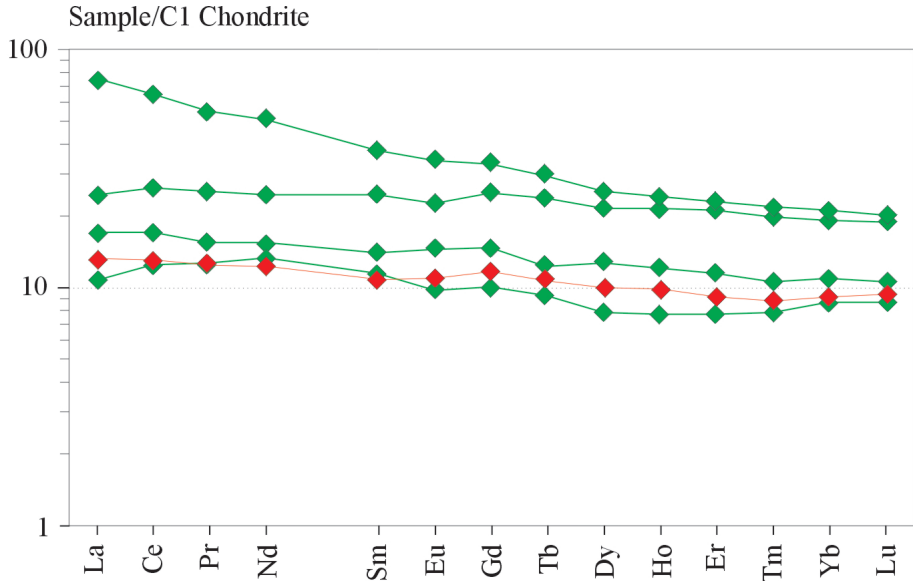
Kuva 14. Väystäjän muodostuman vulkaniitteja Jensenin kationidiagrammilla (Jensen 1976).
Fig. 14. Mafic volcanic rocks of the Väystäjä Formation from the Ylitornio map-sheet area plotted on the Jensen cation diagram (Jensen 1976).

lantanidijakauma on suhteellisen tasainen tai hyvin lievästi keveistä lantanideista rikastunut (kuva 15).

Karttalehtialueen **syväkivistä** on jokunen kemiallinen analyysi. Joitakin Aavasaksan graniitin analyysistä on käsitelty jo Törmäsjärven karttalehtiselityksessä (Pertunen & Hanski 2003, taulukko 10:5-6). Debonin–Le Fortin (1983) diagrammilla koostumuspisteet ovat suppeana ryhmänä graniitin kentässä (kuva 16). Aavasaksan graniitti on S-tyyppinen, ja siinä keveät lantanidit ovat selvästi rikastuneet (kuva 17A). Migmaattisten graniittien kemiallinen koostumus poikkeaa vain vähän Aavasaksan graniitin keskimääräisestä koostumuksesta. Analyysipisteiden hajonta on jonkin verran suurempi. Keveät lantanidit, ovat näissäkin rikastuneet ja negatiivinen europiumanomalia on selvä (kuva 17B).

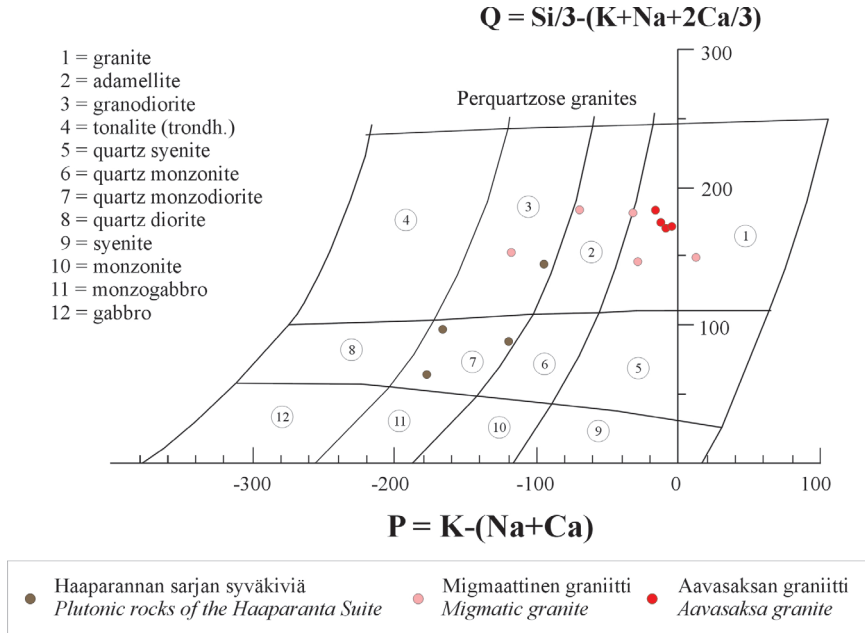
Karttalehden eteläreunan Martimon muodostumaa leikkaavista Haaparannan sarjan syväkivistä on vain yksi kemiallinen analyysi. Tämän analyysin piste on Debonin & Lefontin (1983) diagrammissa granodioriitin kentässä (kuva 16) ja Pearcen ym. (1984) diagrammissa (kuva 18) vulkaanisten saarikaarten graniittien kentässä. Vertailun vuoksi näihin kuviin on otettu mukaan myös eteläpuolisten Karungin ja Kemin karttalehtialueiden Haaparannan sarjan syväkivien analyysipisteitä. Kemiallisen koostumuksen perusteella ne ovat kvartsimontsodioriitteja. Lantanidijakaumien kuvaajat ovat selvästi laskevat ja negatiivinen europiumanomalia on suhteellisen pieni (kuva 17C).

Karttalehtialueen happamista juonista ei ole uusia kemiallisia analyysistä. Törmäsjärven lehden puolella tähän ryhmään kuuluvien juonten kevyet lantanidit ovat rikastuneet, mutta kuvaajan raskaiden lantanidien pää on tasainen tai jopa lievästi nouseva. Negatiivinen europiumanomalia on hyvin pieni (Pertunen & Hanski 2003).



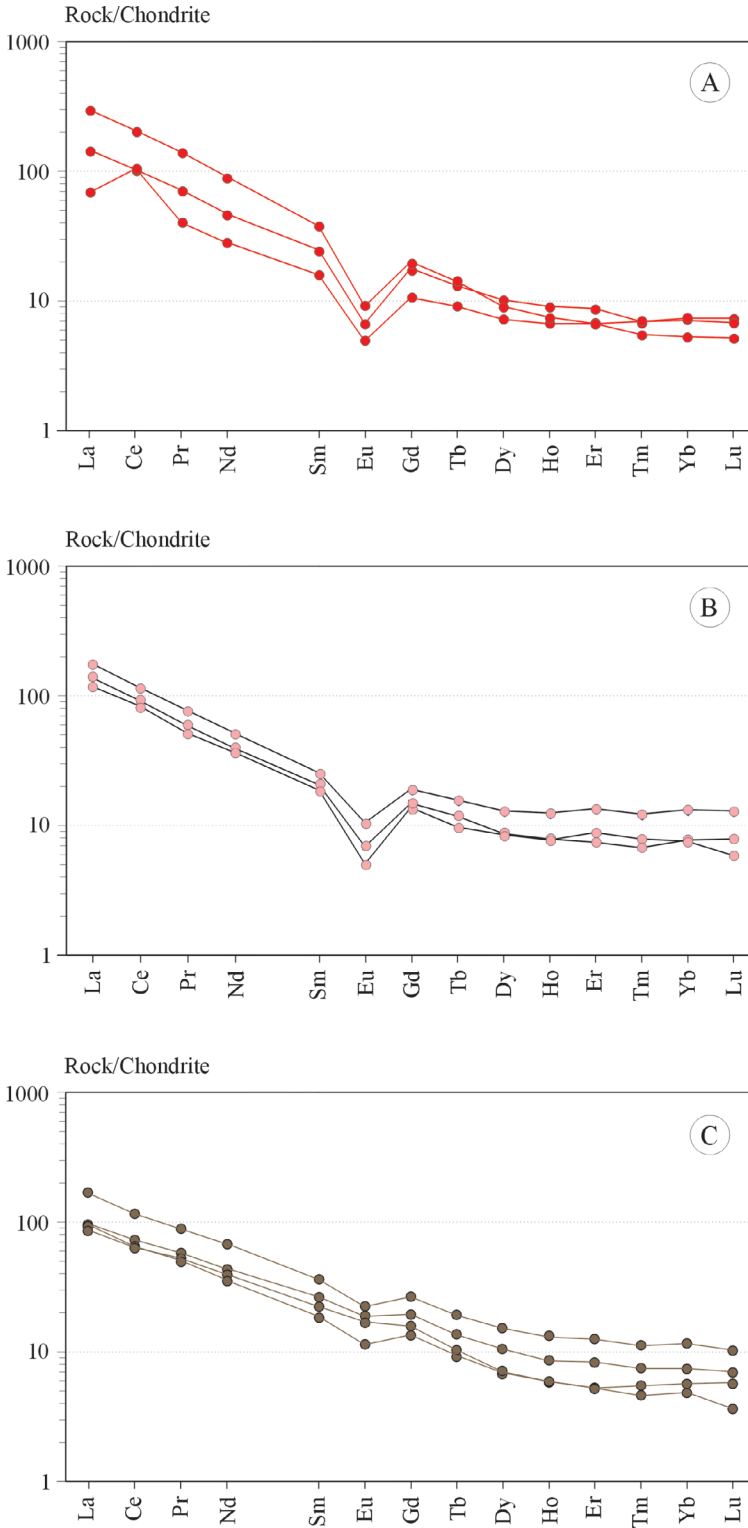
Kuva 15. Väystäjän muodostuman vulkaniittien kondriittinormalisoituja lantanidijakaumia. Punaiset neliot Ylitornion lehdeltä; muut ovat Törmäsjärven (2631) ja Koivun (2633) karttalehtiä alueelta (Perttunen & Hanski 2003).

Fig. 15. Chondrite-normalized REE-patterns of the rocks of the Väystäjä Formation. Red squares from the Ylitornio map-sheet area; others from the Törmäsjärvi and Koivu area (Perttunen & Hanski 2003).



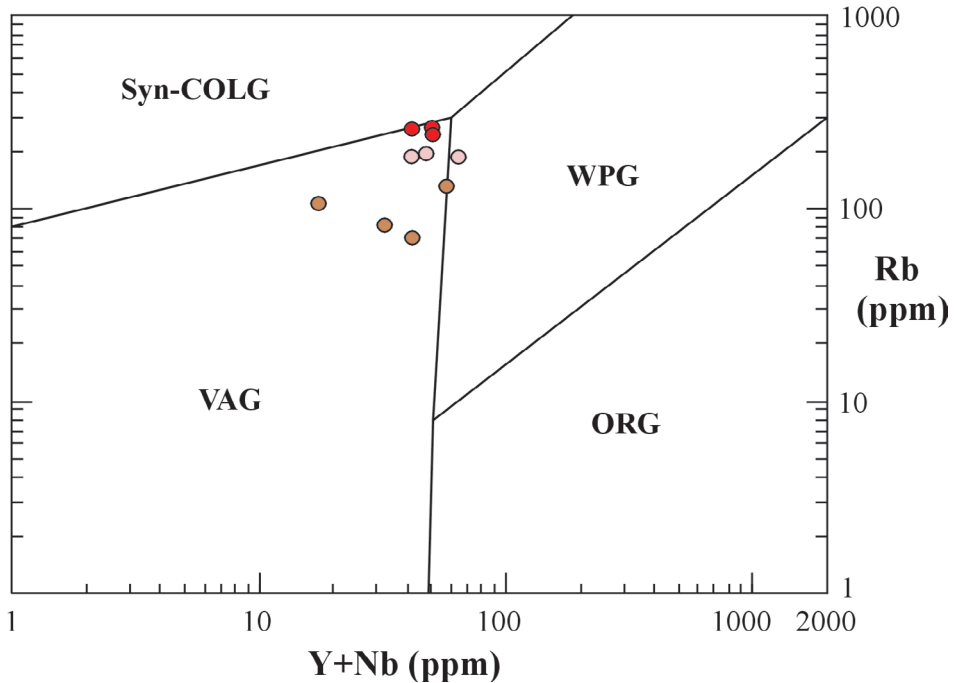
Kuva 16. Ylitornion karttalehden syväkivien kemiallisia koostumuksia Q-P-diagrammilla (Debon & LeFort 1983). Haaparannan ryhmän analyyseissä mukana myös Kemin (2541) ja Karungin (2542) karttalehtiä analyysejä.

Fig. 16. $Q - P$ diagram (Debon & LeFort 1983) for plutonic rocks from the Ylitornio area. For comparison, chemical analyses of the Haaparanta Suite from map-sheets Kemi (2541) and Karunki (2542) are included.



Kuva 17. Ylitornio alueen syväkivien kondriittinormalisoituja lantanidijakaumia. A) Aavasaksa graniitti, B) migmaattinen graniitti ja C) Haaparannan sarjan syväkiviä.

Fig. 17. Chondrite-normalized REE-patterns of plutonic rocks of the Ylitornio map-sheet area. A) Aavasaksa granite, B) Migmatic granite, C) Haaparanta Suite granitoids.



Kuva 18. Ylitornion karttalehden graniittien kemiallisia koostumuksia Pearcen ym. (1984) diskriminaatiogrammilla. Haaparannan ryhmän analyyseissä mukana myös Kemin (2541) ja Karungin (2542) karttalehtien analyysejä. VAG = vulkaanisen saarikaaren graniitti; ORG = orogeeninen graniitti; Syn-COLG = syn-kollisionaalinen graniitti; WPG = laatansisäinen graniitti. Symbolit kuten kuvissa 16 ja 17.

Fig. 18. Rb vs. Y+Nb diagram for plutonic rocks from the Ylitornio area. Granite fields after Pearce et al. (1984). Symbols as in Fig. 16 and Fig. 17.

METAMORFOOSI JA TEKTONIIKKA

Ylitornion karttalehdeltä ei ole tehty varsinaisia metamorfisia tutkimuksia. Peräpohjan liuskealueen sedimenttikivilajien mineraaliseurueet osoittavat metamorfoosin tapahtuneen pääosin vihreäliuskefasieksen olosuhteissa. Dolomiiteissa tavataan mineraalipari dolomiitti-kvartsi. Tornionjoen varressa ja karttalehden keskiosien paljastumisissa dolomiitteihin on syntynyt valkeaa tremoliittia. Kiilleliuskeiden päämineraalit ovat kvartsi, maasälvät ja biotiitti. Biotiitti on pääosin pienisumuista, mutta sitä esiintyy paikoin myös 1–2 mm:n kokoisina suomuina. Kiilleliuskealueen pohjoisreunassa ja lännessä lähellä Haaparannan sarjan syväkiviä kiilleliuskeisiin on syntynyt 2–5 mm:n kokoisia kordieriittiporfyroblasteja (kuva 6).

Karttalehden lounaisosassa on koostumukseltaan ja ulkonäöltään erikoinen unakiitti-intruusio. Tälle unakiitille on tyypillistä kauniinvihreä epidootti (kuva 10). Intruusion pohjoispuolisen Huitaperin vaaran kallioperä koostuu liuskeista, joihin on syntynyt ohuiden, epidootista ja kloriitista koostuvien vihreiden suonien verkosto.

Keski-Lapin granitoidikompleksin kivilajien mineraalikoostumus viittaa amfiboliit-fasieksen metamorfoosiasteeseen. Granitoidien kiillegneissisulkeumissa samoin kuin pegmatiittijuonissa on granaattikiteitä.

GEOLOGINEN KEHITYS

Ylitornion karttalehden eteläpuoliskon pintasyntyiset kivilajit kuuluvat selvästi paleoproterotsooisena kautena kerrostuneisiin Peräpohjan liuskeisiin. Alueelta ei ole todettu liuskeiden alustana olevan Pudasjärven graniittigneissikompleksin kivilajeja eikä myöskään niiden päälle kerrostuneita Runkauksen muodostuman vulkaniitteja eikä Palokivalon kvartsiittimuodostumaa.

Karttalehdellä alimpänä stratigrafisena yksikkönä on Palokivalon kvartsiittimuodostuman päälle sijoittuva Jouttiaavan vulkaaninen muodostuma, joka on purkautunut useana mantelirakenteisena laavapatjana kuivalle maalle. Sen päällä on matalaan veteen kerrostuneita puhtaita hiekkoja (Kvartsimaan muodostuma) sekä karbonaattipitoisia sedimenttejä (Poikkimaan muodostuma). Ne vaihettuvat Martimon muodostuman syvän veden epäpuhtaisiin, hiilipitoisiin hiekka- ja savikerrostumiin. Väystäjän muodostuman laavat ovat purkautuneet vedenpinnan alapuolelle, jolloin niihin on syntynyt tyynyra-kenteita (kuva 8). Tämän muodostuman stratigrafinen suhde Martimon muodostuman kerrostumiin ei ole täysin selvä.

Peräpohjan liuskealueen ja Keski-Lapin granitoidikompleksin kontakti on tulkittu tektoniseksi. Karttalehden alueen granitoidikompleksiin kuuluvien Mellakosken sviitin kvartsiittien iästä ei ole tietoa, eikä tätä yksikköä ole toistaiseksi korreloitu liuskealueen kvartsiittimuodostumiin. Sviitin kvartsi-maasälpäliuske on aiemmin tulkittu granitoidi-kompleksin reunavyöhykkeen myloniittiseksi osiksi (Pertunen & Hanski 2003). Äskettäin tämä yksikkö on liitetty idempänä esiintyvään arkosiitti-amfiboliittiyksikköön, joka koostuu vuorottelevista ohuista, ilmeisesti vulkaanisista arkoosi- ja amfiboliittiraidoista. Tälle yksikölle on saatu yllättävän nuori ikä – 1,98 Ga (Hanski, Huhma & Pertunen 2005), jolloin se edustaisi liuskealueen nuorinta muodostumaa.

TALOUDELLISET AIHEET

Ylitornion karttalehden alueella on tehty vain yleisluontoisia malmitutkimuksia. Malmi-viitteet ovat olleet niukat. Geofysikaalisia maastomittauksia ei ole tehty eikä yhtäkään reikää tähän mennessä kairattu. GTK:n tiedostoissa on tältä alueelta vain muutama loh-karehavainto. Tärkeimmät ovat Alkkulasta Ylitornion kirkon läheltä löytynyt yli viisi prosenttia sinkkiä sisältänyt gneissilohkare sekä Pietinvaaran etelä- ja kaakkoispuolelta löydetty rapautuneet gneissilohkareet, joissa sinkin määrä oli kaksi prosenttia. Näiden lohkaroiden alkuperää voi vain arvailla.

Rakennuskivimielessä Ylitornion karttalehden alue on mielenkiintoisempi. Ison Mus-tajärven itäpuolella on porfyyrisen graniitin yhteydessä karkearakeista, punavihreäkirja-vaan unakiittia (kuva 10). Tämä eksoottisen värinen kivilaji on hyvin kiinnostavaa, joskin kohteen sijainti kylän keskellä järven rannassa estää sen hyödyntämisen. Alueen lou-naisosan graniitit ja granodioriitit sisältävät säännöllisesti tummia kiilleliuskesulkeumia, joten ne tuskin soveltuvat rakennuskiveksi. Aavasaksan tasarakeinen punainen graniitti saattaisi soveltua rakennuskivikäyttöön, mutta kansallismaiseman (kuva 1) yhteyteen ei ajatus louhimosta sovi.

Ylitornion seudun kallioalueiden kiviaines soveltuu melko huonosti murskeeksi. Pie-tinvaaran-Pahtavaaran emäksisistä vulkaniiteista voisi saada sitkeää vaikkakin pehmeää kiviainesta. Käyttökelpoisempaa ainesta voisi ehkä löytyä karttalehden pohjoisosasta Juopavaaran–Palovaaran alueen gneisseistä.

GEOLOGISIA RETKEILYKOhteITA

Aavasaksan vaara (2613 09D, x = 7367,0 ; y = 2497,9).

Aavasaksan vaaran kallioperä koostuu punaisesta, keskirakeisesta, suuntautumattomasta mikrokliinigraniitista. Kalliopaljastumia on laajalti vaaran rinteillä. Mannerjään sulamisen jälkeen noin 10 000 vuotta sitten Aavasaksa oli pienenä luotona muinaisen Itämeren, Ancylysjärven, ulkosaaristossa. Rantavoimien työn tuloksena syntyi rinteille kivikoita ja laakeita kallioita.

Aavasaksa on ollut luontokohteena tunnettu kauan. Ranskalainen tiedemies Pierre Louis Moreau de Maupertuis selvitti vuosina 1736–1737 maapallon muotoa tekemällä tarkkoja astemittauksia Tornionjokilaaksossa. Perusviivan pisteitä olivat Aavasaksan laki samoin kuin parikymmentä kilometriä etelämpänä sijaitseva Huitaperi. Aavasaksan laella on myös 1800-luvun puolivälissä (1816–1855) mitatun Struven kolmiomittauslinjan kiintopiste, jolloin selvitettiin Maan muotoa ja kokoa. Aavasaksa onkin yhtenä UNESCO:n Maailmanperintökohteena.

Pietinvaara (2613 11D; 7355,1; y = 2497,5)

Pietinvaara samoin kuin siitä 1,5 km itäkaakkoon sijaitseva Pahtavaara ovat hyvin paljastuneita. Kivilajeina ovat kaiken aikaa emäksiset vulkaniitit. Kummankin vaaran kallioissa on monessa kohtaa hyvin selvää tyynyraakennetta (kuva 8), joskin uuden, puhtaan pinnan paljastaminen on tiukan jäkälä- ja sammalpeitteen alta työlästä.

Poikkilahti (2613 10B; x = 7345,920; y = 2490,580)

Tien leikkauksessa on näkyvissä harmaata granodioriittia, jossa on runsaasti pieniä biotiittirikkaita sulkeumia ja läiskiä. Samaa kivilajia on myös eteläpuolisen Rousunvaaran kallioalueella.

Kainuunkylä (261311D; x = 7349,180; y = 2490,740)

Hakkuuaukossa on kallion nokkina porfyyristä graniittia, jossa on runsaasti kiilleliuskesulkeumia (kuva 7).

Summary:

PRE-QUATERNARY ROCKS OF THE YLITORNIO MAP-SHEET AREA

Introduction

The Ylitornio map-sheet area (2613) is located in northern Finland adjacent to the Swedish border south of the Arctic Circle (see back cover for map-sheet division). The 1: 400,000 General geological map Tornio-Ylitornio and its explanatory text, produced in the early 1900s, cover the entire area (Hackman 1910, 1914). Later, Hausen (1936) and Mikkola (1949) have studied the area.

The Geological Survey of Finland (GTK) conducted geological mapping in the Ylitornio map-sheet area between 1976 and 1978. Some local revisions have been made after that. Low-altitude airborne magnetic and electromagnetic maps of GTK were not available during the fieldwork, but these maps were of importance when compiling the geological picture of the area.

Geological outline

The bedrock of the northwestern part of the Ylitornio map-sheet belongs to the Central Lapland Granitoid Complex (CL), while the rest of the map-sheet area is composed of rocks of the Peräpohja Schist Belt (PS). The few outcrops in the zone between the PS and CL consist of sheared, brecciated, and mylonitic rocks, so the contact between PS and CL is apparently tectonic. The sedimentary rocks in the CL are described as the lithodemic Mellajoki Suite.

The supracrustal rocks of the PS are classified and described as lithostratigraphic groups and formations (see Fig. 2). In the Ylitornio map-sheet area the lowermost unit in the Kivalo Group consists of the amygdaloidal lavas of the Jouttiaapa Formation. Next in the stratigraphy are the sedimentary Kvartsimaa and Poikkimaa Formations. The most extensive unit of the overlying Paakkola Group is the Martimo Formation. Mica schists and black schists characterise that formation. The mostly volcanic Väystäjä Formation is apparently uppermost in the stratigraphy in the Ylitornio map-sheet area.

The stratigraphy of the PS is fairly well established. All the rocks of the PS are Palaeoproterozoic. There are no age determinations of the rocks of the CL in the map-sheet area, but apparently all of them are Palaeoproterozoic, too.

The mica schists of the Martimo Formation are cut by plutonic rocks of the Haaparanta Suite. The most common type is a grey granodiorite or quartz diorite. Porphyritic granite is met, too.

Central Lapland Granitoid Complex

Most of the rocks of the northwestern part of the Ylitornio map-sheet area consist of reddish or grey, deformed, migmatic granites (Fig. 3), often with augen structures. Microcline exists as rounded grains of 0.5 to 3 cm in diameter. Inclusions of mica gneiss and quartzite are common. Another granite type exists in the vicinity of the Aavasaksa Hill (Fig. 1) in the northwestern corner on the area. It is medium-grained and red in colour without any deformation (Fig. 4).

The quartzites in the Mellajoki Suite are medium to coarse-grained and white or grey, seldom greenish in colour. They are schistose and banded (Fig. 5). In addition to quartz, the quartzites contain some microcline and muscovite while some types are rather pure orthoquartzites. Accessory minerals include rounded zircon and tourmaline grains.

Quartz-feldspar gneiss does not crop out in the map-sheet area. Further to the east, they are sheared, often mylonitic. They contain feldspar and quartz grains 0.5 to 1 cm in size. They appear to be felsic, porphyritic rocks and resemble geochemically the felsic porphyry of the Väystäjä Formation, but they have been interpreted as mylonitic parts of the granites in this report.

PERÄPOHJA SCHIST BELT

Supracrustal rocks

Jouttiaapa Formation

The rocks of the Jouttiaapa Formation, lowermost in the stratigraphy in the Ylitornio map-sheet area, make a narrow strip in the southern part of the map-sheet area (Fig. 2) continuing far in the east. The Jouttiaapa Formation consists of amygdaloidal basalts. The thickness of lava flows varies from 0.5 m to 10 m and their number may reach a dozen or two.

The flow tops contain amygdules varying from 0.5 to 5 cm in size. The minerals in the amygdules include quartz, calcite, epidote, and chlorite. The internal parts of the flows are massive and medium to coarse-grained. The major minerals are actinolite, albite, epidote, and chlorite.

Kvartsimaa Formation

The typical rock of the Kvartsimaa Formation is a light pink or white orthoquartzite. Accessory minerals include sericite flakes as well as rounded zircon and tourmaline grains. The texture is mostly granoblastic without any signs of the original clastic texture. The bedding is only rarely visible. The quartzite contains thin dolomitic or siltstone intercalations. The Kvartsimaa Formation overlies the Jouttiaapa Formation.

Poikkimaa Formation

The Poikkimaa Formation is poorly exposed. The main rock type is a yellowish or pale grey, fine-grained dolomite with quartzite and siltstone intercalations. Petrographically it does not differ significantly from the dolomites of the Rantamaa Formation and therefore the dolomite areas marked in the map by the symbol Po may alternatively belong to the Rantamaa Formation met in the map-sheet areas to the east (Perttunen 2002 and 2003).

Martimo Formation

Mica schists of the Martimo Formation occur in the southeastern corner of the Ylitornio map-sheet area extending to the Törmäsjärvi map-sheet area to the east. Intercalations containing carbon and sulphides are common as indicated by electromagnetic anomalies. Bedding is distinct, and often the mica schists show turbidite sequences. The grain size is mostly small, but the size of cordierite porphyroblasts may sometimes reach 1 cm (Fig. 6).

Väystäjä Formation

The rocks of the Väystäjä Formation extend eastwards to the Törmäsjärvi map-sheet area. They are mostly pillowed tholeiitic basalts (Fig. 8) accompanied by minor tuffites. Some small dolomite and quartzite areas are included on the map.

Intrusive rocks

In the Poikkilahti area (2613 10B), mica schists of the Martimo Formation are cut by plutonic rocks of the Haaparanta Suite. Petrographically they are grey granodiorites and quartz diorites as well as porphyritic granite. These rocks frequently contain inclusions of mica schist (Fig. 7). A rare variety is the red-green unakite (Fig. 10).

There is a mafic diabase sill in the Väystäjä Formation. The dating of that sill has been the unsuccessful (Perttunen & Vaasjoki 2001). There are also 0.5 to 2 m thick felsic, fine-grained dikes cutting the mica schists of the Martimo Formation.

Geochemistry

Mafic volcanic rocks

There are few chemical analyses of the rocks of the Ylitornio map-sheet area. In some of the included diagrams they are compared with the published data (Perttunen & Hanski 2003). The volcanic **Joutiaapa Formation** is composed of tholeiitic basalts with minor basaltic andesites. They are depleted in incompatible elements (Table 1) and their chondrite-normalized REE plot is flat (Fig. 12).

The mafic volcanic rocks of the **Väystäjä Formation** occur mostly as pillow lavas and are Mg-tholeiitic basalts in chemical composition (Fig. 14). Trace element data are so far limited, but suggest that an E-MORB-like affinity with unfractionated or slightly LREE-enriched chondrite-normalized REE patterns prevails in pillow lavas (Fig. 15).

Felsic igneous rocks

The plot of the Aavasaksa granite analyses falls in the granite field in the Q-P diagram (Debon & LeFort 1983). The points of the migmatic granite are more scattered and plot mostly in the granite field. The plutonic rocks of the Haaparanta Suite are chemically quartz monzodiorites and granodiorite (Fig. 16). The plot of all the analyses of plutonic

rocks in the Rb vs. Y+Nb diagram (Pearce et al. 1984) are in the Volcanic Arc Granite field (Fig. 18).

All of the plutonic rocks show sloping normalized REE patterns. The negative Eu anomaly is distinct except in the plutonic rocks of the Haaparanta Suite (Figs 17 A-C)

Sedimentary rocks

There are no analyses of the rocks of the Kvartsimaa and the Poikkimaa Formations. Chemical compositions of the sedimentary rocks of the Martimo Formation are presented in Table 2. Phyllites and black schists display LREE-enriched REE patterns with flat HREE and negative Eu anomalies (Fig. 13).

Structure and metamorphism

The metamorphic grade is low in most of the area of the PS. The mineral pair dolomite-quartz is stable in most of the dolomites of the Kivalo Group. The sedimentary intercalations in the volcanic Väystäjä Formation are often garnet bearing, and dolomites contain coarse tremolite.

Mafic rocks of the PS have the typical metamorphic minerals of the greenschist facies: albite, actinolite, epidote, and chlorite. The mica schists of the Martimo Formation often contain porphyroblasts of cordierite and biotite (Fig. 6).

Economic geology

The map-sheet area has not been a target of extensive prospecting. Some glacial erratic boulders containing appreciable amounts of zinc have been discovered. Granitic rocks have, as has the red-green unakite near Iso Mustajärvi, been studied for their potential as dimension stones (Fig. 10).

KIRJALLISUUTTA – REFERENCES

- Debon, F. & LeFont, P. 1981.** Classification of plutonic rocks and associations. Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences 73, 135-149.
- Eklund, O. (toim.) 2003.** LAPLAND-2003. Excursion guide to Finnish and Swedish Lapland 1-7.9. 2003. Geocenter report nr. 20. Turku University – Åbo Akademi University, 55 s.
- Hackman, V., 1910.** Tornio - Ylitornio. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000, kivilajikartta, lehdet B5 – B6. General Geological map of Finland.
- Hackman, V. 1914.** Rovaniemi - Torneå - Över-Torneå. Geologisk översiktskarta över Finland, Sekt. C6 – B5 – B6. Beskrivning till bergartskartan. Résumé en français. Geologiska kommissionen, 86 s.
- Hackman, V. 1918.** Rovaniemi - Tornio - Ylitornio. Suomen geologinen yleiskartta 1:400 000. Kivilajikartan selitys, lehdet C6 – B5 – B6. Geologinen toimisto. 80 s. Suom. J.N. Soikero.
- Hausen, H., 1936.** The North-Bothnian downfold. Acta Acad. Aboensis, ser. Math. et Phys. vol. 9:5, 87 s.
- Hanski, E., Huhma, H. & Pertunen, V. 2005.** SIMS U-Pb, Sm-Nd isotope and geochemical study of an arkosite-amphibolite suite, Peräpohja Schist Belt : evidence for ca. 1.98 Ga A-type felsic magmatism in northern Finland. Bulletin of the Geological Society of Finland 77 (1), 5-29.
- Jensen, L.S. 1976.** A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Division of Mines, Miscellaneous Papers 66.
- Perttunen, V. 1972.** Karunki. Suomen geologinen kartta – Geological Map of Finland 1:100 000. Kallioperäkartta – Pre-Quaternary rocks. Lehti – Sheet 2542+2524. Geologian tutkimuskeskus.
- Perttunen, V. 1989.** Peräpohjan alueen vulkaniitit. Summary: Volcanic rocks in the Peräpohja area, northern Finland. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 94. 40 s.
- Perttunen, V. 1991.** Kemin, Karungin, Runkauksen ja Simon kartta-alueiden kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Kemi, Karunki, Simo, and Runkaus map-sheet areas. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 2541 Kemi, 2542+2524 Karunki, 2543 Simo ja 2544 Runkaus. 80 s.
- Perttunen, V. 2002.** Törmäsjärvi. Suomen geologinen kartta – Geological Map of Finland 1:100 000. Kallioperäkartta – Pre-Quaternary rocks. Lehti – Sheet 2631. Geologian tutkimuskeskus. Geological Survey of Finland.
- Perttunen, V., Hanski, E. & Väänänen, J. 1995.** Stratigraphical map of the Peräpohja Schist Belt, northern Finland. Julkaisussa: Kohonen, T. & Lindberg, B. (toim.) 1995. The 22nd Nordic Geological Winter meeting, 8-11 January 1996 in Turku – Åbo, Finland. Abstracts of oral and poster sessions, s. 152.
- Perttunen, V. & Vaasjoki, M., 2001.** U-Pb geochronology of the Peräpohja Schist Belt. Teoksessa Vaasjoki, M. (toim.) Radiometric age determinations from Finnish Lapland and their bearing on the timing of Precambrian volcano-sedimentary sequences. Geological Survey of Finland, Special Paper 33, 45-84.
- Perttunen, V. & Hanski, E. 2003.** Törmäsjärven ja Koivun kartta-alueiden kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Törmäsjärvi and Koivu map-sheet areas. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 2631 Törmäsjärvi ja 2633 Koivu. Geologian tutkimuskeskus. 88 s.
- Rask, M. 2003.** Rakennuskivitutkimukset Pohjois-Suomessa. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti M10.4/2003/2.
- Saarnisto, M. 1981.** Holocene emergence history and stratigraphy in the area north of the Gulf of Bothnia. Annales Academiae Scientiarum Fennicae AIII 130. Helsinki. 42 s.
- Ödman, O. 1957** Beskrivning till berggrundskarta över urberget i Norrbottens län. English summary. Sveriges Geologiska Undersökning Ser. Ca 41, 151 s.

Julkaistut kallioperäkartat (1 : 100 000) ja selitykset (*), Tilapäiskartta []

Published maps of Pre-Quaternary rocks (1 : 100 000) and explanations (*), Temporary map []

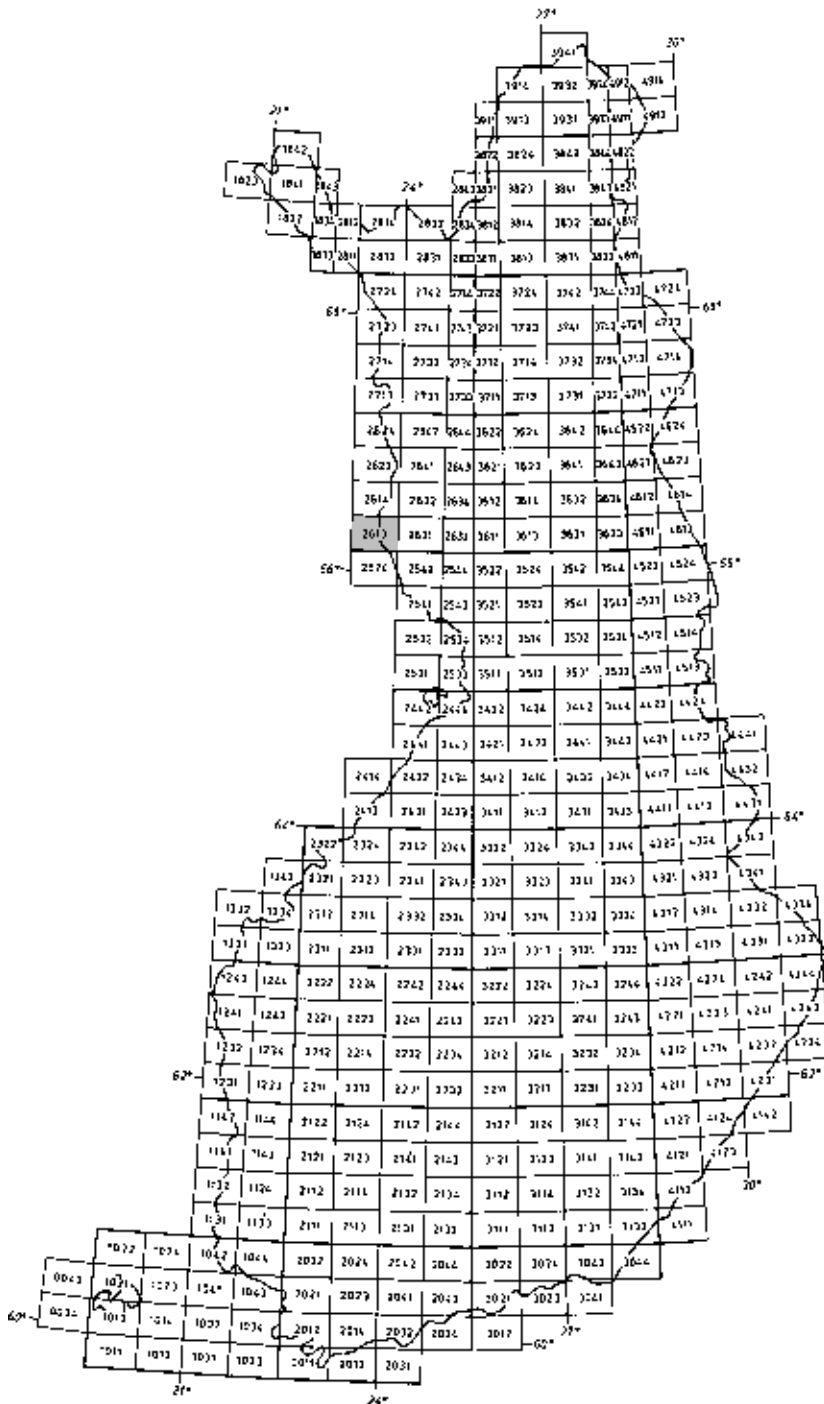
1.11.2006

- * 0034+0043 Signilskär, 1978.
- 1011 Lågskär, 1978.
- * 1012 Mariehamn, 1979.
- 1013 Kökär, 1981.
- 1014 Föglö, 1980.
- * 1021 Geta, 1978.
- 1022+1024 Hullberga, 1992.
- * 1023 Kumlinge, 1978.
- 1031 Utö, 1983.
- 1032 Korppoo, 1987.
- * 1033 Nötö, 1954.
- * 1034 Nagu, 1973.
- * 1041 Iniö, 1986.
- * 1042 Vehmaa, 1992.
- * 1043 Turku, 1994.
- 1131 Uusikaupunki, 1994.
- * 1132 Rauma, 1993.
- 1133 Yläne, 1994.
- * 1134 Kokemäki, 1994.
- 1141 Luvia, 1994.
- 1143 Pori, 1994.
- * 1242 Korsnäs, 1960.
- 1244 Jurva, 2002.
- 1343 Vexala, 1981.
- * 1823 Kilpisjärvi, 1994.
- 1832 Ropi, 1988.
- * 1842 Halti, 1994.
- 2011 Hanko, 1970.
- 2012 Perniö, 1955.
- 2013 Jussarö, 1973.
- [* 2014 Tammisaari, 1991.]
- * 2021 Salo, 1955.
- * 2022 Marttila, 1957.
- * 2023 Suomusjärvi, 1955.
- * 2024 Somero, 1955.
- 2031 Mäkiluoto, 1992.
- * 2032 Siuntio, 1960.
- * 2034 Helsinki, 1967.
- 2041 Lohja, 1994.
- * 2042 Karkkila, 1953.
- * 2043 Kerava, 1969.
- * 2044 Riihimäki, 1956.
- * 2111 Loimaa, 1953.
- * 2112 Huittinen, 1976.
- * 2113 Forssa, 1954.
- * 2114 Toijala, 1973.
- * 2121 Vammala, 1967.
- * 2122 Ikaalinen, 1952.
- 2122 Ikaalinen, 1993.
- * 2123 Tampere, 1961.
- * 2124 Viljakkala-Teisko, 1953.
- * 2131 Hämeenlinna, 1949.
- * 2132 Valkeakoski, 1970.
- * 2133 Kärkölä, 1961.
- * 2134 Lammi, 1964.
- * 2141 Kangasala, 1964.
- 2142 Orivesi, 1986.
- 2143 Padasjoki, 1971.
- 2144 Kaipola, 1973.
- * 2213 Kuru, 1960.
- * 2214 Virrat, 1965.
- * 2221 Jalasjärvi, 1990.
- 2222 Seinäjoki, 1962.
- * 2222 Seinäjoki, 1991.
- * 2223 Alavus, 1970.
- * 2224 Kuortane, 1971.
- * 2231 Mänttä, 1976.
- * 2232 Keuruu, 1963.
- * 2241 Ähtäri, 1970.
- * 2313 Alajärvi, 1979.
- * 2314 Evijärvi, 1992.
- 2321 Pietarsaari, 1981.
- 2322 Kokkola, 1980.
- 2323 Kaustinen, 1971.
- * 2324 Kannus, 1961.
- * 2331 Kyyjärvi, 1993.
- * 2332 Perho, 1976.
- * 2334 Kinnula, 1962.
- * 2341 Lestijärvi, 1964.
- * 2342 Sievi, 1962.
- * 2343 Reisjärvi, 1963.
- * 2344 Nivala, 1962.
- * 2413 Kalajoki, 1955.
- * 2431 Ylivieska, 1955.
- * 2432+2414 Pyhäjoki, 1957.
- * 2433 Haapavesi, 1958.
- * 2434 Vihanti, 1958.
- * 2441 Raahe, 1959.
- * 2443 Paavola, 1959.
- * 2533 Haukipudas, 1986.
- * 2541 Kemi, 1971.
- * 2542+2524 Karunki, 1972.
- * 2543 Simo, 1975.
- * 2544 Runkaus, 1971.
- * 2613 Ylitornio, 2006.
- * 2631 Törmäsjärvi
- * 2633 Koivu
- * 2624 Sieppijärvi
- * 2642 Pasmajärvi
- * 2713 Kolari, 1984.
- 2714 Kihlanki, 1981.
- * 2723 Muonio, 1980.
- * 2731 Kurtakko, 1992.
- 2732 Kittilä, 1984.
- 2744+3722 Pokka, 2003.
- * 3012 Pellinki, 1965.
- * 3021 Porvoo, 1964.
- * 3022 Lapinjärvi, 1962.
- * 3023+3014 Kotka, 1970.
- * 3024 Karhula, 1965.
- * 3041+3043 Haapasaaari, 1972.
- * 3042 Hamina, 1973.
- * 3044 Vaalimaa, 1979.
- * 3111 Lahti, 1964.
- * 3112 Heinola, 1970.
- * 3113 Kouvola, 1963.
- * 3114 Vuohijärvi, 1969.
- * 3121 Sysmä, 1977.
- * 3122 Joutsa, 1982.
- * 3123 Mäntyharju, 1978.
- 3124 Hirvensalmi, 1988.
- * 3131 Luumäki, 1975.
- * 3132 Savitaipale, 1965.
- * 3133 Ylämaa, 1979.
- * 3134 Lappeenranta, 1964.
- * 3141 Ristiina, 1990.
- * 3142 Mikkelä, 1980.
- * 3144 Sulkava, 1966.
- * 3223 Rautalampi, 2000.
- * 3224 Karttula, 1991.
- * 3231 Haukivuori, 1984.
- * 3232 Piekämäki, 1971.
- 3233 Rantasalmi, 1973.
- * 3234 Varkaus, 1980.
- 3241 Suonenjoki, 2004.
- 3242 Kuopio, 2002.
- * 3311 Viitasaari, 1966.
- * 3312 Pihlkipudas, 1969.
- * 3313 Vesanto, 1985.
- * 3314 Pielavesi, 1977.
- * 3321 Pyhäjärvi, 1992.
- * 3322 Kärämäki, 1992.
- * 3323 Kiuruvesi, 1977.
- 3331 Siilinjärvi, 2000.
- * 3332 Lapinlahti, 1987.
- 3333 Juankoski, 2000.
- * 3334 Nilsjä, 1980.
- * 3341 Iisalmi, 1990.
- * 3342 Vieremä, 2001.
- * 3343 Rautavaara, 1997.
- 3344 Laakajärvi, 2005.
- 3412 Rantsila, 2000.
- * 3422 Oulujoki, 1983.
- 3423 Utajärvi, 1994.
- 3424 Sanginkylä, 1992.
- 3431 Kajaani, 1997.
- 3432 Paltaniemi, 2004.
- 3433 Sotkamo, 1981.
- 3434 Paltamo, 1993.
- 3442 Puolanka, 1990.
- 3443 Hyrynsalmi, 1989.
- * 3511 Kiiiminki, 1984.
- 3531 Jonku, 1977.
- 3541 Rytinki, 1979.
- 3543 Loukusa, 1980.
- * 3612 Rovaniemi, 1996.
- 3614 Vikajärvi, 2002.
- 3623 Nampa, 2003.
- 3642 Pelkosenniemi, 1979.
- * 3643 Kursu, 1967.
- 3644 Vuotostunturi, 1983.
- * 3713 Sodankylä, 1979.
- * 3714 Sattanen, 1980.
- 3723 Peurasuvanto, 1993.
- 3733+4711 Savukoski, 1986.
- * 3934+4912+4914 Näätämä, 1994.
- * 4112+4111 Imatra, 1966.
- * 4121 Virtutjoki, 1987.
- 4122 Lohilahti, 1992.
- * 4123+4114 Parikkala, 1982.
- * 4124+4132 Punkaharju, 1980.
- * 4213 Kerimäki, 1975.
- * 4214 Rääkkylä, 1985.
- * 4221 Heinävesi, 1993.
- * 4222 Outokumpu, 1971.
- 4223 Joensuu, 1985.
- * 4224 Kontiolahti, 1971.
- * 4231 Kitee, 1973.
- * 4232+4234 Tohmajärvi, 1967.
- * 4241 Kiihtelysvaara, 1971.
- * 4242 Eno, 1983.
- * 4243 Oskajärvi, 1983.
- 4244+5222 Ilomantsi, 1973.
- * 4311 Sivakkavaara, 1971.
- 4312 Ylä-Luosta, 2005.
- * 4313 Koli, 2005.
- * 4321 Nurmes, 1973.
- 4322 Puukari, 1993.
- * 4411 Ontojoki, 1976.
- * 4412 Hiisjärvi, 1973.
- * 4413 Kuhmo, 1978.
- * 4414+4432 Lenttilä, 1993.
- * 4421 Moisiovaara, 1986.
- * 4423+4441 Ala-Vuokki, 1987.
- 4522 Vasaraperä, 1989.
- * 4524+4542 Kuusamo, 1973.
- * 4613 Rukatunturi, 1982.
- * 4621+4623 Salla, 1967.

Karttoja ja karttaselityksiä myy:

The maps and explanations may be purchased at:

Geologian tutkimuskeskus (GTK)**Geological Survey of Finland****Julkaisumyynti****Publication sales****PL 96****P.O. Box 96****02151 Espoo****FIN-02151 Espoo, Finland****Puh. 0205 50 11****Phone +358 205 50 11****E-mail: julkaisumyynti@gtk.fi www.gtk.fi**



Karttalehtijako 1 : 100 000
 Map division 1 : 100 000

ISBN 951-690-958-21

Vammalan Kirjapaino Oy 2006