

Tryck: Nya Ljungföretagen / Tabergs Tryckeri AB, Taberg 2005

Berggrundskartan

et er mineralization, ngnt	
fyndighetsdatabas	

i miljoner år	

i miljoner år	
years	

miljoner : <i>ears</i>	år		

Ø	Metatonalit och metagranodiorit, enklav Metatonalite and metagranodiorite, enclave
0	Metagranodiorit; inneslutning, t.v., enklav, rundad, t.h. Metagranodiorite; fragment, left, enclave, rounded, right
× ×	Metatonalit Metatonalite
	Metagranodiorit till metagranit, t.v., metagranodiorit, t.h. Metagranodiorite to metagranite, left, metagranodiorite, right
× ∴ × ∴ • • • • ∴ × ∴ ×	Metagranit till metatonalit, kvarts- och fältspatporfyrisk Metagranite to metatonalite, quartz and feldspar porphyritic

* * •	Metagranit till metatonalit, kvarts- och fältspatporfyrisk Metagranite to metatonalite, quartz and feldspar porphyritic
	Metagranit, finkornig, omvandlad Metagranite, fine-grained, altered
	Metagranit; finkornig, t.v., dito, fint medelkornig, t.h. Metagranite; fine-grained, left, ditto, finely medium-grained, right
	Metagranit (massformig: gammaindex 1,23±0,31,radiumindex 0,42±0,19; folierad: gammaindex 1,02±0,42, radiumindex 0,31±0,19) <i>Metagranite</i>
•	Metagranit, fältspatporfyrisk Metagranite, feldspar porphyritic

etagabbro, t.v., metadiorit, fältspatporfyrisk, t.h.

tagabbro, left, metadiorite, feldspar porphyritic, right

Felsisk metaintrusiv bergart, <50 m bred gång

Felsic metaintrusive rock, <50 m wide dyke

SVEKOFENNISKA YTBERGARTER / SVECOFENNIAN SUPRACRUSTAL ROCKS

S	Ø	Skarn, t.v., dito, inneslutning, t.h. Skarn, left, ditto, fragment, right
0	0	Klast; hydrotermal kvarts, t.v., kvartsit, t.h. Fragment; vein quartz, left, quartzite, right
••••	· · · · · · · ·	Kvartsit, t.v., metagråvacka (gammaindex 0,61±0,11, radiumindex 0,15±0,05), t.h. <i>Quartzite, left, metagreywacke, right</i>
к	к	Kalcitisk kristallin karbonatsten, t.v., dito, mindre förekomst, t.h. Calcitic marble, left, ditto, minor occurrence, right
D		Dolomitisk kristallin karbonatsten, t.v., dito, xenolit, t.h. Dolomitic marble, left, ditto, xenolith, right
	/	Kristallin karbonatsten, t.v., dito, <50 m bred horisont, t.h. Marble, left, ditto, <50 m wide horizon, right
	/	Mafisk metavulkanit, t.v., dito, <50 m bred horisont, t.h.

Mafic metavolcanic rock, left, ditto, <50 m wide horizon, right

0	Felsisk metavulkanit, xenolit, t.v., klast, t.h. Felsic metavolcanic rock, xenolith, left, fragment, rig.
1	Felsisk metavulkanit, inlagring

- Felsic metavolcanic rock, lens Felsisk metavulkanit (gammaindex 1,09±0,57, radiumindex 0,43±0,40)
- Felsic metavolcanic rock Metaryolit; kvartsporfyrisk, t.v., kvarts- och fältspatporfyrisk, t.h. Metarhyolite; quartz porphyritic, left, quartz and feldspar porphyritic, right

Metadac Metadacite

Metamafisk intrusivbergart, enklav, t.v., metamafisk och metaultramafisk intrusivbergart, xenolit, t.h. Metamafic intrusive rock, enclave, left, metamafic and metaultramafic intrusive rock, xenolith, right etamafisk intrusivbergart, amfibolit, t.v., dito, plagioklas- och pyroxen- eller amfibolporfyrisk, t.h. letamafic intrusive rock, amphibolite, left, ditto, plagioclase and pyroxene or amphibole porphyritic, right

Radiumindex är ett mått på mängden radium, som ingår i ett material. Detta index skall för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (BFS 1990:28). Radiumindex = 1,0 motsvarar ca 16 ppm uran eller 200 Bq/kg radium-226. Gammaindex är ett mått på den totala gammastrålningen som avges från ett material. Beräkningen av gammaindex sker med formeln m = $C_K/3000 + C_{Ra}/300 + C_{Th}/200$. C_K är koncentrationen kalium-40, C_{Ra} är koncentrationen radium-226 and C_{Th} koncentrationen torium-232, alla i enheten Bq/kg. Gammaindex m bör för byggnadsmaterial vara mindre än 2 (The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000).

Angivet radiumindex och gammaindex baseras på regionalt spridda mätningar och redovisas som medelvärde och standardavvikelse. Lokala variationer kan förekomma, varför kompletterande mätningar i vissa fall kan bli aktuella. Mer information kan erhållas från SGU.

(Kortfattad beskrivning på kartans baksida)

KALIUM-URAN-TORIUM-KOMPOSITKARTA



K-U-Th-kompositkarta över kartområdet 12F Ludvika NV (skala 1:250 000). Kartan visar en ternär färgkomposit av de ur gammastrålningsmätningar framräknade halterna av kalium, uran och torium. De individuella komponenternas halter har av bildtekniska skäl normaliserats. Områden med relativt förhöjd uranhalt domineras av röda färgnyanser, områden med relativt förhöjd toriumhalt indikeras av blåa färgnyanser medan relativt förhöjd kaliumhalt visas med gröna färgnyanser. Gråskalan från mörkt till ljust indikerar variationerna i den totala strålningen från respektive låg till hög. De flygburna strålningsmätningarna har utförts av LKAB 1979 på 30 meters flyghöjd och med ett linjeavstånd på 200 meter i öst-västlig riktning.

Karteringsmetod och kartans noggrannhet

Berggrundskartan ger en generaliserad bild av bergarternas utbredning och struktur. Observationer av bergarter, bergartstrukturer, omvandlingsgrad och bergarternas åldersrelationer görs på hällar. Där berggrunden är täckt av lösa avlagringar tolkas dess sammansättning från närliggande hällobservationer och geofysiska mätresultat, samt i förekommande fall från borrningar och grävningar. De geofysiska mätresultaten erhålls från flygmätningar av det magnetiska och det elektromagnetiska fältet, och av den naturliga radioaktiva strålningen (uran, torium och kalium) samt från kompletterande markmätningar av dessa och av tyngdkraftsfältet. Berggrundsytor som är för små för att avgränsa i den aktuella kartskalan redovisas som linje- eller punktobjekt. Bergarternas och strukturernas utbredning på djupet redovisas i profiler. Lägesnoggrannheten för observerade företeelser är i normala fall bättre än 50 meter. För tolkade företeelser, t.ex. bergartsgränser, kan den vara betydligt sämre beroende på observationstäthet och svag geofysisk kontrast mellan olika bergarter.

Information som tas fram vid kartläggningen lagras i SGUs databaser. Dessa innehåller en stor mängd information som inte visas på den tryckta kartan, t.ex. detaljerade uppgifter om mineralförekomster, bergarters mineralinnehåll och kemiska sammansättning samt petrofysiska egenskaper och naturliga radioaktiva strålning. Den digitalt lagrade informationen kan erhållas genom SGUs kundtjänst.





Lindesberg 11FNV Af 140

Af 141

MAGNETISK ANOMALIKARTA



Magnetisk anomalikarta över kartområdet 12F Ludvika NV (skala 1:250 000). Magnetiska data är reducerade till epok 1965.0. Kartan visar totalfältets avvikelser från DGRF 1965.0. Den baseras på flygburna mätningar utförda på 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 meter och en öst-västlig flygriktning.

BOUGUERANOMALIKARTA



Bougueranomalikarta över kartområdet 12F Ludvika NV (skala 1:250 000). Kartan visar variationer i tyngdkraftsfältet uttryckt som bougueranomali (IGSN71) och baseras på mätningar med ett mätpunktsavstånd på cirka 2 kilometer.

ISSN 1652-8336 ISBN 91-7158-733-0

Den geologiska undersökningen gjordes 2001 under ledning av Magnus Ripa. Medhjälpare var Erik Eneroth och Anders Lundgren. Den geofysiska undersökningen gjordes samtidigt av Lutz Kübler. Arbetet skedde till stora delar som en revision av den undersökning som gjordes 1987–1988 under ledning av Arne Strömberg. Undersökningen är en del av projektet Svealand som genomförts under ledning av Stefan Paramae

Kartan är digitalt sammanställd av Magnus Ripa och Lutz Kübler. Vidare digitalisering och renritning har gjorts av Margaretha Andersson och Ingemar Källberg. Kartan kan även levereras i digital form.

Referens till kartan: Ripa, M. & Kübler, L., 2005: Berggrundskartan 12F Ludvika NV, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 30. Reference to map: Ripa, M. & Kübler, L., 2005: Bedrock map 12F Ludvika NV, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 30.

> SGU serie K 30 BERGGRUNDSKARTAN **12F LUDVIKA NV**

Af 152 Avesta 12G SV Af 153 Vasteras 11G NV K 12



KORTFATTAD BESKRIVNING

Kartområdet 12F Ludvika NV ligger i Dalarnas län och omfattar delar av Ludvika, Gagnefs, Borlänge, Säters och Smediebackens kommuner. Det har tidigare kortfattat beskrivits av Bergman m.fl. (2002), vari även metodik och referenser till geologiska beskrivningar av det aktuella och omkringliggande områden

finns angivna.

Bergslagsområdet domineras av bergarter som bildades under den så kallade svekokarelska orogenesen (bergskedjebildningen) för cirka 1910 till 1750 miljoner år sedan. Äldst är de så kallade svekofenniska ytbergarterna (bergarter avsatta på jordytan), som utgörs av vulkaniska och sedimentära avlagringar bildade för cirka 1900 miljoner år sedan. Ytbergarterna intruderades av djup- och gångbergarter (intrusivbergarter bildade i jordskorpan) för cirka 1900 till 1850 miljoner år sedan. Djupbergarterna kallas tidigorogent svekokarelska. Ovannämnda bergarter omvandlades genom att de fördes ner till stora djup i jordskorpan och där utsattes för höga temperaturer eller tryck under kulminationen av orogenesen. Lokalt var omvandlingen så stark att bergarterna smälte. Dessa smältor (magmor) gav upphov till en ny generation djup- och gångbergarter, som kallas senorogent eller syn- till senorogent svekokarelska. De stelnade för cirka 1800 miljoner år sedan. I framför allt de västra delarna av Bergslagen bildades delvis samtidigt med metamorfosen en svit av magmatiska och underordnat sedimentära bergarter. Den tillhör det så kallade transskandinaviska magmatiska bältet (TMB) och anses vara postorogent svekokarelsk. Senare trängde dessutom flera generationer av diabasgångar in i jordskorpan.

I samband med ovannämnda processer utsattes jordskorpan för krafter som deformerade den. Beroende på tryck- och temperaturförhållanden var deformationen plastisk eller spröd till karaktären. Vid plastiska förhållanden sker deformation (veckning, utdragning, ihoptryckning) utan att materialet brister, medan sprickor och förkastningar bildas vid spröda förhållanden. Sedan bildningen har bergarterna dessutom eroderats ner. Vid den nuvarande jordytan exponeras bergarter som bildats eller omvandlats vid flera kilometers djup i jordskorpan.

LOKAL GEOLOGI

Bergarterna i området är de typiska för Bergslagen. Volymmässigt dominerar djupbergarterna en aning över vtbergarterna. Av de förra är det en svag övervikt för de av tidigorogen tvp. och bland de senare dominerar metavulkaniterna stort över de klastiska metasedimentära bergarterna och kristallina karbonatstenarna. Yngre diabasgångar av tre generationer förekommer också. Bergarterna är relativt välbevarade i områdets sydöstra delar, men är allt mer metamorfa och deformerade mot nordväst.

Ytbergarter

Ytbergarterna är de äldsta inom kartområdet. De domineras helt av felsiska metavulkaniter, medan kristallina karbonatstenar och metasedimentära bergarter finns i mindre utsträckning. Metavulkaniterna är övervägande ryolitiska till sammansättningen. Enstaka inslag av mer glimmerrika och sannolikt dacitiska led förekommer, medan endast två observationer av metabasit har gjorts. Bergarterna består både av porfyriska och av jämnkorniga, fint skiktade, siltstensaktiga bildningar. Även fragmentförande metavulkaniter förekommer. De siltstensbetonade vulkaniterna samexisterar lokalt med kristallina karbonatstenar och kan då vara skarnomvandlade och mineraliserade. Lokalt kan metavulkaniterna visa tecken på hydrotermal omvandling. Exempel på det finns t.ex. strax öster om och intill Stollbergsstråket (5 e) där stora områden genomgått bland annat gedritomvandling.

Mikroskopisk analys av tunnslip gjorda på prover av metavulkanit visar att den består av kvarts, plagioklas, kalifältspat, biotit (lokalt som fläckar), epidot, titanit, opakmineral, apatit, klorit, muskovit, zirkon, allanit, karbonat och hornblände. Omvandlade metavulkaniter i Stollberg (5 e) innehåller dessutom bland annat gedrit, granat, cordierit, staurolit, antofyllit, pyroxen och olivin (Ripa 1996). Hornbländet uppträder företrädesvis i dacitiska till mafiska varieteter. Plagioklasen är andesin i dacitiska led och albit-oligoklas i mer kvartsrika. Den är i varierande grad sericit- eller saussuritomvandlad. På saussuriten växte epidot. Biotiten är lokalt kloritomvandlad. Grundmassans kornstorlek är i allmänhet 0,01–0,5 mm, vilket innebär att enskilda korn inte alltid går att identifiera. Eventuella strökorn (kvarts i felsiska led och plagioklas± mafisk fas i mer mafiska) är 0,1–2 mm stora. För övrigt är texturen ojämnkornig till jämnkornig, det senare speciellt i vulkaniska siltstenar. Kvartsen är undulös och plagioklasen lokalt myrmekitisk.

Som nämnts samexisterar metavulkanit med kristallin karbonatsten (marmor). Den senare förekommer som inlagringar i vulkanit. Det finns också metasedimentära bildningar av klastiskt ursprung, nämligen metagråvacka och grovkornig kvartsit. Metagråvackan innehåller lokalt porfyroblaster av andalusit. Kvartsiten är skiktvis polymikt fragmentförande med dm-stora, rundade till relativt kantiga fragment och övergår till konglomerat eller breccia med ett kvartsitiskt matrix. Fragmenten består av finkornig kvartsit, kvartsporfyrisk metaryolit, felsisk metavulkanit (av siltstenstyp) och hydrotermal kvarts. Kontakten mot den omgivande metavulkaniska siltstenen är inte blottad, men förekomsten av vulkaniska fragment visar att kvartsiten överlagrar åtminstone delar av den vulkaniska sekvensen. Det rör sig alltså troligen inte om kvartsit av Larsbotyp.

Tidigorogena intrusivbergarter

De tidigorogena intrusivbergarterna domineras av metagranit, men även metatonalit, metagranodiorit och metamafit förekommer. Normalt är de felsiska leden medelkorniga och jämn- till ojämnkorniga. Det finns även porfvriska varieteter. Bergarterna uppvisar lokalt magmablandningsstrukturer ("magma mingling"). De kan ha en finkornig randfacies mot ytbergarterna och lokalt är det svårt att exakt avgöra var gränsen mot de senare går, på grund av en gradvis övergång. Amfibolitgångar förekommer lokalt. På vissa platser kan det vara svårt att säkert skilja på äldre granitoid och deformerad, yngre felsisk intrusivbergart. I tunnslip kan man se att felsiska led består av kvarts, kalifältspat, plagioklas, biotit, hornblände, prehnit, titanit, epidot, klorit, apatit, opakmineral, allanit, ospecificerad amfibol, sekundär muskovit och zirkon. Pla-

gioklasen är i allmänhet sericit- eller saussuritomvandlad och oligoklas-albit, men oligoklas-andesin i tonalitiska led. Epidot och muskovit växte på plagioklasens bekostnad. Biotiten är prehnit-, klorit- och epidotomvandlad och epidot växte på saussurit. Grundmassans kornstorlek är 0,05-5 mm, medan strökorn av kalifältspat, kvarts och plagioklas är 2–5 mm stora (mer grovr riska bernarter är underrepresenterade i slipprov). Grundmassan är jämnkornig eller ojämnkornig till seriat. Kvartsen är undulös och både kvarts och kalifältspat har subkornsbildning. Många prover visar omkristallisation. Myrmekit och pertit förekommer. Kalifältspatkornen har lokalt kadakrister av plagioklas. Klorit och opakmineral bildar i något prov pseudomorfer efter ett oidentifierat mineral. Foliation definieras i några bergarter bland annat av tillplattad kvarts, i några prov ser man två foliationer.

Äldre mafiter och amfiboliter består av hornblände, plagioklas (andesin), opakmineral, biotit, kvarts, prehnit (bland annat som sprickfyllnad), epidot, klorit, allanit och karbonat (som sprickfyllnad). Plagioklasen är sericit- och saussuritomvandlad, hornbländet prehnit- och kloritomvandlat. Epidoten växte på saussurit. Texturen är jämn- till ojämnkornig och kvartsen undulös. Grundmassans kornstorlek är 0,1–1 mm.

Syn- till sen- och postorogena intrusivbergarter

Syn- till senorogena intrusivbergarter förekommer dels som större kroppar, dels som gångar. De större intrusionerna består av graniter av Fellingsbro-, Enkullen- och Stockholmstyp, det vill säga grovporfyrisk, småporfyrisk respektive jämnkornig granit. Strökornen utgörs av kalifältspat. Deformerad, porfyrisk granit kan vara svår att skilja från äldre dito. Gångar finns av granit, pegmatit och aplit. Pegmatit är lokalt magnetitförande.

Den mikroskopiska undersökningen visar att de yngre plutoniterna består av kvarts, kalifältspat, plagioklas, sekundär muskovit, biotit, klorit, opakmineral, epidot, allanit, apatit, hornblände och flusspat samt. osäkert, titanit, karbonat och zirkon. Plagioklasen är sericit- och saussuritomvandlad och sammansättningen är albit i de flesta prov, men i vissa fall oligoklas-andesin. Biotiten är klorit- och prehnitomvandlad. Muskoviten växte på sericit, allaniten och epidoten på saussurit. Grundmassans kornstorlek



enheter styrs av paramagnetiska mineral medan de med högre susceptibilitet innehåller ferrimagnetiskt material. Grå

punkter motsvarar samtliga prover.

tisk textur. Kvartsen är undulös eller har subkornsbildning. Kalifältspatströkornen har lokala kvarts- och plagio-

klaskadakrister, de förra i något fall orienterade stråkvis i värdkristallen. Vissa plagioklasströkorn har en starkt omvandlad kärna och en mer välbevarad kant med kvartskadakrister. Delar av det större massiv av yngre granit som förekommer i områdets nordvästra delar klassades vid karteringen på grund av deformationsgraden som äldre granitoid. Likaså klassades mer massformiga delar som Fellingsbrogranit. En U-Pb-datering på zirkon visar dock att den deformerade bergarten är 1857+11/2 strukturella drag i berggrunden. Den magnetiska anomalikartan visas på omstående sida av kartan. joner år gammal. Bland annat därför har den nu omklassats till att vara av TMB-typ (TMB0). Eftersom bergarten är syn- till posttektonisk torde åldern även ge ett bra närmevärde på åldern på den tektoniska fasen under metamorfosen.

Tre generationer av diabasgångar, indelade enligt deras huvudsakliga strykningsriktning, förekommer inom området. Enligt gruvbeskrivningar i Geijer & Magnusson (1944) kan det även finnas en fjärde diabasgeneration. De tre riktningar som har observerats i fält är VNV, NNV respektive NO till NNO. Den sistnämnda generationen har generellt upp till cm-stora plagioklasströkorn medan de båda andra är mer jämnkorniga. Troligen är den porfyriska varieteten av typen Tunadiabas, vilken lokalt samexisterar med felsiska gångar, så kallad Gustafsporfyr, i andra delar av Dalarna. De felsiska Gustafsgångarna har daterats till 1474 miljoner år (I. Lundström muntl. medd. 2001).

De tre diabasgenerationerna har något olika mineralogi och textur och beskrivs var för sig. De västnordvästligt (lokalt ost-västligt) strykande diabaserna består av plagioklas, klinopyroxen, opakmineral, klorit, apatit, olivin och osäker allanit. Plagioklasen är labradorit–andesin och saussuritomvandlad. Grundmassans kornstorlek är 0.5–3 mm.

De nordostligt strykande diabaserna består av plagioklas, klinopyroxen, opakmineral, klorit, karbonat, sericit- eller saussuritomvandlad. Den möiliga strålstenen växte på klinopyroxen. Grundmassans kornstorlek är 0,1–1 mm och plagioklasströkornen är 0,5–10 mm stora. Plagioklasen i grundmassan har plockepinnsaktig textur med regellöst orienterade lister. Diabasen har troliga amygduler av både klorit-karbonat och kvartskarbonat.

De nordnordvästligt strykande diabaserna består av plagioklas, klinopyroxen, biotit, apatit, klorit, opakminei de nordostligt strykande diabaserna är plagioklaslisterna regellöst orienterade och pyroxenen uppträder utfyllande mellan dessa (intergranulär textur). Plagioklasen har partier av kalifältspat på ett granofyrliknande vis. Klorit och opakmineral bildar pseudomorfer, troligen efter olivin.

De metamorfa förhållandena i områdets sydöstra del bestämdes semikvantitativt till 510-560 °C och cirka 3 kbar med hjälp av föreliggande mineralparageneser (Ripa 1994). Samexisterande mineral är bland andra netiska zoner kring de högmagnetiska, malmförande zonerna. cordierit, staurolit och gedrit, lokalt med granat. Bland aluminiumsilikaten är andalusit till synes den stabila formen. I de norra och nordvästra delarna är bergarterna mer deformerade och gnejsiga till karaktären, men sannolikt överstiger inte omvandlingen metamorf medelhög grad.

Strukture

Den dominerande penetrativa strukturen är en nordostligt strykande foliation. Lokalt går det att se att denna planstruktur är en axialplansfoliation. Axialplanet, eller snarare dess yta, stupar flackt till medelbrant åt syd- (9 e och inne i kartområdet 13F Falun SO). Den har en mycket hög egenmagnetisering med Königsbergerost. Lokalt går det också att se att denna struktur veckar en tidigare tektonisk dito, och att det således rör värden på 4–13 som i en del fall kan hänföras till förekomsten av magnetkis. Densiteten varierar mellan 2904 sig om (åtminstone) en S2-foliation. F2-vecken är ganska täta och bildar en dom- och bassängstruktur med och 2944 kg/m³ (fig. 1). "Nordvästdiabasen" hör till den äldsta av de i området identifierade generationerna. veckaxlar vars stupping undulerar kring horisontalläget. Lokalt, t.ex. omkring och norr om Stollberg (5–6 e), har strukturerna en mer nordlig strykning och representerar troligen F1-veckning. Lokalt överpräglas ovannämnda strukturer av distinkta plastiska skjuvzoner och av förkastningar. De förra domineras av nordnordostliga till nordnordvästliga strykningsriktningar.

KROSSBERG OCH BYGGNADSSTEN

Jämnkorniga partier av felsiska intrusivbergarter, både tidigorogena och syn- till senorogena, och porfyrisk metavulkanit är potentiellt lämpliga för produktion av krossberg. Dock måste de syn- till senorogena grani- Det syn- till senorogena granitmassivet i nordvästra delen av kartområdet framträder genom sina anomalt toidernas strålningsegenskaper i så fall undersökas. Frekvensen av oläkta sprickor har inte noterats, så användbarheten som byggnadssten för områdets bergarter är okänd.

INDUSTRIMINERALFÖREKOMSTER

Kalcitisk kristallin karbonatsten (kalcitmarmor) har brutits på ett flertal platser inom kartområdet. Lokalt är dock innehållet av skarnmineral störande. Ett större nedlagt brott finns sydost om Östanbjörka (6 b). Karbonatstenen har i de flesta fall använts som flussmedel i hyttor Kvarts har också brutits. Ett stort nedlagt brott ligger på Ullnäset i Väsman (5 a). Även kvartsen har (troli-

gen) använts som flussmedel vid hyttning av kalkrika järnmalmer.

METALLISKA MINERALFÖREKOMSTER

Området ligger i hjärtat av Bergslagen och karakteriseras bland annat av ett stort antal gamla gruvhål. All gruvdrift är för närvarande n n ganska många inmutningar har gjorts i området. bland annat av Ludvika Mining AB och Boliden AB

Den tidigare gruvdriften dominerades av järnmalmsbrytning sett till antalet förekomster, men även sulfidmalm bröts. Järnmalm av samtliga de typer som nämns av Geijer & Magnusson (1944) finns representerade i området. Exempel är kvartsbandad järnmalm i Håksberg (5 d), manganrik skarnjärnmalm i Stollberg (5 e). nanganfattig dito i Nybergsfältet (5 e), kalkjärnmalm i Tuna-Hästberg (8 d), apatitjärnmalm i Lekomberg (5 c) och impregnationsmalm i området mellan Laxsjö och Tuna-Hästberg (8 c-d). Sulfidmalm bröts bl.a. i Stollberg (Zn, Pb, Ag; 5 e), Storfallsgruvan (Zn; 7 c) och Fagerlidsgruvan (Cu; 7 c).

De liggande inmutningarna gäller basmetaller (Cu, Zn, Pb) och guld. I en del fall ligger de på gamla kända förekomster. Teoretiskt sett skulle man kunna utvinna fosfor och sällsynta jordartsmetaller ur apatit i de apatitrika järnmalmsfyndigheterna

GEOFYSIK

Flygburen geofysisk mätning av jordmagnetfältets totalintensitet, markens naturliga gammastrålning och elektromagnetiska fältvariationer (så kallade VLF-mätningar) gjordes i SGUs reg, över kartområdet 1975. Mätningen utfördes från 30 meters flyghöjd längs linjer med 200 m inbördes avstånd och med cirka 40 m mellan mätpunkterna.



kartområdet. Liten fyrkant: medelvärdet för respektive element. Piskändarna anger standardavvikelsen. Gammaindex anger den strålningsmängd som de radioaktiva isotoperna av kalium, uran och torium tillsammans avger. Bergartsindelning som i figur 1. Eftersom ett tillräckligt stort antal analyser föreligger för TMB-bergarterna (huvudsakligen graniter) representeras dessa här i en separat grupp.

uran-torium-kompositkarta). drygt 0,5 per km² (se Bougueranomalikartan). strukturella drag.

dimensionella geologiska modeller. Ovannämnda data skulle vara svårtolkade om inte möjligheten fanns att korrelera dem med geologin. Korrelationen sker med hjälp av bergarternas kända petrofysiska egenskaper såsom magnetism (susceptibilitet kvarts och epidot. Dessutom finns möjligen strålsten och prehnit. Plagioklasen är andesin(-labradorit) och och magnetisk remanens), densitet, radioaktiv strålning och elektrisk ledningsförmåga. För ändamålet har representativa prover, cirka 180 stycken, samlats in för att analyseras med hänsyn till dessa egenskaper. I figur 1 visas hur de i området dominerande bergarternas magnetiska susceptibilitet varierar med densiteten. Utöver provtagningar utfördes också mätningar av berggrundens radioaktiva strålningsegenskaper på 52 olika punkter. Tolkningen bygger på det faktum att i stort sett all naturlig radioaktiv bakgrundsstrålning härrör från sönderfall av isotoper av kalium, uran och torium. Förutom totalstrålning får man uppgifter om de tre ral, epidot och kalifältspat. Plagioklasen är andesin–labradorit och saussuritomvandlad. På saussuriten växte elementens koncentration i bergarterna (fig. 2). Numera används sådana mätningar också i miljösammanepidot. Klinopyroxenen är biotitomvandlad. Grundmassans kornstorlek är 1–3 mm och ojämnkornig. Liksom hang. Genom så kallade "miljökvalitetsmål" har regeringen med delmålet "säker strålmiljö" gett direktiv om hur människan skall skyddas mot skadlig strålningspåverkan i byggnader och andra anläggningar.

Den nordvästligt strykande diabasen har provtagits i häll på tre ställen med två till tre kilometers mellanrum l de på nordsidan angränsande kartområdena 13F Falun SO och SV syns åldersrelationen mellan diabaserna tydligt i befintliga flygmagnetiska data. Den yngsta diabasgenerationen, med nordnordvästlig strykning, går i snäv vinkel mot den strukturella trenden (se avsnittet Strukturer), men skär också de så kallade Tunadiabaserna som syns som ett nordnordostligt strykande, ganska tätt förekommande linjemönster på den magnetiska anomalikartan.

diumindex under ett.

(medelvärde 97 nT), alltså klart skilt från det första.

spröd deformation av själva berget intill sprickorna.

tiverats efter intrusionsfasen, eftersom de lokalt har förkastats.

sökning Ca 35, 654 s.

Intensitetsvariationer i jordmagnetfältet orsakas huvudsakligen av skillnader i bergarternas magnetiska egenskaper, vilka i sin tur huvudsakligen bestäms av koncentrationen av ferri- och paramagnetiska mineral. Ett yttre magnetfält inducerar på grund av mineralens magnetiserbarhet (susceptibilitet) ett sekundärfält som interfererar med det yttre fältet. Ferrimagnetiska mineral kan dessutom uppvisa en mer eller mindre stark egenmagnetisering (magnetisk remanens) som också påverkar (förstärker eller försvagar) jordmagnetfältets intensitet. Kartan över magnetfältets avvikelse från normalfältet, DGRF (Definitive Geomagnetic Reference Field), den så kallade magnetfältsanomalikartan, kan ge information om bergarternas utbredning och om Kartor som visar gammastrålningens variation ger en bild av hur de naturligt radioaktiva isotoperna av uran, torium och kalium är fördelade i det översta, cirka 3 dm tunna, skiktet av jordtäcket eller bergytan (se Kalium-

VLF-data visar den elektriska ledningsförmågan i marken. Trots att de huvudsakligen indikerar brantstående strukturer utgör de ett underlag för uppföljning av sprödtektonik, som vatten- eller lerfyllda svaghetszoner, och av grafit- och magnetkisförande bergartsled. Information från elektromagnetiska data är således

värdefull vid byggnadsgeologiska undersökningar och vid samhällsplaneringsarbeten i allmänhet. Information om regionala strukturella drag i den tredje dimensionen, mot djupet, fås även av tyngdkraftsmätningar. Av rent mättekniska skäl utförs dessa huvudsakligen med markbundna instrument. Tyngdkraftsmätningar utfördes i kartområdet under 1980-talet på sammanlagt 335 punkter, vilket ger en punkttäthet på

Utöver tolkning av traditionella geofysiska data vid bearbetningen av föreliggande karta har också topografiska höjddata i digital form använts för att analysera uppsprickning av berggrunden och eventuella Data erhållna från flygmätningar verifieras genom uppföljning på marken med handburna instrument.

Markmätningarnas huvudsakliga uppgift är att ge detaljbilder av anomalier för exempelvis beräkning av tre-

Allmänna geofysiska drag

De tydligast framträdande geofysiska egenskaperna i kartområdet ges av två järnmalmstråk (se Magnetisk anomalikarta). Man bör härvid inkludera de metavulkaniter som omger malmerna, eftersom de, med sin tydligt lågmagnetiska karaktär, i sig utgör ett typiskt inslag (fig. 1). I kartbilden framträder de som breda, lågmag-

De tre generationer av diabas, som nämndes ovan, är tydligt geofysisk framträdande. Särskilt på den magnetiska anomalikartan syns de som smala, uthålliga och, på grund av höga magnetiseringar, kraftiga ano-

höga toriumstrålningsvärden skarpt avgränsat mot felsiska metavulkaniter, trots att de senare i enstaka fall kan visa "granitiska" strålningsvärden (se figur 2 och Kalium-uran-torium-kompositkartan). Därutöver utgör granitområdet ett välmarkerat tyngdkraftsunderskott (se Bougueranomalikartan).

Överlag är de syn- till senorogena graniterna inom området toriumanomala (>20 ppm), men har sällan anomala halter (>10 ppm) av uran. Såtillvida liknar de de medel- till grovkorniga, mer eller mindre småporfvriska graniter (Enkullentyp) som finns i trakten kring Sunnansjö. Eftersom graniterna är de bergarter som uppvisar högst strålningsvärden, betyder det att kartområdets bergarter, med enstaka undantag, har ett ra-

Ett möjligt sätt att skilja syn- till senorogena graniter från tidigorogena graniter är att de förstnämnda har höga torjumhalter. Det förekommer dock fall i det nu undersökta området där tidigorogena graniter (enligt den geologiska tolkningen) har toriumvärden motsvarande de i syn- till senorogena. Tidigorogena graniter, i motsats till syn- till senorogena, visar inte någon utpräglad korrelation mellan uran och kalium. Bergarter som klassats som TMB-bergarter visar sig ha de högsta uranhalterna. Också toriumhalterna är mycket höga vilket resulterar i att dessa bergarter har de högsta gammaindexvärdena (fig. 2).

Metavulkanit kring malmstråker

De felsiska metavulkaniternas densitet har ett medelvärde kring 2660 kg/m³, vilket är högre än de syn- till senorogena graniternas (2624 kg/m³) och de tidigorogena granitoidernas (2639 kg/m³; fig 1). Tyvärr föreligger inga värden för malmstråkens övriga bergarter, men man kan anta att också metamafiska bergarter, kristallina karbonatstenar, skarnomvandlingar (se Ytbergarter) och malmmineral bidrar till den mot granitområdet tydligt kontrasterande, positiva tyngdkraftsanomali, som är konform med den strukturella trenden i området. Samtliga dessa bergarter stupar enligt den geofysiska modellberäkningen och den geologiska karteringen cirka 30-70 grader åt sydost, in under tidigorogena intrusivbergarter med lägre densitet, vilket torde påverka anomalibilden (se Bougueranomalikartan).

Områden som domineras av metavulkaniter, särskilt felsiska till intermediära typer, präglas av låg magnetfältsintensitet med små anomala avvikelser. Detta är typiskt för Bergslagens vulkanitstråk. Magnetfältsanomalivärdena håller sig kring eller under -140 nT (nanotesla), vilket sammanfaller med ett av de två maxima i det bimodala frekvensfördelningsspektrumet som har tagits fram för hela bergslagsområdet (Ripa m.fl. 2002). Det förklaras med de för metavulkaniterna generellt mycket låga susceptibilitetsvärdena (och remanens, fig. 1). För övrigt visar magnetanomalispektrum ett enkelt maximum med medianvärdet kring +13 nT

Visserligen tycks de felsiska metavulkaniternas magnetiska egenskaper generellt ge låga magnetiska totalfältsvärden, men det finns en tydlig skillnad mellan de tyå vulkanitområdena i de centrala respektive sydöstra delarna. De centralt belägna vulkaniterna är heterogent magnetiska, vilket kan vara kopplat till en viss strukturbunden magnetisk bandning i området. Bandningen är inte lika tydlig i det sydöstra vulkanitstråket där bergarter norr om Stollberg karakteriseras av relativt låga magnetiska susceptibilitetsvärden.

Spröd deformation

Spröda och halvspröda deformationszoner har tolkats med hjälp av magnetfältsdata, digitala höjddata och, i viss omfattning, VLF-data. Materialet visar att det finns en dominerande, nordostlig orientering hos sådana zoner. Riktningen N450±15° kan ses i samtliga datatyper, och i digitala höjddata framträder dessutom ett maximum med nord-sydlig orientering. Dessa lineament har enbart ett fåtal motsvarigheter i övriga data. Det gäller speciellt den topografiskt kraftigt markerade zon som går att följa i nord-sydlig riktning över hela västra delen av området, från västra sidan av sjön Väsman till sjöar norr om denna. Ett annat topografiskt element, som tillhör denna grupp, är den brant som sträcker sig från den så kallade Tansväggen, på östra sidan av sjön Tansen, och norrut (och som för den geologiskt och av klättring intresserade är väl värt ett besök). I ovannämnda grupp av spröda zoner har bergarterna sannolikt inte utsatts för några mineralkemiska förändringar som märkbart påverkat järnets oxidationsgrad. Det är annars den huvudsakliga orsaken till att vissa (låg-)magnetiska lineament så tydligt framträder i en mera högmagnetisk omgivning. Frånvaron av oxidation kan bero på att zonerna är geologiskt unga eller att de är rena sprickformationer utan nämnvärd

I nordvästra hörnet av området finns ett uthålligt (längre än 25 km), segmenterat lineament som stryker åt nordost. Den motsvaras på magnetfältskartan av ett långsträckt magnetiskt minimum som visar tecken på att såväl sinistral som vertikal förskjutning kan ha skett. Ungefär 6 km väster om denna linje finns en annan, parallell linje. Både magnetfälts- och tyngdkraftsdata antyder att området mellan dessa zoner har rört sig som ett block. Särskilt markerad är gränsen mot de felsiska metavulkaniterna (se Magnetisk anomalikarta). Diabaser har i viss utsträckning använt existerande spricksystem vid framträngandet då de visar "step over", typisk för spröd deformation. Sprickor, speciellt det dominerande nordostliga systemet, verkar dock ha reak-

REFERENSER

Bergman, S., Delin, H., Karis, L., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2002: Projekt Svealand. / H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2001. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 110, 10-39. Geijer, P. & Magnusson, N.H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. Sveriges geologiska under-

Ripa, M., 1994: The mineral chemistry of hydrothermally altered and metamorphosed wall-rocks at the Stollberg Fe-Pb-Zn-Mn(-Ag) deposit, Bergslagen, Sweden. Mineralium Deposita 29, 180-188.

Ripa, M., 1996: The Stollberg ore field – petrography, lithogeochemistry, mineral chemistry, and ore formation. Avhandling vid Lunds universitet, 78 s. Ripa, M., Kübler, L., Persson, L. & Göransson, M., 2002: Beskrivning till berggrundskartan och bergkvalitetskartan 11G Västerås NO. Sveriges geologiska undersökning Af 217, 70 s.