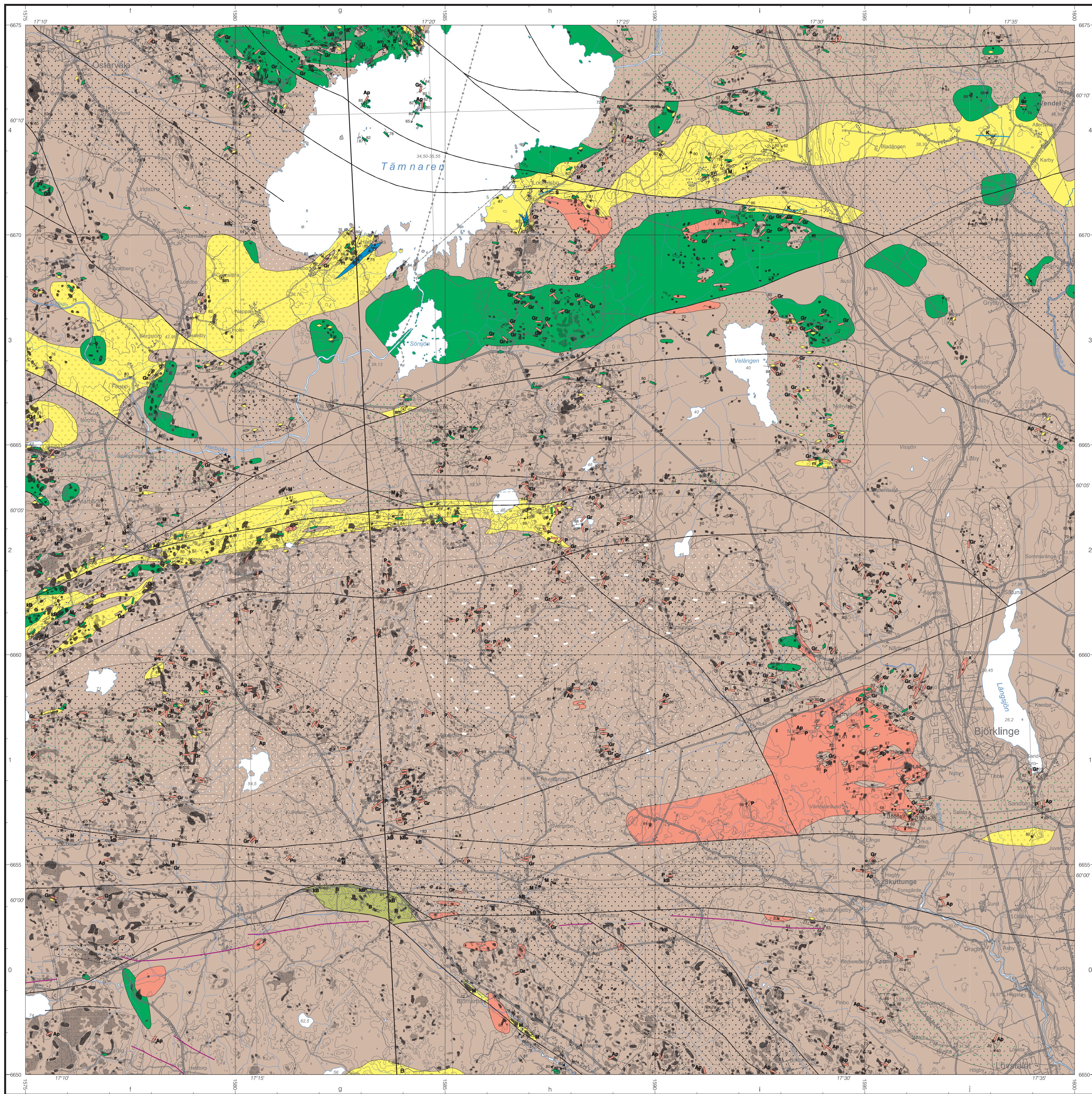


- Hält; observerad, t.v., ej undersökt, t.h.
Outcrop; observed, left, not examined, right
- Järmsågsgruva, nedlagd, t.v., skärpning på järmsågsgruva, järmsågsgruva, t.h.
Iron oxide mine, abandoned, left, iron oxide prospect or mineralization, right
- Skärpning på sulfid, sulfidmineralisering
Sulphide prospect or mineralization
- Provpunkt för radiometrisk datering, äldre i miljarder år
Sample site for radiometric dating, age in million years
- Måtpunkt för bestämning av radiumindex >1
Location of radium index determination >1
- Stenbrott, nedlagt
Quarry, abandoned
- Geologisk profil
Geological cross-section
- Litologisk kontakt
Lithological contact
- Formlinje för stark plastisk deformation
Form line of strong ductile deformation
- Deformationszon, huvudsakligen spröd
Deformation zone, mainly brittle
- Lagring, gradtal för stupning
Bedding, dip in degrees
- Foliation; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, mitten, okänd stupning, t.h.
Foliation; dip in degrees, left, dip vertical, middle, dip direction and dip unknown, right
- Plastisk skjuvzon; gradtal för stupning, t.v., okänd stupning, t.h.
Ductile shear zone; dip in degrees, left, dip direction and dip unknown, right
- Plastisk skjuvzon; dextral, gradtal för stupning, t.v., sinistral, gradtal för stupning, t.h.
Ductile shear zone; dextral, dip in degrees, left, sinistral, dip in degrees, right
- Plastisk skjuvzon, symbolen med kryss i det sänkta blocket; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
Ductile shear zone, symbol with cross in downthrown block; dip in degrees, left, dip vertical, right
- Spröd-plastisk skjuvzon; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, mitten, okänd stupning, t.h.
Brittle-ductile shear zone; dip in degrees, left, dip vertical, middle, dip direction and dip unknown, right
- Axialplan; gradtal för stupning, t.v., okänd stupning, t.h.
Axial plane; dip in degrees, left, dip direction and dip unknown, right
- Stångighet; gradtal för stupning, t.v., vertikal stupning, t.h.
Lineation; plunge in degrees, left, vertical, right
- Veckaxel; gradtal för stupning
Fold axis; plunge in degrees
- S-veck, t.v., Z-veck, t.h.
S-fold, left, Z-fold, right
- Hydrotermalt omvandlad, t.v., magmatisk lagring, t.h.
Hydrothermally altered, left, igneous layering, right
- Inneslutning, ospecifierad, t.v., enkav, ospecifierad, t.h.
Inclusion, unspecified, left, enclave, unspecified, right
- Xenolit; metagranitoid, t.v., mafisk bergart, mitten, metayolit till metadolit, t.h.
Xenolith; metagranitoid, left, mafic rock, middle, metayolite to metadolite, right
- Brekcia, t.v., kvartslast, t.h., breccia, left, quartz breccia, middle, mylonite, right
- Granit (g), muskovit (m), sulfidmineral, ospecifierad (sm)
Granite (g), muscovite (m), sulphide mineral, unspecified (sm)

POSTOROGENA BERGARTER / POSTOROGENIC ROCKS

- Gång, <50 m bred, diabas
Dyke, <50 m wide, diorite

SENOGENA INTRUSIVBERGARTER / LATE-OROGENIC INTRUSIVE ROCKS

- Gång, <50 m bred, granit, t.v., pegmatit, mitten, apatit, t.h.
Dyke, <50 m wide; granite, left, pegmatite, middle, apatite, right

- Granit till granodiorit, fint medelkornig (Stockholmsstyp). Radiumindex 0.7±0.4, gammaindex 1.4±0.6
Granite to granodiorite, finely medium grained (Stockholm type)

TIDIGOROGENA INTRUSIVBERGARTER / EARLY-OROGENIC INTRUSIVE ROCKS

- Gång, <50 m bred, metagranit, t.v., metagranodiorit, t.h.
Dyke, <50 m wide; metagranite, left, metagranodiorite, right

- Metagranit, t.v., dito, porfyrisk med >20 mm stora strökor, t.h.,
radiuindex 0.4±0.2, gammaindex 1.1±0.4
Metagranite, left, dito, porphyritic with >20 mm large phenocrysts, right

- Metagranit, t.v., dito, porfyrisk med >20 mm stora fältspatsströkor, radiuindex 0.4±0.2, gammaindex 1.1±0.4
Metagranite to metagranodiorite, left, dito, porphyritic, quartz phenocrysts, right

- Metagranit till metagranodiorit, t.v., dito, porfyrisk, kvartsströkor, t.h.,
radiuindex 0.3±0.4, gammaindex 0.9±0.6
Metagranite to metagranodiorite, left, dito, porphyritic, quartz phenocrysts, right

- Metagranit till metagranodiorit, porfyrisk, fältspatsströkor, radiuindex 0.3±0.4, gammaindex 0.9±0.6
Metagranite to metagranodiorite, porphyritic, feldspar phenocrysts

- Metagranit till metagranodiorit, hydrotermalt omvandlad och breccierad
Metagranite to metagranodiorite, hydrothermally altered and brecciated

- Metagranodiorit till metatonalit, radiuindex 0.2±0.08, gammaindex 0.6±0.2
Metagranodiorite to metatonalite

- Gång, <50 m bred, amphibolit
Dyke, <50 m wide, amphibolite

- Metadiorit till metagabbro, radiuindex 0.09±0.05, gammaindex 0.3±0.08
Metadiorite to metagabbro

- Metakullramant, liten förekomst
Meta-ultramafic rock, minor occurrence

- Metakullramant, liten förekomst
Meta-ultramafic rock, minor occurrence

SVEKOFENNISKA YTBERGARTER / SVECOFENNIAN SUPRACRUSTAL ROCKS

- Metayolit till metadolit
Metayolite to metadolite

- Metayolit till metadolit, porfyrisk; kvartsströkor, t.v., kvarts- och fältspatsströkor, t.h.,
radiuindex 0.2±0.04, gammaindex 0.7±0.07
Metayolite to metadolite, porphyritic; quartz phenocrysts, left, quartz and feldspar phenocrysts, right

- Metayolit till metadolit, porfyrisk, fältspatsströkor, radiuindex 0.2±0.04, gammaindex 0.7±0.07
Metayolite to metadolite, porphyritic, feldspar phenocrysts

- Marmor, huvudsakligen kalkmarmor, t.v., dito, horisont, <50 m bred, t.h.
Marble, mainly calcite marble, ditto, horizon, <50 m wide, right

- Skarn, liten förekomst
Skarn, minor occurrence

- Radiumindex är ett mått på mängden radium, som ingår i ett material. Detta index skall för byggnadsmaterial
varas mindre än 1.0 (BFS 1980:28). 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 $m = C_{K232} + C_{K235} + C_{Th232} / 200$. C_K är koncentrationen kalium-40, C_{Th} är
koncentrationen radium-226 och 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 medel-
värde och standardavvikelse. Lokala variationer kan förekomma, varför kompletterande mätningar i vissa fall
kan bli aktuella. Mer information kan erhållas från SGU.

KORTFATTAD BESKRIVNING

Den kortfattade beskrivningen är gemensam för 12H SO och SV.
Regionens berggrund tillhör den fennoscandiska skölden ("terbuget") och domineras av bergarter som
bildades under den svekolekareiska orogenesis (bergskedjebildningen) för ca 1960 till 1750 miljoner år sedan.
Äldre i det aktuella området är svekofenniska ybergarter (bergarter avsett på jorden), som utgörs av
vulkaniska och sedimentära avlagringar bildade för ca 1900 miljoner år sedan. Ybergarternas intruderades
av djup- och gångbergarter (intrusivbergarter bildade i jordskorpan) för ca 1900 till 1850 miljoner år sedan.
Djupbergarterna kallas tidigoroena svekofenniska. Ovanstående bergarter omvandlades genom att de
fördes ner till stora djup i jordskorpan och där utsattes för höga temperaturer och tryck (metamorfos) under
kumulationen av orogenesis. Lokalt var omvandlingen så stark att bergarterna smälte. Dessa smältor
(magmor) gav upphov till en ny generation djup- och gångbergarter som kallas senoroena eller syn- till
senoroena svekofenniska. Den äldre berggrunden intruderades dessutom efter orogenesis av flera genera-
tioner diabasgångar.

Området ligger i Uppsala och Västerbottens län och omfattar delar av Tierps, Uppsala och Heby kommuner.
Som kartingsunderlag användes ekonomiska kartor i skala 1:20 000 och 1:10 000 samt statistiska kartor
i skala 1:12 500. Hållar från tidigare utförda jordfärdskartor (12H SO Gränslinje 1985, 12H SV Mäsko & Apell
2003) överfördes till fältkartorna. För lägesbestämning av observationslokaler användes GPS.
Äldre geologiska kartor med beskrivningar som berör området finns i Erdmann (1865), Hummel (1865),
Gunnarsson (1868), Ståhle (1869), Pettersson (1871), Sandegren & Åkesson (1940) och Lundegårdh & Lund-
qvist (1956). Den sydöstra delen av området berörs av Umeågränd (1957). Över de angrensade områdena
Östhammar och Åvesta finns moderna berggrundsgesologiska kartor med beskrivningar (Stålhus 1991, Pers-
son 1997). Områdets berggrund och geologiska förhållanden har även redovisats i form av rapporter från den
nu aktuella karteringen (Bergman m.fl. 2001, 2002, 2003).

Geofysisk information för området föreligger i form av flygmått data om det magnetiska totalfältet, gamma-
strålningen (totalstrålning, kalium, uran och torium) och det elektromagnetiska fältet (VLF med två sändare).
Kartområdet mättes 1998 med nord-sydlig flyghöjd. Flyghöjden var 60 m och linjeavståndet 200 m. Posi-
tionsbestämningen gjordes med dGPS. I området finns det tyngdkraftsmätningar från 2705 punkter.

BERGARTER

Berggrunden i området domineras av tidigoroena intrusivbergarter. I intrusivbergarterna finns starkt
med svekofenniska metavulkaniska bergarter och marmor. Ett fåtal lokaler med metasedimentära bergarter har
påträffats. I vissa områden förekommer senoroena granit och pegmatit. Postoroena diabas finns framför allt
som smala gångar i södra delen av 12H Söderfors SV.

Svekofenniska ybergarter

I den södra halvan av området 12H Söderfors SV, mellan Enåker och Huddinge, finns ett ca 5 km brett stråk
med felsisk metavulkanit och intragad marmor. Stråket har en öst-västlig utbredning över större delen av
kartområdet och utgör en sammanhängande fortsättning (via 12C Åvesta SO) av Salomådens sekvens med
metavulkaniter och marmor (Persson 1997, Pipa & Kållberg 2000). Dessutom har felsisk metavulkanit påträffats
som spridda, små förekomster och som xenoliter i djupbergarter i större delen av det kartade området, norr
om det stora metavulkanitstråket.
Bergarterna i metavulkanitstråket är till stor del mycket finkorniga till låta (s.k. hälleflinta) och har en kon-
kvent stratigrafi i större delen av området. Från söder till norr kan följande viktigare enheter urskiljas: a) delvis
finbändad och ställvis mineraliserad (järnoxider och sulfider) "hälleflinta" med intragad marmor (mest kalkit-
marmor) och skarn (ställvis stora förekomster), b) en successiv övergång mot fragmenterande del (apfili
och grövre fragment), c) kvarts- eller fältspatsporfyrisk metavulkanit (delvis starkt röd och högmagnetisk), d) en
mer omkristalliserad, trolig metavulkanit, delvis grejig och granitoidliknande. Inga säkra upplåtstrukturer har
observerats, men regionala undersökningar i Bergslagen indikerar att bildningen av marmor, skarn och järn-
malmin markerar slutet av den vulkaniska aktiviteten (Allen m.fl. 1996). Detta innebär att upplåtstrukturer
är mot söder i undersökningsområdet.

De undersökta felsiska metavulkaniska bergarterna inom kartområdet 12H Söderfors SO är uteslutande
kvarts- eller fältspatsporfyriska. Skarnna parter förekommer lokalt. I Harbostråket (3 T) finns relativt välvor-
ade kvartsporfyriska metavulkaniter medan bergarterna mot söder i allmänhet är starkt folierade. I många
områden är metavulkaniterna relativt glemiska, vilket kan bero på hydrotermal omvandling. Väster om
Göteborg (4 T) finns även fragmenterande felsisk metavulkanit. Fragmenten är upp till 10 cm stora och består
av olika vulkanittyper, s.k. omvandlad pimpsten. Förekomster av marmor i detta stråk behandlas i stycket
"Industrimineralförekomster" nedan.

Mafisk metavulkanit har inte med säkerhet kunnat identifieras i kartingsområdet, men i den stora mafis-
ka intrusionen nordväst om Enåker (2 a) finns inneslutningar av finkornig, starkt deformerad amphibolit
i massformig metagabbro. Denna amphibolit kan möjligen ha ett vulkaniskt ursprung, då den är vanligtast
förekommande i stråket kring Barnmossens violastonitfyndighet, där även felsisk metavulkanit finns. Strax
väster om kartområdet finns felsisk och mafisk metavulkanit i kontakt med varandra (Persson 1997) i en
ungedägg, likt förslutning av Barnmossensstråket.

Metavulkaniterna i kartområdet är vanligen ganska starkt deformerade, och flera mylonitzoner har obser-
verats i Enåker-Huddingestråket (se stycket "Strukturer").

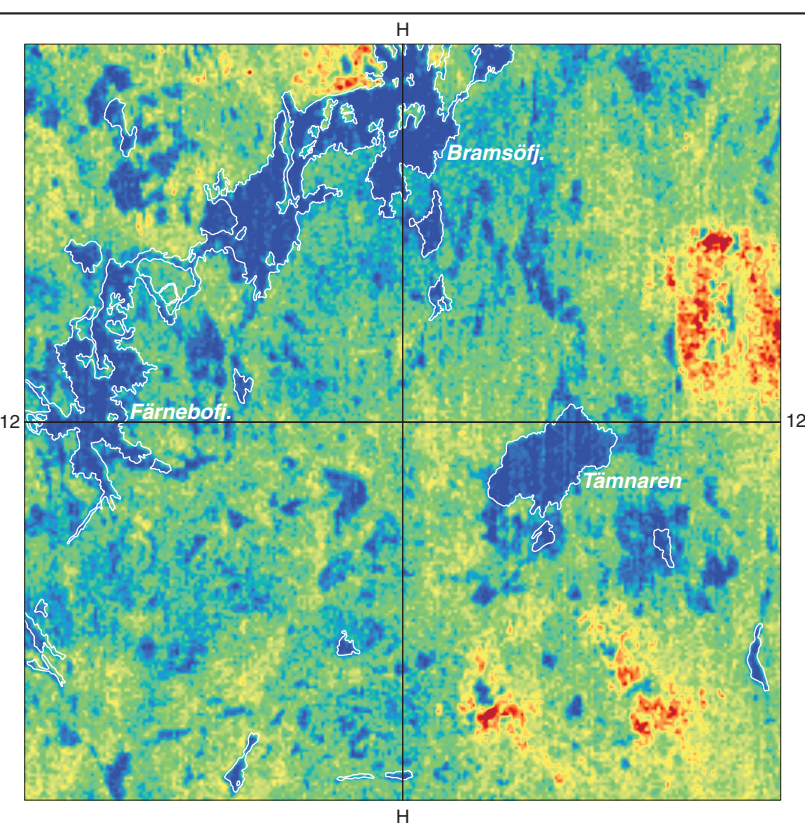
Tidigoroena intrusivbergarter

De tidigoroena intrusivbergarterna inneslutar mer eller mindre deformerad och omvandlad gabbro, diorit,
kvartsdiorit, tonalit, granodiorit och granit. De två sistnämnda bergarterna är vanligtast och utgör huvude-
len av områdets berggrund.

Ett stort antal kroppar av metagabbro till metadiorit, upp till flera km i diameter, finns i en zon som sträcker
sig i östnordöstlig riktning genom hela kartområdet. De största finns nordväst om Enåker (2 a), vid Råksjön
(2 e-e) och sydost om Tämmanen (4 g-h). Bergarterna varierar i korntorik från fin- till medelkorniga, och är
på många ställen intrusiva till gabbroer och granitoider. Lokalt finns ultramafiska bergarter associerade med
metagabbro, och enstaka observationer av modal bandning, tolkad som magmatisk lagring, har gjorts.

(Fortsättning på kartans baksida)

KARTA ÖVER MARKENS URANHÅLT



Karta över markens uranhalt över kartområdet 12H Söderfors (skala 1:500 000). Kartan visar den beräknade
fördelningen av uran i markens ytskikt. Halten uran är uttryckt i ppm ekvivalent uranhalt, vilket innebär att
den är beräknad under antagande av radioaktiv jämvikt. Kartan baseras på flygburna mätningar utförda 1998
på 60 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 meter och en nord-sydlig flygriktning.

Karteringsmetod och kartans noggrannhet

Berggrundskartan ger en generaliserad bild av bergarternas utbredning och struktur. Observationer av
bergarter, bergartsstrukturer, omvandlingsgrad och bergarternas åldersrelationer görs på hållar. Där berg-
grunden är täckt av lösa avlagringar tolkas dess sammansättning från närliggande hållobservationer och
geofysiska mätresultat, samt i förekommande fall från borrhäns och grävningar. De geofysiska mätresulta-
terna 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. Berggrundskartan är för små för att avgränsa i den aktuella kartskalan redovisas
som linje- eller punktlinjer. Bergarternas och strukturerens utbredning på djupet redovisas i profiler.

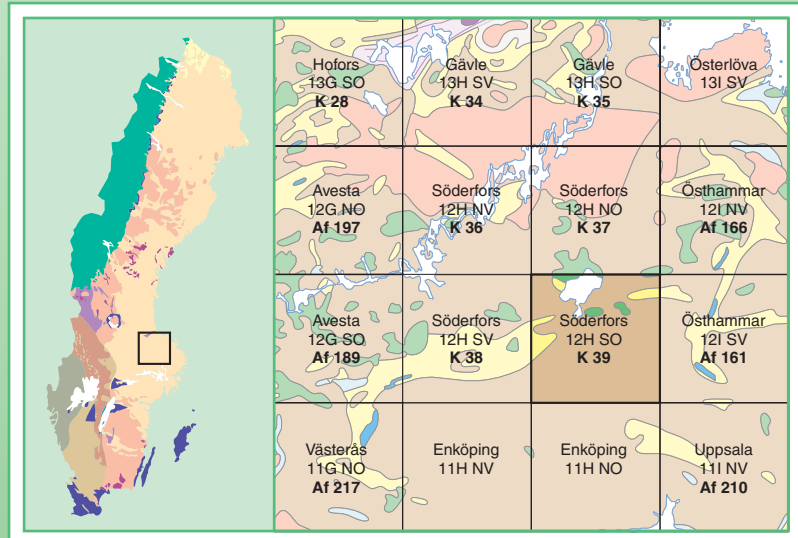
Lägesnoggrannheten för observerade företeelser är i normala fall bättre än 50 meter. För tolkade före-
teelser, t.ex. bergartsgränser, kan den vara betydligt sämre beroende på observationstätt och svag
geofysisk kontrast mellan olika bergarter.

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, berg-
arters mineralinnehåll och kemiska sammansättning samt petrofysiska egenskaper och naturliga radio-
aktiva strålning. Den digitalt lagrade informationen kan erhållas genom SGUs kundstjänst.

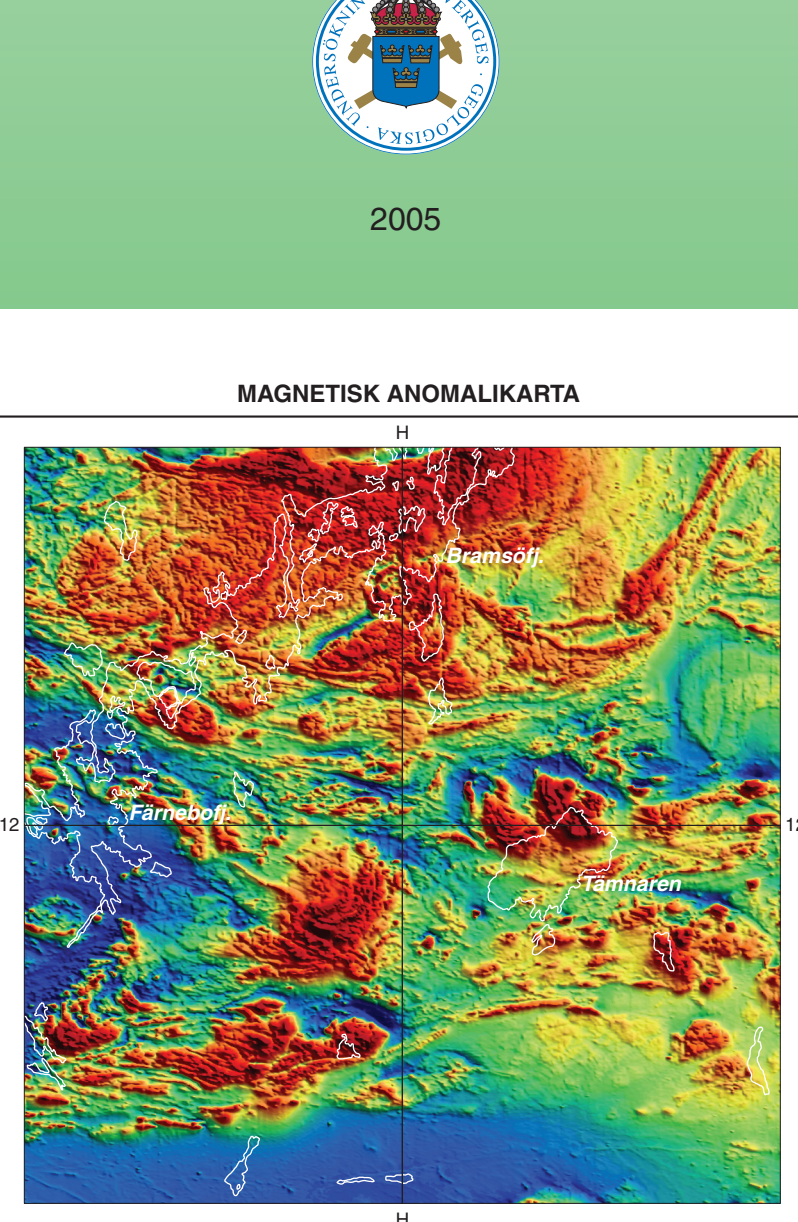
Berggrundskartan
12H Söderfors SO

Bedrock map

Skala 1:50 000

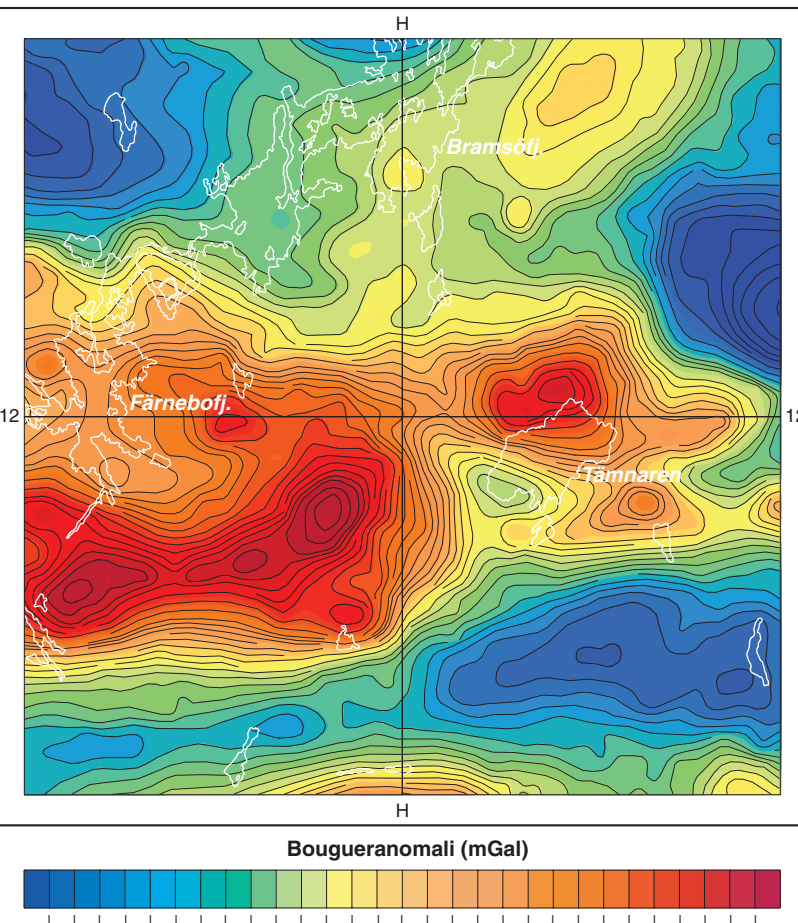


MAGNETISK ANOMALIKARTA



Magnetisk anomalikarta över kartområdet 12H Söderfors (skala 1:500 000). Magnetiska data är reducerade
till epok 1965.0. Kartan visar totalfältets avvikelser från DGRF 1965.0. Den baseras på flygburna mätningar
utförda 1998 på 60 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 meter och en nord-sydlig flygriktning.

BOUGUERANOMALIKARTA



Bouguer anomalikarta över kartområdet 12H Söderfors (skala 1:500 000). Kartan visar variationer i tyngd-
kraftsfältet uttryckt som bougueranomalier (GSN71) och baseras på mätningar med ett måtpunktsavstånd på
ca 1,5 km.

ISRN 1803-8238
ISRN 91-158-739-X

Den geologiska karteringen utfördes av Stefan Bergman 2000-2003 med hjälp av Lena Albrecht (2001) och Martin Ahl (2002), samt kartgeologen
Anna Engström (2001-2002). De geofysiska undersökningarna utfördes av Johan Söderman 2000-2002.

Kartan är sammanställd av Stefan Bergman. Digitalisering och revidering i digital form har gjorts av Margaretha Andersson och Ingemar Kållberg.

Kartan kan även levereras i digital form.

Referens till kartan: Bergman, S. & Söderman, J., 2005. Berggrundskartan 12H Söderfors SO, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning
K 39.

Reference to the map: Bergman, S. & Söderman, J., 2005. Bedrock map 12H Söderfors SO, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning
K 39.

De större mafiska intrusionerna är komplext uppbyggda, och framför allt i den som finns nordväst om Enåker kan man se minst tre generationer av mafiska bergarter. De består av, från äldre till yngre: a) xenolitliknande partier av mörkt grå, finkornig, tydligt folierad amphibolit, som "simmrar" b) gröngrå, medel- till finkornig (delvis starkt grön hålliga), massformig till svagt folierad metagabbro till metadiorit samt c) gångar av mörkt gröngrå, mycket finkornig till bit, svagt folierad amphibolit, som klipper föregående bergarter. Dessutom finns talrika förekomster av felsiska, just grå ådror, vanligen i form av "flätade" ådernät, men har även påträffats som en gångliknande bildning, yngre än ovan nämnda mafiska bergarter.

Zonen med mafiska intrusioner syns tydligt på topografiskartan, vilket indikerar en mer sammanhängande mafisk kropp i tidigare liggande delar av berggrunden än vad kartbilden visar.

Ett antal områden med grå metagranodiorit till metatonalit är i huvudsak koncentrerade till samma stråk som de mafiska intrusionerna (se ovan). Mafiska enkliäver är mycket vanliga i dessa bergarter. Goda exempel på enkliävermar kan studeras i en bergtäkt i norra kanten av kartområdet (4 i).

Söder om metavulkanitstråken i öster finns ett större område med rödgrå, medelkornig, kalifältspatporfyrisk metagranit till metagranodiorit. Denna bergart är typiskt hornbländförande och innehåller mafiska enkliäver.

Röd till grådd metagranit finns i större omfattning i t.ex. Östervåla-Tärnsjöområdet och i Åkerfällnaområdet (1 h). I det senare området innehåller graniten stora strökor av kalifältspat. Det stora lågmagnetiska området i södra delen av den magnetiska anomalikartan orsakas av en just grå till rödgrå, odförmerad och homogen metagranit, så kallad Salagranit. Dessa sammansättning legor delvis på gränsen till granodiorit och även ett område med just grå tonalit har påträffats. Vissa delar av Salagraniten, t.ex. i området kring Siggeforsjön (0 e) är hornbländförande. Norr om metavulkaniterna ersätts den av metagranodiorit och röda varieteter av metagranit. Skarpa kontakter har observerats mellan röd metagranit, metagranodiorit och metatonalit.

De normala ålderstoftållandena mellan de tidigrogena intrusivbergarterna är att de mer felsiska har intruderat de mer mafiska, men undagåt finns i närheten av Björklinge (1 j) har en just grå, starkt folierad metagranodiorit intruderats av en mörkt grå, betydligt mindre deformad metatonalit. Zirkonkristaller från dessa bergarter har daterats med U-Pb-metoden till 1900±35 respektive 1888±9 miljoner år (SGU, opubliera). Detta indikerar dels att det finns olika generationer av äldre granitoider, dels att en tektonisk foliation bildades innan den yngre generationen intruderade.

Mafiska gångar är vanliga i den äldre berggrunden. Måktigheten uppgår normalt till några decimeter. De består i allmänhet av mörkt gröngrå, finkornig amphibolit och är svagt till måttigt starkt folierade.

Senorogena intrusivbergarter

De senorogena intrusivbergarterna utgörs huvudsakligen av pegmatitassocierad granit (Stockholmstyp). Den uppträder i en mer än 10 km² stor, nyupptäckt förekomst väster om Björklinge (1 i–j) och allmänt som gångar och små kroppar i den äldre berggrunden. Graniten är grå till röd och fint medelkornig. Vanligen är en svagt foliation utbildad, men massformiga partier förekommer. I något fall finns även glimmerrika sliror (spöksstrukturer). Foliationen är konform med den i sidoberget, men svagare, vilket tyder på att graniten intruderat sent under ett deformationsskede. Xenoliter av folierade metagranitoider förekommer rikligt. I vissa delar av kartområdet förekommer rikligt med gångar av pegmatit och apatit.

Postorogena bergarter

I det lågmagnetiska området i södra delen av kartområdet finns ett antal smala, långsträckt, positiva magnetiska anomalier som kan tolkas som diabasgångar. Några av dem har även bekräffats i hållar som visar en gråsvart, mycket finkornig diabas i gångar med någon eller några meters måktighet.

METAMORFOS

Metamorfosgraden i större delen av den äldre berggrunden i kartområdet torde ligga i undre amphibolit-facies, men är svårbedömd i brist på lämpliga indikatormineral. Norr om Östervåla och norr om metavulkanitstråket vid Enåker är de tidigrogna metagranitoiderna mer genomgående omkristalliserade än i söder och ådrade (delvis starkt), vilket tyder på att metamorfosgraden ökar mot norr. Migmatitomvandlad felsisk metavulkanit förekommer som rester i äldre granitoider sydväst om Östervåla (4 e, liten bergtäkt).

STRUKTURER

De tidigrogena intrusiva bergarterna har i många områden sina primära magmatiska texturer bevarade. Detta gäller särskilt i den sydligaste delen av kartområdet, där bergarterna är massformiga till svagt folierade eller stängliga. Deformationsgraden ökar generellt mot norr, och är särskilt intensiv i områden med plastiska skjuvzoner. De dominerande strukturenningarna är nordostliga till nordnordostliga och ost-västliga, men stora avvikelser finns.

Bergartsenheterna och huvudfoliationen har en generell ost–västlig strykning i större delen av området. Avvikelser finns bl.a. i större vektstruktur, t.ex. kring Harbo (3 i). Vektstrukturer i hålskata har främst observerats i yttbergarterna. Lineationer stupar i allmänhet brant mot norr eller söder.

Ett flera kilometer brett stråk med stark plastisk deformation i ostnordostlig riktning ("Hagazonen") finns mellan Huddunge (1 d) i väster och sjön Velången (3 j) i öster. Lineationerna stupar brant och på flera ställen har kunnat konstateras att norra sidan har rört sig uppåt. Söder om zonen är berggrunden betydligt svagare deformerad och massformiga bergarter är vanligt förekommande. Mellan Enåker och trakten sydost om Huddunge är en ca 20 km lång, ost–västlig plastisk skjuvzon biotad i ett antal fina mylonithållar. Zonen ligger huvudsakligen i felsisk metavulkanit. Vid Öxstråa (0 h) och västerut finns en brant nordligt stupande, ost–västlig zon i metagranit, med samma rölreiseriktning som Hagazonen.

Ett par mindre, plastiska skjuvzoner (ca 10–100 m breda) har påträffats i andra områden. Öster om Östervåla finns en brantstående, nordvästligt strykande zon med ett flertal meterbredda ultramyloniter som separerar domäner med starkt vektad granit–amfibolitmylonit.

Spröda deformationszoner som tolkats från magnetiska data har huvuddriktningar som stryker ostnord-ost, ost och västnordväst. Ett stort antal hållar med tektoniska breccior och kvarteriska omvandlingsbergarter har påträffats i anslutning till den ost–västliga zonen öster om Öxstråa (0 g). Ett större hållområde med en kataklastiskt påverkad jus metagranit har observerats vid Stor-Färnsjön (1 e) i anslutning till en av ovanstående zoner.

NATURRESURSER

Krossberg

Öster om Tämaren, vid kartområdesgränsen (4 i), finns en bergtäkt i tidigrogen metagranodiorit till tonalit. Två mindre bergtäkter intill varandra, ca 4 km sydväst om Östervåla (4 e), är för närvarande inte i drift. Berggrunden i botten består mest av olika typer av metagranitoid, men den norra täkten har troligen öppnats i en felsisk metavulkanit, som är ganska starkt migmatitomvandlad. Salagranit har brutits i två små täkter vid Julmyra (0 d) för lokal användning.

Industrimineralförekomster

Vid Bannmossen (2 a), ca 5 km nordnordväst om Enåker finns en av Europas största kända förekomster av wollastonit. Fyndigheten är borrad, malmeriknad och provbruten och beräknas innehålla knappt 2 miljoner ton malm med 30 % wollastonit och 16 % mikrolin. Bildningen tolkas enligt MIRAB (L.-Å. Claesson, munt. medd.) som en skarnbildning i intermediär till sur metavulkanit. Den omgivande berggrunden domineras av intrusiva metamatfiter.

En större förekomst av marmor vid Gråmyren (4 h), nära Tämarenas östra strand, påträffades efter ett mineraljaksfynd under 1980-talet. Den vackert ljustörda stenen används för ingjutning i väggelement. Även den marmor som finns vid Harbonäs (3 g) har vackra färgskiftningar. Enligt uppgitt togs blocksten ut från denna tyndighet fram till slutet av 1950-talet för sågning i Harbo. Skivor av denna sten finns i flera svenska byggnader. Kalkugruner i närheten tyder på att man brutit kalk i äldre tider.

Kalcitmarmor har brutits under lång tid (flera hundra år) och i ett stort antal brott av varierande storlek. Bergarten har bränts i kalkugnar i anslutning till stenbrotten, och därefter använts i processen för järnframställning. I det stråk som nämns i stycket "Svekofenniska yttbergarter" ovan, finns allt från små mossåckta gropar till stora, vattenfyllda stenbrott från modern tid. De båda största finns vid Klasbo (1 a) respektive Söråmyra (1 c), där även kalkugnen finns kvar.

Metalliska mineralförekomster

Ransta järnmalmgruva (3 g), ca 5 km öster om Harbo, bröts från slutet av 1200-talet och är den äldsta kända gruvan i Uppland. Brytningen upphörde på 1500-talet men fortsatte sedan under hela 1700-talet. Delvis kompakt magnetit förekommer tillsammans med grenat, amfibol, epidot och kvarts. Lokalt finns små mängder sulfid. Sidoberget utgörs av grå, finkornig, delvis skarnig, felsisk metavulkanit.

Långa metavulkanitstråket vid Enåker–Huddunge (1 a–d), vanligen i anslutning till förekomster av kalkit-marmor, finns flera mindre gruvhål som brutits på skarnig magnetitmalm. De flesta finns i den västligaste delen av kartområdet, där även en del små sulfidmineral brutits, bland annat i Nygruvan (1 a, koppar och zink). Enligt xrp och isoberg från den senare har den brutna malmen utgjorts av en sulfidimpregnation i felsisk metavulkanit, som delvis är förkiselad ("malmkvartskalk"), delvis starkt skiffing.

Vid Gransåtra (3 i), nordost om Harbo, finns en nedlagt, mindre järngruva. Enligt uppgitt bröts malmen på 1700-talet och transporterats till Ulfsjö. I sidoberget finns magnetitimpregnerad granit-amfibolpyroxen-epidotskam samt marmor. Lokalt finns sulfidförande partier. Skarnet genomsätts av nordostligt strykande, cm-breda kvarts-karbonatådror. En järnmalm i närheten av Gråmyrens marmorbrott (4 h), sydost om Tämaren, bröts från år 1727 (Fredriksson 1997).

Väster om Gölbruna (4 i), ca 4 km nordnordväst om sjön Velången, finns ett par järnmalmstörförekomster. Sidoberget till den största (ca 15 m i diameter) består av mörkt grå, finkornig, delvis epidotskarnig metavulkanit samt finkornig amfibolit. Varpen finns mycket finkornig magnetit och hemmit som impregnation i metavulkanit. I en liten skärping i närheten finns en fäst bandst, mycket finkornig magnetitmalm. I omgivande hållar dominerar fragmentförande, kvarts-fältspatporfyrisk felsisk metavulkanit.

En tidigare okänd skärping med järnsulfider har påträffats sydost om Harbo (2 g). I varpen finns glimmeromvandlad felsisk metavulkanit och en felsisk intrusivbergart som båda är sulfidimpregnerade. Några kilometer sydost om sjön Velången (2 i) har ytterligare en tidigare okänd mindre skärping påträffats. I varpen finns en glimmerrik bergart impregnerad med pyrit och magnetit. Sidoberget består av medelkornig granit och en intrusiv breccia med karga metagabbrofibrer i en grundmassa av finkornig granit. I en håll i närheten finns just grå, något kvartsporfyrisk, felsisk metavulkanit med muskovit i vissa zoner.

I området med mafiska djupbergarter nordväst om Enåker (2 a) finns namn på den topografiska kartan som skvallrar om tidigare kända mineraliseringar. Vid Gruvberget, Malmberget, Järnhållarna m.f. finns ett antal mindre gruvhål och skärpningar gjorda i äldre tid på sulfidmineraliseringar (koppar och nickel).

REFERENSER

Alien, R.L., Lundström, I., Ripa, M., Simeonov, A. & Christofferson, H., 1996: Facies analysis of a 1.9 Ga, continental margin, back-arc, basic-calcic caldera province with diverse Zn-Pb-Ag-(Cu-Au) sulfide and Fe oxide deposits, Bergslagen region, Sweden. *Economic Geology* 91, 979–1003.
Bergman, S., Delin, H., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2001: Projekt Svealand. / H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2000. *Sveriges geologiska undersökning Rapport*er och meddelanden 105, 16–26.

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 Rapport*er och meddelanden 110, 10–39.

Bergman, S., Delin, H., Kübler, L., Ripa, M. & Söderman, J., 2003: Projekt Svealand. / H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 2002. *Sveriges geologiska undersökning Rapport*er och meddelanden 112, 10–27.

Erdmann, E., 1865: Några ord till upplysning om bladet Lindsbro. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 14, 67 s.

Fredriksson, K.-E., 1997: Järnbruket i Ramsjö och Molnebo. Västerlövsta hembygdsförening, Heby, 81 s.

Grånas, K., 1989: Jordartskartan 12H Söderfors SO. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 104.

Gumaelius, O., 1868: Bladet Sala. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 26, 127 s.

Hummel, D., 1865: Några ord till upplysning om bladet Skattmanså. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 15, 60 s.

Lundegårdh, P.H., 1957: Petrology of the Uppsala region, eastern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C* 544, 74 s.

Lundegårdh, P.H. & Lundqvist, G., 1956: Beskrivning till kartbladet Uppsala. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 199, 117 s.

Mikko, H. & Agrell, H., 2003: Jordartskartan 12H Söderfors SV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 154.

Persson, L., 1997: Beskrivning till berggrundskartorna Avesta SO och NO. *Sveriges geologiska undersökning Af* 189, 197, 69 s.

Petersson, A.L.T., 1871: Några ord till upplysning om bladet Salsta. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 43, 54 s.

Ripa, M. & Kübler, L., 2000: Kartbladet 11G Västerås NO / H. Delin (red.): Regional berggrundsgeologisk undersökning – sammanfattning av pågående undersökningar 1999. *Sveriges geologiska undersökning Rapport*er och meddelanden 102, 23–26.

Sandegren, R. & Askund, B., 1946: Beskrivning till kartbladet Möklinta. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 186, 101 s.

Stolpe, M., 1869: Några ord till upplysning om bladet Upsala. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 31, 70 s.
Ståhlbås, G., 1991: Beskrivning till berggrundskartorna Östhammar NV, NO, SV, SO. *Sveriges geologiska undersökning Af* 161, 166, 169, 172, 249 s.