

Bergslagen, etapp 3

Malmnära profilkartering i området Ställdalen-Kopparberg under 2021

Magnus Ripa & Cecilia Brolin

mars 2022

SGU-rapport 2022:02



Omslagsbild: Kallmurad konstruktion med varp från
Svartviksgruvorna, Ställdalen.
Fotograf: Magnus Ripa

Författare: Magnus Ripa & Cecilia Brolin
Granskad av: Dick Claeson
Ansvarig enhetschef: Ildiko Antal Lundin
Redaktör: Lina Rönnåsen
Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Inledning.....	4
Tidigare arbeten	4
Årets fältarbeten	4
Geologi.....	6
Geofysik.....	9
Referenser.....	12

INLEDNING

Projektområdet ligger i Örebro län och Ljusnarsbergs kommun.

Syftet med detta projekt är att genom riktade insatser uppdatera de geologiska, geofysiska och litogeokemiska underlagen för berggrunden i det ur malmsynpunkt historiskt sett viktiga Ställdalen-Kopparbergsområdet. Där är den geologiska informationen huvudsakligen från 1980-talet. De geofysiska underlag som användes då var inte lika detaljerade som de som numera finns att tillgå. Uppfattningen om hur bergarterna har bildats har delvis förändrats sedan dess. Lägesbestämningar förr i tiden gjordes utan hjälp av GPS. Det finns alltså ett behov av kompletteringar och förtätning av informationen samt eventuellt omtolkningar i en del fall.

De geologiska och geofysiska undersökningarna ska bedrivas längs ett antal profiler tvärs förmodad lagerföljd och strukturer (fig. 1). Enstaka punktinsatser som kompletterar profilerna kan vid behov också komma att göras.

Denna lägesrapport beskriver de insatser som gjordes i fält under säsongen 2021 och några preliminära resultat därav.

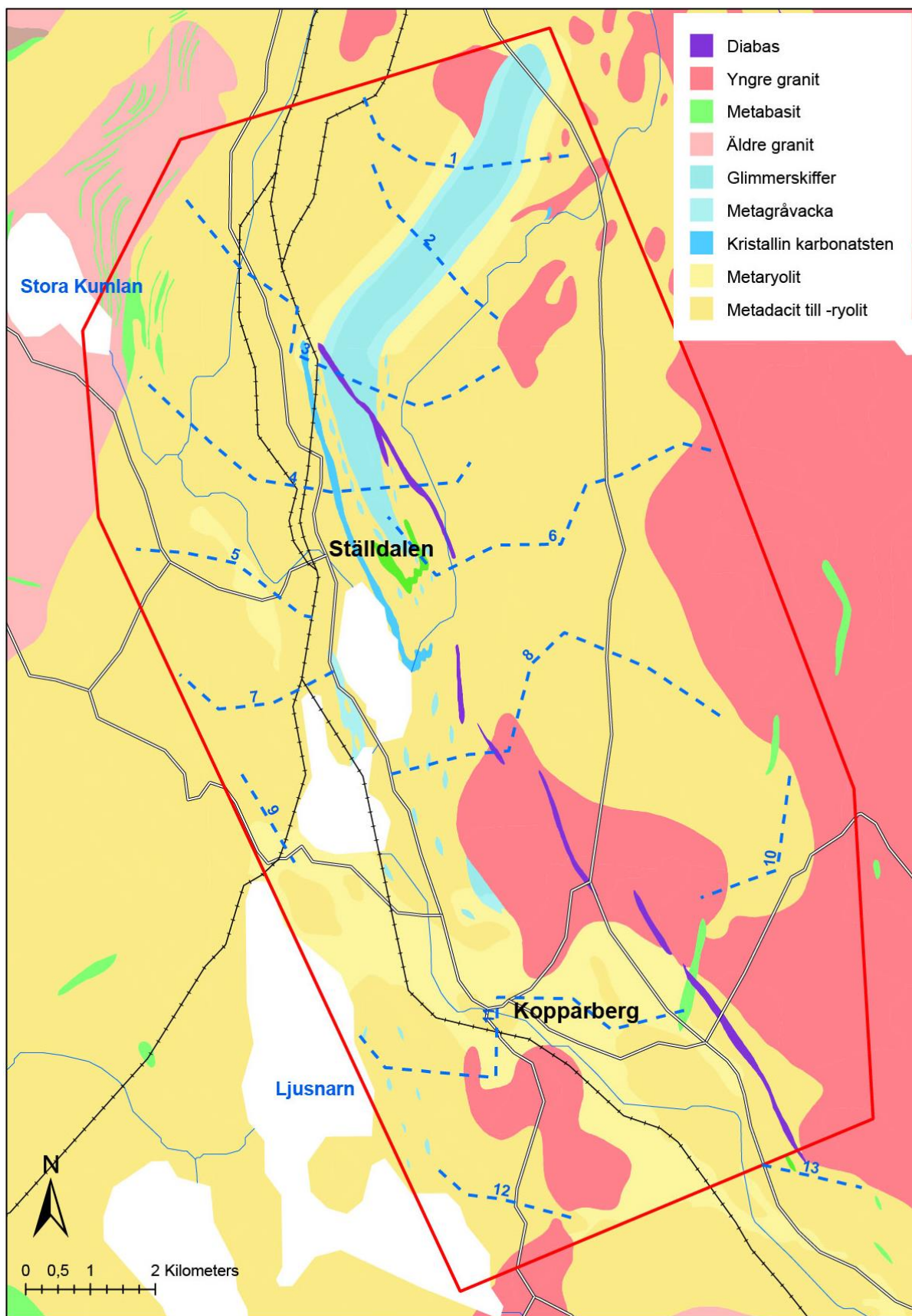
TIDIGARE ARBETEN

En undersökning av Magnusson (1940) omfattade berggrunden i projektområdet och dess omgivningar samt då kända mineraliseringar. Modernare arbeten som omfattar delar av projektområdet utfördes av Lundström (1985, 1995), Strömberg (1988) och Ripa (1998). Andra arbeten som relaterar till projektområdet är Parr & Rickard (1987), Parr (1988) och Vandenberghe m.fl. (2020). Även några prospekteringsrapporter berör områdets bergarter, till exempel Sædbom & Sandahl (1987) och Sædbom (1988). Vulkanismen i Bergslagen beskrevs av Allen m.fl. (1996). Översiktliga beskrivningar av berggrunden i hela Bergslagen finns i Geijer & Magnusson (1944), Stephens m.fl. (2009) och Stephens & Jansson (2020). Bergslagens mineraliseringar beskrevs av Tegengren m.fl. (1924) och Geijer & Magnusson (1944).

ÅRETS FÄLTARBETEN

Under augusti och september 2021 gjordes åtta veckors geologiska fältarbeten i projektområdet; fyra vardera av Magnus Ripa och extrageolog Alice Bäckström. Karteringen följde i stort de planerade profilerna (fig. 1) och av dem hanns nummer 1–5 och 7–9 med. Längs dessa har 113 observationer på 178 hållar och gruvhål utförts. Data har matats in i SGU:s hålldatabas (halldb). Sex stycken prover togs och kommer att sändas in för tunnslipstillverkning och kemisk analys.

Det geofysiska fältarbetet omfattade fyra veckor och utfördes av Cecilia Brolin under juli till september. Insamlingen av geofysiska data följer i princip de planerade profilerna (fig. 1), men för de geofysiska profilmätningarna har en viss anpassning med hänsyn till geofysiskt underlag och tillgänglighet i fält gjorts. Totalt mättes 21 magnetometriprofiler och längs sex av dessa samlades också VLF-data in. Mätningar av naturlig strålning (gammaspectrometri) utfördes vid 34 lokaler. För mätning av petrofysiska egenskaper togs 42 berggrundsprover från håll och varp.



Figur 1. Förenklad bild av berggrunden i projektområdet (inom röd ram) enligt SGU:s kartdatabas i skala 1:50 000. Geografisk information enligt Lantmäteriets karta i skala 1:1 miljon. Blå, streckade linjer med nummer visar planerade profiler för geologisk undersökning. Avvikelser avseende geofysiska profiler framgår i förekommande fall av figurerna 4 och 5 i avsnitt *Geofysik*.

GEOLOGI

Både Magnusson (1940) och Lundström (1985) beskriver att ytbergarterna i projektområdet ligger i en nordsydligt strykande synklinal med metasedimentära bergarter som högsta stratigrafiska nivå. Magnusson (1940) ansåg att synklinalen var asymmetrisk i det att han inte kunde identifiera samma bergartsled i östra veckbenet som i det västra, och tolkade detta som att en regional förkastning fanns direkt öster om de metasedimentära bergarterna. Lundström (1985) hittade dock flera hållar (i flodfårar och längs nya vägar) på östra sidan som visade samma eller liknande bergartsled som finns på den västra och avfärdade behovet av någon förkastning.

Lundström (1985) indelade ytbergarterna i projektområdet i tre formationer. Underst den vulkaniska Vasslandformationen, däröver den också i huvudsak vulkaniska Uskenformationen och överst den sedimentära Mårdshytteformationen. Formationerna enligt Lundström (1985) indelas vidare i olika led som i stora drag överensstämmer med de som Magnusson (1940) beskrev.

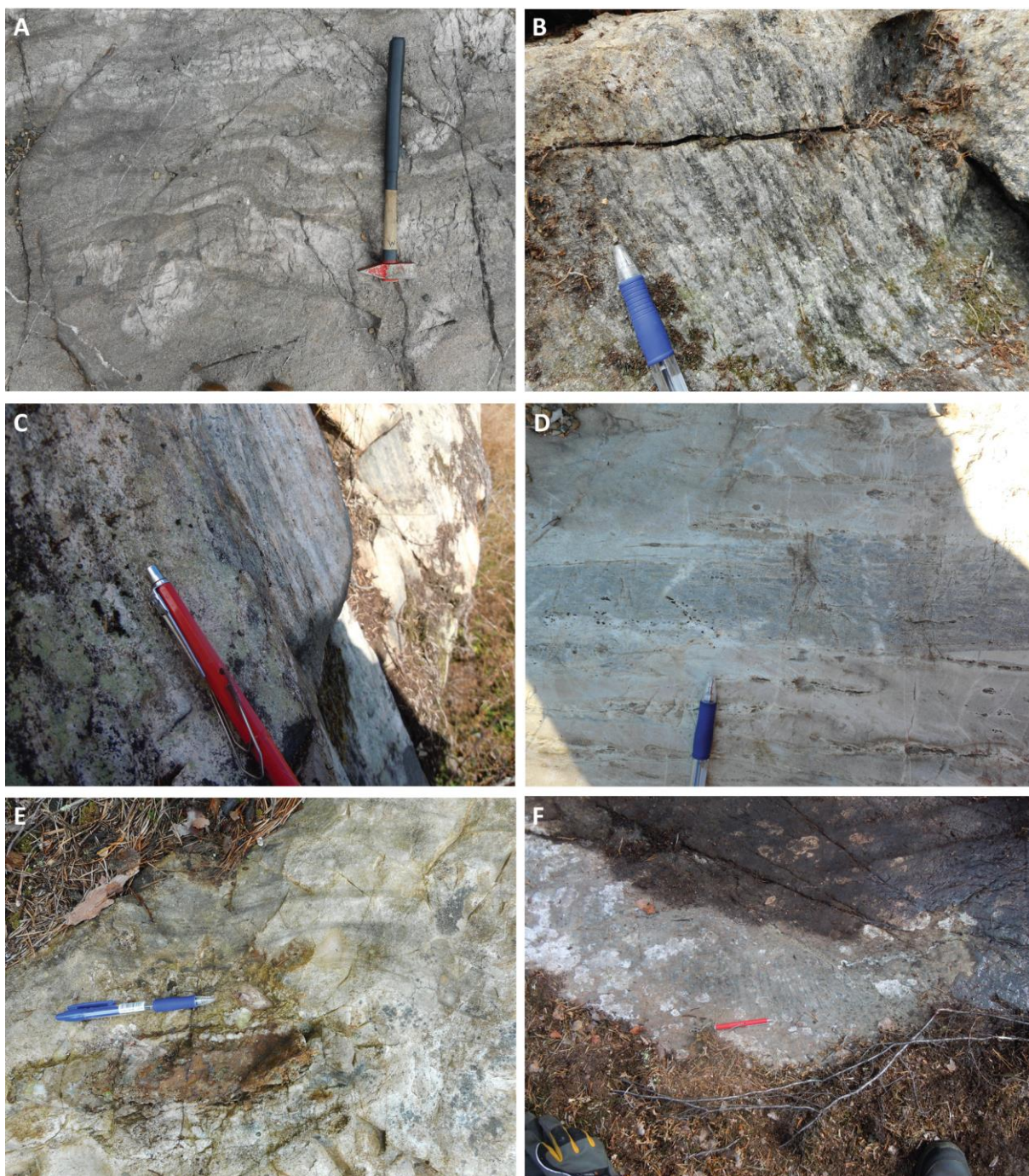
Årets kartering visar preliminärt på samma bild som framförts av ovan nämnda tidigare undersökningar. De få uppåtbestämningar vi kunnat göra visar att lagren i ytbergarterna i områdets västra del blir yngre mot öster och att de metasedimentära bergarterna ligger högt i lagerföljden. Skillnader mellan öster och väster i den sannolika synklinalen är dels att det finns betydligt färre kända mineraliseringar i den östra delen, dels att det i den östra delen är högre metamorf grad och att granit- och pegmatitådror är vanligare. Tolkningen är att tämligen stora och ur mineraliseringssynpunkt viktiga faciesskillnader finns på ömse sidor av synklinalens längdaxel.

Den lägsta stratigrafiska nivån utgörs av fint skiktade vulkaniska sandstenar med dacitisk sammansättning (fig. 2A). De finns vid profil 9 (fig. 1). Undersökningarna av Allen m.fl. (1996) i området strax väster om denna profil visade att dessa dacitiska sandstenar lokalt associerar med fältspatporfyriska koherenta facies, bland annat i form av vulkaniska bomber, med liknande sammansättning. Isotopanalyser av zirkoner i prov av sandstenen visar åldrar mellan 1 926 och 1 870 miljoner år med en topp kring cirka 1 895 miljoner år (Vandenberghe m.fl. 2020). Sandstenarna överlagras åt nordost av först fältspatporfyriska och därefter fältspat- och kvartsporfyriska vulkaniska breccior eller konglomerat vari klasterna i en del fall tolkas som decimeterstora pimpstenar (fig. 2B-C). Strömkornens karaktär, från fältspat till fältspat plus kvarts till kvarts plus fältspat, antyder att dessa tuffer graderar från dacitisk till ryolitisk uppåt i lagerföljden. Bergarterna finns längs profilerna 5, 7 och 9 (fig. 1). Längs profil 7 finns även diffust bandad, glest kvartsporfyrisk och lokalt magnetitförande metaryolit som möjligen är ett intrusiv eller en lava (fig. 2D).

Ovan nämnda vulkaniska sandstenar och porfyriska tuffer torde tillhöra det som Lundström (1985) kallade Vasslandformationen.

Längs profilerna 1 till 4 och väster om de metasedimentära bergarterna (fig. 1), domineras berggrunden helt av ryolitiska till dacitiska vulkaniska silt- till sandstenar, lokalt skarnbandade eller med skarnaggregat (fig. 2E). Sannolikt överlagras dessa de porfyriska tufferna och torde enligt Lundströms (1985) nomenklatur tillhöra Uskenformationen. Över silt- till sandstenarna kommer den sedimentära formationen (Mårdshytteformationen enligt Lundström 1985) som vi tolkar som en metagråvacka (fig. 2F). Lokalt är denna rikligt porfyroblastisk med cordierit och andalusit.

Öster om metagråvackan gjordes ganska få observationer av vulkaniter; både silt- till sandstensbetonade och porfyriska varieteter finns dock här och de representerar möjligen Vassland- och Uskenformationerna.



Figur 2. Fotografier av områdets ytbergarter. **A.** Metadacitisk vulkanisk sandsten (6639694/496117). Foto: Alice Bäckström. **B.** Fältspatporfyriskt vulkaniskt konglomerat med mörka klaster (6641055/495578). Foto: Alice Bäckström. **C.** Kvarts- och fältspatporfyriskt vulkaniskt konglomerat med mörka partier som tolkas som pimpstenar (6644474/494381). Foto: Magnus Ripa. **D.** Diffust bandad, glest kvartsporfyrisk metaryolit (6642653/494916). Foto: Alice Bäckström. **E.** Vulkanisk silt- till sandsten med skarnaggregat (6650909/498042). Foto: Alice Bäckström. **F.** Metagråvacka (6647056/497303). Foto: Magnus Ripa.

Övriga bergarter i projektområdet är metabasit och yngre granit. I områdets västra delar är metabasiten lokalt nästan diabaslik och välbevarad (fig. 3A). Vid kontakt mot vulkanisk siltsten verkar den kunna orsaka sulfidmineraliseringar i sig själv och sidoberget (fig. 3B). En varietet av metabasit (?) är delar av det Magnusson (1940) kallade agglomerat. Två olika typer eller facies av denna fragmentförande bergart har noterats: dels en med fragment av vulkanisk siltsten eller med porfyroblaster av cordierit (fig. 3C), dels en med fragment av andra mafiska bergarter (fig. 3D). Magnusson (1940) beskrev en tredje typ med kalcit- eller skarnfyllda hålrum eller fragment. Bergarten är svårtolkad, möjligen rör det sig om någon slags basisk hyaloklastit. Prov har tagits av varietetet med felsiska klaster eller porfyroblaster och möjligen kan tunnslip underlätta vidare tolkning.



Figur 3. Fotografier av områdets metabasiter. **A.** Välbevarad, diabaslik metabasit (6651293/497956). Foto: Alice Bäckström. **B.** Sulfidomvandlad metabasit i kontakt mot vulkanisk siltsten (6646138/495145). Foto: Magnus Ripa. **C.** Svårtolkad metabasisk (?) bergart med felsiska fragment eller porfyroblaster av cordierit (6648406/496240). Foto: Magnus Ripa. **D.** Svårtolkad metabasisk bergart med mafiska fragment (6648434/496182). Foto: Magnus Ripa.

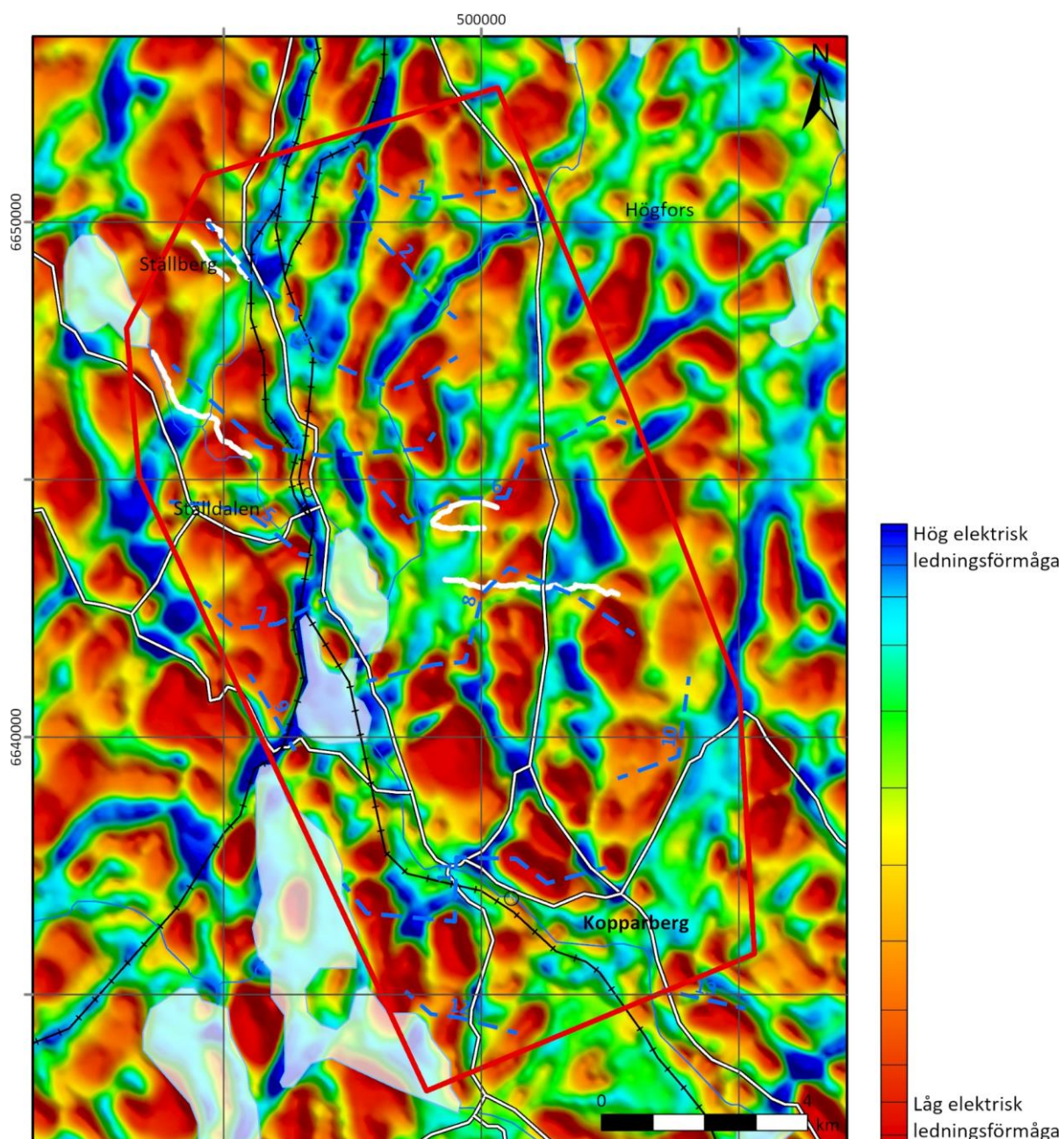
GEOFYSIK

Flyggeofysiska mätningar utfördes över projektområdet 2016 och 2017. Flygriktningen var 130 grader. Under fältsäsongen 2021 samlades nya tyngdkraftsdata in, både för att öka täckningsgraden i området och för att få mer detaljerade mätningar i anslutning till karteringprofilerna och observerade tyngdkraftsanomalier.

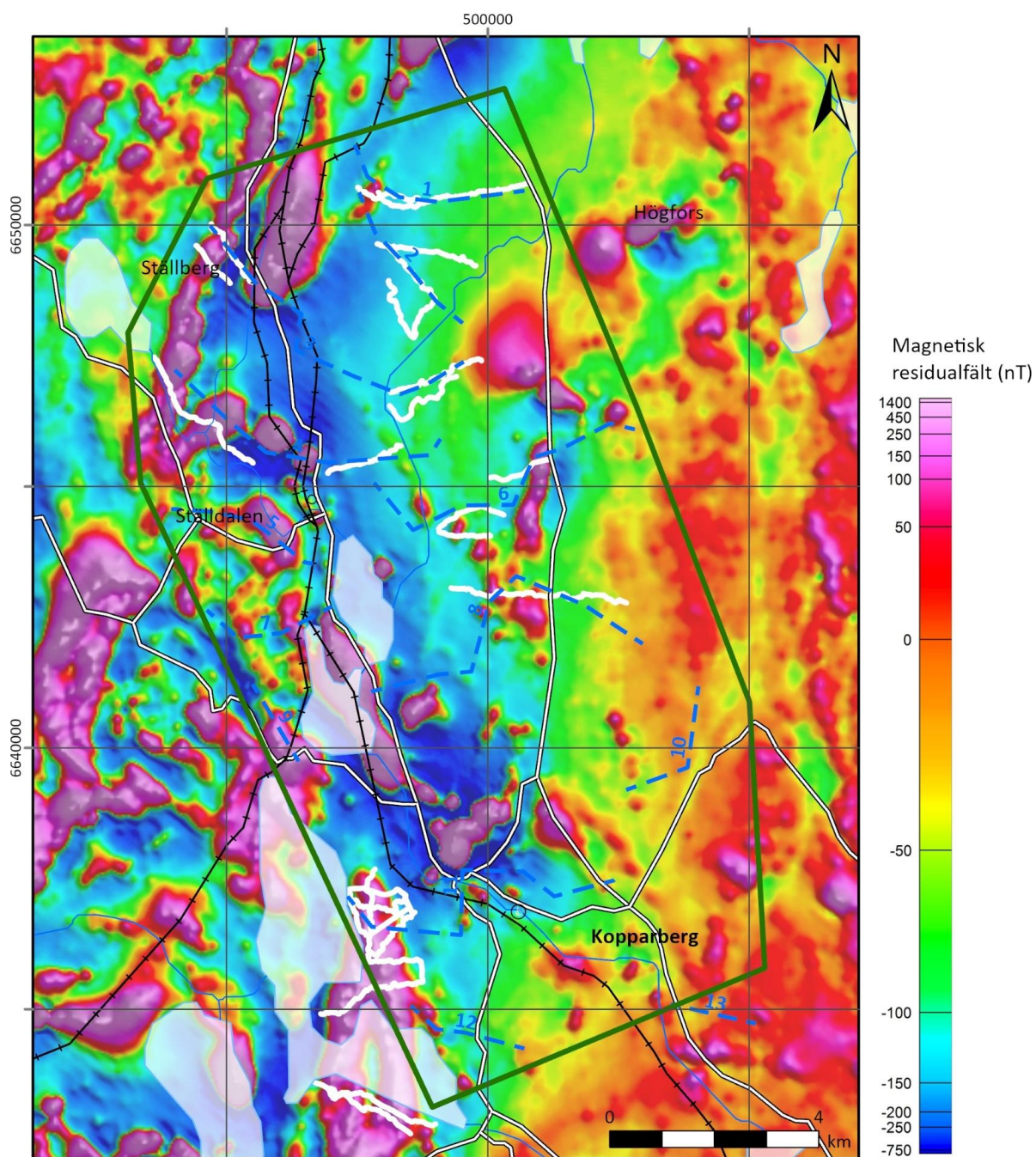
De geofysiska profilmätningarna syftar till att få en bättre upplösning och förstå de anomalier som observeras i det tillgängliga geofysiska underlagsmaterialet i form av flygburna magnetfält-, VLF- och radiometrisk data samt markmätta tyngdkraftsdata. Provtagningen för petrofysisk analys och radiometrisk mätning på håll syftar till att länka uppmätta fysikaliska egenskaper till bergartsled.

I figur 4 visas strömtätheten över området, beräknad från flygburna VLF-mätningar. Längs sex profiler (vita linjer i fig. 4) har också markburna VLF-data samlats in under 2021. Vidare strukturtolkning av dessa data kommer att göras senare i projektet.

Mönstren i det magnetiska fältet (fig. 5) domineras av starka positiva anomalier, i huvudsak relaterade till förekomster av järnmineraliseringar. De gjorda markburna profilmätningarna har flera syften, dels att karakterisera och höja upplösningen för dessa kraftiga anomalier och dels att dokumentera bergarter och strukturer inom lågmagnetiska områden (som till exempel strukturen i de metasedimentära bergarterna, fig. 1). I den sydvästligaste delen av, och strax utanför, projektområdet mättes flertalet profiler i syfte att få bättre upplösning av det som i den flygmagnetiska data ser ut att kunna vara en antiklinal eller synklinal struktur.



Figur 4. Beräknad strömtäthet från flygburna VLF-data inom projektområdet (inom röd ram). Geografisk information enligt Lantmäteriets karta i skala 1:1 miljon. Blå, streckade linjer med nummer visar planerade profiler för geologisk undersökning. Vita linjer visar profiler längs vilka markburna VLF-mätningar gjordes under fältsäsongen 2021.



Figur 5. Magnetfältskarta visad som magnetiskt residualfält. Den magnetiska residualen är uttryckt som skillnaden mellan det polreducerade totalfältet och en analytisk uppåträkning till 1 km. Geografisk information enligt Lantmäteriets karta i skala 1:1 miljon. Blå, streckade linjer med nummer visar planerade profiler för geologisk undersökning. Vita linjer visar profiler längs vilka markburna magnetfältsmätningar gjordes under fältsäsongen 2021.

REFERENSER

- Allen, R.L., Lundström, I., Ripa, M., Simeonov, A. & Christofferson, H., 1996: Facies analysis of a 1.9 Ga, continental margin, back-arc, felsic caldera province with diverse Zn-Pb-Ag-(Cu-Au) sulfide and Fe oxide deposits, Bergslagen Region, Sweden. *Economic Geology* 91, 979–1008.
- Geijer, P. & Magnusson, N.H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. *Sveriges geologiska undersökning Ca* 35, 654 s.
- Lundström, I., 1985: Beskrivning till berggrundskartan Lindesberg NV. *Sveriges geologiska undersökning Af* 140, 131 s.
- Lundström, I., 1995: Beskrivning till berggrundskartorna Filipstad SO och NO. *Sveriges geologiska undersökning Af* 177 och 185, 218 s.
- Parr, J.M., 1988: The metasediments associated with stratabound base metal mineralization, Ljusnarsberg District, Central Sweden. *Geologie en Mijnbouw* 67, 189–202.
- Parr, J.M. & Rickard, D.T., 1987: Early Proterozoic subaerial volcanism and its relationship to Broken Hill-type mineralization. I: T.C. Pharaoh, R.D. Beckinsale & D.T. Rickard (red.): Geochemistry and mineralization of Proterozoic volcanic suites. *Geological Society of London Special Publication* 33, 81–93.
- Ripa, M., 1998: Beskrivning till berggrundskartan Säfsnäs SO. *Sveriges geologiska undersökning Af* 190, 77 s.
- Stephens, M.B. & Jansson, N.F., 2020: Kapitel 6, Paleoproterozoic (1.9–1.8 Ga) synorogenic magmatism, sedimentation and mineralization in the Bergslagen lithotectonic unit, Svecokarelian orogen. I: M.B. Stephens & J. Bergman Weihed (red.): Sweden: lithotectonic framework, tectonic evolution and mineral resources. *Geological Society of London Memoirs* 50, 105–206.
- Stephens, M.B., Ripa, M., Lundström, I., Persson, L., Bergman, T., Ahl, M., Wahlgren, C.-H., Persson, P.-O. & Wickström, L., 2009: Synthesis of the bedrock geology in the Bergslagen region, Fennoscandian Shield, south-central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ba* 58, 259 s.
- Strömberg, A.G.B., 1988: Berggrundskartan 12F Ludvika SV. *Sveriges geologiska undersökning Af* 158.
- Sädbom, S., 1988: Ställdalen – fältgeologi. *Prospekteringsrapport PRAP* 87529, 76 s.
- Sädbom, S. & Sandahl, K.-A., 1987: Ställdalen – geologi. *Prospekteringsrapport PRAP* 87511, 24 s.
- Tegengren, F.R. m.fl., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk. *Sveriges geologiska undersökning Ca* 17, 406 s.
- Vandenberghe, J., Kuipers, G., Beunk, F.F., Yi, K. & van der Wateren, F.M., 2020: Evidence of permafrost in the Paleoproterozoic (c. 1.9 Ga) of Central Sweden. *Permafrost and Periglacial Processes* 32 (1), 169–177.