

Bergslagen, etapp 3

Lägesrapport Persberg–Nordmark 2022

Stefan Andersson & Cecilia Brolin

maj 2023

SGU-rapport 2023:06



Omslagsbild: Magnus Ripa och Johan Camitz inspekterar en fint
blottad sekvens av metasedimentära bergarter i Saxåsynklinalen.
Fotograf: Cecilia Brolin.

Författare: Stefan Andersson & 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	6
Geologi.....	6
Geofysik.....	13
Referenser.....	15

INLEDNING

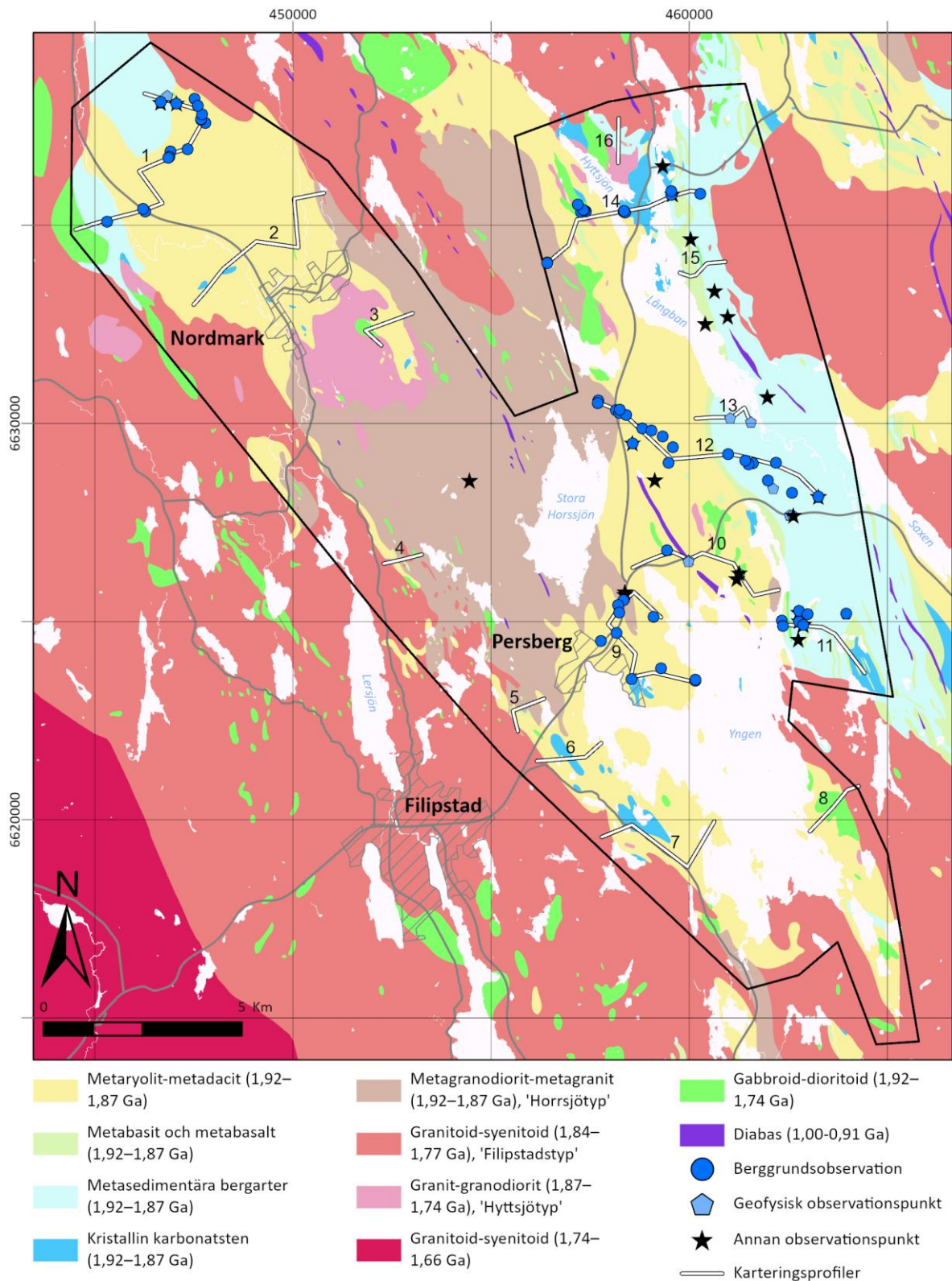
Projektområdet ligger i Filipstads kommun, Värmlands län (fig. 1). Syftet med detta projekt är att genom riktade insatser uppdatera de geologiska, geofysiska och litogeokemiska underlagen för berggrunden i det malmgeologiskt viktiga Persberg–Nordmarkområdet. Den geologiska informationen är huvudsakligen från 1980-talet. De geofysiska underlag som användes då var inte lika detaljerade som de som numera finns att tillgå. Uppfattningen om hur bergarter 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 görs vid behov. Denna lägesrapport beskriver de insatser som gjordes under fältsäsongen 2022 och några preliminära resultat därav.

TIDIGARE ARBETEN

Många klassiska och kända malmdistrikt finns i projektområdet, inte minst Långban (Sjögren 1910, Magnusson 1930, Holtstam & Langhof 1999, Jonsson 2004), Nordmark (Petersson 1896, Magnusson 1929) och Persberg (Törnebohm 1875, Magnusson 1925). Törnebohm upprättade 1874 den första riktiga berggrundskartan som innefattar stora delar av projektområdet. Några år senare publicerades även en kartbeskrivning (Törnebohm 1877). I sitt klassiska verk över Persbergs malmtrakt, där begreppet *skarn* myntades, beskrev Törnebohm (1875) delvis även berggrunden i området. Några år senare publicerade Törnebohm (1881a, 1881b) ytterligare två kartor, en över Värmlands län och en över mellersta Sverige. Områdets mest omfattande karta och beskrivning upprättades av Magnusson (1925). Den publicerades i samband med hans avhandling som beskriver Persbergområdets skarnmalmer. Några år senare publicerades även en Aa-karta över områdets berggrund och jordarter (Magnusson & Granlund 1928). Därefter tillkom detaljerade beskrivningar av Nordmarks- (Magnusson 1929) och Långbans malmtrakter (Magnusson 1930).

Modernare kartor och beskrivningar utförda av SGU publicerades på 1980-talet och utkom i två Af-publikationer, en över Filipstad NV (Björk 1986) och en över Filipstad SV (Lundegårdh 1987). Flertalet vetenskapliga forskningsprojekt bedrevs även i samband med och efter SGU:s kartering på 1980-talet. De inkluderar Zakrzewski m.fl. (1980), Oen m.fl. (1982), Oen & Wiklander (1982), Burke & Zakrzewski (1983), Hellingwerf (1984, 1985, 1986, 1987, 1992), Hellingwerf & Oen (1986), Oen (1987) och Outhuis & van Berkel (1988). SGAB publicerade även flera prospekteringsrapporter, till exempel Bromley-Challenor & Mattson (1983) från Nordmarkområdet, Ihre m.fl. (1985) från Pajsberg–Gruvåsen, samt Hammergren & Sädbom (1986a, 1986b), Hammergren m.fl. (1986) och Sädbom & Hammergren (1986) från Bi-Sb-Co-Au-sulfidmineraliseringar i projektområdets västra del. I Saxåområdet pågick även ett stort projekt under sent 1980-tal och tidigt 1990-tal och som mynnade ut i flera prospekteringsrapporter. De inkluderar Sandahl m.fl. (1989a, 1989b, 1990), Sandahl & Sädbom (1990) och Sandahl (1991a, 1991b, 1992a, 1992b). Moderna vetenskapliga studier belyser Långban och närliggande mineraliseringar (Holtstam & Langhof 1999, Jonsson 2004, Jonsson & Billström 2009, Jonsson m.fl. 2013) samt områdets djupbergarter (Högdahl m.fl. 2007). 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).



Figur 1. Förenklad berggrundsgeologisk karta över projektområdet, med planerade profiler och observationer gjorda under fältsäsongen 2022. Källa: SGU:s berggrundsdatabas i skala 1:50 000.

ÅRETS FÄLTARBETEN

Under augusti 2022 utfördes sex veckors geologiskt fältarbete i projektområdet; två veckor av Stefan Andersson och fyra veckor av Johan Camitz med assistans av Magnus Ripa i två veckor. Fältarbetet startades med en gemensam exkursion i området för att få kännedom om den lokala berggrundsgeologin. Därefter följde kartering längs med de planerade profilerna 1, 9, 11, 12 och 14 (fig. 1). Några enskilda punktinsatser utfördes också. Totalt har 67 berggrundsobservationer utförts. Data har matats in i SGU:s hålldatabas (halldb). Tre prover togs för kemisk analys och 21 prover för tillverkning av tunnslip.

Det geofysiska fältarbetet omfattade två veckor och utfördes av Cecilia Brolin under augusti. Insamlingen av geofysiska data följer i princip några av 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 nio profiler med magnetometer av en total längd på cirka 15 kilometer. Geofysiska observationer gjordes på 14 olika lokaler med insamling av 19 prov för petrofysiska mätningar och 14 hållmätningar av naturlig strålning (gammaspectrometri).

GEOLOGI

Törnebohm (1877) var den första som tolkade östra delarna av projektområdet som en synklinal (Saxåsynklinalen), där metasedimentära bergarter väst om Saxen utgjorde de yngsta ytbergarterna i området och synklinalens mitt. Magnusson (1925) kunde även visa att synklinalen är överstjälp mot öster och fortsätter norrut i området öst om sjön Långban. Han tolkade även området vid Gruvåsen, längst österut på profil 11, som en antiklinal. Både Törnebohm och Magnusson ansåg att metavulkaniterna väster om de metasedimentära bergarterna var de äldsta ytbergarterna. Magnusson (1925) delade in metavulkaniterna i en undre och övre etage. Den undre karakteriserades av natriumrika vulkaniter och den övre av kaliumrika dito. Denna indelning vidhölls till största del av Björk (1986), men han noterade att det finns stora avvikelser lokalt, speciellt i Nordmarkområdet. Nordväst om Nordmark beskrev Magnusson (1925) även metasedimentära bergarter som överlagrar metavulkaniterna. Björk (1986) utökade sedan deras utbredning.

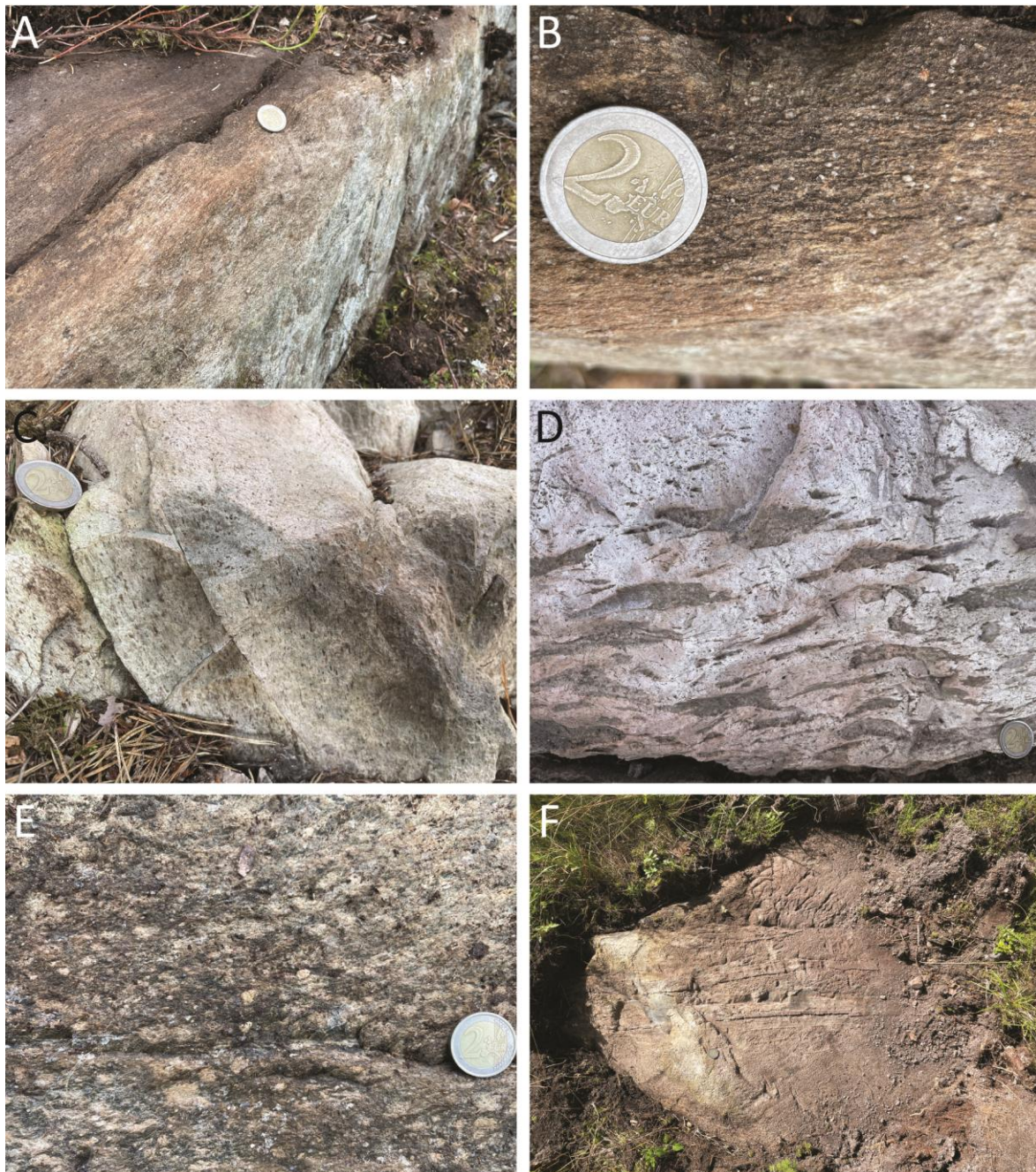
Mellan de metasedimentära bergarterna och metavulkaniterna förekommer ett mäktigt lager av en metabasit. Törnebohm (1881a) tolkade den som av vulkaniskt ursprung. Senare har den tolkats som en kontinuerlig lagergång och en intrusiv motsvarighet till de basaltiska lavar som lokalt förekommer i projektområdet (Magnusson 1925, Björk 1986). Kalcitisk till dolomitisk marmor finns mestadels stratigrafiskt i de övre delarna av metavulkaniterna som sammanpressade tjocka lager, till exempel vid Långban. Marmor finns även i metavulkaniter som tolkats tillhöra lägre stratigrafiska nivåer, till exempel i Persbergområdet (Magnusson 1925, Björk 1986).

Den så kallade Horrsjögraniten eller Horrsjökomplexet, som täcker områdets centrala del (fig. 1), tolkades av Törnebohm som en gnejsgranit och intrusiv i förhållande till de äldsta ytbergarterna, en tolkning som Magnusson (1925) vidhöll. Björk (1986) beskriver relationen mellan Horrsjöbergarter och metavulkaniter som konforma och att kontakten uppträder som en övergångszon med fragment av metavulkanit och skarn. Horrsjögraniten har daterats till 1892 ± 8 Ma (Andersen m.fl. 2009). I en nyare tolkning anser Högdahl & Jonsson (2004) att Horrsjögraniten utgör ett vulkaniskt och subvulkaniskt komplex med malmbildning vid dess randzon.

Yngre djupbergarter representeras av den volymmässigt utbredda så kallade Filipstadsgraniten och liknande typer (fig. 1), daterad till 1783 ± 10 Ma (Jarl & Johansson 1988) och av så kallad Hyttsjötyp (fig. 1), daterad till 1791 ± 2 Ma och 1793 ± 3 Ma (Högdahl m.fl. 2007). De blottade gabbroider till dioritoider i området ansåg Björk (1986) vara äldre än Horrsjögraniten. Högdahl m.fl. (2007) kunde dock visa att de flesta är relaterad till den magmatism som bildade Filipstads-

tytgranit och Hyttsjötypgranit, indikerat av mingling- och mixingtexturer mellan felsiska och mafiska led. Basiska bergarter äldre än Horrsjögraniten förekommer dock troligen i projektområdet i anslutning till ytbergarter (Högdahl m.fl. 2007).

Årets kartering har översiktligt undersökt ytbergarterna i området och visar preliminärt på samma bild som framförts i beskrivningarna ovan. Notera att prefixet meta utlämnas här efter i beskrivningar av de metamorfa ytbergarterna i projektområdet. Vulkaniter öster om Horrsjöbergarter, vilka borde ligga lågt i lagerföljden, har observerats vid profil 12 och i Persbergområdet (fig. 1 & 2).



Figur 2. Områdets vulkaniter. **A.** Starkt folierad fältspats- och kvartsströkornsförande vulkanit (6630212/458402). **B.** Närbild på samma bergart som i A (6630212/458402). **C.** Kvartsströkornsförande ryolitisk tuff med utdragna kvartskorn i en medelbrant lineation (6629495/458564). **D.** Vulkanisk breccia med upp till dm-stora, mörka, kantiga fragment som utgörs av biotit med kvartsströkorn (6629000/459475). **E.** Vulkanisk tuff med fältspatsfragment och mindre strökorn av kvarts (6626800/459443). **F.** Lagrad vulkanisk sandsten till siltsten (6626800/459443). Foto: Stefan Andersson.

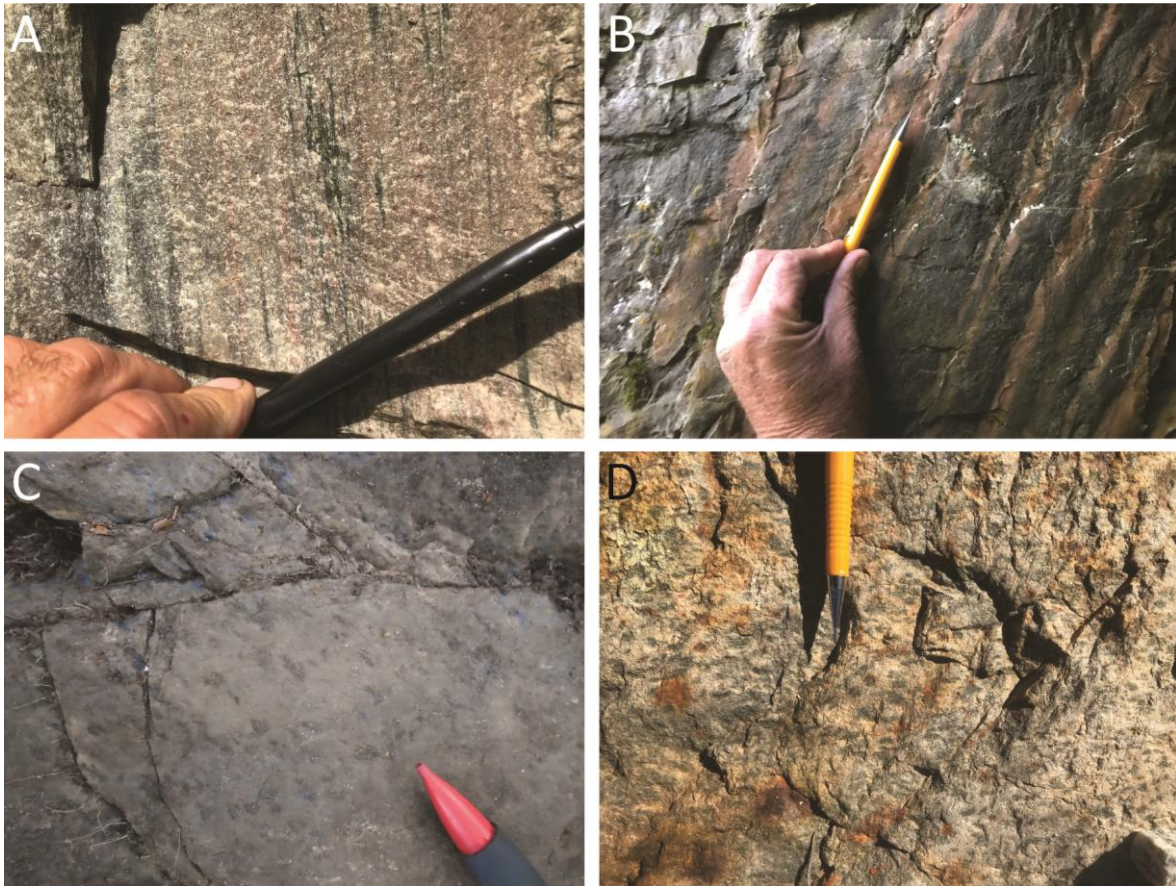
Längs med profil 12 återfinns i anslutning till den dragna kontakten till Horrsjöbergarter delvis starkt deformerade vulkaniter med en ryolitisk till ryodacitisk sammansättning. De är antingen kvartsporfyriska eller både kvarts- och fältspatsporfyriska (fig. 2A, B och C). I den kvartsströkornsförande varianten är kvartskornen utdragna i en medelbrant lineation mot SSV. Det finns även mörka, linsformade och utdragna aggregat som kan vara tidigare pimpstensfragment. Liknande kvartsströkornrik ryolit blottas även längre österut längs med profil 12. Dock är den inte lika deformerad och lokalt uppträder även strökorn av fältspat. I huvudsak saknar dessa strökornsförande vulkaniter en tydlig lagring. De är förmodligen tuffer som bildats genom vulkaniska massflöden och kvarts- och fältspatskornen är kristallfragment. Längre österut vid profil 12 återfinns dock en tydlig lagring mellan tufflika lager med kvartsströkorn och en vulkanisk breccia (fig. 2D). Fragmenten i breccian är kantiga och ofta tillplattade och består av en mörk biotitrik grundmassa med tydliga kvartsströkorn. De varierar i storlek från någon cm till dm-stora. Fragmenten är troligen pimpstensfragment. Det finns inga kända mineraliseringar knutna till dessa vulkaniter. Längre söderut vid profil 10 har ett liknande lager med vulkanisk breccia observerats i en tydligt lagrad vulkanisk sekvens. Ett par meter väst om breccian finns vulkanit med cm-stora fältspatsfragment och oregelbundna kvartsströkorn (fig. 2E). Cirka 60 meter öster om breccian uppträder en skiktad, troligen omlagrad vulkanisk sandsten och siltsten (fig. 2F). I den här delen av profil 10 är stratigrafiskt uppåt troligen mot öster.

Vulkaniter i Persbergområdet är av mer varierad karaktär än de som förekommer norrut. De är ofta gråa till rödaktiga, kvartsströkornsförande och biotitförande vulkaniska sandstenar. De är ofta skiktade (fig. 3A) och bandade med skarn och skarnjärnmalm av Persbergstyp, som vid Tilas Stoll i Högbergfältet vid profil 9:s sydöstra ände (fig. 3B). Skarnjärnmalmerna förekommer i starkt veckade horisonter (Magnusson 1925). Magnusson (1925) placerade vulkaniterna i Persberg i den undre vulkanitetagen på grund av den karaktäristiska natriumrika alkalisammansättningen och deras nära relation till Horrsjöbergarter. Björk (1986) vidhöll den indelningen.

Vulkaniterna i Nordmarkområdet (fig. 1) visar i likhet med de i Persberg en varierande karaktär. De är oftast kvartsströkornsförande (fig. 3C) eller biotitförande vulkaniska sandstenar eller båda. Kvartsströkornen är lokalt starkt omkristalliserade. I anslutning till mineraliseringar är vulkaniterna strökornsfattiga och har en tätare textur, även något som Magnusson (1929) noterade. Även skiktade vulkaniter med mörkare och ljusare tunna skikt finns, ibland med diffusa magnetitmineraliserade zoner med strålig amfibol och biotit. I anslutning till en lokal magnetit- och sulfidmineraliserad zon förekommer mörka, cm-stora fläckar som i fält tolkats som cordierit (fig. 3D). Det tyder på att vulkaniterna lokalt är magnesiumomvandlade. Förekomsten av starkt glimmerrika zoner är ytterligare indikationer på omvandling. Vulkaniterna i området har utöver den regionala metamorfosen troligen blivit starkt påverkade av de närliggande, yngre intrusiva bergarterna genom omkristallisering och skjuvning, samt av deformation associerad med den Svekonorvegiska bergskedjebildningen (Stephens m.fl. 2009).

Magnusson (1925) delade in vulkaniterna i Nordmarkområdet i både den undre och övre etagen. Björk (1986) ansåg dock att denna indelning inte kunde göras på grund av den dåliga blottningsgraden och den stora kemiska variationen i alkalisammansättningen hos vulkaniterna. Förekomsten av manganmalm av Långbantyp i Jakobsberg i Nordmark tyder på att en del av vulkaniterna troligen intar en högre stratigrafisk position, i enhetlighet med mineraliseringarna av samma typ i karbonatsten vid Långban och Harstigen–Pajsberg i karteringsområdets östra delar (fig. 1), samt vid Sjögruvan öst om projektområdet (Lundström 1995, Holtstam & Mansfeld 2001). En mer grundlig fältundersökning i området planeras för nästa fältsäsong.

Metasedimentära bergarter som stratigrafiskt överlagrar vulkaniterna visar en stor geografisk skillnad mellan Nordmarkområdet och Saxåsynklinalen, både i utbredning och vilka typer av bergarter som förekommer. I Saxåsynklinalen har Björk (1986) gjort följande indelning från äldst

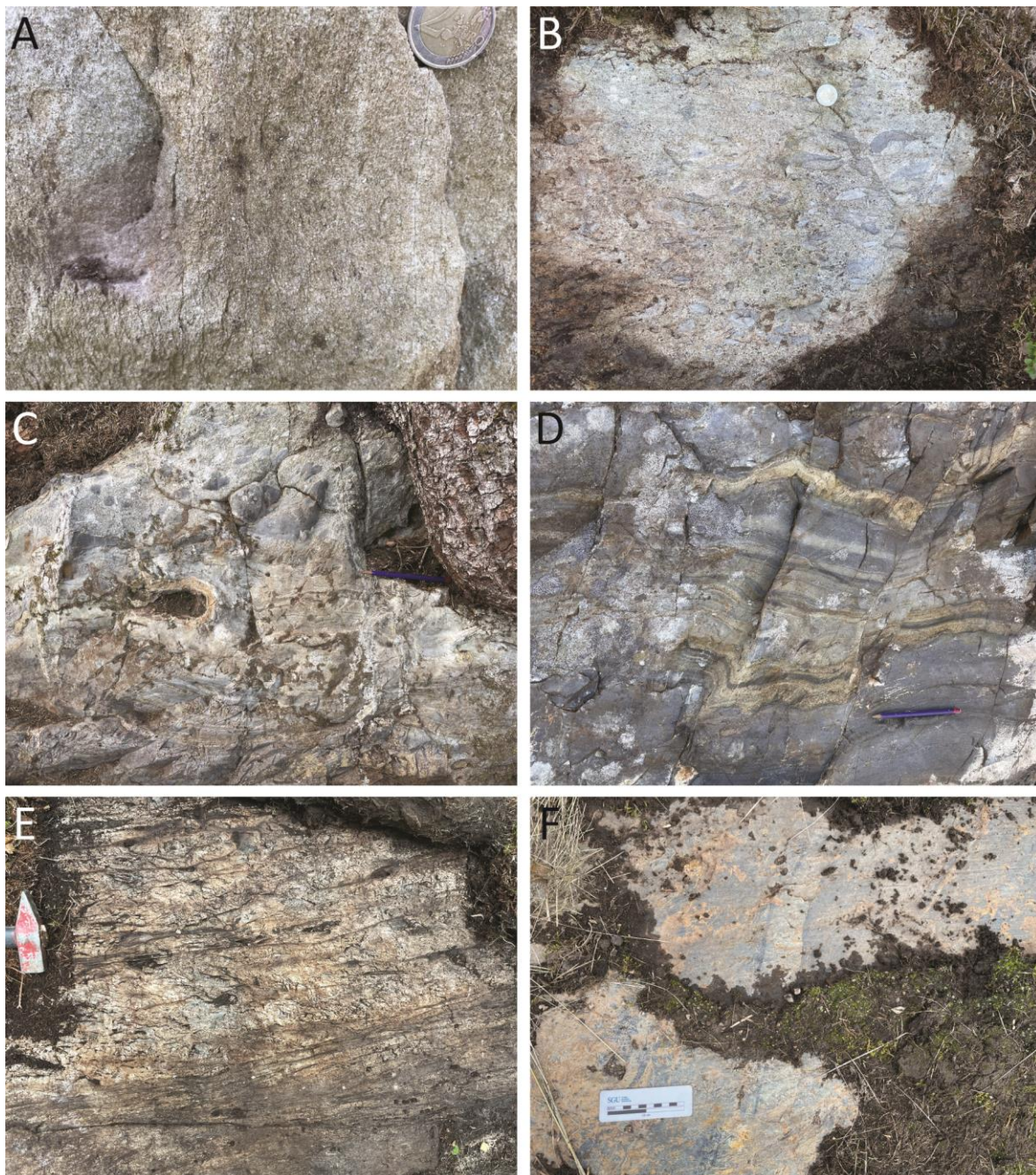


Figur 3. Vulkaniter i Persberg och Nordmark. **A.** Skiktad vulkanisk sandsten med biotitrika aggregat, Persberg (6624717/458159). Foto: Johan Camitz. **B.** Skarnbandad vulkanit vid Tilas Stoll, Persberg (6623539/460158). Foto: Johan Camitz. **C.** Kvartsströkornsförande vulkanisk sandsten, Nordmark (6638075/447061). Foto: Cecilia Brolin. **D.** Vulkanit med mörka, cm-stora mineral som tolkats som cordierit, Nordmark (6636701/446849). Foto: Johan Camitz.

till yngst: metasediment med inlagringar av metavulkanit (kallad gråvacka av Magnusson, 1925), svart glimmerskiffer och grå glimmerskiffer. Vid profil 11 har olika bergarter från den äldsta delen observerats, nämligen fältspatrik sandsten (fig. 4A), breccia (fig. 4B och C) och fint laminerad arenit-argillit (fig. 4C och D). Den förstnämnda innehåller sandstengrova kristallfragment av fältspat och kvarts och litiska fragment. Till öst om denna förekommer en polymikt breccia bestående av grövre bergartsfragment samt kristallfragment av fältspat och kvarts i en sandig grundmassa. I kontakt till breccian finns en fint laminerad till lagrad enhet av arenit till argillit med cordieritporfyroblaster. Det är troligt att denna sekvens till en viss del består av omlagrat vulkaniskt material. Längre norrut vid profil 12 finns vad som tolkas vara mer utpräglade sedimentära facies, både finkornig arenit (fig. 4F) och argillit (fig. 4G). Öster om sjön Långban förekommer även en chertliknande bergart i anslutning till en sulfidmineralisering och en tydligt kvartsströkornsförande ryolit.

Utbredningen av den svarta glimmerskiffern, som utgörs av en sulfidrik arenit till argillit, kan spåras i Saxåsynklinalen eftersom bergarten ger upphov till en tydlig positiv magnetisk anomali. Den är rostig på ytan och innehåller sulfider som sprickfyllnader parallellt med och i vinkel mot lagringen (fig. 5A och B). Den gråa glimmerskiffern utgörs av arenit, argillit och gråvacka. Den har tidigare även kallats fläckskiffer när den innehåller rikligt med cordieritporfyroblaster. Sådana varianter har observerats i de östra delarna av profil 12 (fig. 5C och D). Grå glimmerskiffer som saknar cordierit förekommer vid sjön Långbans södra och sydöstra del.

I Nordmarkområdet förekommer andra typer av sedimentära bergarter och den stratigrafiska indelning som gjorts i Saxåsynklinalen är inte möjlig. Vid profil 1:s norra del finns arenit till konglomerat (fig. 5E och F). Konglomeratet är polymikt med minst fem kantiga till rundade klasttyper, inklusive sandstensliknande klaster och magnetitmalm. Förekomsten av magnetitmalmklaster tyder på att konglomeratet överlagrar de malmförande vulkaniterna i området. Om konglomeratets ursprung är av sedimentärt eller vulkaniskt ursprung är ännu inte klarlagt. Vid den södra delen av profil 1 förekommer växellagrade sandiga till leriga lager med porfyroblaster som i fält tolkats som andalusit.



Figur 4. Metasedimentära bergarter i Saxåsynklinalen. **A.** Fältpatrik sandsten med kristallfragment av fältspat och kvarts (6625264/462774). **B.** Breccia med kantiga bergartsfragment och kristallfragment av fältspat och kvarts (6624918/462877). **C.** Kontakt mellan breccia och laminerad arenit-argillit. Från samma håll som B (6624918/462877). **D.** Lagrad arenit-argillit där lagringen delvis är veckad och förkastad (6624918/462877). **E.** Arenit med inslag av argillitiska lager (6628963/461502). **F.** Argillit med troliga lager av arenit (6629226/460984). Foto: Stefan Andersson.

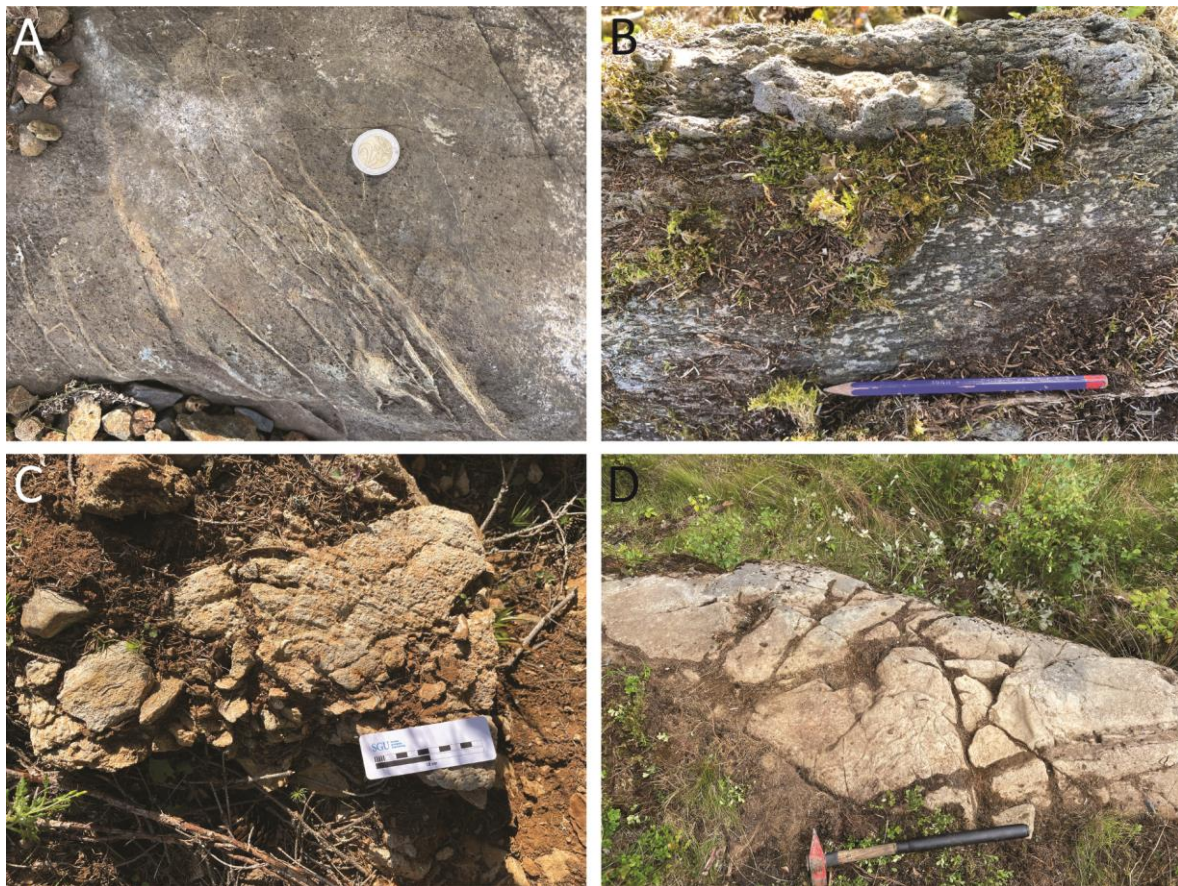


Figur 5. Metasedimentära bergarter i Saxåsynklinalen och från Nordmark. **A.** Rostig arenit med tunna argillitiska lager (6628253/462595). Foto: Stefan Andersson. **B.** På ytan rostig arenit med sulfidrika skikt och tvärande sprickfyllnader med euhedral pyrit. Från ett block norr om hällen vid A (6628374/462627). Foto: Stefan Andersson. **C.** Lagrad gråvacka med bortvittrade cordieritporfyroblaster i olika skikt (6628148/462595). Foto: Stefan Andersson. **D.** Ovala cordieritporfyroblaster på halfvärsk och vittrad yta. Från ett block NV om hällen i C (6628474/462775). Foto: Stefan Andersson. **E.** Polymikt konglomerat i Nordmark (6638110/446657). Foto: Cecilia Brolin. **F.** Klast av magnetitmalm. Närbild på samma häll som i E (6638110/446657). Foto: Johan Camitz.

En del av områdets metabasiter och metabasalter har observerats vid profil 11 och under den inledande exkursionen. De består dels av finkorniga och massiva basiska bergarter, dels av basaltlavor. Den massiva varianten innehåller lokalt rikligt med sprickfyllnader (fig. 6A). Den förekommer lokalt även i en veckad sekvens växellagrad med metasedimentära bergarter. Basaltlavorna uppträder som splitiserade lavafloeden och möjligen som kuddlavor. De har ofta

kalcitfyllda hålrum (fig. 6B), som ibland definierar en tolkad flödesriktning (fig. 6C). I basaltlavorna finns även oregelbundna klaster av samma bergart, vilket tolkas som en autoklastisk textur. Den möjliga kuddlavan (fig. 6D) har observerats vid en håll där den troligen överlagrar en metasedimentär sekvens bestående av växellagrade sand- och siltlager, med inslag av chertliknande lager och skarn. Metabasiterna och metabasalterna uppträder öst om sjön Långban och nordöst om sjön Yngen.

I området mellan Långban och sjön Yngen finns det i SGU:s berggrundsdata i skala 1:50 000 en mäktig horisont av metabasit (fig. 1). Kartering och borrhning under 1990-talet visar att det lokalt finns mindre förekomster av metabasit och metabasalt, men inte av samma mäktighet som tolkats tidigare (Sandahl 1992a, 1992b). Metabasiten fanns med på den geologiska kartan av Törnebohm från 1874 och har troligtvis inte reviderats i de nyare kartorna. Området präglas av väldigt få blottningar. Borrhningen visar även att lagerföljden i samma område skiljer sig från den norra och södra delen av Saxåsynklinalen. Sandahl (1992b) tolkar det som att de centrala delarna avsatts i en djupare sedimentär miljö, bildad genom synsedimentära förkastningar. Under årets kartering har observationer gjorts i området mellan Långban och sjön Yngen av hållar med finkorniga leriga sediment (fig. 4F), som skiljer sig från de sediment som observerats i samma del av lagerföljden i de södra delarna av Saxåsynklinalen.



Figur 6. Undersökningsområdets basiter och basalter. **A.** Massformig basit med olika sprickfyllnader (6625027/462339). **B.** Basaltiskt lavaflöde med kalcitfyllda blåsor och oregelbundna klaster (bildens övre del) (6625180/462993). **C.** Samma basaltflöde som i B. med en orientering av håligheter (6625180/462993). **D.** Basalt med vad som tidigare tolkats vara kuddlava (6625200/463964). Foto: Stefan Andersson.

Ett fåtal observationer har gjorts på djupbergarter i projektområdet. Horrsjöbergarter utgörs dels av grå till rödaktiga, stängliga, fint medelkorniga granitoider, dels av bergarter som kan tolkas som metavulkanit. Tolkade kontakter på befintlig berggrundskarta (fig. 1) mellan Horrsjöbergarter och metavulkanit finns vid två vägskärningar som går igenom profilerna, men förhållanden mellan bergarterna där är idag svårtolkade.

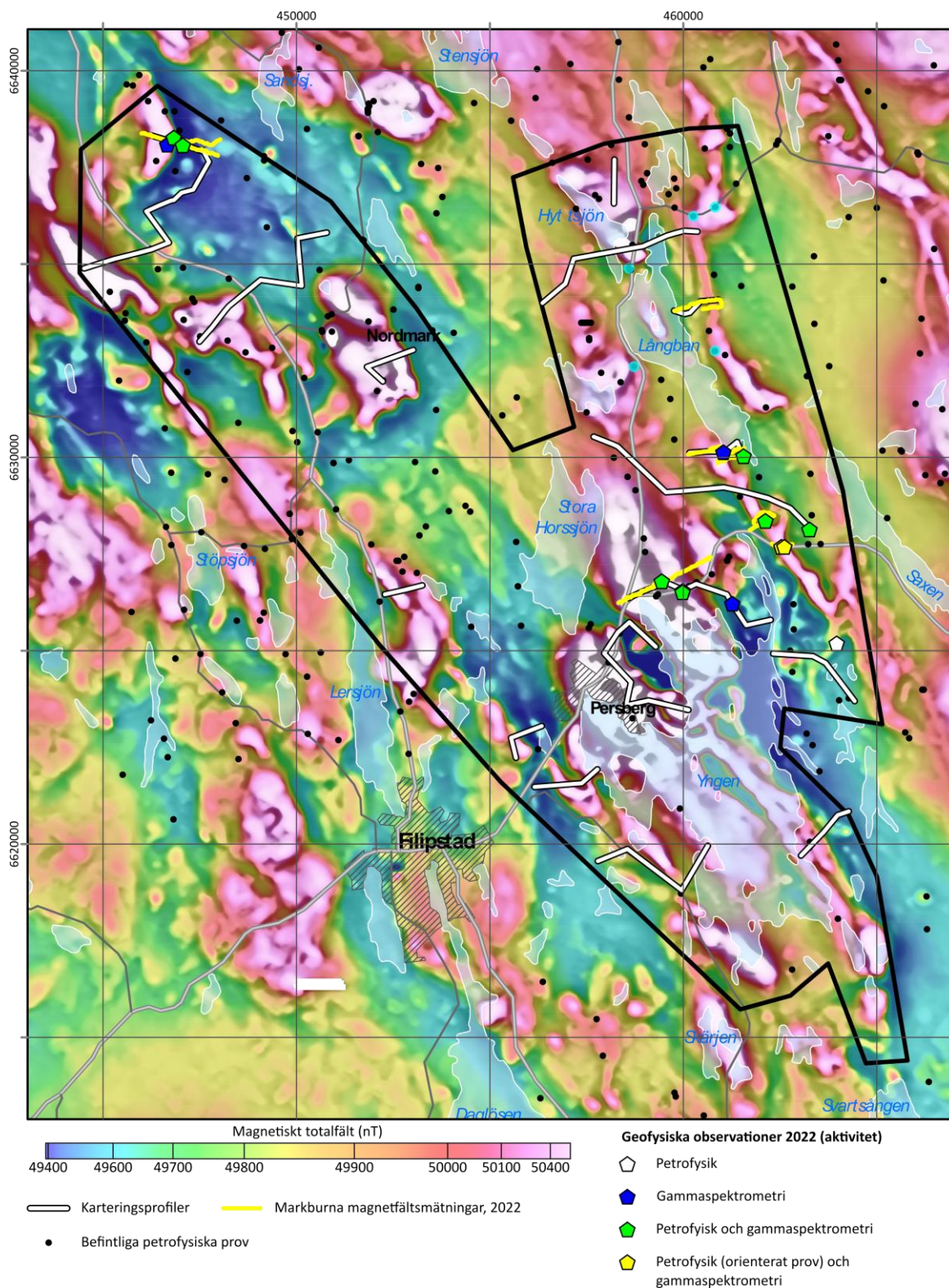
GEOFYSIK

Projektområdet täcks av flyggeofysiska mätningar som utfördes 2017, och är således täckt av moderna och högkvalitativa data rörande magnetfält, VLF-data (tvåvägs) och gammaspektrometri. Flygriktningen var öst–västlig och därmed i huvudsak vinkelrätt mot de storskaliga strukturerna inom projektområdet.

Markburna geofysiska profilmätningar utförs för att få en bättre upplösning och analysera de anomalier som observeras i det geofysiska underlagsmaterialet i form av flygburna data samt tyngdkraftsdata. Provtagningen för petrofysisk analys och radiometrisk mätning på håll syftar till att länka fysikaliska egenskaper till olika bergarter, eller analysera variationer inom dessa.

Inom projektområdet finns det från tidigare undersökningar 172 petrofysiska prov. Det saknas dock angiven bergart för mer än hälften av proverna. Fortsatt arbete inom projektet kommer att, i den mån det är möjligt, klassificera bergarten för dessa prov. Inga gammaspektrometermätningar finns sedan tidigare. Med årets fältinsatser har gammaspektrometermätningar på 14 olika lokaler utförts och 19 nya bergartsprov för petrofysisk analys samlats in. För två bergartsprov har så kallade orienterat prov tagits, vilket innebär att det är möjligt att mäta riktningen för en eventuell remanent magnetisering.

Mönstren i det magnetiska fältet (fig. 7) domineras av kraftiga positiva anomalier, i huvudsak relaterade till förekomster av järnmineraliseringar, men det förekommer också stråk och områden med positiva anomalier som är länkade till andra bergarter med hög halt av magnetiska mineral. De under 2022 utförda markburna profilmätningarna fokuserade främst på sådana områden. I Saxåområdet nordöst om Persberg finns det en tydlig positiv magnetisk anomali som är länkad till en sekvens i det metasedimentära området, kallad ”svartskiffer” i Magnusson (1925) och Björk (1986). I det nordvästra hörnet i Nordmarkområdet förekommer också ett högmagnetiskt område. Det är kopplat till det högmagnetiska konglomerat som förekommer här (fig. 5F). Vidare analyser av anomalimönster och modellering av strukturer planeras att göras inom projektet.



Figur 7. Magnetfältskarta visad som magnetiskt totalfält med underliggande skuggning av den vertikala derivatan. Magnetfältetsdata är filtrerad och visualiserad för att framhäva både svaga och kraftiga anomalier i en och samma kartbild. Rosa färger visar högmagnetiska strukturer och blå visar lågmagnetiska områden. Geografisk information enligt Lantmäteriets karta i skala 1:1 miljon.

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.
- Andersen, T., Andersson, U.B., Graham, S., Åberg, G., Simonsen, S.L., 2009: Granitic magmatism by melting of juvenile continental crust: new constraints on the source of Palaeoproterozoic granitoids in Fennoscandia from Hf isotopes in zircon. *Journal of the Geological Society* 166, 233–247.
- Björk, L., 1986: Beskrivning till berggrundskartan Filipstad NV. *Sveriges geologiska undersökning Af 147*, 110 s.
- Bromley-Challenor, M. & Mattsson, C., 1983: Geokemisk-geologisk undersökning vid Nordmarks malmtrakt, Filipstads kommun. *Prospekteringsrapport BSG 310*, 4 s.
- Burke, E.A.J. & Zakrzewski, M.A., 1983: A cobalt-bearing sulfide-arsenide assemblage from the Nord mine (Finnshytteberg), Sweden: a new occurrence of clinosafflorite. *Canadian Mineralogist* 21, 129–136.
- Geijer, P. & Magnusson, N.H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. *Sveriges geologiska undersökning Ca 35*, 654 s.
- Hammergren, P. & Sädbom, S., 1986a: PI-projekt, guld i Nordmarksområdet, Ormbergsfältet, *Prospekteringsrapport PRAP 86504*, 4 s.
- Hammergren, P. & Sädbom, S., 1986b: Nordmarksområdet NR 2 – Redovisning och provtagning. *Prospekteringsrapport PRAP 86534*, 9 s.
- Hammergren, P., Sädbom, S. & Nysten, P. 1986: Guld i Filipstadsområdet. *Prospekteringsrapport PRAP 86552*, 37 s.
- Hellingwerf, R.H., 1984: Paragenetic zoning and genesis of Cu-Zn-Fe-Pb-As sulfide skarn ores in a Proterozoic rift basin, Gruvåsen, western Bergslagen, Sweden. *Economic Geology* 79, 696–715.
- Hellingwerf, R.H., 1985: A contact-metamorphic occurrence of the assemblage nepheline-scapolite-diopside in a metabasic flow breccia from Bergslagen, Sweden. *Mineralogical Magazine* 49, 606–610.
- Hellingwerf, R.H., 1986: Contributions to the geology and ore genesis of western Bergslagen, Sweden. *GUA Papers of Geology, series 1, No. 25–1986*, 260 s.
- Hellingwerf, R.H., 1987: Formation of sulfide deposits and its relation to sodic and potassic alteration of Proterozoic metabasites in the Saxå rift basin, Bergslagen, Sweden. *Mineralium Deposita* 22, 53–63.
- Hellingwerf, R.H., 1992: Trace element zonation in marbles hosting Cu-Zn-Fe-Pb-As sulphides at Gruvåsen, south central Sweden, *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar* 114, 17–27.
- Hellingwerf, R.H. & Oen I.S., 1986: Some geochemical aspects of altered and least altered metabasic rocks in the Saxå area, Bergslagen, Sweden. *Neues Jahrbuch für Mineralogie - Monatshefte* 2, 65–81.
- Holtstam, D. & Langhof, J. (red.), 1999: Långban, the mines, their minerals, geology and explorers. Raster förslag, Stockholm, 215 s.
- Holtstam, D. & Mansfeld, J., 2001: Origin of a carbonate-hosted Fe-Mn-(Ba-As-Pb-Sb-W) deposit of Långban-type in Central Sweden. *Mineralium Deposita* 7, 641–657.
- Högdahl, K. & Jonsson, E., 2004: The Horrsjö complex in the Bergslagen ore province: a Palaeoproterozoic caldera with a mineralised rim? *GFF* 126, 23–24.
- Högdahl, K., Jonsson, E. & Selbekk, R.S., 2007: Geological relations and U–Pb geochronology of Hyttsjö granites in the Långban-Nordmark area, western Bergslagen, Sweden. *GFF* 127, 43–54.

- Ihre, P., Hellingwerf, R. & Nilsson, B., 1985: Pajsberg. *Prospekteringsrapport PRAP 85501*, 15 s.
- Jarl, L.-G. & Johansson, Å., 1988: U–Pb zircon ages of granitoids from the Småland-Värmland granite-porphry belt, southern and central Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 110, 22–28.
- Jonsson, E., 2004: Fissure mineral formation and metallogenesis in the Långban Fe-Mn-(Ba-As-Pb-Sb...) deposit, Bergslagen, Sweden. *Meddelanden från Stockholms Universitets Institution för Geologi och geokemi* 318, 22 s.
- Jonsson, E. & Billström, K., 2009: Lead isotope systematics in the Långban deposit and adjacent sulphide mineralisations in western Bergslagen, Sweden. *GFF* 131, 215–227.
- Jonsson, E., Högdahl, K., Majka, J. & Lindeberg, T., 2013: Roquesite and associated indium-bearing sulfides from a paleoproterozoic carbonate-hosted mineralization: Lindbom's prospect, Bergslagen, Sweden. *Canadian Mineralogist* 51, 629–641.
- Lundegårdh, P.H., 1987: Beskrivning till berggrundskartan Filipstad SV. *Sveriges geologiska undersökning Af* 157, 77 s.
- Lundström, I., 1995: Berggrundskartorna Filipstad SO och NO med beskrivning. *Sveriges geologiska undersökning Af* 177 + 185, 218 s.
- Magnusson, N.H., 1925: Persbergs malmtrakt och berggrunden i de centrala delarna av Filipstads bergslag. *Kungliga Kommerskollegium, Beskrivningar över mineralfyndigheter nr. 2*, 239 s.
- Magnusson, N.H., 1929: Nordmarks malmtrakt. *Sveriges geologiska undersökning Ca* 13, 90 s.
- Magnusson, N.H., 1930: Långbans malmtrakt. *Sveriges geologiska undersökning Ca* 23, 111 s.
- Magnusson, N.H. & Granlund, E., 1928: Beskrivning till kartbladet Filipstad. *Sveriges geologiska undersökning Aa* 165, 119 s.
- Oen, I.S., Helmers, H., Verschure, R.H. & Wiklander, U., 1982: Ore deposition in a Proterozoic incipient rift zone environment - a tentative model for the Filipstad-Grythyttan-Hjulsjö region. *Geologische Rundschau* 71, 182–194.
- Oen, I.S. & Wiklander, U., 1982: Isotopic age determinations in Bergslagen, Sweden: III. The Hyttsjö suite of gabbro-diorite and tonalite-granites, Filipstad area. *Geologie en Mijnbouw* 61, 309–312.
- Oen, I.S., 1987: Rift-related igneous activity and metallogenesis in SW Bergslagen, Sweden. *Precambrian Research* 35, 367–382.
- Outhuis, J.H.M. & van Berkel, J.T., 1988: Petrographic and geochemical evidence for major and trace element metasomatism in recrystallized felsic metatuffites from the Persberg area, Bergslagen, Central Sweden. *Geologie en Mijnbouw* 67, 411–424.
- Petersson, W., 1896: Nordmarks grufvors Odalfält. *Sveriges geologiska undersökning C* 162, 60 s.
- Sandahl, K-A., 1991a: Saxå – Borrning. *Prospekteringsrapport PRAP 91511*, 15 s.
- Sandahl, K-A., 1991b: Saxå – Borrning II. *Prospekteringsrapport PRAP 91521*, 7 s.
- Sandahl, K-A., 1992a: Saxå – Borrning III. *Prospekteringsrapport PRAP 92501*, 8 s.
- Sandahl, K-A., 1992b: Saxå – Geologiska arbeten. *Prospekteringsrapport PRAP 92510*, 6 s.
- Sandahl, K-A. & Sädbom, S., 1990: Basmetaller i Bergslagen: Saxå – Grangärde. *Prospekteringsrapport PRAP 90538*, 15 s.
- Sandahl, K-A., Sädbom, S. & Johansson, R., 1989a: Basmetaller i Bergslagen OV – Bassänger. *Prospekteringsrapport PRAP 89534*, 58 s.
- Sandahl, K-A., Sjöblom, B. & Sädbom, S., 1989b: Basmetaller i Bergslagen: Bassänger – fältgeologi. *Prospekteringsrapport PRAP 88540*, 68 s.
- Sandahl, K-A., Sädbom, S., Nilsson, B. & Luppichini, E-L., 1990: Basmetaller i Bergslagen: Saxå – provtagning av bottenmorän och bergarter. *Prospekteringsrapport PRAP 90507*, 22 s.

- Sjögren, H., 1910: The Långban mines. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 13, 373–435.
- 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, Svecofokarelian 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.
- Sädbom, S. & Hammergren, P., 1986: Nordmarksområdet. *Prospekteringsrapport PRAP 86521*, 11 s.
- Tegengren, F.R. m.fl., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk. *Sveriges geologiska undersökning Ca* 17, 406 s.
- Törnebohm, A.E., 1874: Karta öfver berggrunden inom Filipstads bergslag eller Fernebo härad i Wermlands län.
- Törnebohm, A.E., 1875: Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvefält. *Sveriges geologiska undersökning C* 14, 21 s.
- Törnebohm, A.E., 1877: Öfverblick öfver bergbyggnaden inom Filipstads bergslag eller Färnebo härad. *K.L. Beckman, Stockholm*, 23 s.
- Törnebohm, A.E., 1881a: *Beskrifning til Geologisk öfversiktskarta öfver Vermlands län*. Kongl. Boktryckeriet, Stockholm, 33 s.
- Törnebohm, A.E., 1881b: *Beskrifning till blad N:r 4 af Geologisk öfversiktskarta öfver mellersta Sveriges bergslag*.
- Zakrzewski, M.A., Burke, E.A.J. & Nugteren, H.W., 1980: Cobalt minerals in the Hällefors area, Bergslagen, Sweden: New occurrences of costibite, paracostibite, nisbite and cobaltian ullmannite. *Canadian Mineralogist* 18, 165–171.