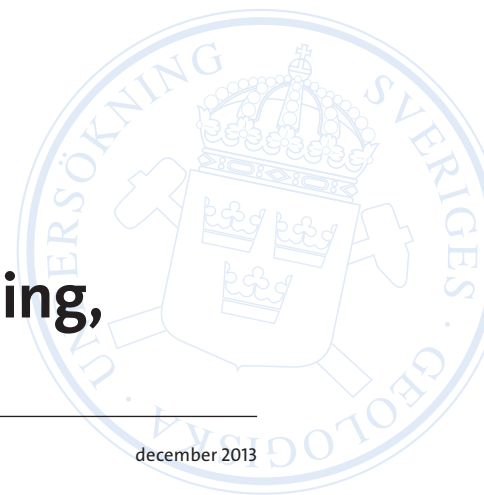


SAMMANFATTNING AV PÅGÅENDE VERKSAMHET 2013

Berggrundsgeologisk undersökning, sydvästra Norrbotten

Dick Claeson & Ildikó Antal Lundin

december 2013



SGU-rapport 2013:18



SGU

Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Omslagsbild: Vy från berget söder om Gávlakjávrásj
(sydväst om Tjámotis). Foto: Dick Claeson.

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
fax: 018-17 92 10
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Inledning	4
Kartområdena 26J Jokkmokk NV, NO och 27I Tjåmotis SV	5
Vulkaniska bergarter	7
Djupbergarter	10
Strukturer, deformation och metamorfos	17
Naturresurser	20
Tolkning av magnet och tyngdkraftsfält över delar av Jokkmokk NV och NO	24
Referenser	27

INLEDNING

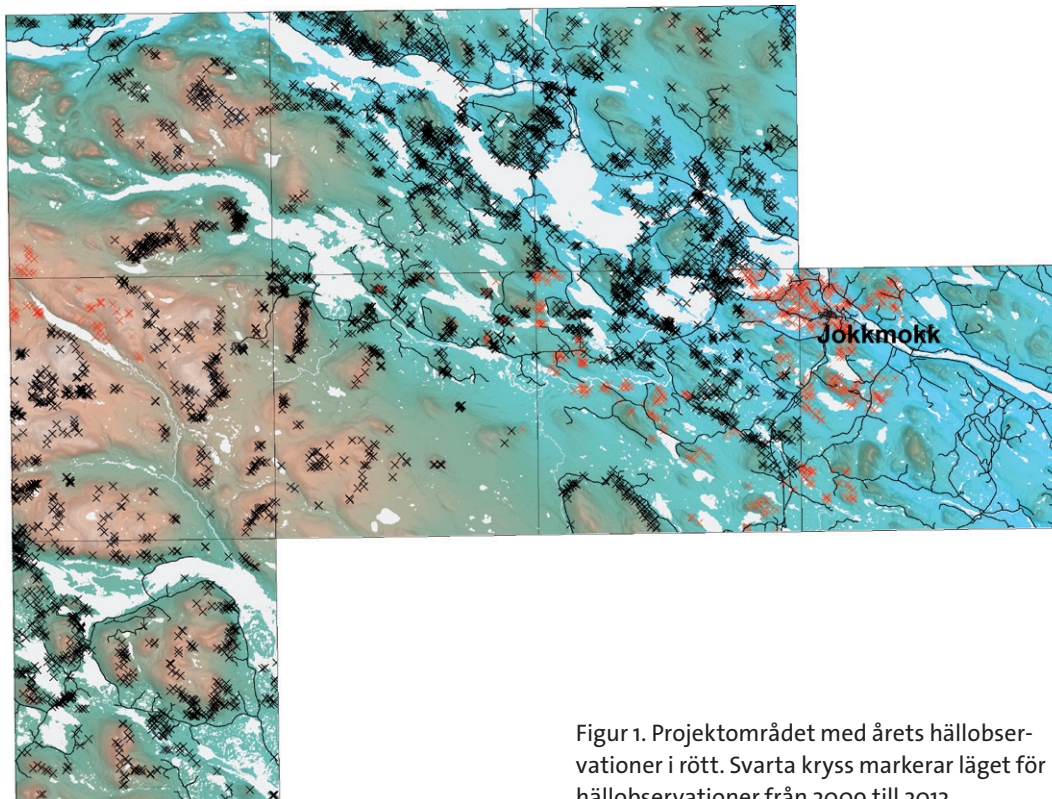
Projektet ”Sydvästra Norrbotten” ingår i SGUs systematiska geologiska kartering av prospekteringsintressanta områden och omfattar kartområdena 26I Luvos NV, NO och SV, 26J Jokkmokk NV och NO, 27I Tjåmotis SV och SO och 27J Porjus SV (RT90). De indexrutor som berörs i SWEREF99 TM är 73G, 73H, 74G och 74H. Lägesbestämningar görs i koordinatsystemet SWEREF99 TM.

Syftet är att skapa lokala berggrundsgeologiska och geofysiska databaser som kan utgöra planerings- och resurshushållningsunderlag för prospekteringsföretag, kommuner, länsstyrelse m.fl. i Norrbottens län. Databaserna kommer att omfatta kartor, hällobservationer, litogeokemi, åldersbestämningar, mineralfyndigheter, petrofysiska egenskaper och geofysiska markmätningar. Projektarbetet startade våren 2009.

Sommaren 2013 utfördes geologiska och geofysiska fältundersökningar inom kartområdena 26I Luvos NV och NO, 26J Jokkmokk NV och NO, samt 27I Tjåmotis SV (fig. 1).

Somrarna 2009, 2011 och 2012 genomfördes geofysiska flygmätningar över delar av kartområdet 26I Luvos, större delarna av 26J Jokkmokk NV och NO samt 27I Tjåmotis SV och SO. Magnetfältet, det elektromagnetiska fältet och gammastrålningen har mätts och positioneringen har gjorts med differentiell GPS. Det elektromagnetiska fältet har mätts från två sändare i VLF-bandet vilket innebär att markens skenbara resistivitet samt karta över strömtäthet kan beräknas ur denna information. Tyngdkraftsmätningar utfördes under vårvintern 2011 över projektområdet i syfte att förtäta informationen och få en bättre upplösning i tyngdkraftsinformationen. Transporten mellan mätpunkterna gjordes med hjälp av skoter och helikopter och ca 457 punkter har tillkommit. Tyngdkraftsmätningar utfördes även på ett antal valda objekt.

Nedanstående beskrivning redovisar huvudsakligen nytillkommen information från fältsäsongen 2013 över kartområdena 26J Jokkmokk NV och NO samt 27I Tjåmotis SV. En berggrundsgeologisk och geofysisk översikt över området beskrevs av Antal Lundin m.fl. 2010.

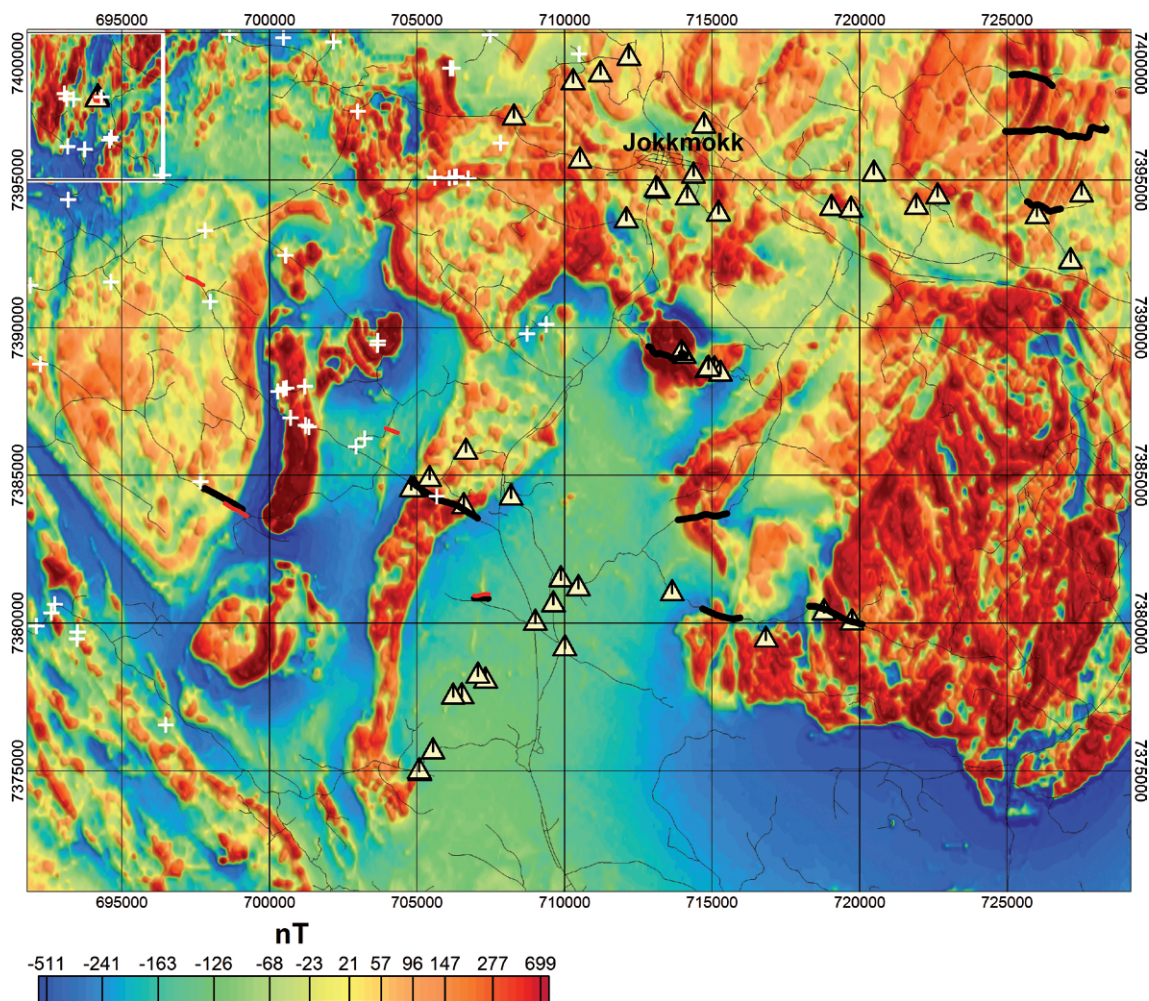


Figur 1. Projektområdet med årets hällobservationer i rött. Svarta kryss markerar läget för hällobservationer från 2009 till 2012.

KARTOMRÅDENA 26J JOKKMOKK NV, NO OCH 27I TJÅMOTIS SV

Under fältsäsongen 2013 karterades delar av berggrunden inom kartområdena 26J Jokkmökk NV och NO samt 27I Tjåmotis SV av Dick Claeson, Caroline Lundell och Åke Rosén. Geofysiska fältundersökningar utfördes av Ildikó Antal Lundin. Tidigare har området endast karterats i skala 1:400 000 (Ödman 1957) och delar av kartområdet i skala 1:250 000 inom ”Jokkmökk-projektet” (BRAP 81054, 1981). En omfattande petrofysisk analys över berggrunden i Norrbottens län genomfördes inom ramen för Nordkalottprojektet (Granar m.fl. 1986). Det finns sedan tidigare även petrofysiska analysdata från 582 bergartsprover. Ytterligare 35 prover har tagits under fältsäsongen 2013. Mätningar av berggrundens gammastrålning har utförts med handburen spektrometer på 54 lokaler, totalt 160 punkter. Markmätningar har dessutom utförts längs sammanlagt 18 profiler under 2013. Det magnetiska totalfältet uppmättes längs 12 profiler och det elektromagnetiska fältet (VLF) längs 6 profiler. De geofysiska observationernas och profilernas läge visas i figur 2. Susceptibilitetsmätningar har gjorts på 625 lokaler, på vilka det regelmässigt görs åtta mätningar per bergart. Positioneringen har gjorts med handburen GPS.

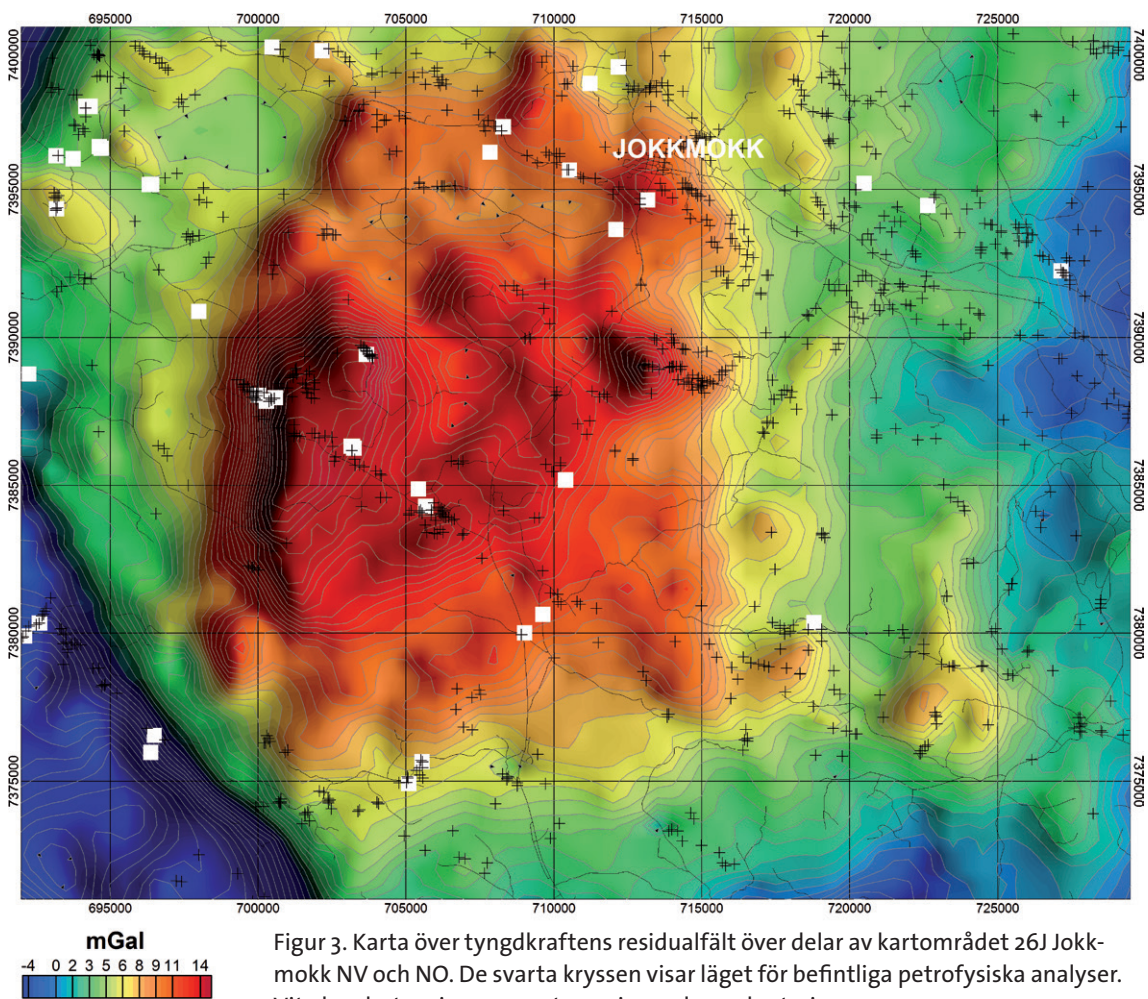
Ett antal prover av bergarter för tunnslipsundersökning, bulkgeokemisk undersökning och ett prov för datering har tagits.



Figur 2. Magnetisk anomalikarta över delar av kartområdet 26J Jokkmökk NV och NO. Markprofilernas läge visas med svart (magnetiska totalfältet) respektive rött (elektromagnetiska fältet). Förra årets geofysiska observationer visas med vita kryss medan sommarens observationer visas med trianglar. Ett detaljområde markeras med vit ram.

Berggrunden inom kartområdena 26J Jokkmokk NV, NO och 27I Tjåmotis SV består till största delen av paleoproterozoiska bergarter. Blottningsgraden är generellt låg till mycket låg och stora områden med myrmark och sjöar dominerar landskapet, även om det i de norra delarna av 26J Jokkmokk NV finns god tillgång på håll. I en del områden är det framför allt i höjdområden som berggrunden är blottad, men även höjdområdena är ofta täckta med morän. Stora delar av 27I Tjåmotis SV utgörs av väglöst land och helikopter har använts för transport.

Den magnetiska anomalibilden över delar av kartområdet 26J Jokkmokk NV och NO, som visas i figur 2 domineras i norr av veckade, högmagnetiska anomalier orsakade huvudsakligen av vulkaniska bergarter. Anomalibilden i de östra delarna av 26J Jokkmokk NV domineras av en hjärtformad magnetisk anomali orsakad av främst granodioritiska bergarter. Omedelbart öster om den hjärtformade anomalin och i mitten av anomalibilden framträder några runda och avlånga högmagnetiska anomalier orsakade av gabbroider med hög susceptibilitet. Dessa högmagnetiska anomalier sammanfaller väl med det största tyngdkraftsöverskottet i området (fig. 3). Ett stort tyngdkraftsöverskott framträder i området vars residual upptar nästan hela kartområdet. Anomalins orsak har undersökts och diskuterats tidigare av Nylund & Nisca (1981). Gabbroider och mafiska vulkaniter med höga densiteter är vanliga här enligt den nya karteringen och förklarar delvis tyngdkraftsöverskottet. I sydvästra delen av kartområdet syns ett bandat, åt nordväst strykande högmagnetiskt anomalimönster som orsakas av vulkaniska bergarter. Dessa sura vulkaniter tillsammans med de i området förekommande granitoiderna ger upphov till ett tyngdkraftsunderskott (fig. 3).



Figur 3. Karta över tyngdkraftens residualfält över delar av kartområdet 26J Jokkmokk NV och NO. De svarta kryssen visar läget för befintliga petrofysiska analyser. Vita kvadrater visar prover tagna inom denna kartering.

Vulkaniska bergarter

De vulkaniska bergarterna inom karteringsområdet varierar i sammansättning och grad av metamorf överprägling. Ofta är de deformerade, folierade och stängliga, ibland även veckade och ådrade. Vulkaniska avsättningar med distinkta växellagringar mellan sura och basiska vulkaniter visar ibland kontaktrelationer där bergarterna i själva kontakten är mycket finkorniga till täta, vilket tolkas som att de svalnat snabbt mot varandra.

I de nordvästliga delarna av den i år karterade delen av 26J Jokkmokk NO finns större områden med ryolitoida till trakytoida vulkaniter, samt andesitoida och dacitoida vulkaniter i mindre omfattning (fig. 4A, B).

Sur, ryolitisk till trakytisk vulkanit med inslag av dacit förekommer i den sydvästra delen av 26J Jokkmokk NV i en vulkanisk avsättning som är ca 35 km lång och fortsätter in i kartområdet 26J Jokkmokk SV, indikerat av geofysiska data (Antal Lundin m.fl. 2012b). Dessa ryolitiska till trakytiska vulkaniter har ofta strökorn av kvarts och fältspater, fragment av andra vulkaniska bergarter (Antal Lundin m.fl. 2012b), samt är preliminärt åldersbestämda till ca 1885 miljoner år (SGU, opublicerad).

I övrigt är de surare vulkaniterna inte lika vanligt förekommande som de intermediära till basiska och dacitiska vulkaniterna inom de nu karterade delarna av 26J Jokkmokk NV och NO. Vulkaniterna i den sydvästra delen av 26J Jokkmokk NV har låga till måttliga susceptibilitetsvärden och ger upphov till ett bandat anomalimönster som stryker i nordvästlig riktning (fig. 2). De sura vulkaniterna har låga densiteter, mellan 2 602 och 2 639 kg/m³, och orsakar tillsammans med de i området förekommande granitiska till monzonitiska bergarterna ett tyngdkraftsunderskott i sydvästra delen av kartområdet (fig. 3). Densitetsfördelningen av de prov som finns från området bekräftar anomalibilden bortsett från de prov som tagits från den östra delen av anomalin, intill den branta gradient som ökar mot nordost. Där påträffades bl.a. dacitiska och andesitiska led med högre densitet.

Andesit till dacit är intermediära till sura vulkaniter som ställvis har sulfidmineral i sprickor och hålrum men även disseminerat i bergarten. Ofta är de andesitoida vulkaniterna bandade med underordnat både surare och basiska vulkaniter som lager (Antal Lundin m.fl. 2012b). Även inom andesitoida vulkaniska avsättningar varierar sammansättningen och halten ljusa och mörka mineral mellan lager avsevärt (fig. 4C). Plagioklasporfyrisk andesitoid vulkanit med en ställvis trakytoid textur förekommer inom kartområdena, bland annat i centrala Jokkmokk. På några platser har fragmentförande, plagioklasporfyrisk dacit till andesit med hög andel magnetitaggregat påträffats vilket antyder att de magnetitrika mineraliseringarna i projektområdet kan ha ett vulkaniskt ursprung, främst då fortsättningarna av dessa vulkaniska avsättningar norr om 26J Jokkmokk NV, inom kartområdena 27J Tjåmotis SO och 27I Porjus SV (Antal Lundin m.fl. 2010, 2011, 2012a, b). Andesiterna och daciterna i norra delen av 26J Jokkmokk NV ger upphov till positiva magnetiska anomalier och de har normalt susceptibilitetsvärden som överstiger $2\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter. De bildar södra delarna av samma veckade anomalistråk som ses på den magnetiska anomalibilden över kartområdena 27I Tjåmotis SO och 27J Porjus SV (Antal Lundin m.fl. 2010, 2011, 2012a, b).

Ett mycket stort område inom 26J Jokkmokk NV och NO är sedan tidigare klassificerat som sedimentär berggrund, blått på äldre kartor, trots att man redan då visste att bergarterna har en hög densitet (Nylund & Nisca 1981, Jokkmokksprojektet 1981). Även på den opublicerade digitala kartan NB-dig (Thomas Sjöstrand och Herbert Henkel, SGU) är dessa områden klassificerade som antingen metamorf sedimentär berggrund eller som granit-pegmatitassociationen (Linagranit) och på kartan över Fennoskandiska skölden (Koistinen m.fl. 2001) främst som metamorf sedimentär berggrund och i mindre utsträckning som tidigorogena svekokarelska sura intrusivbergarter. Dessa områden är till större delen i dagsläget omtolkade av oss till att



Figur 4. Bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Lagring som ger upphov till bandning i en ryolitoid till trakytoid vulkanit (7398257/714361). Foto: Åke Rosén. **B.** Lagring i andesitoid vulkanit med ljusare delar, vilka har högre halt plagioklas (7398786/719005). Foto: Åke Rosén. **C.** Inom andesitoida vulkaniska avsättningar varierar sammansättningen och halten ljusa och mörka mineral mellan lager avsevärt (7398585/711219). Foto: Ildikó Antal Lundin.

bestå av starkt metamorft överpräglade avsättningar av basaltoider och andesitoider och i mindre utsträckning även gabbroida bergarter och ultramafiska kumulat med ett mindre inslag av pegmatit och granit. De geokemiska analyser som nu utförts visar på bergarter med låga SiO_2 -halter och typiska sammansättningar för basiska och trakybasaltiska bergarter, samt enstaka bergarter med dacitisk sammansättning. En del av dessa är även mineraliserade (se nedan). Primär lagring ses i områden med relativt låggradig metamorfos och svag deformation (Antal Lundin m.fl. 2012b). Fragmentförande och strömkornsförande varianter av bergarterna ses ofta där de inte är så starkt metamorft överpräglade (fig. 5A). Utseendet på och halten av fragment varierar liksom sammansättningen på fragmenten, vilka kan vara basiska till sura (fig. 5B). På ett flertal platser är de vulkaniska bergarterna ådrade och partiellt uppsmälta där små, smala ådror av troligen in situ-anatektiska smältor ses ställvis. Fragment av vulkaniska bergarter är dock ofta intakta (fig. 5C). På några platser är de vulkaniska bergarterna veckade, ådrade och uppsmälta, migmatitiska, och är då ofta bandade (fig. 5D). De senare, bandade och migmatitiska, är svåra att vid en första anblick tolka som vulkaniska bergarter men de övergår ofta i hällen till mer igenkännliga vulkaniter. Ovanstående basaltoida och andesitoida bergarter har genomgående låg susceptibilitet, oftast under 100×10^{-5} SI-enheter, och höga densiteter, mellan 2 800 och 3 000 kg/m^3 . De bidrar till det stora tyngdkraftsöverskott (fig. 3) som uppträder i stora delar av kartområdet och anomalorsaken har diskuterats av Nylund & Nisca (1981). En tredimensionell densitetsmodell har tagits fram över Jokkmokksområdet som kan ses i avsnittet Tolkning av magnet och tyngdkraftsfält över delar av Jokkmokk NV och NO nedan.

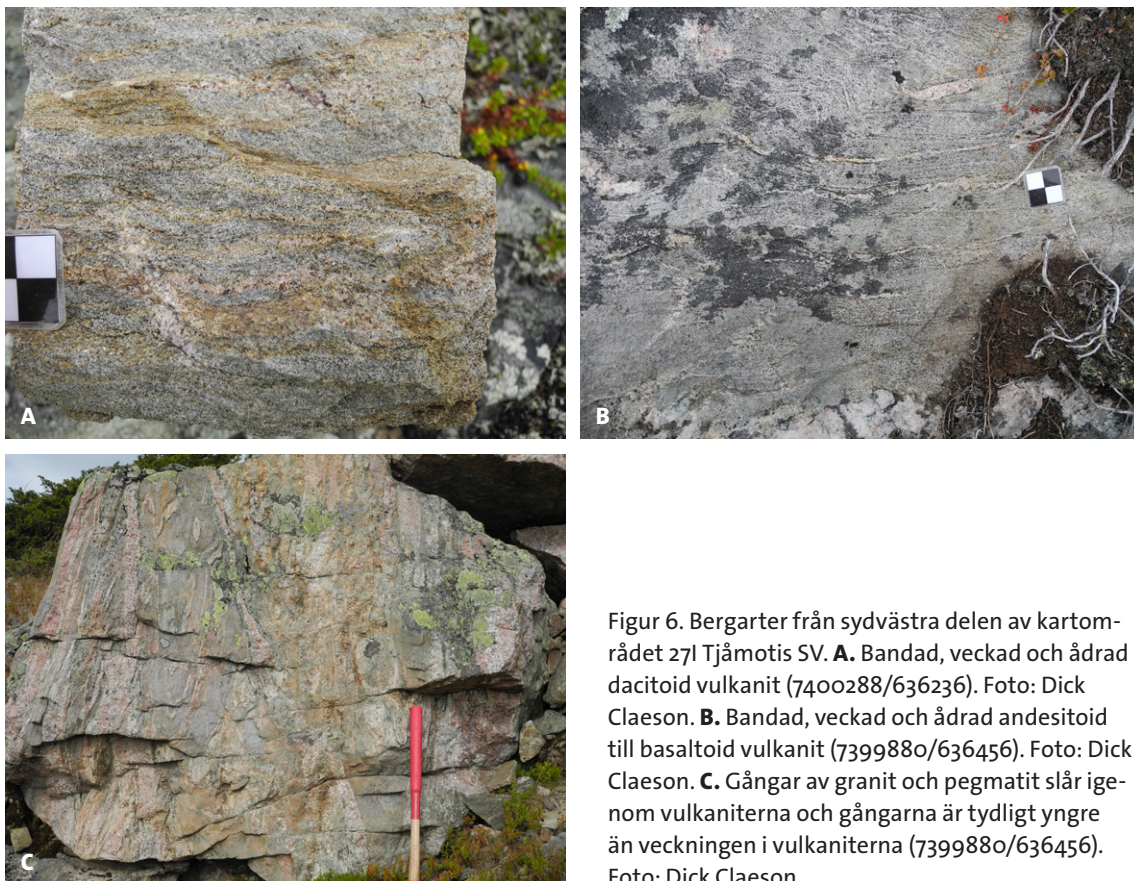
Ansenliga mängder karbonatsten finns vid Närvejaure i kartområdet 26J Jokkmokk NV och har brutits till en del (se nedan). En utförligare beskrivning av förekomsten ges i Högbom (1931).



Figur 5. Bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Relativt välbevarad strömkornsförande andesitoid vulkanit med fragment av basaltoid vulkanit (7386740/711108). Foto: Dick Claeson. **B.** Basaltoid till andesitoid vulkanit med svarta basiska fragment (7376465/700325). Foto: Dick Claeson. **C.** Dacitisk till andesitisk vulkanit som är veckad och har små, smala ådror troligen av in situ-anatektiska smältor (7381279/711078). Foto: Dick Claeson. **D.** Veckad, bandad, ådrad och migmatitisk andesitoid till basaltoid (7384280/703513). Foto: Dick Claeson. **E.** Ett 2,5 × 1 m stort block av karbonatsten vid Sasnekåive (7380808/714968). Foto: Dick Claeson.

Karbonatstenen är knuten till de i området uppträdande vulkaniska avsättningarna och är troligen en kemiskt utfälld bergart i samband med den vulkaniska aktiviteten. Vid Haraudden finns karbonatsten som brutits i liten omfattning (se nedan). Ett 2,5 × 1 m stort block av karbonatsten vid Sasnekåive indikerar att det möjligen finns mer karbonatsten inom kartområdet men att blottningar saknas (fig. 5E).

Dacitoida, andesitoida och basaltoida vulkaniska bergarter förekommer i ett höjdområde ca 1 km sydväst om Gåvlakjåvråsj inom kartområdet 27I Tjåmotis SV (fig. 6A). Vulkaniterna är bandade och ställvis ådrade samt hydrotermalt omvandlade (fig. 6B). De andesitoida och basaltoida vulkaniterna har högre susceptibilitet, från 9 870 upp till $55\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter, och framträder tydligt på den magnetisk anomalikarta (fig. 7A). Två markprofiler har gjorts över

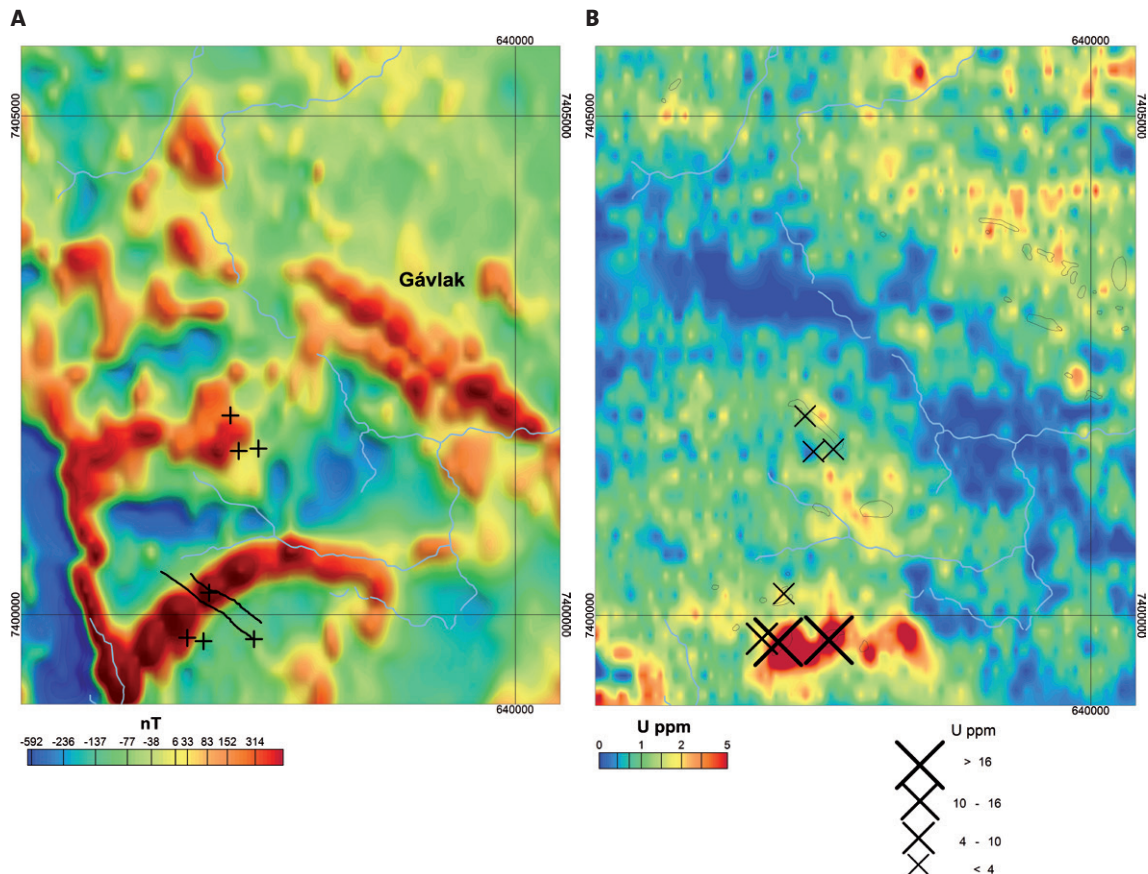


Figur 6. Bergarter från sydvästra delen av kartområdet 27I Tjåmotis SV. **A.** Bandad, veckad och ådrad dacitoid vulkanit (7400288/636236). Foto: Dick Claeson. **B.** Bandad, veckad och ådrad andesitoid till basaltoid vulkanit (7399880/636456). Foto: Dick Claeson. **C.** Gångar av granit och pegmatit slår igenom vulkaniterna och gångarna är tydligt yngre än veckningen i vulkaniterna (7399880/636456). Foto: Dick Claeson.

anomalin där en maximal fältstyrka på 59586 nT uppmätts och deras läge framgår av figur 7A. Gångar av granit och pegmatit slår igenom vulkaniterna och gångarna är tydligt yngre än den veckning som ses i vulkaniterna (fig. 6C).

Djupbergarter

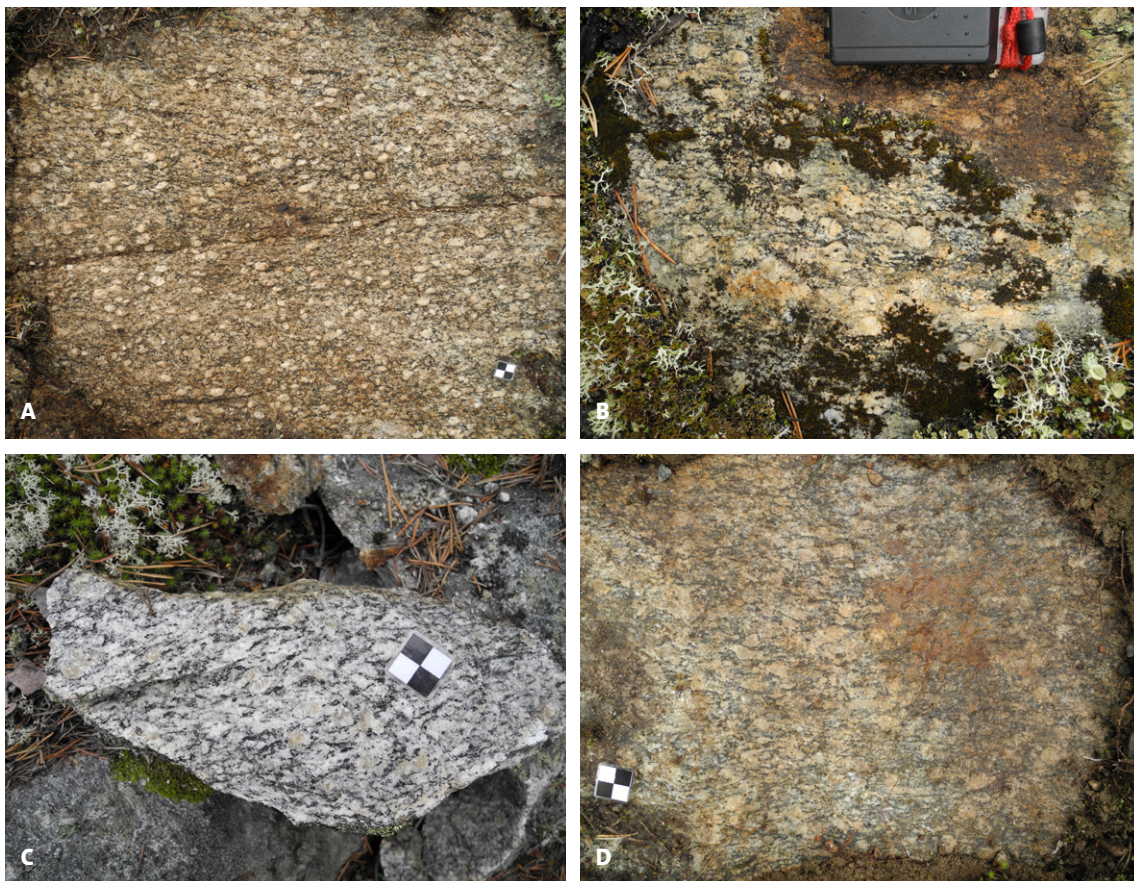
I den sydöstra delen av kartområdet 26J Jokkmokk NV, någon kilometer norr om Tårrajaur, finns fem lokaler med en granit till kvartsmonzonit som preliminärt tolkas vara av arkeiskt ursprung (fig. 8A). Området där bergarterna påträffas är minst 4 km² stort. Bergarten är deformerad och omkristalliserad, ställvis hydrotermalt omvandlad, ljusgrå till grå och varierar från finkornig till medelkornig (fig. 8B). Samtliga observationer är inom det lågmagnetiska området (fig. 2). Gångar av massformig pegmatit som troligen tillhör granit-pegmatitassociationen (Linagranit) klipper foliationen i den äldre bergarten. Graniten till kvartsmonzoniten är ögonförande med 2–20 % ställvis rundade megakrister av 5–20 mm stora kalifältspatkristaller och innehåller ca 10 % amfibol och biotit (fig. 8C). Megakristerna av kalifältspat varierar i färg mellan röda, rosa, gråa och vita vid de olika lokalerna (fig. 8D). Den magnetiska susceptibiliteten varierar mellan 12 och 17 × 10⁻⁵ SI-enheter medan mätning med gammaspektrometer på berghällar visar på en kaliumhalt på 2,1 %, en uranhalt på 1,4 ppm och en toriumhalt på 8,1 ppm. Den låga kaliumhalten antyder natriumomvandling. En geokemisk bergartsanalys av den ögonförande graniten till kvartsmonzoniten från en annan lokal visar överensstämmande värden: 71,7 % SiO₂, 14,4 % Al₂O₃, 3,85 % Fe₂O₃, 2,57 % CaO, 0,75 % MgO, 3,8 % Na₂O, 3,0 % K₂O, 1,5 ppm uran och 7,4 ppm torium. I området i övrigt finns metamorfa basaltoida till andesitoida och mindre andel dacitoida vulkaniter, monzodiorit och välbevarad granit till pegmatit (Linagranit).



Figur 7. Geofysiska kartor över sydvästra delen av kartområdet 271 Tjåmotis SV. **A.** Magnetisk anomalikarta. Markprofilerna visas som svarta linjer och geofysiska observationer som svarta kryss. **B.** Karta över markens uranhalt. Symbolerna visar medelvärden för uranhalt från mätning på berghällar.

Granodiorit till granit och tonalit finns i ett större sammanhängande område inom den nordvästra delen av kartområdet 26J Jokkmokk NV och framträder tydligt som en hjärtformad anomali på den magnetiska anomalikartan (fig. 2). Underordnat inom området förekommer partier med samtida kvartsmonzonit till kvartsmonzodiorit samt monzodiorit till diorit (fig. 9A). Bergarterna i detta område varierar från ljus grå till mörkt grå och har även ställvis magmatiska kontakter mellan olika sammansättningar, t.ex. granodiorit och granit (Antal Lundin m.fl. 2012b). Vanligen är granodiorit till granit och tonalit medelkornig, men inom större, sammanhängande områden ses även finkorniga varianter som påminner om subvulkaniska intrusivbergarter (fig. 9B). Bergarterna är till största delen penetrativt deformerade och ställvis ses veckade partier. Det metamorfa mineralet granat är iakttaget främst i de norra delarna av anomalin. Bergarterna uppvisar låga kalium- (1,4–2,2 %), uran- (1,2–3,5 ppm) och toriumhalter (5–9,9 ppm). Susceptibiliteten varierar oftast mellan ett par hundra och 1500×10^{-5} SI-enheter.

Omkrystalliserad granit med sockrig kvarts och ställvis reliktextur, ibland bättre bevarad, finns inom delar av kartområdet 26J Jokkmokk NV, främst i den nordvästra delen. Graniten är oftast röd eller gråröd, fint medelkornig till medelkornig, samt inom mindre områden finkornig. Deformation i graniten ses som stänglighet, foliation eller båda dessa, samt i mindre omfattning veckning av bergarten (Antal Lundin m.fl. 2012b). Ställvis är graniten hydrotermalt omvandlad. På en del platser har tydliga bankningsplan utvecklats. Flusspat påträffas ställvis i graniten. Radiometriska data visar på låga uran- (2,6–3,3 ppm) och toriumhalter (6,1–12,3 ppm) i



Figur 8. Bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Granit till kvartsmonzonit som preliminärt tolkas vara av arkeiskt ursprung (7377242/708368). Foto: Dick Claeson. **B.** Deformerad och omkristalliserad, grå, fint medelkornig granit till kvartsmonzonit med runda megakrister av kalifältspat (7377052/707700). Foto: Dick Claeson. **C.** Närbild av ögonförande granit till kvartsmonzonit (7377242/708368). Foto: Dick Claeson. **D.** Deformerade megakrister av kalifältspat (7379137/709920). Foto: Dick Claeson.

nordvästra delen av kartområdet (Antal Lundin m.fl. 2012b). Susceptibiliteten är låg och varierar mellan 200 och 950×10^{-5} SI-enheter.

Längst upp i den nordvästra delen av kartområdet 26J Jokkmokk NV förekommer folierade, stängliga och metamorft omvandlade monzoniter, kvartsmonzoniter och kvartsmonzodioriter. De innehåller både amfibol och biotit i grundmassan och ofta strökorn av kalifältspat. Monzoniter, kvartsmonzoniter, kvartsmonzodioriter och monzodiorit med samma metamorfa överprägling förekommer i det centrala området mellan de båda stora gabbrointrusionerna i kartområdet 26J Jokkmokk NV respektive NO. Granatkristaller finns ställvis i dessa bergartsled (se nedan).

En hydrotermalt omvandlad vit till ljus grå och omkristalliserad granit finns inom de norra delarna av kartområdet 26J Jokkmokk NV och NO, samt fortsätter vidare norrut in i kartområdet 27J Porjus SV, SO (fig. 9C). Intrusionen framträder på den magnetiska anomalikartan som en lågmagnetisk anomali (fig. 2). Graniten är i regel jämnkornig med enstaka centimeterstora strökorn av kalifältspat. Den är både folierad och stänglig, samt på några platser massformig. Vid enstaka lokaler ses en blå färgton i kvartsen (Antal Lundin m.fl. 2010). Enstaka granater finns ställvis i graniten. Det förekommer rikligt med gångar och sprickfyllnader av kvarts i denna intrusion. Kontakter till omgivande vulkaniska bergarter indikerar att graniten är yngre och breccierar t.ex. andesitoid (fig. 9D). Susceptibiliteten är låg (medelvärde 60×10^{-5} SI-enheter). Strålningsmässigt



Figur 9. Foton av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Monzodiorit till diorit vid Hemberget (7384070/696494). Foto: Dick Claeson. **B.** Grå, finkornig granodiorit till tonalit som liknar subvulkaniska intrusivbergarter (7384802/697704). Foto: Dick Claeson. **C.** Gråvit till ljus grå, jämnkornig granit (7398585/711219). Foto: Ildikó Antal Lundin. **D.** Kontaktrelation där gråvit till ljus grå granit breccierar omgivande andesitoida vulkaniska bergarter (7398585/711219). Foto: Ildikó Antal Lundin.

skiljer sig denna granitoid från de övriga genom sina låga kaliumhalter (2,1–2,7 %). Den har även anmärkningsvärt låga uran- och toriumhalter, 0,4–1,5 ppm respektive 0,9–2,7 ppm.

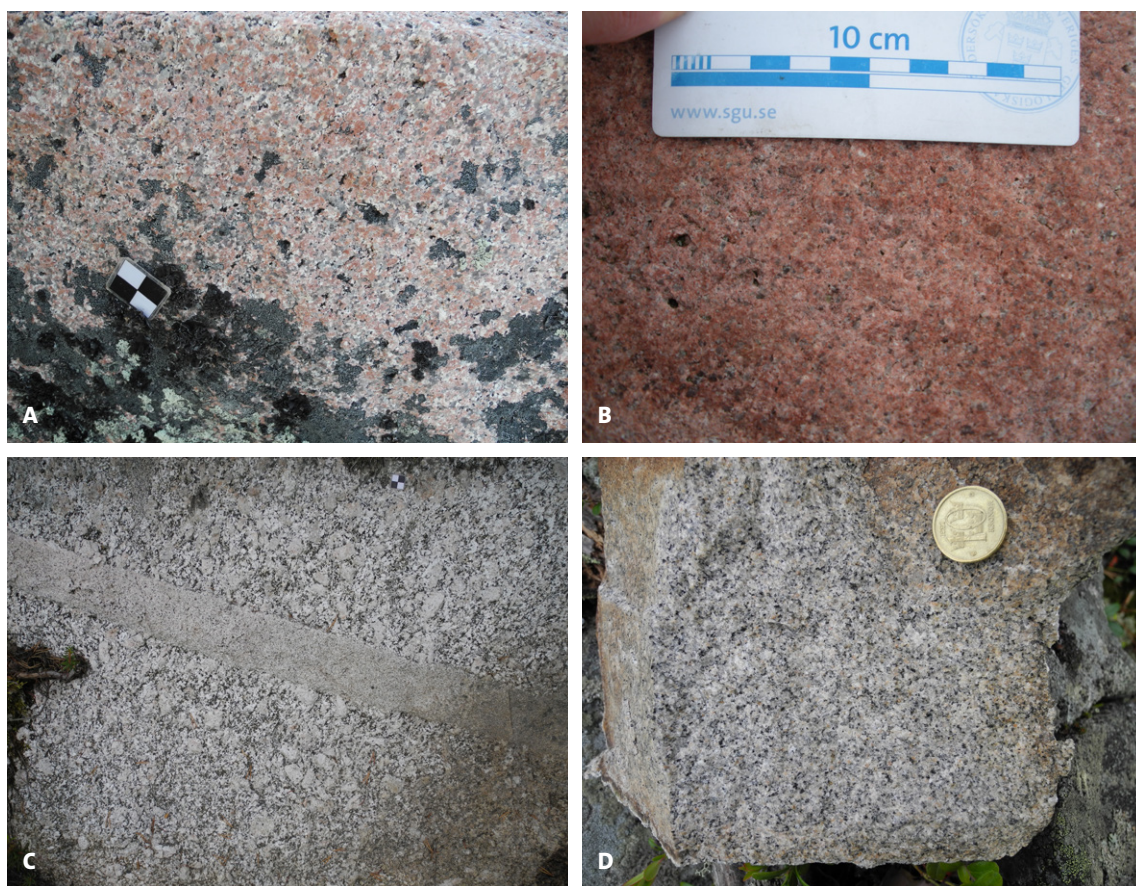
En vit till ljus grå, hydrotermalt omvandlad och omkristalliserad granit med ställvis ljusbruna, 0,5–2 mm stora kristaller av granat finns inom kartområdet 26J Jokkmokk NV och NO (Antal Lundin m.fl. 2012b). Den är folierad och linjerad och förekommer framför allt i närheten av basiska bergarter (Antal Lundin m.fl. 2012b). Det mest troliga är att intrusionen av de stora mängder basisk magma som finns i kartområdets centrala delar (fig. 2) har gett upphov till de kraftiga omvandlingarna.

Granit till pegmatit och underordnat aplitgranit förekommer i ett höjdområde ca 1 km sydväst om Gåvlakjåvråsj inom kartområdet 27I Tjåmotis SV. Bergartsleden är normalt odeformerade men ställvis finns en svagt utvecklad foliation. De är vanligtvis massformiga, röda och kornstorleken varierar mellan fint medelkorniga till grovkorniga med mindre inslag av finkorniga led (fig. 10A). Bergarterna innehåller mycket sällan 10–20 mm stora enstaka strökorn av kalifältspat, medan strökorn av kvarts ses i de mer aplitgranitiska bergarterna (fig. 10B). Biotit förekommer i varierande mängd i grundmassan med 2–8 %. Graniten till pegmatiten och aplitgraniten bedöms preliminärt att vara likåldriga med liknande bergarter vid Jervas (Antal Lundin m.fl. 2011), vilka är åldersbestämda till ca 1790 miljoner år (SGU, opublicerad). Höga

uranhalter har mätts både på graniten (13,1–31,4 ppm) och aplitgraniten (22–41,7 ppm) i området. De anomala värdena framgår även i flygmätta data (fig. 7B).

Kvartsmonzodiorit till kvartsmonzonit och underordnat granit förekommer i ett område vid Appokberget–Herr Danielberget–Sasnekåive inom den södra delen av kartområdet 26J Jokkmokk NO. Bergartsleden är porfyrisk och innehåller 5–20 % 10–50 mm stora kalifältspatströkorn. De är odeformerade, massformiga eller har en mycket svag orientering av mineralen vilken troligen är av magmatisk natur, gråa till rödgråa och grovkorniga (fig. 10C). Amfibol och biotit förekommer i varierande mängd, 10–20 %, i grundmassan. Monzodioritiska enklaver förekommer ställvis (fig. 10C). Synmagmatiska gånger av gråröd till röd, fint medelkornig granit saknar kyllda kontakter till dessa porfyrisk bergarter (fig. 10C). Fältobservationerna indikerar att bergartsleden tillhör någon yngre generation och är troligen ca 1,80 miljarder år gamla.

Inom kartområdena är den s.k. granit-pegmatitassociationens granit till pegmatit vanlig. Denna är ofta medelkornig till grovkornig och uppvisar partier med skriftgranitisk struktur. Ställvis är den finkornig till fint medelkornig och ger då mer ett subvulkaniskt intryck. Det förekommer även att graniten innehåller enstaka euhedra, 5–10 mm stora listformade strökorn av fältspat (fig. 10D). Oftast är granit-pegmatitassociationens bergarter massformiga men uppvisar ibland en svag foliation. Underordnat förekommer aplitiska delar och gånger. Magnetit förekom-



Figur 10. Bergarter från kartområdet 27I Tjåmotis och 26J Jokkmokk. **A.** Massformig, röd, medelkornig, jämnkornig granit (7399681/636878). Foto: Dick Claeson. **B.** Massformig, röd, finkornig till fint medelkornig granit till aplitgranit med strökorn av kvarts (7399754/637382). Foto: Ildikó Antal Lundin. **C.** Kvartsmonzodiorit till kvartsmonzonit med 10–50 mm stora kalifältspatströkorn och monzodioritisk enklav, samt en synmagmatisk gång av granit vilken saknar kyllda kontakter (7378262/715688). Foto: Dick Claeson. **D.** Fint medelkornig granit med enstaka euhedra, 5–10 mm stora listformade strökorn av fältspat (7375487/705406). Foto: Dick Claeson.

mer vanligen som aggregat, och allanit, hematit samt ilmenit finns lokalt i den yngre pegmatiten inom kartområdet. Pegmatiterna uppvisar varierande strålningsegenskaper, där uranhalten varierar mellan 1,2 och 454 ppm (medelvärde 39,8 ppm, medianvärde 5,8 ppm), medan toriumhalten varierar mellan 4,6 och 430 ppm (medelvärde 55 ppm och medianvärde 27,5 ppm).

Berget Ruotevare 6 km söder om Jokkmokk består dels av en lagrad gabbro, dels av en relativt tunn förekomst av pegmatit. I pegmatiten förekommer ett större antal stenbrott (se nedan). Kontaktrelationerna mellan gabbro och pegmatit tolkas som att bergarterna är samtida (fig. 11A) eftersom kylda kontakter väldigt sällan ses hos någon av bergarterna (fig. 11B) och flertalet av de iaktagna kontakterna är mjukt vågiga (fig. 11C). Den lagrade intrusionen är ställvis mineraliserad (se nedan). Gabbroida bergarter dominerar helt men de varierar i sammansättning och på flera platser ses indikationer på att det varit fråga om flera pulser av magma med olika sammansättning som har interagerat (fig. 11D, E). Ultramafiska bergarter finns både som kumulatlager och som några centimeter breda gångar (fig. 11F). Ställvis är de gabbroida och ultramafiska kumulaten kraftigt grusvittrade (fig. 11G). Synmagmatiska breccieringar och enklaver ses mycket tydligt på ett fåtal berghällar (fig. 11H).

På några lokaler finns även mycket grovkornig gabbropegmatit, ställvis invid ultramafiska till gabbroida lager (fig. 12A, B). Svagt undulerande foliation och möjlig trägbildning i lagringen, vilken kan följas kontinuerligt, påträffas på ett fåtal hållar (fig. 12C). Ställvis finns en gånggeneration som klipper foliation, lagring och mineralstänglighet men som tolkas genererad ur gabbrons magma. Dessa gångar är upp till en decimeter breda (fig. 12D). Ibland har de en kvarts- och plagioklasrik vit bård i kontakten och gångbergarten har en sned foliation i förhållande till den i gabbron (fig. 12E). Troligen är dessa gångar synmagmatiska och de uppvisar en stor variation i kornstorlek och mineralinnehåll. De är dock alltid finkornigare än gabbroiden som de slår igenom. En del av dessa synmagmatiska gångar tolkas vara relaterade till skjuvningar av gabbron i duktigt magmatiskt tillstånd, där delar av den utvecklade interstitiella magman mobiliseras och pressas ut ur kumulaten för att bilda gångarna. Leukokratiska plagiogranitiska gångar ses ihop med ultramafiska kumulat och hornbländit (fig. 12F). Kopparkis, pyrit och sulfidmineral uppgrädes ställvis i de basiska bergarterna vid lokalen med de plagiogranitiska gångarna. Dessa granitoida associationer tolkas som sena derivat vid kristalliseringen av den gabbroidiska magman och är samtida. Hornbländiten bildas vid reaktionen med de fluidrika plagiograniterna och är en omvandlingsprodukt (fig. 12G).

Väster om Juokojaure inom kartområdet 26J Jokkmokk NV finns mycket välbevarade ultramafiska kumulat som består av olivin och klinopyroxen, ofta som kadakrister i oikokrister av amfibol och ortopyroxen med plagioklas och biotit som interstitiella mineral (Antal Lundin m.fl. 2012b). Området med dessa ultramafiska kumulat är sedan tidigare tolkat som sedimentär berggrund, blått på kartorna (Jokkmokksprojektet 1981, Koistinen m.fl. 2001) eller som granit-pegmatitassociationen (opublicerad NB-dig, Thomas Sjöstrand & Herbert Henkel vid SGU). Ytterligare väster om Juokojaure inom kartområdet 26J Jokkmokk NV finns mycket välbevarade gabbroida bergarter blottade som delar av en större sammanhängande lagrad intrusion (Antal Lundin m.fl. 2012b). I partier uppträder pegmatoida delar med mer utvecklade sammansättningar (Antal Lundin m.fl. 2012b). Ofta är de gabbroida och ultramafiska kumulaten kraftigt grusvittrade.

I området vid Doaresoajvve finns en mycket välbevarad gabbro som har vindlande kontakter mot granit till kvartsmonzonit i området och som tolkas vara likådriga. Gabbron är medelkornig till grovkornig och innehåller upp till 20 mm stora strökorn av plagioklas (Antal Lundin m.fl. 2012b).

I stora delar av kartområdet 26J Jokkmokk NV och NO uppträder ett tyngdkraftsöverskott som sträcker sig även utanför kartområdet (fig. 3). Orsaken till anomalin diskuterades av Nisca (1980) och Nylund & Nisca (1981). En tydlig korrelation finns mellan de densitetsvärden



Figur 11. Bergarter från Ruoutevare i kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Kontaktrelationerna mellan gabbro och pegmatit tolkas som att bergarterna är samtida (7388225/715848). Foto: Dick Claeson. **B.** Kyld kontakt eller åtminstone en viss kornstorleksminskning mot kontakten i båda bergarterna, vilka troligen är samtida (7388461/714341). Foto: Dick Claeson. **C.** Mjukt vågig kontaktyta mellan gabbro och pegmatit som saknar kylfenomen i någon av bergarterna tolkas som att bergarterna är samtida (7389038/714057). Foto: Dick Claeson. **D.** Gabbroid och ultramafisk bergart som indikerar att det varit flera pulser av magma med olika sammansättning, vilka har interagerat (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **E.** Gabbroida bergarter som interagerat som olika pulser av magma med olika sammansättning (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **F.** Några centimeter bred gång av ultramafisk bergart som slår igenom gabbroida bergarter (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **G.** Kraftigt grusvittrad gabbroid till ultramafiskt kumulat (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **H.** Synmagmatisk brecciering och enklavbildning med två gabbroida magmor som interagerat (7388439/715280). Foto: Dick Claeson.

(2 900 till mer än 3 000 kg/m³) som är erhållna från gabbroiderna och från de basiska vulkaniska bergarterna som karterades i området och tyngdkraftsöverskottet. Gradienten är brant mot väster och här är anomalin som störst, 16 mgal. Gabbroiderna har varierande susceptibilitet 6 till $34\,300 \times 10^{-5}$ SI-enheter. De lagrade gabbrointrusionerna i östra delarna av kartområdet och i Ruoutevare har de högsta susceptibilitetsvärdena (medelvärde $4\,785 \times 10^{-5}$ SI-enheter) och framträder tydligt på den magnetiska anomalibilden (fig. 2). I figur 13 ses ett tvärsnitt av susceptibilitetsmodellen som visar responsen av gabbroerna i genomskärning. De högmagnetiska delarna överensstämmer väl med de kraftigaste tyngdkraftsöverskotten. En tredimensionell susceptibilitetsmodell och en tredimensionell tyngdkraftsmodell har tagits fram över Jokkmokksområdet och dessa presenteras i avsnittet Tolkning av magnet och tyngdkraftsfält över delar av Jokkmokk NV och NO nedan.

Vid Hárrevárddo finns det en mycket välbevarad lagrad basisk intrusion (Antal Lundin m.fl. 2012a). Vindlande kontakter mellan gabbro och omgivande monzodiorit–kvartsmonzodiorit–monzonit tolkas indikera att bergarterna är mer eller mindre samtida, vilket även gäller för graniten vid Hárrevárddo och den tidigare beskrivna kvartsmonzonit, monzonit, granit, kvartsmonzodiorit till monzodiorit som finns vid Hárrevárddo (Antal Lundin m.fl. 2012a). Samtliga av dessa bedöms preliminärt vara likåldriga med de vid Jervas (Antal Lundin m.fl. 2011), vilka är preliminärt åldersbestämda till ca 1 790 miljoner år (SGU, opublicerad). Även vid Oarjep Gaddoajvve finns en lagrad basisk intrusion med magnetitrika och plagioklasrika delar. Det som hittills framkommit vid karteringen antyder att den stora, runda anomalin, som ytmässigt nästan helt motsvarar kartbladet 27I Tjåmotis SV, orsakats av bimodal magmatism med samtida basiska och granitiska–monzonitoida magmor.

Gabbroida till dioritoida bergarter i kartområdet är ställvis omvandlade och omkristalliserade. Troligen finns det flera generationer av gabbroida och dioritoida bergarter inom kartområdet och deras åldrar är okända.

Strukturer, deformation och metamorfos

Kartområdena genomkorsas av huvudsakligen nordvästligt, nordostligt och nord–sydligt strykande deformationszoner. Några av de nordnordostligt och nord–sydligt strykande zonerna inom kartområdet 26J Jokkmokk NV framgår även i elektromagnetiska data (VLF) vilket tyder på att de har en spröd karaktär.

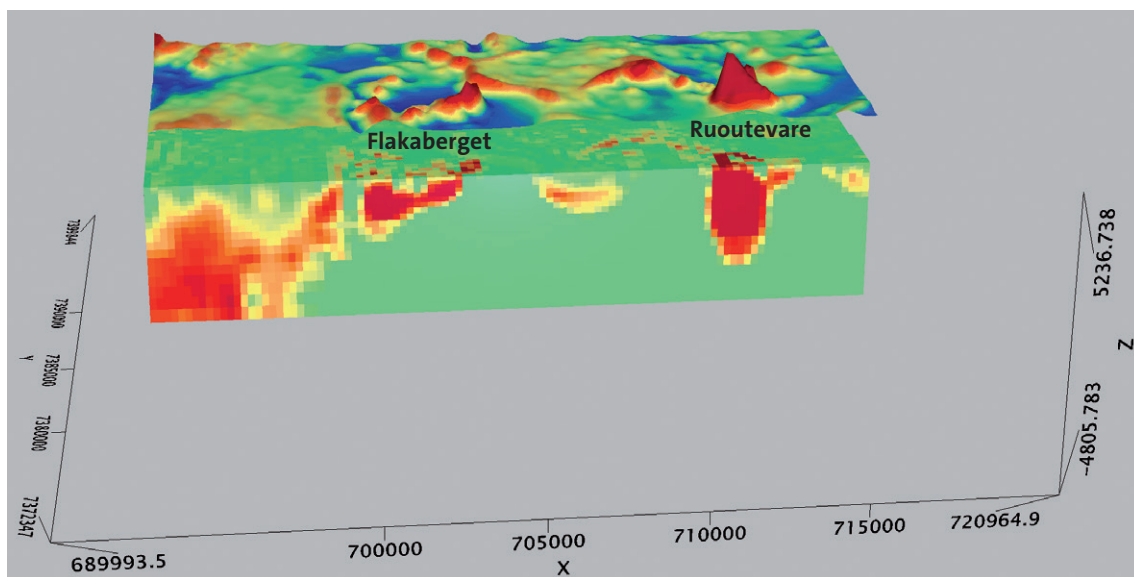
De observerade bergarterna som tolkats som äldre visar på metamorfos under amfibolitfacies. I en del gnejsiga bergarter finns migmatitiska åderbildningar, men i andra fall går det inte att helt utesluta att ådermaterial istället kommer från granit-pegmatitassociationens bergarter.



En kraftig hydrotermal omvandling är påtaglig i många vulkaniska avsättningar inom kartområdet (Antal Lundin m.fl. 2012b). I vissa fall är den omvandlade vulkaniska bergarten näst intill helt vit och har då vanligtvis utarmats på bl.a. kalium. Även kraftig rödfärgning kan ses i samband med hydrotermal omvandling av berggrunden.

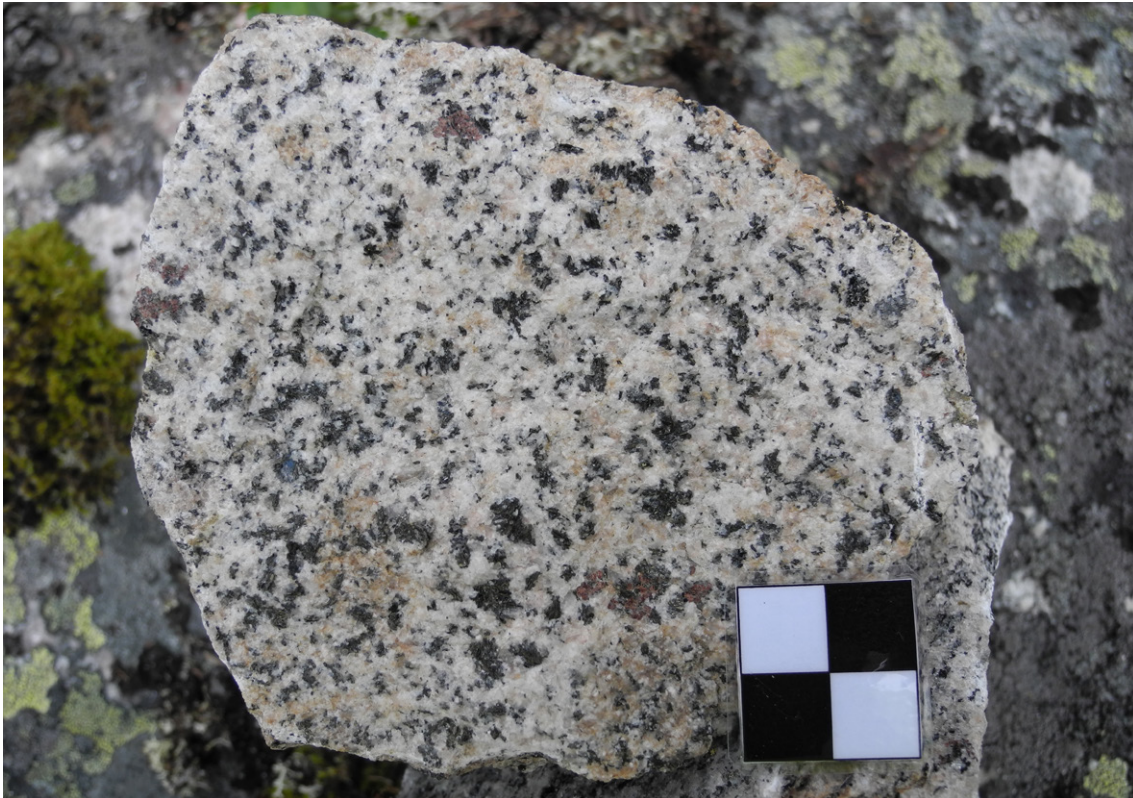
Granatkristaller uppträder på flera platser inom kartområdena 26J Jokkmokk NV och NO, främst i andesitoida till basaltoida vulkaniska avsättningar men även i t.ex. monzonit till kvartsmonzonit (fig. 14) och andra bergartsled. Granatkristaller, omkring 1–10 mm stora (1–5 %), förekommer i en ådrad, fragmentförande andesitoid inom ett område väster om Juokojaure inom kartområdet 26J Jokkmokk NV (Antal Lundin m.fl. 2012b).

Sillimanit finns vid Guossavárásj i metasedimentära–vulkanogena avsättningar och även som kärvar i kvartsitiska led vid Tjátjisvárásj, och granatkristaller förekommer i andesit till basaltisk andesit mellan Guossavárásj och Guossagåbbå inom kartområdet Tjåmotis (Antal Lundin m.fl. 2012a). Epidot förekommer vanligen som sprickfyllnad, ofta som omvandlingsmineral i vulkaniterna och omvandlingen är ställvis genomgripande.



Figur 13. Susceptibilitetsmodell för gabbbron vid Flakaberget till vänster och Ruoutevaregabbbron till höger.

Figur 12. Bergarter från Ruoutevare i kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Mycket grovkornig gabbropegmatit invid ultramafiska–gabbroida lager (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **B.** Närbild av mycket grovkornig gabbropegmatit (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **C.** Svagt undulerande foliation och möjlig trågbildning i lagring som kan följas kontinuerligt (7388249/715630). Foto: Dick Claeson. **D.** Gånggeneration som klipper foliation, lagring samt mineralstänglighet men som tolkas genererad ur gabbbrons magma (7388249/715630). Foto: Dick Claeson. **E.** Kvarts- och plagioklasrik vit bård i kontakten och gångbergarten har en sned foliation i förhållande till den i gabbbron (7388249/715630). Foto: Dick Claeson. **F.** Leukokratiska plagiogranitiska gångar i gabbroiska–ultramafiska kumulat och hornbländit (7389449/713979). Foto: Dick Claeson. **G.** Vit plagiogranit som omges av en ca 2 cm bred reaktionszon av omvandlingsprodukten hornbländit (7389449/713979). Foto: Dick Claeson.

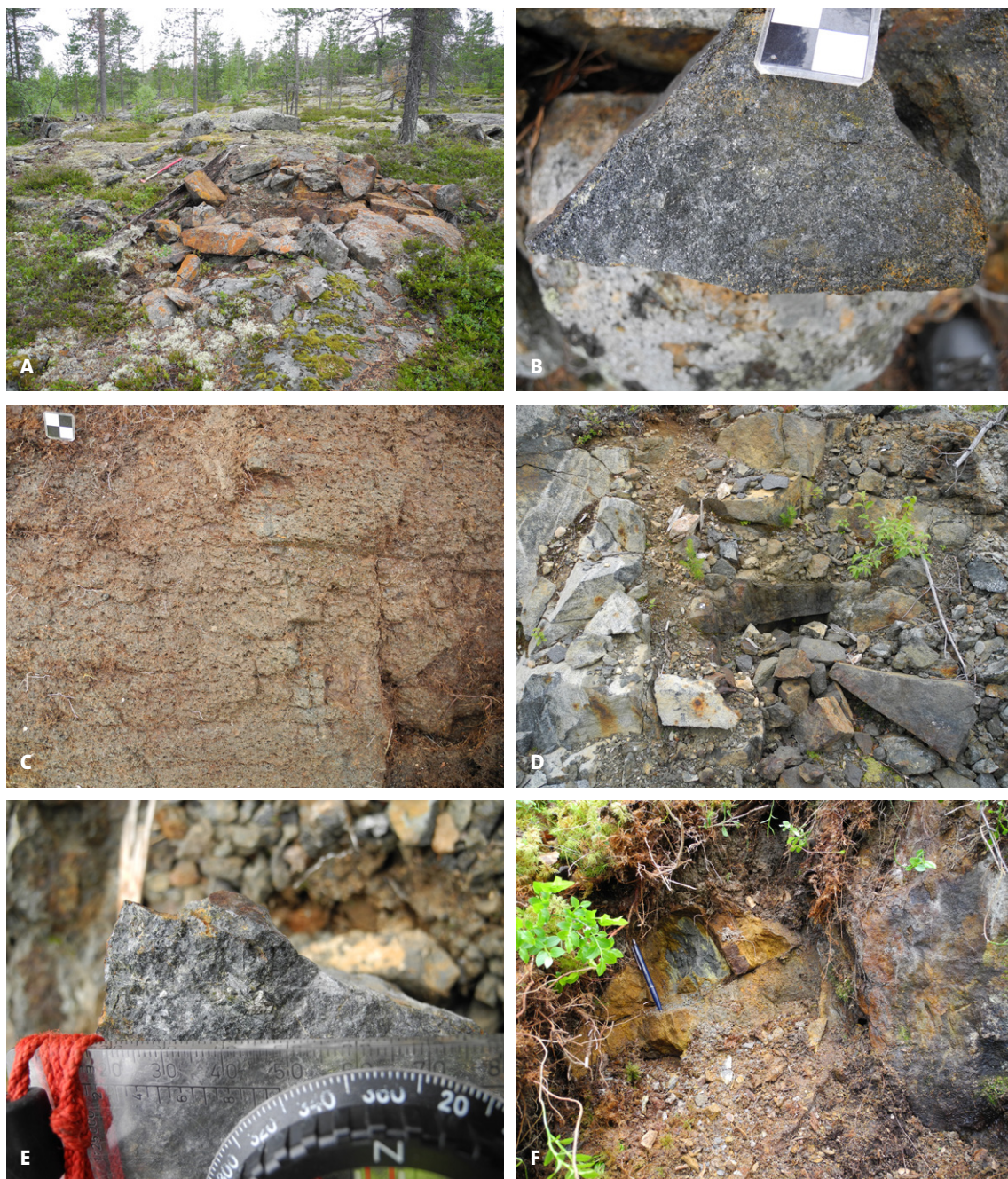


Figur 14. Rödbruna, 1–5 mm stora granatkristaller i en stänglig och omvandlad monzonit till kvartsmonzonit i kartområdet 26J Jokkmokk NV (7384470/704901). Foto: Dick Claeson.

Naturresurser

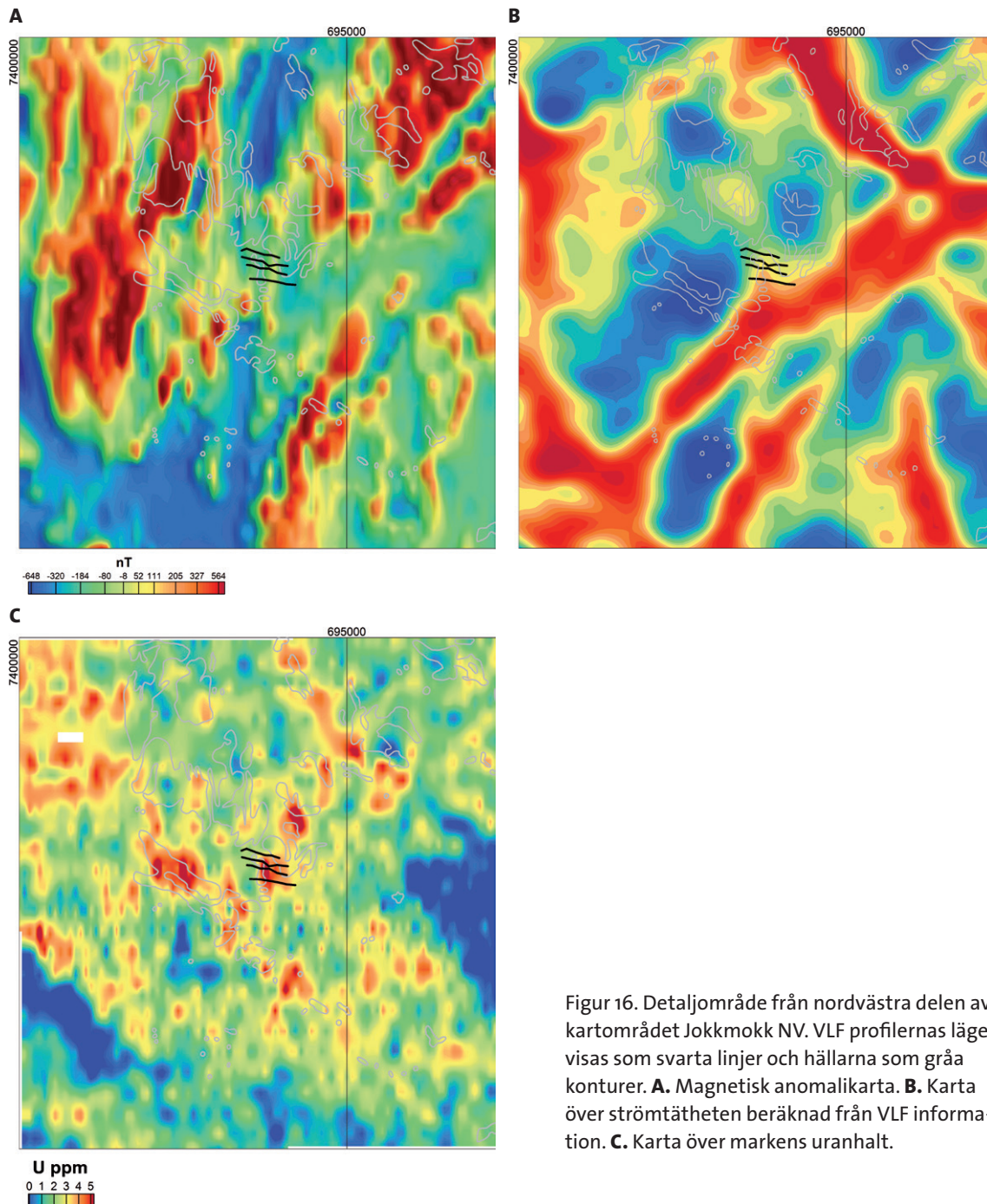
Mineraliseringar av guld och basmetaller inom kartområdena 26J Jokkmokk NV och 27I Tjåmotis har varit intressanta för prospektörer. Borrningar och schaktningar har utförts sedan tidigare t.ex. i kartområdet 26J Jokkmokk NV vid Närvejaure, Sjuvajaure och Såkevare, samt i kartområdet 27I Tjåmotis vid Iekelvare, Jervas, Lattakvare, Malmtjärn, västra Jullevare, östra Råttek och Tjäula.

Från berget Ruotevare har tre gabbroida bergartsprover genomgått geokemisk analys 2013. Det finns en sulfidmineraliserad del av gabbro till ultramafit vid 7388565/714859 där kopparkis, pyrit och järnoxid uppträder (fig. 15A, B). 2,0 kg provtogs och analysen visar 36,5 % SiO_2 , 11,6 % Al_2O_3 , 21,4 % Fe_2O_3 , 11,6 % CaO , 9,34 % MgO , 2,98 % svavel, 230 ppm krom, 1085 ppm koppar, 581 ppm nickel, 0,21 ppm tellur, 3 ppb guld, 8 ppb platina och 8 ppb palladium. Ett ultramafiskt kumulat med flera centimeter stora oikokrister av klinopyroxen (fig. 15C) provtogs på 1,6 kg vid 7389954/713907 och uppvisar 42,2 % SiO_2 , 5,2 % Al_2O_3 , 15,9 % Fe_2O_3 , 11,1 % CaO , 20,2 % MgO , 0,10 % svavel, 2 480 ppm krom, 569 ppm nickel, 1 ppb guld, 5 ppb platina och 4 ppb palladium. En analys av 2,2 kg prov från mineraliseringen i ett ultramafiskt kumulat (fig. 15D, E) som innehåller flera centimeter stora oikokrister av klinopyroxen, kopparkis, pyrit, magnetkis och järnoxid (7388439/715280) visar 42,9 % SiO_2 , 5,0 % Al_2O_3 , 14,6 % Fe_2O_3 , 14,1 % CaO , 18,2 % MgO , 0,49 % svavel, 3 330 ppm krom, 927 ppm koppar, 732 ppm nickel, 0,21 ppm tellur, 26 ppb guld, 42 ppb platina och 49 ppb palladium. PGE-halterna i detta prov är en tiopotens högre än i gabbro och anomala, vilket indikerar att gabbrointrusionen vid Ruotevare är ytterligare en möjlig PGE-Au-anomal lagrad intrusion i Sverige och som saknas i B. Filéns (2001) genomgång.



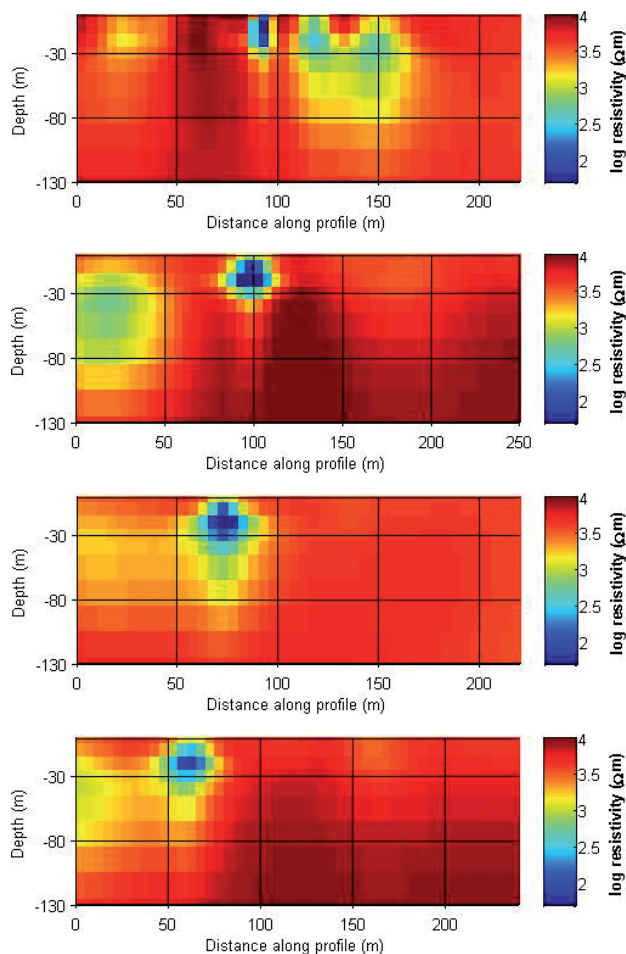
Figur 15. Bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Sulfidmineraliserad del av gabbro till ultramafit (7388565/714859). Foto: Dick Claeson. **B.** Kopparkis, pyrit och järnoxid i gabbro till ultramafit (7388565/714859). Foto: Dick Claeson. **C.** Ultramafiskt kumulat med flera centimeter stora oikokrister av klinopyroxen (7389944/713876). Foto: Dick Claeson. **D.** PGE-Au-anomal mineralisering i ett ultramafiskt kumulat (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **E.** Flera centimeter stora oikokrister av klinopyroxen, kopparkis, pyrit, magnetkis och järnoxid i PGE-Au-anomal mineralisering i ultramafiskt kumulat (7388439/715280). Foto: Dick Claeson. **F.** Mineraliserad andesitoid vulkanit (7379504/705666). Foto: Dick Claeson.

På Tebrikkullen, ca 5 km nordväst om Tärarjaur, finns dacitoida till andesitoida vulkaniter som är mineraliserade (fig. 15F). En geokemisk bergartsanalys av 3 kg andesitoid visar på 50,1 % SiO_2 , 19,7 % Fe_2O_3 , 1 % svavel, samt något förhöjda värden av 28 ppb platina och 8 ppb palladium. Provet visar en hög avgång av vatten, LOI 10,3 %, och bergarten kändes vid provtagningen lätt fuktig.



Figur 16. Detaljområde från nordvästra delen av kartområdet Jokkmokk NV. VLF profilernas läge visas som svarta linjer och hållarna som gråa konturer. **A.** Magnetisk anomalikarta. **B.** Karta över strömtätheten beräknad från VLF information. **C.** Karta över markens uranhalt.

Under karteringen 2012 påträffades en apatitförande järnmineralisering 1 km sydost om Kanivare inom kartområdet 26J Jokkmokk NV. Denna har anomala halter av uran (160 ppm, Antal Lundin m.fl. 2012b). Mineraliseringen undersöktes i år med geofysiska metoder. Fyra elektromagnetiska markprofiler med VLF mättes över de mineraliserade och hydrotermalt omvandlade hållarna. Även gammastrålningen mättes med hjälp av spektrometer. Mätningarnas läge visas i figur 16 och inversion av de fyra VLF profilerna visas i figur 17. Resultaten från VLF-mätningarna visar på en mycket god ledare med en bredd på ca 20–30 m. På grund av att man vid mätningen endast använde en frekvens och den mycket goda ledningsförmågan kan djupgåendet följas endast till drygt 30 m djup. Mätning med t.ex. flerfrekvens-EM-metod skulle ge



Figur 17. Tolkning av de fyra VLF-markprofilerna. Läge från norr till söder uppifrån och ned i figuren.

en avsevärt högre upplösning på djupet. De fyra profilerna har mätts med ca 60 m linjeavstånd och täcker ca 240 m av mineraliseringen i längdled (nord–syd). Mineraliseringen sammanfaller med en nord–sydlig deformationszon (fig. 16B), och även de av deformationszonen orsakade anomalierna kan ses i profilerna som goda elektriska ledare. Den nord–sydliga deformationszonen korsas av en nordostlig deformationszon strax söder om mineraliseringen (fig. 16A, B). De mineraliserade hållarna uppvisar även höga uranhalt, mellan 140 och 422 ppm uran har uppmätts med samma spektrometer. Den förhöjda uranhalten kan ses även i flygmätta data (fig. 16C). En annan intressant geofysisk aspekt är att prover från mineraliseringen uppvisar hög remanens, 48 och 226 A/m, och högt Q-värde, 15 och 119, medan omgivande bergarter saknar remanens. Det innebär att mineraliseringen har en bildningshistoria som skiljer sig från de omgivande bergarternas och har genomgått andra processer.

Ett större stenbrott i pegmatit med över meterstora kristaller finns vid den östra delen av berget Ruoutevare (fig. 18A). Pegmatiten på Ruoutevare har brutits i flera stenbrott främst på kvarts (9 286 ton till ett saluvärde av 151 449 kr) och fältspat (3 489 ton till ett saluvärde av 48 978 kr) under åren 1927 till 1944 (Sundius 1952). Ett examensarbete om Ruoutevarepegmatiten av Dagbo & Martinsson (1981) visar att det bland annat förekommer en rad REE-mineral, beryll, niob-tantaloxider och det sällsynta skandiummineralet thortveitit. En förteckning över gruvlämningar i Ruoutevare har utgivits av Länsstyrelsen i Norrbottens län (Senften 2008). Pegmatiten i Ruoutevare uppvisar varierande strålningsegenskaper, uranhalten är låg inom vissa områden, mellan 1,2 och 4,6 ppm, och hög inom andra delar, mellan 22 och 61 ppm. Ytterligare ett större stenbrott i en pegmatit med meterstora kristaller finns vid Flakaberget (Antal Lundin

m.fl. 2012b). Pegmatiten bröts främst på kvarts och i mindre utsträckning på fältspat under åren 1934 till 1943 (Sundius 1952). Tusentals kubikmeter fältspat och kvarts finns i skrotstenshögarna söder om stenbrottet. Pegmatiten här uppvisar hög gammastrålning, uranhalten varierar mellan 69 och 453 ppm och toriumhalten från 75 till 430 ppm. Vid Närvejaure har stora mängder karbonatsten brutits. Ansenliga varphögar finns fortfarande kvar och uppskattat tonnage för hela fyndigheten är 2 till 7,5 miljoner ton (Högbom 1931, Jokkmokksprojektet 1981). Vid Haraudden finns karbonatsten som brutits i mycket liten omfattning (fig. 18B). Förekomsten vid Haraudden uppskattas till minst 30 000 ton men huvuddelen förekommer under Lule älv (Högbom 1931).

Öster om Haraudden finns ett stenbrott i en ljusgrå till gråvit granit som vid fältbesök 2013 var producerande (fig. 18C).

Tolkning av magnet och tyngdkraftsfält över delar av Jokkmokk NV och NO

En susceptibilitetsmodell och en densitetsmodell över Jokkmokksområdet har tagits fram med inversionsteknik. Vid inversion anpassas det uppmätta fältet automatiskt. Modellen delas upp i tredimensionella celler och modellen bildas genom att tilldela susceptibilitets- respektive densitetsvärden som skulle ha skapat det observerade uppmätta fältet. För densitetsmodellen har celler med en storlek av 1000 m använts och för susceptibilitetsmodellen har celler med 250 m storlek använts.

För att erhålla susceptibilitetsmodellen har ett intervall av värden mellan 0 och $50\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter angetts i inversionen och en susceptibilitetsmodell erhållits med värden mellan 0 och 0,37 SI-enheter. Modellen i figur 19A visar isolinjer för 0,03 SI-enheter. Vid inversionen av magnetfältet har Geosoft Voxi använts.

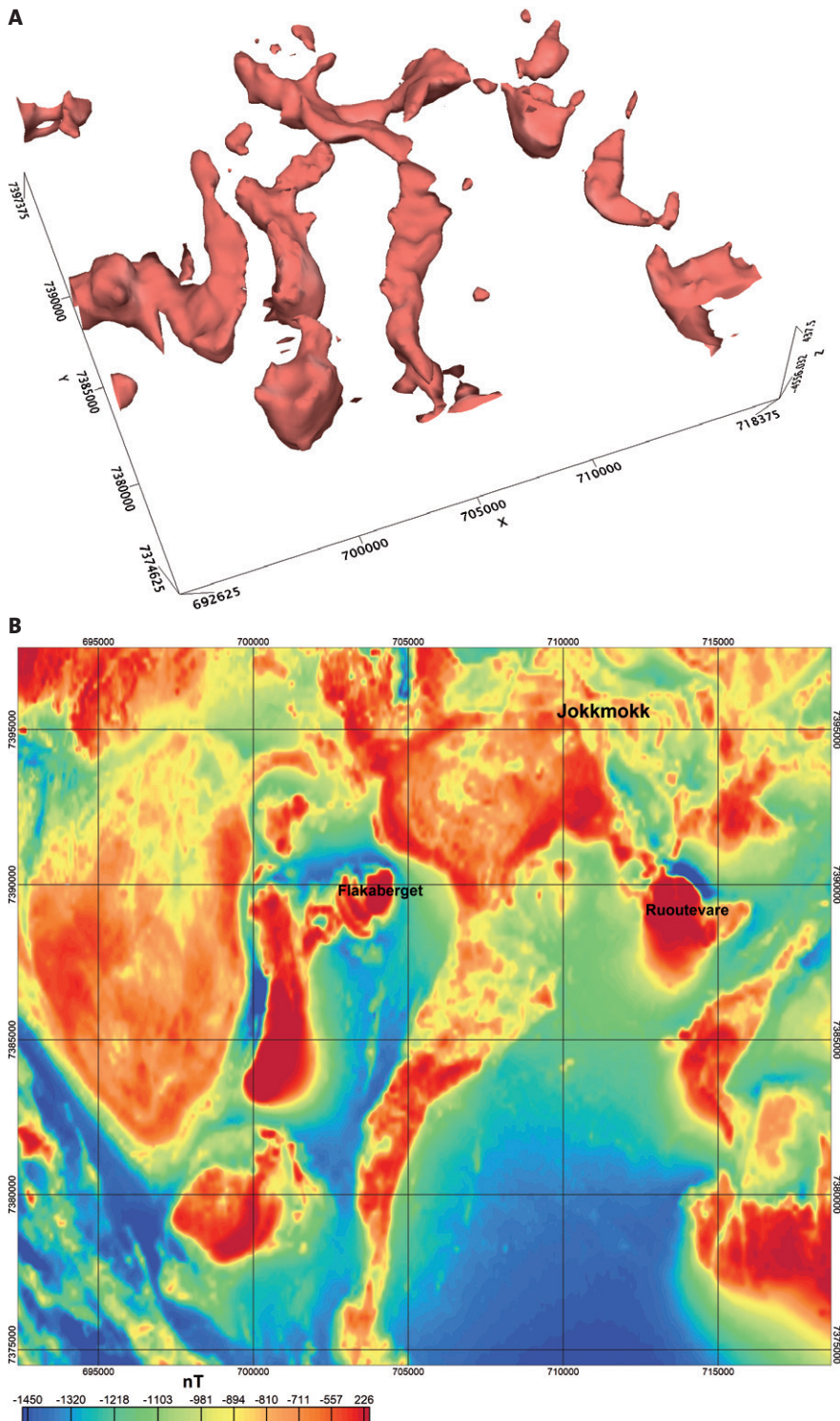
För densitetsmodellen har en densitetskontrast på $-0,2$ och $0,5$ använts. Lösningen efter en iteration ger ett resultat på 0 och 0,232. Modellen som visas i figur 20A är isolinjer för densitets-



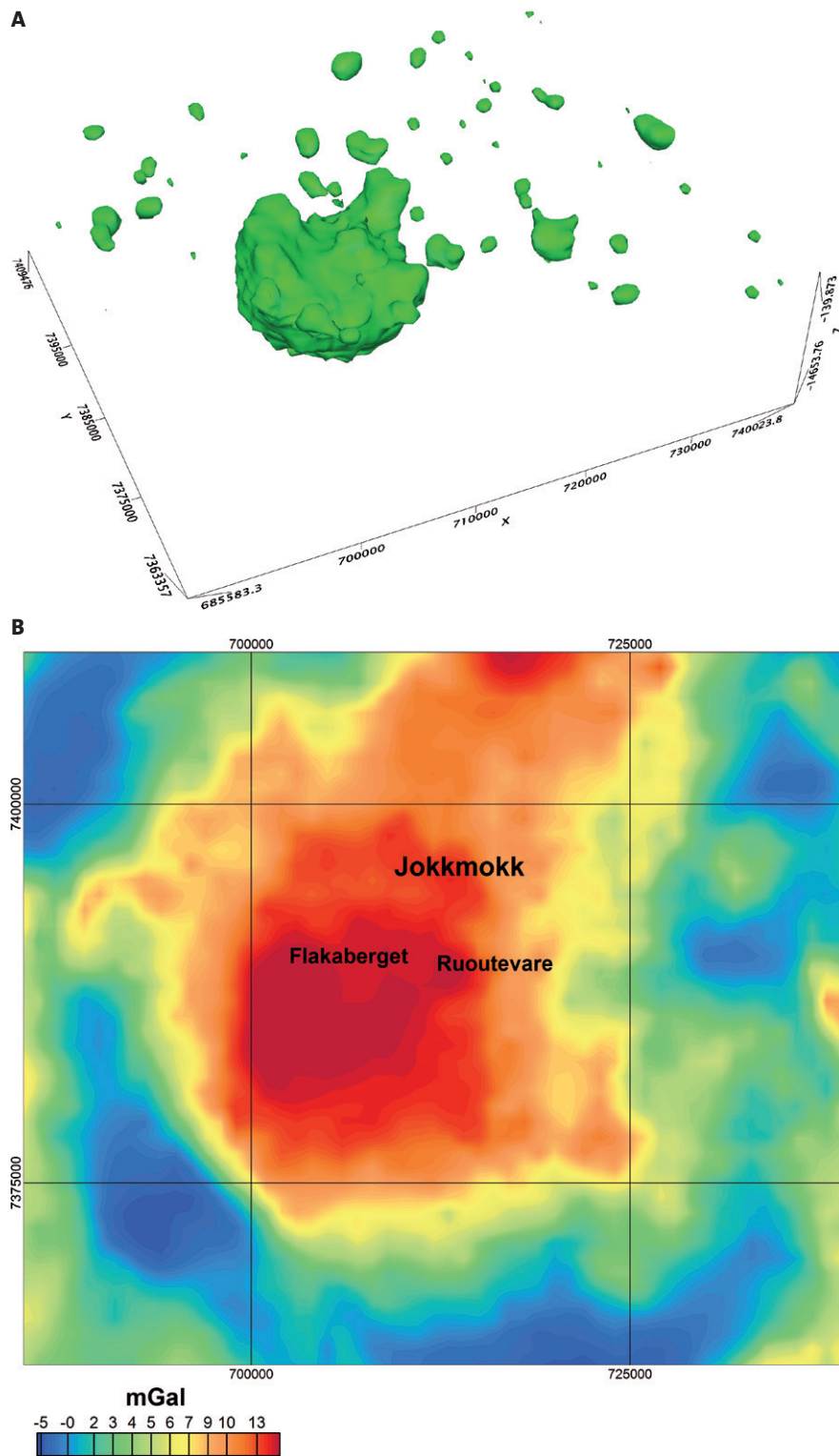
Figur 18. Bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Stenbrott i pegmatit med över meterstora kristaller vid den östra delen av berget Ruoutevare (7388619/715070). Foto: Dick Claeson. **B.** Omkristalliserad kalksten vid Haraudden (7399182/709889). Foto: Caroline Lundell. **C.** Producerande stenbrott öster om Haraudden i en ljusgrå till gråvit granit (7398585/ 711219). Foto: Ildikó Antal Lundin.

kontrast 0,17 (170 kg/m^3). Densitetskontrasten 0,23 (230 kg/m^3) tolkas motsvara gabbroider som har högst densitet i undersökningsområdet.

Modellerna kan förstärkas genom att begränsa ytterligare parametrar som t.ex. att utgå från en forwardmodell, att begränsa djup m.m. Vid inversion av tyngdkraftsfältet har programvaran UBC3Dgrav använts.



Figur 19. **A.** Susceptibilitetsmodell över delar av Jokkmokksområdet. **B.** Magnetfältet över området som modellen bygger på.



Figur 20. **A.** Densitetsmodell över Jokkmokksområdet. **B.** Tyngdkraftsfältet över området som modellen bygger på.

REFERENSER

- Antal Lundin, I., Claeson, D. & Hellström, F., 2011: Sydvästra Norrbotten, berg. / S. Lundqvist (red.): Sammanfattning av pågående verksamhet 2010. Berggrundsgeologisk undersökning. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2011:6*, 86–105.
- Antal Lundin, I., Claeson, D., Hellström, F. & Berggren, L., 2012a: Berggrundsgeologisk undersökning, sydvästra Norrbotten. Sammanfattning av pågående verksamhet 2011. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2012:3*, 34 s.
- Antal Lundin, I., Claeson, D., Hellström, F. & Berggren, L., 2012b: Berggrundsgeologisk undersökning, sydvästra Norrbotten. Sammanfattning av pågående verksamhet 2012. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2012:21*, 44 s.
- Antal Lundin, I., Claeson, D., Hellström, F. & Kero, L., 2010: Sydvästra Norrbotten. / H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2009. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2010:2*, 43–69.
- Dagbo, E. & Martinsson, O., 1981: Ruotevarepegmatiten Jokkmokk en mineralogisk-geologisk undersökning. *Examensarbete, Högskolan i Luleå 1981:081E*, 61 s.
- Filén, B., 2001: Swedish layered intrusions anomalous in PGE-Au. / P. Weihed (red.): Economic geology research. Vol. 1, 1999–2000. *Sveriges geologiska undersökning C833*, 33–45.
- Granar, L., Henkel, H. & Lind, J., 1986: The Nordkalott Project, Report of petrophysical rock samples. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 86408*.
- Högbom, A., 1931: Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. *Sveriges geologiska undersökning C 369*, 57 s.
- Jokkmokksprojektet, 1981: Basprospektering inom Jokkmokks kommun, slutrapport perioden 1979-06-05–1981-06-30. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 81054*, 102 s.
- Koistinen, T., Stephens, M.B., Bogatchev, V., Nordgulen, Ø., Wennerström, M. & Korhonen, J., 2001: *Geological map of the Fennoscandian Shield, scale 1:2 000 000*. Geological Surveys of Finland, Norway and Sweden and the North-West Department of Natural Resources of Russia.
- Nisca, D.H., 1980: Preliminär flygmagnetisk tolkning 26J Jokkmokk. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 80403*, 9 s.
- Nylund, B. & Nisca, D., 1981: Regionala tyngdkraftsmätningar och flygmagnetisk tolkning över Jokkmokks kommun. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 81420*, 32 s.
- Senften, T., 2008: Dokumentation av gruvlämningar i Ruotevare, Jokkmokks kommun. *Länsstyrelsen i Norrbottens län, rapportserie 1/2008*, 46 s.
- Sundius, N., 1952: Kvarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav i Sverige. *Sveriges geologiska undersökning C 520*, 231 s.
- Ödman, O.H., 1957: Beskrivning till berggrundskarta över urberget i Norrbottens län. *Sveriges geologiska undersökning Ca 41*, 151 s.

