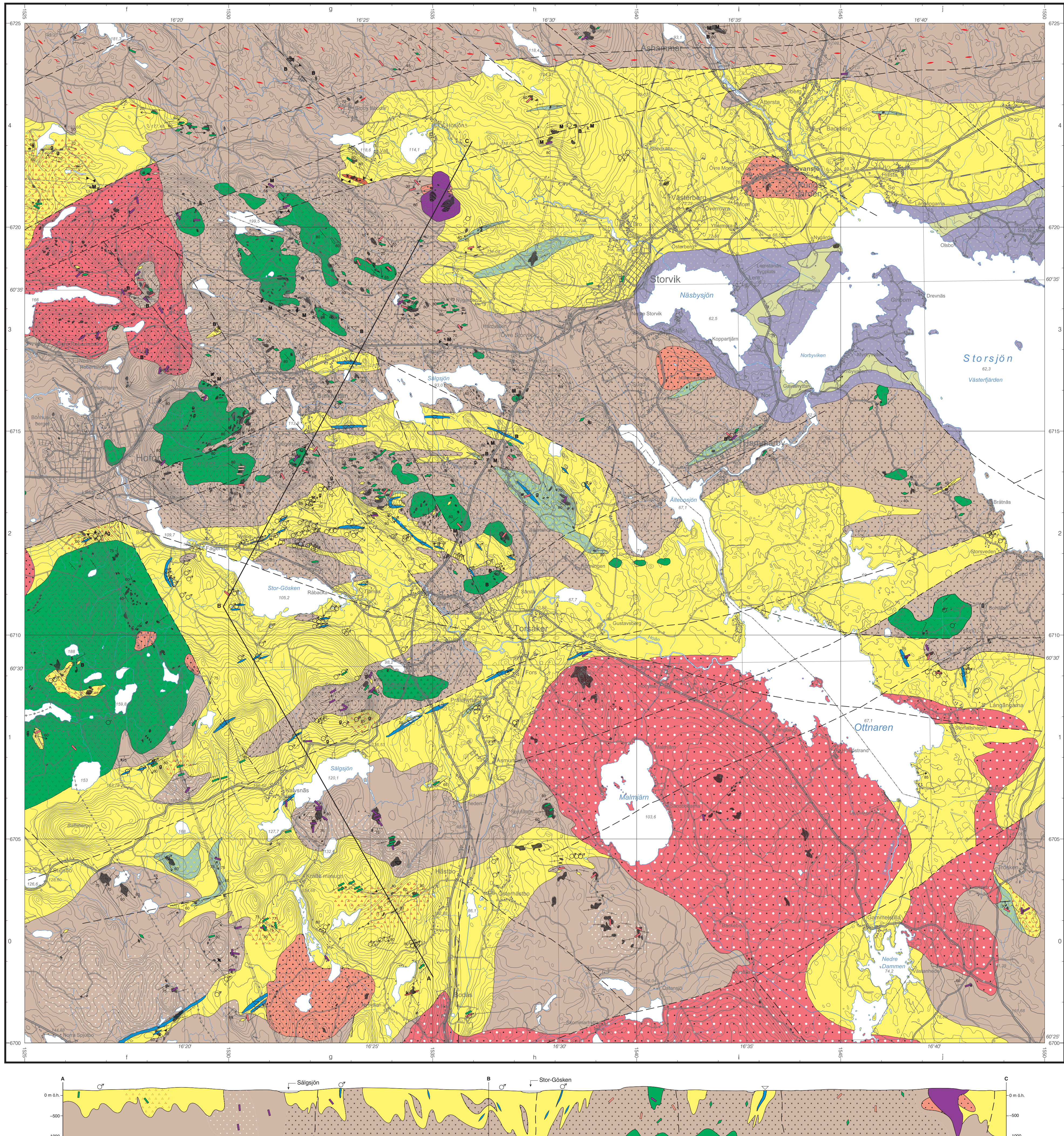




- Observerad håll
Observed outcrop
- Järnmalmsgruva, nedlagt
Iron mine, abandoned
- Skärning på järnoxid, järmineralisering
Iron oxide prospect or mineralization
- Sulfidmalmsgruva, nedlagt
Sulphide mine, abandoned
- Skärning på sulfid, sulfidmineralisering
Sulphide prospect or mineralization
- Stenbrott i drift, t.v., nedlagt, t.h.
Quarry in operation, left, abandoned, right
- A B**
Geologisk profil
Geological cross-section
- Litologisk kontakt
Lithological contact
- Deformationszon, ospecificerad
Deformation zone, unspecified
- Spörl till plastisk skjuvzon, ospecificerad
Belt to ductile shear zone, unspecified
- Lagring, gradtal för stupning
Bedding, dip in degrees
- Foliation; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
Foliation; dip in degrees, left, dip vertical, right
- Foliation; känd stupningsriktning, okänt antal grader, t.v., okänt stupning, t.h.
Foliation; dip direction indicated, dip unknown, left, dip direction and dip unknown, right
- Plastisk skjuvzon; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
Ductile shear zone; dip in degrees, left, dip vertical, right
- Plastisk skjuvzon; känd stupningsriktning, okänt antal grader, t.v., okänt stupning, t.h.
Ductile shear zone; dip direction indicated, dip unknown, left, dip direction and dip unknown, right
- Stångighet; gradtal för stupning, t.v., känd stupningsriktning, okänt antal grader, t.h.
Lineation; plunge in degrees, left, plunge direction indicated, plunge unknown, right
- Veckaxel; gradtal för stupning, t.v., känd stupningsriktning, okänt antal grader, t.h.
Fold axis; plunge in degrees, left, plunge direction indicated, plunge unknown, right
- Ådergröjsomvandlad, t.v., migmatiserad, t.h.
Altered to veined gneiss, left, migmatized, right
- Xenolit, delvis assimilerad, ambolit eller metabasalt
Xenolith, partly assimilated, amphibolite or metabasalt
- Xenolit; metagranitoid, t.v., metagabbro eller ambolit, mitten, felsisk metavulkanit, t.h.
Xenolith; metagranitoid, left, metagabbro or amphibolite, middle, felsic metavolcanic rock, right
- Förkastningsbreccia, t.v., mylonit, t.h.
Breccia, left, mylonite, right
- B M**
Silver (Ag)
Silver (Ag)
- g k w**
Granat (g), kvarts (k), wollastonit (w)
Garnet (g), quartz (k), wollastonite (w)

POST-OROGENA BERGARTER / POST-POSTOROGENIC ROCKS

- Diabas, t.v., dilo., <50 m bred gång, t.h.
Diorite, left, dilo., <50 m wide dyke, right
- Jotisk sandsten
Jotnian sandstone
- Jotisk basalt
Jotnian basalt
- Kvartssegreggation eller gång
Quartz segregation or dyke

SENOROGENA BERGARTER / LATE OROGENIC ROCKS

- Gång, <50 m bred, granit, aplit, pegmatit
Dyke, <50 m wide, granite, aplite, pegmatite
- Granit, t.v., dilo, grovt fältspatsporfyrisk (radiusindex 0,4±0,2), t.h.
Granite, left, dilo., coarse feldspar porphyritic, right
- Granit
Granite

TIDIGOROGENA BERGARTER / PRE-TECTONIC ROCKS

- Gång, <50 m bred, ambolit
Dyke, <50 m wide, amphibolite
- Gång, <50 m bred, metagranitoid
Dyke, <50 m wide, metagranitoid
- Metagranit, t.v., dilo med fältspatgån, t.h. (radiusindex 0,3±0,2)
Metagranite, left, dilo with feldspar veins, right
- Metatonalit
Metatonalite
- Metagabbro, t.v., metaultarmalt, t.h. (radiusindex 0,1±0,0)
Metagabbro, left, metaultarmalt, right

Svecofenniska ybergarter / Svecofennian supracrustal rocks

- Metavulkanit, felsisk
Metavolcanic rock, felsic
- Metavulkanit, felsisk; med kvartsströmm, t.v., med kvarts- och fältspatsströmm, t.h.
Metavolcanic rock, felsic; with quartz phenocrysts, left, with quartz and feldspar phenocrysts, right
- Kristallin karbonatsten, t.v., dilo, inslagning, t.h.
Marble, left, dilo, lens, right
- Metabasalt (radiusindex 0,1±0,0)
Metabasalt

Radiusindex är ett mått på mängden radium som ingår i ett material. Detta index skall för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (BFS 1990:28). Radiusindex = 1,0 motsvarar ca 16 ppm uran eller 200 Bq/kg radium-226. Anv. radiusindex baseras på regional 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

Större delen av berggrunden inom kartbladet 13G Hofors består av ca 1900 till 1800 miljoner år gamla bergarter som bildades i anslutning till den svecofenniska bergsdeklareringen. Dessa bergarter utgör en del av den prekambrianska berggrunden som dominerar östra Sverige och västra Finland. De äldsta bergarterna i området är ybergarter av vulkaniskt och sedimentärt ursprung. De tillhör den svecofenniska delprovinsen och avsåtes huvudsakligen i ett område som var för ca 1900 miljoner år sedan. Den vulkaniska aktiviteten gav upphov till olika utbrottsprodukter och associerat till denna aktivitet bildades merparten av malmer inom kartbladsområdet som submarina utfällningar av olika metaller i form av oxider och sulfider. Utbrottsprodukterna bestod till största delen av askor med felsiska (kiselrik) sammansättning. Mindre mängder av basiska vulkaniska avlagringar förekommer också. Under den vulkaniska aktiviteten pågick även sedimentation. Sedimenten bildades genom att äldre berggrund vittrade och eroderades, och erosionsprodukterna, huvudsakligen sand och lerpartiklar, avsåtes i ett djupa hav. Ybergarterna intruderades av magmori olika skeden. Dessa magmor gav upphov till gabbroida, tonalitiska och granitiska, samt underordnad också granodioritiska djupbergarter. Denna episod följdes av basiska gångintrusioner, vilka klipper de äldre bergarterna. Ybergarterna kallas här, tillsammans med de äldsta djupbergarterna samt de basiska gångintrusionerna, pretektoniska bergarter. Ybergarterna och de äldsta djupbergarterna är de mest utbredta bergarterna inom kartbladsområdet. Övannämnda berggrunden omfattar omvandlingar och deformation under kraftigt förhöjda tryck och temperaturer (metamorf), inom ett intervall som omfattar de s.k. urre och övre amphibolites. Denna händelse representerar höjdpunkten i den svecofenniska bergsdeklareringen. Den metamorfa processen påverkade alla tidigare existerande bergarter i området. Ybergarterna omvandlades till metavulkanit-

ter och metasedimentära bergarter, de olika djupbergarterna omvandlades till metabasoida och metagranitoida bergarter. De basiska gångbergarterna omvandlades till amboliter. I slutskedet av eller omedelbart efter deformationen och metamorfosperioden intruderade s.k. sijn- till sen-tekoniska yngre graniter, vilka åtföljdes av aplit- och pegmatitgångar. En sådan granit har sin fortsatta utbredning i kartbladet 14G Ockelbo SV daterats till 1803±7 miljoner år med U-Pb-metoden på zirkon (Sukolo & Sträng 2005). Ännu yngre är den posttekoniska s.k. "Hedesundgraniten", vilken förekommer främst inom kartområdena 13G Hofors SV och SO. Öster om sjön Ötharen på SO-bladet finns ett granitmassiv som vanligen har mycket grova mikrokliner och är av utpräglat Hedesundgranittyp. En U-Pb-datering av zirkon ur denna granit har givit åldern 1785±5 miljoner år (Persson & Persson 1997). Jotisk sandsten, avlagrad för ca 1300 till 1200 miljoner år sedan, har tidigare observerats i mindre flötningar i kartområdet 13G Hofors SO (Gorbatschew 1967). De har dock ej med säkerhet kunnat påvisas i flöten lyft vid denna undersökning. Däremot förekommer jotisk sandsten kring Storsjön i det angränsande området 13H Gävle SV. De allra yngsta bergarterna är diabaserna som för ca 1200 till 900 miljoner år sedan intruderade samtliga bergarter inom kartbladsområdet. Berggrundskarteringen omfattar geologiska och geofysiska undersökningar vilka inleddes 1995 respektive 1997 och avslutades under fältsäsongen 1999. Området har tidigare beskrivits av Blomberg (1895) och omfattas även av regionala berggrundsgesologiska kartor över Kopparbergs (Hjelmqvist 1964) och Gäddedebyns län (Lundegårdh 1967). I omgivande områden finns modern berggrundsgesologisk information i skala 1:50 000 på 13F Falun (Kresten & Aaro 1987), 14F Rättvik (Kresten m.fl. 1990), 14H Söderhamn (Sukolo 1995) och 14G Ockelbo (Sukolo & Sträng 2005).

TIDIGOROGENA BERGARTER

Berggrunden inom kartbladet 13G Hofors utgörs av bergarter som omvandlades under både urre (i söder) och övre (i norr) amphibolitiseringsförhållanden. Dessa två områden kan särskiljas av en ganska distinkt, nästan öst-västlig linje (Stålhöns 1991; Sukolo 1996; Sjöström & Bergman 1998). Denna linje sammanfaller med en öst-västlig deformationsszon som sträcker sig från trakten väster om Svärdsjö (7 a) till området norr om Svärdsjön (6 d), fortsätter längs en linje mellan Svärdsjön och Korsåviken (4 d) och vidare mot öster längs en skjuvzon mellan Korsåviken och Stigen (4 j). Deformationszonen syns på den magnetiska anomalikartan. Ett metamorf språng i områdes berggrund är uppenbart, då bergarterna norr om den definierade linjen har påverkats av metamorfos av övre amphibolitiseringsgrad. De har genomgående blivit mer eller mindre migmatit-omvandlade.

Svecofenniska ybergarter

Ybergarterna, vilka utgörs av metasedimentära och metavulkaniska bergarter, upptar mer än två femtedelar av kartbladsområdet. De är starkast omvandlade ybergarterna (övre amphibolitiseringsgrad) och genomgående kraftigt omkristalliserade och eventuella primära strukturer har till största delen upplöst. Primärstrukturer i svagare omvandlad metavulkanit (undre amphibolitiseringsgrad) förekommer däremot i enskilda lokaler, t.ex. kring sjöarna Övre och Nedre Klingan (1 a–b). Lagerföljden är dock svår att bestämma beroende på de glesa förekomsterna av dessa strukturer. Någon definitiv stratigrafi kan därför inte upprättas. Ybergarterna inom kartbladsområdet utgörs generellt sett av tre huvudtyper: felsisk metavulkanit, metasedimentära bergarter och basiska metavulkaniter.

Felsisk metavulkanit

Felsisk metavulkanit, omvandlad i undre amphibolitiseringsgrad, är den dominerande ybergarten i kartbladsområdet. Den utgörs i sin centrala del av ett komplex av metavulkaniter som innehåller både järnoxidmalmer, en mindre mängd sulfidförekomster samt kristallina karbonatstenar. Detta komplex förekommer inom kartbladsområdena 13G Hofors SV, SO och i södra hälften av 13G NV. Dessa bergarter utgör förekommer som värld s.k. för de omfattande mineraliseringsarna i Hofors-Torsäkers malmtäkt (1–2 f.a.). Allmänt sett är de felsiska metavulkaniterna just grå till rödgrå, på vittråd yta är de vanligen ljusare, i en del fall vita. De är finkorniga till rymcket finkorniga och domieras av kvarts och fältspat. Varierande mängder förekommer biotit och mindre utsträckt amphibol. Dessa mineral definierar en bandad eller folierad struktur. Ställvis kan de felsiska metavulkaniterna vara närmast homogena med endast en svagt urskiljbar foliation. Varierat med kvartsströmmar finns också. Inom kvarts-fältspatsporfyriska typer.

De felsiska metavulkaniterna har för det mesta en låg susceptibilitet (0–100x10⁻⁶ SI-enheter). Det finns dock områden där de har hög susceptibilitet (5000x10⁻⁶ SI-enheter) i t.ex. norr om Svartjärnen (2 a) och Stenkmulet (2 a).

I sydöstra hörnet av kartbladsområdet 13G Hofors SV och i området mellan Svartjärnen och Stenkmulet (2 a) finns ett sydöst-nordöstligt orienterat stråk av felsiska metavulkaniter. Dessa bergarter är ställvis kraftigt deformerade och har också påverkats av metasomatiska omvandlingar, vilket har medfört att fältspaten i bergarternas grundmassa i olika hög grad omvandlats till fyllitiska (Lundström 1995). De omvandlade metavulkaniterna kännetecknas t.a. av en distinkt knölig morfologi ("knoppar") på vittrågsten, där partier med omvandlad kvarts-fältspatsdominerad grundmassa framträder i en fyllitiskatrik, folierad grundmassa. Bergarten liknar där något släkt "pseudo-konglomerat". Bergarterna av denna typ förekommer främst i området mellan Svartjärnen och Stenkmulet (2 a), kring Brändan (2 a) och trakten mellan Skallberget (2 a), Vilvossen (2 b) och Osjön (2 a) samt väster om Piparbo (0 a). Dessa bergarter är (utom väster om Piparbo) ställvis rikligt granatförande och den största andelen euhedralet granater förekommer i de glimmerrikare, skiffriga partierna. Andalusit och ambolit förekommer också ställvis.

I området kring Storsjön (2 a) finns en komplex sekvens av felsiska metavulkaniter och subvulkaniska intrusioner. Bergarterna är just grå till vita, finkorniga och har ställvis lagringsstrukturer. Dessutom förekommer en massig felsisk metavulkanit, som innehåller rikligt med kvartsströmmar och lokalt även fältspatsströmmar. Den senare bergarten, som förekommer allmänt, ger i vissa fall ett närmast granitliknande intryck. En skarp och kantig kontakt mellan metavulkaniterna och subvulkaniterna kan observeras på flera ställen i området. Den kan tolkas som att subvulkaniterna intruderat metavulkaniterna.

Felsiska metavulkaniter i övre amphibolitiseringsgrad förekommer främst i norda delen av kartbladsområdet samt öster om sjön Hensen (4 e). Dessa bergarter utgör ett relativt brett stråk som fortsätter norrut i kartområdet 14G Ockelbo SV, där motsvarande metavulkaniter uppträder i stora hållområden. Metavulkaniterna är i allmänhet gråda till just grå, fintmekaniska till medelmekaniska, nästan massformiga till bandade och har en del ådror. Granat förekommer ställvis. Den största järngravningen i området, Vinjärn (0 c), är associerad till dessa bergarter liksom flera mindre gruvor och skärpningar. Metavulkaniterna har en hög susceptibilitet (1000–4000x10⁻⁶ SI-enheter). Vid den plastiska deformationszonen (se "Metamorfos och strukturgeologi") är dock susceptibiliteten låg (0–500x10⁻⁶ SI-enheter).

Metasedimentära bergarter

Metagranit

I nordvästra delen av kartbladsområdet 13G Hofors NO finns ett brett, sammanhängande stråk av sillimanit-, cordierit- och granatförande sedimentärdgernejser, vilket fortsätter norrut i kartområdet 14G Ockelbo SO. Detta stråk utgör en del av den södra skärnklin i en östligt stupande antiform (se nedan). Norr om Lumsheden (6 b) är granatförande sedimentärdgernejser växelväg med felsisk metavulkanit. Sedimentärdgernejser utgör också som enskilda isolerade stråk och även som inneslutningar i djupbergarter, framför allt inom kartbladsområdet 13G Hofors NO. Öster om Grusjön (6 a) uppträder ett tunt nordöstligt stråk av metasedimentära bergarter med inlagringar av skum, ambolit och kvartsit i en felsisk metavulkanitformation. Detta stråk, vilket även är malmtäktande, innehåller ställvis rikligt med cordierit och granat. Cordieritkristaller och aggregat av dessa är ställvis upp till ca 5 cm stora. Susceptibiliteten för de metasedimentära bergarterna är låg, <100x10⁻⁶ SI-enheter.

Kristallin karbonatsten

I begreppet kristallin karbonatsten ingår i detta område både kalcitiska och dolomitiska marmor, den senare är dock underordnad. Bergarten är ställvis skarnförande (både reaktions- och kontaktskarn) och uppträder som inlagringar eller linser inom de malmtäktande felsiska metavulkanitströmmarna. Måltigare lager och linser av karbonatsten finns till exempel söder om Torsäker (2 h), väster om Prästhyttan (1 g), väster och norr om sjön Stor-Gösken (2 f–g), sydöst och sydost om Sälgsjön (3 g–h) samt norr om Gäddedebyns (7 a). I de flesta fallen finns också nedlagda kalkbrott. Den kristallina karbonatstenen vid Mellansjödammen (0 f) har sin utbredning mot sydöst, i kartbladsområdet 13G Avesta NO. Flertalet av järnoxidmalmen inom kartbladsområdet är kalkbandade, och i anslutning till dessa förekommer även en del mindre sulfidmalmer (se nedan).

Basisk metavulkanit

Basisk metavulkanit inbegriper även ospecificerade finkorniga metabasalter. Basisk metavulkanit uppträder inom alla delar av kartbladsområdet, främst sydost om Svärdsjö (7 a). Ett större stråk finns norr om sjön Längen (0–1 c–d) och nordost om Torsäker (2 h). Tunna skikt av basisk metavulkanit förekommer även i den felsiska metavulkaniten. Bergarten är mörkgrön till svart, finkornig, folierad och består huvudsakligen av plagioklas och hornbländ. Densiteten för de basiska vulkaniterna är ganska hög (ca 2960 kg/m³) vilket gör att större områden, t.ex. det sydost om Svärdsjö (7 a), syns som en positiv anomal i tvärsnittskartan. Susceptibiliteten varierar på samma sätt som hos de felsiska metavulkaniterna, vilket innebär att bergarterna söder om den plastiska deformationszonen (se nedan) har låg susceptibilitet (0–100x10⁻⁶ SI-enheter) medan de norr om zonen har högre susceptibilitet (100–1000x10⁻⁶ SI-enheter).

(Fortsättning på kartans bakside)

Karteringsmetod och kartans noggrannhet

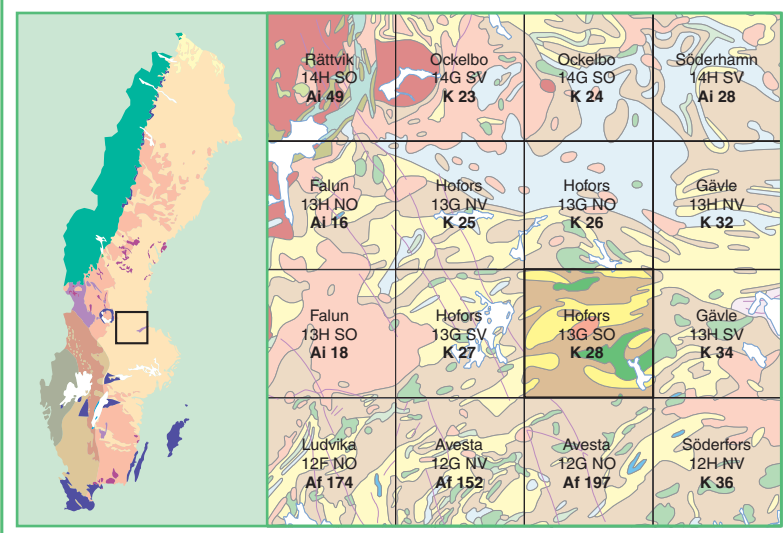
Berggrundskartan ger en generaliserad bild av bergarternas utbredning och struktur. Observationer av bergarter, bergstrukturer, omvandlingsgrad och bergarternas äldre mineralisering görs på hållar. Där berggrunden är täckt av lösa avlagringar tolkas dessa sammansättning från närliggande hallobservationer och geofysiska mätresultat, samt förekommande lät från bormingar och grävningar. De geofysiska mätresultaten används för att bestämma områdena av det elektromagnetiska fältet, och av den naturliga radioaktiva strålningen (uran, torium och kalium) samt från kompletterande markmätningar av dessa och av tvärsnittsfälten. Berggrundskartan som är för små för att avgränsa i den aktuella kartskalan redovisas som linje eller punktfel. Bergarternas och strukturmått utbredning på djupet redovisas i profiler. Lageromgränser för observerade förekomster är i normala fall bättre än 50 meter. För tolkade företeelser, t.ex. bergartsgränser, kan den vara betydligt sämre beroende på observationsfältet 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 digitala lagrade informationen kan erhållas genom SGUs kundstöd.

Berggrundskartan

13G Hofors SO

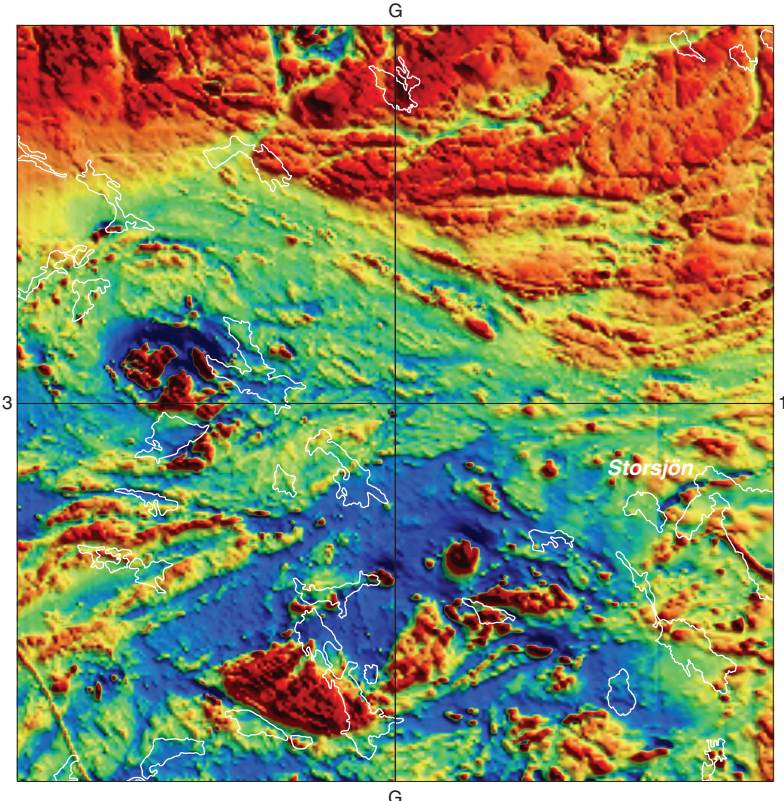
Bedrock map

Skala 1:50 000



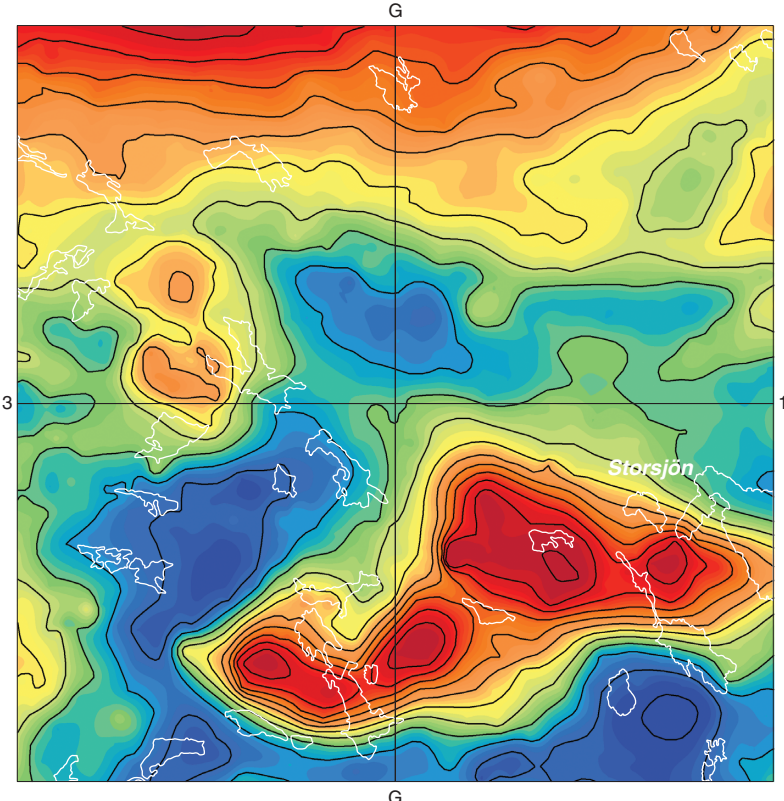
2005

MAGNETISK ANOMALIKARTA



Magnetisk anomalikarta över kartbladsområdet 13G Hofors (skala 1:500 000). Magnetiska data är reducerade till epok 1965.0. Kartan visar totalfältets avvikelser från DGRF 1965.0. Den baseras på flygmåttningar utförda på 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en nord-yvästlig flygriktning.

BOUGUERANOMALIKARTA



Bouguer anomalikarta över kartbladsområdet 13G Hofors (skala 1:500 000). Kartan visar variationer i tyngdkraftsfältet tryckt som bougueranomalier (IGSN71) och baseras på mätningar med ett måtpunktsavstånd på ca 1,3 km.

SGU 1992-03/28
ISBN 91-7188-311-4

Den geologiska karteringen har utförts under åren 1995–1999 av Sam Sukolo med bistånd av Sven Lundqvist (1995) och Vladimir Shejbal (1995 och 1996). Eke Jonsson utförde gravimetriska mätningar (1995, 1998 och 1999) över hela kartbladsområdet. De geofysiska undersökningarna har gjorts av Thomas Sträng (1997 och 1998) och Johan Söderman (1999). Kartan är sammanställd av Sam Sukolo, Johan Söderman och Thomas Sträng. Digitalisering och revidering digitala kartor har gjorts av Margareta Andersson och Ingemar Källberg. Kartan kan även levereras i digital form.

Referens till kartan: Sukolo, S., Sträng, T. & Söderman, J., 2005. Berggrundskartan 13G Hofors SO, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 28.

Referens till den map: Sukolo, S., Sträng, T. & Söderman, J., 2005. Bedrock map 13G Hofors SO, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 28.

13G Höfors NO baksida

I norra delen av kartbladsområdet 13G Höfors NO finns en veckad metabasit av okänt ursprung i en ostigt stupande anform (se nedan). Denna bergart syns tydligt som ett positivt anomalimonster på den magnetiska anomalikartan. Metabasit förekommer även som isolerade stråk och som inneslutningar i djupbergarter. Sulfidmineraliseringar i basisk metavulkanit har undersökts i ett antal skärpningar och gruvförsök.

Tidigorogena intrusivbergarter

Den största andelen pretektoniska bergarter inom kartbladsområdet utgörs av djupbergarter, vilka varierar i sammansättning från ultramafitt till granit. De basiska djupbergarterna domineras av metagabbro som utgör den äldsta intrusiva bergarten i området. Den intruderar och breccieras därvid i sin tur av metagranitoider. Djupbergarterna är i likhet med de tidigare beskrivna ybergarterna i stor utsträckning folierade.

Metabasiska djupbergarter

De basiska djupbergarterna utgörs av metaultimafitt och metagabbro. I den senare ingår även underordnade metadioriter. Metagabbro finns i stort sett över hela kartbladsområdet. De största massiven finns kring sjöarna Grycken (0–1 c–e) och Logården (4–5 b–c). Bergarten är vanligen mörkgrön till svart, medeltill grovkornig samt mestadels otydligt folierad. Ställvis förekommer primära magnetiska lagringsstrukturer, vanligen som en ytmisk lagring med ljusare och mörkare skikt. Västyväst om Kyrkjälmen (5 c) förekommer även en lamnering med plagioklasrika skikt.

Beräkningar av den tredimensionella uppbyggnaden av metagabbromassivet kring sjön Logården (4–5 b–c) är baserade på magnetiska och gravimetriska data och visar att massivet har relativt litet djupgående. Den rundade huvuddelen av massivet väster om Flinten (5 c) är ca 650 meter tjock. Kroppen tunnar ut vid kontakterna mot sydost, sydväst och nordost men är ungefär lika tjock vid den nordvästra kontakten.

Metagabbro vid sjön Grycken (0–1 c–e) består huvudsakligen av plagioklas (37 %) och hornblände (55 %). Underordnad mängd uppträder bl.a. biotit, muskovit, klorit, epidot, kalced, titanit, apatit samt olivin och pyroxen. Preliminära beräkningar visar att denna metagabbro är mäkligare än den vid sjön Logården.

Densiteten för metagabbro är hög (3000–3030 kg/m³) vilket gör att större intrusioner syns tydligt som positiva anomalier på yngdkraftkartan. Gabbroer öster om Höfors (2–3 g–h) har sin största utbredning på djupet.

Metaultramafiter uppträder ställvis som mindre partier i kropparna av metagabbro. Två större massiv förekommer dock vid Furulund (2 e) respektive Välbjörheden (1 g). De är omgivna av metagranit och meta-ortost. De båda intrusiverna framträder tydligt som högmagnetiska anomalier på den magnetiska anomalikartan. Massivet vid Furulund (2 e) utgörs av en fälig, grovkornig och tätmenig homogen serpentinit. Sannolikt är detta en omvandlad ultrabassisk djupbergart. Den har brutits lokalt under namnet "holorst".

Mindre fragment och kroppar av amfibolitt, ultramafit och metagabbro förekommer vidare som inneslutningar i granitoider inom kartbladsområdet.

Susceptibiliteten inom metagabbromassiven varierar, generellt är den dock hög (1000–8000×10^{−6} SI-enheter). Ställvis förekommer även mycket höga värden (25000×10^{−6} SI-enheter).

Metatonalit

Metatonalit förekommer som en grå, genomgående medelkornig och folierad bergart främst inom kartbladsområdet 13G Höfors SO. I en vägskärring längs väg 68 vid Allron utgörs metatonalitens huvud-mineral av kvarts (21 %), källfåspat (7 %), plagioklas (46 %), biotit (12 %) och amfibol (10 %). Accessoriska mineral är bl.a. muskovit, klorit, epidot, titanit, apatit, prehnit, zirkon samt opakfaser. Metagabbroerklavar och även fragment av metavulkaniter är vanliga i metatonaliten. I vissa områden förekommer de ihåliga, esemhelvis mellan Hammaby (2 i), Daniels (3 i) och Lustad (2 j). Ökta blandningsstrukturer är vanliga, särskilt vid kontakten mellan metagabbro och metagranitoider till exempel vid Uvberget (1 c) och Gråsberget (1 d).

Susceptibiliteten för metatonaliterna är låg till medelhög (10–800×10^{−6} SI-enheter).

Metagranit

Metagranit är den mest utbredda djupbergarten inom kartbladsområdet. Metagraniterna är vanligen röd-grå, genomgående medelkorniga samt folierade och stängliga, framför allt i södra delen av kartbladsområdet. I ett metagranitmassiv vid Väster (6 a) har åldern 1873±10 m.joner är erhållits vid U-Pb-datering på zirkon (Åberg m.fl. 1984).

I området väster om Ågsjön (8 c), norr om Svärdsjö (8 b), i området kring Storsjön (9 e) och i norra hälften av kartbladsområdet 13G Höfors NO är metagraniten grovkornig och starkt förgnejad samt deformationellt påverkad. Den framstår tydligt som en högmagnetisk anomal på den magnetiska anomalikartan. Ådergnejsomvandlade metagraniter, vilka i varierande grad är migmatitiserade, förekommer framför allt längs plastiska skjuvzoner i södra delen av 13G Höfors NO. I området kring Mellanflytt (7 a) till exempel är bergarten grovkornig och kraftigt förfäktad med grova fältspatporfyroblastar som är roterade längs foliationen.

Susceptibiliteten för metagraniter i övre amfibolitfacies har stor spridning, från låg till hög (0–4000×10^{−6} SI-enheter). För metagraniter i undre amfibolitfacies är susceptibiliteten övervägande låg (0–200×10^{−6} SI-enheter).

Amfibolitt

De äldre basiska gångarna utgörs av amfibolitt. De varierar i bredd från någon decimeter till några meter och klipper de pretektoniska yt- och djupbergarterna. Inom det område som genomgått omvandling i övre amfibolitfacies, där bergarterna delvis är migmatitiserade, är det dock i många fall svårt att skilja dessa gånger från amfibolitinslutningar.

SENGROGENA BERGARTER

Yngre granit

Begreppet yngre granit omfattar migmatitgranit, muskovitgranit och pegmatit. Migmatitgraniten utgörs av heterogent granitiskt till pegmatiskt mobilisat, huvudsakligen bestående av fältspat och kvarts med en underordnad mängd mörka mineral. I denna bergartstyp förekommer enstaka små fragment av pretektoniska djup- och ybergarter. Migmatitgranit förekommer som intrusjoner i de högmeterorfa bergarterna, exempelvis norr om Lumheden (6 e) och i den nordvästra delen av kartområdet.

Muskovitgranit förekommer ofta tillsammans med pegmatiter. Denna granitityp är färgår, ojämnt medeltill grovkornig, massformig, eller på vissa ställen något förfäktad, samt muskovitfyllad. Inom kartbladsområdet 13G NV innehåller den ställvis rektangulära fältspatögon och är fragmentförande.

Markstrålningemätningar på den yngre graniten visar en tydlig skillnad i måtvärden (K=4,1 %, U=14 ppm och Th=43 ppm) jämfört med den nedan beskrivna posttektoniska graniten. Susceptibiliteten för yngre granit är hög (>2000×10^{−6} SI-enheter) norr om den plastiska deformationszonen (se nedan) och låg (<100×10^{−6} SI-enheter) för de yngre graniter som finns söder om den.

POSTOROGENA BERGARTER

Granit

Den posttektoniska s.k. Hedesundgraniten är den yngsta graniten i området. En radiometrisk datering (U-Pb på zirkonen) av ett prov från ett angivande område i 13H Gävleö gav en ålder av 1782±5 miljoner år (Persson & Persson 1997). Granitens största utbredning finns i de södra delarna av kartområdet. Allmänt sett är bergarten röd, mikroklinisk, medelkornig, jämnkornig och massformig. Lokalt kan den dock uppvisa en svag foliation. Granitmassivet öster om sjön Ötharnen (0–1 h–i) har vanligen stora mikroklinögon. Hedesundgranit har en låg till medelhög susceptibilitet (0–2000×10^{−6} SI-enheter), men det finns även partier där susceptibiliteten är hög (>4000×10^{−6} SI-enheter).

Väster om sjön Fullen (1–2 d) uppträder en blandning av rödsaktig granit, vilken här utgör en slags "grundmassa" (susceptibilitet 800–2000×10^{−6} SI-enheter), och metagranitoider som bilda metakrålningsskärningar (susceptibilitet 40–80×10^{−6} SI-enheter). Graniten uppvisar en större spridning vid markstrålningsskärningar än den ovan nämnda yngre graniten (K = 3.5 %, U = 6 ppm och Th = 18 ppm), men är generellt mer lågstrålade.

Jotnisk sandsten

I området mellan Näsbyjön och Storsjön (3 i) samt på Näsbyjöns västra strand (3 i) fanns tidigare ett antal hållar och stenbrott i jotnisk sandsten (Gorbatschev 1967). Inga av dessa finns kvar i dag, och sandsten i fast klyft har ej observerats under föreliggande arbete.

Diabas

Diabas är den yngsta bergarten som förekommer i området. Flera diabasgångar syns som högmagnetiska anomalier på den magnetiska anomalikartan. Kring Storsjön (3 i–j) finns den s.k. Gävleddabasen (Sandegren m.fl. 1939), vilken är en brun till brunlila, finkornig och massformig bergart, med allmänt förekommande mörka, centimeterstora amygduler. Den utgör enligt Gorbatschev (1967) en lagergång i den jotniska sandstenen.

Susceptibiliteten för Gävleddabasen är hög (1500–2500×10^{−6} SI-enheter). Bergarten kan därför lätt urskiljas också på den magnetiska anomalikartan. Vid Höhållen (4 g) finns en mörkgrå, generellt finkornig och massformig diabas med ofstift textur som innehåller exakt lagul i en grundmassa av deformationellt plagioklasomister, augit och biotit. Den är genomgående högmagnetisk och framträder som en cirkelformad bränstämde struktur på den magnetiska anomalikartan. I det sydvästra hörnet av kartbladsområdet finns en distinkt sydöst–nordvästligt elongerad magnetisk anomal, vilken möjligen kan orsakas av en diabasgång. Detta har dock ej kunnat bekräftas fält.

METAMORFOS OCH STRUKTUREGEOLOGI

Alla bergarter i området utom de sen- och posttektoniska har påverkats av regionalmetamorfo i undre (i söder) eller övre (i norr) amfibolitfacies. En metamorf skiljelinje (isograd) kan följas från trakten väster om Svärdsjö (7 a) till området norr om Svensjön (6 d) och vidare utefter en linje mellan Svensjön och Korsåviken (4 d–e) till Stigen (4 j). Delar av denna metamorfa skiljelinje markerar också tektoniska kontakter mellan de två metamorfa enheterna. De pretektoniska bergarterna norr om linjen är starkt deformationerade, ådergnejsomvandlade och i stor utsträckning migmatitiserade. De karakteriseras av kraftig foliation, stänglighet och veckstrukturer. Kartbladsområdet 13G Höfors NO domineras av en ungefär öst–västligt strykande foliation med varierande stupning samt en stänglighet som stupar mot öster, parallellt med veckaxlarna.

I den nordöstra delen av kartområdet är den regionala foliationen veckad i två anformer med flackt östligt stupande veckaxlar. Den ena anformens norra skänkel finns i den sydvästra delen av 14G Öckebo SO och har sin veckombildning söder om Tälles i angivande kartområde (14G Öckebo SO). Den andra anformten har sin veckombildning kring Jädraås (9 h). Anformerna korsas av en större sydväst–nordöstligt förkastningszon, vilken i sin tur bilda en tektonisk kontakt mellan metabasit och metasedimentära bergarter. Dessa strukturer syns tydligt på den magnetiska anomalikartan.

I området söder om den tidigare nämnda metamorfa skiljelinjen uppträder primära strukturer lokalt, bl.a. lagring och korsriktning i ybergbergarterna. Området karakteriseras av en genomgående regional foliation

som stryker i öst–västlig till ostnordöstlig riktning. Stängligheten i området stupar brant mot söder. Dessutom finns en bred plastisk deformationszon, vars norra begränsning strider sig från trakten nordöst om Ågsjön (7 c) mot sydöst till Stigen (4 j). Det magnetiska anomalimonster böjer in mot denna zon och indikerar en dextral lateral rörelsekomponent. Den södra begränsningen av zonen sträcker sig från trakten väster om Svärdsjö (7 a), mot öster genom Svensjön (6 d) och vidare till området söder om Åshammar (5 h). I den västra delen av den södra begränsningen, mellan Svärdsjö (7 a) och Svensjön (6 d), stupar zonen brant mot söder och sammanfaller med den ovan nämnda metamorfa isograden.

Långa deformationszonerna förekommer vanligen tektoniska breccior och myloniter. De skärs vanligen av yngre spridka deformationszoner som sannolikt uppkommit efter den svekofenniska bergskedjebildningen. Dessa unga zoner framträder som topografiska lineament och syns även på den magnetiska anomalikartan. De nordöstligt och nordvästligt orienterade deformationszonerna är de mest uttåliga inom kartbladsområdet.

MALMER OCH MINERALFÖREKOMSTER

Inom kartbladsområdet finns ett stort antal malm- och mineralförekomster. De största och förmodligen mest kända av dessa ligger i Svärdsjö (7 b, sulfider), Nyberget (0 g), Kalvsbäcken (1 a, sulfider), Vinjärn (9 c, järnoxider) och Höfors–Torsåkers malmlästråk (1–2 h–h, järnoxider). Järnmalmgruvor och -skärpningar, framför allt av mindre typ, förekommer allmänt i kartbladsområdet. Den sista gruvan i drift, Vingebäckse (2 g) i Höfors–Torsåkers malmlästråk, togs ur drift 1980. Bland sammanfattande arbeten av vikt för malmförelkomsterna nämns Tegengren (1924), Geijer & Magnusson (1944) samt Magnusson (1973). Industrimineralförekomsterna finns delvis sammanfattade i Lundegårdh (1971).

Malmförekomsterna inom kartbladen kan förenklat indelas i två huvudtyper: järnoxidmalmer som är den övervägande typen samt sulfidmalmer. Inte sällan förekommer desauton sulfidmalmer (vanligen mindre) i association till järnoxidmalmer. De senare kan vidare generellt delas in i två mindre grupper: mangantiska skarnjärnmalmer samt mangantfattiga kalk-skarnjärnmalmer. Av dessa två är den senare typen dominerande. Lokalt förekommer också mindre koncentrationer av järnoxider och sulfider i basiska bergarter, framför allt i metagabbro.

Järnoxidmalmena domineras av magnetit, vilken lokalt är sekundärt omvandlat till hematit genom oxidation, s.k. martitfisering. I anslutning till magnetitmalmena förekommer ofta aggregat av kalksilikat (skarn), dominerade av amfibol, pyroxen, granat och epidot. De större stråken och förekomsterna av magnetitdominerade järnmalmer kan observeras på den magnetiska anomalikartan, där de syns i form av högmagnetiska anomalier.

Förekomsterna av järnoxidmaln, både mangantrika och mangantfattiga typer, liksom sulfidmaln är direkt kopplade till stråken med svekofenniska ybergarter, speciellt felsiska metavulkaniter med associerade karbonatstenar. Mindre mängder av basisk metavulkanit förekommer också integrerade i dessa komplex. De mangantiska skarnjärnmalmerna förekommer främst inom Höfors–Torsåkers malmlästråk, och de kan följas i ett metalvulkanitstråk från Vingebäckse–Peningegruvorna (2 g), västerut via Enk-Esgruvorna (2 g) samt vidare söder om Stor-Gökken (1–2 g) via bland andra Sjöströmgruvan (2 i). Dessa mangantiska skarn innehåller exempelvis manganrik olivin ("knebellit") samt manganamfibol (danmemorit) som karaktärsmineral. Övannämnda järnmalmstyper är fosforfattiga, och utnyttjades tidigt av bergs- och hyttfolk i området. Små och stora gruvor, många med mycket gamla anor, samt en mycket stor mängd gruvförsök eller skärpningar är beken på detta. Järnmalmkoncentrationer finns i ett flertal veckade ybergartestråk som bygger upp lokala s.k. malmlästrakr. Av dessa är den viktigaste ovan nämnda Höfors–Torsåkers malmlästråk och mindre malmlästrakr väster därom, inom Höfors–Torsåkersområdet har ett flertal större järnmalmförekomster brutits, till exempel Bodågsgruvn (0 h), Nyågsgruvnan (2 g), Stortredesgruvnan (2 i) samt tidigare nämnda Vingebäcksegruvnan (2 g). I norr finns en större bruten förekomst av järnoxidmaln, Vinjärn (9 c), vilken ligger i ett område dominerat av felsiska metavulkaniter med en distinkt högre metamorforgrad än i de sydligare belägna förekomsterna.

Mindre mängder av sulfidmalmer (vanligen dominerade av magnetisk och pyrit) förekommer allmänt och i anslutning till järnoxidmalmena. Ställvis kan de uppnå halter som varit av brytningsintresse. Detta gäller framför allt där rik koncentrationer av blybans och zinkbärande förekommer, exempelvis i området Torsåker–Prästhytan (1–2 h).

Förutom allmänt spridda, mindre sulfidförekomster (Pb–Zn–Cu–Ag–Fe) förekommer också ett mindre antal större sulfidmalmer inom kartbladsområdet. I den södra till centrala delen av området kan nämnas Skällingsberggruvorna (0–1 c), Kalvsbäcken (1 c), Rällingsbergs gruvor (1 c), samt Nyberget–Lövsåen (1 b). Norr om detta område förekommer större sulfidmalmförekomster framför allt i och i anslutning till Svärdsjö gruva (7 b).

Typiskt för de flesta större sulfidförekomsterna i detta område är att de är associerade med omfattande omvandlingszoner i värdbergarterna, huvudsakligen felsiska metavulkaniter. Dessa har genom metasomatiska processer omvandlats till kvartsika bergarter, s.k. malmlkvartsiter. I anslutning till omvandlingarna har även flytilliskatdominerade bergarter (s.k. skölar) samt i många fall magnesumrika skarn bildats.

Av industriminerala förekomster framför allt kristallin karbonatsten inom kartbladsområdet. Ett ganska stort antal större och mindre stenbrott har upptagits på övervägande kalcitisk karbonatsten (marmor). Dolomitiska karbonatstenar förekommer underordnat. Karbonatstenarna är kopplade till de järnoxidförande ybergartsskarnenserna och förekommer vanligen som lager och linser, ofta växelagrade med (i huvudsak felsiska) metavulkaniska bergarter. Reaktionskambildning förekommer i relativt begränsad utsträckning och många av karbonatstenarna är rena, förutom i kontaktzoner. Lokalt kan dock omfattande skarnbildning finnas, som till exempel i kalkbrotten på Körbergsklack (2 h), där bildning av grovkristallina skarn bestående av bland annat granat, epidot, pyroxen, amfibol samt wollastonit har skett.

Kvarts förekommer på flera ställen, i allmänhet som kvartsläkning i zoner med breccia, bl.a. vid Trändäsen (4 h). Kvarts (och fältspat) i granitpegmatit har observerats i ett par mindre förekomster, bland annat nordväst om sjön Logården (4 b).

Serpentinit ("holorst") förekommer i ett par mindre stenbrott vid Furulund (2 e).

Krossberg för vägändamål har brutits i metagranit öster om Djupdalen (1 g) samt vid förkastningszonen vid Springberget (4 g).

LITTERATUR

Blomberg, A., 1895: Praktiskt geologiska undersökningar inom Gefleborgs län. *Sveriges geologiska undersökning C 152*, 209 s.

Geijer, P & Magnusson, N.H., 1944: De meliansvenska järnmalmernas geologi. *Sveriges geologiska undersökning C 35*, 654 s.

Gorbatschev, R., 1967: Petrology of Jotnian rocks in the Gävle area East Central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 621*, 50 s.

Helmqvist, S., 1954: Bergrunden över Kopparbergs län. *Sveriges geologiska undersökning Ca 40*, 270 s.

Kresten, P. & Aaro, S., 1967: Bergrundskartorna 13F Falun NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 15–16*.

Kresten, P., Aaro, S. & Karis, L., 1990: Bergrundskartorna 14F Rättvik NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 46–49*.

Lundegårdh, P.H., 1967: Bergrunden i Gävleborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ba 22*, 303 s.

Lundegårdh, P.H., 1971: *Nyttosien i Sverige*. Almqvist & Wiksell, 271 s.

Lundström, I., 1995: Beskrivning till berggrundskartorna Filipstad SO och NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 177*, 185 s.

Magnusson, N.H., 1973: *Malm i Sverige 1. Mellersta och södra Sverige*. Almqvist & Wiksell, 320 s.

Persson, L. & Persson, P.O., 1997: U-Pb datings of the Hedesunds and Åkersberga granites of south-central Sweden. *GFF* 110, 91–95.

Sandegren, R., Asklund, B. & Westergård, A.H., 1939: Beskrivning till kartbladet Gävle. *Sveriges geologiska undersökning Aa 178*, 143 s.

Sjöström, H. & Bergman, S., 1998: Svecofennian metamorphic and tectonicevolution of east central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning. Intern forskningsrapport*, 50 s.

Stålhöds, G., 1991: Beskrivning till berggrundskartorna Östhammar NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 161*, 166, 169, 172, 249 s.

Sukotjo, S., 1995: Bergrundskartorna 14H Söderhamn NV/NO och SV/SO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 27–28*.

Sukotjo, S., 1996: Kartbladen 13G Höfors. I C.-H. Wahlgren (red): Regional berggrundgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 1995. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 84*, 47–51 s.

Sukotjo, S. & Sträng, T., 2005: Bergrundskartorna 14G Öckebo NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning K 21–24*.

Tegengren, F.R., 1924: Sveriges ådlare malmer och bergverk. *Sveriges geologiska undersökning Ca 17*, 406 s.

Åberg, G., Levi, B. & Fredriksson, G., 1994: *Zircon ages of metavolcanic and synorogenic granitic rocks from the Svärdsjö and Yxsjöberg areas, south central Sweden. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 105*, 199–203.