

SAMMANFATTNING AV PÅGÅENDE VERKSAMHET 2012

# Berggrundsgeologisk undersökning, Sydvästra Norrbotten

Ildikó Antal Lundin, Dick Claeson, Fredrik Hellström  
& Robert Berggren

december 2012

SGU-rapport 2012:21



**SGU**

Sveriges geologiska undersökning  
Geological Survey of Sweden

Närmare upplysningar erhålls genom  
Sveriges geologiska undersökning  
Box 670  
751 28 Uppsala  
Tel: 018-17 90 00  
Fax: 018-17 92 10  
E-post: kundservice@sgu.se  
Webbplats: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

Omslagsbild: Vy från Stuortjähkkå (söder om Tjåmotis).  
Foto: Ildikó Antal Lundin.

© Sveriges geologiska undersökning, 2012

## INNEHÅLL

<b>Sydvästra Norrbotten, resultat från fältarbetet 2012</b> .....	<b>5</b>
<b>Kartområdet 26J Jokkmokk NV och 27I Tjåmotis SV</b> .....	<b>6</b>
Ytbergarter .....	9
Vulkaniska bergarter .....	9
Sedimentära bergarter .....	13
Djupbergarter .....	13
Strukturer, deformation och metamorfos .....	21
Naturresurser .....	23
<b>Kartområdet 26I Luvos</b> .....	<b>27</b>
Berggrundsöversikt .....	29
Strukturer .....	29
Mineraliseringar .....	32
Geofysisk översikt .....	33
Geofysiskt fältarbete 2012 .....	36
Provtagning .....	36
Lineament .....	37
Anomalikaraktärisering .....	38
Modellering .....	40
Profiler .....	40
Referenser .....	41



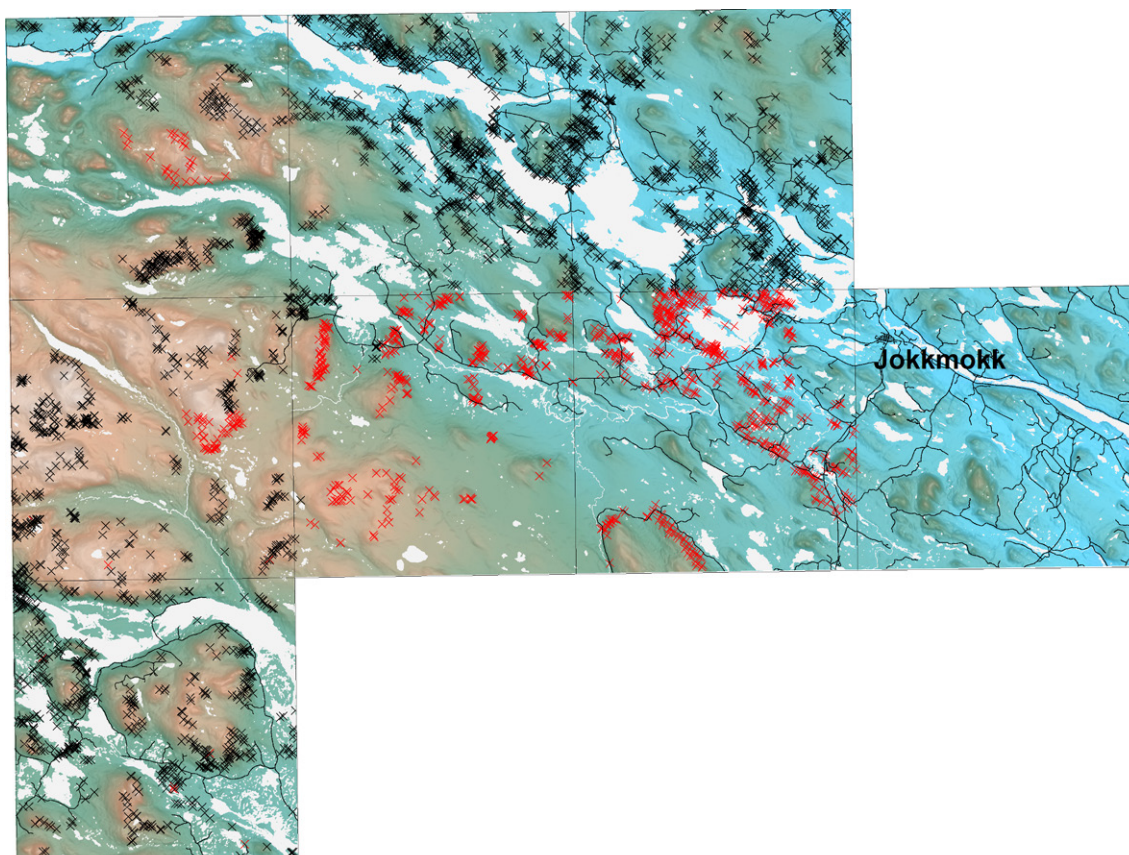
## SYDVÄSTRA NORRBOTTEN, RESULTAT FRÅN FÄLTARBETET 2012

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 indexerator 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 2012 utfördes geologiska och geofysiska fältundersökningar inom kartområdena 26I Luvos NV och NO och 26J Jokkmokk NV samt 27I Tjåmotis SV. Under 2012 har ca 993 km<sup>2</sup> karterats och tillsammans med fältinsatserna från 2009 till 2011 har nu ca 3 619 km<sup>2</sup> undersökts (fig. 1).

Sommaren 2009, 2011 och 2012 genomfördes geofysiska flygmätningar över delar av kartområdena 26I Luvos, 26J Jokkmokk NV och NO samt 27I Tjåmotis SV och SO, vilket innebär att det nu finns elektromagnetisk information (mätt från två sändare i VLF-bandet).



Figur 1. Projektområdet med årets hällobservationer i rött. Svarta kryss markerar läget för hällobservationer från 2009 till 2011.

Markens skenbara resistivitet samt karta över strömtäthet kan beräknas ur denna information. Tyngdkraftsmätningar utfördes under vårvintern 2011 inom projektområdet i syfte att förtäta informationen och få en bättre upplösning i tyngdkraftinformationen. Transporten mellan mätpunkterna gjordes med hjälp av skoter och helikopter och ca 457 punkter har tillkommit. Tyngdkraftsmätningar utfördes även på ett antal utvalda objekt.

Nedanstående beskrivning redovisar huvudsakligen nytillkommen information från fältsäsongen 2012. Berggrundsgelogisk och geofysisk översikt över området beskrevs av Antal Lundin m.fl. 2009.

## **KARTOMRÅDET 26J JOKKMOKK NV OCH 27I TJÅMOTIS SV**

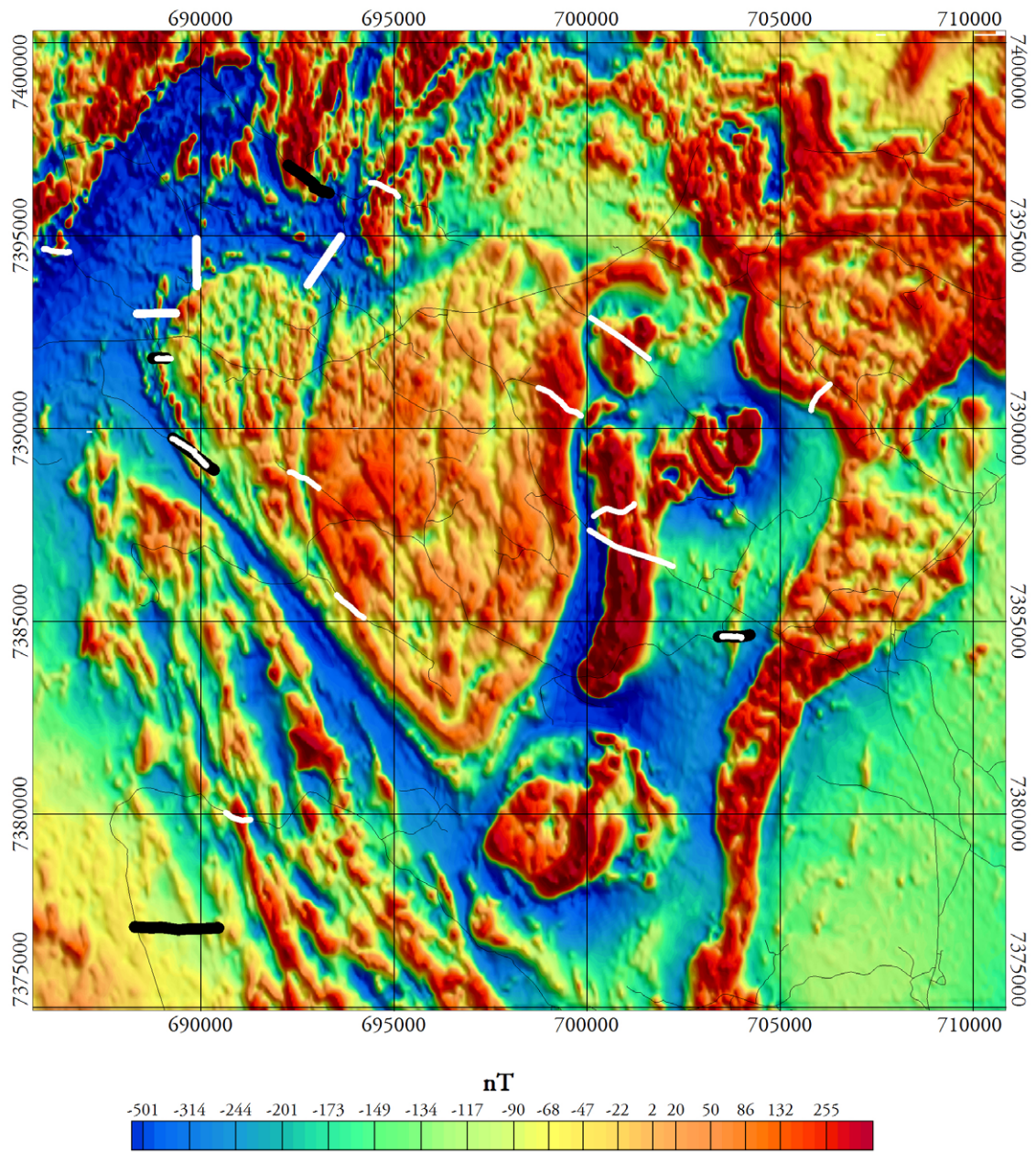
*Dick Claeson & Ildikó Antal Lundin*

Under fältsäsongen 2012 karterades delar av berggrunden på kartbladet 26J Jokkmokk NV och 27I Tjåmotis SV av Dick Claeson, Charlotta Brandt och Lotta Olausson. 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 ”Jokkmokk-projektet” (BRAP 81054, 1981). En omfattande petrofysisk analys över berggrunden Norrbottens län genomfördes inom ramen för Nordkalottprojektet (Granar m.fl. 1986). Det finns sedan tidigare även petrofysiska analysdata från 582 bergartsprover. Ytterligare 45 prover har tagits under fältsäsongen 2012. Mätningar av berggrundens gammastrålning har utförts med handburen spektrometer på 81 lokaler. Markmätningar har dessutom utförts längs sammanlagt 21 profiler under 2012. Det magnetiska totalfältet uppmättes längs 13 profiler och det elektromagnetiska fältet (VLF) längs åtta profiler. Profilernas läge visas i figur 2. Susceptibilitetsmätningar har gjorts på 612 lokaler, på vilka det regelmässigt görs åtta mätningar per bergart. Positioneringen har skett med handburen GPS.

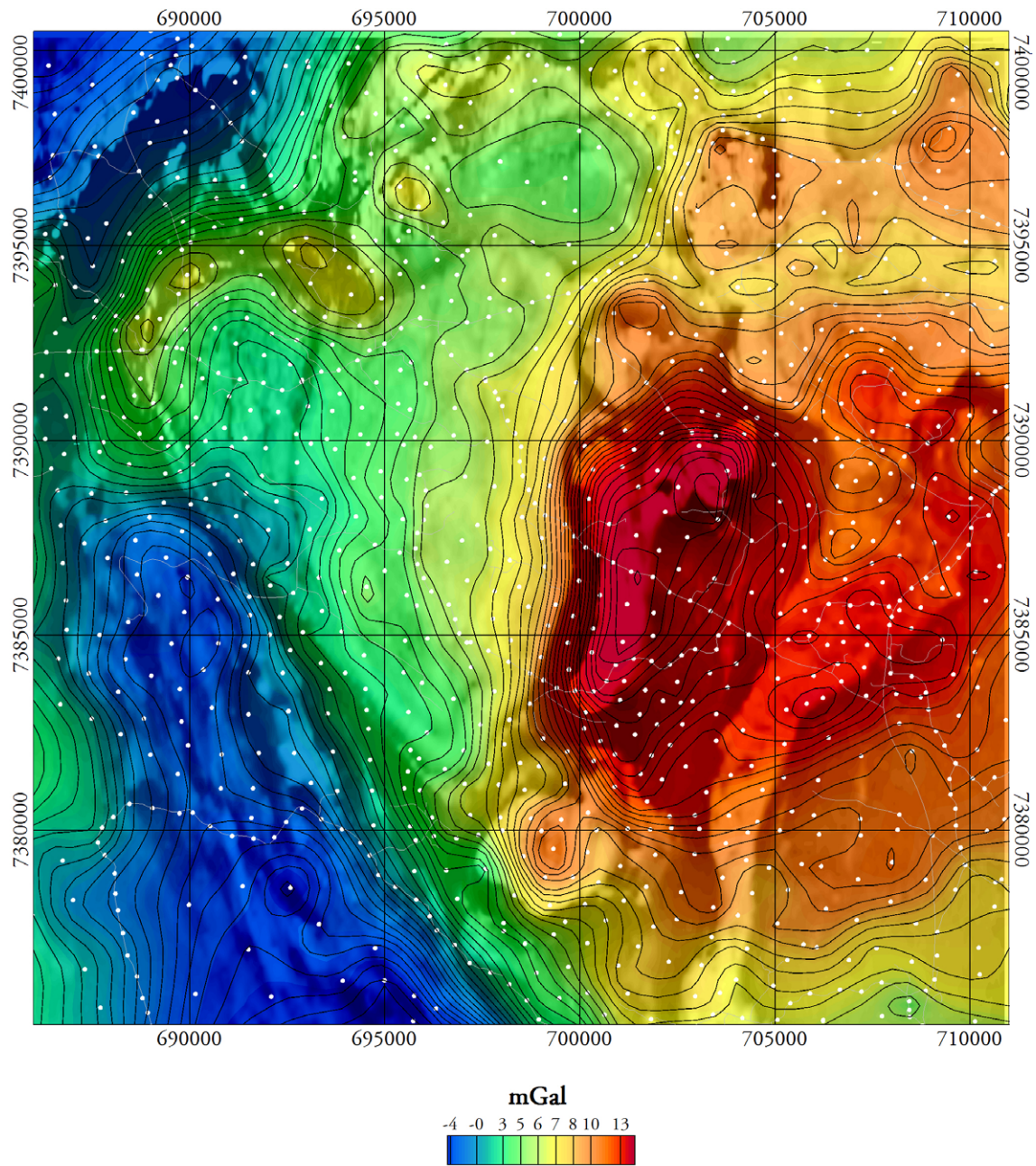
Ett antal prover av bergarter för tunnslipsundersökning och bulkgeokemisk undersökning samt ett prov för datering har tagits.

Berggrunden inom kartområdena 26J Jokkmokk NV 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 samt båt har använts för transporter.

Den magnetiska anomalibilden av kartområdet 26J Jokkmokk NV domineras i norr av veckade, högmagnetiska anomalier orsakade huvudsakligen av vulkaniska bergarter. Anomalibilden av de mellersta och östra delarna av 26J Jokkmokk NV domineras av en hjärtformad magnetisk anomali orsakad av främst granodioritiska bergarter. Öster om den hjärtformade anomalin framträder några runda och avlånga högmagnetiska anomalier orsakade av gabbroider med hög susceptibilitet. Dessa högmagnetiska anomalier sammanfaller väl med det största tyngdkraftsoverskottet i området. I sydvästra delen av kartområdet framträder 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 2. Magnetisk anomalikarta över kartområdet 26J Jokkmokk NV. Markprofilernas läge visas med vitt (magnetiska totalfältet) respektive svart (elektromagnetiska fältet).



Figur 3. Karta över tyngdkraftens residualfält i färg ovanpå den magnetiska anomalikartan i gråskala över kartområdet 26J Jokkmokk NV.

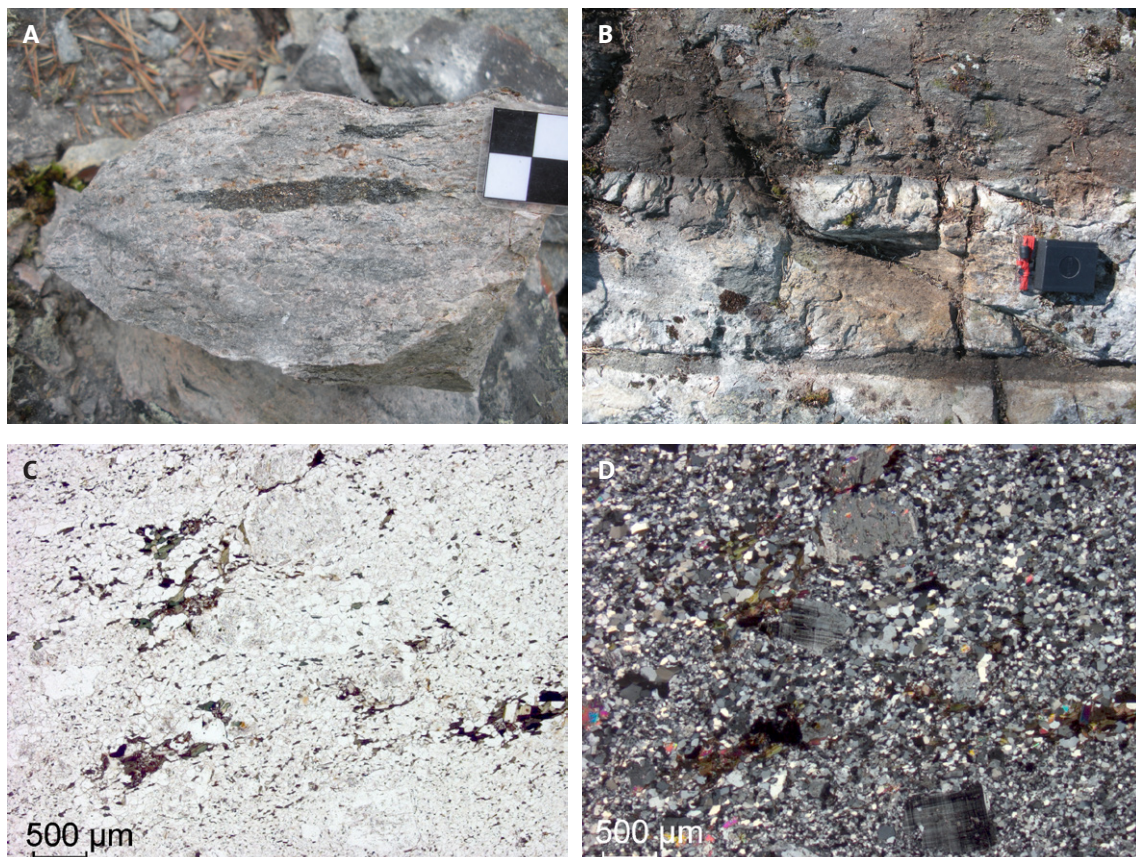


## Ytbergarter

### *Vulkaniska bergarter*

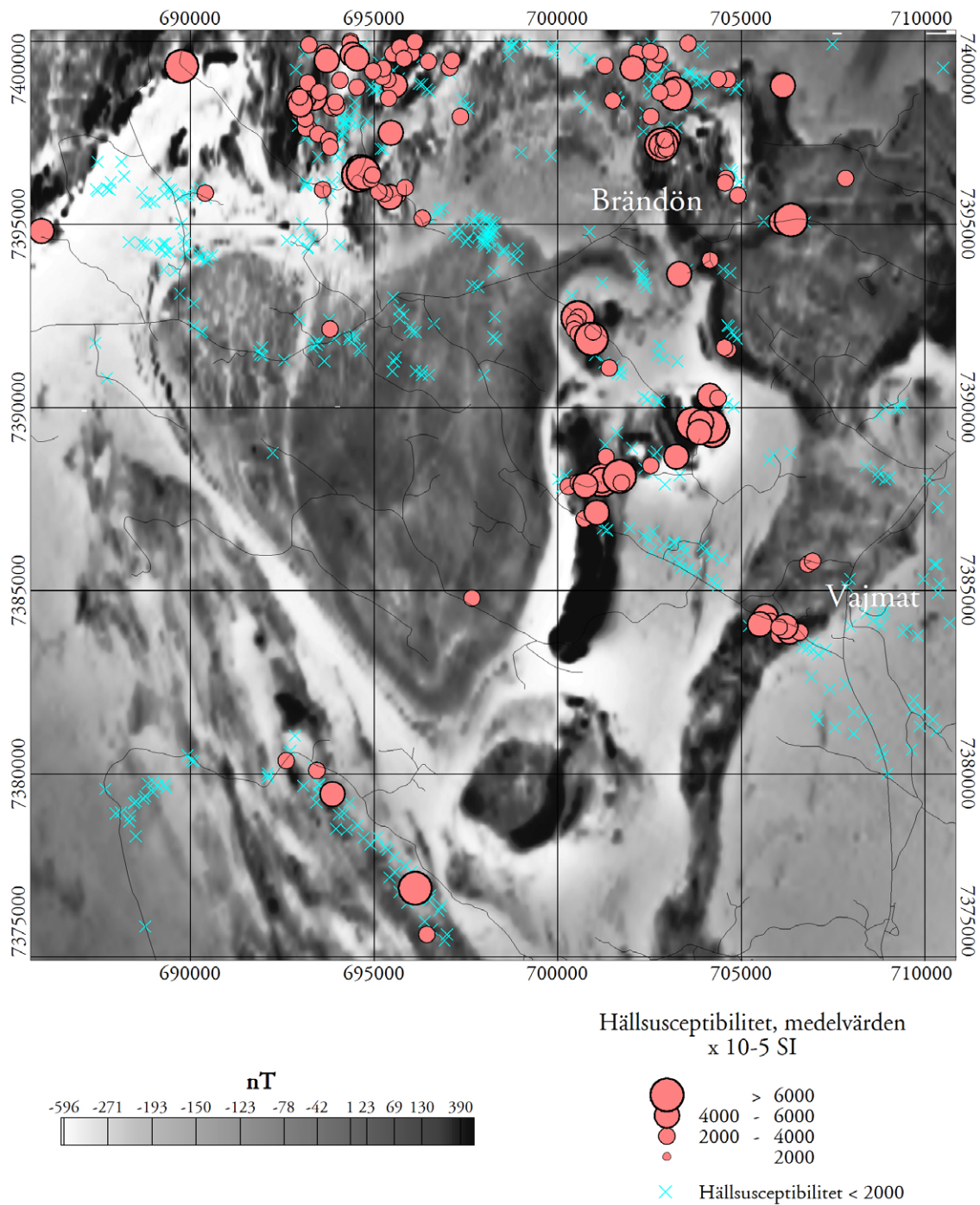
De vulkaniska bergarterna inom kartområdet varierar i sammansättning och grad av metamorf överprägling, ofta är de deformerade, folierade och stängliga, ibland även veckade. Vulkaniska avsättningar med distinkta lagringar mellan sura och basiska vulkaniter visar ibland kontaktrelationer där bergarterna i själva kontakten är mycket finkorniga till täta, vilket tolkas som att de svalnat snabbt mot varandra (fig. 4A).

Sur, ryolitisk till trakytisk vulkanit med inslag av dacitisk förekommer främst i den sydvästra delen av 26J Jokkmokk NV, i en vulkanisk avsättning som är ca 35 km lång och indikerad av geofysiska data (fig. 3). Dessa ryolitiska till trakytiska vulkaniter har ofta strökorn av kvarts och fältspater samt fragment av andra vulkaniska bergarter (fig. 4B–D). 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. 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. 5).



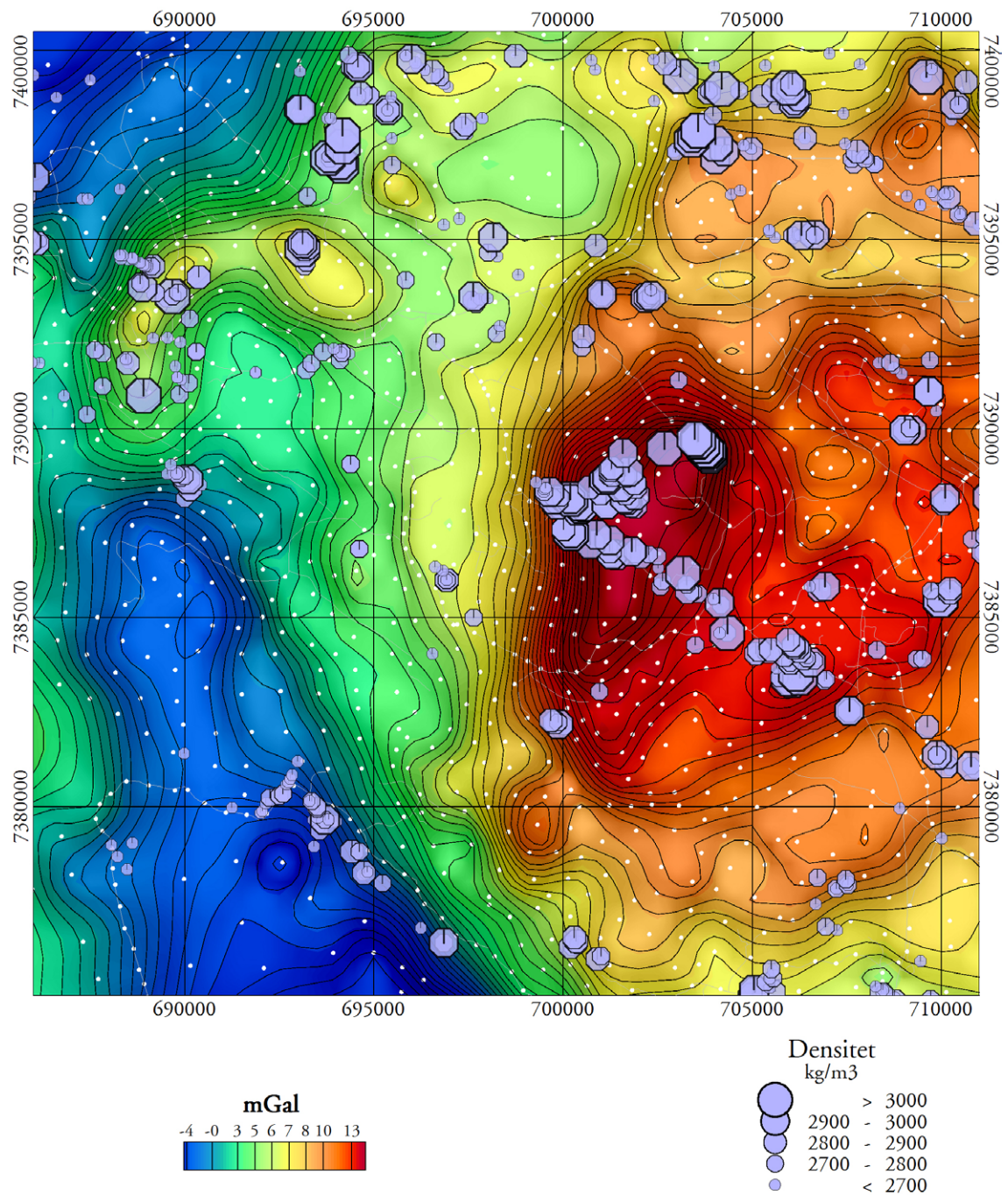
Figur 4. Foton av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Lagrad vulkanisk sekvens med distinkta lager av dacit, andesit och basalt. Kontaktorna är mycket finkorniga till täta, vilket tolkas som att de svalnat snabbt mot varandra (7379445/693866). Foto: Dick Claeson. **B.** Ryolitisk vulkanit med strökorn av kvarts och fältspater, samt fragment av mafisk vulkanisk bergart (7379927/692113). Foto: Dick Claeson. **C.** Biotit, muskovit och opakmineral definierar foliationen. I tunnslipet ses strökorn av fältspater och kvarts, de senare utgörs nu av aggregat av kristaller, planpolariserat ljus och **D.** korsade nicoler (7379927/692113). Mikrofoto: Dick Claeson.

De sura vulkaniterna har låga densiteter, mellan 2 602 och 2 639 kg/m<sup>3</sup> och tillsammans med de i området förekommande granitiska till monzonitiska bergarterna orsakar 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 (fig. 6).



Figur 5. Magnetisk anomalikarta över kartområdet 26J Jokkmokk NV. Röda symboler visar susceptibilitetsvärden som överstiger 2000 × 10<sup>-5</sup> SI-enheter och blåa symboler visar övriga susceptibilitetsmätningar på berghällar.

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 (fig. 7A). Plagioklasporfyrisk andesitoid vulkanit med en ställvis traktytoid textur förekommer inom kartområdena. På några platser har fragmentförande, plagioklasporfyrisk dacit till andesit med hög andel magnetitaggregat påträffats vilket antyder att de magnetitrika mineraliseringarna i projekt-



Figur 6. Karta över tyngdkraftens residualfält över kartområdet 26J Jokkmokk NV. Vita prickar visar mätpunkternas läge och de blåa symbolerna visar densitetsvärden mätta på bergartsprov



Figur 7. Foton av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Plagioklasporfyrisk andesitoid vulkanit med underordnat lager av basaltiska och dacitiska till trakytiska vulkaniter ger ett bandat utseende (7399998/694360). Foto: Charlotta Brandt. **B.** Tolkad primär lagring i andesitoid till basaltisk andesit (7381686/708058). Foto: Dick Claeson. **C.** Relativt välbevarad andesitoid med fragment av basalt och andesit (7386061/703460). Foto: Dick Claeson. **D.** Fragmentförande och ådrad andesitoid, fragment av basalt till dacit (7386066/702560). Foto: Dick Claeson. **E.** Partiellt uppsmält och veckad fragmentförande andesitoid, fragment av basalt till dacit (7386704/701956). Foto: Dick Claeson.

området kan ha ett vulkaniskt ursprung, främst då fortsättningarna av dessa vulkaniska avsättningar norr om 26J Jokkmokk NV, inom kartområdena Tjåmotis SO och Porjus SV (Antal Lundin m.fl. 2010, 2011, 2012).

Andesiterna och daciterna i norra delen av 26J Jokkmokk NV ger upphov till positiva magnetiska anomalier och de har normalt susceptibilitetsvärden som överstiger  $2000 \times 10^{-5}$  SI-enheter (fig. 5). 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, 2012).

Ett mycket stort område inom 26J Jokkmokk NV 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 vid 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 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  $\text{SiO}_2$ -halter och typiska sammansättningar för basiska och trakybasaltiska bergarter. En del av dessa är även mineraliserade (se nedan). Primär lagring ses i områden med relativt låg metamorfos och deformation (fig. 7B). Där bergarterna inte är så starkt metamorft överpräglade ses ofta fragmentförande och strökornsförande varianter (fig. 7C). Utseendet på och halten av fragment varierar liksom sammansättningen på fragmenten, vilka kan vara basiska till sura (fig. 7D). 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. 7E). Ovanstående basaltoida och andesitoida bergarter har genomgående låg susceptibilitet, oftast under  $100 \times 10^{-5}$  SI-enheter och höga densiteter, mellan 2 800 och 3 000  $\text{kg/m}^3$  (fig. 5 och 6). De bidrar till det stora tyngdkraftsöverskott som uppträder i östra delarna i kartområdet och anomalorsaken har diskuterats av Nylund & Nisca (1981).

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). Karbonatstenen är knuten till de i området uppträdande vulkaniska avsättningarna och är troligen en kemiskt utfälld bergart i samband med den vulkaniska aktiviteten.

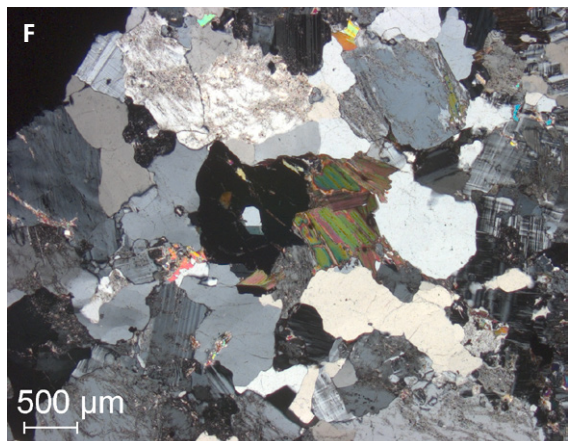
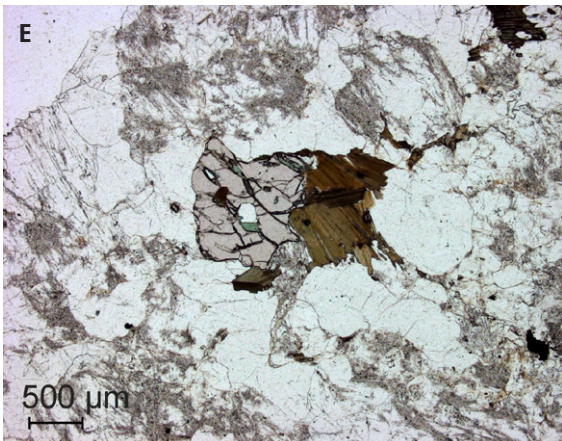
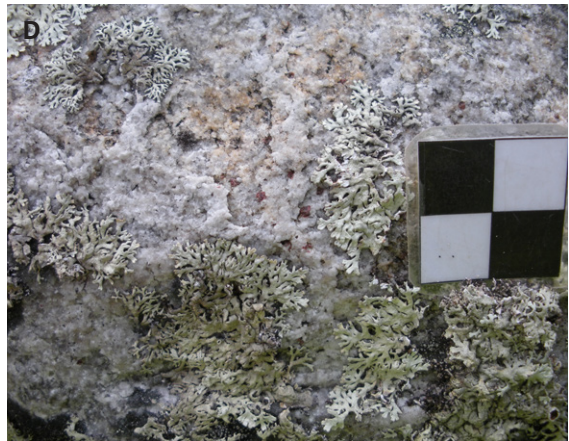
### ***Sedimentära bergarter***

Kvartsiter som troligen tillhör Snavva-Sjöfallsgruppen finns inom kartområdet 27I Tjåmotis SV. Enligt vad som hittills kommit fram vid denna kartering utgör de inte så stora områden som tidigare kartor visar. Kvartsiterna har i regel låga susceptibilitetsvärden, medelvärde  $170 \times 10^{-5}$  SI-enheter och medianvärde på  $12 \times 10^{-5}$  SI-enheter.

Norr om Njavve finns ett konglomerat som troligen tillhör Snavva-Sjöfallsgruppen (Antal Lundin m.fl. 2012). Till en del inom kartområdet 27I Tjåmotis SV har de ursprungligen sedimentära bergarterna genomgått en mycket kraftig omvandling, med migmatisering och nybildande av mindre smältor i varierande omfattning som följd (Antal Lundin m.fl. 2012).

### **Djupbergarter**

Granodiorit till granit och tonalit finns i ett större sammanhängande område inom kartområdet 26J Jokkmokk NV nordvästliga del och framträder tydligt som en hjärtformad anomaly på den magnetiska anomalikartan (fig. 2). Bergarterna i detta område varierar från ljusgrå till mörkt grå och har även ställvis magmatiska kontakter mellan olika sammansättningar, t.ex. mellan granodiorit och granit (fig. 8A). Bergarterna är penetrativt deformerade och ställvis ses veckade partier i den nu karterade delen. De uppvisar låga kaliumhalter (1,4–



2,2 %), uranhalt (1,2–3,5 ppm) och toriumhalter (5–9,9 ppm). Susceptibiliteten varierar oftast mellan ett par hundra och  $1\,500 \times 10^{-5}$  SI-enheter (fig. 5).

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 som veckning av bergarten (fig. 8B). Ställvis är graniten hydrotermalt omvandlad. På en del platser har tydliga bankningsplan utvecklats. Ibland finns flusspat i graniten. Radiometriska data visar på låga uranhalt (2,6–3,3 ppm) och toriumhalter (6,1–12,3 ppm) i nordvästra delen av kartområdet (fig. 9). Susceptibiliteten är låg och varierar mellan 200 och  $950 \times 10^{-5}$  SI-enheter.

Längst upp i den nordvästra delen av kartområdet 26J Jokkmokk NV förekommer folierade, stängliga och metamorft omvandlade monzoniter, kvartsmonzoniter och kvartsmonzodioriter. De har både amfibol och biotit i grundmassan och ofta strökorn av kalifältspat (fig. 8C).

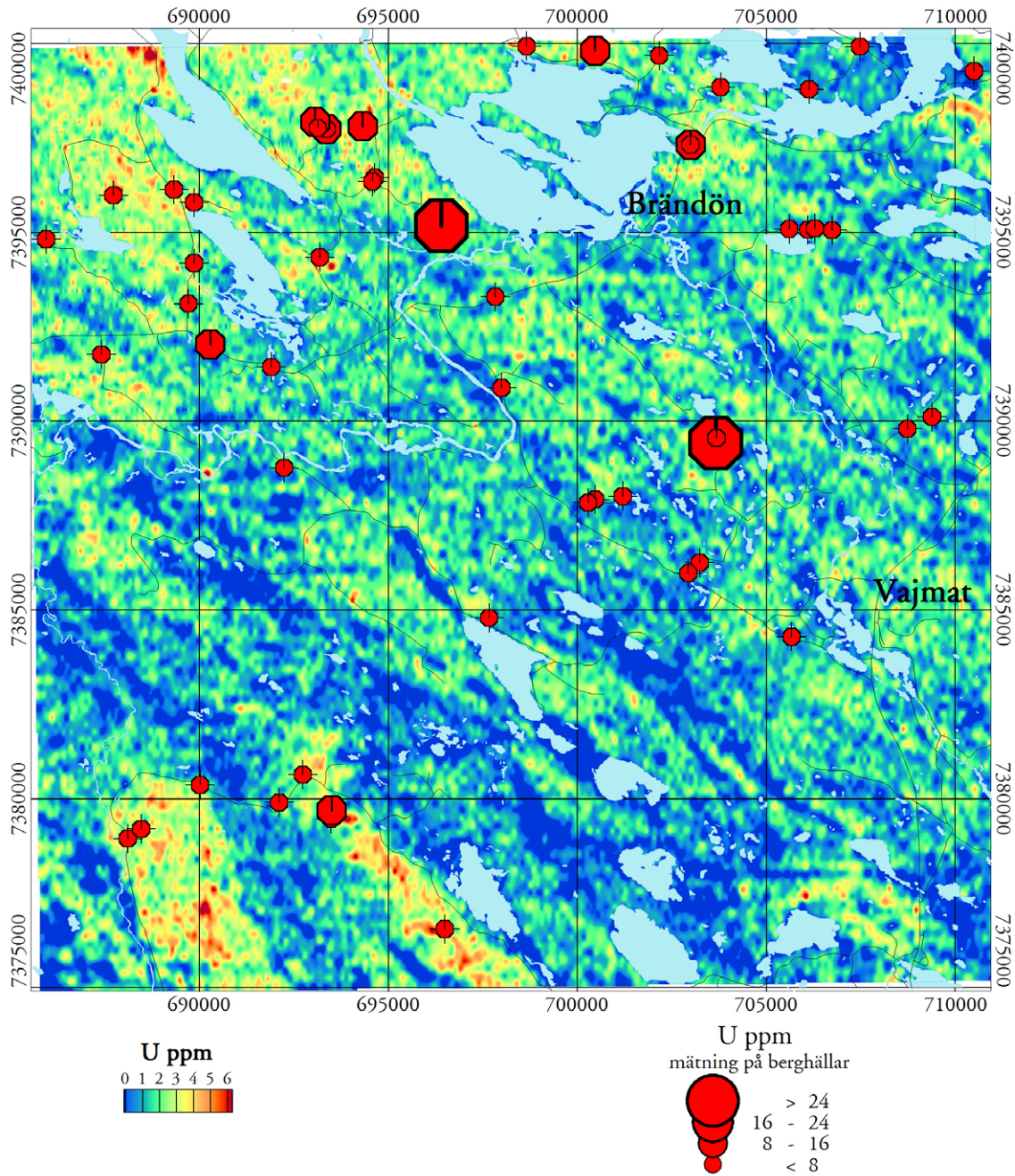
En vit till ljusgrå, hydrotermalt omvandlad och omkrystalliserad granit med ställvis ljusbruna, 0,5–2 mm stora kristaller av granat finns inom kartområdet 26J Jokkmokk NV (fig. 8D–F). Den är folierad och linjerad och förekommer framför allt i närheten av basiska bergarter (fig. 8G). Det mest troliga är att intrusionen av de stora mängder basisk magma som ses i kartområdets centrala, östra och nordöstra delar har gett upphov till de kraftiga omvandlingarna.

Migmatitgranit förekommer i liten skala på 27I Tjåmotis SV i området vid Jiervas-Njallatjåhkkå-Miesektjåhkkå och även som gångar i den veckade, bandade dacit till ryolit som finns i närområdet, liksom i kvartsit ur Snavva-Sjöfallsgruppen. Migmatitgraniten varierar starkt i utseende, från helt massformig till tydligt bandad och folierad.

Granit, kvartsmonzonit till monzonit förekommer i ett område vid Sálastjåhkkå och Stuortjåhkkå inom kartområdet 27I Tjåmotis SV. De är ställvis fältspatporfyriska med 0–5 % 5–15 mm stora strökorn. Bergartsleden är odeformerade, massformiga och röda. Kornstorleken varierar från medelkorniga till grovkorniga med mindre inslag av finkorniga (fig. 8H). 5–10 % biotit förekommer i grundmassan. Det är troligt att denna bergartsassociation är del av den underliggande orsaken till det på den magnetiska anomalikartan så framträdande cirkulära anomalimönstret som nästan helt täcker kartbladet 27I Tjåmotis SV (fig. 10).

---

Figur 8. Fotografier av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk och 27I Tjåmotis. **A.** Ljust grå granit i kontakt med grå granodiorit, bergarterna tolkas som samtida (7392060/690320). Foto: Lotta Olausson. **B.** Deformation i omkrystalliserad granit ses som stänglighet och foliation, samt en skjuvning av bergarten (7396705/688116). Foto: Charlotta Brandt. **C.** Grovkornig, strökornsförande, rödgrå till grå kvartsmonzonit med amfibol och biotit i grundmassan, samt stänglig flackt söderut (7399812/700471). Foto: Ildikó Antal Lundin. **D.** Vit till ljusgrå, hydrotermalt omvandlad granit med ljusbruna, 0,5–2 mm stora kristaller av granat (7386318/703190). Foto: Dick Claeson. **E.** Kristall av granat i vit till ljusgrå, hydrotermalt omvandlad granit, planpolariserat ljus och **F.** korsade nicoler (7386318/703190). Mikrofoto: Dick Claeson. **G.** Folierad och linjerad vit till ljusgrå, hydrotermalt omvandlad och omkrystalliserad granit (7385321/707959). Foto: Dick Claeson. **H.** Odeformerad granit till kvartsmonzonit, medelkornig till grovkornig med enstaka 5–15 mm stora fältspatporfyrer (7411615/651467). Foto: Dick Claeson.

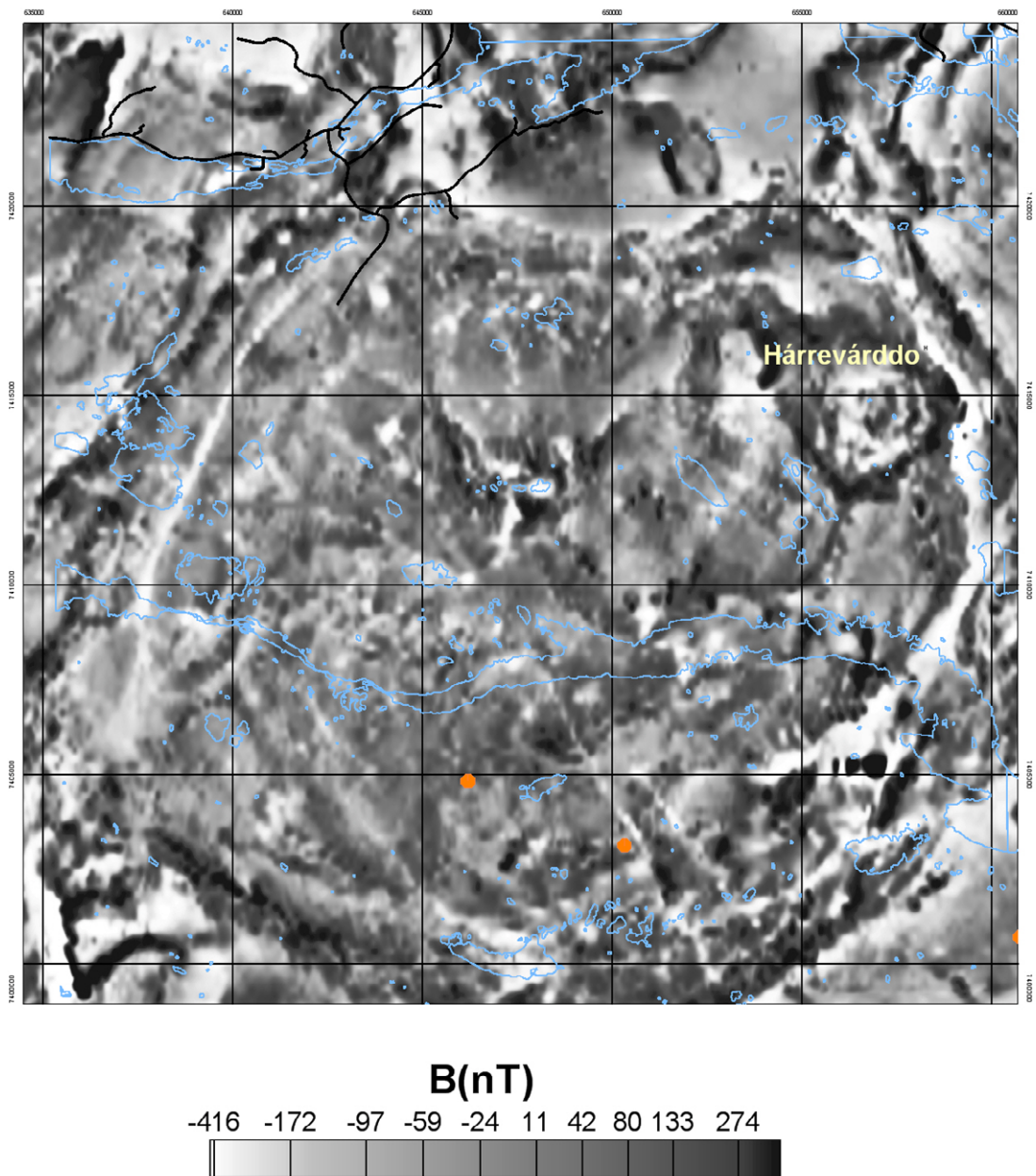


Figur 9. Karta över markens uranhalt över kartområdet 26J Jokkmokk NV. Symbolerna visar medelvärden för uranhalt från mätning på berghällar.

På den magnetiska anomalikartan (fig. 10) framträder strukturen med varierande magnetiseringsnivåer och strukturen sammanfaller med ett tyngdkraftsoverskott med små variationer (Antal Lundin m.fl. 2012). I kartområdet 27I Tjåmotis SV vid Hárrevárddo framträder ett cirkulärt anomalimönster med en diameter på ca 4,5 km, vilket kan antyda att den mer än kartbladstora, runda strukturen kan bestå av flera intrusioner och pulser av magmatism, men vilka troligen är mer eller mindre likåldriga.

Inom kartområdena är den s.k. granit-pegmatitassociationens granit till pegmatit vanlig, vilken ofta är medelkornig till grovkornig och uppvisar partier med skriftgranitisk struk-

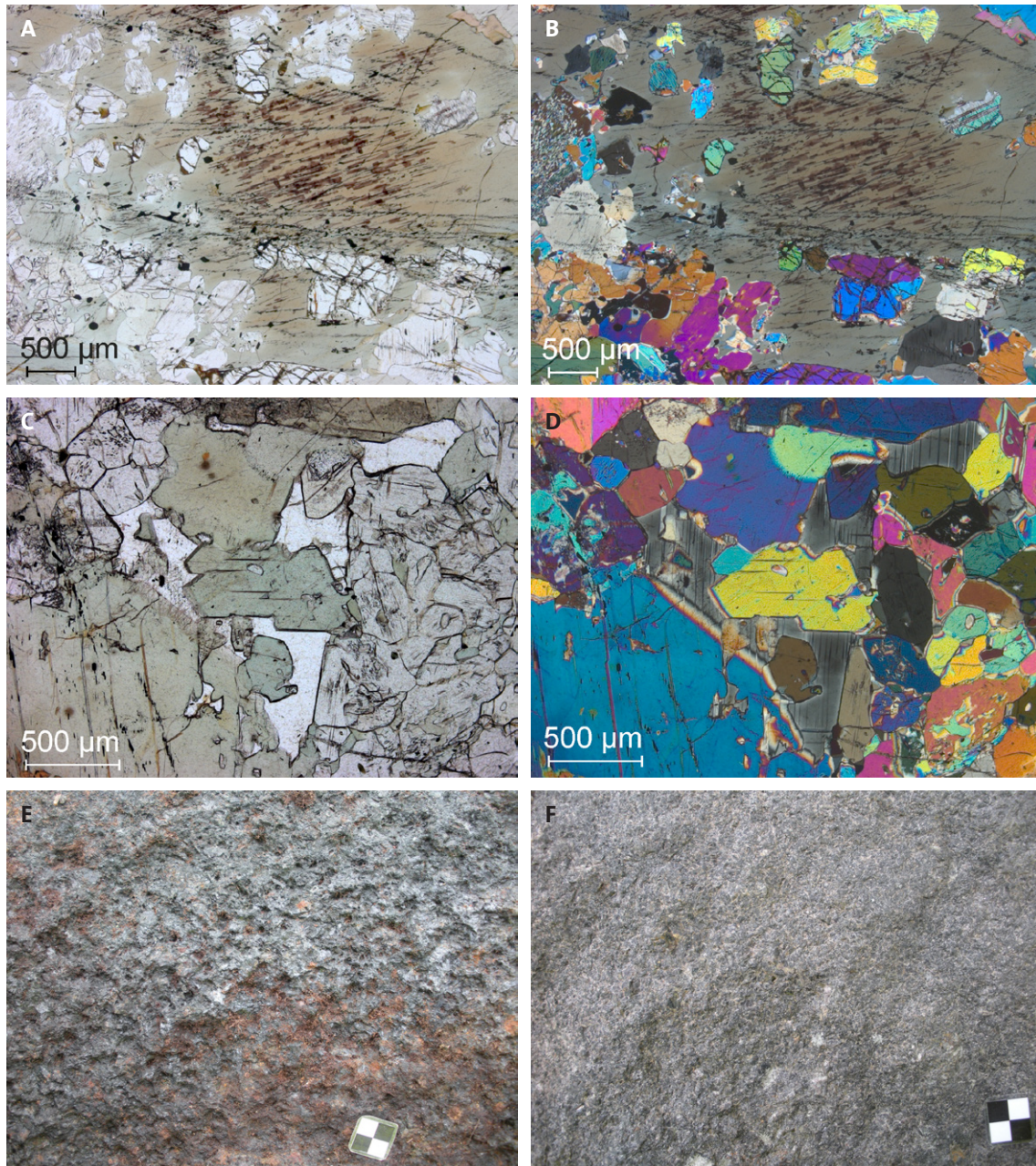




Figur 10. Magnetisk anomalikarta över kartområdet 271 Tjåmotis SV. Orange symboler visar wollastonitförekomster.

tur. Ställvis är den finkornig till fint medelkornig och ger då mer ett subvulkaniskt intryck. Oftast är granit-pegmatitassociationens bergarter massformiga men uppvisar ibland en svag foliation. Underordnat förekommer aplitiska delar och gångar. Magnetit förekommer vanligen som aggregat och allanit, hematit samt ilmenit sporadiskt i den yngre pegmatiten inom kartområdet. Pegmatiterna uppvisar varierande strålningsegenskaper, uranhalten varierar mellan 1,2 till 454 ppm (medelvärde 39,8 ppm, medianvärde = 5,8 ppm), medan toriumhalten varierar mellan 4,6 till 430 ppm (medelvärde = 55 ppm och medianvärde = 27,5 ppm).

Väster om Juokojahre på kartområdet 26J Jokkmokk NV finns mycket välbevarade ultramafiska kumulat, som består av olivin och klinopyroxen, ofta som kadakrister i oikokrister av amfibol, ortopyroxen, samt plagioklas och biotit som interstitiella mineral (fig. 11A–E). Området med dessa ultramafiska kumulat är sedan tidigare tolkat som sedimentär berggrund (Jokkmokksprojektet 1981, Koistinen m.fl. 2001) eller som granit-pegmatitassociatio-

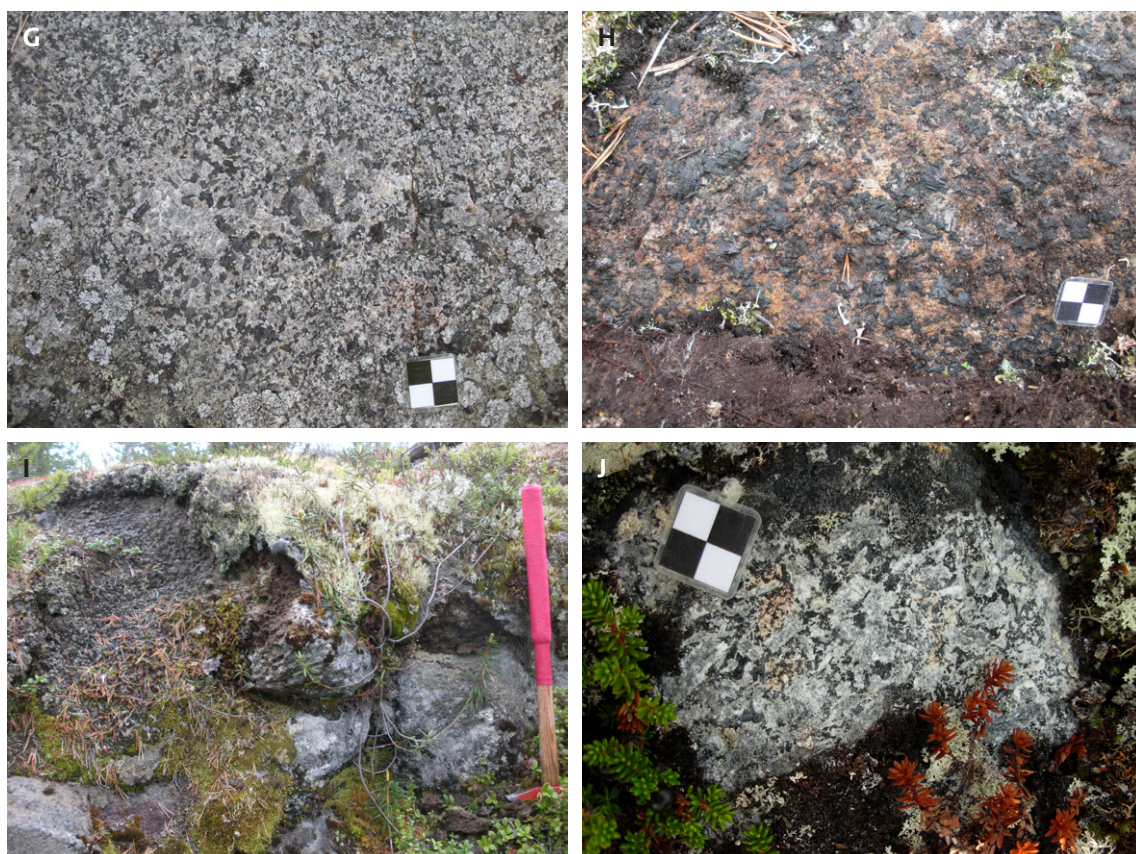


Figur 11. Foton av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk och 27I Tjåmotis. **A.** Olivin och klinopyroxen kristaller som kadakrister inuti en oikokrist av amfibol i ett mycket välbevarat ultramafiskt kumulat, planpolariserat ljus och **B.** korsade nicoler (7386315/703148). Mikrofoto: Dick Claeson. **C.** Interstitiell plagioklas mellan tidigare kristalliserad klinopyroxen och amfibol i ett mycket välbevarat ultramafiskt kumulat, planpolariserat ljus och **D.** korsade nicoler (7386315/703148). Mikrofoto: Dick Claeson. **E.** Mycket välbevarat ultramafiskt kumulat med olivin, klinopyroxen, amfibol, ortopyroxen, samt plagioklas och biotit som interstitiella mineral (7386315/703148). Foto: Dick Claeson. **F.** Mycket välbevarad massformig gabbroid med plagioklas, pyroxen och biotit i grundmassan (7386651/701347). Foto: Dick Claeson.

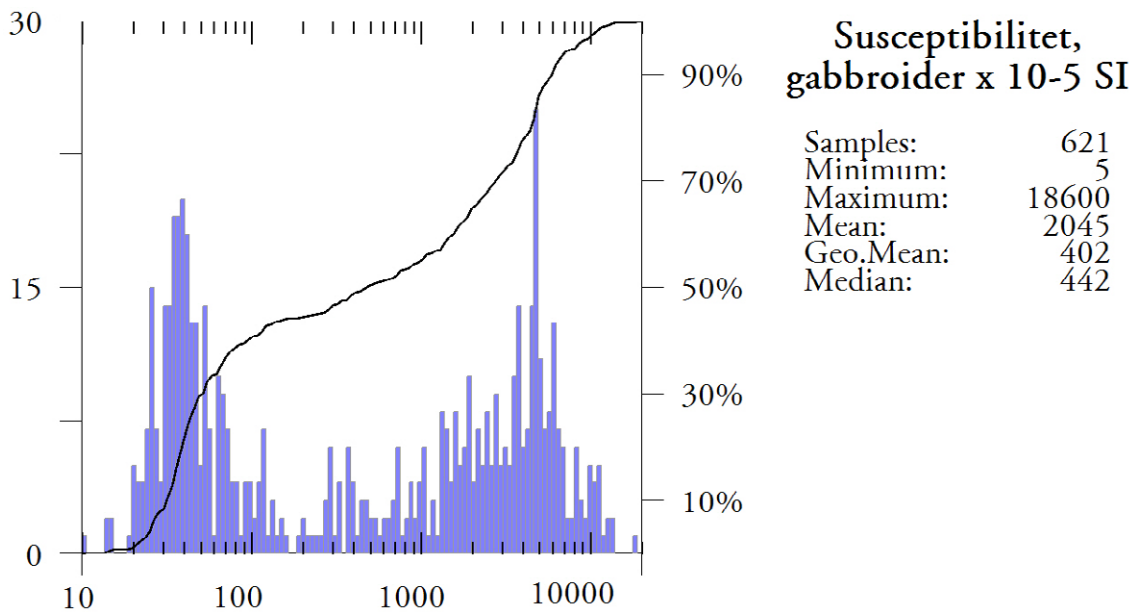
nen (opublicerad NB-dig Thomas Sjöstrand & Herbert Henkel vid SGU). Ytterligare väster om Juokojaure på kartområdet 26J Jokkmokk NV finns mycket välbevarade gabbroida bergarter blottade som delar av en större sammanhängande lagrad intrusion (fig. 11F). I partier ses pegmatoida delar med mer evolverade sammansättningar (fig. 11G–H). Ofta är de gabbroida och ultramafiska kumulaten kraftigt grusvittrade (fig. 11I).

I området vid Doaresojvve finns en mycket välbevarad gabbro som har vindlande kontakter med granit till kvartsmonzonit i området och som tolkas vara likådrig med dessa. Gabbbron är medelkornig till grovkornig och har upp till 20 mm stora strökorn av plagioklas (fig. 11J).

I centrala och östra delarna av kartområdet 26J Jokkmokk NV uppträder ett tyngdkraftsöverskott som sträcker sig även utanför kartområdet (fig. 6). Orsaken till anomalin diskuterades av Nisca (1980) och Nylund & Nisca (1981). En tydlig korrelation kan ses mellan de densitetsvärden (2 900 till mer än 3 000 kg/m<sup>3</sup>) som är erhållna från gabbroiderna och från de basiska vulkaniska bergarterna som karterades i området och tyngdkraftsöverskottet (fig. 6). Gradienten är brant mot väster och här är anomalin som störst, 16 mgal. Gabbroiderna har varierande susceptibilitet och en sammanställning av de hittills uppmätta suscepti-



Fortsättning figur 11. **G.** Mycket välbevarad massformig gabbroid med pegmatoid del, plagioklas, pyroxen och biotit i grundmassan, även lagring i kornstorlek ses vid hällen (7388891/702024). Foto: Dick Claeson. **H.** Mycket välbevarad massformig pegmatoid gabbroid med plagioklas, amfibol, pyroxen och biotit i grundmassan (7388685/702616). Foto: Dick Claeson. **I.** Gabbroid som är kraftigt grusvittrad (7388186/702590). Foto: Dick Claeson. **J.** Välbevarad gabbro vid Doaresojvve med strökorn upp till 20 mm stora av plagioklas (7413500/646000). Foto: Lotta Olausson.



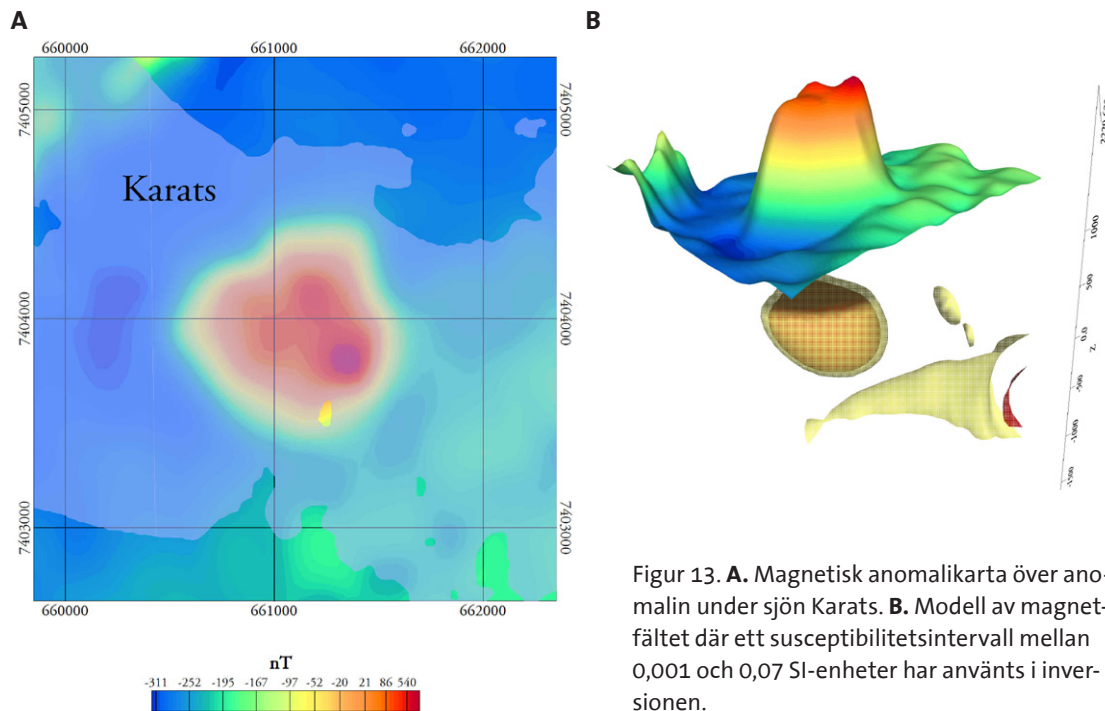
Figur 12. Susceptibilitets fördelning för gabbroider inom kartområdet 26J Jokkmokk NV. Hittills uppmätta värden på berghällar.

bilitetsvärdena visas i figur 12. I de centrala delarna av den magnetiska anomalibilden av kartområdet 26J Jokkmokk NV uppträder flera högmagnetiska anomalier som orsakas av gabbroider med hög susceptibilitet. De högmagnetiska delarna överensstämmer väl med de kraftigaste tyngdkraftsoverskotten (fig. 3).

Vid Hårrevárddo finns det en mycket välbevarad lagrad basisk intrusion (Antal Lundin m.fl. 2012). Vindlande kontakter mellan gabbro och omgivande monzodiorit–kvartsmonzodiorit–monzonit tolkas indikera att bergarterna är mer eller mindre samtida, vilket även gäller för graniten vid Hårrevárddo och de tidigare beskrivna kvartsmonzoniterna, monzoniterna, graniterna, kvartsmonzodioriterna och monzodioriterna som finns vid Hårrevárddo (Antal Lundin m.fl. 2012). Samtliga av dessa bedöms preliminärt att 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 det en lagrad basisk intrusion med magnetitrika delar och plagioklasrika delar. Det som hittills framkommit vid karteringen antyder att det är en bimodal magmatism inom den stora, runda anomalin som ytmässigt nästan helt motsvarar kartbladet 27I Tjåmotis SV, med basiska magmor och samtida granitiska till 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.

I sydvästra hörnet av kartområdet 27I Tjåmotis SO, under sjön Karats, framträder en rund magnetisk anomali med ca 1 km i diameter (fig. 13A). Endast en mätpunkt av tyngdkraften är lokaliserad på anomalin, vilken visar en förhöjning av tyngdkraftsfältet. En tolkning av magnetfältet indikerar en kropp som ligger på ytan och som stupar mot sydost (fig. 13B). Antagligen har kroppen en basisk sammansättning, liksom flera mindre basiska kroppar



Figur 13. **A.** Magnetisk anomalikarta över anomalin under sjön Karats. **B.** Modell av magnetfältet där ett susceptibilitetsintervall mellan 0,001 och 0,07 SI-enheter har använts i inversionen.

som har observerats i den stora, runda anomalin som ytmässigt upptar större delarna av 27I Tjåmotis SV (Antal Lundin m.fl. 2012).

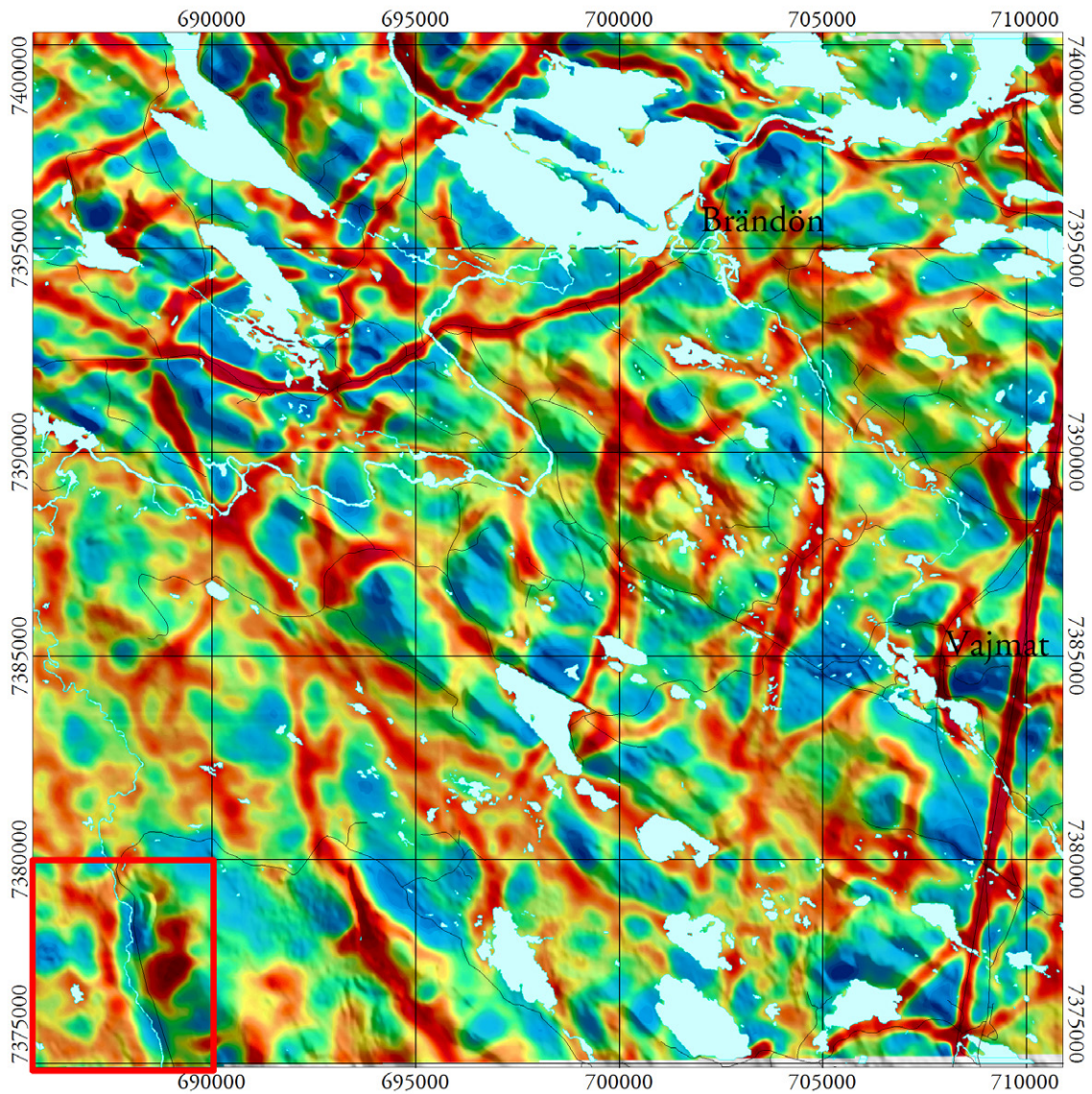
### Strukturer, deformation och metamorfos

Kartområdena genomkorsas av huvudsakligen nordvästligt, nordostligt och nord-sydligt strykande deformationszoner. Några av de nord-nordostligt och nord-sydligt strykande zonerna inom kartområde 26J Jokkmokk NV framgår även på elektromagnetiska data (VLF) vilket tyder på att de har en spröd karaktär (fig. 14).

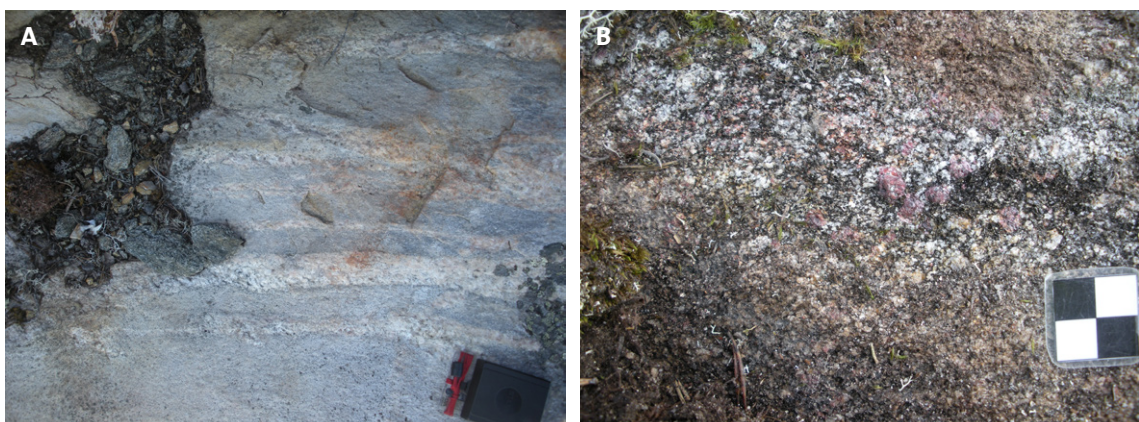
De observerade bergarterna som tolkats som äldre visar på metamorfos under amfibolit-facies. I en del gnejsiga bergarter finns migmatitiska åderbildningar, men i andra fall går det inte att helt utesluta att ådermaterial istället kommer från granit-pegmatitassociationens bergarter.

En kraftig hydrotermal omvandling är påtaglig i många vulkaniska avsättningar inom kartområdet (fig. 15A). I vissa fall är den omvandlade vulkaniska bergarten näst intill helt vit och har då vanligtvis utarmats på bl.a. kalium. Väster om Karats vid Oarjep Gaddojvve har de kaliumomvandlade vulkaniterna däremot anrikats, för vilka kaliumhalter mellan 7 och 9 % uppmättes. Även kraftig rödfärgning kan ses i samband med hydrotermal omvandling av berggrunden.

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 (fig. 15B). Granatkristaller ses på flera platser inom kartområdet 26J Jokkmokk NV, främst i andesitoida till basaltoida vulkaniska avsättningar.



Figur 14. Karta över strömtätheten beräknad från VLF information. Kartområdet 26J Jokkmokk NV där den röda ramen är utsnittet som visas i figur 17A.



Figur 15. Foton av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk. **A.** Hydrotermal omvandling av dacit till andesit i en lagrad vulkanisk avsättning (7379445/693866). Foto: Dick Claeson. **B.** Granatkristaller, 1–10 mm stora (1–5 %), i en ådrad, fragmentförande andesitoid (7386612/702587). Foto: Dick Claeson.

Sillimanit finns vid Guossavárásj i metasedimentära avsättningar och även som kärvar i kvartsitiska led vid Tjåtjísjvárásj och granatkristaller förekommer i andesit till basaltisk andesit mellan Guossavárásj och Guossagábbå inom kartområdet Tjåmotis (Antal Lundin m.fl. 2012).

Epidot förekommer vanligen som sprickfyllnad, ofta som omvandlingsmineral i vulkaniterna och omvandlingen är ställvis genomgripande.

## 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 Nårvejaure, Sjuvajaure och Såkevare, samt i kartområdet 27I Tjåmotis vid Iekelvar, Jervas, Lattakvare, Malmtjärn, västra Jullevar, östra Råttek och Tjåula. Mineraliseringar som påträffats under årets kartering finns dels 1 km sydost om Kanivare, dels 1 km väst om Väst-Kieratj, syd om Nilsatjärn inom kartområdet 26J Jokkmokk NV och 1,5 km sydsydväst om Stuortjåhkkå inom kartområde 27I Tjåmotis SV.

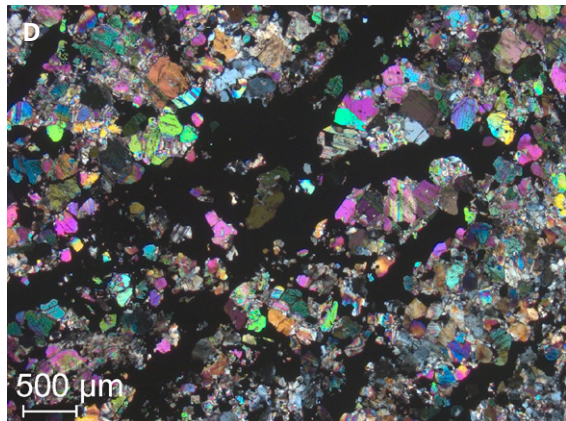
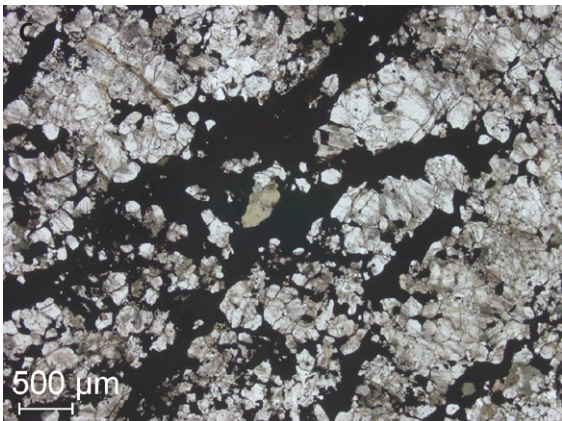
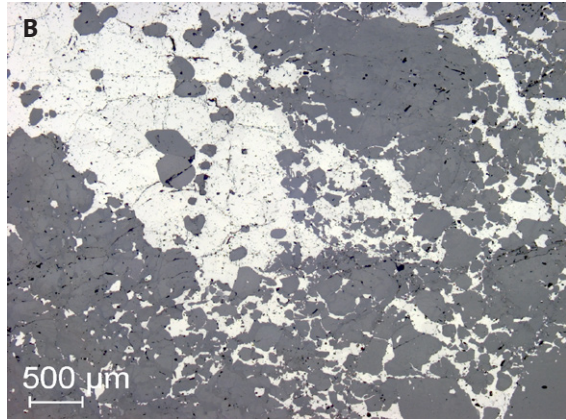
En geokemisk bergartsanalys av 3 kg prov från mineraliseringen vid Kanivare (fig. 16A) visar på 28,5 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 18,6 %  $\text{CaO}$ , 5,8 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 622 ppm nickel, 1 115 ppm koppar, 10,8 % svavel och förhöjda halter av vismut, bly, rhenium, sällsynta jordartsmetaller, selen, tellur och uran, men endast 5 ppb guld och 3 ppb palladium. Resultatet antyder att det är en apatitförande järnmineralisering, där de låga uppmätta susceptibilitetsvärdena visar att den inte innehåller magnetit och i tunnslip ses hematit (fig. 16B). En CIPW-normberäkning ger 13,4–14 viktprocent apatit. I övrigt finns mest klinopyroxen i provet (fig. 16 C–D).

Mineraliseringen väst om Väst-Kieratj (fig. 16E) analyserades geokemiskt med ett 1,65 kg bergartsprov och uppvisar 4,2 ppm silver, 2 920 ppm koppar, 5 270 ppm bly, 7 980 ppm zink, 4,8 % svavel och förhöjda halter av vismut, indium, rhenium, antimn, selen och tellur, men endast 22 ppb guld, 12 ppb platina och 8 ppb palladium.

Vid vägen söder om Nilsatjärn (fig. 16F,G) togs ett 1,73 kg bergartsprov för geokemisk analys. Provet innehåller 1,62 ppm silver, 1 830 ppm koppar, 63 ppm molybden, 7 % svavel och förhöjda halter av vismut, bly, rhenium, selen, tellur och tallium, men endast 18 ppb guld, 5 ppb platina och 6 ppb palladium. Värdbergarterna till mineraliseringarna väst om Väst-Kieratj och syd om Nilsatjärn är båda tolkade idag som trakymbasaltiska till basaltisk trakyanandesitiska bergarter men vid tidigare kartläggningar har dessa områden klassats som sedimentära bergarter.

Den ultramafiska bergarten vid Stuortjåhkkå inom kartområdet 27I Tjåmotis SV innehåller mycket magnetit och susceptibilitetsmätningar på håll visade  $80\,000 \times 10^{-5}$  SI-enheter (fig. 16H).

Även prospektering efter industrimineral har förekommit, t.ex. wollastonit vid Latanjarka, Kårnanjunnje, Skalka och Luokanjarka. Ett större stenbrott i en pegmatit med över meterstora kristaller finns vid Flakaberget (fig. 16I). Pegmatiten bröts främst på kvarts (31 767 ton till ett saluvärde av 477 000 kr) och i mindre utsträckning fältspat (1 216 ton till ett saluvärde av 21 000 kr) under åren 1934 till 1943 (Sundius 1952). Tusentals kubikmeter fältspat och



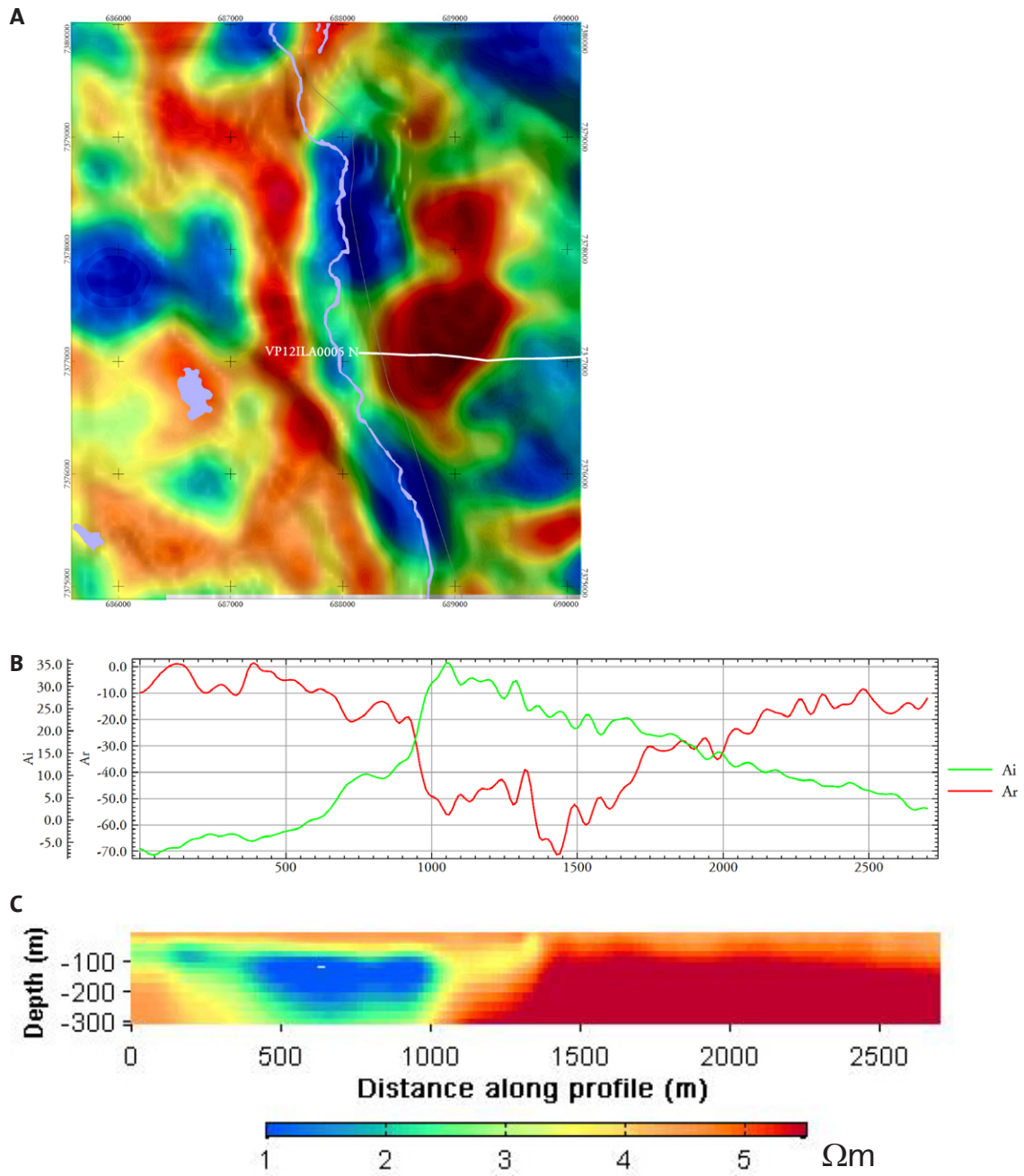




Figur 16. Foton av bergarter från kartområdet 26J Jokkmokk och 27I Tjåmotis. **A.** Apatitförande järnmineralisering vid Kanivare (7397777/694190). Foto: Charlotta Brandt. **B.** Hematit (ljus) och silikatmineral (grå) i tunnslip från järnmineraliseringen vid Kanivare, reflekterat ljus (7397813/694183). Mikrofoto: Dick Claeson. **C.** Klinopyroxen och hematit i tunnslip från järnmineraliseringen vid Kanivare, planpolariserat ljus och **D.** korsade nicoler (7397813/694183). Mikrofoto: Dick Claeson. **E.** Mineraliseringen väst om Väst-Kieratj är associerad med en basaltisk trakyandesit (7389972/709278). Foto: Dick Claeson. Sulfidmineralisering vid vägen strax söder om Nilsatjärn, **F.** värdbergart andesitoid till basaltoid (7380003/708975). Foto: Dick Claeson. **G.** Mineraliserad del söder om Nilsatjärn (7380003/708975). Foto: Dick Claeson. **H.** Ultramafisk basisk bergart från Sturtjåhkkå inom kartområde 27I Tjåmotis SV (7409414/650208). Foto: Dick Claeson. **I.** Stenbrott i en pegmatit med meterstora kristaller vid Flakaberget (7389428/703658). Foto: Dick Claeson. **J.** Stenbrott vid Närvejaure i omkristalliserad kalksten (7394560/692620). Foto: Lotta Olausson.

kvarts finns i skrotstenshögarna söder om stenbrottet. Pegmatiten uppvisar hög gammastrålning, uranhalt varierar mellan 69 och 453 ppm och toriumhalten från 75 till 430 ppm. Vid Närvejaure har stora mängder karbonatsten brutits (fig. 16J). Ansenliga varphögar finns fortfarande kvar och uppskattade tonnager för hela fyndigheten är 2–7,5 miljoner ton (Högbom 1931, Jokkmokksprojektet 1981).

I sydvästra hörnet av kartområdet 26J Jokkmokk NV, öster om Naustabäcken framträder en intressant runt formad elektromagnetisk (VLF) anomali i ett i övrigt lågmagnetiskt område (fig. 17A). Inga mätpunkter av tyngdkraftsfältet finns på anomalin. En elektromagnetisk markprofil med WADI mättes över anomalin och inversion av de erhållna data visar låg resistivitet även på djupet (fig. 17B–C). Anomalorsaken bör undersökas vidare, då formen och läget av anomalin i terrängen inte antyder att den skulle orsakas av en deformations- eller sprickzon.



Figur 17. **A.** Del av strömtäthetskartan över Sutaivare. Markprofilens läge visas med vitt. **B.** Markprofil över anomalin, Ar= real, Ai=imaginärkomponenten. **C.** Tolkning av markprofilen.

## KARTOMRÅDET 26I LUVOS

*Fredrik Hellström & Robert Berggren*

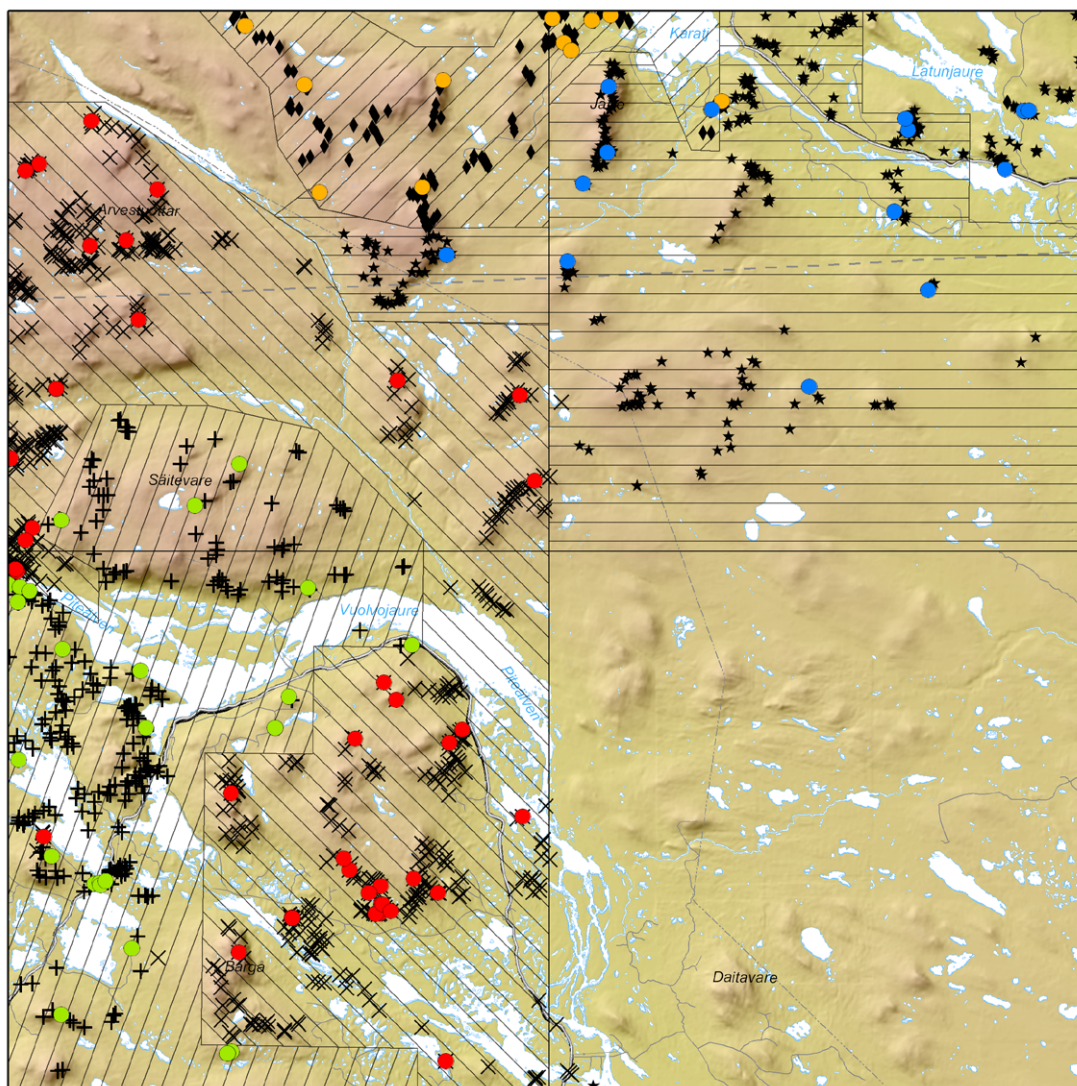
Kartområdet 26I Luvos är ett 50 × 50 km stort område, beläget 20–90 km nordost om Arjeplog, och delas av kommunerna Arjeplog och Jokkmokk. Området är kuperat, till stora delar väglöst och därmed svårtillgängligt (fig. 18, 19). Berggrunden är blottad framför allt i höjdområden. I lägre delar återfinns stora hållpartier i utspolningsområden, bland annat i anslutning till Piteälven.

Fredrik Hellström (35 dagar), Åke Rosén (60 dagar), Anna Svensson (60 dagar) och Robert Berggren (5 dagar) utförde de geologiska och geofysiska fältundersökningarna i den nordöstra delen av området 26I Luvos under juni, juli och augusti (fig. 19). Vi karterade 568 km<sup>2</sup> under 2012, sammanlagt är nu ca 1 719 km<sup>2</sup> karterade inom kartområdena 26I Luvos SV, NV och NO. 156 km<sup>2</sup> återstår (fig. 19).

Sedan tidigare finns berggrundsgeologiska sammanställningskartor i skala 1:50 000 med beskrivningar över delar av kartområdet 26I Luvos (Berndtsson 1983, Berndtsson m.fl. 1984). De baseras på olika äldre prospekteringsarbeten i området. Översiktliga geologiska kartor har gjorts av Ödman (1957), Jokkmokksprojektet (1981) och Silvennoinen m.fl. (1987) samt Sjöstrand och Herbert Henkel vid SGU. Det finns också drygt 100 prospekteringsrapporter som berör området. Mycket av materialet från äldre arbeten finns arkiverat på SGUs mineralkontor i Malå.



Figur 18. Fotografi som visar terrängförhållanden i den norra delen av kartområdet 26I Luvos. Foto: Fredrik Hellström.



- Provtagningspunkt för geokemisk analys 2012
  - Provtagningspunkt för geokemisk analys 2011
  - Provtagningspunkt för geokemisk analys 2010
  - Provtagningspunkt för geokemisk analys 2009
  - ★ Hällobobservation 2012
  - ◆ Hällobobservation 2011
  - × Hällobobservation 2010
  - + Hällobobservation 2009
- ▨ 2009  
 ▩ 2010  
 ▧ 2011  
 ▤ 2012

Figur 19. Höjdreliëfkarta över kartområdet 261 Luvos med karterad yta markerad som linjerat raster och provtagningslokaler för geokemisk analys markerade som punkter.

## Berggrundsöversikt

Nedan ges en översiktlig beskrivning av berggrunden inom kartområdet 26I Luvos baserad på de tidigare nämnda arbetena samt iakttagelser och data från 2009–2012 års fältarbete. I figur 20 visas ett utsnitt över kartområdet, modifierat från Sjöstrands och Henkels karta över urberget i norra Sverige, vilken är den senaste regionala sammanställningen av berggrunden i området.

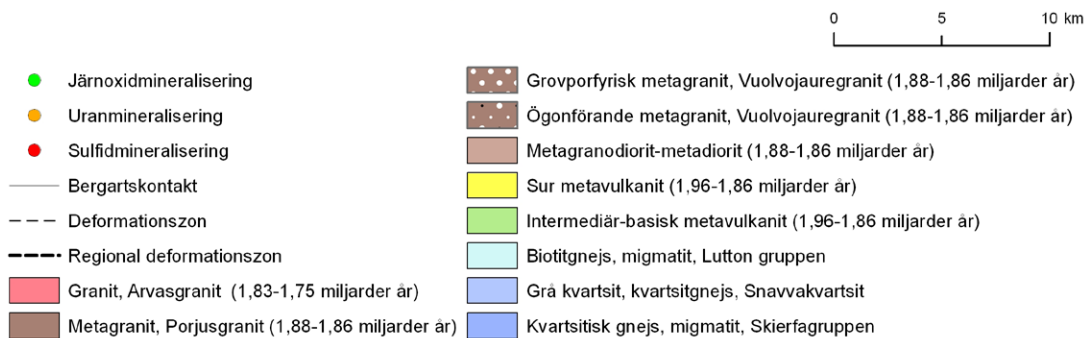
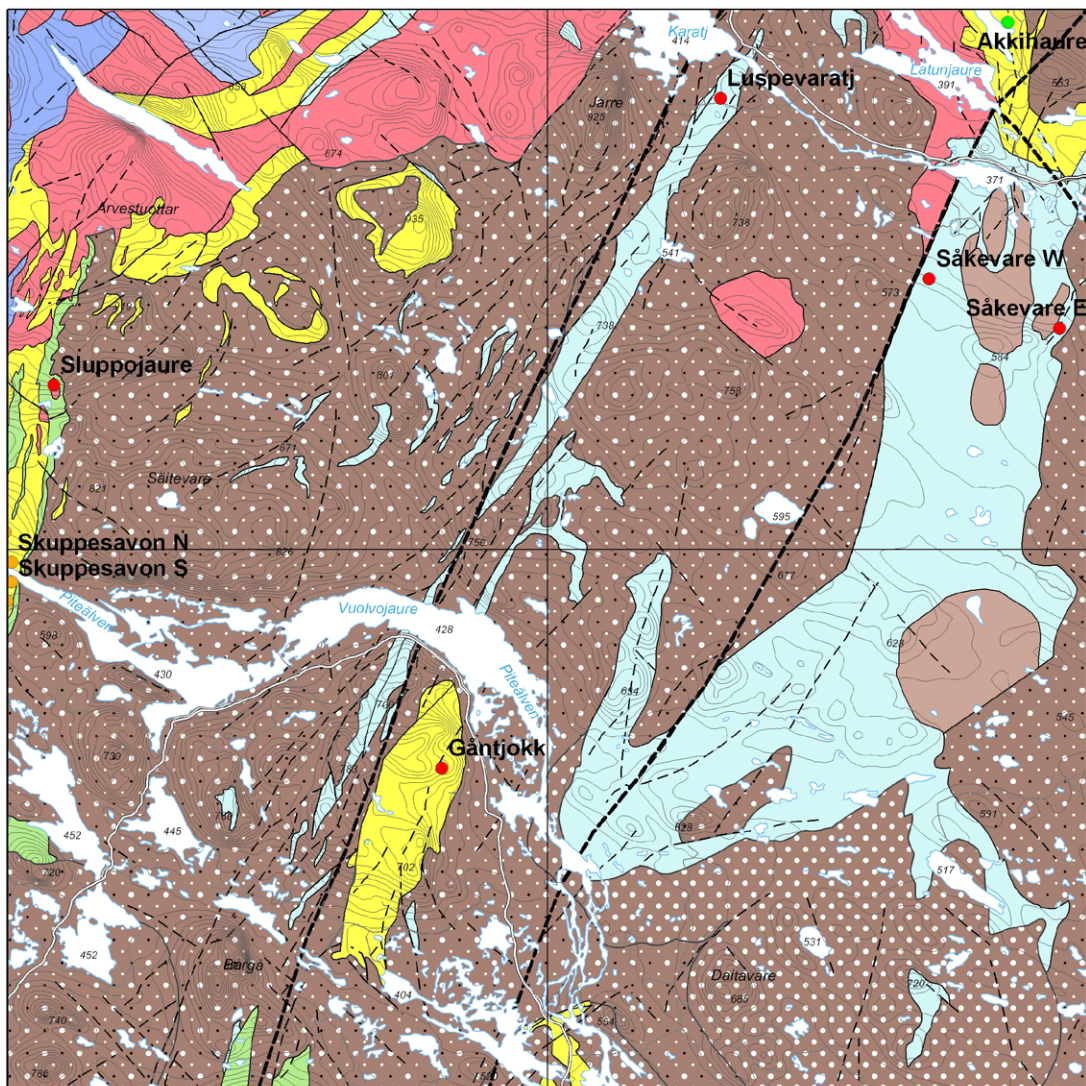
Berggrunden i kartområdet 26I Luvos domineras av en rödaktig, i varierande grad folierad eller stänglig, omkristalliserad, vanligen ögonförande metagranit benämnd Vuolvojauregranit (Berndtsson 1983, Berndtsson m.fl. 1984). Den har daterats till ca 1 880 miljoner år (SGU opublicerad). I norra delen av kartområdet finns en yngre, massformig till svagt deformerad, troligen 1 800 miljoner år gammal granit (Berndtsson 1983, Berndtsson m.fl. 1984). Det är dock osäkert om vissa svagt till måttligt deformerade graniter i den norra delen av området tillhör de yngre, sen- till postsvekokarelska eller de äldre, tidigsvekokarelska intrusionerna. Möjligen är deformationen heterogen och åtminstone delvis yngre eller samtidigt med den yngre, förmodade ca 1 800 miljoner år gamla graniten. I den nordöstra delen av kartområdet finns stora partier med en kalifältspatporfyrisk, flusspatförande, i varierande grad deformerad granit (fig. 21A). Det finns även mer jämnkorniga, röda metagraniter. I den östligaste delen förekommer grå metagranodioriter-tonaliter (fig. 21B).

Inom Vuolvojauregranitens utbredningsområde finns nordnordostligt orienterade stråk med folierade till gnejsiga ytbergarter (fig. 20). Ytbergarterna är granoblastiskt omkristalliserade och deformerade under amfibolitfaciesmetamorfos. De är vanligen bandade, ställvis migmatitiskt ådrade med ett svårtolkat ursprung (fig. 22). Cordierit, sillimanit, granat och grön spinell förekommer i grå, bandade paragnejser (fig. 23). Lokalt finns bättre bevarade ytbergarter med vulkaniska texturer. Mycket av de bandade ytbergarterna har tolkats som vulkaniska sandstenar, vanligen av ryolitisk till dacitisk sammansättning. Även mer basiska sammansättningar förekommer, t.ex. i den västra kanten av området. Koherenta kvarts-fältspatporfyrisk ryoliter, fältspatporfyrisk daciter och andesiter förekommer som inlagringar i de vulkaniska sandstenarna. Amfibolitgångar parallella med foliationen i sidoberget förekommer både i ytbergarterna och i Vuolvojauregraniten.

Preliminära resultat från U-Pb-dateringar på zirkon med hjälp av SIMS av tre finkorniga, intermediära till sura, gnejsiga bergarter, vilka tolkas som ursprungligen vulkaniska bergarter, ger magmatiska kristallisationsåldrar för ursprungsbergarterna på ca 1 890–1 880 miljoner år. De är alltså något äldre än de 1 880–1 860 miljoner år gamla Arvidsjaurvulkaniterna (Skiöld m.fl. 1993, Lundqvist m.fl. 2000, Lundström & Persson 1999, Kathol & Triumf 2004).

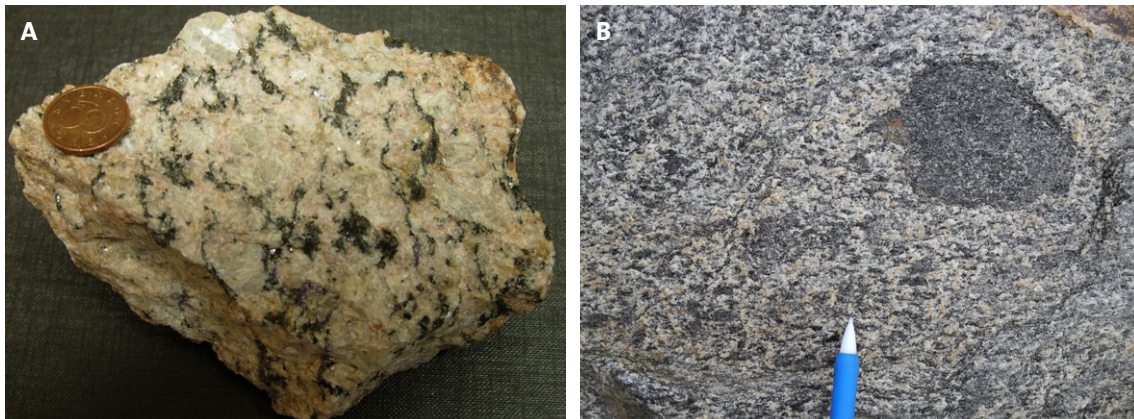
## Strukturer

Den centrala delen av kartområdet 26I Luvos korsas i nordnordostlig riktning av en regional deformationszon, den så kallade Karesuando–Arjeplog deformationszonen (KADZ, se Bergman m.fl. 2001, fig. 20). I det lågmagnetiska granitområdet öster om KADZ förekommer ett par elektromagnetiska anomalier som troligen orsakas av deformationszoner som är parallella med KADZ. Fältobservationer inom KADZ visar på att zonen består av stråk med ytbergartsgnejser och starkt deformerad metagranit. Bergarterna inom zonen är i regel starkt folierade, men det finns även partier med lägre deformationsgrad. Särskilt kvarts är ställvis mycket hårt utvalsad och utdragen till millimeterbredda band.



Figur 20. Översiktlig preliminär berggrundskarta över kartområdet 261 Luvos. Modifierad efter Sjöstrand & Henkel (opubl.), Koistinen m.fl. (2001) samt SGU:s fyndighetsdatabas.

I södra kanten av kartområdet inom KADZ finns ett högmagnetiskt, nord-sydligt orienterat stråk med en kraftigt deformad och migmatitiskt ådrad, intermediär gnejs (fig. 20). Preliminära resultat från en U-Pb-datering med hjälp av SIMS av sekundära, metamorfa zirkondomäner indikerar att migmatitisering och metamorfos inom Karesuando-Arjeplogzonen har skett för 1 780 miljoner år sedan. Analyser av textuellt äldre zirkonkärnor



Figur 21. **A.** Kalifältspatporfyrisk, flusspatförande metagranit förekommer i stora delar av kartområdet 261 Luvos NO (7394219/677164). **B.** Stänglig metagranodiorit-tonalit med mafisk enklav från östra delen av 261 NO (7386900/678197). Foto: Fredrik Hellström.



Figur 22. Migmatitiserad paragnejs utgör värdbergart för Såkevare Pb-Zn-Ag-mineralisering (7387138/678410). Foto: Fredrik Hellström.

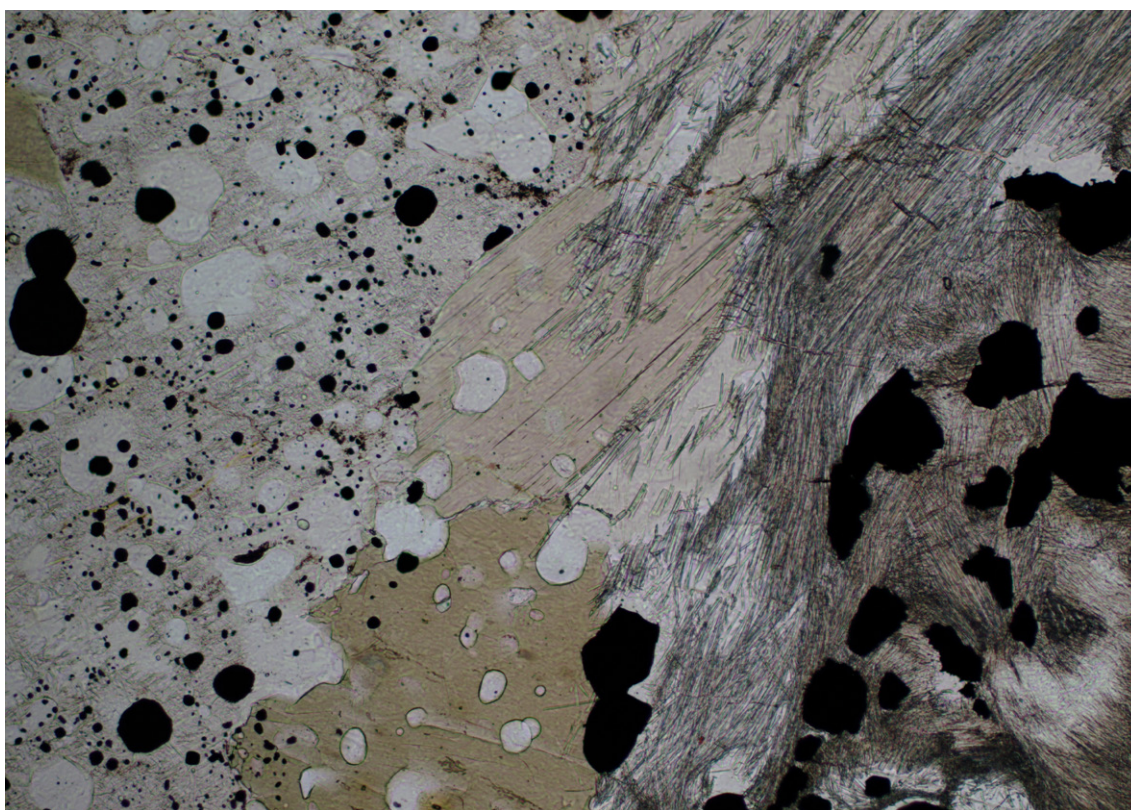
från provet av den intermediära gnejsen visar att ursprungsbergarten för denna bildades för ca 1 890–1 880 miljoner år sedan. En migmatiserad paragnejs i den nordöstra delen av kartområdet har provtagits för datering av migmatisering där (fig. 22).

Upp till 1 m breda krosszoner förekommer inom KADZ. De är orienterade i nordnordostlig eller västnordvästlig riktning. I krosszonerna finns kvartsgångar med friväxande hematit-beklädda till klara bergskristaller. Det finns även decimeterbredda, västnordvästligt strykande gångar som är fyllda med flusspat, kalcit, kvarts och spår av kopparkis (7356014/650051).

Orienteringen av berggrundens dominerande strukturer i kartområdet framgår av den magnetiska anomalikartan (se avsnittet Geofysisk översikt). Strukturerna har generellt en riktning som är parallell med KADZ. Foliationen är vanligen vindlande och brantstående, där stupningsriktningen varierar mellan västlig och östlig. Lokalt finns mer västnordvästligt orienterade, flacka strukturer. Bergarterna i området uppvisar en flack till medelbrant, mot sydsydväst orienterad stänglighet, generellt subparallell med uppmätta veckaxlar.

## Mineraliseringar

I kartområdet 26I Luvos finns flera mineraliseringar som är associerade med ytbergarterna (fig. 20). Sulfidmineraliseringen Luspevaratj ligger i norra delen av det långsträckta stråk med gnejsiga ytbergarter som finns centralt i området 26I Luvos och som även sammanfaller med Karesuando–Arjeplog-deformationszonen (KADZ). Söderut längs med KADZ i kartområdet 25I Stensund finns flera koppar-guldmineraliseringar i andesitiska till basaltiska metavulkaniter relaterade till KADZ, t.ex. Lulepotten (Padget 1971, Sandahl 1973, Mellqvist & Aaro 2006). Luspevaratj-mineraliseringen består av linsformade, gnejsparallella zoner av koppar-, zink-, bly- och arsenikförande sulfider i kvartsrika, starkt deformerade och metamorfoserade, finkorniga sillimanit-, kordierit-, spinell- och granatförande gnejser (fig. 22–24, Persson 1975). En magnetisk profil och en elektromagnetisk (VLF) profil har gjorts över den magnetiska bandningen som utgör omgivningen för mineraliseringen. Profilen ska komplettera tidigare geofysiska undersökningar. I den nordöstra delen av kartområ-



Figur 23. Paragnejs från Luspevaratj, där mikrofotografiet visar fibrös sillimanit till höger i bild och omvandlad kordierit med rundade opakinklusioner till vänster. Biotit syns centralt. Planpolariserat ljus med parallella nicoller. Bildens långsida är ca 1,4 mm (7373208/637097).

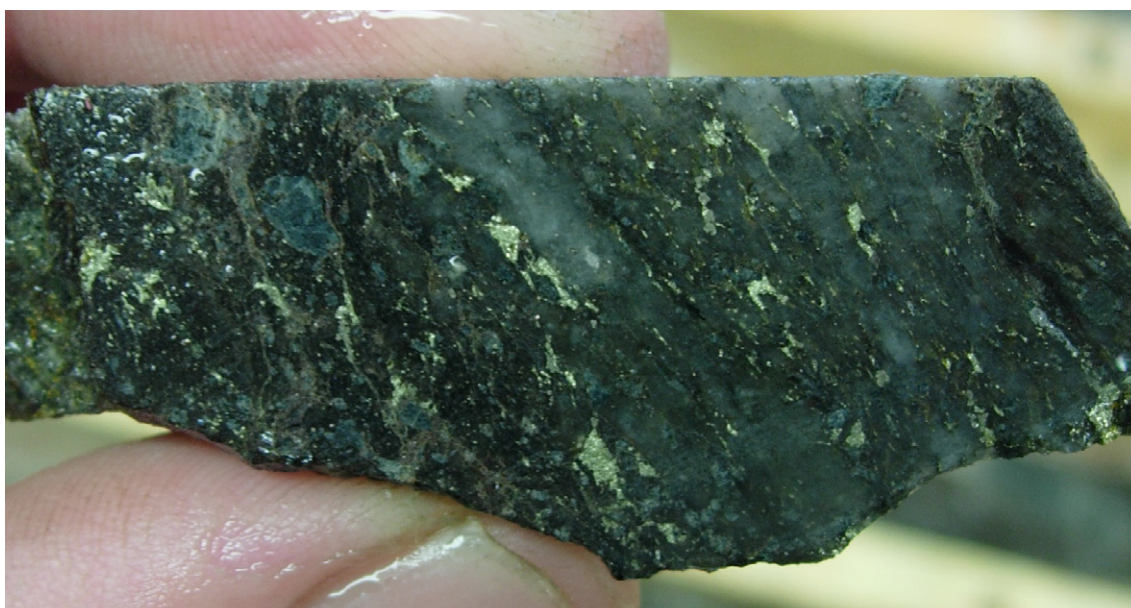


det finns ett par zink-, bly- och silvermineraliseringar i migmatiserade paragnejser (Såkeväre) som påvisats genom borrhningar under åren 2004–2007 (fig. 20, 22).

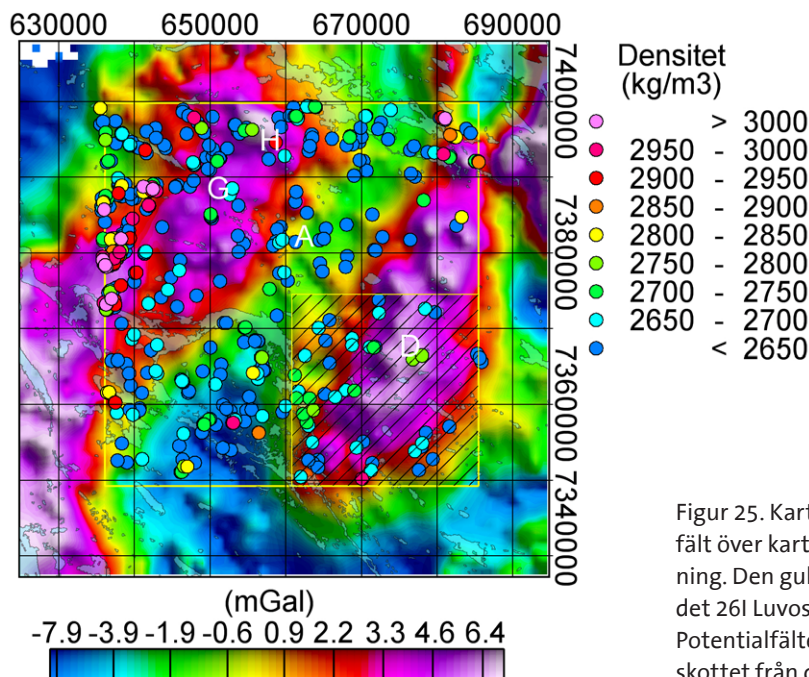
Söder om Vuolvojaure vid berget Gåntjokk i Luttonområdet har zoner med rostutfällning observerats i en omvandlad sur vulkanit som härrör från en svag impregnation av pyrit och molybdenglans (Mink 1978, fig. 20). Omkring 7 km sydsydost om Gåntjokk finns lokala block med disseminerade järnsulfider i sur, omkristalliserad vulkanit.

Vid Piteälven i västra kanten av kartområdet finns flera uranmineraliseringar i en sekvens av omkristalliserade och albitiserade, sura metavulkaniska bergarter (fig. 20, Smellie 1982, Laurikko 1983a, b, Hålenius m.fl. 1984). Den radioaktiva fasen, huvudsakligen uraninit, förekommer dels i sprickor, dels som impregnation i den sura vulkaniten. Borrhningar vid mineraliseringen Skuppessavon syd har påvisat en 400 m lång mineralisering med en genomsnittlig tvärsnittsytta på  $150 \times 7$  m och en genomsnittlig uranhalt på 704 ppm. En beräkning visar att mineraliseringen innehåller 688 ton uran (Laurikko 1983a, b). En U-Pb-datering med hjälp av SIMS på zirkon från den sura vulkaniten vid Skuppessavon ger en magmatisk kristallisationsålder på ca 1 890 miljoner år (SGU opublicerad).

Omkring 9 km nordnordost om Skuppessavon, ostnordost om Sluppojaure (fig. 20), uppträder block och hällar med sulfidmineraliserad amfibolit. I det här området har en mineralisering med svavelkis, magnetkis, arsenikkis och kopparkis samt spår av molybdenglans konstaterats i två hällar. Analys av ett rikare parti från denna häll gav 1,50 % koppar, 40 ppm silver och 0,2 ppm guld (Sandahl m.fl. 1981). En  $20 \times 5$  m stor häll återfanns vid 637924/381727, ca 130 m sydsydost om tidigare angiven koordinat för mineraliseringen. Hällen består av en granat- och amfibolrik skarnbergart, som i östra delen av hällen är kraftigt rostvittrad och sulfidförande med kopparkis och magnetkis i körtlar eller som spridda korn. Tre prover för kemisk analys togs längs en profil över den ca 4 m breda mineraliseringen, vilket gav 0,13–0,98 % koppar, 0,01–0,11 % zink, 0,02–0,17 % arsenik, 16,8–33,4 ppm silver och 0,05–0,42 ppm guld.



Figur 24. Fotografi från Cu-Zn-As-sulfidmineraliserad borrkärnesektion i Luspevatj (bh 72403 vid 121 meters djup; 7395441/668533). Foto: Fredrik Hellström.

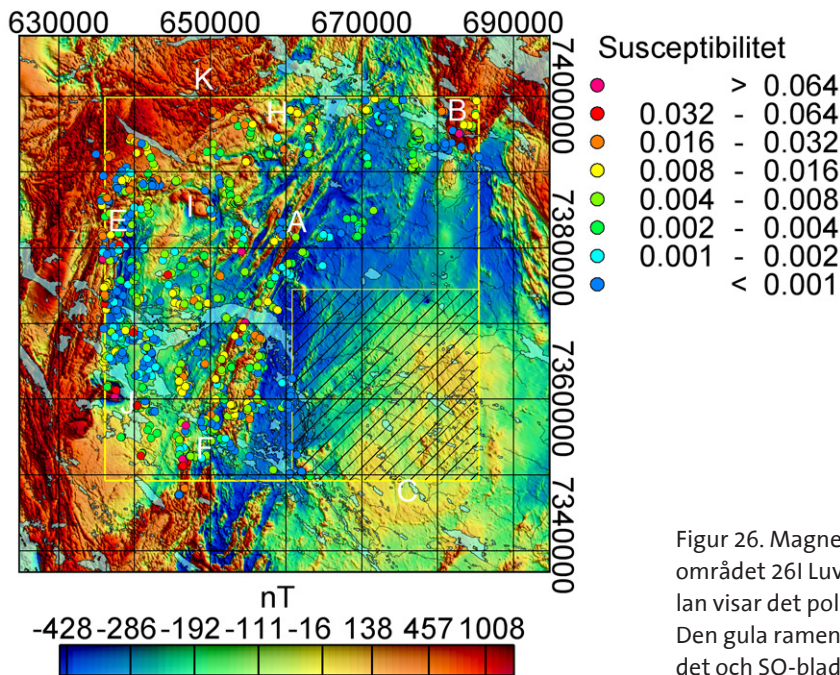


Figur 25. Karta över tyngdkraftens residualfält över kartområdet 26I Luvos med omgivning. Den gula rutan visar karteringsområdet 26I Luvos och SO-bladet som inte ingår. Potentialfältet motsvarar tyngdkraftstillskottet från de översta 10 km.

Flera järnmalmfyndigheter finns i ett nord-sydligt till nordnordostligt ytbergartsstråk som sträcker sig från Latunjaure, 34 km rakt väster om Jokkmokk, norrut över Parkijaure och Kallak i kartområdet 27I Tjåmotis och sedan vidare mot nordost till Pakkojokk 9 km västsydväst Porjus (Johansson 1980). Den sydligaste järnmineraliseringen av dessa är Akkihaure som ligger i nordosthörnnet av kartområdet 26I Luvos NO (fig. 20, Johansson 1980, Frietsch 1997). Den magnetiska anomalin som orsakas av järnmineraliseringen har en utbredning som till största delen är belägen under sjön Akkihaure. Den malmförande zonen stryker nord-syd och bildar ett brantstående, isoklinalt veck som är öppet mot norr. En magnetisk profilmätning har gjorts för att bestämma bredd och stupning på den magnetiska kroppen. Punkten med det högsta värdet i profilen mättes till 77 100 nT. I en närliggande punkt gick det inte att göra en avläsning, troligen på grund av att magnetfältet här är starkare än den övre detektionsnivån för protonmagnetometern. Sidoberget till den magnetiska kroppen utgörs av en amfibol-, biotit- och fältspatgnejs omgiven av sen- till postsvekokarelsk granit. Det malmförande området är ca 650 m långt och 50–60 m brett, vari den största mineraliserade zonen är upp till 30 m bred och ligger i det västra veckbetnet. Beräkningar baserade på data från tyngdkraftsfälts- och magnetfältsmätningar indikerar ett malmtonnage på 12–13 miljoner ton järnmalm (Johansson 1980). I en borrhsektion finns spår av kopparkis.

### Geofysisk översikt

Den centrala delen av kartområdet 26I Luvos korsas i nordnordostlig riktning av en regional deformationszon, den så kallade Karesuando–Arjeplog-deformationszonen (KADZ, fig. 20). Zonen sammanfaller med ett brett tyngdkraftsunderskott (A i fig. 25) och syns tydligt på den magnetiska anomalikartan som långsträckta skiftande låg- och högmagnetiska anomalier (A i fig. 26). Zonen bryter av andra strukturer i magnetmönster både i södra och i norra delen av kartområdet och ger på det sättet intryck av att vara en relativt ung eller



Figur 26. Magnetisk anomalikarta över kartområdet 26I Luvos med omgivning. Färgskalan visar det polreducerade anomalifältet. Den gula ramen markerar karteringsområdet och SO-bladet som inte ingår.

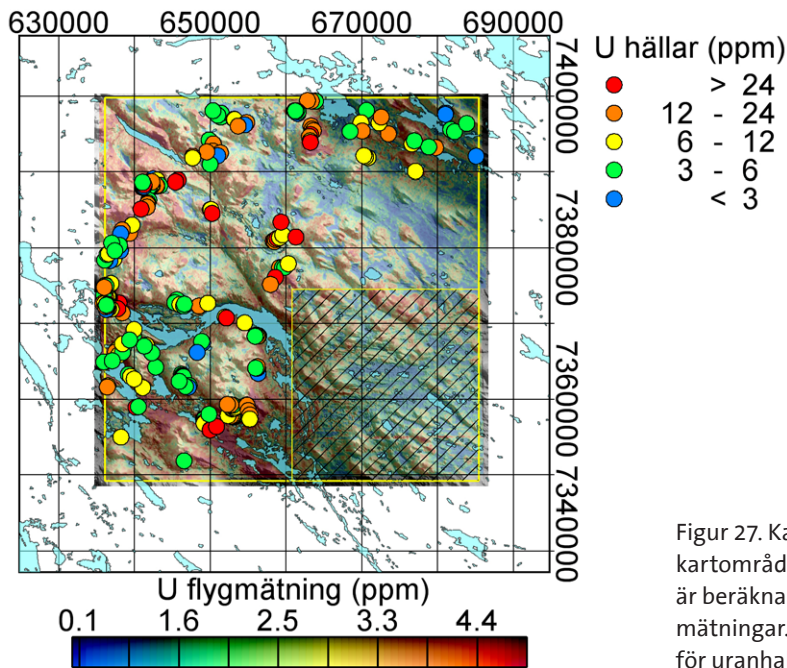
återaktiverad deformationszon. Susceptibilitetsmätningar i fält ger värden mellan 100 och  $5\,000 \times 10^{-5}$  SI-enheter.

I den magnetiska anomalikartan framträder i sydöstra delen av kartområdet 26I Luvos ett cirkulärt mönster (C i fig. 26) i likhet med vad som ofta ses i kontakten runt granitiska intrusioner. Anomalin utgör ett ca  $900\text{ km}^2$  stort område med relativt homogent magnetfält. Centrum för anomalin ligger ca 15 km sydsydost om det regionala massöverskott som nämns nedan. Enligt tidigare regionalgeologisk sammanställningskarta (Sjöstrand & Henkel opublicerad) består området av en grovporfyrisk metagranit (fig. 20) och även om den kan ha regional betydelse för geologin så ingår den inte i karteringsområdet.

Inom kartområdet 26I Luvos SO finns ett regionalt massöverskott (D i fig. 25) som har en sträckning i nordnordost och dess centrum tolkas ligga vid koordinaten 7367500/675500. Orsaken till massöverskottet tolkas vara en intermediär till basisk bergart som bedöms ligga på ett större djup och det är därför osäkert om denna bergart går att undersöka i håll. Huvuddelen av anomalin faller utanför karteringsområdets gräns.

Graniterna har generellt höga uran- och toriumhalter. De högsta halterna påträffades i närheten av Hällnäs (26I Luvos SV), där en uranhalt på 140 ppm och en toriumhalt på 253 ppm uppmättes. Även pegmatiter, apliter och aplitiska graniter ger ställvis höga uran- och toriumhalter. Ett exempel på detta från 2011 års undersökningar i norra delen av kartområdet är en aplitisk granit på berget Jarre där 38 ppm uran och 74 ppm torium uppmätts. Samtliga granitlokaler och en lokal med en intermediär vulkanit på Jarre har relativt höga kalium-, uran- och toriumhalter. I figur 27 visas medelvärden för uranhalter från mätning på hållar. De röda symbolerna representerar uranhalter som överstiger 16 ppm uran.

Ytbergarterna i de västra och mellersta delarna av kartområdet ger genom sina höga magnetiska susceptibilitetsvärden upphov till positiva magnetiska anomalier i bandade mönster.



Figur 27. Karta över markens uranhalt över kartområdet 26I Luvos. Halterna på kartan är beräknade från strålningsdata från flygmätningar. Symbolerna visar medelvärden för uranhalt från mätning på berghällar.

Även här korrelerar de höga susceptibilitetsvärdena väl med positiva anomalier på den magnetiska anomalikartan (E, F i fig. 26).

Ytbergarterna i kartområdet har generellt lägre uran- och toriumhalter än graniter och pegmatiter. Höga uranhalter har dock mätts bland annat på Puoitavaratj (35 ppm uran och 60 ppm torium, 7384560/650242) samt på en ryolit norr om Piteälven (24 ppm uran, 7374786/63600, fig. 27). Det finns dock i området flera moräntäckta uranmineraliseringar som är lokaliserade till sura vulkaniter (se ovan).

Ett regionalt nordnordostligt orienterat tyngdkraftsoverskott i västra delen av kartområdet (G i fig. 25) antyder förekomst av bergarter med hög densitet. Metavulkaniter med densitet ca  $2\,750\text{ kg/m}^3$  förekommer men de flesta blottningar består av granit ( $2\,580\text{--}2\,660\text{ kg/m}^3$ ). Det nordnordostligt orienterade mönstret som visas i den magnetiska anomalikartan för kartområdet bryts vid fig. 26H av nordvästligt till västnordvästligt orienterade, positiva magnetanomalier. Ett lokalt tyngdkraftsoverskott i norra delen av kartområdet vid Tjålmakjauratj (H i fig. 25–26, 7397000/656000) sammanfaller med denna magnetanomali. I detalj sammanfaller den positiva tyngdkraftsanomalin med ett  $1,8 \times 0,6\text{ km}$  stort lågmagnetiskt område inom den positiva magnetanomalin. Området med den positiva tyngdkraftsanomalin, vilket tolkats vara orsakat av en intermediär till basisk bergart, ligger i ett sjö- och myrområde.

Omkring 14 km sydväst om Tjålmakjauratj vid Ruoitavata (I i fig. 26) syns ytterligare en västnordvästlig orienterad  $6 \times 2,5\text{ km}$  stor, rundad, positiv magnetanomali som bryter det generellt nordnordostligt orienterade magnetiska anomalimönstret. Berggrunden är dåligt blottad i området, men enstaka hållar i östra kanten av anomalin uppvisar en finkornig, bandad gnejsig bergart, vars ursprungsbergart tolkas som en sur vulkanit, möjligen subvulkanit. Magnetiska susceptibilitetsvärden upp till  $5\,200 \times 10^{-5}\text{ SI-enheter}$  ger en förklaring till

anomalin, som troligen orsakas av en trågformad struktur bestående av finkorniga gnejser med en flack stupning inåt.

En högmagnetisk enhet med vulkaniska bergarter syns i den västligaste kanten av kartområdet med fortsättning västerut in på kartområdet 26H Jäkkvik. Vid Ailesvare bryts det nordnordostligt bandade mönstret av en västnordvästligt orienterade struktur orsakad av högmagnetiska, gnejsiga metaandesiter (J i fig. 26).

Den cirkulär, positiva magnetanomaly som täcker större delen av kartområdet 27I Tjåmotis SV, fortsätter in på den norra delen av 26I Luvos NV (K i fig. 26). I nordöstra hörnet av området 26I Luvos NO finns ett högmagnetiskt område där berggrunden består av ytbergarter som innehåller magnetitmineraliseringar (B i fig. 26).

I områdets östra del finns ett bergartsled som är beskrivet som migmatiter. I anslutning till detta finns ett regionalt massöverskott (D i fig. 25). Det finns endast två blottningar där bergarter med hög densitet har påträffats, vilket tyder på att orsaken till massöverskottet endast har ett litet ytligt utgående. I det ena fallet är det frågan om tonalitisk bergart i närheten av Såkevare-väst och i det andra fallet en basisk intrusiv amygduloid bergart med densitet  $2\,836\text{ kg/m}^3$ .

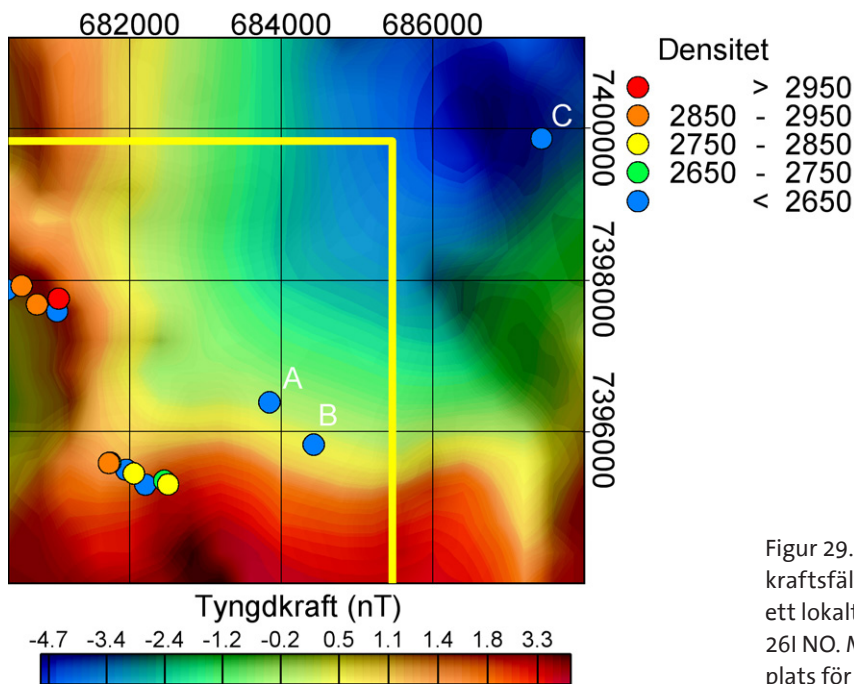
## Geofysiskt fältarbete 2012

En kortare fältinsats än planerat gjordes på grund av att dåliga väderförhållanden inte medgav tillgänglighet till väglöst land. Fokus har lagts på insamling av stuffer i specifika områden för att möjliggöra profilmotivering. Efter bearbetning av data från 2011 så lades planer för fältbesök under 2012. De arbeten som inte var möjliga att genomföra under den gångna insamlingsperioden kommer därför att utföras under kommande år.

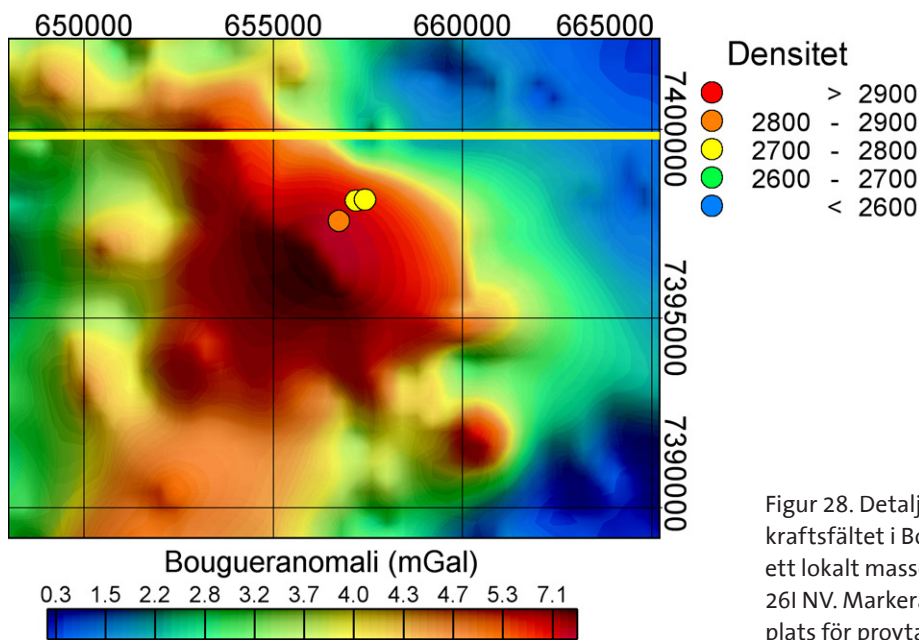
## Provtagning

Resultat från prover tagna under fältsäsongen finns tillgängliga vilket medger en mer detaljerad studie av densitet och susceptibilitet hos de i området förekommande bergartsleden. Ett av resultaten rör petrofysiska skillnader i graniter som bedömts ha olika stratigrafisk position. Den som bedömts vara likåldrig med Pertitmonzonitsviten är till utseendet mer förgnejsad medan den som bedömts vara likåldrig med den yngre Linasviten är mer välbevarad. Vid en jämförelse av susceptibiliteten har 66 prover beaktats och resultatet visar på en medelsusceptibilitet på ca  $580 \times 10^{-5}$  SI-enheter för den äldre och ca  $950 \times 10^{-5}$  SI-enheter för den yngre graniten. Densitetsmätningar på nio prover av båda graniterna visar inte på någon väsentlig densitetsskillnad. Spektrometermätningarna pekar på något högre halter av uran och torium i den yngre graniten men resultatet är baserat på endast 14 prover.

Efter årets fältbesök blev fyra prover skickade vidare för petrofysisk analys. Ett av syftena med provtagningen är att klarlägga orsaken till ett tydligt massöverskott i områdets norra del (fig. 28), vid koordinaterna 7397000N/657000E. Tyngdkraftsanomalin sammanfaller även med en förhöjning i magnetfältet, med undantag av de mest centrala delarna där magnetfältet blir mycket svagt. Fältbesök visade på ett relativt blockrikt myrområde där flera av de större blocken provtogs. Resultatet från densitetsbestämningen är  $2\,708$ ,  $2\,764$  och  $2\,890\text{ kg/m}^3$  och susceptibiliteten mättes till  $1\,161$ ,  $3\,775$  och  $4\,353 \times 10^{-5}$  SI-enheter. Bergarten i de största blocken hade högst densitet och kommande modellering syftar till att ut-



Figur 29. Detaljkarta över tyngdkraftsfältet i Bougueranomali över ett lokalt massunderskott på Luvos 26I NO. Markerat på kartan är fyndplats för provtagna hållar A-C.



Figur 28. Detaljkarta över tyngdkraftsfältet i Bougueranomali över ett lokalt massöverskott på Luvos 26I NV. Markerat på kartan är fyndplats för provtagna block.

reda om denna bergart kan orsaka anomalin. Den ena av två hypoteser är att magnetit i de mest ytliga delarna av denna bergart har omvandlats till en lågmagnetisk fas. Den andra hypotesen är att magnetit har erhållit en omvänd sekundär remanens. Styrkan på remanensen i de tre prover som tagits blir inte högre än 450 mA/m och modellering för att testa dessa båda hypoteser är ännu inte utförd.

Vi hoppades även få en förklaring till det massunderskott (fig. 29) som finns i områdets nordöstra hörn vid 7400000/685000. Resultat från provtagningen (C i fig. 29) i det områ-

det visar på en densitet om  $2\,614\text{ kg/m}^3$  och en susceptibilitet på  $2\,387 \times 10^{-5}$  SI-enheter, vilket relativt de omgivande bergarterna verkar lovande för att förklara massunderskottet. Även proverna A och B uppvisar liknande densitet. Dock kommer modellering göras för att avgöra om denna bergart kan vara orsaken.

### **Lineament**

Under sommaren har en detaljerad lineamentstolkning utförts på magnetkartan, elektromagnetiska kartan och topokartan. I tolkningen av magnetkartan har fokus lagts på att identifiera diskontinuiteter och dislokationer i magnetfältet snarare än att markera metamorft magnetiska band inne i bergartsenheter. Tolkningen ligger som underlag vid framställandet av den geologiska kartan.

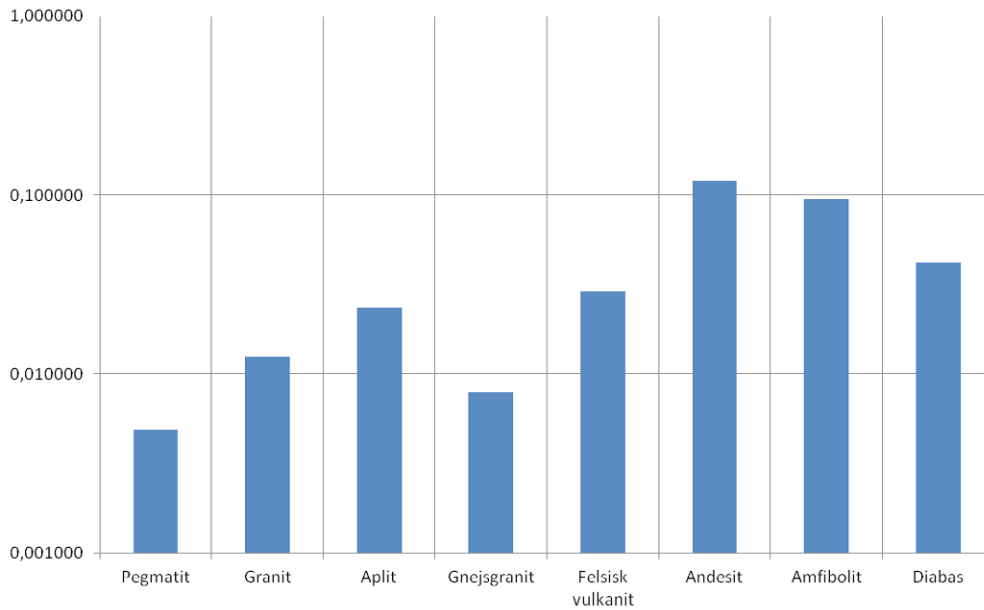
### **Anomalikaraktärisering**

Baserat på magnetfält, tyngdkraft, radiometri och erfarenhet från fältarbete har en karaktärisering av geofysiska anomalier genomförts. Orsaken till detta är en vilja att klarlägga anomaliernas ursprung och för att möjliggöra generaliseringar i den geologiska kartan av områden med låg blottningsgrad. Detta arbete har också gjort det möjligt att inleda planeringen av kommande fältsäsong.

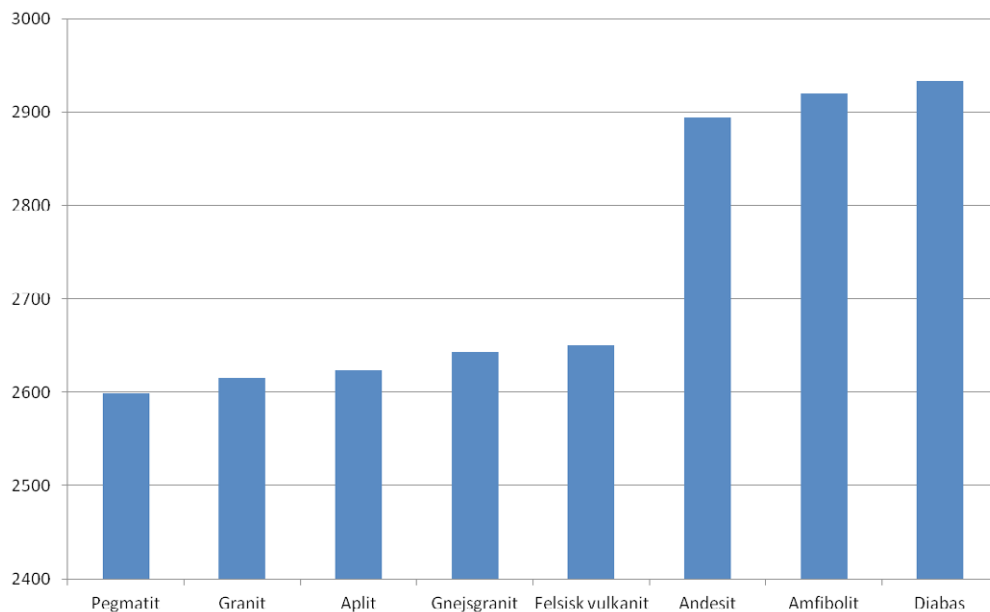
De flesta anomalier i strålningskartan är besökta med spektrometer men det återstår fortfarande några områden i de mest svårtillgängliga, västra delarna. Av de hittills besökta hållarna finns vulkaniska bergarter med relativt höga halter av uran (5–10 ppm) och torium (21–39 ppm) men de högsta strålningshalterna är uppmätta i granit och aplit. I granit förekommer halter mellan 20–30 ppm uran och 40–60 ppm torium på flera ställen och så höga halter som 85 ppm uran och 98 ppm torium har påträffats i områdets södra del. Det finns även granit där strålningen är betydligt lägre och halter mellan 5–8 ppm uran och ca 20 ppm torium är vanligt förekommande i dessa.

Överensstämmelsen mellan susceptibilitet hos stuffer och magnetisk fältstyrka i flygmätta data är relativt bra vilket pekar på goda förutsättningar att avgränsa bergarterna utifrån magnetkartan. Vid en genomgång av prover tagna över högmagnetiska områden på magnetkartan hittas i de flesta fall vulkanit eller amfibolit. Ett undantag är ryolit som vanligen uppvisar en susceptibilitet i nivå med de granitiska intrusiva bergarterna. Stuffer tagna i områden som visar låg magnetisering i flygdata motsvaras ofta av granit, pegmatit och aplit. Figur 30 visar den genomsnittliga magnetiska susceptibiliteten för de vanligast förekommande bergarterna.

Figur 31 visar förhållandet i densitet mellan de bergarter som dominerar i området. Få bergartsprover hamnar i densitetsområdet  $2\,700\text{--}2\,800\text{ kg/m}^3$ . Där hållar med bergarter inom detta densitetsintervall påträffas så rör det sig oftast om intermediär metavulkanit och vulkanit, men även till viss del om gnejsgranit. När vi söker förklaring till massöverskott i tyngdkraftskartan (fig. 25) ligger det, med tanke på densitetsfördelningen, nära till hands att anta förekomst av amfibolit eller andesit. Det finns fler tänkbara bergarter som kan förklara de massunderskott som finns på tyngdkraftskartan (felsiska bergarter med densitet om ca  $2\,600\text{--}2\,700\text{ kg/m}^3$ ) vilket gör det nödvändigt att tolka flera geofysiska metoder för att särskilja dessa anomalier.



Figur 30. Diagram över medelsusceptibiliteten hos några av de vanligast förekommande bergarterna på Luvos 26I.

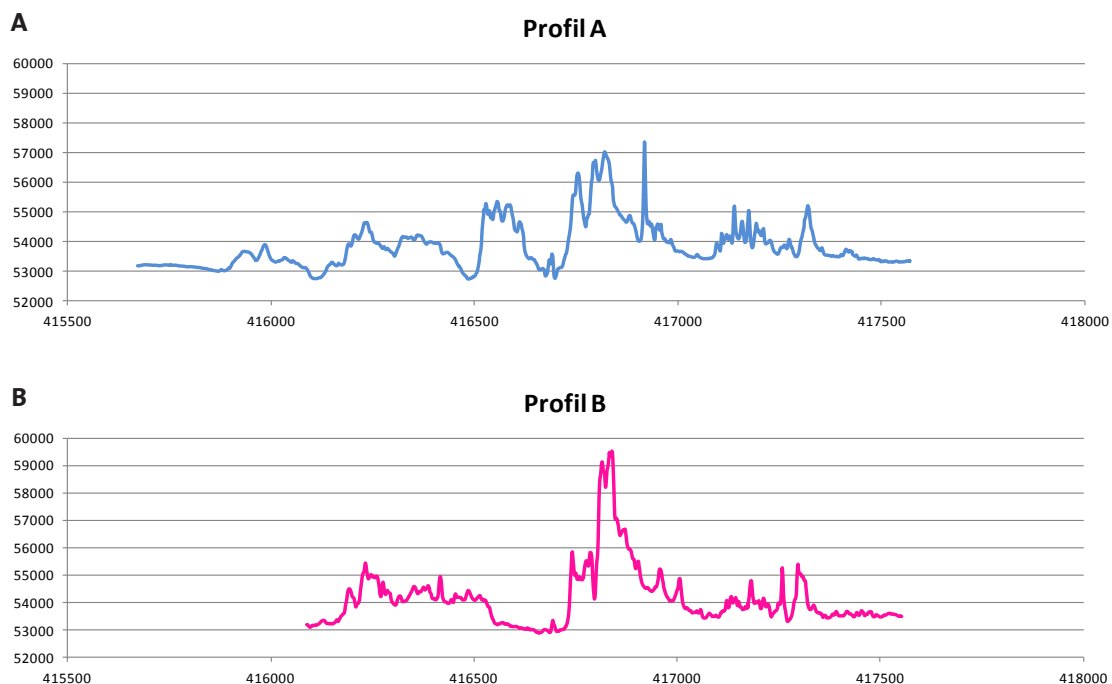


Figur 31. Diagram över medeldensiteten för några av de vanligast förekommande bergarterna på Luvos 26I.

## Modellering

Flera områden med övergångar mellan olika anomala omständigheter och geologiska enheter har identifierats för profilmodellering. Syftet med dessa modelleringar är att hjälpa till att skapa en realistisk bild av den geologiska situationen vid ytan. Arbetet med dessa profiler har under säsongen inletts på flera objekt i området och förväntas utmynna i en mer detaljerad





Figur 32. Markmätningar över anomalier i det nordöstra hörnet av 26I Luvos. X-axeln visar östkoordinaten och Y-axeln visar totalfältet i nanotesla.

modell vid projekttidens slut. Under arbetets gång bidrar modellerna till att öka förståelsen för geologin och utgör också diskussionsunderlag mellan geolog och geofysiker.

### Profiler

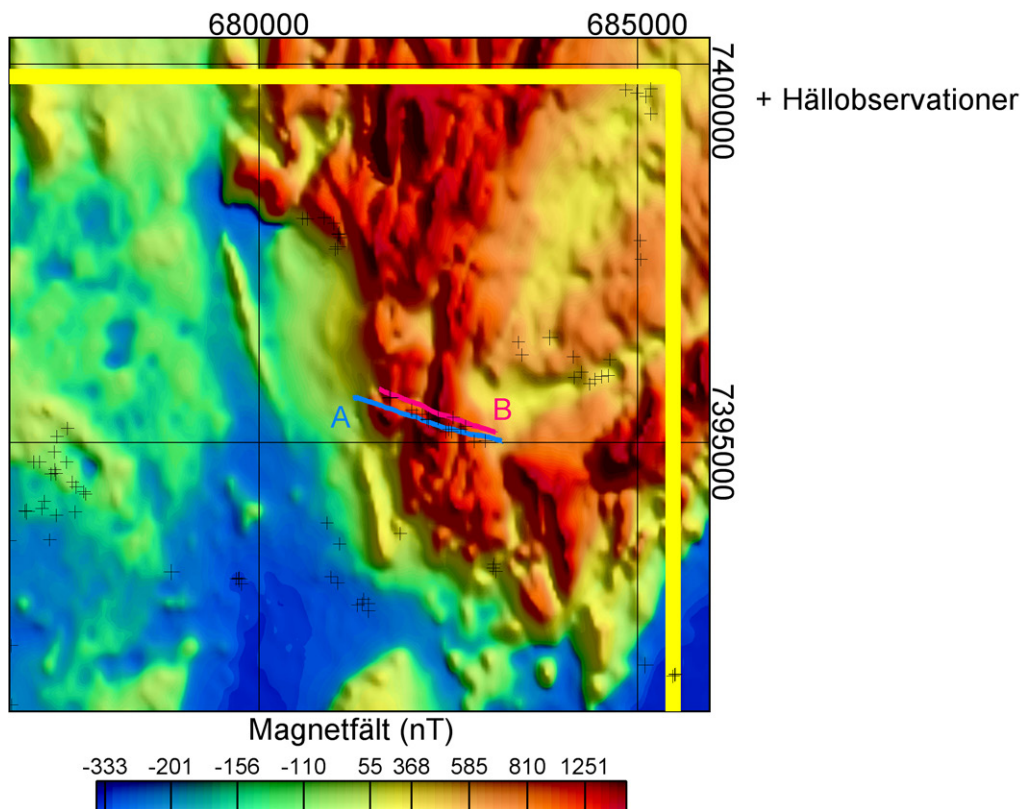
Under sensomnaren har profiler över de anomalier i nordöstra hörnet av undersökningsområdet som tolkats som vulkaniter mätts (fig. 32 A och B). Syftet med profilerna var att klarlägga om vulkaniterna är inhomogena och i så fall hur det tar sitt uttryck. Läget för profilerna har valts för att sammanfalla med den något sparsamma hällblottningen och befintliga hällobservationer visas i figur 33. Distinkta variationer i magnetfältets styrka längs profilerna tyder på variationer i magnetithalt och kan tolkas som bergartsvariationer. Sammanställning av geologiska observationer möjliggör en mer detaljerad tolkning.

### Referenser

Antal Lundin, I., Claeson, D. & Hellström, F., 2011: Sydvästra Norrbotten, berg. *I 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., 2012: 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. & Kero, L., 2010: Sydvästra Norrbotten. *I H. Delin (red.): Berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2009. Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2010:2*, 43–69.



Figur 33. Detaljkarta över det magnetiska totalfältet i det nordöstra hörnet av 26I Luvos som visar var magnetprofilerna A och B är belägna. Plus-symbolerna visar hällobserverationer i förhållande till profilerna.

Bergman, S., Kübler, L. & Martinsson, O., 2001: Description of regional geological and geophysical maps of northern Norrbotten County (east of the Caledonian orogen). *Sveriges geologiska undersökning Ba 56*, 110 s.

Berndtsson, A., 1983: Beskrivning till berggrundskartorna 26H Jäkkvik NO, 26I Luvos NV/NO och 26I Luvos SV/SO. *Sveriges Geologiska AB PRAP 83059*, 15 s.

Berndtsson, A., Einarsson, Ö., Lundholm, I. & Quezada, R., 1984: Geologiska uppföljningsarbeten 1983. Jäkkvik/Luvos. *Sveriges Geologiska AB PRAP 84119*, 15 s.

Frietsch, R., 1997: The iron ore inventory programme 1963–1972 in Norrbotten county. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 92*, 77 s.

Granar, L., Henkel, H. & Lind, J., 1986: The Nordkalott Project, Report of petrophysical rock samples. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 86408*, 54 s.

Hålenius, U., Smellie, J.A.T. & Wilson, M.R., 1984: Uranium genesis within the Arjeplog–Arvidsjaur–Sorsele uranium province, northern Sweden. *Sveriges Geologiska AB IRAP 84056*, 45 s.

Högbom, A., 1931: Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. *Sveriges geologiska undersökning C 369*, 57 s.

- Johansson, R., 1980: Jokkmokksområdets järnmalmer – geofysisk tolkning med malmberäkning. *Sveriges geologiska undersökning geofysisk tolkningsrapport FM8012*, 14 s.
- Jokkmokksprojektet, 1981: Basprospektering inom Jokkmokks kommun, slutrapport perioden 1979-06-05–1981-06-30. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 81054*, 102 s.
- Kathol, B. & Triumf, C.-A., 2004: Bedrock map 24J Arvidsjaur, scale 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Ai 148–151*.
- 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*.
- Laurikko, J., 1983a: Uranprospektering i Skuppessavonområdet 1979–82. *Sveriges Geologiska AB IRAP 83011*, 19 s.
- Laurikko, J., 1983b: Preliminär malmberäkning i Skuppessavon syd. *Sveriges Geologiska AB IRAP 83013*, 8 s.
- Lundqvist, T., Skiöld, T., & Vaasjoki, M., 2000: Archaean–Proterozoic geochronology of the Vallen–Alhamn area, northern Sweden. *GFF 122*, 273–280.
- Lundström, I. & Persson, P.-O., 1999: The Brännbergsliden gneiss – an exotic block of a plastically deformed Arvidsjaur metavolcanic rock? Field geologic and radiometric dating results. I S. Bergman (red.): Radiometric dating results 4. *Sveriges geologiska undersökning C 831*, 42–51.
- Mellqvist, C. & Aaro, S., 2006: Berggrundskartan 25I Stensund NV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 51*.
- Mink 1978: Detaljplanering gällande prospekteringsarbetena inom projekt Södra Norrbotten övriga metaller. *Sveriges geologiska undersökning Mink 325*, 198 s.
- 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.
- Padget, P., 1971: Lulepottenmalmen. Rapport över SGU:s undersökningar 1960–1971. *Sveriges geologiska undersökning, Malmbyrån Mink 96259*, 6 s.
- Persson, G., 1975: Luspevaratj sulfidmineralisering. Rapport rörande SGU:s undersökningar under åren 1971–1974. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 629*, 18 s.
- Sandahl, K.-A., 1973: Lulepotten kopparmalmsfyndighet. Rapport rörande resultaten av SGU:s undersökning under åren 1960–1971. *Sveriges geologiska undersökning, Malmbyrån BRAP 00585*, 5 s.
- Sandahl, K.-A., Berndtsson, A., Lundqvist, A. & Einarsson, Ö., 1981: Momoprojektet, rapport över 1980 års arbeten. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 81027*, 25 s.

Silvennoinen, A., Gustavson, M., Perttunen, V., Siedlecka, A., Sjöstrand, T., Stephens, M.B. & Zachrisson, E., 1987: *Geological map, Pre-Quaternary rocks, Northern Fennoscandia. Scale 1:1 000 000*. Geological surveys of Finland, Norway and Sweden.

Skiöld, T., Öhlander, B., Markkula, H., Widenfalk, L. & Claesson, L.-Å., 1993: Chronology of Proterozoic orogenic processes at the Archaean continental margin in northern Sweden. *Precambrian Research* 64, 225–238.

Smellie, J.A.T., 1982: Preliminary mineralogical investigation of the Skuppesavon syd mineralisation N Norrland. *Sveriges Geologiska AB BRAP 82006*, 12 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.