

Geologian tutkimuskeskus
Etelä-Suomen yksikkö

K21.42/2005/1

Alahärmän kartta-alueen (2312) kallioperäkartoitus 2004



Markku Väisänen
Geologian laitos
20014 Turun yliopisto
31.12.2004

SISÄLLYSLUETTELO:

1. JOHDANTO	3
2. TYÖN SUORITUS	3
3. GEOLOGIAN YLEISPIIRTEET	4
4. PINTAKIVILAJIT	5
4.1. <i>Kiillegneissit</i>	5
4.2. <i>Vulkaaniset kivet</i>	5
4.3. <i>Grafiittipitoiset liuskeet</i>	5
5. SYVÄKIVILAJIT	7
5.1. <i>Granodioriitit ja graniitit</i>	7
5.2. <i>Sulkeumat granodioriiteissa</i>	7
5.2. <i>Tonaliitit</i>	10
5.3. <i>Apliittigraniitit</i>	10
4.3. <i>Grafiittipitoiset liuskeet</i>	10
6. HIEIDEN PISTELASKUT	12
7. GEOKEMIAALLISET KOOSTUMUKSET	13
8. METAMORFOOSI JA RAKENNEGEOLOGIA	15
9. TALOUDELLISET AIHEET	16
10. ESKURSIOKOhteet	16
11. KIRJALLISUUSVIITTEET	17

Liitteet 1-6

1. JOHDANTO

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Espoon yksikkö julkaisi 21.1.2004 avoimen tarjouspyynnön (Dnro 60/41/2004) kallioperän kartoituksesta Alahärmän karttalehden 2312 alueella. Kartoitus liittyy osana GTK:n alueella tekeillä olevaan 1:200 000 kallioperäkartoitukseen. Annettujen tarjousten perusteella GTK valitsi Turun yliopiston (TY) geologian laitoksen jatkamaan neuvotteluja tarjouspyynnöstä.

Jatkoneuvotteluissa alkuperäistä tarjouspyyntöä muutettiin siten, että koko 2312 karttalehden sijasta GTK tarjosi tehtäväksi seitsemän 1:20 000 peruskarttalehden alueet, karttalehdet 05-12. Alkuperäisestä digitaalisesta karttojen piirtämisestä shape-tiedostoina luovuttiin myös ja kartat sovittiin piirreväksi käsin peruskartoille. Muilta osin noudatettiin alkuperäistä suunnitelmaa.

GTK:n kanssa sovitun suunnitelman ja GTK:n ja TY:n tekemän kirjallisen sopimuksen mukaan kyseiset karttalehdet kartoitetaan havaintotiheydellä 100 havaintoa/peruskarttalehti (= 1 havainto/km²) eli vähintään 700 havaintoa koko alueelta. Kivilajirajat piirretään peruskartoille ja koodataan kallioperäkartan laatimisoppaan (KPK-04) mukaan. Kivilajeista tehdään 40 ohuthiettä, joiden petrografia ja mineraalijakauma tutkitaan. Alueelta valitaan noin 20 näytettä geokemiallista analyysiä varten. Työ suoritetaan ajalla 1.6.-31.12.2004 ja siitä raportoidaan kirjallisesti (= tämä raportti).

2. TYÖN SUORITUS

Kartoitus Alahärmän alueella suoritettiin 1.6.-31.8.2004 välisenä aikana. Kartoitukseen osallistuivat geologian opiskelijat Antti Joutsen ja Gustav Westerlund sekä vastaavana geologina erikoistutkija Markku Väisänen. Kartoitus tehtiin 1:20 000 mittakaavaisia peruskarttoja apuna käyttäen. Alueen aeromagneettinen kartta oli myös käytössä (Liite 1). Kaikkien havaintojen koordinaatit mitattiin GPS satelliittipaikantimilla.

Kartoituksen edetessä kävi ilmeiseksi, että alkuperäisen suunnitelman mukainen havaintotiheys 100 havaintoa peruskarttalehteä kohti ei sovi Alahärmän karttalehdelle, ottaen huomioon lopullisen karttamittakaavan 1:200 000. Tämä johtui siitä, että paljastumat alueella ovat hyvin epätasaisesti jakautuneina. Alueella on suuria suo- ja peltoalueita, joilla ei yleensä ole kalliopaljastumia lainkaan, ja toisaalta on alueita jotka ovat erittäin hyvin paljastuneita. Jos alkuperäistä kartoitussuunnitelmaa olisi noudatettu, niin se olisi johtanut hyvin paljastuneiden alueiden erittäin tarkkaan kartoitukseen, joka ei ole 1:200 000 kartoituksen tarkoitus. Tästä johtuen hankepäällikkö Pekka Sipilän kanssa sovittiin, että suunniteltua yksityiskohtaisemman kartoituksen sijasta kartoitettavaa aluetta laajennetaan kattamaan myös karttalehti 04, ja sovitut 700 havaintoa tehdään seitsemän sijasta kahdeksalta 1:20 000 peruskarttalehdeltä, lehdiltä 2312 04-2312 12.

Kartoitusalueella Antti Joutsen kartoitti 1:20 000 karttalehdet 05, 08 ja 11. Gustav Westerlund kartoitti lehdet 06, 09 ja 12. Markku Väisänen kartoitti lehdet 07 ja 10. Lehti 04 on Joutsenen ja Westerlundin yhteisesti kartoittama, siten että Joutsen kartoitti A ja B lehdet ja Westerlund kartoitti C ja D lehdet. Kallioperähavaintoja tehtiin seuraavasti:

Antti Joutsen, APJ-(1-270)-04
Gustav Westerlund, GJW-(1-274)-04

Markku Väisänen, MJV-(1-160)-04

Yhteensä tehtiin siis 704 kallioperähavaintoa. Yksi havainnoista on tosin karttalehdeltä 2321 (164-GJW-04). Kaikki havainnot kirjoitettiin GTK:n havaintolomakkeille, joista ne tallennettiin Kalpea-tietokantaohjelmaan. Aineisto luovutettiin GTK:lle, jossa Hannu Kujala tallensi sen GTK:n tietokantaan.

Alueelta otettiin 18 kivilajinäytettä geokemiallisia analyysejä varten ja ne toimitettiin GTK:lle analysoitaviksi. Geokemian näytelistä on esitetty Liitteessä 2 ja analyysitulokset Liitteessä 3. Turun yliopiston geologian laitoksella Arto Peltola teki ohuthieet 42:sta kivilajinäytteestä (Liite 4). Mukana on myös kaikki ne näytteet, joista tehtiin geokemiallinen analyysi. Näytteistä valittiin seitsemän edustamaan alueen tyypillisiä kiviä (Liite 5). Ohuthieet tutkittiin polarisatiomikroskoopilla, ja suurimmalle osalle hieistä tehtiin myös pistelaskut (point counting). Tulokset on esitetty Liitteessä 6.

3. GEOLOGIAN YLEISPIIRTEET

Alahärmän karttalehden alue 2312 sijaitsee Pohjanmaalla n. 50 km Vaasasta koilliseen. Aluetta dominoivat granitoidit ja migmatiittiset kiillegneissit. Kiillegneissejä on alueen E-reunassa mutta suurinta osaa karttalehteä sen W-osassa sitä hallitsevat erityyppiset granitoidit. Koska granitoidit ovat suurelta osin syntyneet kiillegneissien osittaisesta sulamisesta (ovat siis S-tyyppin granitoideja, katso alla kappale geokemia), on myös granitoidien terminologia vaihdellut suuresti. Aikaisemmin näitä granitoideja on kollektiivisesti kutsuttu Vaasan graniitiksi, sittemmin myös erilaisin migmatiittitermein. Esim. Korsmanin ja muiden (1997) 1:1 000 000 geologisessa kartassa alue on merkitty migmatiittiutuneeksi kiillegneissiksi.

Viimeksi Pohjanmaan geologiaa on tutkinut Mäkitie (esim. 2000 ja 2001), jonka väitöskirjassa ja muissa julkaisuissa on laajasti käsitelty migmatiitteja, granitoideja, metamorfoosia ja rakennetta. Mäkitien tutkimusalueet sijaitsevat Alahärmästä etelään Seinäjoen alueella, mutta kuvauksista päätellen geologia siellä on hyvin samantapaista kuin Alahärmässäkin.

Mäkitie käyttää ”Vaasan graniitista” termejä Vaasan Migmatiittikompleksi (Vaasa Migmatite Complex), Vaasan Granitoidikompleksi (Vaasa Granitoid Complex), Vaasan migmatiittiset gneissit (Vaasa migmatitic gneisses) sekä termiä Diateksiitti (Diatexite). Mäkitien (2000) mukaan ne ovat syntyneet sedimenttien osittaisesta sulamisesta Svecofennisen Orogenian huippuvaiheessa 1.89-1.88 Ga sitten ja ovat sitten jäähtyneet 650 asteeseen 1872 ± 5 Ma Kåtakärrskogenin konkordantin monatsiitin (Alviola ja muut 2001) perusteella. Se ajatus, että monatsiitti-iat edustaisivat (ainakin noin alhaisia) jäähtymisikiä, on kuitenkin osoitettu vääräksi useissa uusimmissa tutkimuksissa (esim. Parrish & Whitehouse 1999). Sen tähden vaihtoehtoisena mallina voidaankin esittää että 1872 ± 5 Ma on ”Vaasan graniitin” oikea osittaissulan kiteytymisikä. Alavuden RE-pegmatiitin monatsiitti-ikä 1863 ± 2 Ma (Alviola ja muut 2001) voisi sen sijaan edustaa kallioperän jäähtymistä silloin niin hauraaksi, että pegmatiitit ovat voineet tunkeutua ylöspäin kuoressa.

Alahärmän 2312 kartoituksessa olemme noudattaneet kiillegneissien, migmatiittien ja granitoidien kentänimityksissä sitä periaatetta, että havainnon pääkivilajin, ja siten kartalle tulevan kivilajin nimen, määrää sen määräsuhde havaintoalueella. Jos paleosomia (tässä

tapauksessa kiillegneissii) on ollut yli 50 % niin kartalle tulee kivilajiksi kiillegneissi. Jos sulamistuotteita (leukosomia, neosomia, granitoideja) on ollut yli 50 %, niin kivilaji on saanut granitoidien luokittelun mukaisen kivilajinimen (tässä tapauksessa graniitti tai granodioriitti).

4. PINTAKIVILAJIT

4.1. Kiillegneissit

Alahärmän karttalehden 2312 E-reunassa sijaitsee NNW-SSE suuntaisesti kiillegneissejä, joiden alkuperä lienee vaihtelevasti psammiittinen (Kuva 1a) ja peliittinen sedimentti (Kuva 1b). Usein paljastumilla näkee eri koostumuksisten kerrosten vuorottelua. Keskimäärin ne ovat kuitenkin mieluummin psammiittisia kuin peliittisiä. Kiillegneissien psammiittisissa kerroksissa tavataan usein pyöreitä tai ovaaleja sulkeumantapaisia osia, jotka värin perusteella (usein vihertäviä) sisältävät kalkkisilikaattimineraaleja. Niissä on lisäksi kehämäistä koostumusvaihtelua. Ne lienevät konkretioita (Kuva 1a).

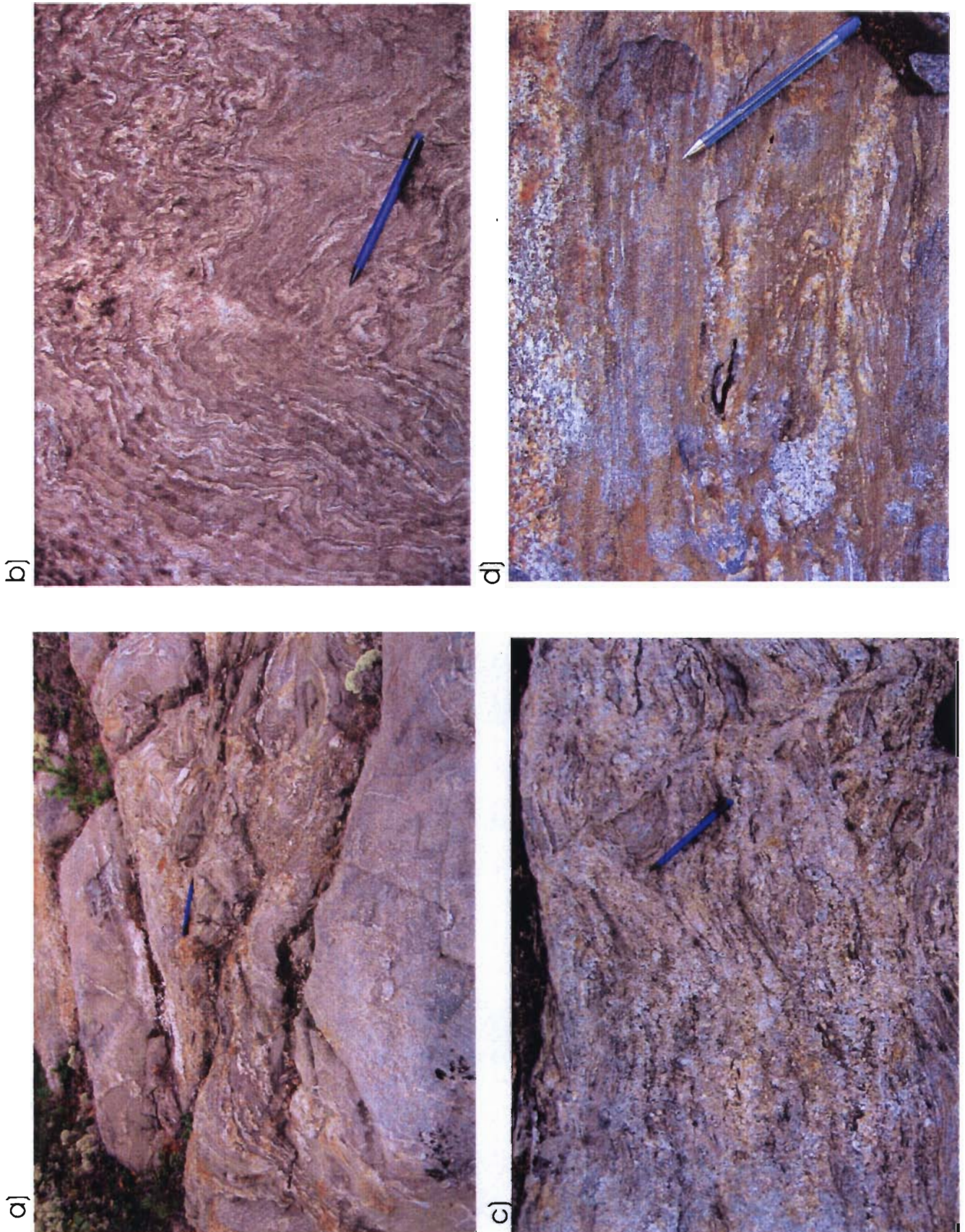
Nykyisessä asussaan kiillegneissit ovat voimakkaasti deformoituneita ja metamorfoituneita gneissejä, jotka ovat vaihtelevassa määrin migmatiittituneita. Yleisin migmatiittituumistyyppi on suonigneissi (Kuva 1b). Varhaisimmat suonet seuraavat varhaista S1 liuskeisuutta ja poimuttuvat F2:ssa. F2 poimujen akselitasoihin muodostuu anatektista sulaa (=leukosomia), joka paikoin sisältää granaattia ja myös kordieriittia, ja muodostaa toisen vaiheen migmatiittituumisen. Kiillegneissien ja granodioriittien kontaktissa granodioriittinen leukosomi tunkeutuu samalla tavalla F2:n akselitasoihin (Kuva 1c). Toisen vaiheen migmatiittituumisella ja granodioriiteilla saattaa olla siis geneettinen tai ainakin ajallinen yhteys. Kiillegneissin ja granodioriitin kontaktivyöhykkeessä kivet ovat hyvin sekalaisesti sotkussa ja schlieren ja schollen migmatiittirakenteet ovat yleisiä (Kuva 1d).

4.2. Vulkaaniset kivet

Hyvin harvoin sedimenteistä on tavattu sarvivälkepitaisia välikerroksia, joiden alkuperä lienee vulkaaninen. Vulkaanisia kerroksia on kuitenkin tavattu niin vähän ja ne ovat vain muutaman senttimetrin paksuisia, joten niitä ei merkitä kartalle.

4.3. Grafiittipitoiset liuskeet

Pohjanmaalla on paikoin runsaasti grafiittipitoisia liuskeita (tai gneissejä) eli mustaliuskeita (P. Virransalo, henk. koht. tiedonanto). Yksi lievästi grafiittipitoinen liuskekappale löytyi sulkeumana granodioriitissa (36-MJV-04, liian pieni merkittäväksi kartalle). Karttalehden SE osassa 10 ja 11 lehdillä on aeromagneettisella kartalla nähtävissä voimakkaita anomalioita kiillegneissialueella. Nämä saattavat johtua mustaliuskeista, vaikka niitä ei ole kartoituksessa tavattukaan, mutta esim. havainnossa 18-MJV-04 on tieleikkauksessa kiillegneississä ruosteisuutta.



Kuva 1. a) Psammiittinen migmatiittinen kiillegneissi, huomaa kynän oikealla puolella olevat konkretiot (125-MJV-04). b) Peliittinen kiillegneissi, jossa suonigneissirakenne. Varhaisempi suonitus seuraa poimuttuvaa liuskeisuutta, myöhempi läiskämäinen granaattipitoinen leukosomi tulee poimun akselitasoon (150-GJW-04). c) Granodioriitin ja kiillegneissien kontaktivyöhyke; schlieren-rakenteinen migmatiitti (140-MJV-04). d) Isokliininen F2 poimutus (kynän vasemmalla puolella) poimuttaa leukosomisuonia. Poimun harjaan ja sen kylkiä pitkin intrudoituu toinen leukosomigeneraatio.

5. SYVÄKIVILAJIT

5.1. Granodioriitit ja graniitit

Koko karttalehden valtakivilaji on kartoitusvaiheessa granodioriitiksi kutsuttu kivi, joka kaikin puolin muistuttaa sitä kiveä, jota on aiemmin kutsuttu Vaasan graniitiksi. Sen asu vaihtelee huomattavasti; paikoin se on vähän suuntautunut, paikoin taas suuntautumaton (homogeeninen). Koskaan se ei kuitenkaan ole niin deformatunut, että kiveä voisi kutsua gneissiksi, ainakaan karttamittakaavassa. Kivi on yleensä keskikarkea- tai karkearakeinen ja paikoin siinä näkyy pegmatiittisia taskuja tai raontäytteitä. Nämä liittyvät itse kiven kiteytymiseen ja ovat eri asia kuin alla kuvatut pegmatiittijuonet. Kivi on useimmiten granaattipitoinen (on alueita joissa granaattia ei ole tavattu) ja siinä on usein paljon biotiittia. Biotiitti esiintyy joskus kasaumina, jolloin kivi saa lievästi tummaläiskäisen asun. Kiveä esiintyy sekä porfyyrisenä (Kuva 2a) että tasarakeisena. Porfyyyrit ovat useimmiten kalimaasälpää, joskus harvoin on tavattu myös plagioklaasia. Kartoituksessa havaittiin, että on kivi vaihettua porfyyrisestä tasarakeiseen hyvin hyvin pienellä alueella; alueella ei ole pelkästään porfyyrisiä granodioriittialueita tai pelkästään tasarakeisia alueita. Siitä syystä kartalle on merkitty porfyyriseksi alueiksi sellaisia alueita, joissa yli 50 % paljastumista on kartoitettu porfyyriseksi tyypeiksi.

Granodioriiteiksi kartoitetuissa kivissä on runsaasti koostumusvaihtelua. Paikoin kalimaasälpää on niin paljon että kivi on saanut graniitin nimen (Kuva 2b). Myös hietutkimukset ja geokemia ovat varmistaneet, että osa kivistä on nimettävä graniiteiksi.

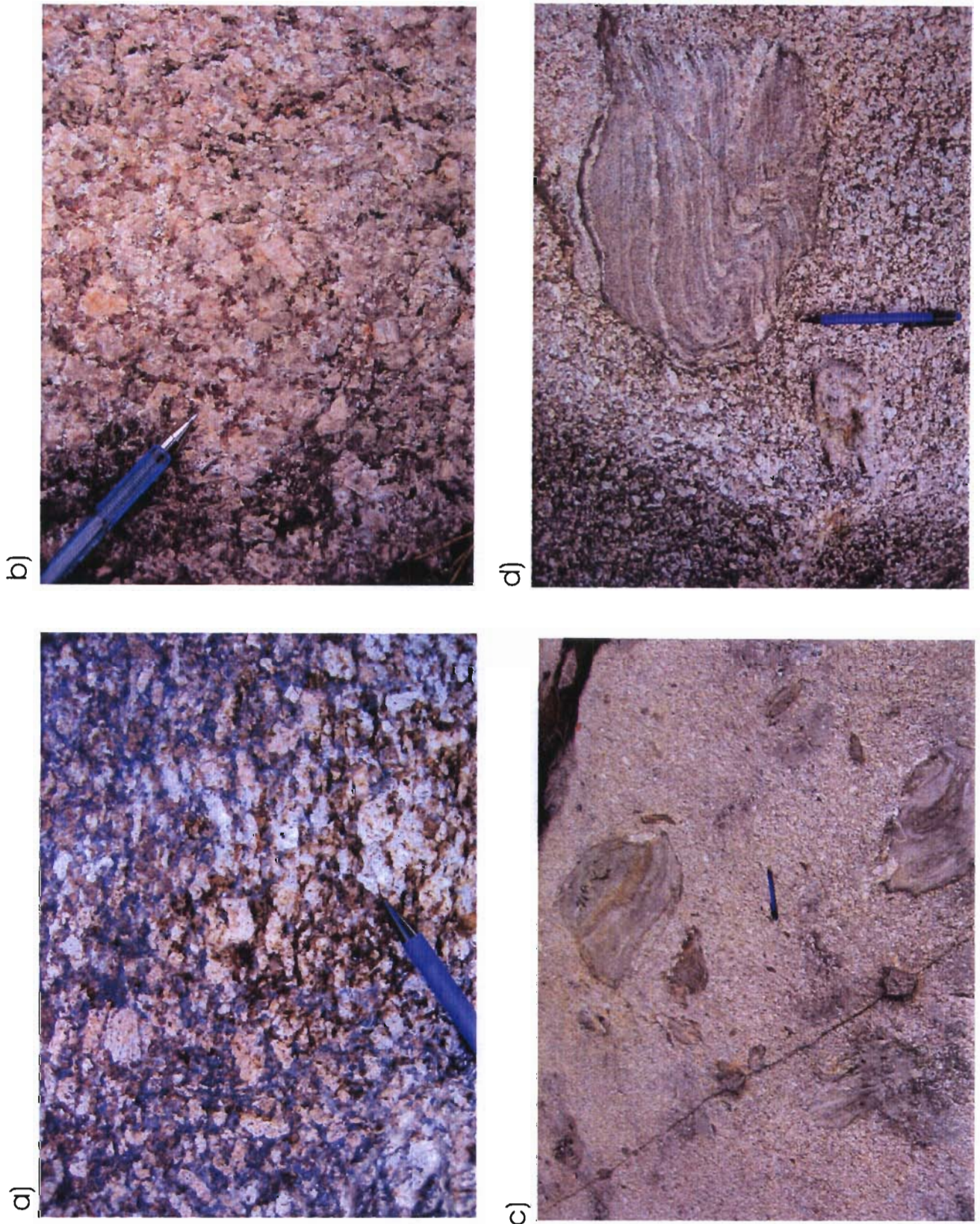
5.2. Sulkeumat granodioriiteissa

Granodioriittien tyypillinen piirre on se että ne sisältävät runsaasti muita kivilajityyppisiä sulkeumina (enklaaveina). Yleisimpiä ovat eri tyyppiset kiillegneissisulkeumat (Kuva 2c). Niiden määrä vaihtelee suuresti, paikoin sulkeumia ei ole lainkaan, mutta esimerkiksi granodioriitin ja kiillegneissivyöhykkeen kontaktissa niitä on niin runsaasti, että rakenne saa schollen-migmatiittisen asun (esim. 4 ja 7-MJV-04, 20-MJV-04). Usein näkee että sulkeumat ovat migmatiittituneet ja poimuttuneet jo ennen sulkeumiksi joutumistaan (Kuva 2d; katso myös kansikuva = 12-APJ-04); paikoin niistä on tavattu sillimaniittikyhmyjä (Kuva 3a). Kiillegneissien konkretiot tuntuvat olleen erityisen resistenttejä sulamis/assimiloitumisprosesseissa (tai muissa prosesseissa; nämä seikat ovat tämän raportin ulkopuolella), koska paikoin (tosin harvoin) vain niitä näkee sulkeumina (Kuva 3b).

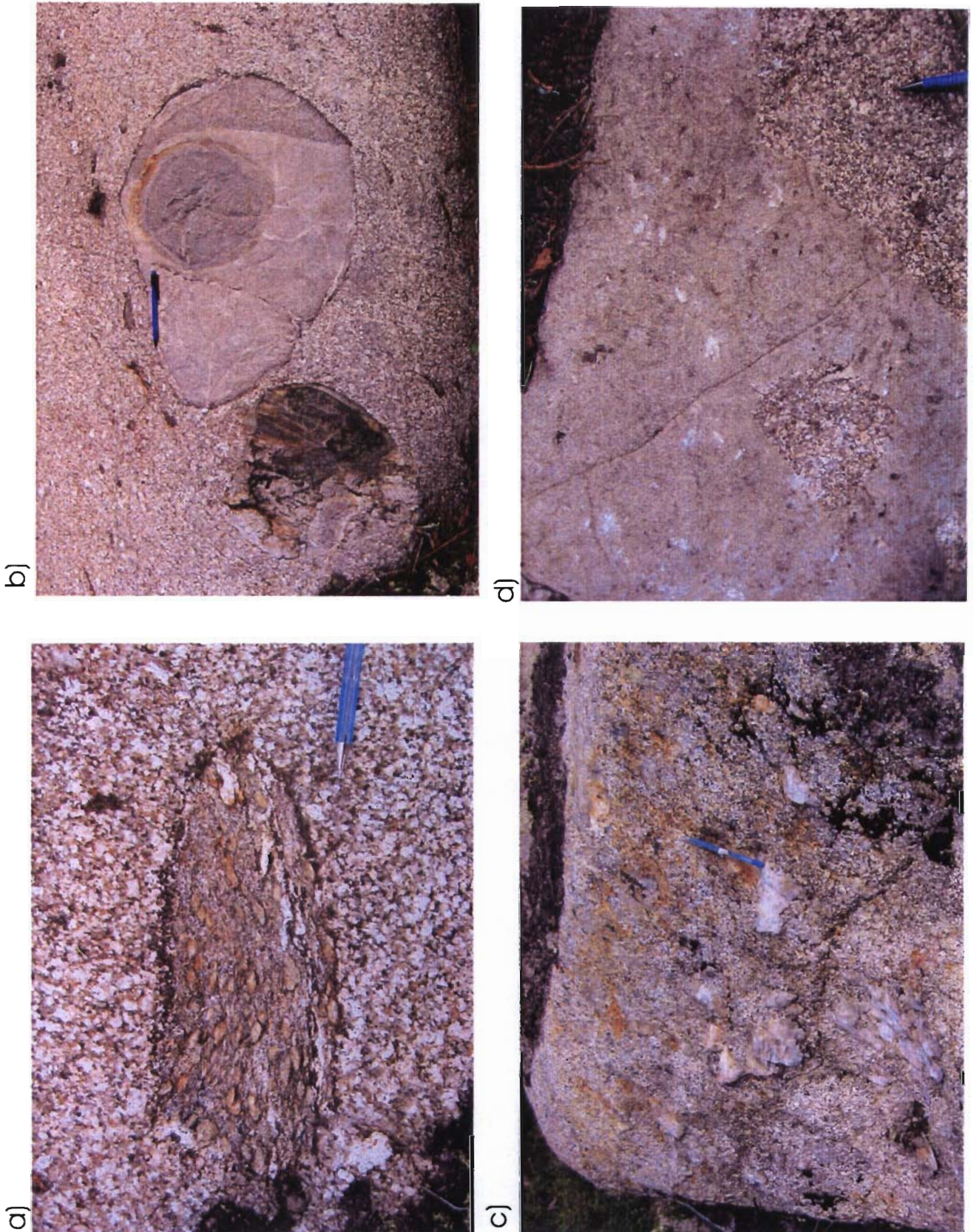
Toinen yleinen sulkeumatyyppi on kvartsikasaumat, jotka koostuvat lähes yksinomaan kvartsista. Niiden koko vaihtelee muutamasta senttimetristä jopa 15x20 cm kokoisiin ”klunssihin” (Kuva 3c). Näiden kvartsikasaumien alkuperä on epäselvä.

Paikoin granodioriitissa on myös tonaliitiksi kutsuttuja sulkeumia. Ne ovat yleensä olleet granodioriittia pienirakeisempia, suuntautuneita, tasarakeisia eikä niissä ole ollut granaatteja. Kenttähavainnot ovat viitanneet siihen että ne ovat granodioriittia vanhempia ja ovat olleet deformatuneita jo ennen joutumistaan sulkeumiksi. Kooltaan tonaliittisulkeumat ovat olleet useita metrejä, jopa useita kymmeniä metrejä.

Havainnossa 39-MJV-04 tavattiin muutaman metrin gabrosulkeuma (hie 39.4-MJV-04). Sulkeuma on liian pieni ja ainoa laatuaan kartalle laitettavaksi.



Kuva 2. a) Porfyyrinen (K-ms) granodioriitti (245-APJ-04). b) Lievästi porfyyrinen graniitti. Huomaa runsas granaattimäärä kynän kärjen luona (106-MJV-04). c) Runsaasti kiillegneissisulkeumia sisältävä granodioriitti (12-APJ-04). d) Aikaisemmin migmatiittiutunut ja poimuttunut kiillegneissisulkeuma (12-MJV-04).



Kuva 3. a) Sillimaniittikyhmyjä kiillegneissisulkeumassa (12-APJ-04). b) Konkretio kiillegneissisulkeuman psammiittisessa osassa (12-APJ-04). c) Kvartsikasaumia granodioriitissa (43-GJW-04). d) Tonalitiin ja granodioriitin (kynän alla) kontakti. Kappale granodioriittia esiintyy myös tonaliitissa.

5.2. Tonaliiitit

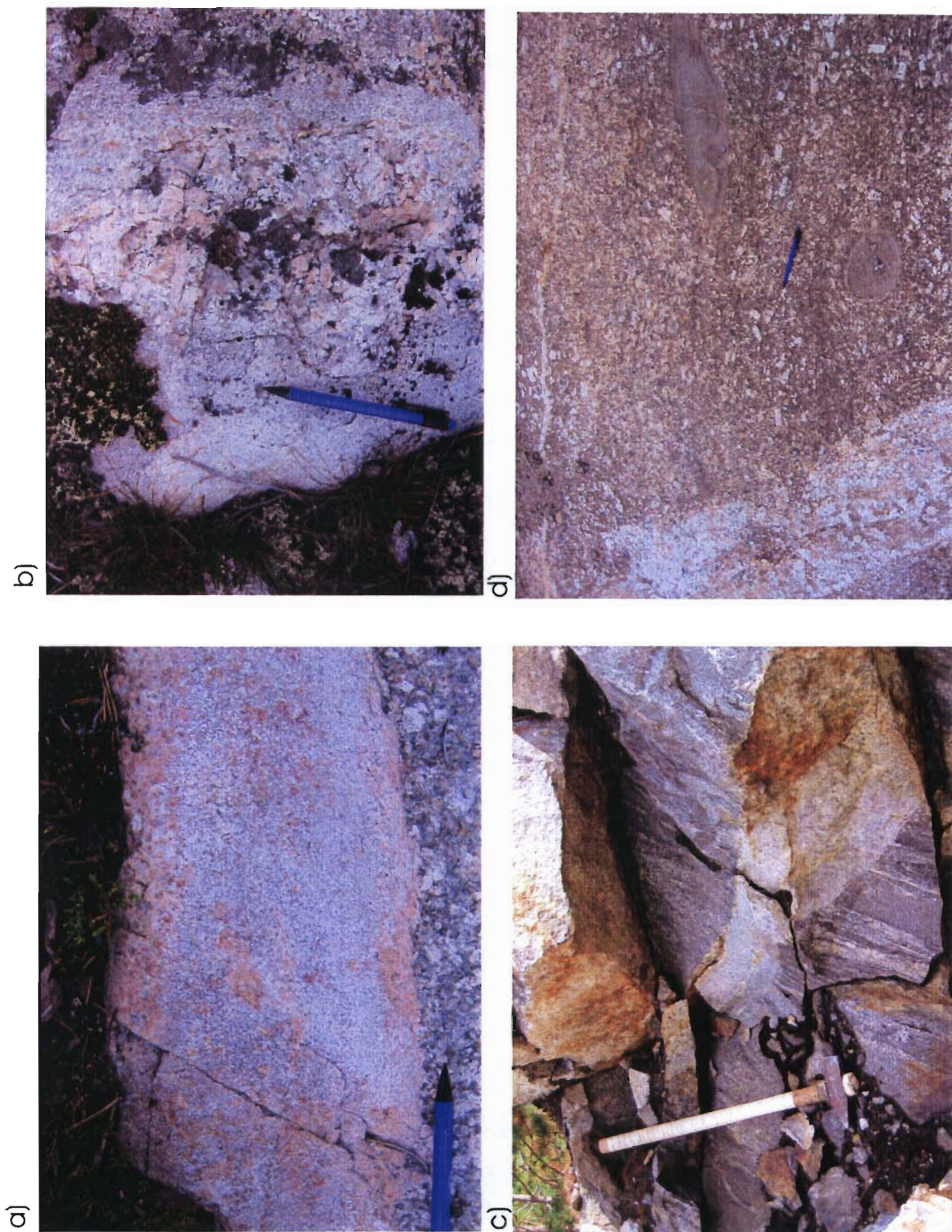
Erotuksena yllä kuvattuihin tonaliittisulkeumiin, näitä kiviä on paljastumilla niin paljon että ne merkitään kartalle. 2312 12 lehdellä on pieni osue (120-GJW-04) suuntautunutta, keskirakeista, sarvivälkepitoista kiveä jonka mineraalikoostumus on tonaliittinen. Se lienee vanhempaa kiveä kuin ympäröivä granodioriitti. Toinen tyyppi on pieni-keskirakeinen suuntautumaton kivi joka asultaan muistuttaa apliitteja, mutta on koostumukseltaan tonaliittinen. Kuvassa 3d tonaliitin ja granodioriitin kontaktissa, vaikuttaa siltä kuin granodioriitti esiintyisi sulkeumana tonaliitissa. Kyseessä saattaa olla kuitenkin myös leikkausefekti jos kontakti on vaaka. Näistä havainnoista päätellen on mahdollista että tonaliittisia kiviä on kahta generaatiota. Kartalle ne on kuitenkin merkitty samalla tonaliitin koodilla.

5.3. Apliittigraniitit

Apliittigraniiteiksi kutsutaan juonimaisia, usein leikkaavia punertavia tai harmaita kiviä, jotka leveimmillään ovat olleet 10-15 m. Useimmiten ne kuitenkin ovat olleet vain muutamia kymmeniä cm-pari metriä leveitä. Ne ovat pieni-keskirakeisia (siis eivät oikeita apliitteja *sensu stricto*), ja selvästi granodioriitteja, joita ne leikkaavat, hienorakeisempia (Kuva 4a). Sekä pysty- että vaaka-asentoisia juonia on tavattu. Toisinaan apliittijuonilla on karkearakeinen pegmatiittinen ydin (Kuva 4b).

5.4. Pegmatiittigraniitit

Pegmatiittijuonia on tavattu leikkaavan sekä kiillegneissejä että granodioriitteja. Kiillegneissejä leikkaavat pegmatiitit (granaattipitoisia) ovat selkeästi poimutuksia nuorempia; ne leikkaavat terävästi kohtisuoraan kulkuja vastaan (Kuva 4c). Yleensä ne ovat korkeintaa parin metrin levyisiä. Granodioriiteissa sen sijaan on myös sellaisia juonia jotka saattavat liittyä magman kiteytymisen loppuvaiheisiin (Kuva 4d).



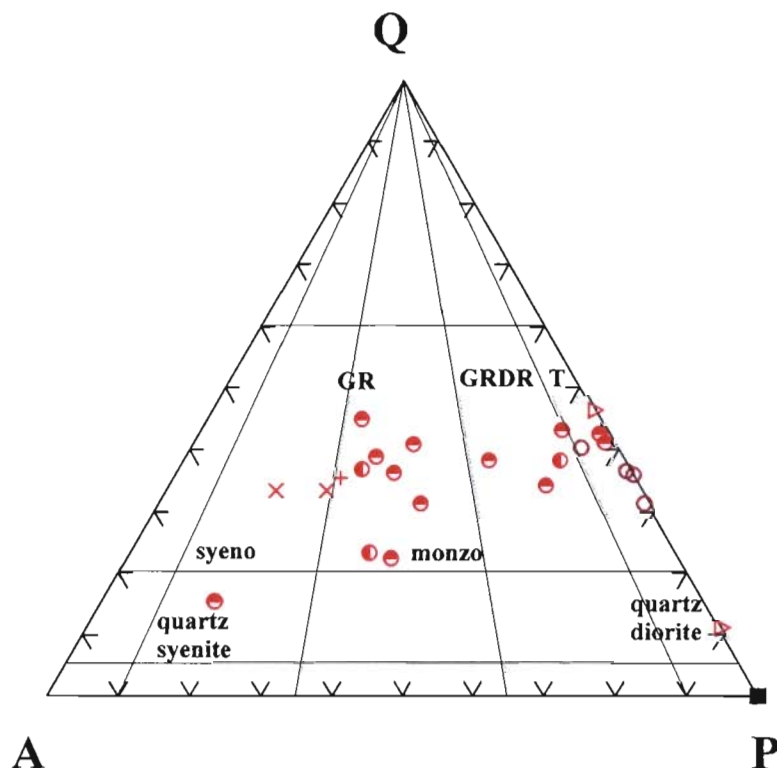
Kuva 4. a) Granodioriittia leikkaava punertava apliittigraniittijuoni (16-APJ-04). b) Harmaa apliittigraniittijuoni jonka keskiosat ovat pegmatiittista. (16-APJ-04). c) Terävästi kiillegneissia leikkaava pegmatiittigraniittijuoni (17-MJV-04). d) Porfyyristä granodioriittia leikkaava harmaa pegmatiittijuoni (144-MJV-04).

6. HIEIDEN PISTELASKUT

Kartoitusalueen näytteistä tehtiin 42 ohuthiettä (Liite 4), jotka tutkittiin polarisatiomikroskoopilla. Niistä tutkittiin lähinnä mineraalikoostumus ja rakenne. Lähes kaikille hieille tehtiin myös mineraalien pistelaskut (500 pistettä/hie), joilla selvitettiin kivien modaalin koostumus. Muutamille näytteille ei pistelaskuja tehty. Nämä olivat sekakiviä, jolloin samasta hieestä löytyy useita kivilajeja (esimerkiksi migmatiitti tai kontakti), tai näyte on ollut monomineraalinen (kvartsikivi). Pistelaskujen perusteella kvartsin (Q), kalimaasälvän (A) ja plagioklaasin (P) suhteellinen jakauma hieissä laskettiin syväkiviä edustaville näytteille (QAP-laskut). Aineisto on koottu Liitteeseen 6.

QAP-laskujen tulokset on esitetty Streckeisenin kolmiodiagrammilla kuvassa 5. Kivilajisymbolit edustavat niiden kentällä annettuja nimiä; poikkeuksena kaksi tonaliitiksi merkittyä kiveä, joiden kentänimenä oli kartoitettaessa ”hapan gneissi”.

Diagrammista selviää että tonaliitteiksi kartoitetut kivet ovat madaalilaskujenkin perusteella tonaliitteja. Sen sijaan granodioriiteiksi kartoitettujen kivien mineraalikoostumus vaihtelee kvartsisyeniitista tonaliittiin. On huomattava että kyseiset kivet ovat hyvin karkearakeisia ja usein myös porfyyrisiä. Tämä hankaloittaa hiemittakaavaisen modaalin koostumuksen käyttämistä kivilajiluokittelussa. Lisäksi kivissä on paljastumamittakaavassakin paljon koostumusvaihtelua. Leukosominäytteet (myöhempää intrusiivista leukosomia, ei suonia) ovat molemmat tonaliittisia.



Kuva 5. Syväkivien kvartsin (Q), kalimaasälvän (A) ja plagioklaasin määräsuhteet esitettynä Streckeisenin diagrammilla. Kentät: T=tonaliitti, GRDR=granodioriitti, GR=graniitti. Symbolit: avoin ympyrä=tonaliitti, puoliavoin ympyrä, vaakatyönte=granodioriitti, puoliavoin ympyrä, pystytyönte=apliittijuoni, risti=graniitti, rasti=pegmatiittigraniittijuoni, kolmio=leukosomi, täytetty neliö=gabrosulkeuma.

7. GEOKEMIALLISET KOOSTUMUKSET

Kartoitusalueelta geokemiallisia analyysejä varten valitut 18 näytettä on esitetty Liitteessä 2 ja Geologian tutkimuskeskuksen geokemian laboratoriossa tehdyt analyytit on esitetty Liitteessä 3. Koska suurin osa kartoitusalueesta on erityyppisiä granitoideja, on niitä myöskin analysoitu eniten. Lisäksi analysoitiin kaksi kiillegneissinäytettä (psammiittinen ja peliittinen), ja niitä migmatisoivista myöhäisistä leokosomeista on kaksi analysoitua näytettä.

Granitoidien geokemiallinen luokittelu pääalkuaineiden perusteella ei ole yksiselitteistä, eikä niille ole samalla tavalla luotu eri luokitteludiagrammeja kuin esimerkiksi vulkaanisille kiville. Wilsonin (1989) mukaan Cox et al. (1979) kenttien mukaan tehtyä TAS-diagrammia voidaan kyllä käyttää, mutta Rollinson (1993) huomauttaa että kyseiset kentät eivät ole yhteensopivia muiden TAS diagrammia käyttävien vulkaanisia kiviä luokittelavien kenttien kanssa ja on siksi vain suuntaa-antava.

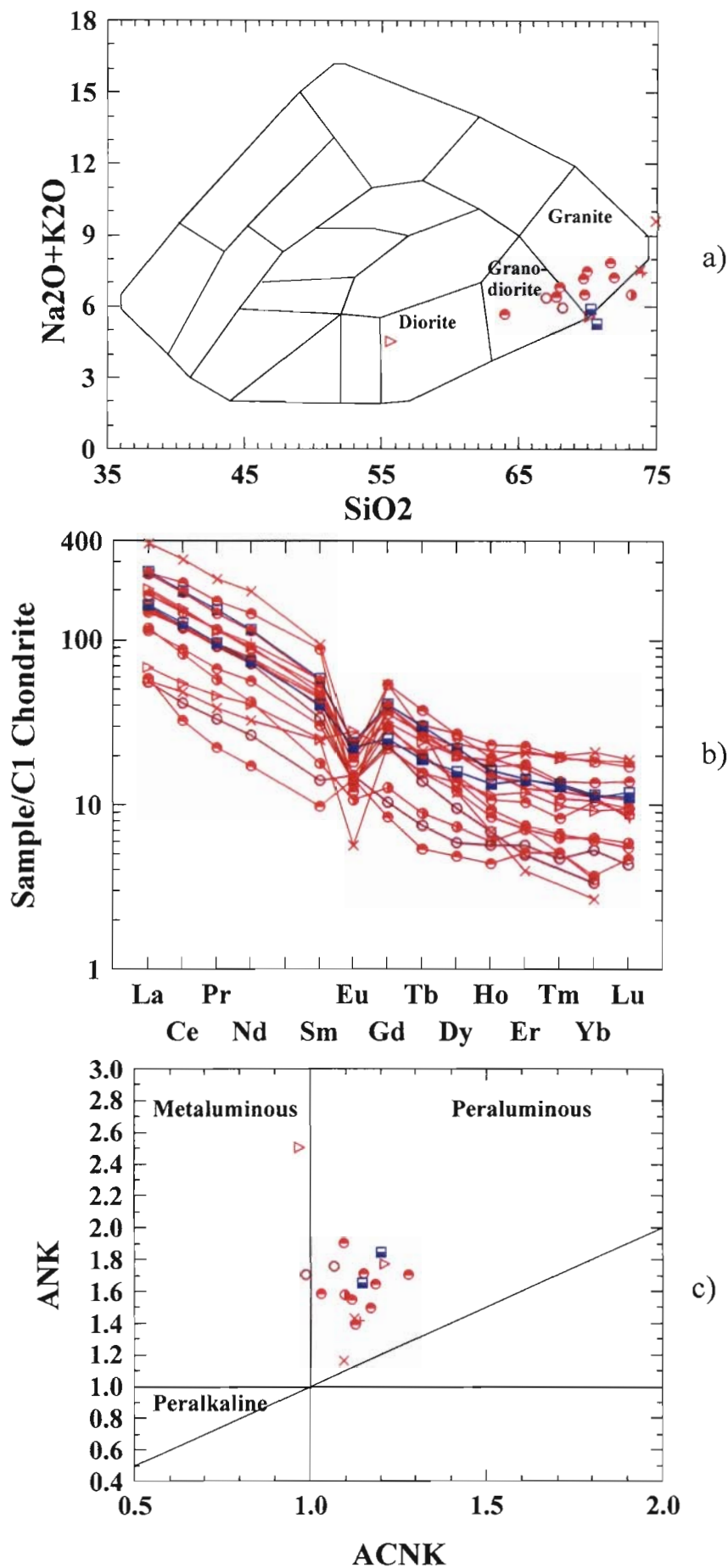
Kuvassa 6a aineisto on esitetty **TAS-diagrammilla**. Siitä nähdään että syväkivet osuvat sekä granodioriitin (+tonaliitin) että graniitin kenttiin, kuten toinen leukosominäytteistäkin (17.2-MJV-04). Toinen leukosominäyte (146.2-MJV-04) osuu dioriitin kenttään. Tämä johtuu siitä että kyseinen näyte on sarvivälkepitoinen. Näyte on valittu vanhasta louhoksesta (kiillegneissi+granodioriitti). Koska seinämästä ei louhoksen täyttämän veden korkeuden takia saanut näytettä, otin näytteen jättekasasta. Jälkikäteen ajatellen tämä oli ehkä epäviisaasti, sillä nyt sen edustavuus on kyseenalainen.

TAS-diagrammin perusteella näyttää siltä, että karttalehden länsiosissa sijaitsevassa granitoidialueella on koostumusvaihtelua graniitin ja granodioriitin välillä. Kartoitettaessa nämä on useinmiten nimetty granodioriiteiksi. On kuitenkin huomattava että kivet ovat karkearakeisia ja koostumusvaihtelut tapahtuvat lyhyellä matkalla.

Granodioriittien **REE-käyrille** on tyypillistä rikastunut LREE-osa sekä negatiivinen Eu anomalia (Kuva 6b). Yksi näytteistä on kuitenkin poikkeava (36-MJV-04) sillä sen REE-käyrän muoto muistuttaa enemmän viereistä tonaliitin käyrää. Jo kartoitettaessa kyseinen vaikutti erilaiselta kuin tyypilliset granodioriitit koska se oli selvästi suuntautunut. Kyseessä saattaa olla kuitenkin granodioriitteja vanhempi synorogeeninen kivi. Toinen pegmatiittinäytteistä on myös epätavallisen vähän rikastunut LRE-alkuaineista ja muistuttaa tonaliittia tai apliittijuonta.

ACNK-diagrammi näyttää että suurin osa näytteistä on selvästi peralumiinisia (Kuva 6c). Lähellä peralumiinisen ja metalumiinisen kentän rajaa ovat tonaliittinäytteet sekä näyte 36-MJV-04.

Syväkivien geokemialliset analyytit viittaavat kahteen magmatyyppiin: tonaliitteihin ja granodioriitteihin. Vertailtaessa tonaliittien ja granodioriittien koostumuksia, jälkimmäisten rikastuneet LREEt, negatiivinen Eu anomalia sekä niiden selkeä peralumiinisuus viittaavat mahdollisesti siihen, että tonaliittiset kivet ovat **I-tyypin** granitoideja kun taas granodioriitit (+apliitit ja pegmatiitit) ovat **S-tyypin** granitoideja. Tähän viittaavat myös kivien kenttäsuhteet (granodioriitit nuorempia tonaliitit), rakenteet (tonaliitit jo aiemmin deformatuneita, deformatuneita kiillegneissisulkeumia) ja mineralogia (granaatteja ja kiillekasauksia, kvartsikasauksia). Kaikin puolin kivissä on monia niitä S-tyypin granitoidin ominaisuuksia, joita on kuvannut esimerkiksi Clemens (2003).



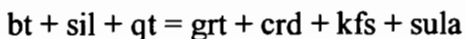
Kuva 6. a) Analysit esitettynä TAS-diagrammilla Wilsonin (1989) mukaan. b) REE-diagrammi. c) ACNK-diagrammi. Symbolit: avoin ympyrä=tonaliitti, puoliavoin ympyrä, vaakatyö=granodioriitti, puoliavoin ympyrä, pystytyö=apliittijuoni, risti=graniitti, rasti=pegmatiittigraniittijuoni, kolmio=leukosomi, puolittain täytetty neliö=kiillegneissi.

8. METAMORFOOSI JA RAKENNEGEOLOGIA

Alahärmän karttalehden litologiaa dominoivat granitoidit, jotka eivät ole otollisia rakennegeologisille eikä metamorfoositutkimuksille. Alueen itäosissa sijaitsee kuitenkin n. N-S suuntainen kiillegneissivyöhyke, ja rakenne- ja varsinkin metamorfoositulkinnat onkin tehty niistä kivistä. Laaja-alaisesta aeromagneettisesta kartasta (GTK:n kotisivut: Active Map Explorer) voidaan tulkita, että Alahärmän alue kuuluu n. N-S suuntaiseen tektoniseen vyöhykkeeseen, joka sekä Alahärmän N- että S- puolella poimuttuu n. E-W suuntaisessa nuoremmassa deformaatioissa. Alahärmä jää tämän nuoremman deformaation (D3 ?) katvealueeseen, jolloin voisi olettaa, että E-W deformaatiota varhaisemmat geologiset piirteet ovat hyvin säilyneitä Alahärmän alueella.

Kiillegneissivyöhykkeestä on tavattu varmuudella kaksi, mutta todennäköisesti kolme plastista deformaatiovaihetta. D1 esiintyy varhaisena kerrosmyötäisenä (S0) liuskeisuutena (S1), joiden kanssa yhdensuuntaisena esiintyy varhaisia leukosomisuonia. Tähän deformaatioon liittyviä poimuja (F1) ei tavattu. Todennäköisesti D1 oli alunperin loiva-asetoinen. D2 on päädeformaatio ja se transponoi varhaisemmat rakenteet keskimäärin NW-SE suuntaiseksi. F2 poimut ovat tiukkoja tai jopa isokliinisiä ja akselitasoon syntyy myös uutta S2 liuskeisuutta. Alueen päälisukeisuus onkin siten kompositioliuskeisuus S1+S2, josta S1 on havaittavissa vain F2 poimujen kärjistä. F2 poimut kaatuvat sekä N että S suuntiin ja niiden akselitaso S2 kaatuu 45-90 astetta ENE. F2 poimut ovat siis lievästi asymmetrisiä ja niiden vergenssi on kohti W-SW. Tähän vaiheeseen liittyy nuorempaa leukosomin muodostusta, ja pitkin S2 tapahtuu läiskittäistä sulamista ja sula sisältää myös granaattia ja kordieriittia. Myös intrusiivinen tonaliittinen-granodioriittinen leukosomi tulee tässä vaiheessa ja muodostaa myös schlieren-schollen migmatiitteja. Paikoin on tavattu avointa E-W poimutusta, joka saattaa olla ylläkuvattuja nuorempaa (esim. Kuvassa 1a N-S pääsuunta poimuilee avoimesti E-W akselin ympäri). Graniittijuonia on paikoin tunkeutunut poimujen akselitasoon. Ikäsuhteet varmistavia F2/F3 poimuinterferenssejä ei kuitenkaan havaittu.

Kiillegneisseissä on havaittavissa metamorfisina indeksimineraaleina biotiittia, granaattia, kalimaasälpää, kordieriittia ja sillimaniittia. Kiillegneisseissä on lisäksi tapahtunut paikallista osittainsulamista suonien muodossa. Nuorempaa läiskämäistä granaatti+kordieriittipitoista sulaa tulee D2:n aikana. Piirteet viittaavat mahdollisesti reaktioon:



Koska sillimaniittia esiintyy myös matriksissa, ei reaktio ole edennyt loppuun asti.

Indeksimineraalien kasvun suhdetta deformaatioon ei tässä yhteydessä tutkittu, joten metamorfoosin suhteellinen ajoitus ei ole varmaa. Kenttähavainnot siitä, että varhaisimmat suonet poimuttuvat F2:ssa, uutta sulaa tulee pitkin S2, ja vielä myöhäisempiä graniittijuonia intrudoituu F3:n akselitasoihin viittaavat siihen, että metamorfoosi on ollut korkea koko prosessin ajan, ja että D1-D3 on tahtunut nopeasti.

10. TALOUDELLISET AIHEET

Alahärmän kartta-alueen kallioperää on louhittu ja edelleen louhitaan kiviaineksen takia. Alueella on useita aktiivisia louhimoita ja monia vanhoja jo toimintansa lopettaneita louhimoita. Muunlaista taloudellista kallioperägeologista toimintaa ei alueella toistaiseksi ole.

11. ESKKURSIOKOhteet

Kiillegneissit on helpointa nähdä alueen tieleikkauksissa.

1. Pedersöre, Palomäki (2312 11; x=7028949, y=2453512; 60-APJ-04). Vaaalla F2:lla poimuttuva loiva S1 ja nuorempi grt+crd-pitoinen leukosomi on nähtävissä peliittisessä kiillegneississä tieleikkauksessa ja ojassa tieleikkauksesta 20-30 m kohti N.

2. Kortesjärvi, Kyykkäri (2312 10; x=7018524, y=2456098; 17-MJV-04). Pitkässä tieleikkauksessa on nähtävissä F2 poimuttuvaa peliittis-psammiittista kiillegneississä jossa varhainen suonitus poimuttuu ja akselitasoon tulee leikkaavaa tonaliittis-granodioriittista nuorempaa leukosomia. Terävästi leikkaavia graniitti-pegmatiittijuonia esiintyy. Saman tieleikkauksen S-päässä (havainto 18-MJV-04) on gneississä vähän ruosteisuutta.

Syväkivilajit ovat parhaiten paljastuneina alueen kiviaineslouhimoissa. Niistä lähes kaikki ovat sopivia ekskursiokohteita. Esimerkkinä:

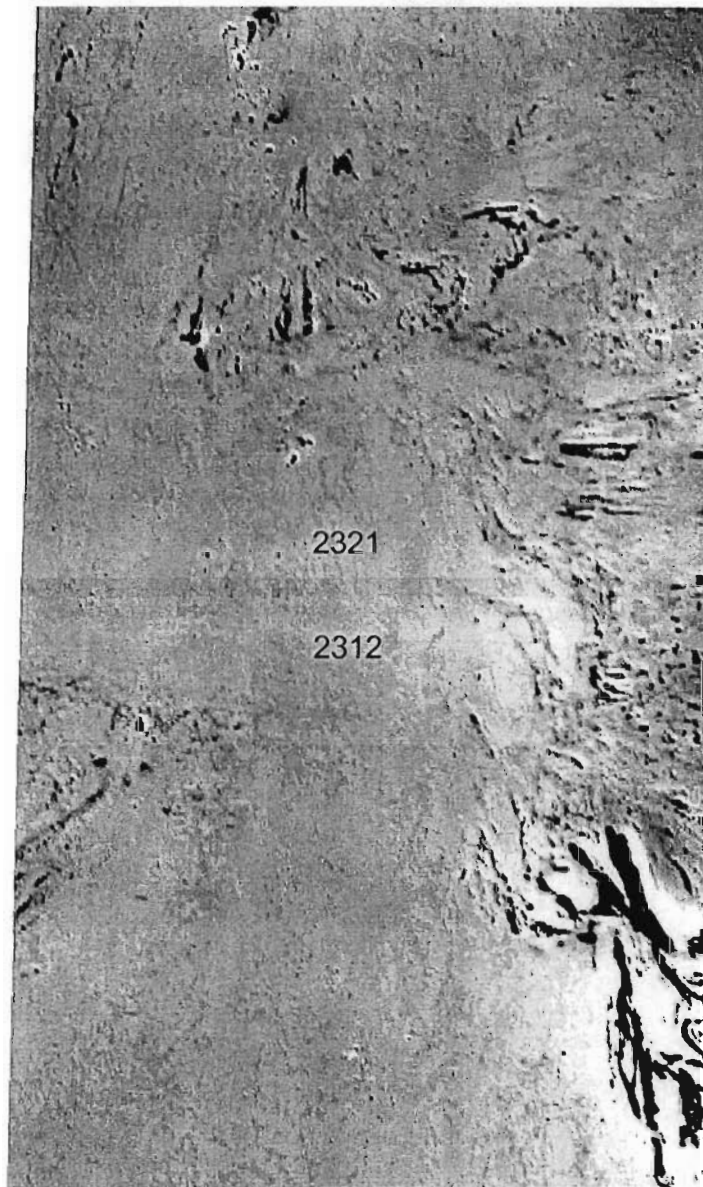
3. Kauhava, Susivuori (2312 10; x=7011686, y=2451516; 39-MJV-04). Vanha louhos. Kalimaasälpäporfyryristä (hyvin heterogeenista) graniittia, jossa sulkeumina ja relikteinä kiillegneississä=diateksiitti. Louhoksen NW puolella muutaman metrin kokoinen gabrosulkeuma. Louhoksen N-seinämässä leikkaava pegmatiittigraniittijuoni.

4. Kortesjärvi, Soidinkallio (2312 10; x=7019494,2453434; 15-MJV-04) Aktiivinen louhimo. Granodioriitti jossa paikoin porfyryisyyttä. Louhoksen S-seinämässä apliittigraniittijuonia.

5. Alahärmä, Mustamäki (2312 05; x=7027409, y=2434992; 12-APJ-04). Vanha louhos. Louhoksen W-puolella alue hyvin paljastunut, siinä on nähtävissä granodioriitissa runsaasti kiillegneissisulkeumia, joissa osassa näkyy vanhempi metamorfoosi ja deformaatio. Myös kvartsikasauomia näkyy.

11. KIRJALLISUUSVIITTEET

- Alviola, R., Mänttari, I., Mäkitie, H., & Vaasjoki, M. 2001. Svecofennian rare-element granitic pegmatites of the Ostrobothnia region, western Finland : their metamorphic environment and time of intrusion. In: Mäkitie, H. (ed.) Svecofennian granitic pegmatites (1.86-1.79 Ga) and quartz monzonite (1.87 Ga), and their metamorphic environment in the Seinäjoki region, western Finland. Geological Survey of Finland. Special Paper 30, 9-29.
- Clemens, J.D. 2003. S-type granitic magmas – petrogenetic issues, models and evidence. *Earth-Science Reviews* 61, 1-18.
- Cox, K.G., Bell, J.D. & Pankhurst, R.J. 1979. *The Interpretation of Igneous Rocks*. Allen and Unwin, London. 450 p.
- Korsman, K. (ed.); Koistinen, T. (ed.); Kohonen, J. (ed.); Wennerström, M. (ed.); Ekdahl, E. (ed.); Honkamo, M. (ed.); Idman, H. (ed.); Pekkala, Y. (ed.) 1997. Suomen kallioperäkartta = Berggrundskarta över Finland = Bedrock map of Finland 1:1 000 000. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.
- Mäkitie, H. 2000. Granitoids (1.89-1.87 Ga), diatexites (1.89-1.88 Ga) and granitic pegmatites (1.80-1.79 Ga), and structural-metamorphic evolution in the Seinäjoki region, western Finland. PhD-thesis. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 161 p.
- Mäkitie, H. 2001. Eastern margin of the Vaasa Migmatite Complex, Kauhava, western Finland: preliminary petrography and geochemistry of the diatexites. *Bulletin of the Geological Society of Finland* 73 (1-2), 35-46.
- Parrish, R. & Whitehouse, M., 1999. Constraints on the diffusivity of Pb in monazite, its closure temperature, and its U-Th-Pb systematics in metamorphic terrains, from a TIMS and SIMS study. 10th Meeting of European Union of Geosciences, Strasbourg 27.3-1.4.1999. *Terra Abstracts* 11, 711.
- Rollinson, H. 1993, *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*. Longman Scientific & Technical, Essex. 352 p.
- Wilson, M. 1989. *Igneous Petrogenesis*. Unwin Hyman, London. 466 p.



Liite 1. Karttalehtien 2312 (Uusukaarlepyy) ja 2312 Alahärmä aeromagneettiset kartat.

GEOKEMIA

	TUNNUS	KARTTALEHTI	KORD X	KORD Y	KIVILAJI
1	24.1-GJW-04	2312 06	7038950	2435300	Hapan gneissi
2	43.1-GJW-04	2312 09	7036952	2445315	Porfyyrinen granodioriitti
3	115.2-GJW-04	2312 06	7039288	2432578	Apliittijuoni
4	120.1-GJW-04	2312 12	7034726	2454865	Tonaliitti
5	204.1-GJW-04	2312 04	7019816	2438332	Porfyyrinen granodioriitti
6	251.1-GJW-04	2312 04	7018620	2435338	Porfyyrinen granodioriitti
7	8.1-MJV-04	2312 10	7011806	2457074	Porfyyrinen granodioriitti (granaattipitoinen)
8	17.2-MJV-04	2312 10	7018524	2456098	Granodioriitti leukosomi
9	17.3-MJV-04	2312 10	7018524	2456098	Pegmatiittigraniittijuoni
10	36-MJV-04	2312 10	7011247	2453075	Tonaliitti
11	39.3-MJV-04	2312 10	7011686	2451516	Pegmatiittijuoni
12	106-MJV-04	2312 10	7011015	2451321	Graniitti
13	146.2-MJV-04	2312 10	7016244	2455854	Leukosomi (kiillegneississä)
14	160-MJV-04	2312 10	7011218	2444601	Granodioriitti (tasarakeinen)
15	12-APJ-04	2312 05	7027409	2434992	Granodioriitti
16	60.1-APJ-04	2312 11	7028949	2453512	Peliittinen kiillegneissi
17	84.1-APJ-04	2312 11	7021095	2459647	Psamiittinen kiillegneissi
18	241.1-APJ-04	2312 08	7022184	2443337	Granodioriitti

Geologian tutkimuskeskus
Geolaboratorio

Laboratorion näytetunnus	Tilaaajan näytetunnus	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	S	Cl	V	Cr	Ni	Cu	Zn
		% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X	% + 175X
L04076604	24.1-GJW-04	3.80	1.46	15.0	68.1	0.177	2.13	3.05	0.680	0.063	5.20	0.0258	<0.006	0.0083	0.0046	<0.002	<0.002	0.0106
L04076605	43.1-GJW-04	2.97	1.95	14.7	67.7	0.222	3.42	2.33	0.766	0.060	5.46	0.0302	0.0095	0.01	0.0062	0.0021	0.0023	0.0096
L04076606	115.2-GJW-04	3.53	0.635	14.2	73.1	0.094	2.96	2.18	0.293	0.038	2.55	<0.006	0.008	0.0038	<0.003	<0.002	<0.002	0.0045
L04076607	120.1-GJW-04	4.80	1.53	16.3	68.9	0.101	1.55	3.84	0.484	0.069	4.05	0.0178	<0.006	0.0063	<0.003	<0.002	0.0022	0.0076
L04076608	204.1-GJW-04	2.93	1.38	14.6	69.9	0.191	4.56	1.51	0.556	0.046	4.00	0.0759	0.0079	0.007	0.004	0.0028	0.0024	0.0083
L04076609	251.1-GJW-04	2.66	0.894	13.9	71.6	0.192	5.19	1.31	0.507	0.039	3.38	<0.006	0.0079	0.0047	<0.003	<0.002	<0.002	0.0061
L04076610	8.1-MJV-04	2.80	2.68	14.7	63.9	0.241	2.88	3.16	1.16	0.084	7.95	0.1554	0.0066	0.0147	0.0075	0.0028	0.0025	0.0141
L04076611	17.2-MJV-04	3.35	2.34	14.0	70.1	0.061	2.22	2.03	0.519	0.075	4.87	0.0583	<0.006	0.0106	0.0077	0.0033	0.0039	0.0088
L04076612	17.3-MJV-04	2.47	0.056	13.7	74.8	0.054	7.12	0.429	0.030	0.069	1.03	<0.006	<0.006	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002
L04076613	36-MJV-04	4.34	0.295	16.3	71.9	0.071	2.91	3.08	0.089	0.018	0.687	<0.006	<0.006	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	<0.002
L04076614	39.3-MJV-04	2.69	0.765	13.8	73.7	0.070	4.85	1.45	0.295	0.016	1.88	<0.006	<0.006	0.004	<0.003	<0.002	<0.002	0.0039
L04076615	106-MJV-04	2.55	0.667	13.4	73.9	0.079	4.86	1.27	0.216	0.074	2.60	<0.006	0.0069	<0.003	<0.003	<0.002	<0.002	0.0037
L04076616	146.2-MJV-04	3.85	2.07	17.8	55.6	0.444	0.715	6.26	1.639	0.170	11.2	0.0872	0.0105	0.0106	<0.003	<0.002	0.002	0.0152
L04076617	160-MJV-04	2.73	1.43	14.4	69.6	0.289	4.43	2.00	0.594	0.068	4.07	0.03	0.0079	0.007	0.0036	<0.002	<0.002	0.0056
L04076618	12-APJ-04	2.64	1.98	14.5	69.7	0.176	3.85	1.58	0.503	0.038	4.63	0.1122	0.0096	0.0084	0.0065	0.0026	0.002	0.0112
L04076619	60.1-APJ-04	3.11	2.22	13.8	70.6	0.124	2.18	2.23	0.722	0.023	4.58	<0.006	<0.006	0.0108	0.0085	0.004	<0.002	0.0089
L04076620	84.1-APJ-04	2.92	2.15	13.3	70.2	0.159	2.99	1.97	0.610	0.074	5.27	<0.006	<0.006	0.0114	0.0082	0.0038	<0.002	0.0067
L04076621	241.1-APJ-04	3.10	2.03	15.0	67.9	0.203	3.72	1.96	0.637	0.058	5.03	0.088	0.0087	0.0092	0.0072	0.0038	0.0024	0.0102

Geologian tutkimuskeskus
Geolaboratorio

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Ga % + 175X	As % + 175X	Rb % + 175X	Sr % + 175X	Zr % + 175X	Nb % + 175X	Mo % + 175X	Sn % + 175X	Sb % + 175X	Ba % + 175X	Pb % + 175X	Bi % + 175X	U % + 175X	Ce mg/kg 308M	Dy mg/kg 308M	Er mg/kg 308M	Eu mg/kg 308M	Gd mg/kg 308M
L04076604	24.1-GJW-04	0.0028	0.018	0.0153	0.0163	0.019	0.0013	<0.001	<0.002	<0.01	0.0156	<0.003	<0.003	<0.001	73.5	2.42	0.82	0.81	4.79
L04076605	43.1-GJW-04	0.0026	<0.003	0.0167	0.0205	0.0236	0.0015	<0.001	<0.002	<0.01	0.0574	0.0033	<0.003	<0.001	90.8	6.91	3.76	1.16	8.17
L04076606	115.2-GJW-04	0.0022	<0.003	0.0099	0.02	0.0207	0.0007	<0.001	<0.002	<0.01	0.0743	<0.003	<0.003	<0.001	50.6	1.88	1.18	0.62	2.63
L04076607	120.1-GJW-04	0.0023	<0.003	0.0055	0.0457	0.0113	<0.0007	<0.001	<0.002	<0.01	0.0317	<0.003	<0.003	<0.001	25.6	1.50	0.94	0.87	2.14
L04076608	204.1-GJW-04	0.0027	<0.003	0.0229	0.0136	0.0163	0.0015	<0.001	<0.002	<0.01	0.0465	0.003	<0.003	<0.001	74.8	3.54	1.24	0.78	5.99
L04076609	251.1-GJW-04	0.0024	<0.003	0.0216	0.0116	0.0262	0.0013	<0.001	<0.002	<0.01	0.0532	0.0077	<0.003	<0.001	136	6.79	2.73	0.70	11.0
L04076610	8.1-MJV-04	0.0025	<0.003	0.0109	0.0218	0.0353	0.0015	<0.001	<0.002	<0.01	0.0788	<0.003	<0.003	<0.001	118	5.10	2.28	1.36	8.14
L04076611	17.2-MJV-04	0.0023	<0.003	0.0092	0.0206	0.0222	0.0008	<0.001	<0.002	<0.01	0.0392	<0.003	<0.003	<0.001	94.9	5.08	3.52	1.19	6.49
L04076612	17.3-MJV-04	0.0021	<0.003	0.013	0.0047	0.0107	<0.0007	<0.001	<0.002	<0.01	0.0207	0.0034	<0.003	<0.001	29.8	5.97	3.40	0.33	4.74
L04076613	36-MJV-04	0.0024	<0.003	0.0072	0.0287	0.0079	<0.0007	<0.001	<0.002	<0.01	0.0514	<0.003	<0.003	<0.001	20.1	1.23	0.85	0.83	1.72
L04076614	39.3-MJV-04	0.002	<0.003	0.0111	0.022	0.0211	<0.0007	<0.001	<0.002	<0.01	0.1257	0.0041	<0.003	<0.001	190	3.00	0.65	1.19	11.1
L04076615	106-MJV-04	0.002	<0.003	0.0128	0.0092	0.0167	<0.0007	<0.001	<0.002	<0.01	0.0561	0.0032	<0.003	<0.001	92.6	5.66	2.08	0.74	8.05
L04076616	146.2-MJV-04	0.0032	<0.003	0.002	0.0302	0.0093	0.0014	<0.001	<0.002	<0.01	0.0139	<0.003	<0.003	<0.001	33.4	3.44	1.96	1.61	4.60
L04076617	160-MJV-04	<0.002	<0.003	0.0164	0.0195	0.0214	0.001	<0.001	<0.002	<0.01	0.0901	0.0032	<0.003	<0.001	73.3	5.05	2.93	1.06	7.32
L04076618	12-APJ-04	0.0025	<0.003	0.021	0.0154	0.016	0.0012	<0.001	<0.002	<0.01	0.0498	<0.003	<0.003	<0.001	54.1	3.05	1.17	0.80	4.49
L04076619	60.1-APJ-04	0.0026	<0.003	0.0121	0.0236	0.0335	0.001	<0.001	<0.002	<0.01	0.0308	<0.003	<0.003	<0.001	121	5.61	2.38	1.40	8.42
L04076620	84.1-APJ-04	0.002	<0.003	0.0113	0.026	0.019	0.0008	<0.001	<0.002	<0.01	0.0741	<0.003	<0.003	<0.001	77.0	4.06	2.35	1.30	5.15
L04076621	241.1-APJ-04	0.0028	<0.003	0.0181	0.019	0.0206	0.002	<0.001	<0.002	<0.01	0.0468	<0.003	<0.003	<0.001	72.8	3.76	1.72	0.87	6.12

Geologian tutkimuskeskus
Geolaboratorio

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Ho mg/kg 308M	La mg/kg 308M	Lu mg/kg 308M	Nd mg/kg 308M	Pr mg/kg 308M	Sc mg/kg 308M	Sm mg/kg 308M	Tb mg/kg 308M	Th mg/kg 308M	Tm mg/kg 308M	Y mg/kg 308M	Yb mg/kg 308M
L04076604	24.1-GJW-04	0.39	38.3	<0.1	33.5	8.67	13.3	5.13	0.52	10.8	<0.1	10.7	0.57
L04076605	43.1-GJW-04	1.32	44.4	0.43	41.3	11.0	12.8	7.88	1.14	16.3	0.50	38.5	3.11
L04076606	115.2-GJW-04	0.34	28.2	0.15	19.7	5.46	3.92	2.75	0.33	7.06	0.16	11.6	1.07
L04076607	120.1-GJW-04	0.32	13.2	0.11	12.5	3.14	7.53	2.15	0.28	2.43	0.12	9.00	0.90
L04076608	204.1-GJW-04	0.53	37.1	0.14	36.6	9.15	7.90	6.04	0.75	15.9	0.17	16.6	1.03
L04076609	251.1-GJW-04	1.09	60.7	0.27	68.2	16.4	7.42	13.5	1.41	40.6	0.34	32.8	1.90
L04076610	8.1-MJV-04	0.84	59.2	0.22	53.2	13.7	19.4	8.70	0.98	16.9	0.28	25.1	1.80
L04076611	17.2-MJV-04	1.04	48.8	0.46	43.0	10.8	16.6	7.31	0.91	15.2	0.49	29.3	3.16
L04076612	17.3-MJV-04	1.20	13.3	0.48	15.3	3.70	4.68	3.80	0.79	6.25	0.51	36.9	3.54
L04076613	36-MJV-04	0.25	13.9	0.12	8.13	2.13	2.30	1.51	0.20	4.07	0.13	7.00	0.63
L04076614	39.3-MJV-04	0.39	91.5	<0.1	92.1	22.4	3.54	14.5	1.05	40.1	<0.1	11.1	0.45
L04076615	106-MJV-04	0.89	46.9	0.21	45.0	11.1	13.5	8.86	1.02	20.3	0.31	26.6	1.88
L04076616	146.2-MJV-04	0.65	16.1	0.24	19.2	4.36	27.2	3.85	0.58	0.51	0.25	18.8	1.56
L04076617	160-MJV-04	0.96	35.2	0.35	36.8	8.88	12.8	7.02	1.02	12.2	0.35	27.4	2.33
L04076618	12-APJ-04	0.48	27.2	<0.1	26.3	6.33	8.20	4.66	0.58	9.92	0.13	14.1	0.60
L04076619	60.1-APJ-04	0.92	61.8	0.30	54.3	14.6	14.3	8.96	1.12	19.9	0.33	27.0	1.88
L04076620	84.1-APJ-04	0.76	38.7	0.28	34.5	9.13	14.9	6.19	0.71	11.0	0.34	23.6	1.94
L04076621	241.1-APJ-04	0.61	36.0	0.24	34.5	8.76	12.7	6.85	0.72	13.0	0.21	18.4	1.79

OHUTHIEET

	TUNNUS	LEHTI	KORD X	KORD Y	KIVILAJI (kenttähavainnon mukaan)
1	24.1-GJW-04	2312 06	7038950	2435300	hapan gneissi
2	25.1-GJW-04	2312 06	7038966	2435188	Granodioriitti/Tonaliitti
3	27.2-GJW-04	2312 06	7036871	2430106	Kiillegneissisulkeuma
4	29.2-GJW-04	2312 06	7032022	2432723	Kiillegneissisulkeuma
5	43.1-GJW-04	2312 09	7036952	1445315	Porfyyrinen granodioriitti
6	43.3-GJW-04	2312 09	7036952	1445315	Kvartsisulkeuma
7	115.2-GJW-04	2312 12	7039288	2432578	Apliittijuoni
8	120.1-GJW-04	2312 12	7034726	2454865	Tonaliitti
9	123.1-GJW-04	2312 12	7033584	2455101	Peliittinen sillimaniitti-kiillegneissi
10	134.GJW-04	2312 12	7030952	2457270	Peliittinen kiillegneissi
11	189.1-GJW-04	2312 06	7039032	2435813	Hapan gneissi
12	190.2-GJW-04	2312 06	7037139	2436416	Apliittijuoni (tumma)
13	204.1-GJW-04	2312 04	7019816	2438332	Porfyyrinen granodioriitti
14	251.1-GJW-04	2312 04	7018620	2435338	Porfyyrinen granodioriitti
15	252.1-GJW-04	2312 04	7018467	2435326	Granodioriitti
16	252.2.GJW-04	2312 04	7018467	2435326	Apliitti-pegmatiittijuoni
17	8.1-MJV-04	2312 10	7011806	2457074	Porfyyrinen granodioriitti
18	17.2-MJV-04	2312 10	7018524	2456098	Granodioriitti, leukosomi
19	17.3-MJV-04	2312 10	7018524	2456098	Pegmatiittigraniittijuoni
20	18-MJV-04	2312 10	7018207	2455980	Peliittinen kiillegneissi (poimuttunut)
21	36-MJV-04	2312 10	7011247	2453075	Tonaliitti
22	39.1-MJV-04	2312 10	7011686	2451516	Granodioriitti
23	39.2-MJV-04	2312 10	7011686	2451516	Kiillegneissi
24	39.3-MJV-04	2312 10	7011686	2451516	Pegmatiittigraniittijuoni
25	39.4-MJV-04	2312 10	7011686	2451516	Dioriitti
26	106.1-MJV-04	2312 10	7011015	2451321	Graniitti
27	140.2-MJV-04	2312 10	7019370	2455497	Kiillegneissi+leukosomia
28	145.3-MJV-04	2312 10	7017121	2455282	Apliittijuoni
29	146.1-MJV-04	2312 10	7016244	2455854	Kiillegneissi
30	146.2-MJV-04	2312 10	7016244	2455854	Leukosomi (kiillegneississä)
31	160-MJV-04	2312 07	7011218	2444601	Granodioriitti (tasarakeinen)
32	1-APJ-04	2312 12	7031692	2452129	Granaatti-kordieriitti-kiillegneissi
333	16-APJ-04	2312 05	7023724	2435312	Granodioriitti-apliittijuoni kontakti
34	12-APJ-04	2312 05	7027409	2434992	Granodioriitti
35	50-APJ-04	2312 11	7027951	2452392	Poimuttunut granaatti-kiillegneissi
36	60.1-APJ-04	2312 11	7028949	2453512	Peliittinen kiillegneissi
37	60.1a-APJ-04	2312 11	7028949	2453512	Kiillegneissi+leukosomia
38	60.1b-APJ-04	2312 11	7028949	2453512	Peliittinen kiillegneissi
39	69-APJ-04	2312 11	7021341	2459777	Psammiittinen kiillegneissi (vulkaniitti?)
40	84.1-APJ-04	2312 11	7021095	2459647	Psammiittinen kiillegneissi
41	239-MJV-04	2312 04	7011496	2432377	Tasarakeinen granodioriitti
42	241.1-APJ-04	2312 08	7022184	2443337	Granodioriitti

Alahärmän karttalehden 2312 tyyppikivinäytteet

Havaintonumero	Kivilaji	Koordinaatit	Paikkakunta ja paikannimi
12-APJ-04	Tasarakeinen granodioriitti	7027409, 2434992	Alahärmä, Mustamäki
50-APJ-04	Kiillegneissi	7027951, 2452392	Kortesjärvi, Mäenpää
115-GJW-04	Apliittigraniitti	7039288, 2432578	Uusikaarlepyy, Bötesberget
120.1-GJW-04	Tonaliitti	7034726, 2454865	Pedersöre, Bränsjön
204.1-GJW-04	Porfyyrinen granodioriitti	7019816, 2438332	Alahärmä, Mustikkakalliot
39.3-MJV-04	Pegmatiitti	7011686, 2451516	Kauhava, Susivuori
106-MJV-04	Graniitti	7011015, 2451321	Kauhava, Hangasneva

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
24.1-GJW-04		Tonaliitti		Hapan gneissi	
MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	50.2	Zirkoni	-		
Kvartsi	28.2	Kloriitti	-		
Biotiitti	18.4	Mikrokliini	-		
		Opaakkeja	-		
			3.2		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
36		0		64	
KUVAUS:					
Tasarakeinen ja keskirakeinen. Granoblastinen ja liuskeinen ulkoasu. Plagioklaasi on hieman serisiittyntynyt.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
25-GJW-04		Tonaliitti		Granodior./tonaliitti	
MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%
Plagioklaasi	42.2	Pyrokseeni	-	Kordieriitti	-
Kvartsi	30.4	Zirkoni	-		4.0
Biotiitti	22.2	Kloriitti	-		
Kalimaasälpä	1.2	Opaakkeja	-		
		Muskoviitti	-		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
41.2		1.6		57.2	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja melko tasarakeinen. Biotiitit ovat heikkosti suuntautuneita ja paikoin kloriittiutuneita.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
43.1-GJW-04		Tonaliitti		Porfyryinen granodioriitti	
MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	41.2	Granaatti	-		
Kvartsi	31.8	Apatiitti	-		
Biotiitti	21.6	Kloriitti	-		
Muskoviitti	1.8	Zirkoni	-		
Kalimaasälpä	1.2	Opaakkeja	-		
			2.4		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
42.9		1.6		55.5	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja porfyryinen.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
115.2-GJW-04		Granodioriitti		Apliittijuoni	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%
Plagioklaasi	46.2	Kloriitti	0.6	Opaakkeja	
Kvartsi	33.4			Zirkoni	
Biotiitti	9.8			Pyrokseeni	
Kalimaasälpä	8.0				
Muskoviitti	2.0				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
38.1		9.1		52.8	
KUVAUS:					
Tasarakeinen ja keskirakeinen kivilaji, jolla on massiivinen ja tiivis tekstuuri. Biotiitit ovat paikoin kloriittiutuneita.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
120.1-GJW-04		Tonaliitti		Tonaliitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	53.8	Kalimaasälpä	0.8		
Kvartsi	25.6	Muskoviitti	0.4		
Biotiitti	14.4	Opaakkeja	0.4		
Sarvivälke	3.4	Zirkoni	-		
Pyrokseeni	1.0	Apatiitti	-		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
31.9		1.0		67.1	
KUVAUS: Tasarakeinen tekstuuri ja biotiitit yleisesti suuntautuneina.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
123.1-GJW-04		Sil-crd-grt-kiillegneissi		Sillimaniitti-kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	44.4	Sillimaniitti	10.8		
Plagioklaasi	31.0	Kordieriitti	9.4		
Kvartsi	2.8	Granaatti	0.4		
Kalimaasälpä	0.6	Opaakkeja	0.4		
Muskoviitti	0.2	Zirkoni	-		
KUVAUS: Granoblastinen ja liuskeinen ulkoasu. Sillimaniittia esiintyy sekä sulkeumina kordieriitissa että matriksissa. Myrmekeittirakenteet ovat tavallisia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
134-GJW-04		Kfs-sil-grt-crd-kiillegneissi		Peliittinen kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	34.6	Granaatti	2.0	Zirkoni	-
Biotiitti	22.0	Sillimaniitti	1.4		
Kvartsi	9.6	Kordieriitti	0.2		
Muskoviitti	2.4	Opaakkeja	0.6		
Kalimaasälpä	27.2	Pyrokseeni	-		
KUVAUS: Porfyroblasteina kalimaasälpää, granaattia, sillimaniittia ja kordieriittia. Sillimaniitit esiintyvät sekä sulkeumina plagioklaasissa, että matriksissa biotiitin yhteydessä. Kordieriitti esiintyy biotiitin yhteydessä ja granaatti taas biotiitin ja muskoviitin yhteydessä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
189.1-GJW-04		Metatonaliitti		Hapan gneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	43.0	Muskoviitti	0.6		
Kvartsi	32.2	Zirkoni	-		
Biotiitti	19.0	Apatiitti	-		
Kalimaasälpä	4.0	Opaakkeja	-		
Kloriitti	1.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
40.7		5.0		54.3	
KUVAUS: Tasarakeinen, keskirakeinen ja suuntautunut. Plagioklaasirakeet ovat paikoin vahvasti serisiittyneitä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
190.2-GJW-04		Tonaliitti		Apliittijuoni (tumma)	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	47.2	Kalimaasälpä	0.6		
Kvartsi	27.2	Apatiitti	-		
Biotiitti	19.6	Opaakkeja	-		
Kloriitti	3.4	Zirkoni	-		
Muskoviitti	2.0				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
36.3		0.8		62.9	
KUVAUS:					
Tasarakeinen, hienorakeinen ja polygonaalinen ulkoasu. Heikosti suuntautunut. Biotiitti on paikoin kloriittitunut.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
204.1-GJW-04		Porfyrynen granodioriitti		Porfyrynen granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	33.2	Zirkoni	-		
Kvartsi	30.2	Apatiitti	-		
Kalimaasälpä	15.4	Kloriitti	-		
Biotiitti	15.8	Opaakkeja	-		
Muskoviitti	5.4				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
38.3		19.5		42.2	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja porfyrynen. Biotiitit ovat jonkun verran suuntautuneita.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
251.1-GJW-04		Porfyrynen graniitti		Porfyrynen granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi	32.6	Apatiitti	0.4		
Kalimaasälpä	29.4	Zirkoni	-		
Plagioklaasi	22.2	Kloriitti	-		
Biotiitti	12.6	Opaakkeja	-		
Muskoviitti	2.8				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
38.7		34.9		26.4	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja porfyrynen. Kalimaasälpää (mikrokliini) hajarakeina. Kiilteet ovat hieman suuntautuneita. Hiessä on paljon apatiitteja, jotka ovat suurimmillaan jopa 0.5 mm mittaisia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
252.1-GJW-04		Graniitti		Granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi	38.8	Sillimaniitti	0.6		
Kalimaasälpä	28.0	Apatiitti	-		
Plagioklaasi	25.8	Kloriitti	-		
Biotiitti	10.2	Zirkoni	-		
Muskoviitti	4.6	Opaakkeja	-		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
36.4		33.1		30.5	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja hieman porfyrynen tekstuuri. Plagioklaasia ja kalimaasälpää hajarakeina. Isoimmista muskoviiteissa esiintyy paikoin sulkeumina sillimaniittia. Biotiitit ja muskoviitit esiintyvät usein yhdessä isoina aggregaateina.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
252.2-GJW-04		Graniittipegmatiittijuoni		Pegmatiittijuoni	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	36.4	Sillimaniitti	0.6	Apatiitti	-
Kvartsi	35.2	Kordieriitti	-		
Plagioklaasi	24.6	Zirkoni	-		
Muskoviitti	2.2	Kloriitti	-		
Biotiitti	1.0	Opaakkeja	-		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
36.6		37.8		25.6	
KUVAUS:					
Karkearakeinen, sekarakeinen ja melko heterogeeninen ulkoasu. Sillimaniittia esiintyy sulkeumana muskoviitissa. Muskoviittien yhteydessä paikoin myös kordieriittia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
8.1-MJV-04		Granodioriitti		Porfyyrinen granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	34.2	Opaakkeja	0.8	Zirkoni	-
Kvartsi	29.2	Kloriitti	0.6		
Biotiitti	28.8	Muskoviitti	0.2		
Kalimaasälpä	4.4	Kalsiitti	0.2		
Apatiitti	1.4	Granaatti	0.2		
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
43.1		6.5		50.4	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja suhteellinen tasarakeinen tekstuuri. Sisältää runsaasti apatiittia ja zirkonia. Biotiitit ovat paikoin kloriittituneita.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
17.2-MJV-04		Tonaliitti		Granodioriitti (leukosomi)	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	40.4	Apatiitti	0.2		
Kvartsi	35.4	Zirkoni	-		
Biotiitti	22.0	Opaakkeja	-		
Kloriitti	1.2	Sillimaniitti	-		
Muskoviitti	0.8				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
46.7		0		53.3	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja sekarakeinen tekstuuri. Plagioklaasit ovat paikoin melko vahvasti serisiittyntyneitä. Siellä täällä kloriittituneita biotiittejä ja sillimaniittisulkeumia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
17.3-MJV-04		Graniitti		Pegmatiittigraniittijuoni	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	41.2	Granaatti	4.8		
Kvartsi	31.4	Opaakkeja	-		
Plagioklaasi	21.0	Zirkoni	-		
Biotiitti	0.8				
Muskoviitti	0.8				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
33.5		44.0		22.5	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja melko tasarakeinen. Hieessä jopa 0.5 mm mittaisia zirkoneja. Graniitissa isoja granaatteja.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
18-MJV-04		Grt-crd-kiillegneissi		Peliittinen kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	47.4	Sillimaniitti	0.2		
Plagioklaasi	24.8	Opaakkeja	2.2		
Kvartsi	19.4	Zirkoni	-		
Granaatti	4.2				
Kordieriitti	1.8				
KUVAUS: Liuskeinen ja poimuttunut rakenne. Granaattien yhteydessä usein kordieriittia. Joidenkin granaattien sisällä esiintyy sillimaniittiasulkeumia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
36-MJV-04		Granodioriitti		Tonaliitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	49.0	Opaakkeja	-		
Kvartsi	32.0	Kalsiitti	-		
Kalimaasälpä	13.0	Biotiitti	-		
Muskoviitti	3.4	Zirkoni	-		
Kloriitti	2.6				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
34.0		13.8		52.2	
KUVAUS: Suhteellisen karkearakeinen ja tasarakeinen. Plagioklaasikiteet ovat melko vahvasti serisiittyneitä ja lähes kaikki biotiitit ovat muuttuneet kloriitiksi.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
27.2-GJW-04		Granaatti-kiillegneissi		Kiillegneissisulkeuma	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%
Biotiitti		Opaakkeja		Apatiitti	
Plagioklaasi				Muskoviitti	
Kvartsi				Zirkoni	
Granaatti				Kalsiitti	
Kloriitti					
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Suuntautunut/liuskeinen ja sekarakeinen rakenne. Sisältää runsaasti opaakkeja.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
29.2a-GJW-04		Kiillegneissi		Kiillegneissisulkeuma	
MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi		Opaakkeja			
Biotiitti		Muskoviitti			
Kvartsi		Zirkoni			
Kalimaasälpä					
Kloriitti					
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Melko muuttunut kivilaji. Plagioklaasit ovat serisiittyneitä ja biotiitit kloriittituneita.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
43.3-GJW-04		Kvartsikivi		Kvartsisulkeuma	
MINERAALI	%	AKSESS. MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi		Muskoviitti			
		Serisiitti			
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS:					
Karkearakeinen ja melko tasarakeinen. Aksessorisina mineraaleina muskoviittia ja serisiittiytynyttä plagioklaasia. Kontakti isäntäkiven (granodioriitin) kanssa on terävä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
1-APJ-04		Grt-crd-kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	37.2	Muskoviitti	5		
Kvartsi	15.8	Kordieriitti	4.4		
Kalimaasälpä	14.6	Sillimaniitti	1		
Granaatti	12.8	Opaakit	0.4		
Plagioklaasi	9.6				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS:					
Liuskeinen kivi, jossa kiillemineraalit suuntautuneita. Porfyroblastena granaattia ja kordieriittia. Osa maasälvistä serisiittiytyneitä. Granaateissa on paljon muskoviittisulkeumia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
12-APJ-04		Graniitti		Granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi	29	Sillimaniitti	0.2		
Biotiitti	24.4	Kordieriitti	0.2		
Kalimaasälpä	21.8	Opaakit	0.2		
Plagioklaasi	14.2				
Muskoviitti	9.8				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
44.6		33.5		21.8	
KUVAUS:					
Raekokovaihtelua 0.1-5 mm, kvartsi ja maasälvät isoimpina kiteinä. Kiteet omamuotoisina ja osittain omamuotoisina.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
50-APJ-04		Grt-crd-kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	34.6	Granaatti	1		
Kordieriitti	16.4	Opaakit	0.2		
Plagioklaasi	16.4				
Kalimaasälpä	16.4				
Kvartsi	14.4				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS:					
Liuskeinen ja poimuttunut. Liuskeisuus on syntynyt ennen poimutusta, koska kiilteet poimuttuvat myös.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
60.1-APJ		Grt-crd-kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	32	Sillimaniitti	1		
Kvartsi	26.6	Granaatti	0.4		
Plagioklaasi	17	Muskoviitti	0.4		
Kalimaasälpä	14.6				
Kordieriitti	7.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Hieman liuskeinen ja poimuttunut. Kordieriiteissä usein sillimaniittisulkeumia ja isot kalimaasälpärakeet täynnä kvartsi ja biotiittisulkeumia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
60.1.b-APJ-04		Kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	31.4	Sillimaniitti	0.6		
Kalimaasälpä	27.2	Kordieriitti	0.2		
Kvartsi	20.8	Opaakit	0.2		
Plagioklaasi	18.8				
Granaatti	0.6				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Poimuttunut ja liuskeinen. Isoissa kalimaasälvissä paljon biotiitti- ja kvartsisulkeumia.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
69-APJ-04		Psammiittinen kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	31.8				
Kvartsi	31.4				
Kalimaasälpä	29.6				
Plagioklaasi	7				
Turmaliini	0.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Hienorakeinen ja tasarakeinen kivi, joka jonkin verran liuskeinen. Paikoin isompia kvartsirakeita, joista isoimmat noin 5 cm halkaisijaltaan.					
TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
84.1-APJ-04		Psammiittinen kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	33.2				
Kvartsi	31.8				
Kalimaasälpä	29.4				
Plagioklaasi	3.4				
Muskoviitti	2.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Tasarakeinen ja hienorakeinen, keskimääräinen raekoko n. 0.5mm.Voimakkaasti liuskeinen.Paikoin muutamia hieman isompia kvartsirakeita.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
239-APJ-04		Graniitti		Granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi	30	Opaakit	0.8		
Plagioklaasi	23				
Kalimaasälpä	21.6				
Biotiitti	21.4				
Muskoviitti	3.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
40.2		28.9		30.8	
KUVAUS: Raekokovaihtelua 0.1-8 mm, mutta suurin osa noin 2 mm kokoisia. Osa maasälvistä kohtuullisen voimakkaasti serisiittyneitä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
241.1-APJ-04		Graniitti		Granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	27	Opaakit	0.4		
Kalimaasälpä	24				
Kvartsi	23				
Biotiitti	20.2				
Muskoviitti	5.4				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
31		32.4		36	
KUVAUS: Raekokovaihtelua 0.1 mm-1 cm. Maasälvissä usein serisiittiä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
39.1-MJV-04		Kvartsisyeniitti		Granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	61.6	Muskoviitti	0.2		
Kvartsi	14.2	Turmalini	0.2		
Plagioklaasi	14.2				
Biotiitti	9				
Kloriitti	0.6				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
15.7		68.4		15.7	
KUVAUS: Porfyrynen kivi, jossa isoin kalimaasälpä n. 2.5cm, muutenkin raekoko on hyvin karkea. Osassa maasälvistä hiukan serisiittiä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
39.2-MJV		Granaatti-kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	45.8	Opaakit	4.2		
kvartsi	22.8				
Amfiboli	12.6				
Granaatti	8				
Biotiitti	6.4				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Aavistuksen suuntautunut, granaateissa paljon kvartsi ja biotiittisulkeumia					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
39.3-MJV-04		Graniitti		Pegmatiitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	48.8	Turmalini	0.2		
Kvartsi	31.2				
Plagioklaasi	14.2				
Biotiitti	6.4				
Muskoviitti	1.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
33.1		51.8		15.1	
KUVAUS: Hyvin karkearakeinen, isoimmat kalimaasälvät noin 1.5 cm kokoisia. Maasälvissä usein serisiittyymistä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
39.4-MJV-04		Gabro		Dioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	49.2				
Amfiboli	24.2				
Pyrokseeni	21.4				
Opaakit	2.6				
Biotiitti	2.2				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
-		-		100	
KUVAUS: Tasarakeinen, suuntautumaton. Raekoko keskimäärin noin 0.2-1 mm.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
106-MJV-04		Graniitti		Graniitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	38	Granaatti	0.8		
Kvartsi	32.6				
Plagioklaasi	22				
Biotiitti	5.2				
Muskoviitti	1.4				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
35.2		41		23.8	
KUVAUS: Karkearakeinen, isomimmat rakeet noin 1 cm kokoisia. Maasälvissä paljon sulkeumia ja paikoin serisiittyymistä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
145.2-MJV-04		Graniitti		Apliittijuoni	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	38.6				
Plagioklaasi	30.4				
Kvartsi	20.8				
Biotiitti	9.2				
Muskoviitti	1				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
23.1		43		33.9	
KUVAUS: Hieno/tasarakeinen, suuntautumaton. Keskimääräinen raekoko 0.2-1 mm.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
146.1-MJV-04		Granaatti-kiillegneissi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Biotiitti	35				
Kvartsi	32.2				
Plagioklaasi	26.2				
Kalimaasälpä	3.8				
Granaatti	2.6				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS:					
Liuskeinen, mesosomi on hienorakeista, leukosomi ohuina suonina, jotka ovat lähinnä kvartsiä, plagioklaasia ja kalimaasälpää. Leukosomi on karkearakeisempaa ja raekooltaan se on 0.5-2 mm.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
146.2-MJV-04		Kiillegneissin leukosomi		Kiillegneissin leukosomi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Plagioklaasi	59	Opaakit	2		
Amfiboli	17.2	Kloriitti	1		
Biotiitti	8.6	Muskoviitti	0.4		
Kvartsi	7.8				
Granaatti	3.8				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
11.7		0		88.3	
KUVAUS:					
Raekokovaihtelua 0.1-0.5 mm, osa plagioklaaseista serisiittyneitä.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
160-MJV-04		Graniitti		Granodioriitti	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kalimaasälpä	33.4	Muskoviitti	3		
Plagioklaasi	30.2	Opaakit	0.2		
Kvartsi	18.4				
Biotiitti	14.8				
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
22.4		40.7		36.8	
KUVAUS:					
Pääosin karkearakeinen, raekokovaihtelua 0.1-10mm. Ei suuntausta.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
16-APJ-04		Granodioriitti + apliittijuoni			
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi		Kalimaasälpä		Plagioklaasi	
Biotiitti		Muskoviitti			
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS:					
Granodioriitti on karkearakeinen, kun taas apliittijuoni on hieno- ja tasarakeinen.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
60.1a-APJ-04		Kiillegneissi + leukosomi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi		Plagioklaasi		Kalimaasälpä	
Biotiitti		Granaatti		Muskoviitti	
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Lähinnä leukosomista koostuva karkearakeinen hie, jossa kohtuullisen runsaasti granaatteja.					

TUNNUS		KIVILAJI		KENTTÄNIMI	
140.2-MJV-04		Kiillegneissi + leukosomi		Kiillegneissi	
MINERAALI	%	MINERAALI	%	MINERAALI	%
Kvartsi		Plagioklaasi		Kalimaasälpä	
Biotiitti		Sillimaniitti		Granaatti	
Kloriitti					
KVARTSI (Q)		KALIMAASÄLPÄ (A)		PLAGIOKLAASI (P)	
KUVAUS: Mesosomissa havaittavissa liuskeisuus, leukosomi keski- tai karkearakeista. Osa maasälvistä on serisiittyneitä.					