

Malmer, industriella mineral och bergarter i Heby kommun, Uppsala län

Fredrik Hellström, Torbjörn Bergman,
Robert Berggren & Lisbeth Hildebrand



ISSN 0349-2176

ISBN 978-91-89421-23-3

Omslagsbild: Fågelmyran 2 är en skärpning (försöksbrytning) på järnsulfider. Den ligger 12 km norr om Östervåla.

Fotograf: Fredrik Hellström.

Författare: Fredrik Hellström, Torbjörn Bergman,
Robert Berggren & Lisbeth Hildebrand

Granskad av: Magnus Ripa

Ansvarig enhetschef: Ildikó Antal Lundin

Redaktör: Lina Rönnåsen

Utgivningsår: 2021

Sveriges geologiska undersökning

Box 670, 751 28 Uppsala

tel: 018-17 90 00

e-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

INNEHÅLL

Abstract	4
Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Metodik.....	8
Geologisk översikt	9
Mineral- och bergartsförekomster i Heby kommun	14
Östervåla socken.....	19
Spridda fyndigheter.....	19
Harbo socken	24
Spridda fyndigheter.....	24
Nora socken.....	28
Spridda fyndigheter.....	30
Vittinge socken	32
Spridda fyndigheter.....	32
Västerlövsta socken	37
Spridda fyndigheter.....	37
Huddunge socken	41
Spridda fyndigheter.....	41
Åsbo-Dalbacken	44
Håcksby-Rönnviken-Söråmyra.....	52
Enåkers socken	64
Spridda fyndigheter.....	64
Tack	84
Referenser.....	84
Bilaga 1. Förteckning över fyndigheter i Heby kommun.....	88
Bilaga 2. Bergartskemiska analyser.....	92

ABSTRACT

This report describes mineral and bedrock deposits in Heby municipality and is a sub-report of the project "Inventory of mineral and bedrock deposits in Västmanland County & Heby Municipality, Uppsala County". It is a continuation of SGU's long-term work with county-wide inventories of "Ores, industrial minerals and rocks". The information is intended to be used in mineral exploration, community planning and as a basis for decision-making in environmental issues, be an asset for research and teaching, and contribute to geotourism and studies of cultural history. In addition to new information from field visits and chemical analyses, significant efforts have also been made to compile existing information from older maps, publications, archive material and databases.

SAMMANFATTNING

Denna rapport beskriver mineral- och bergartsförekomster i Heby kommun och är en delrapport för projektet "Inventering av mineral- och bergartsförekomster i Västmanlands län & Heby kommun, Uppsala län". Det är en direkt fortsättning av SGUs långsiktiga arbete med länsvisa inventeringar av "Malmer, industriella mineral och bergarter". Informationen är tänkt att kunna användas inom mineralprospektering, samhällsplanering och som beslutsunderlag i miljöfrågor, vara en tillgång för forskning och undervisning, och bidra till geoturism och studier av kulturhistoria. Vid sidan om ny information från fältbesök och kemiska analyser har också betydande insatser gjorts för att sammanställa befintlig information från äldre kartor, publikationer, arkivmaterial och databaser.

INLEDNING

Projektet ”Inventering av mineral- och bergartsförekomster i Västmanlands län och Heby kommun i Uppsala län” startade 2017 och avslutades i fält 2019 med undantag för några kompletterande fältbesök under 2020 och 2021. Inventeringen har till syfte att öka kunskapen om områdets mineral- och bergartsförekomster och är en fortsättning av det långsiktiga arbete som startade på SGU under 1980-talet med de länsvisa inventeringarna av ”Malmer, industriella mineral och bergarter” i rapportserien Rapporterna och meddelanden (fig. 1). Inventeringen har i det här fallet frångått principen att behandla ett län och innefattar här också Heby kommun i Uppsala län. Detta med anledning av Heby kommuns byte av länsstillhörighet från Västmanland till Uppsala län 2007. Heby kommun inventerades därför inte 2006 under inventeringen av Uppsala län (Wik m.fl. 2006).

Presentationen av inventeringen görs även nu i SGUs rapportserie Rapporterna och meddelanden men inte i tryckt form utan endast som nedladdningsbara filer i PDF-format (www.sgu.se). Med anledning av inventeringens omfattning och det stora antalet förekomster som besökts och beskrivits (2 439 stycken) så görs presentationen kommunvis (fig. 2) med följande publiceringsordning:

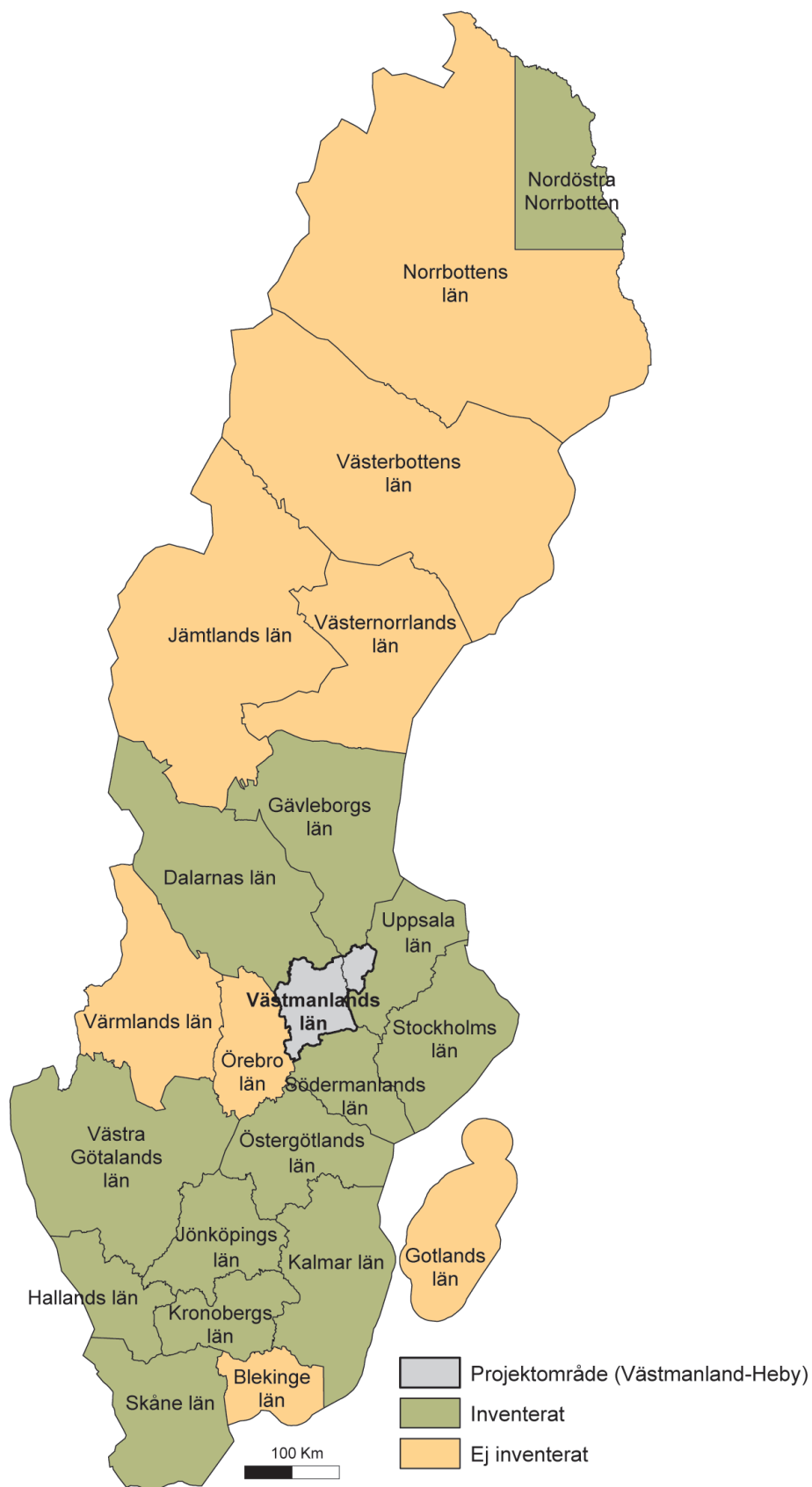
- Heby kommun (denna rapport)
- Sala kommun (SGU RM 149)
- Surahammar, Köping, Västerås, Arboga och Kungsör kommuner (SGU RM 150)
- Norbergs kommun (SGU RM 151)
- Fagersta kommun (SGU RM 152)
- Skinnskattebergs kommun (SGU RM 153)

I föreliggande rapport beskrivs Heby kommun (se bilaga 1 för lista över fyndigheter med sidhänvisning). Rapporterna publiceras allteftersom de bli färdiga med start hösten 2021.

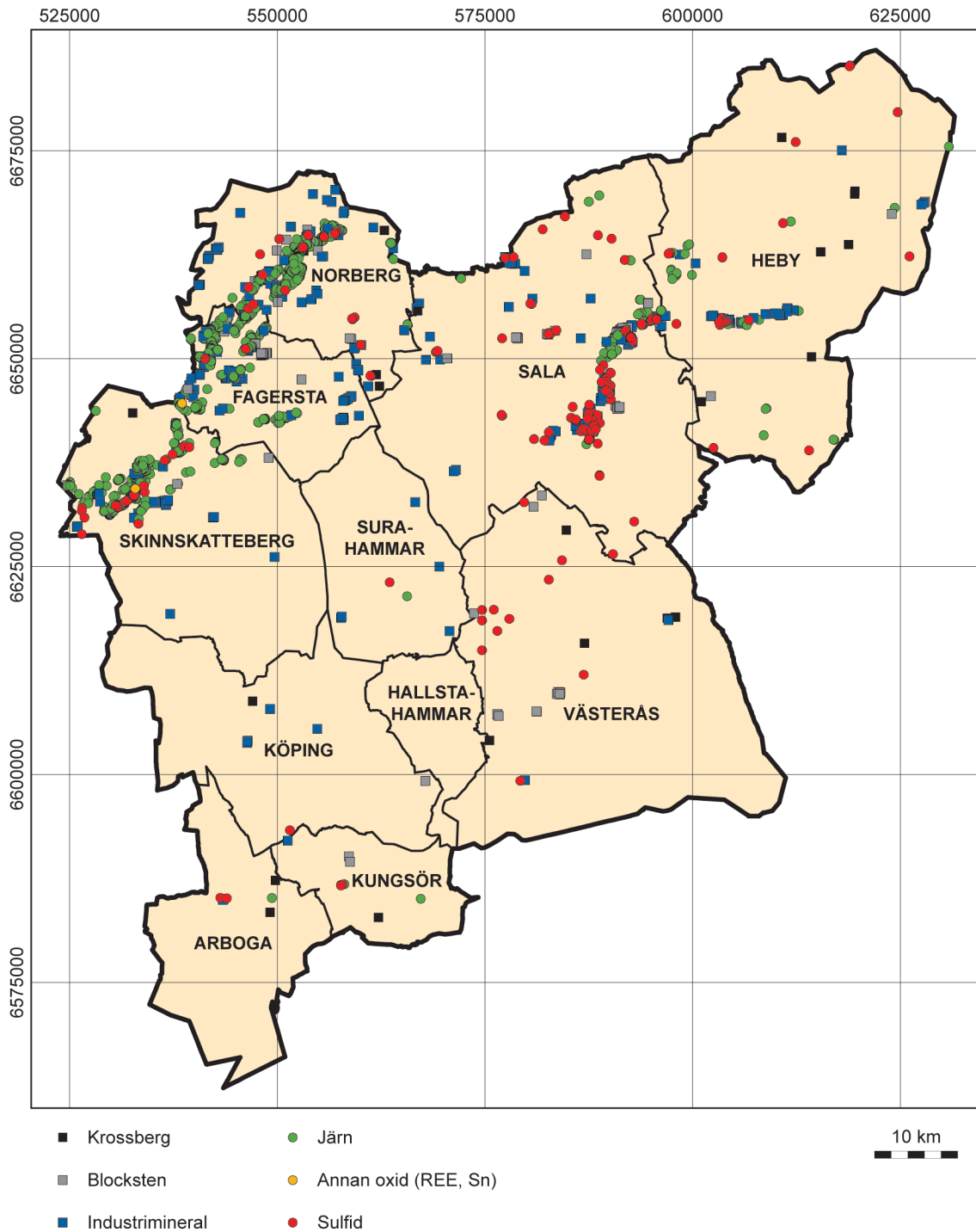
Ambitionen för inventeringen var att genom fältbesök lägesbestämma, beskriva och karakterisera samtliga av oss kända fyndigheter samt inom projektet ”nyupptäckta” skärpningar och gruvhål (bilaga 1). Det ska dock påpekas att det med all sannolikhet finns ytterligare förekomster som av olika anledningar inte kommit med i denna inventering. Insamlade fältdata har lagrats i SGUs databas för berggrundsobservation och är en viktig grund för beskrivningarna i rapporterna och för uppdateringen av SGUs Mineralresursdatabas som är SGUs databas över Sveriges mineral- och bergartsförekomster (se kartvisaren Malm och Mineral, www.sgu.se). Inventeringen har resulterat i en nära tredubbling av antal objekt i Mineralresursdatabasen och även en betydande kvalitetsförbättring av tidigare inlagda data. Många av de besökta förekomsterna har också provtagits och analyserats kemiskt. Resultaten är lagrade i SGUs bergartskemidatabas (se kartvisaren Bergartskemi, www.sgu.se) och finns också redovisade i bilaga 2 i rapporterna. Mineraliserat material i varp (skrotsten) speglar vanligtvis den primära mineraliseringens sammansättning, och grundämnen som tidigare inte har beaktats kan visa sig finnas i ekonomiskt intressanta mängder.

Informationen är tänkt att kunna användas inom mineralprospektering, samhällsplanering, forskning, undervisning, geoturism och som beslutsunderlag i miljöfrågor m.m. Vid sidan om fältbesöken har också betydande insatser gjorts för att sammanställa befintlig information från äldre beskrivningar, kartor, prospekteringsrapporter och övrig litteratur vilket har sammanfattats i rapporterna.

Arbetet har utförts av Fredrik Hellström, Torbjörn Bergman, Johan Söderhielm, Daniel Larson, Lisbeth Hildebrand (projektledare från 2018), Olof Taromi Sandström (projektledare 2017) och Christina Nysten (extrageolog 2019) samt Erik Jonsson (textbidrag till Skinnskattebergs kommun). Det geofysiska underlaget har tagits fram av Robert Berggren och Mehrdad Bastani.



Figur 1. Kartan visar läge för projektområdet Västmanland-Heby och status för SGUs mineral-och bergartsresursinventeringar som pågått sedan början av 1980-talet.



Figur 2. Kartan visar kommunindelning inom projektområdet Västmanland-Heby och områdets mineral- och bergartsförekomster. Heby kommun var tidigare en del av Västmanlands län men tillhör Uppsala län sedan 2007.

METODIK

Innan fältinventeringen påbörjades gjordes en omfattande sammanställning av befintlig information från olika datakällor som indikerade förekomst av gruva, skärpning eller stenbrott på en viss plats. Dessa objekt sammanställdes i ett digitalt punktskikt i GIS och som sedan fungerade som en lista över ”objekt att besöka”. Ett av de viktigare underlagen för sammanställningen var s.k. ”höjddata” eller mer korrekt Lidar-data (eng. *light detection and ranging*) vilket är ett GIS-skikt från Lantmäteriet. Genom en topografisk skuggeffekt i Lidar-data framträder gruvhål, täkter eller skärpningar (försöksbrytningar) vanligtvis som tydliga gropar. Vid fältbesök har ett flertal av dessa objekt dock visat sig vara just gropar utan koppling till gruvverksamhet, men har också i många fall resulterat i ”återupptäckta” gruvor eller skärpningar som fallit i glömska men som nu beskrivits i denna rapport och databasförts i SGUs mineralresursdatabas.

Vid fältbesöken gjordes, utifrån undersökningar av varpmaterial (skrotsten) och hållkanter, en bedömning av vad som brutits eller varit föremål för intresse på platsen. Vid besöket uppskattades också gruvhålets eller täktens storlek och djup. Djupbestämningarna har i de flesta fall gjorts med hjälp av lodning och kan ses som ett minimimått. Även kantförhållanden, vattenfyllning och stängsling har dokumenterats och i de flesta fall har också objektet och varpmaterialet fotograferats.

Samtliga i rapporten beskrivna förekomster presenteras med en sammanfattande informationsruta enligt nedan, där information om fyndighetens namn, läge, typ och databas-id presenteras. Namnsättningen har i möjligaste mån hämtats från befintliga gruvkartor, andra kartor och/eller litteratur. Vanligtvis har gruvor och skärpningar inom ett utmål (motsvarar dagens bearbetningskoncession) namngivits efter utmålets namn och numrerats med unikt löpnummer inom utmålet. I de fall där inget utmål funnits eller äldre namn kunnat hittas har fyndigheten namnsatts efter ett närliggande berg, en sjö eller annat namnsatt objekt på fastighetskartan.

Namn (på gruva, bergtäkt eller skärpning)	Nordkoordinat i SWEREF99 TM	Östkoordinat i SWEREF99 TM
Grundämne, mineral eller bergart i fyndigheten, presenterat i uppskattad ordning av ekonomisk betydelse.	Databas-id (ORED-nummer i SGUs mineralresursdatabas)	Fältobservations-id i SGUs hålldatabas

Rubrikerna i rapporten är hierarkiskt ordnade utifrån en geografisk indelning med den största enheten först enligt: socken, gruvfält/delområde, utmål, fyndighet. Med rubriknivån *socken* avses de ”distrikt” som instiftades i Sverige 2016, vilka med endast mindre förenklingar följer de gamla sockengränserna. Det är också dessa distriktsgränser som visas i kartorna i rapporten. Författarna har i rapporten valt att hålla fast vid de gamla sockennamnen i rubrikerna, både för att de är väl kända och för att mycket av den äldre litteratur som citeras vanligtvis anger det geografiska läget för en mineralförekomst utifrån sockentillhörighet.

Nästa rubriknivå under socken är *gruvfält eller delområde*. Inom vissa områden där det är tätt med gruvhål, har de i äldre litteratur och kartor vanligtvis indelats i gruvfält. Dessa gamla indelningar har i möjligaste mån tillämpats i rapportens indelning. I de fall där något gruvfältsnamn inte finns har i stället ett geografiskt namn från fastighetskartan använts som rubriknivå. Enskilda, spridda förekomster utan grupp tillhörighet har samlats under rubriken *spridda fyndigheter*.

För att ytterligare definiera grupper av gruvor och skärpningar har gränserna för de gamla utmålen i möjligaste mån också använts. Ett *utmål* är den gamla beteckningen för det som idag benämns bearbetningskoncession, dvs ett område där ett företag eller innehavare givits tillstånd att bryta malm. Samtliga av de gamla utmålen är sönade, vilket innebär att rätten till gruvbrytning inte längre är gällande. Utmålens lägen som de är ritade i rapportens kartor måste ses som ungefärliga då de är digitaliserade från äldre kartor vilka vanligtvis är svåra att exakt anpassa till moderna kartunderlag eller för att utmålen är felaktigt placerade i de äldre kartorna.

Över många av rapportens utmål finns också en så kallad gruvkarta som visar lägen, storlek och djup för utmålets gruvor och skärpningar. En gruvkarta innefattar vanligtvis också nivåkartor och vertikalprofiler som visar gruvans djup och utbredning. Till de flesta gruvkartor finns också en beskrivning som beskriver malmens sammansättning och egenskaper. Större delen av Sveriges gamla gruvkartor som arkiveras av SGU är idag digitaliserade och tillgängliga via SGU och söktjänsten Geolagret (www.sgu.se). Dessa kartor har haft mycket stor betydelse för gruvbeskrivningarna i rapporterna. Även Riksarkivet arkiverar en stor mängd gamla gruvkartor. En gruvkarta uppdateras kontinuerligt under en gruvas hela brytningstid och vanligtvis av flera gruvmätare beroende på gruvans livslängd. I rapporterna har vi valt att i referensen till en gruvkarta ange den första gruvmätaren som författare och med ett årsintervall från upprättandet av kartan och till året för kartans sista uppdatering, vilket vanligtvis var vid gruvans nedläggning.

I rapportens detaljkartor och rubrikuror har metallförekomsterna indelats i *nedlagd gruva* eller *skärpning*. Skärpning är ett gammalt begrepp för en plats där en försöksbrytning är gjord i fast berg och där man vanligtvis inte har tagit hand om materialet som brutits, utan endast har undersökt det och bedömt om ekonomisk förutsättning funnits för gruvsdrift. Detta gör att man vanligtvis vid en sådan plats ser en grop och en hög med det brutna bergmaterialet, som benämns varp. Inom projektet har ett försök till bedömning gjorts för vad som en gång kan ha varit en gruva eller skärpning. I detta arbete har gränsen för skärpning satts till ca 3 m djup, är gropen djupare så har den vanligtvis klassats som nedlagd gruva. I vissa fall har dock gropar grundare än 3 m blivit klassade som nedlagd gruva om litteraturuppgifter eller produktionsdata visar något annat. Ett gruvhål kan ibland också vara igenrasat eller igenfyllt. Det finns också andra undantag där en malm brutits grunt men över en längre sträcka, mer än ca 10 m, då har fyndigheten vanligtvis också klassats som stängd gruva trots det ringa djupet.

GEOLOGISK ÖVERSIKT

Berggrunden inom Västmanlands län och Heby kommun i Uppsala län (fig. 3), utgör en del av malmprovinen Bergslagen och domineras av bergarter bildade för ca 1,9–1,8 miljarder år sedan under den Svekokarelska bergskedjebildningen (Stephens m.fl. 2009, Stephens & Jansson 2020). Berggrunden har i varierande grad genomgått deformation, veckning och metamorfos under åtminstone två metamorfa händelser, en för 1,87–1,85 miljarder sedan och en för ca 1,83–1,79 miljarder år sedan (Stephens & Jansson 2020). Rörelser i berggrunden har skapat zoner med starkare deformation – dels plastiska skjuvzoner under bergskedjebildningen, dels spröda förkastningszoner som bildats senare under kallare förhållanden (se t.ex. Stephens m.fl. 2009, Beunk & Kuipers 2012, Stephens & Jansson 2020, Luth & Bergman 2020).

Arealmässigt dominerar kvartsrika intrusivbergarter som åldersmässigt grovt kan indelas i två grupper, en bildad för ca 1,9–1,87 miljarder år sedan, och en för ca 1,81–1,78 miljarder år sedan. De äldre intrusivbergarterna domineras sammansättningsmässigt av granit, granodiorit

och tonalit. De är metamorfa och har normalt tydlig foliation eller gnejsighet. I mindre områden förekommer också basiska intrusivbergarter, diorit och gabbro, vilka vanligtvis också är metamorfa. I den nordöstra delen av projektområdet finns talrikt med basiska till ultrabasiska, delvis lagrade intrusivbergarter, koncentrerade i ett östnordöstligt stråk som sträcker sig vidare österut till kusten i norra Uppland (fig. 3; Filén 1990). De ger upphov till förhöjning av tyngdkraftsfältet och mestadels även i magnetfältet (fig. 4, 5).

De yngre intrusivbergarterna inom området, de s.k. sensvekokarelska eller serorogena, består mest av graniter och pegmatiter och finns inom stora områden i projektområdets sydvästra del. De är normalt massformiga och har inte genomgått den regionala metamorfos som omvandlat de äldre intrusivbergarterna. De yngre graniterna ger vanligtvis upphov till förhöjt magnetfält (fig. 5) och karakteriseras generellt också av högre gammastrålning orsakad av förhöjda uran- och toriumhalter jämfört med de äldre granittyperna.

Underordnat förekommer också två generationer av diabasgångar, nordnordvästligt strykande, ca 1 miljard år gamla och öst-västligt strykande ca 1,5 miljarder år gamla (fig. 3).

Inom delar av området förekommer ytbergarter som bildats på eller strax under jordytan. Till dessa räknas vulkaniska och sedimentära bergarter som också är områdets äldsta bergarter, bildade för ca 1,9 miljarder år sedan. De finns huvudsakligen i de västra och östra delarna och är värdbergarter för huvuddelen av det inventerade områdets mineralförekomster (fig. 3).

De vulkaniska bergarterna är huvudsakligen sura metavulkaniter och är dominerade av mineralen kvarts och fältspat. Huvuddelen av dessa har avsatts som vulkaniska askor, men lavar, subvulkaniska intrusioner och gångar förekommer också.

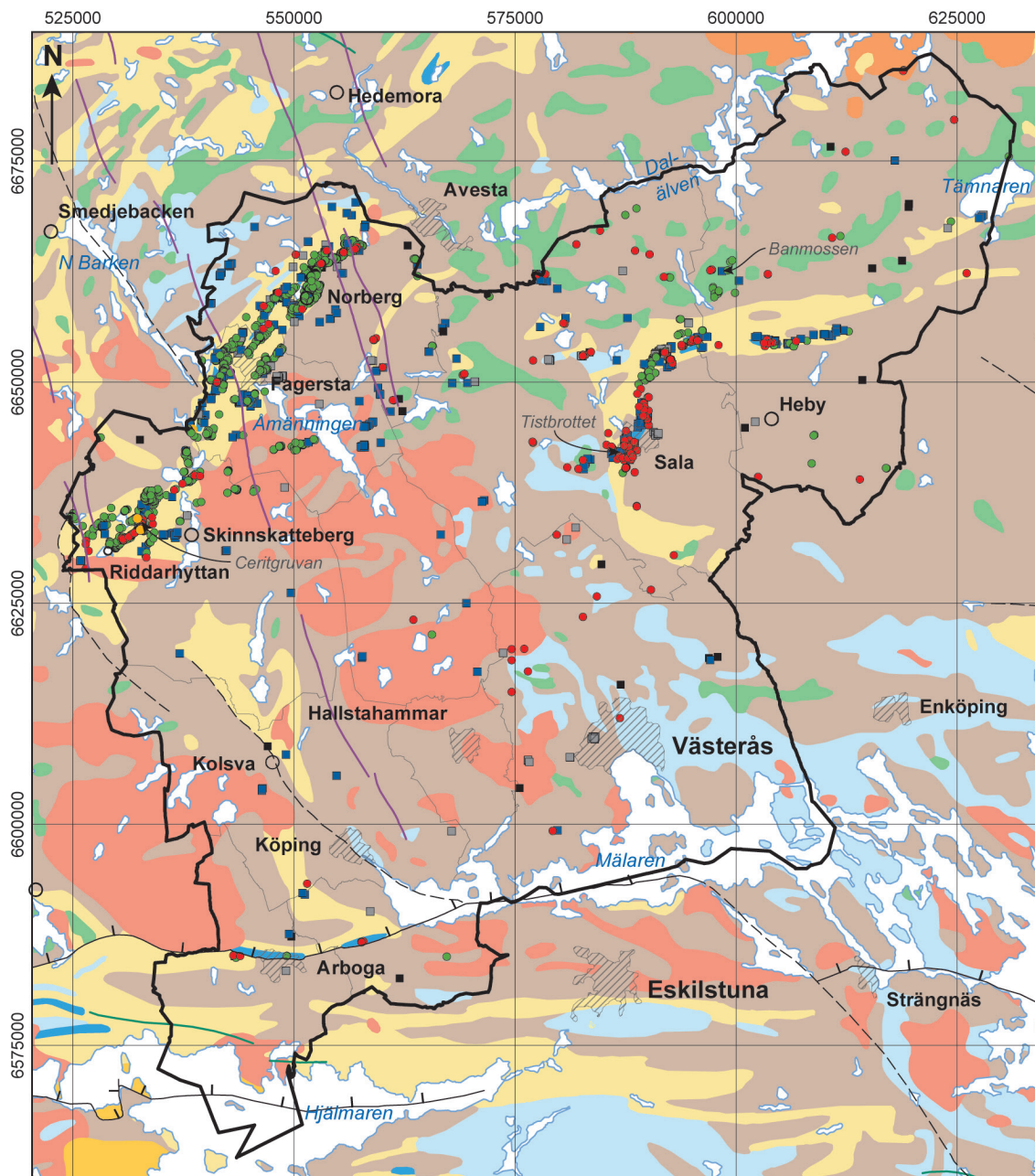
De sedimentära bergarterna förekommer i stor utsträckning tillsammans med de vulkaniska bergarterna och utgörs normalt av finkorniga, skiktade, glimmerrika bergarter. Till de metasedimentära bergarterna räknas också kristallin kalksten, s.k. marmor, som förekommer på flera platser inom området i tunna horisonter tillsammans med de sura vulkaniska bergarterna. Lokalt förekommer också mäktigare lager, och det mest betydande är det vid Sala som genom veckning är ca 1 km som bredast. Inom detta stråk förekommer de flesta av länets zink-bly-silver-förekomster, där den största och mest kända är Sala silvergruva.

Tillsammans med de sura vulkaniska bergarterna och marmor förekommer också så kallat ”skarn” vilket är en bergart som huvudsakligen utgörs av kalksilikatmineral, så som amfibol, pyroxen och granat. Vanligast är amfiboldominerat skarn vilket också är värdbergart för huvuddelen av Bergslagens järnmalmer.

Till de sedimentära bergarterna hör också de betydligt yngre bildningar, s.k. fanerozoiska bergarter, som finns i länets sydligaste del i området vid Hjälmarens och utgörs av kambrisk sandsten och lerskiffer bildade för ca 545 miljoner år sedan (fig. 3).

Mineralförekomsterna i Bergslagen och inom projektområdet domineras av järnmalmer (järnoxidmalm) som traditionellt sett indelas i olika typer beroende på utseende, mineralogi och kemisk sammansättning (Geijer & Magnusson 1944, Stephens m.fl. 2009). Inom projektområdet finns två huvudtyper representerade, skarn-kalkjärnmalm och kvartsrandmalm eller s.k. kvartsbandad järnmalm. Den vanligaste typen är skarn-kalkjärnmalmer, vilka i sin tur kan indelas i manganfattiga (<1 % Mn) och manganrika (>1 % Mn). De manganförande tillhör vanligtvis kalkjärnmalmen och är vanligt förekommande i t.ex. Klackbergsfältet i Norberg. De manganfattiga skarnjärnmalmen finns frekvent i både i Heby-Salastråket och i Norberg-Fagersta-Riddarhyttanstråket. Dessa typer kan betraktas som ändled och övergångsformer dem emellan är också vanligt förekommande.

I vissa fall är skarnjärnmalmen också rika på sulfidmineral med koppar, zink, bly och molybden. Underordnat förekommer också förhöjda halter av volfram, kobolt och guld i skarnjärnmalmen.



Neoproterozoiska och fanerozoiska plattformstäcket

■ Sedimentär bergart (kambrium)

Proterozoiska bergarter

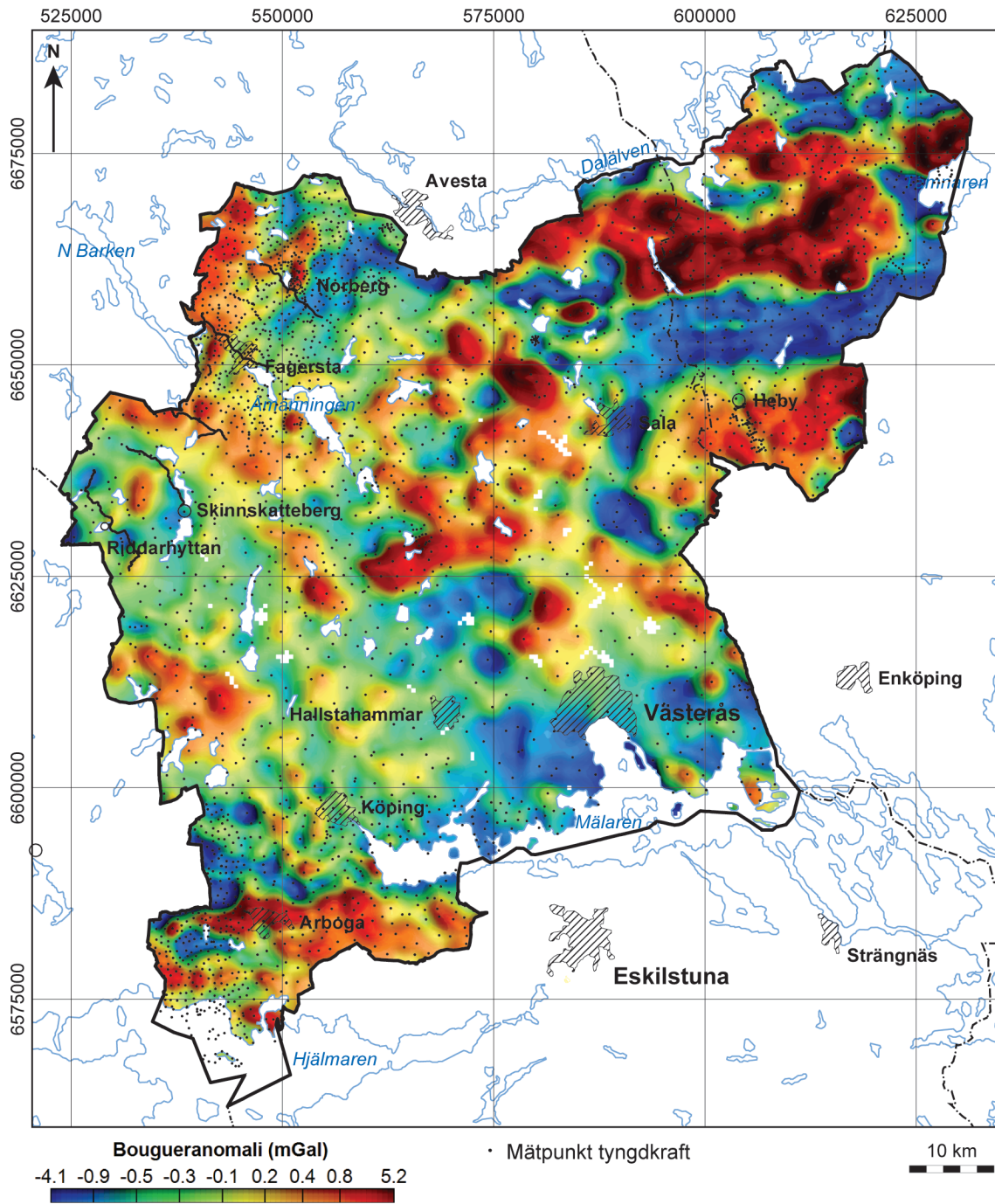
- Diabas (1,0–0,9 miljarder år)
- Basisk intrusiv bergart (1,6–1,5 miljarder år)
- Granit, pegmatit (1,81–1,78 miljarder år)
- Granitoid-syenitoid (ca 1,87–1,84 miljarder år)
- Basisk intrusiv bergart (1,90–1,87 miljarder år)
- Granitoid (ca 1,90–1,87 miljarder år)
- Kalksten, dolomit (ca 1,91–1,89 miljarder år)
- Sedimentär bergart (ca 1,91–1,89 miljarder år)
- Sur vulkanit, underordnat basisk-intermediär vulkanit (ca 1,91–1,89 miljarder år)

- Spröd till plastisk deformationszon, rörelse i stupningsriktningen, symbolerna ligger i det sänkta blocket
- Spröd till plastisk deformationszon, ospecificerad rörelse

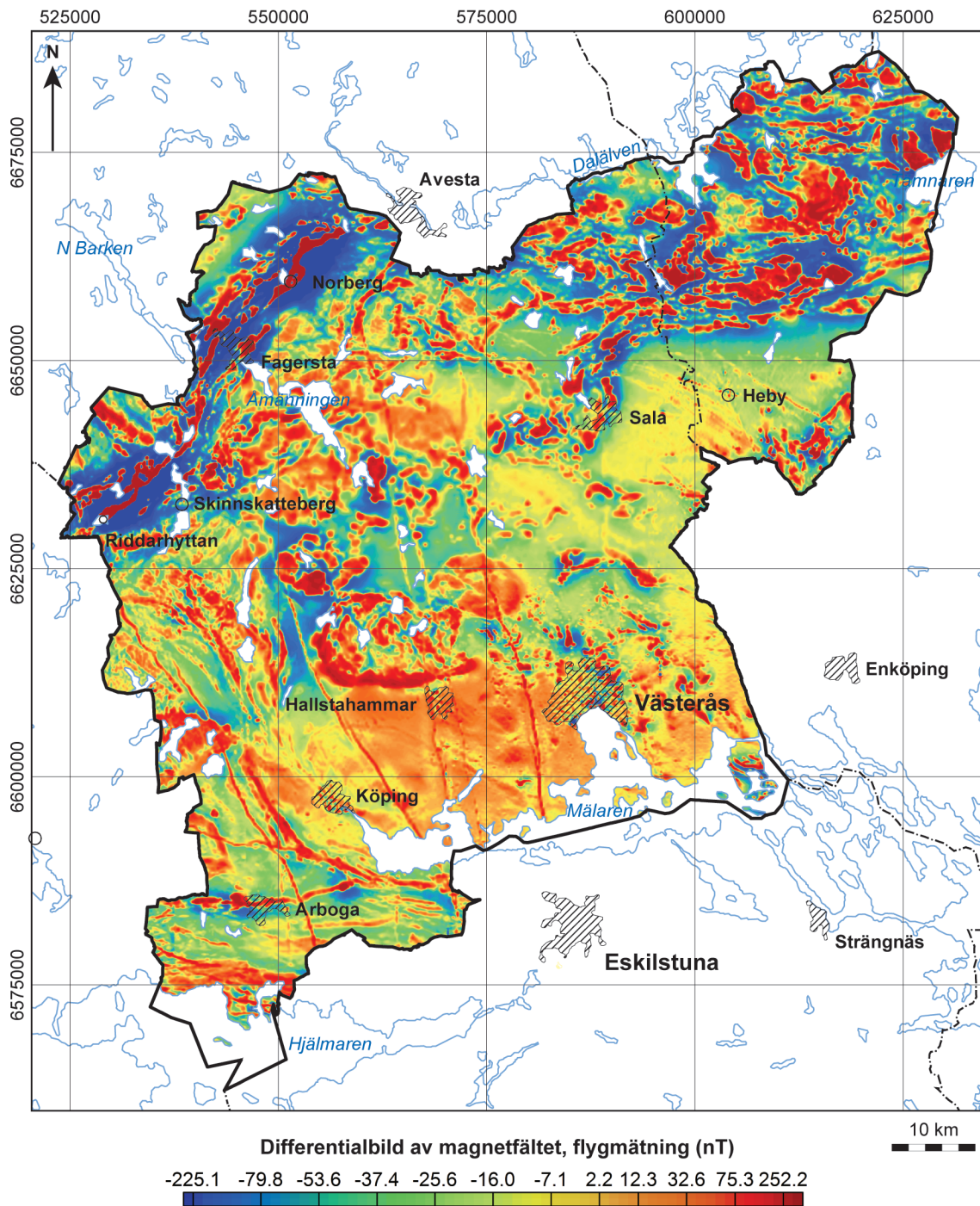
- Järnoxidförekomst
- Annan metall (REE, Sn)
- Sulfidförekomst
- Industrimineralförekomst
- Krossbergstakt
- Blockstenstakt

10 km

Figur 3. Berggrundsgeologisk karta över Västmanlands län med omgivning (modifierad från 1:1M berggrundsgeologisk kartdatabas och Mineralresursdatabasen, SGU).



Figur 4. Tyngdkraftskarta över Västmanlands län och Heby kommun.



Figur 5. Magnetisk anomalikarta över Västmanlands län och Heby kommun. Magnetfältet har mätts från flygplan på 60 m höjd, ungefärligt punktavstånd 20 m och med linjeavstånd 200 m. Insamlade mätdata har interpolerats och bearbetats för att visa bidraget av berggrundens översta 800 m (SGU-data, topografiskt underlag LMV).

I de manganfattiga skarnjärnmalmerna i Norberg-Fagersta-Riddarhyttanstråket förekommer också, i många fall, relativt sett höga halter av sällsynta jordartsmetaller (>1 000 ppm REE (eng. *Rare earth elements*), Sadeghi 2019) vilket redan i början av 1960-talet uppmärksammades av Geijer (1961). Förekomsternas uppträdande utefter en relativt sett rak linje föranledde Jons-son & Högdahl (2013) att definiera stråket som ”REE-linjen”. Den mest kända förekomsten inom REE-linjen är Ceritgruvan i Nya Bastnäs som bröts i mitten av 1800-talet för sitt innehåll av cerium (Tegengren 1924). Höga halter av sällsynta jordartsmetaller förekommer också i vissa sulfidmalmsförekomster i stråket, bl.a. i Stripås koppargruva i Norberg.

Sulfidmalmsförekomster med bly, zink och silver utan koppling till järnmalm förekommer också. Dessa förekommer huvudsakligen i Salaområdet och är knutna till marmor. Den mest kända är Sala silvergruva.

Sulfidförekomster med nickel och koppar liksom magnetitförekomster med förhöjda halter av vanadin och titan förekommer i vissa av de basiska intrusivbergarterna.

Inom det undersökta området förekommer ett stort antal industrimineralförekomster med marmor, kvarts, fältspat och enstaka förekomster med grafit och wollastonit. Grafitförekomsterna är koncentrerade till ett område nordväst om Norberg och wollastonit förekommer i större mängd endast vid Banmossen i Heby kommun. Marmor bryts för närvarande i Tistbrottet i Sala.

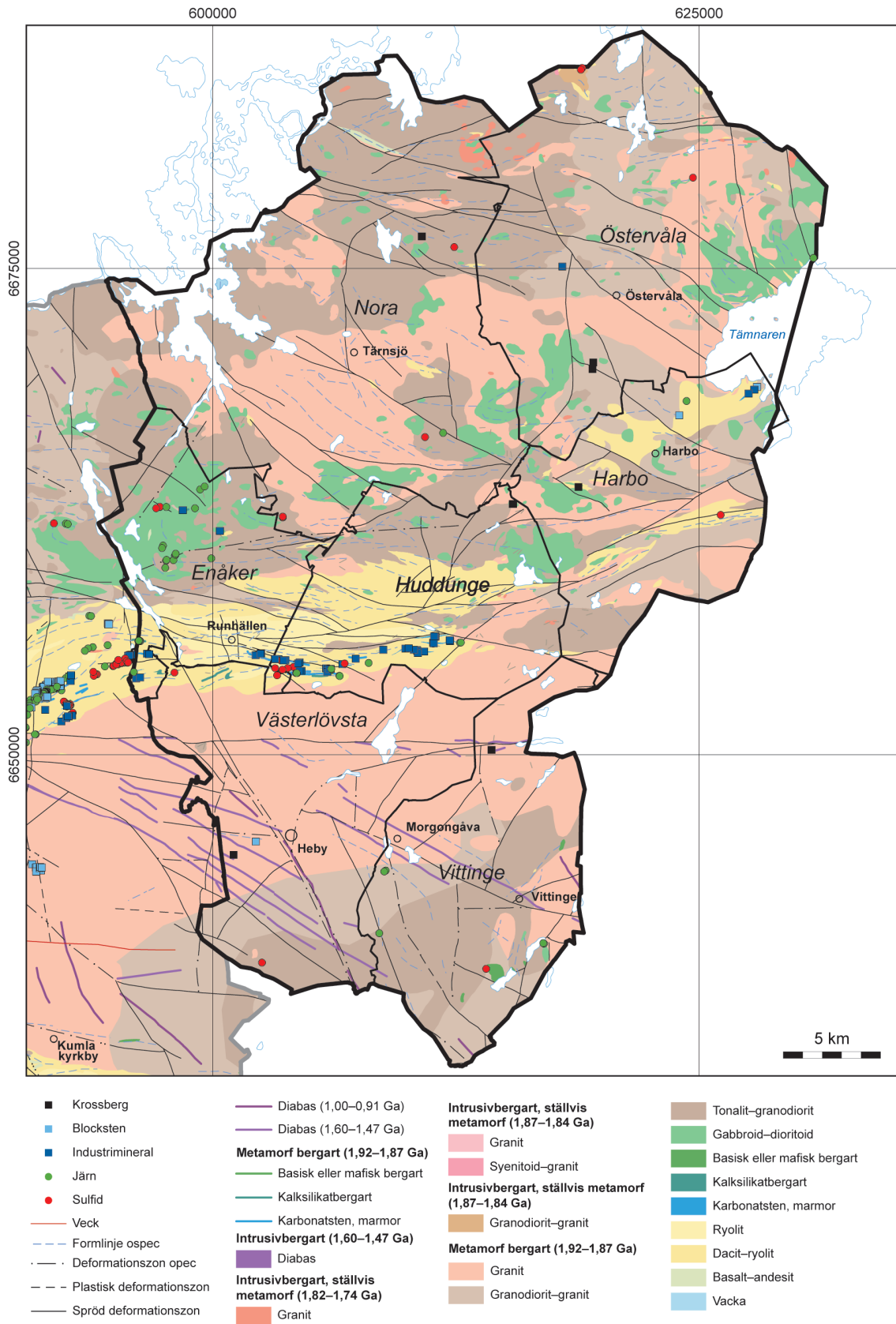
Inom det undersökta området finns också ett stort antal krossbergstäckter och i samtliga kommuner inom det inventerade området finns minst en aktiv täkt. Blockstentäckter för utvinning av t.ex. granit för användning som byggnadsmaterial har funnits på många platser, liksom ”ställstensbrott”, där vanligtvis förskiffrad sur metavulkanit eller metasedimentär bergart brutits för användning till infodring av masugnar i äldre tid. Inga aktiva blockstentäckter finns för närvarande inom det undersökta området.

Samtliga av områdets metallgruvor är sedan länge nedlagda och den senast aktiva gruvan var Bäckegruvan i Riddarhyttan i Skinnskattebergs kommun där gruvdriften lades ned 1982.

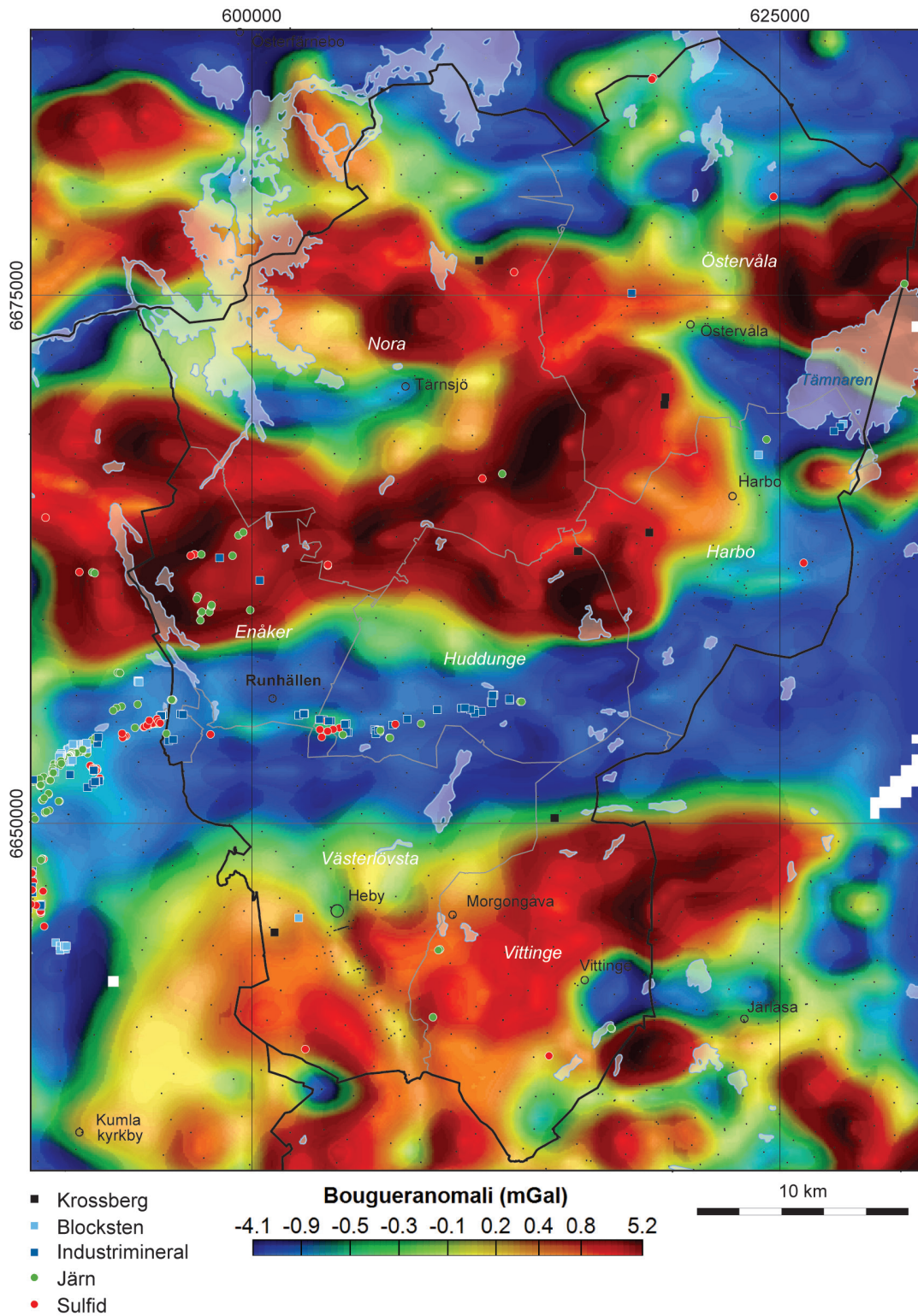
MINERAL- OCH BERGARTSFÖREKOMSTER I HEBY KOMMUN

Berggrunden inom Heby kommun har beskrivits av bland annat Erdmann (1865a, b), Hummel (1865a, b), Sandegren & Asklund (1946a, b, 1948a, b), Statens industriverk (1982), Bergman & Söderman (2005a, b), Delin & Söderman (2005a, b), Sädbom & Arvidsson (2014), Ripa & Persson (2007) och Stephens m.fl. (2009). Den består till övervägande del av äldre (tidigoro-gena) intrusivbergarter, av vilka metagranit till metagranodiorit är vanligast förekommande (fig. 6). Dessa har i många områden sina primära magmatiska texturer bevarade, särskilt i den sydligaste delen av området, där bergarterna är massformiga till svagt folierade eller stängliga. I den norra halvan av kommunen finns talrikt med basiska till ultrabasiska, delvis lagrade intrusivbergarter, med större basiska kroppar koncentrerade i ett östnordöstligt stråk från Enåker till sjön Tämnaren och vidare österut till kusten i norra Uppland (Filén m.fl. 1988, Filén 1990, Åkerman 1988). De sammanfaller med en förhöjning i tyngdkraftsfältet och mestadels även i magnetfältet (fig. 7, 8). Någon enstaka mindre förekomst av yngre senorogen granit-pegmatit finns i den nordligaste delen av kommunen.

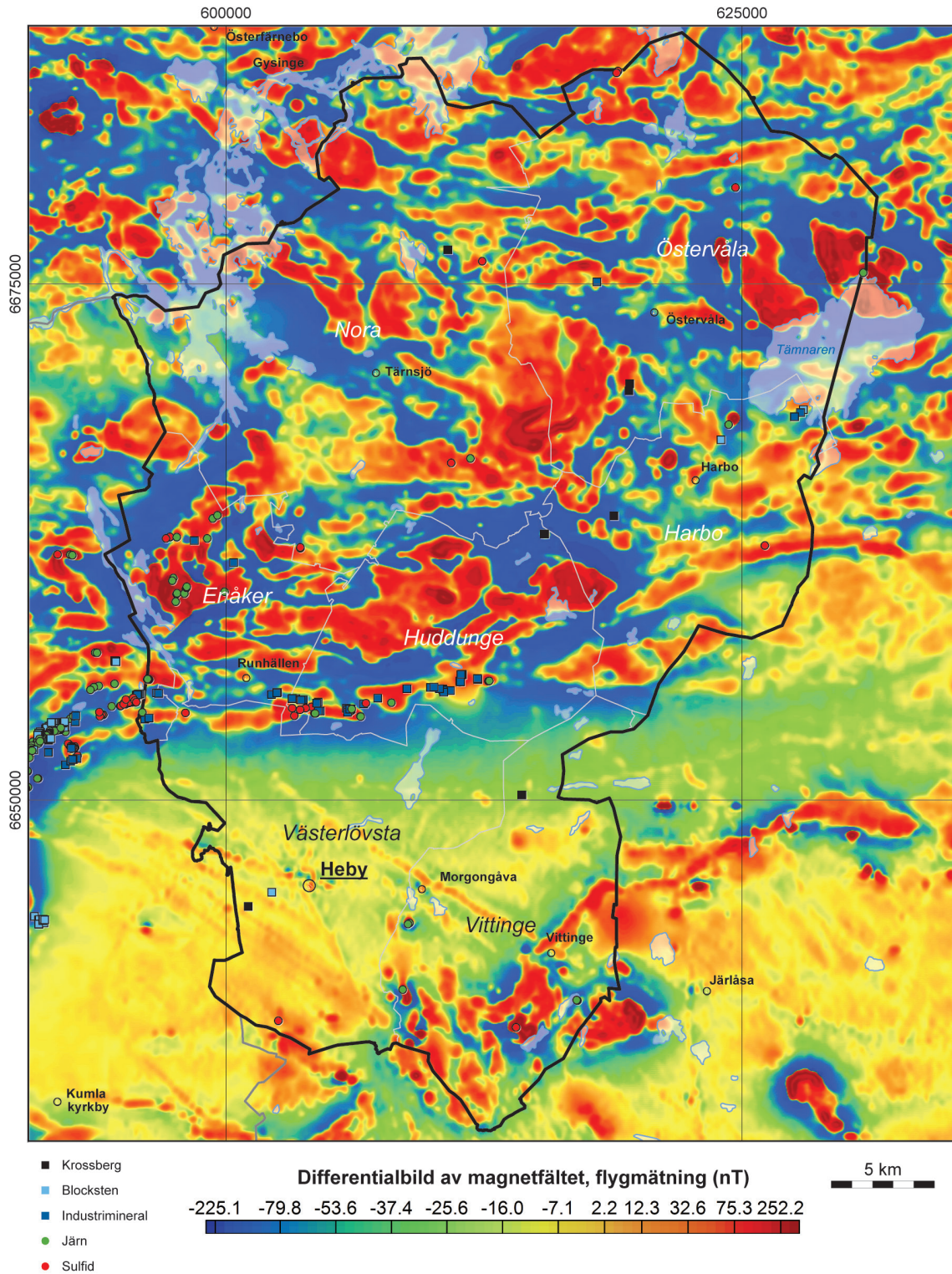
Centralt över Heby kommun finns ett 4–6 km brett, öst–västligt orienterat stråk med sura metavulkaniter. Det är en fortsättning på det nord–sydliga vulkanitstråk från Sala som vid Jugansbo böjer av österut in i Heby kommun där det smalnar av till 0,5–2 km bredd. Speciellt i den södra delen av vulkanitstråket förekommer marmorinlagringar och det visar ett bandat mönster i magnetanomalikartan (fig. 8). Ett smalt parallellstråk finns längre norrut, från Harbo till Harbonäs, och vidare österut; även det med marmorinlagringar.



Figur 6. Berggrundsgeologisk karta över Heby kommun (från SGU-databas, Berggrund 1:50 000–1: 250 000). Sockenindelning följer lantmäteriverkets förenklade variant kallad distrikt.



Figur 7. Tyngdkraftskarta över Heby kommun med mineralfyndigheter (SGU-data). Svarta punkter visar läget för tyngdkraftsmätningar.



Figur 8. Magnetisk anomalikarta över Heby kommun med mineralfyndigheter. Magnetfältet har mätts från flygplan på 60 m höjd, ungefärligt punktavstånd 20 m och med linjeavstånd 200 m. Insamlade mätdata har interpolerats och bearbetats för att visa bidraget av berggrundens översta 800 m (SGU-data, topografiskt underlag LMV).

Enligt Delin & Söderman (2005b) och Bergman & Söderman (2005b) kan följande viktigare enheter i metavulkanitstråket urskiljas i området från söder till norr:

- Sur metavulkanit ("hällefinta") med inlagrad marmor och skarn, delvis finbandad och ställvis mineraliserad (med järnoxider och sulfider av basmetaller).
- Successiv övergång mot fragmentförande, sur metavulkanit.
- Kvarts- eller fältspatporfyrisk, sur metavulkanit
- Omkristalliserad, delvis gnejsig och granitoidliknande bergart av oklart ursprung.

Deformationsgraden ökar alltså generellt mot norr, och är särskilt intensiv i områden med plastiska skjuvzoner (fig. 6). Ett flera kilometer brett stråk med stark, plastisk deformation i östnordöstlig riktning ("Hagazonen"; Delin & Söderman 2005b) finns mellan Huddunge och sjön Velången. Mellan Enåker och trakten sydöst om Huddunge finns en ca 20 km lång, öst-västlig, mylonitisk skjuvzon i sur metavulkanit. Bergartsenheterna och huvudfoliationen har en generell öst-västlig strykning med avvikelser bland annat i större veckstrukturer. Lineationerna stupar i allmänhet brant mot norr eller söder. Enligt Luth & Bergman (2020) kännetecknas de öst-västligt strykande plastiska deformationszonerna i Hebyområdet av revers och dextral rörelse längs brant nordstupande strukturer med brant till vertikal sträckningslineation.

I södra delen av metavulkanitstråket vid Enåker-Huddunge (fig. 6) förekommer flera mindre gruvor som brutits på skarnig magnetitmalm som ligger i anslutning till kalcitmarmor, i flera fall med zinkblände, blyglans och järnsulfider (Nickbogruvan, Runviksgruvan). Det finns även bly-zink-silvermineraliseringar i marmor utan järnoxider, t.ex. vid Runviken-Håksby, vilka är påvisade genom borrningar. I vulkanitsekvensen mot norr finns en relativt fattig grönskarns- och kvarts-jaspilitbandad järnmalm (Sjövastkärret).

Några förekomster av järnmalm finns också i området med metagranitoider i södra delen av kommunen, t.ex. i Axsjögruvan, någon kilometer söder om Morgongåva (Ripa & Persson 2007).

I sydvästligaste delen av kommunen finns sulfidförekomsten Grummyrgruvan, med koppar och nickelhaltig magnetkis i en mindre metabasitkropp omgiven av folierad granitoid (Hummel 1865a, b, Tegengren 1924, Ripa & Persson 2007).

I stråket med talrika basiska intrusivbergarter i norra delen av kommunen finns sulfid- och även magnetitförekomster, bland annat nickel-koppar-sulfidförekomsten Ekedalsgruvan (Löfstrand 1903, Tegengren 1924). Magnetitmineraliseringarna i anslutning till de basiska intrusionerna har lokalt något förhöjda halter av vanadin och titan. Magnetitmineraliseringarna ligger också i inneslutningar av sur metavulkanit omgiven av gabbro. Någon kilometer öster om Ekedalsgruvan ligger Banmossens wollastonitfyndighet som är en av Europas största wollastonitförekomster (Sädbom & Arvidsson 2014).

Marmor har brutits i ett stort antal brott av varierande storlek (Delin & Söderman 2005b, Shaikh m.fl. 1989). Marmorbrotten ligger framför allt i den södra delen av det centrala vulkanitstråket (Enåker-Huddunge; fig. 6). Marmorn är huvudsakligen av kalcitisk sammansättning men även dolomit förekommer. I ett smalare parallellstråk med metavulkaniter längre norrut, från Harbo till Harbonäs och vidare österut, finns också marmorinlagringar som brutits. Vid Harbonäs intill Tämnaren har marmor tagits ut som ornamentsten.

Det finns flera bergtäkter för krossberg inom Heby kommun, bland dessa ett antal aktiva (Grånäs m.fl. 2013). Vid Buckarby, 10 km västnordväst om Östervåla bryts en metatonalit för användning som vägmateriäl. I Harbo-Eklundatäkten, 4 km västsydväst om Harbo, bryts huvudsakligen sur metavulkanit för användning som högpriesterande slitlagerballast och i Horrsta bergtäkt, ca 3 km västsydväst om Heby, bryts en grå metagranit till metagranodiorit.

Östervåla socken

Östervåla socken ligger norr och väster om sjön Tämnaren i den nordöstra delen av Heby kommun (fig. 6). Berggrunden består här till övervägande del av tidigorogena metagranitoider och relativt rikligt med mindre och större kroppar av metagabbro till metadiorit (fig. 9; Bergman & Söderman 2005a, b, Delin & Söderman 2005a, b). En liten skärpning på järn finns på Lilla Gruvberget i det större gabbromassiv som finns norr om sjön Tämnaren (fig. 9). På Stora Gruvberget i Tierps kommun, 300–400 m österut, är Igelbo gruvor brutna på liknande järnmineraliseringar i gabbro (Pettersson 1871, Wik m.fl. 2006). Det finns en tydlig förhöjning av magnetfältet och ett större massöverskott kopplat till de magnetitförande gabbroida bergarterna (fig. 10, 7). En obetydlig skärpning i gabbro finns också vid Vivastlåtten, ca 7 km nordöst om Östervåla. Vid Buckarby, 10 km västnordväst om Östervåla bryts en metatonalit för användning som vägmateriäl och vid Vreta, ca 3–4 km sydväst om Östervåla, finns två nedlagda bergtäkter tagna i metagranit till granodiorit. De äldre intrusivbergarterna innesluter mindre partier med sur metavulkanit och underordnat marmor (Tängesbo marmorbrott). Vid Fågelmyran, ca 12 km norr om Östervåla finns två mindre järnsulfidskärpningar i finkornig gnejs (fig. 9).

Spridda fyndigheter

Fågelmyran

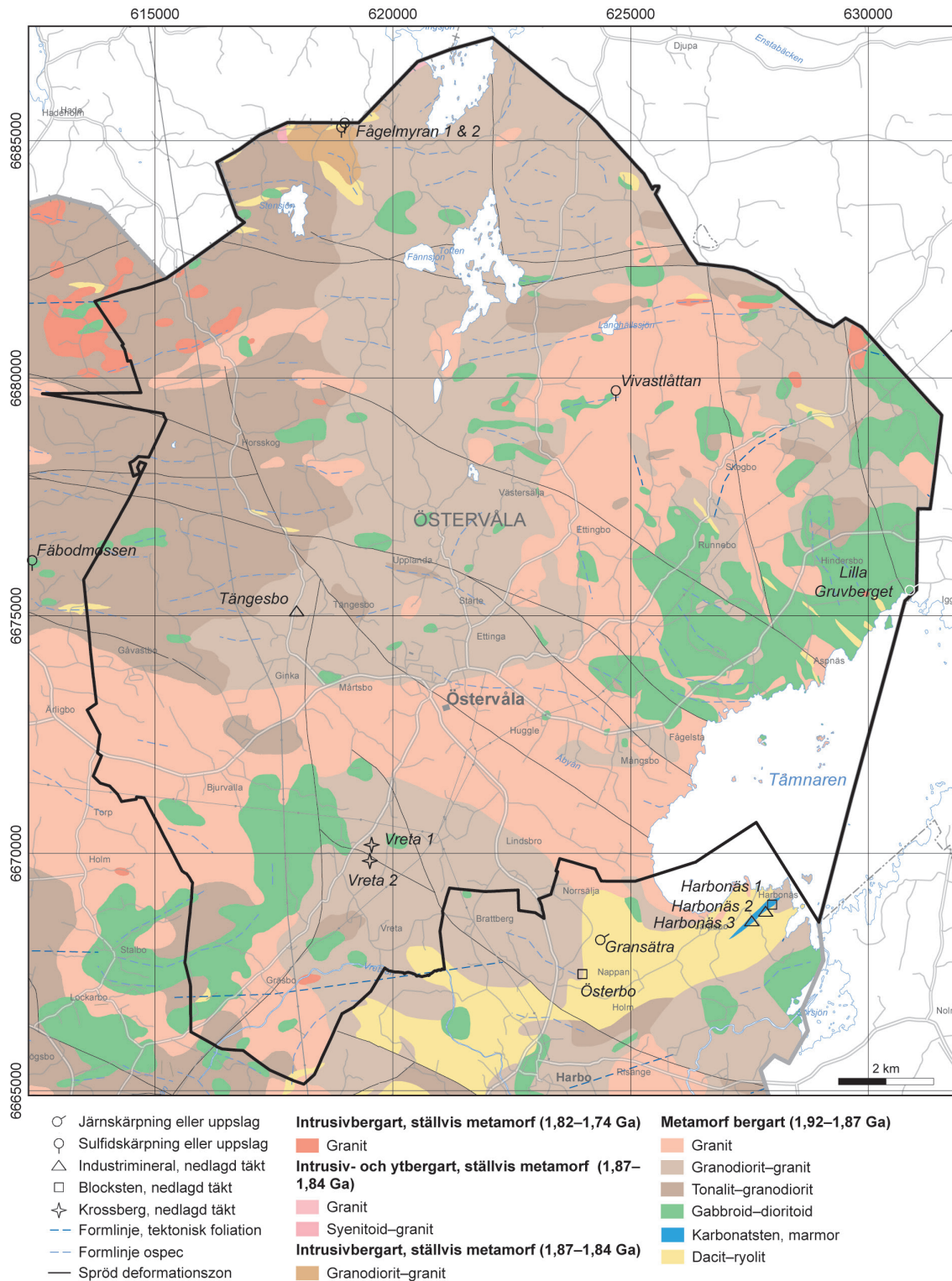
Vid Fågelmyran, ca 12 km norr om Östervåla finns två mindre järnsulfidskärpningar i finkornig gnejs av troligt suprakrustalt ursprung (fig. 9). Enligt den lokala berggrundskartan över 12H Söderfors NO ligger de i en mindre, östnordöstligt orienterad kropp av migmatitiserad sur metavulkanit i kontakt med yngre granit av Stockholmstyp (Delin & Söderman 2005a).

Fågelmyran 1 (skärpning)	N 6685318	Ö 618990
Fe-sulfider	ORED16699	FHM170004, HLD020913

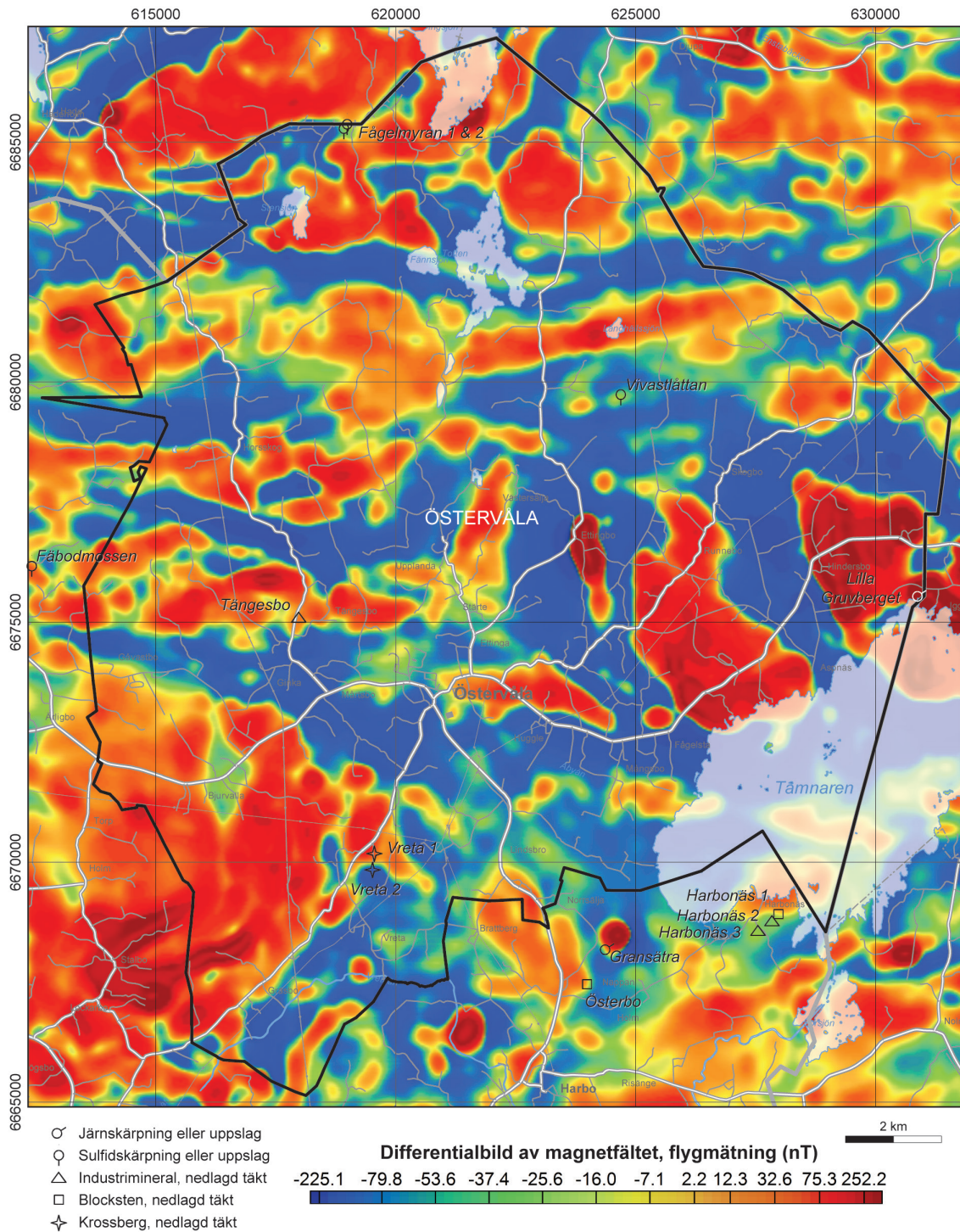
Fågelmyran 1 är en 5 × 4 meter stor skärpning delvis tagen i håll med berg blottat i den södra kanten. Bergarten i skärpningen är en fin- till fint medelkornig, grå gnejs, vilken är något bandad, ådrad och har en dissemination av järnsulfider, som verkar vara både pyrit och magnetkis. Det finns en 5 × 3 m stor och 0,5–1 m hög, övermossad varp, med sten blottat i kanterna, samt ytterligare en 3 × 3 m stor och 0,5 m hög stenhög upplagd likt en husgrund.

Fågelmyran 2 (skärpning)	N 6685224	Ö 618921
Fe-sulfider	ORED26117	FHM170005

Fågelmyran 2 ligger 115 m sydväst om den förra och är en 7 × 5 meter stor skärpning, som är grunt vattenfylld (1–2 dm; fig. 11). Berg är blottat i kanterna utom i den södra delen, och håll finns norr om hålet. Bergarten är likt föregående en fin- till fint medelkornig, grå gnejs med brantstående öst–västlig foliation, och med en del pegmatit som ådror eller gångar. I varpen finns också en glimmerrik bergart med relativt mycket disseminerad pyrit. Varpen är 10 × 3–5 m stor och 0,5–1 m hög, mestadels överväxt. Det finns ytterligare en ca 4 × 1 m stor varphög. Ett varpprov (FHM170005A) av en glimmerrik bergart med relativt mycket pyrit innehåller bl.a. 12,1 % Fe, 0,57 % Ti, 0,17 % Mn, 0,13 % P, 7,8 % S och 5,7 ppm Se (bilaga 2).



Figur 9. Berggrundsgeologisk karta över Östervåla socken med mineralfyndigheter (SGU Berggrund 1:50 000–1:250 000, Mineralresursdatabasen, topografiskt underlag LMVs vägkarta).



Figur 10. Magnetisk anomalikarta över Östervåla socken med mineralfyndigheter. Magnetfältet har mätts från flygplan på 60 m höjd, ungefärligt punktavstånd 20 m och med linjeavstånd 200 m. Insamlade mätdata har interpolerats och bearbetats för att visa bidraget av berggrundens översta 800 m (SGU-data, topografiskt underlag LMV).



Figur 11. Fågelmyran 2 är en skärpning på järnsulfider som ligger 12 km norr om Östervåla. Foto: Fredrik Hellström.

Vivastlåtten

Vivastlåtten (skärpning)	N 6679682	Ö 624691
Fe-sulfider	ORED26116	FHM170003

Vivastlåtten, ca 7 km nordöst om Östervåla (fig. 9), är en ca 2 × 1 m stor skärpning i hållkant. Den är djupast mot öster, där ca 1 m djup och grunt vattenfylld med en 0,5 × 0,5 m stor vattenspegel. En 3 × 1 m stor och 0,5 m hög varp består mestadels av en jämnt finkornig, mörkgrå, folierad metabasit, samt enstaka block av gnejsig granitoid och någon kvartsgång. Det finns spår av järnsulfider i basiten.

Lilla Gruvberget

Lilla Gruvberget (skärpning)	N 6675550	Ö 630874
Fe, (V, Fe-sulfider)	ORED11803	FHM170002, AEN020061

På *Lilla Gruvberget* vid norra stranden av Tämnaaren (fig. 9), finns en 6 × 4 m stor och ca 0,5–1 m djup skärpning, tagen i håll. Skärpningen är igenväxt med gräs och sly. En ca 12 × 1–2 m × <0,5 stor, delvis övermossad varphög finns på södra sidan. Skärpningen är tagen på en meta-gabbro med delvis rik dissemination av magnetit och underordnat något magnetkis i grovt amfibolskarn. Ett varpprov (FHM170002A) innehåller 20,3 % Fe, 1,4 % Ti, 0,21 % Mn, 0,01 % P, 1,3 % S och 881 ppm V (bilaga 2).

På Stora Gruvberget i Tierps kommun, 300–400 m österut, finns liknande mindre järn-mineraliseringar i gabbro, vilka har beskrivits av Pettersson (1871). Enligt Wik m.fl. (2006) tilldelades gruvöppningarna på västra kanten av Stora Gruvberget utmål den 11 augusti 1873 under namnet Igelbo grufvan. Mineraliseringarna verkar ligga centralt i ett större, ca 8 × 7 km stort gabbromassiv (Bergman & Söderman 2005a), vilket framträder som en högmagnetisk anomali i magnetanomalikartan och som ett massöverskott i tyngdkraftskartan (fig. 10, 7).

Tängesbo

Tängesbo (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6675104	Ö 617973
Kalcitisk marmor	ORED11805	FHM170006

Alldeles norr om *Tängesbo*, ca 3 km västnordväst om Östervåla (fig. 9), finns tre marmorbrott mer eller mindre sammanhängande över en sträcka på 30 m i nordnordöstlig riktning. Det södra är 9 × 2 m stort och 0,5–1 m djupt och det norra är 13 × 2 m stort och 1 m djupt. Båda är torra. Det mellersta hålet är 2,5 × 1,5 m stort och vattenfyllt 1–1,5 m under markytan med 3,5 m vattendjup. Pyroxen-amfibolskarn syns i norra delen och i sidorna på det djupa, mellersta hålet. En del pyrit finns disseminerat i skarnet och även kopparkis har noterats (Shaikh m.fl. 1989). I det norra brottet syns en relativt ren, vit, medelkornig marmor.

Enligt Shaikh m.fl. (1989) är marmorlagrets stupning vertikal och dess bredd endast 2–4 m. Marmor omges av äldre metagranit enligt den lokala berggrundskartan för området (Delin & Söderman 2005a). Mikroskopering av ett marmorprov visar att kornstorleken är 0,2–3 mm och att den innehåller 20–25 volymprocent diopsid, 5 volymprocent klorit och ett accessoriskt opakmineral (Shaikh m.fl. 1989). Enligt kemisk analys är marmor kalkitisk med små mängder föroreningar (3,6 % SiO₂, 0,39 % Al₂O₃, 0,48 % Fe₂O₃tot, 0,24 % MnO, 1,90 % MgO (se Shaikh m.fl. 1989 för fullständig kemisk analys).

Enligt RAÄ Östervåla 135:1 har man här brutit kalk för att använda vid restaureringen av Östervåla kyrka. En kalkugnsruin finns strax öster om brottet.

Vreta

Vreta 1 (bergtäkt, nedlagd)	N 6670176	Ö 619558
Granit till granodiorit	ORED26120	FHM170009, MAL010202

Vreta 1 är en nedlagd och återställd bergtäkt för ballast, ca 3,4 km sydsydväst om Östervåla. Vid platsen syns en 1 m hög brottkant i öst–västlig riktning med överväxta massor i slänt nedanför mot söder, framför en plan yta som förmodligen är brottets botten. Bergarten som brutits är en rödgrå, jämnt medelkornig metagranit till granodiorit, som är svagt stänglig (210°/50°). Mafiska, rundade enklaver är vanliga. Enligt berggrundskartan finns inneslutningar av sur metavulkanit i omgivningen (Delin & Söderman 2005b).

Vreta 2 (bergtäkt, nedlagd)	N 6669838	Ö 619520
Metagranit till metagranodiorit	ORED26121	FHM170010, MAL010201

Vreta 2 ligger 3,8 km sydsydväst om Östervåla och är en 100 × 80 m stor, nedlagd bergtäkt för ballast. Den är nu vattenfylld med 3,5 meters vattendjup i södra delen. I västra delen syns en 1–3 m hög brottvägg, men den är svår att komma åt för observation. Det verkar dock vara samma bergart som i föregående bergtäkt (*Vreta 1*), dvs. en rödgrå, jämnt medelkornig metagranit till granodiorit.

Harbo socken

Harbo socken ligger sydväst om sjön Tämnaaren i den östra delen av Heby kommun (fig. 6). Berggrunden består här till övervägande del av tidigorogena metagranitoider och underordnat metagabbro-metadiorit (fig. 12; Bergman & Söderman 2005b, Delin & Söderman 2005b). Det finns två parallella, östnordöstligt orienterade stråk med sur metavulkanit. Det norra vulkanitstråket innehåller inlagring av marmor som brutits både som kalk och som ornamentsten vid Harbonäs (Erdmann 1865a, b, Shaikh m.fl. 1989, Bergman & Söderman 2005b). Vid Gransåtra, ca 3,7 km västerut, finns en gammal järngruva som togs upp i slutet av 1700-talet på en kalkig skarnjärnmalm i sur metavulkanit (Erdmann 1865b, Bergman & Söderman 2005b). I Harbo-Eklundatäkten i den västra änden av det norra vulkanitstråket bryts idag vulkaniten för användning som högpresterande slitlagerballast. I det södra vulkanitstråket finns bara en känd skärpning, en järnsulfidskärpning vid Gåsmyren, ca 4,5 km sydöst om Harbo.

Utbredningen av de gabbroida bergarterna framgår delvis av magnetanomal- och tyngdkraftskartor som anomalier med förhöjt magnetfält och massöverskott (fig. 7–8). Även området med vulkaniska bergarter kan delvis spåras i den magnetiska anomalikartan genom förhöjt magnetfält.

Spridda fyndigheter

Harbonäs

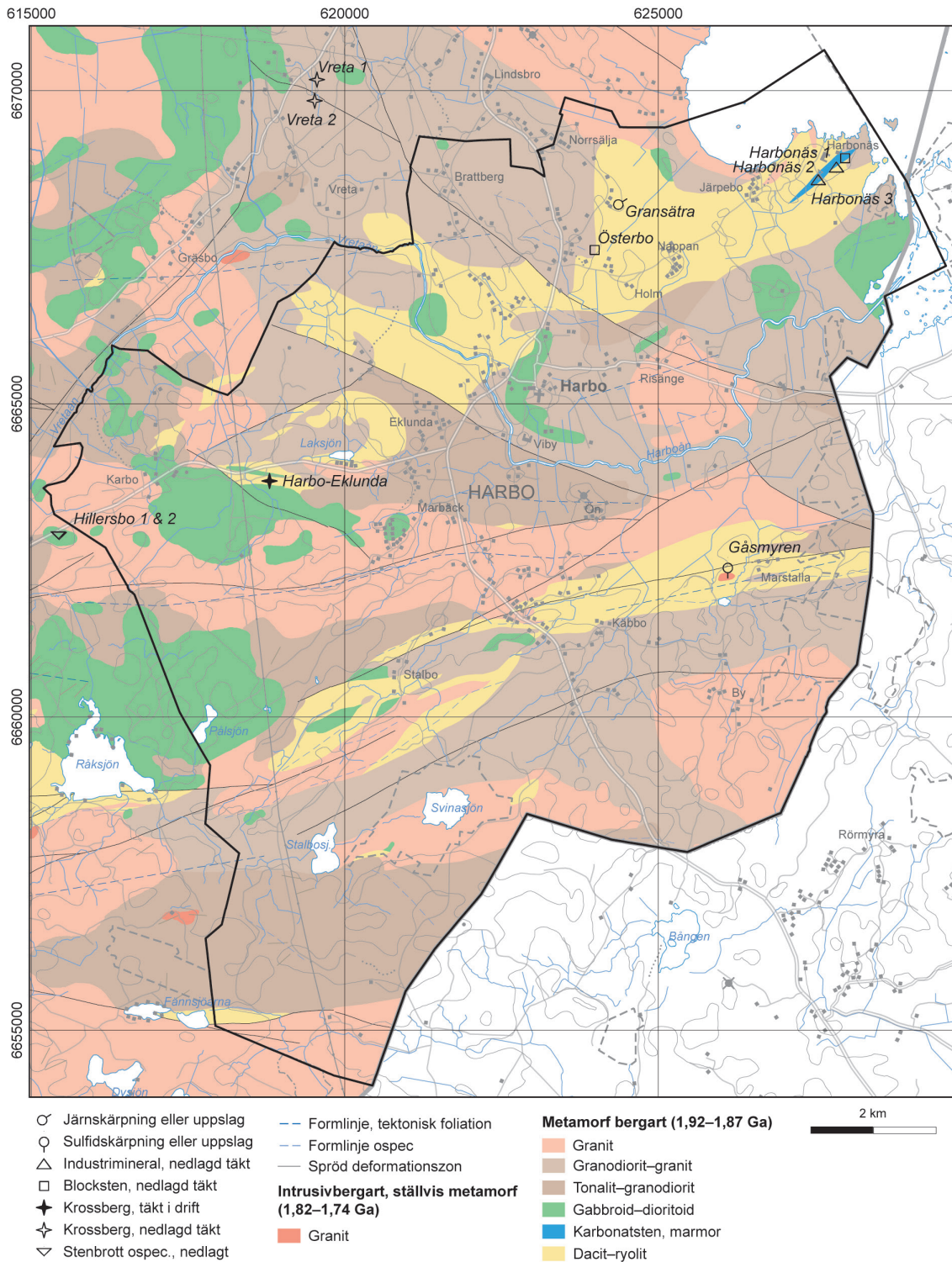
Strax söder om sjön Tämnaaren, ca 6 km nordöst om Harbo, ligger Harbonäs marmorförekomst som är >700 m lång och 50–150 m bred, orienterad i nordöstlig riktning och omgiven av kvarts-fältspatporfyrisk sur metavulkanit (fig. 12; Bergman & Söderman 2005b, Shaikh m.fl. 1989). I dess nordöstra del har marmor brutits som ornamentsten (Harbonäs 1) och sydväst om marmorbrottet finns mindre stenbrott efter kalk (Harbonäs 2–3). Blocksten har tagit ut från det större brottet fram till slutet av 1950-talet, men Erdmann (1865b) skriver att de nu arbetade kalkbrotten vid Harbonäs varit kända sedan urminnes tider.

Harbonäs 1 (blockstenstäkt, nedlagd)	N 6668920	Ö 627981
Marmor	ORED11800	FHM170017, STB011351

Harbonäs 1 är ett marmorbrott där blocksten tagits ut fram till slutet av 1950-talet för sågning och bearbetning i fabrik i Harbo, som uppfördes under slutet av 1930-talet (Darphin 1999). Brottet är ca 40 × 35 m stort med 1–7 m höga lodräta brottväggar ned till vatten och med ett vattendjup på ca 5 m. Det finns ett lågt taggträdsstaket runt brottet och stora mängder skrotsten finns norr-nordväst därom. I vissa block syns en tätborrning. Marmorn är fint medelkornig, färgbandad, ljusgråvit-ljusröd och med 0,5–10 cm breda inlagringar av skarnmineralband (fig. 13). Marmorn är förorenad av diopsid och klorit och innehåller vulkaniska skikt som är tätt till isoklinalt veckade. Bandningen är orienterad 230°/85°. Enligt Shaikh m.fl. (1989) är det en marmor med en kalkhalt på 82 viktsprocent. Slipundersökningar visar en kornstorlek på 0,3–1 mm med inneslutningar av epidot (10–20 vol. %) och kvarts (10 vol. %), samt en mindre mängd diopsid, aktinolit, mikroklin och accessoriskt plagioklas och titanit.

Harbonäs 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6668780	Ö 627842
Marmor	ORED26124	FHM170018

Harbonäs 2 är ett 30 × 8 m stort och 1–3 m djupt marmorbrott som ligger ca 200 m sydväst om det stora brottet. Det har överväxta kanter och är öppet mot söder, där skrotstenshögar ligger.



Figur 12. Berggrundsgeologisk karta över Harbo socken med mineralfyndigheter (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

Berg är blottat i norra delen. Det verkar vara marmor av samma typ som ovan, en rödlätt, fint medelkornig marmor med inlagringar av sur metavulkanit/hälleflinta. Alldeles norr där om finns ytterligare ett 14 × 16 m stort och 1–2 m djupt stenbrott.



Figur 13. Blocksten har tagits ut från Harbonäs marmorbrott fram till slutet av 1950-talet. Harbonäsmarmorn är vackert färgbanded. Foto: Fredrik Hellström.

Harbonäs 3 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6668579	Ö 627551
Marmor	ORED26125	FHM170019

Harbonäs 3 ligger ca 550 m sydväst om det stora brottet och är ett ca 14 × 3 m stort marmorbrott taget i en 0,5 till 1,5 m hög hällkant och är öppet mot söder. Ingen skrotsten är synlig. I hällen syns finkornig till fint medelkornig marmor, lagrad (240°/80°) med grå till ljusröda, centimeterbreda band. Marmorn verkar vara ganska ren från silikater, och enligt kemisk analys av Shaikh m.fl. (1989) innehåller den 97 vikts. % kalcit. Tunnslipsundersökning visar små mängder av kvarts, fältspat, amfibol, epidot, titanit och skapolit (Shaikh m.fl. 1989).

Gransätra

Gransätra (skärpning)	N 6668187	Ö 624362
Fe	ORED11798	FHM170011, STB011369

Gransätra ligger 3,2 km nordnordöst om Harbo kyrka (fig. 12), och är en 13 × 8 m stor igenväxt skärpning efter skarnjärnmalm intill ängskant. Skärpningen är ca 1–2 m djup och är igenväxt med gräs. Berg är blottat i södra delen i en 2 m hög kant och består av finkornigt grönskarn med granat och en centimeterbred kvarts-karbonatådring. En något förhöjd magnetisk susceptibilitet på upp till 4300×10^{-5} Si-enheter visar att bergarten håller lite disseminerad magnetit. Lokalt finns sulfidrostande skarnpartier i kontakt med marmor (Bergman & Söderman 2005b).

Gransätra järnmalmgruva upptogs i slutet av 1700-talet (Erdmann 1865b) och malmen transporterades enligt muntlig uppgift till Ullfors (Bergman & Söderman 2005b). Ytterligare två gruvhål finns markerade på den geologisk kartan över bladet Lindsbro (Erdmann 1865a), men de kunde inte återfinnas och är igenfyllda enligt muntlig uppgift i fältobservation STB011369 (Stefan Bergman, SGU). Fyndigheten ska omkring 1853–1855 år blivit blottad genom de tre mindre skärpningarna, men övergavs strax därefter (Erdmann 1865b). Hålen är placerade i nordnordvästlig riktning över en sträcka på 200 m och utgör möjligen samma lager. Hålet vid hållen, upptagen under sent 1700-tal, var flera famnar djupt. Skarnjärnmalmen förekommer som tre körtlar och omges av en otydligt skiffrig, röd gnejs (Erdmann 1865b). Enligt berggrundskartan över 12H Söderfors SO (Bergman & Söderman 2005b) ligger fyndigheten i sur metavulkanit och sammanfaller med den sydvästra kanten av en rundad magnetanomali, ca 600 m i diameter, där den kraftigast magnetiska delen ligger 350 m mot nordöst (fig. 10).

Österbo

Österbo (blockstenstäkt, nedlagd)	N 6667457	Ö 623985
Granit	ORED26123	FHM170016

Österbo, ca 2,4 km nordnordöst om Harbo, är en $2 \times 1 \text{ m} \times 0,1\text{--}1 \text{ m}$ djup grop/stenbrott (fig. 12). Berg är blottat i kanterna utom i södra delen, med sprängd brottyta i norra delen. Bergarten verkar vara en protomylonit med 1–2 mm stora kalifältspatporfyroklastar i en finkornig, röd grundmassa. Även mindre deformerad granit med uppskattningsvis 5–10 % kloritiserad biotit förekommer. Bergarten är folierad $190^\circ/60^\circ$.

Gåsmynren

Gåsmynren (skärpning)	N 6662338	Ö 626111
Fe-sulfider	ORED15780	FHM170020, STB001094

Gåsmynren ligger ca 470 m väster om gården Marstalla och 4,5 km sydöst om Harbo (fig. 12). Här finns en $5 \times 3 \text{ m}$ stor skärpning på sulfider som ligger i ett öst–västligt stråk med sura metavulkaniter. Skärpningen är ca 1,5 m djup i södra delen, med berg i lodräta väggar, och är öppen mot norr. Det finns en överväxt och jordblandad, $10 \times 1 \text{ m}$ stor varphög som innehåller en grå, finkornig, folierad, sur metavulkanit med magnetkis och pyrit disseminerat i biotitrika band. En analys av sådant material innehåller bl.a. 3,1 % Fe och 1,03 % S, men utan anomala metallhalter för övrigt (bilaga 2).

Harbo–Eklunda

Harbo–Eklunda (krossbergstäkt, aktiv)	N 6663770	Ö 618800
Sur metavulkanit, gabbro, granit	ORED26126	FHM170021, MEK010157

Harbo–Eklunda bergtäkt ligger vid Björnhällarna 4 km västsydväst om Harbo och bryts huvudsakligen på en röd till ljusgrå, mycket finkornig, sur metavulkanit för användning som högprensterande slitlagerballast (fig. 12, 14). Enligt Grånäs m.fl. (2013) bryts dessutom både gabbro och gnejsig metagranit i täkten. Materialet har bedömts ha bergkvalitetsklass 1 för väg och klass 3 för betong. Bergmaterialet klassas på tregradig skala där klass 1 är den bästa och klass 3 sämst. Täkten är uppskattningsvis $300 \times 200 \text{ m}$ stor. Berggrundskartan över området



Figur 14. Vid Harbo-Eklunda bergtäkt, västsydväst om Harbo, bryts huvudsakligen en sur metavulkanit för användning som högresterande slitlagerballast. Foto: Fredrik Hellström.

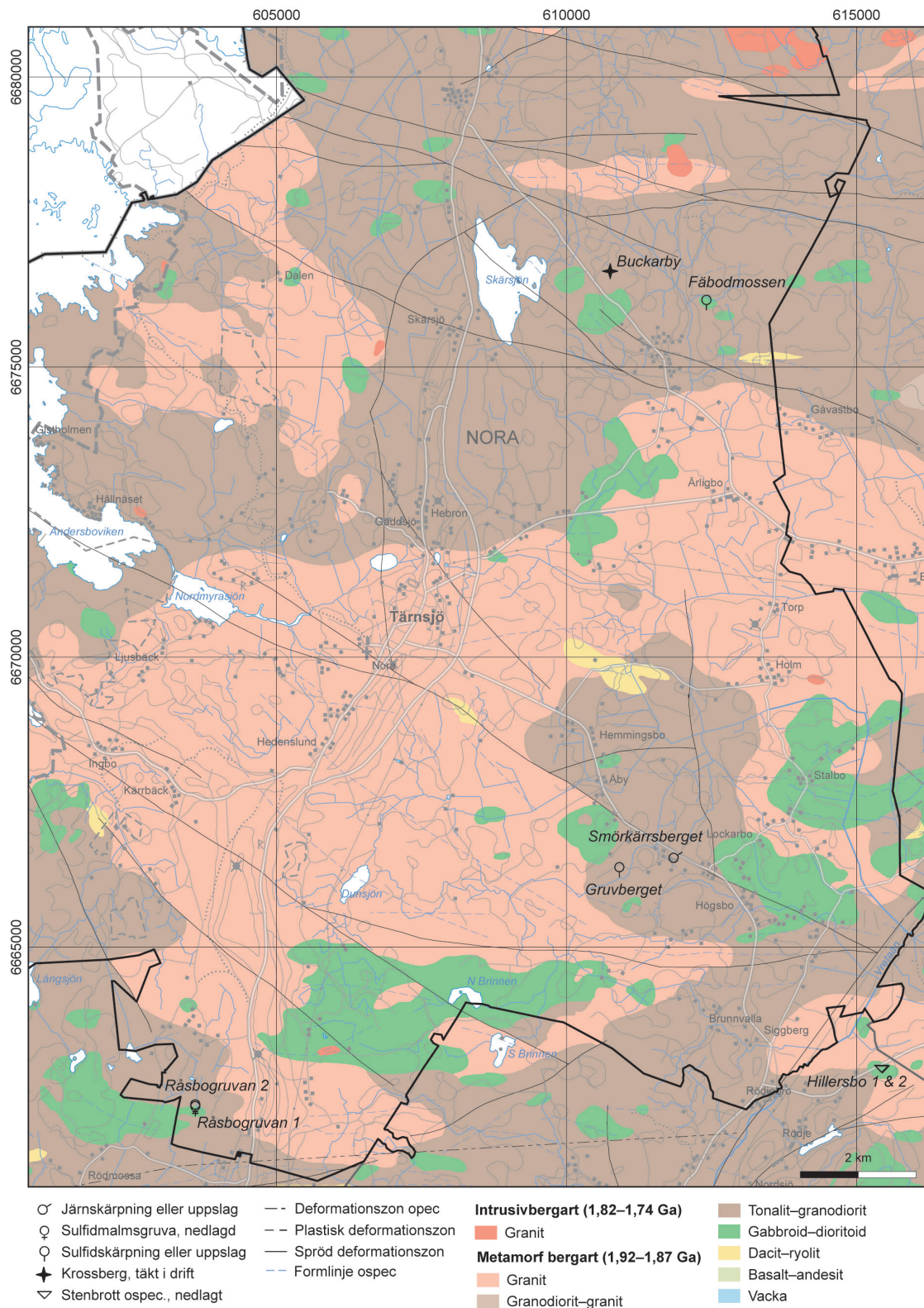
visar att sur metavulkanit förekommer norr om ett större gabbromassiv vilket också framgår av den flygmagnetiska anomalikartan och av tyngdkraftskartan (fig. 12, 7–8).

Enligt beslut från Länsstyrelsen i Uppsala län (2014-12-22; Dnr: 551-286-12) har Dräneringstjänst AB tillstånd för täktverksamhet och krossning på fastigheten Harbo-Eklunda 1:11 av totalt 7 miljoner ton bergmaterial under 25 år med en planerad genomsnittlig årsproduktion på 280 000 ton berg till och med den 31 december 2039. Swedish Marble AB beviljades ursprungligen täktverksamhet den 17 november 2000, vilket övertogs av Dräneringstjänst AB, den 23 februari 2004. Täckten drivs numera av Swerock AB.

Nora socken

Nora socken ligger sydöst om Dalälven i den nordvästra delen av Heby kommun (fig. 6). Berggrunden består till övervägande del av äldre metagranitoider och underordnat av metagabbro till metadiorit. Yngre pegmatit-granit förekommer sparsamt i den nordöstra delen och sur metavulkanit finns som mindre, spridda inneslutningar i intrusivbergarterna (fig. 15; Delin & Söderman 2005a, b). Den flygmagnetiska anomalikartan visar ett fläckvis mönster (fig. 8) där de kraftigaste anomalierna saknar kända mineraliseringar. Tyngdkraftskartan visar tydliga massöverskott framför allt i den södra delen och kan kopplas till förekomst av gabbroida bergarter (fig. 7, 15).

Området är fattigt på kända mineraliseringar, med endast ett fåtal skärpningar i metagabbro-metadiorit på järnsulfider eller magnetit, som vid Fäbodmossen (Fe-sulfider), Smörkärrsberget (Fe-oxid), Gruvberget (Fe-sulfider) och Råsbogruvan (Fe-sulfider). Vid Buckarby, 10 km västnordväst om Östervåla bryts en metatonalit för användning som vägmateriel (fig. 15).



Figur 15. Berggrundsgeologisk karta över delar av Nora socken med mineralfyndigheter (SGU-data, topografiskt underlag, LMV). Kartområdets storlek har anpassats till skala 1: 100 000 och den nordligaste och västligaste delen av socknen visas inte (se figur 6 för översikt).

Spridda fyndigheter

Fäbodmossen

Fäbodmossen (skärpning)	N 6676114	Ö 612415
Fe-sulfider	ORED26119	FHM170008, MAL010037

Fäbodmossen, 1,2 km nordöst om Buckarby (fig. 15), är en 2 m stor och 1 m djup skärpning med berg synligt i norra kanten av hålet. Bergarten är en jämnt medelkornig, mörkgrå, massformig till svagt folierad metagabbro med spår av magnetkis.

Buckarby

Buckarby (bergtäkt, aktiv)	N 6676657	Ö 610754
Metatonalit	ORED26118	FHM170007, MAL010035

Buckarby bergtäkt ligger vid Fagerhällarna 10 km västnordväst om Östervåla (fig. 15). Brottet är ca 200 × 130 m stort, med uppskattningsvis 2–8 m höga brottväggar och med plan botten (fig. 16). Bergarten som bryts är en grå, jämnt medelkornig, stänglig metatonalit med 10–25 % biotit och hornblände. I tåkten finns också från decimeterbreda upp till 1 m breda, jämnt finkorniga, mörkgrå metadiabasgångar med kylda kontakter, mafiska brottstycken och tätt veckade amfibolitgångar eller sliror.

Enligt beslut från Länsstyrelsen i Uppsala län (2009-09-03; Dnr. 551-5047-08) har Tärnsjö Grus AB tillstånd för täktverksamhet och krossning av totalt 0,6 miljoner ton bergmaterial under 15 år, med en planerad genomsnittlig årsproduktion på 40 000 ton berg, till och med den 31 augusti 2024. Det har bedrivits bergtäktsverksamhet sedan 1996 på fastigheten Nora-Buckarby 1:5. Enligt Grånäs m.fl. (2013) används materialet från Buckarby uteslutande som vägmateriel och har bergkvalitetsklass 2 för väg och klass 1 för betong (kulkvarnsvärde = 12,2, Los Angelesstal = 19,6). Bergmaterialet klassas på en tregradig skala där klass 1 är den bästa och klass 3 den sämsta kvalitén.



Figur 16. Buckarby bergtäkt, ca 10 km västnordväst om Östervåla. Foto: Fredrik Hellström.

Smörkärrsberget

Smörkärrsberget (skärpning)	N 6666552	Ö 611846
Fe	ORED26129	FHM170024

Smörkärrsberget, ca 6 km sydöst om Tärnsjö (fig. 15), utgör en $2,5 \times 1,5$ m stor, meterdjup skärpning med branta bergväggar i södra och östra delen. Skrotsten ligger nedanför skärpningen mot norr och består av en magnetitrik, mörkgrå, fint medelkornig metagabbro (magnetisk susceptibilitet $3\,000 \times 10^{-5}$ – $10\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter).

Gruvberget

Gruvberget (skärpning)	N 6666336	Ö 610912
Fe-sulfider	ORED26130	FHM170025

På *Gruvberget*, ca 5,7 km sydöst om Tärnsjö kyrka finns en 2×1 m stor och 1–1,5 m djup, torr skärpning (fig. 15). Berg är blottat i nedre delen av hålet som sprängda lodräta väggar. Bergarten som brutits är en mörkgrå, fint medelkornig metagabbro, ställvis med disseminerade järnsulfider. Väster om hålet finns en $2 \times 1 \times <0,5$ m stor hög med uppgrävt material.

Råsbogruvan

Vid Råsbomossen ca 6,5 km nordnordöst om Enåker kyrka finns ett gruvhål och en skärpning med järnsulfider i metadiorit–metagabbro. Enligt berggrundskartan 12H Söderfors SV (Delin & Söderman 2005b) ligger sulfidmineraliseringen i metatonalit med gabbroinneslutningar och omedelbart västerut finns ett större gabbromassiv (fig. 15). Enligt RAÄ Nora 308:1, så uppger Jacob Martinell, Råsbo, att det var hans farfar som bröt malm här, dock utan större framgång. Gruvan blev inmutad år 1952 på koppar- och blymalm åt hemmansägare Erik Martin Martinell, Råsboda (Croneborg 1952).

Råsbogruvan 1 (gruva, nedlagd)	N 6662212	Ö 603596
Fe-sulfider	ORED16695	FHM170033, HLD020855, SPN180249

Råsbogruvan 1 är ett 4×4 m stort, rundat, oinstängslat gruvhål, vattenfyllt 0,5–1,5 m under markytan med berg blottat i väggarna. Enligt lodning är vattendjupet 5 m. I östra delen finns en övermossad 15×9 –4 m stor och 0,5 m hög varp, vilken består av fin- till medelkornig metadiorit–gabbro, delvis något rostig men med bara spår av magnetkis. Det är oklart vad som brutits.

Råsbogruvan 2 (skärpning)	N 6662244	Ö 603596
Fe-sulfider	ORED26133	FHM170034, HLD020855, SPN180248

Råsbogruvan 2 ligger ca 30 m norr om föregående och är en rundad skärpning, ca 4–5 m i diameter, och grunt vattenfylld upp till 0,5–1 m under markytan. En del nedfallna träd ligger över hålet och en del skräp däri. En övermossad, uppskattningsvis $8 \times 6 \times 0,5$ m stor varphög innehåller fin- till medelkornig metadiorit–metagabbro, lokalt med grovkorniga gabbropegmatitiska körtlar (SPN180248, fältobservation Stefan Persson, SGU). Underordnat finns tonalit med mafiska enklaver och även gångar och sprickfyllnader av kvarts eller kvartsrik pegmatit har noterats (SPN180248). Varpen är delvis något rostig, men med bara spår av magnetkis och pyrit, disseminerat i gabbroiden och på sprickyor.

Vittinge socken

Vittinge socken ligger i sydöstra delen av Heby kommun och har Morgongåva och Vittinge som centralorter (fig. 6). Berggrunden består till övervägande del av äldre metagranitoider med enstaka kroppar av metagabbro till metadiorit i den sydöstra delen (fig. 17). Sur metavulkanit finns som mindre, spridda inneslutningar i intrusivbergarterna (Delin & Söderman 2005b, Ripa & Persson 2007). Den norra delen visar mestadels ett jämnt, svagt magnetfält, medan den södra och sydöstra delen har ett mer fläckvist anomalimönster (fig. 18). Hela området visar ett förhöjt tyngdkraftsfält med de kraftigaste anomalierna vid den östra sockengränsen (fig. 7).

Området har endast ett fåtal kända mineraliseringar, där den mest betydande fyndigheten är Axsjögruvan, som ligger någon kilometer söder om Morgongåva (fig. 17). Den bröts under 1870- och 1880-talet på järnmalm, som transporterades till Oscarshyttan i Morgongåva för framställning av tackjärn (Sundström 1989, Lundgren 1997, Fredriksson & Agrell 1997). Malmen verkar sitta i en inneslutning av förkislad, sur till intermediär metavulkanit omgiven av intrusivbergarter. Myrkarbygruvan ligger drygt 3 km söderut från Axsjögruvan och utgör en skärpning på skarnjärnmalm inom metagranitoidområde. I sydöstra delen av Vittinge socken finns en sulfidskärpning vid Nilsbo och vid Tenasjön ett par skärpningar på fattig magnetit-(sulfid?)-mineralisering i en ultramafisk bergart (Ripa & Persson 2007). Intill travbanan i Julmyra, ca 6 km nordöst om Morgongåva, finns en nedlagd bergtäkt bruten på metagranit (fig. 17).

Spridda fyndigheter

Julmyra

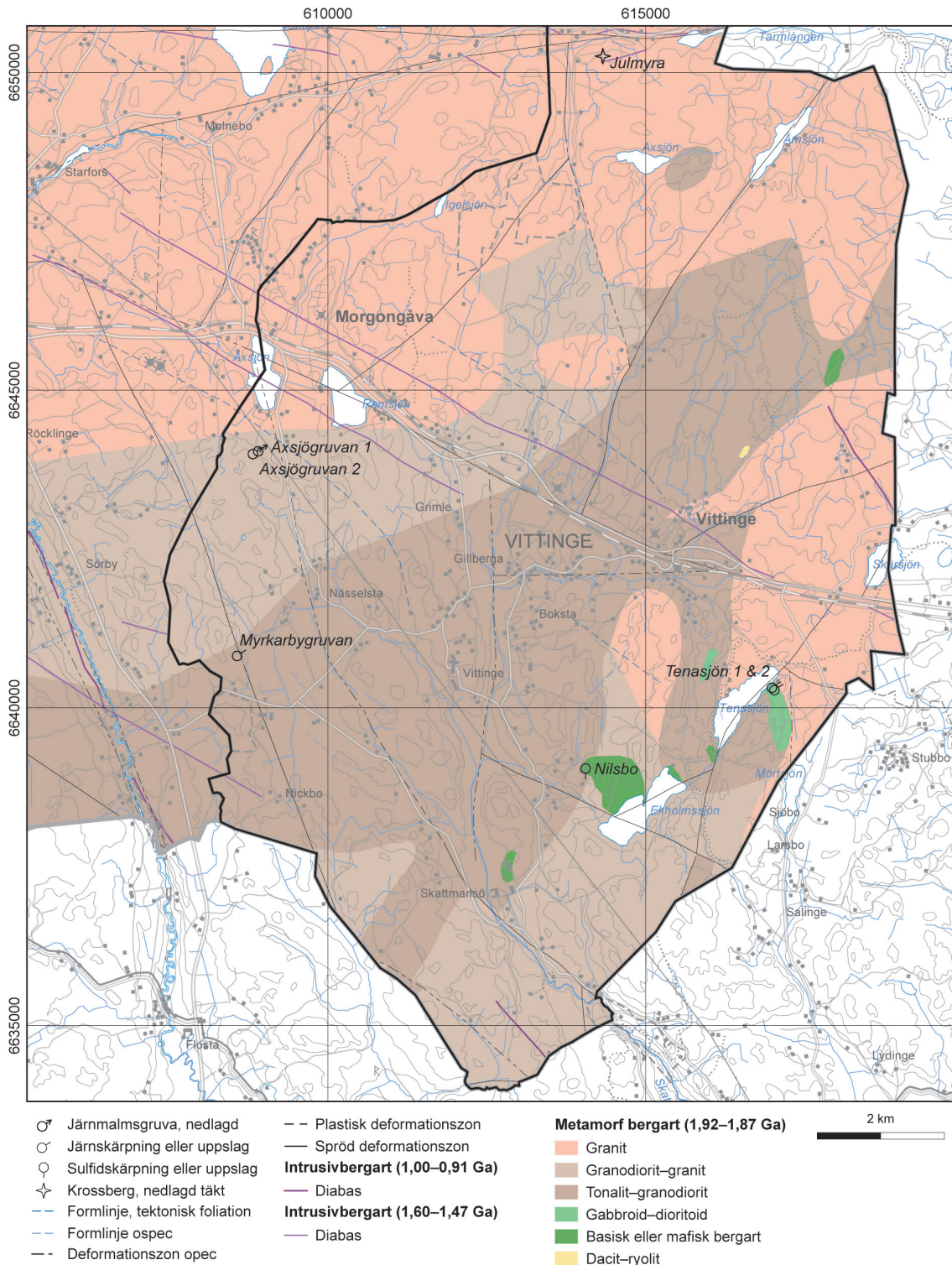
Julmyra (krossbergstäkt, nedlagd)	N 6650259	Ö 614330
Granit	ORED26131	FHM170027, HLD020707

En nedlagd bergtäkt finns intill travbanan i *Julmyra*, ca 11 km östnordöst om Heby (fig. 17). Den är ca 30 × 50 m stor, triangelformad och öppen mot öster. I den västligaste delen finns en upp till 7 m hög brottkant, där stängsel saknas. Brottet är vattenfyllt till någon meter. Bergarten som brutits är en grovt medelkornig, rödgrå, svagt stänglig till massformig metagranit med 5–10 % hornblände och biotit. I håll väster om brott förekommer kataklastiska krosszoner och kvarts- och epidotläkta sprickor. Även en 40 cm bred metadiabas noterades (20°/90°).

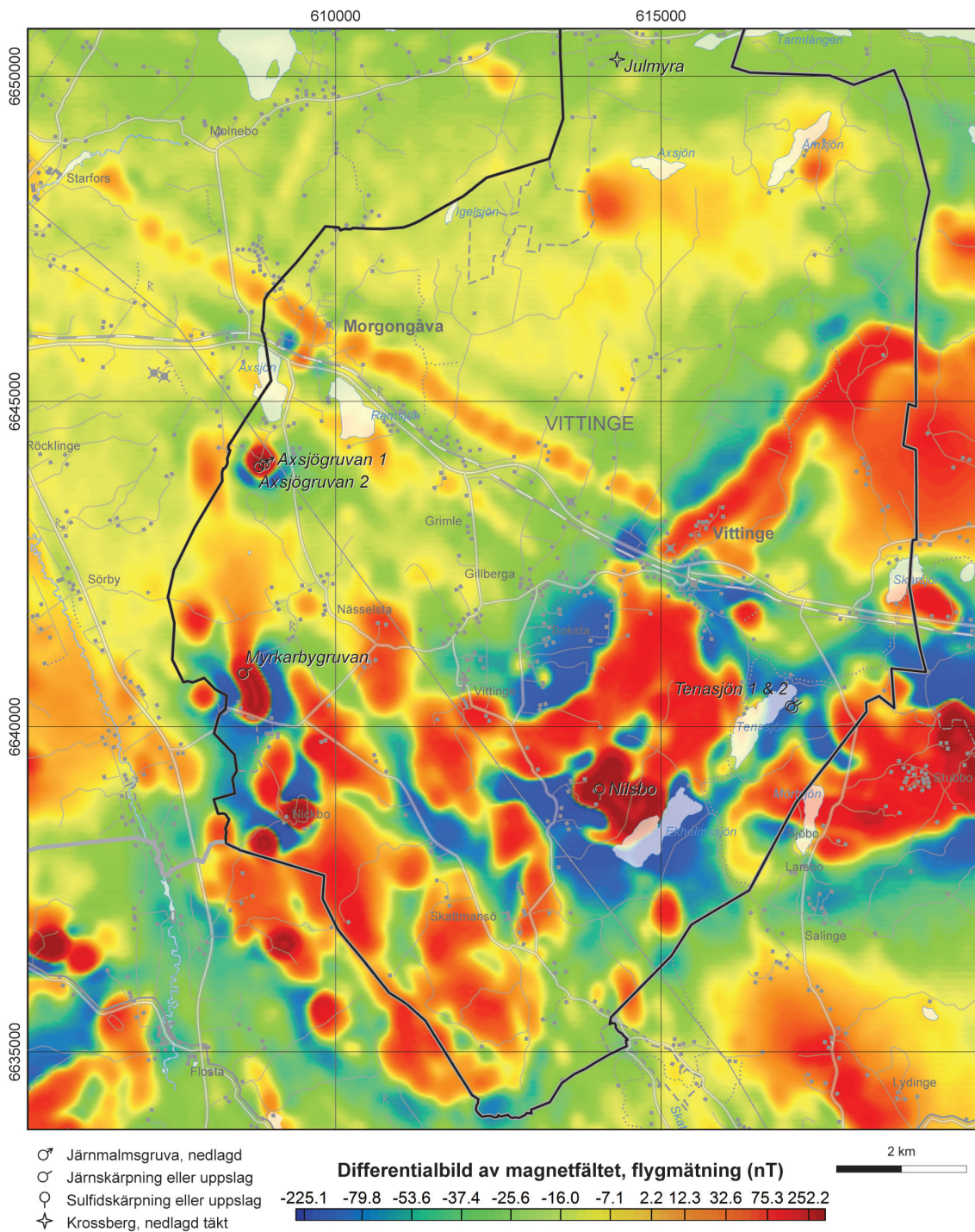
Axsjögruvan

Axsjögruvan ligger ca 1,6–1,7 km söder om Morgongåva och är utmålsbelagd den 7 augusti 1874. Här finns två nu igenlagda gruvhål brutna på järnmalm vilka ligger på en isolerad, kraftig magnetanomaly, bara 320 × 260 m stor, och omgiven av lågmagnetiskt område bestående av metagranodiorit till metagranit (fig. 17–18; Ripa & Persson 2007).

Enligt Lundgren (1997) bröts järnmalm under åren 1873–1876 och 1883–1884 i tre öppna schakt och malmen transporterades till Oscarshyttan i Morgongåva för framställning av tackjärn. Uppskattningsvis bröts mellan 1 500 och 2 000 ton malmhaltigt berg. Enligt bergverksstatistik producerades 180 ton styckemalm under den senare perioden (1883–1884). Två av schakten var ca 15 m djupa och det tredje var ca 10 m djupt enligt markägare Arne Johansson vid Axsjö gård. Ett av schakten fungerade länge som lokal dumpningsplats för bilvrak och annat, och i början av 1980-talet lade markägaren igen hålen sedan en älg gått ner sig och drunknat (Lundgren 1997).



Figur 17. Berggrundsgeologisk karta över Vittinge socken med mineralfyndigheter (SGU-data, topografiskt underlag LMV). Kartområdets storlek har anpassats till skala 1:100 000 och den nordligaste delen av Vittinge socken visas inte (se figur 6 för översikt).



Figur 18. Magnetisk anomalikarta över Vittinge socken med mineralfyndigheter. Kartområdets storlek har anpassats till skala 100 000 och den nordligaste delen av Vittinge socken visas inte (se figur 8 för översikt). Magnetfältet har mätts från flygplan på 60 m höjd, ungefärligt punktavstånd 20 m och med linjeavstånd 200 m. Insamlade mätdata har interpolerats och bearbetats för att visa bidraget av berggrundens översta 800 m (SGU-data, topografiskt underlag LMV).

Axsjögruvan 1 (gruva, igenlagd)	N 6644051	Ö 608903
Fe	ORED18839	FHM170032

Vid *Axsjögruvan 1* (Axsjö gruva) i den nordöstra delen av magnetanomalin, syns en 25 × 5–10 m stor och 0,5–1 m hög varp som mest består av sur till intermediär metavulkanit. Många block har rik dissemination av magnetit till i vissa block, kompakt magnetitmalm. Inget gruvhål går att återfinna men ska enligt muntlig uppgift ha varit ca 10 × 7 m stort (Ö–V) och 15 m djupt (RAÄ Vittinge 149:1).

Axsjögruvan 2 (gruva, igenlagd)	N 6644007	Ö 608822
Fe	ORED26132	FHM170031, CMR030121

Axsjögruvan 2 (Axsjö gruva) ligger ca 90 m sydväst om föregående, men gruvhål går inte heller här att återfinna och ska vara igenfyllt. Enligt muntlig uppgift ska gruvhålet ha varit 10 × 10 m och ca 15 m djupt (RAÄ Vittinge 150:1). Varpmaterial är spritt över stort område och är heterogent i sammansättning. Mest syns sur till intermediär metavulkanit, en förkislad bergart och ren kvarts, men även block med granitoider. Det finns enstaka block med kompakt magnetit. Underordnat syns pyrit och spår av kopparkis disseminerat eller i ådror i vulkaniten. Ett varpprov (FHM170031A) av rik magnetitmalm analyserades kemiskt, vilket innehåller 48,8 % Fe och 1,6 % S, men låga halter av titan (0,1 % Ti), fosfor (0,01 % P), mangan (0,02 % Mn) och vanadin (18 ppm V, bilaga 2).

Myrkarbygruvan

Myrkarbygruvan (skärpning)	N 6640830	Ö 608568
Fe	ORED18840	FHM170015

Myrkarbygruvan (enligt RAÄ Vittinge 153:1) är en skärpning på järn som ligger ca 900 m sydväst gården Holm, ca 7 km sydöst om Heby (fig. 17). Skärpningen är trattformad med gräsöverbväxta kanter och torr, ca 8 m i diameter avsmalnande nedåt till ca 1 m i diameter. Varp syns i norra delen och är delvis nedrasat längs kanten på skärpning. Magnetit förekommer disseminerat eller som aggregat i ljusgrönt skarn av amfibol, samt lite av grönaktig glimmer (fig. 19). Markägaren på Myrkarby, Anders Eriksson, uppger att denna grop har inmutats för hans gård



Figur 19. Myrkarbygruvan ligger 7 km sydöst om Heby och är en skärpning på magnetit i ljusgrönt skarn. Foto: Fredrik Hellström.

(muntligt meddelande i RAÄ Vittinge 153:1). Enligt berggrundskartan 11H Enköping NV består berggrunden i området av metatonalit till metagranodiorit av Uppsalatyp (Ripa & Persson 2007). Fyndigheten ligger i den norra delen av en 900 × 200–300 m stor, nordnordvästlig orienterad, positiv magnetitanomali.

Tenasjön

Alldeles öster om Tenasjön, ca 2,5 km sydöst om Vittinge, finns ett par skärpningar tagna på fattiga magnetit-(sulfid?) mineralisering i en ultramafisk bergart. Enligt berggrundskartan 11H Enköping NV (Ripa & Persson 2007) är det en sulfidmineraliseringen i en hydrotermalomvandlad, ca 1 × 0,2–0,3 km stor nord–sydligt orienterad kropp av metamafit (fig. 17). Området är lågmagnetiskt enligt magnetanomalikartan (fig. 18).

Tenasjön 1 (skärpning?)	N 6640325	Ö 616989
Fe, Fe-sulfider?	ORED27914	FHM170029

Tenasjön 1 utgörs av en 2–3 m stor och 1–1,5 m djup, rundad grop, avsmalnande nedåt med sand i sidorna. Uppgrävt material finns på nordvästra sidan och runt hålet med ett 20-tal decimeterstora, kantiga block av en grovkornig, massformig, mörkgrå ultramafisk bergart med lite magnetit disseminerat.

Tenasjön 2 (skärpning)	N 6640292	Ö 617030
Fe, sulfider?	ORED18844	FHM170030, CMR030039

Tenasjön 2 är en 3 × 1–1,5 m stor och 1–1,5 m djup skärpning med berg blottat i väggarna utom i söder. En 5 × 3 stor och 0,1–0,5 m hög varp innehåller en relik grovkornig, massformig, mörkgrå ultramafisk bergart med lite magnetit disseminerat (magnetisk susceptibilitet = $5\,400 \times 10^{-5}$ – $11\,900 \times 10^{-5}$ SI-enheter). Enligt tidigare observation (CMR030039, Magnus Ripa, SGU) är mafiten skarnomvandlad och innehåller sulfidmineral, dessutom ska det finnas en skarnig karbonatsten.

Ett varpprov (CMR030039A) av metamafit som analyserats kemiskt visar ultramafisk sammansättning med 35,2 % SiO₂, 16,8 % Fe₂O₃tot, 32,9% MgO, samt svagt anomalt på kobolt (123 ppm Co), krom (852 ppm Cr) och nickel (334 ppm Ni, SGUs bergartskemidatabas). Ädelmetaller (Au & PGE) har inte analyserats.

Nilsbo

Nilsbo (skärpning)	N 6639004	E 614056
Fe-sulfider	ORED18842	FHM170001; ANL030186

Vid gården *Nilsbo*, ca 3,7 km sydsydväst om Vittinge finns en 8 × 9 m stor och 1–2 m djup rundad grop med helt övertorvade sidor (fig. 17). Enstaka block är synliga och består av en jämnt medelkornig, svagt folierad granit till kvartsmonzonit, med 5–10 % mafiska mineral. Ett block är rostigt med en svag pyritdissemination, och har en albitomvandling (blekning). Ca 20 m mot norr finns ytterligare en grop, 4 m i diameter och 0,5 m djup. Enligt tidigare observation av varpmaterialet (ANL030186, Anders Lundgren, SGU) har magnetkis och kopparkis noterats tillsammans med amfibolskarn i sur metavulkanit. I håll intill förekommer en metamafit (Ripa & Persson 2007, ANL030186). Hummel (1865b) beskriver en 60 m lång mafisk gång med järnsulfider öster om, invid Nilsbo, som ska ha provtagits genom sprängning.

Västerlövsta socken

Västerlövsta socken ligger i sydvästra delen av Heby kommun och inkluderar centralorten, Heby (fig. 6). Liksom i Vittinge socken består berggrunden nästan uteslutande av äldre meta-granitoider och har endast ett fåtal kända mineraliseringar (fig. 20; Delin & Söderman 2005b, Ripa & Persson 2007). Magnetanomalikartan visar ett svagt magnetfält över området med några långsträckta förhöjningar kopplat till förekomster av diabasgångar och i norra delen, en öst–västlig högmagnetisk anomali knuten till Huddunge-Enåkerstråket med sur metavulkanit, marmor och skarnbergarter (fig. 8). Tyngdkraftskartan visar en förhöjning i södra halvan och ett svagt tyngdkraftsfält i den norra halvan (fig. 7).

Den mest kända fyndigheten inom Västerlövsta socken är Gruvmyrgruvan, ca 7 km sydväst om Heby (fig. 20). Det är en sulfidförekomst som sitter i mindre metabasitkropp omgiven av metagranitoid (Tegengren 1924, Ripa & Persson 2007). Gruvmyrgruvan, även kallad Sättersbo Koppargruva, är känd sedan slutet av 1700-talet (Hansson 2009). Svavelkis ska ha utvunnits dels för rödfärgsberedning, dels för råsmältning i Sala (Hummel 1865b). Prästgårdsgruvan, drygt 1 km väster om Heby ska enligt muntlig uppgift vara en skärpning på blyglans (Ripa & Persson 2007), men vid besöket sommaren 2017 observerades endast metagranitoid utan sulfider. I Horrsta bergtäkt, ca 3 km västsydväst Heby, bryts en grå, metagranit till metagranodiorit. I den allra nordligaste delen av Västerlövsta socken finns sur metavulkanit med inlagringar av marmor och skarn (Huddunge-Enåkerstråket). En mindre en järnsulfidskärpning finns vid berget Klacken, ca 3,3 km sydväst Enåker kyrka (fig. 20).

Spridda fyndigheter

Klacken

Klacken (skärpning)	N 6654227	Ö 598039
Fe-sulfider, Fe?	ORED16684	FHM170099, HLD000236

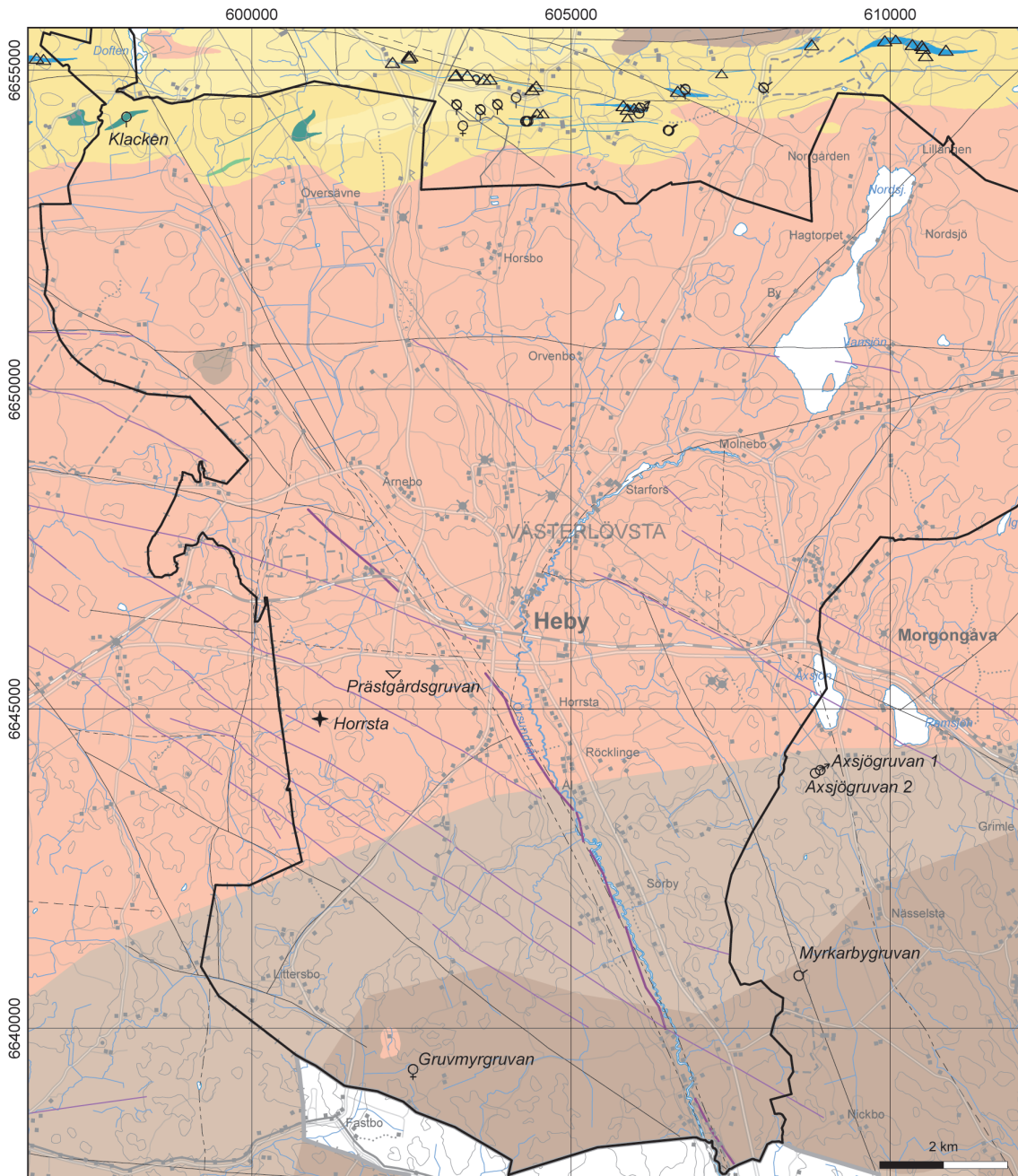
Klacken ligger i den sydvästra delen av berget med samma namn, ca 3,3 km sydväst om Enåker kyrka (fig. 20). Här finns en 3 × 4 m stor och 0,5–2 m djup, oinstängslad skärpning i håll, med gyttja och gräs i botten. Den har branta bergssidor, utom i södra delen. I branten sydväst om skärpningen ligger övermossad varp som består av grönskarn med sulfiddissemination, mest pyrit men även magnetkis. En relativt hög magnetisk susceptibilitet upp till $8\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter, indikerar möjligen att det även finns lite magnetit. Bergarten i hållen runt skärpningen, verkar vara en vulkanisk breccia med upp till 1 cm stora fragment av amfibol, fältspat och även litiska fragment. Enligt den lokala berggrundskartan är den markerad som järngruva i en nordöstligt orienterad skarnlins omgiven av sur metavulkanit (Delin & Söderman 2005b).

Cirka 600–700 m mot nordöst har Drake Resources satt tre borrhål inom sitt utmål Vigelsbo nr 1 (9,1 km², giltigt år 2010–2013), men med negativt resultat. De utförde även elektromagnetiska- och magnetiska mätningar samt djupmorängeokemi (Löfberg 2013).

Prästgårdsgruvan

Prästgårdsgruvan (stenbrott, nedlagt)	N 6645539	Ö 602216
Granit–granodiorit	ORED18838	FHM170028, CMR049032

Prästgårdsgruvan ligger vid Klockarhagen ca 1,6 km västsydväst om Västerlövsta kyrka i Heby (fig. 20). Här finns en 4 × 2–3 m stor och ca 0,5 m djup skärpning eller stenbrott, fylld



- | | | | | |
|---|--|--|--------------------------|--|
| ♂ | Järnmalmgruva, nedlagd | --- | Deformationszon opec | Metamorf bergart (1,92–1,87 Ga) |
| ○ | Järnskärpning eller uppslag | - - - | Plastisk deformationszon | Granit |
| ⊗ | Järnmineralisering känd genom borring | — | Spröd deformationszon | Granodiorit–granit |
| ♀ | Sulfidmalmgruva, nedlagd | — | Diabas (1,00–0,91 Ga) | Tonalit–granodiorit |
| ○ | Sulfidskärpning eller uppslag | — | Diabas (1,60–1,47 Ga) | Gabbroid–dioritoid |
| ♀ | Sulfidmineralisering | Metamorf bergart (1,92–1,87 Ga) | Kalksilikatbergart | Kalksilikatbergart |
| ⊗ | Sulfidmineralisering, känd genom borring | — | Karbonatsten, marmor | Karbonatsten, marmor |
| △ | Industrimineral, nedlagd täkt | | | Ryolit |
| △ | Industrimineral, skärpning | | | Dacit–ryolit |
| ✦ | Krossberg, täkt i drift | | | |
| ▽ | Stenbrott ospec., nedlagt | | | |

Figur 20. Berggrundsgeologisk karta över Västerlövsta socken med mineralfyndigheter (SGU-data, topografiskt underlag LMV).

med skrotsten. Norr om hålet finns en $10 \times 3,5 \times 1$ m stor hög med uppgrävt material och skrotsten, vilken helt domineras av en rödgrå, jämnt medelkornig metagranit till granodiorit. I stenbrottets västra kant syns en ställvis hårt folierad protomylonit, men annars är bergarten relativt svagt deformerad. Det finns skrotsten med kloritrik skölbergart med blå kvarts i varpen, men inga sulfider är synliga. Enligt muntligt meddelande från Arne Sundberg (SGU) ska ett mineraljaktsfynd på blyglans gjorts på platsen, men protokoll har inte återfunnits (observation CMR049032, Magnus Ripa, SGU). Berggrunden i området består av metagranodiorit med metamafiska enklaver (Ripa & Persson 2007).

Horrsta

Horrsta (krossbergsbergtäkt, aktiv)	N 6644850	Ö 601069
Metagranodiorit	ORED26122	FHM170013, DLA030062, CMR049031, MPA040040

Horrsta bergtäkt, ca 3 km västsydväst om Heby, är ca 200×100 m stor och har branta brottväggar (fig. 20). I täkten bryts en medelkornig, grå metagranit till metagranodiorit med uppskattningsvis 10–15 % biotit och amfibol. Rundade mafiska enklaver förekommer samt kvarts och epidot som sprickfyllnader (fig. 21).

Enligt beslut från Länsstyrelsen i Uppsala län (2010-10-14; Dnr. 551-17720-07) har Stingtorpets Grus AB tillstånd för täktverksamhet och krossning av totalt 2,5 miljoner ton bergmaterial under 25 år, med en planerad genomsnittlig årsproduktion på 100 000 ton berg, till och med den 31 december 2035. Täktverksamhet har bedrivits sedan 2002 och materialet har bedömts ha bergkvalitetsklass 1 för väg och klass 1 för betong (kulkvarnsvärde = 9,5, Los Angelesstal = 16,0, prov MPA04040A). Bergmaterialet klassas på en tregradig skala där klass 1 är den bästa och klass 3 den sämsta kvalitén (Grånäs m.fl. 2013).



Figur 21. Vid Horrsta bergtäkt väster om Heby bryts en medelkornig, grå metagranit till metagranodiorit. Rundade, mafiska enklaver är vanliga. Foto: Fredrik Hellström.

Gruvmyrgruvan

Gruvmyrgruvan (gruva, nedlagd)	N 6639319	Ö 602530
Fe-sulfider, Cu, Ni?	ORED13368	FHM170014

Gruvmyrgruvan (Sättersbo koppargruva) ligger sydöst om gården Sättersbo, ca 7 km sydsydväst om Heby och är en sulfidförekomst med nickelhaltig (?) magnetkis i en mindre metabasitkropp omgiven av folierad granit till granodiorit av Salatyp (fig. 20; Tegengren 1924, Ripa & Persson 2007). Enligt Hummel (1865b) är det en ca 9×6 m stor körtel med magnetkis och pyrit tillsammans med strålsten (amfibol) och serpentin. Svavelkis ska ha utvunnits dels för rödfärgsberedning, dels för råsmältning i Sala. Gruvan finns utmärkt på en karta från 1787 och benämns Sättersbo Koppargruvwa och anges där som ”förlegat” eller ”förlagdt” (karta från lantmäterimyndigheten i Västmanlands län redovisad i Hansson 2009). Enligt Carlborg (1929) ska Ekedals-, Gaddebo och Gruvmyrgruvan i genomsnitt ha innehållit 2 % Ni eller något mer, och ha tillgodogjorts vid Molnebo. En analys av varpmaterial från Gruvmyrgruvan visar dock bara på spår av nickel.

Gruvhålet på platsen är 10×8 m stort, vattenfyllt med berg blottat strax under vattenytan och med ca 2,5 meter vattendjup enligt lodning (fig. 22). Hansson (2009) anger att gruvan är 5 m djup och innehåller trädrester. Det är en glänta i skogen utan vegetation runt gruvhålet, som saknar stängsel. Norr om gruvhålet finns en ca 2×1 m stor skärpning. I håll intill hålet syns disseminerad magnetkis i metabasit och 20 m söder om gruvan finns håll med rödgrå, massformig till svagt folierad granit till granodiorit med ca 5–10 % mafiska mineral. Det finns



Figur 22. Gruvmyrgruvan (Sättersbo koppargruva), ca 7 km sydsydväst om Heby, är en sulfidförekomst i en mindre metabasitkropp omgiven av Salagranit. Foto: Fredrik Hellström.

inte speciellt mycket varp synlig, och den är förmodligen bortfraktad eller övertäckt. Spridda rostiga block finns söder om gruvan och består av närmast kompakt magnetkis med spår av kopparkis. Ett sådant varpprov (FHM170014A) innehåller bl.a. 37,1 % Fe, 30,8 % S, 1 960 ppm Cu, 80,9 ppm As, 15,2 ppm Bi, 5,3 ppm Ag, men endast 4 ppm Ni (bilaga 2).

Huddunge socken

Huddunge socken ligger centralt i Heby kommun och berggrunden domineras här av ett 4–6 km brett, öst–västligt orienterat stråk med sura metavulkaniter, som smalnar av mot öster (fig. 23). Huddunge-Enåkerstråket med metavulkaniter är en fortsättning av vulkanitstråket från Sala och innehåller i södra delen inlagringar av marmor och skarn. I övrigt finns i området äldre metagranitoider och mot norr metagabbro och metadiorit. Den magnetiska anomalikartan visar ett förhöjt magnetfält i områden med sura metavulkaniter (fig. 24) och tyngdkraftsfältet är starkast i norra området där mindre metagabbrokroppar förekommer i metagranitoider (fig. 7). Från trakten sydöst om Huddunge västerut till Enåker finns en öst–västlig mylonitisk skjuvzon i sur metavulkanit (Delin & Söderman 2005b).

I södra delen av metavulkanitstråket finns flera förekomster av skarnig magnetitmalm i anslutning till kalcitmarmor. De är i flera fall sulfidförande som i Nickbogruvan med zinkblände- och blyglansdisseminerad skarnjärnmalm (Grip 1983) och i Runviksgruvan 1 (Silvergruvan) som är en zink-järnsulfidförande, kalkig skarnjärnmalm. I Stormyrgruvan finns en djupvittrande, manganhaltig järnmalm med hematit och limonit intill en ovittrad marmor. Det finns även bly-zink-silvermineraliseringar utan järnoxider i marmor, t.ex. vid Runviken och Håksby, vilka är påvisade genom borrhningar av Boliden AB.

Kalcitisk marmor har brutits i ett stort antal stenbrott i den södra delen av Enåker-Huddunge vulkanitstråk. Ställvretens kalkbrott verkar vara det största och här finns också en bevarad kalkugn (Delin & Söderman 2005b, Shaikh m.fl. 1989).

Spridda fyndigheter

Hillersbo

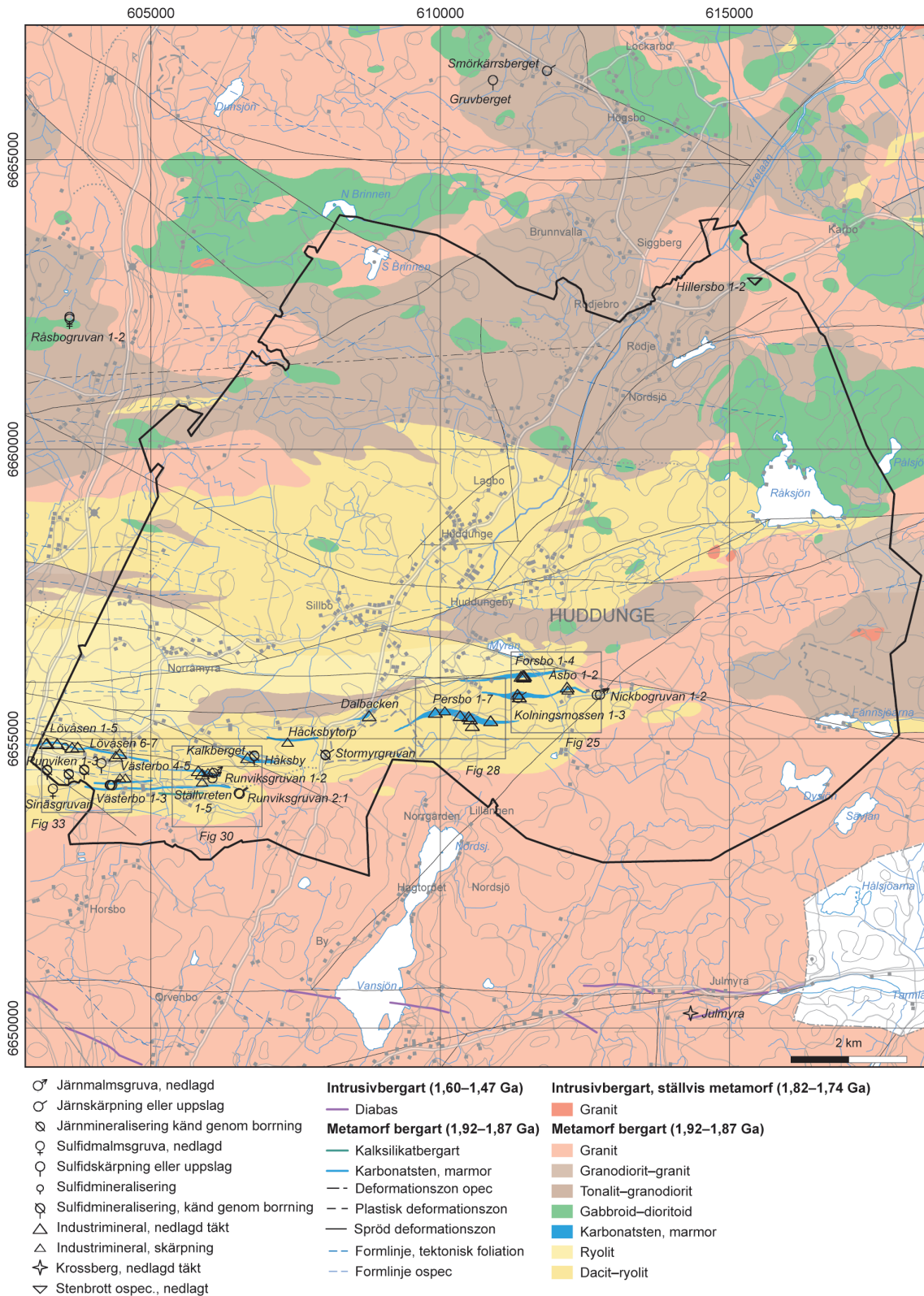
Ca 8 km västsydväst om Harbo kyrka finns två mindre skärpningar tagna i en ultramafisk bergart. Enligt den lokala berggrundskartan 12H Söderfors SV (Delin & Söderman 2005b) ligger skärpningarna centralt i en mindre, 550 × 300 m stor basisk intrusion omgiven av fältspatporfyrisk metagranit (fig. 23).

Hillersbo 1 (skärpning?)	N 6662901	Ö 615432
Ultramafisk bergart	ORED26127	FHM170022

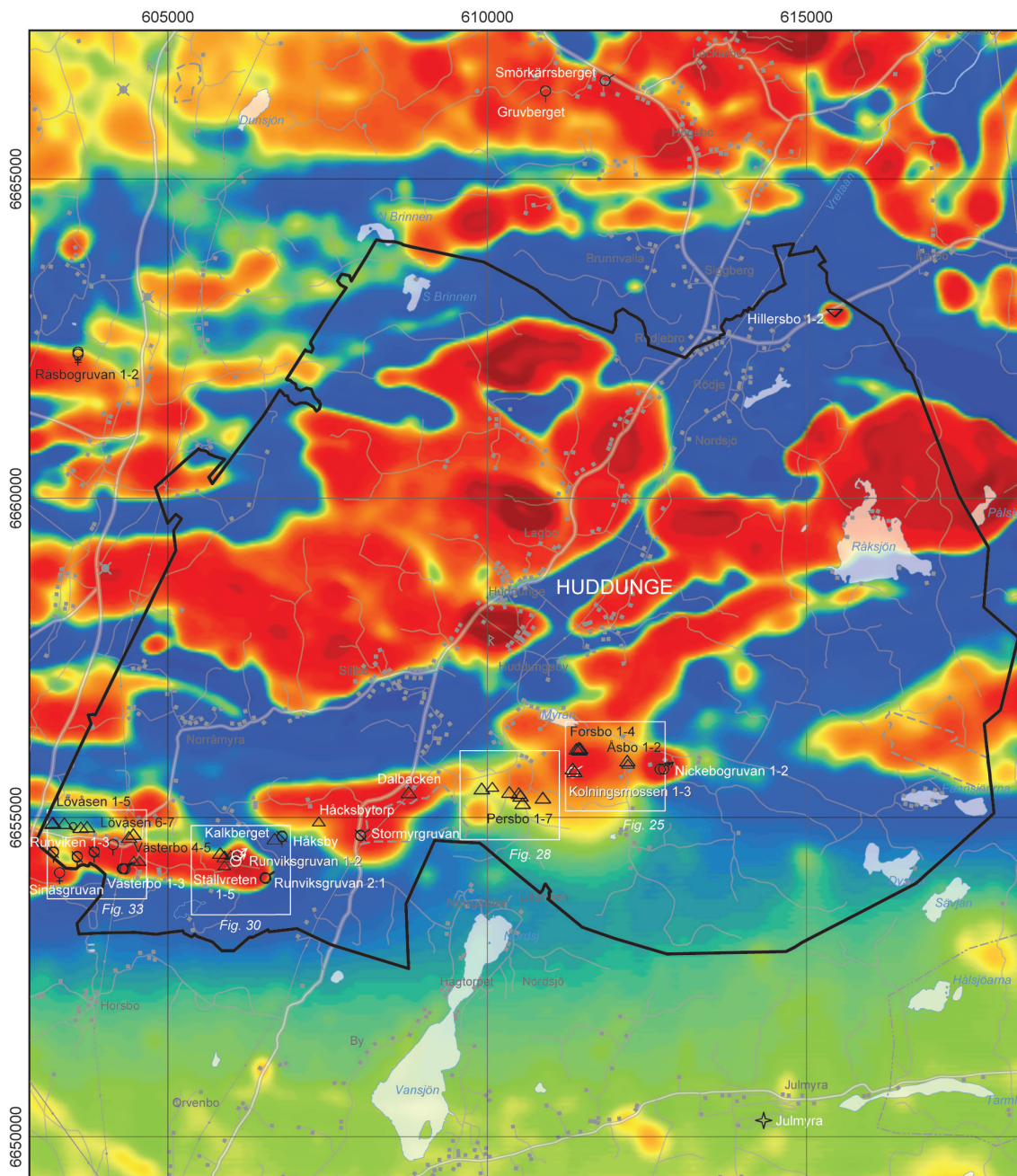
Hillersbo 1 är en 19 × 1–2 m stor och 0,5–2 m djup skärpning, djupast i östra delen där berg är synligt i den södra väggen, men i övrigt helt övertorvade jordkanter. Bergarten i skärpningen är en svart, grovkornig, massformig, grusvittrande ultramafit utan synliga sulfider. En 5 × 1 × 0,5 m stor hög med uppgrävt material finns norr om hålet.

Hillersbo 2 (skärpning?)	N 6662892	Ö 615447
Ultramafisk bergart	ORED26128	FHM170023

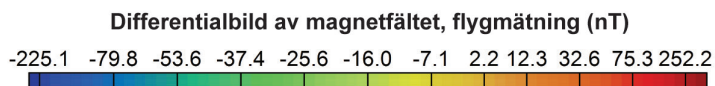
Hillersbo 2 ligger ca 20 m sydöst om föregående och är 2,5 × 1,5 m stor och 0,5–2 m djup med helt övertorvade och överväxta sidor. En håll eller eventuellt block visar en grovkornig ultramafit lik föregående.



Figur 23. Berggrundsgeologisk karta över Huddunge socken med mineralfyndigheter. Grå rutor visar läget för detaljkartor (SGU-data, topografiskt underlag LMV).



- ♂ Järnmalmgruva, nedlagd
- Järnskärpning eller uppslag
- ⊗ Järnmineralisering känd genom borring
- ♀ Sulfidmalmgruva, nedlagd
- Sulfidskärpning eller uppslag
- ♀ Sulfidmineralisering
- ⊗ Sulfidmineralisering, känd genom borring
- △ Industrimineral, nedlagd täkt
- △ Industrimineral, skärpning
- ♁ Krossberg, nedlagd täkt
- ▽ Stenbrott ospec., nedlagd



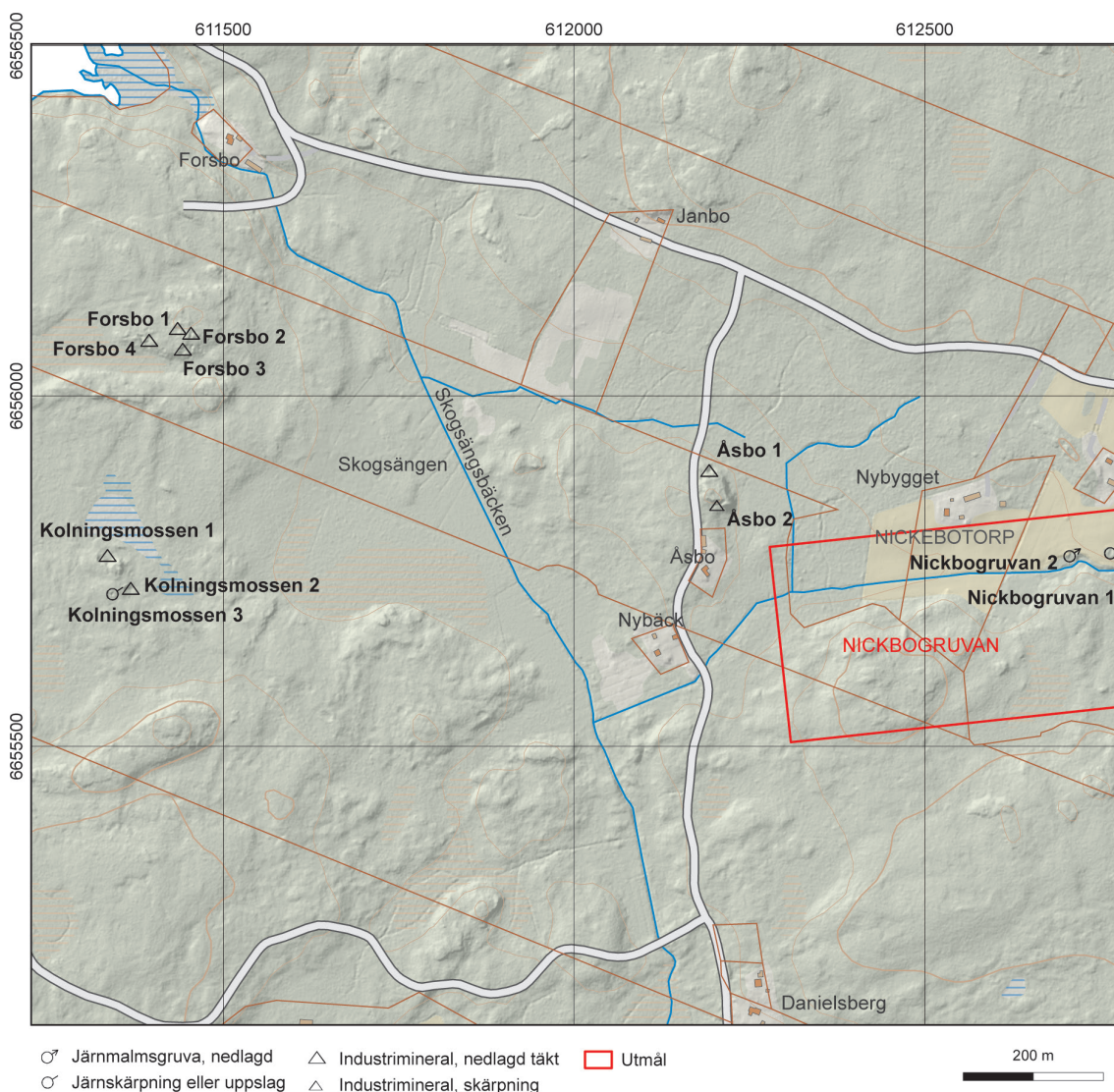
Figur 24. Flygmagnetisk anomalikarta över Huddunge socken med mineralfyndigheter. Magnetfältet har mätts från flygplan på 60 m höjd, ungefärligt punktavstånd 20 m och med linjeavstånd 200 m. Insamlade mätdata har interpolerats och bearbetats för att visa bidraget av berggrundens översta 800 m (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

Åsbo-Dalbacken

Nickbogruvan

Nickbofyndigheten är en zinkblände- och blyglansdisseminerad skarnjärnmalm som ligger 3,6 km sydöst om Huddunge kyrka och 3 mil nordöst om Sala, i östligaste delen av Sala-Jugansbostråket med sura vulkaniter och karbonatinlagringar (fig. 23, 25). Vulkanitstråket slutar mot öster i en synklinorium där Nickbo ligger i det sydligaste vecket (Grip 1983). Fyndigheten ligger i kanten av ett högmagnetiskt område som verkar sammanfalla med utbredningen av de sura metavulkaniterna (fig. 24). Mot söder finns äldre metagranitoider vilka är lågmagnetiska. Förhöjda halter av zink och bly syns i morängeokemin för Nickboområdet.

Nickbo upptäcktes 1870 och i två gruvhål bröts järnmalm som fraktades till hyttan i Molnebo. Planerna på att utveckla gruvan avbröts på grund av föroreningar av zink i malmen vilket



Figur 25. Mineralfyndigheter i området Forsbo-Nickbo, sydsydöst om Huddunge. Se figur 23 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

gjorde det omöjligt att med dåtidens teknik använda malmen för järnframställning (Sädbom & Arvidsson 2014).

Utmålet för Nickbogruvan ligger omedelbart sydväst om de gamla gruvhålen och är lagt den 1 november 1940, och utvidgat den 25 januari 1949. Diamantborrning genomfördes 1949 och visar att malmkroppen stryker N80°V och fältstupar 60° mot nordväst. På 25 m avvägning är malmen 180 m lång och upp till 12 m bred med en malmarea av 1 200 m² (Statens industriverk 1982, Grip 1983, Sädbom & Arvidsson 2014). Malmen når över 125 m djup och uppskattas innehålla 0,9 miljoner ton malm med 36 % Fe, 1,7 % Zn, 0,8 % Pb och 52 g/t Ag (Statens industriverk 1982). Boliden AB har bearbetningskoncession på Nickbofyndigheten (2001–2026) och området runt den var senast inmutat av Boliden AB mellan 2006 till 2012 då elektromagnetiska (EM) mätningar och diamantborrning genomfördes (Nickbo nr 1002, Lundstam 2012).

Malmen består huvudsakligen av magnetit som, särskilt intill hängväggen, är impregnerad med finfördelad blyglans och zinkblände och knuten till en karbonatstenshorisont som är isoklinalveckad med en veckaxel som stupar 30–60° mot nordväst. Malmen är koncentrerad till det starkt hopklämda vecket, men järnmalms- och kalkstenshorisonterna kan följas vidare västerut. Sidoberget till malmen utgörs av grå eller röd sur metavulkanit, vilken är porfyrisk där den inte är kalkig. Det finns en stark kalcitbrecciering och förskarning. På djupare nivåer har meterbreda skölar påträffats vid borrningar. Omkring malmen finns grönskarn som består av klorit, hornblände, serpentin och något kalcit, samt i starkare sulfidimpregnerade delar skarn av diopsid och granat-epidot. Skarnjärnmalmen, liksom karbonatbergarten är manganhaltig (Statens industriverk 1982, Grip 1983, Sädbom & Arvidsson 2014).

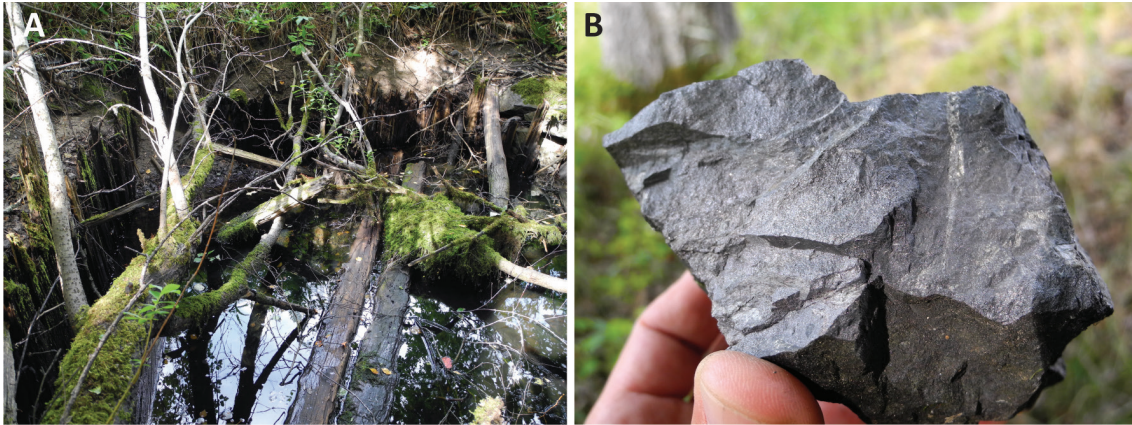
Nickbogruvan 1 (gruva, nedlagd)	N 6655777	Ö 612765
Fe, Mn, Pb, Zn, Ag	ORED11783	FHM170051, HLD010624

Nickbogruvan 1 är ett 4 × 6 m stort gruvhål, vattenfyllt 2,5–3 m under markytan, avsmalnande nedåt till en 1–1,5 m stor vattenspegel. Det är till synes grunt vattenfyllt, men är förmodligen igenrasat eller igenfyllt och sidorna är bara i jord utan synligt berg. Hålet omgärdas av meterhögt vajerstaket på stolpar av armeringsjärn. Vall med uppgrävt material finns runt hålet i västra delen, ca 1–2 m bred och 0,5–1 m hög med jord och lösa block. I sydväst finns en överjordad hög, ca 3 m i diameter och 1 m hög. I varpen finns massiv, finkornig magnetit i grönskarn med tunna karbonatådror, samt block med rödaktig hälleflinta. Även zinkblände och blyglans samt spår av pyrit syns disseminerat eller som 1 mm breda ådror.

Ett varpprov (FHM170051A) av zinkblände- och blyglansdisseminerad skarnjärnmalm innehåller bl.a. 45,7 % Fe, 0,01 % Ti, 9,02 % Mn, 0,004 % P och 2,44 % S, 3,16 % C samt 2,5 % Zn, 0,97 % Pb och 71,1 ppm Ag, 96,6 ppm As, 20,1 ppm Sb och 87,8 ppm Cd (bilaga 2).

Nickbogruvan 2 (gruva, nedlagd)	N 6655773	Ö 612707
Fe, Mn, Pb, Zn, Ag	ORED11782	FHM170052, HLD010624

Nickbogruvan 2 är ett gruvhål som är ca 7 m i diameter med jord i sidor sluttande inåt till en 2,5–2 m stor vattenspegel, där det i ena kanten finns rester av ett vertikaltimrat schakt (fig. 26A). Det går inte att loda hålet då det innehåller mycket organiskt material men det uppskattas vara mer än 5 m djupt. Hålet omgärdas av meterhögt vajerstaket på stolpar av armeringsjärn där vajern delvis är nedhängd av nedfallna träd. Varp (4 × 2 × 0,5 m) i västra delen är nästan helt överjordad och består av finkornig, ställvis rik och massiv magnetitmalm i aktinolit-kloritskarn (fig. 26B). Cirka 1–2 mm breda ådror med pyrit, ger upphov till delvis rostiga block. Det finns även drusiga karbonatådror med millimeterstora kristaller.



Figur 26. A. Nickbogruvan 2 är ett gruvhål som är ca 7 m i diameter med jord i sidorna sluttande inåt till en 2,5–2 m stor vattenspegel, där det i ena kanten finns rester av ett vertikaltimrat schakt. **B.** I varpen finns massiv magnetitmalm i grönskarn. Zinkblände och blyglans finns disseminerat skarnjärnmalmen i Nickbofyndigheten. Foto: Fredrik Hellström.

Åsbo (Nickbo)

Alldeles norr om gården Åsbo, ca 3,1 km sydöst om Huddunge kyrka, finns två mindre kalkbrott tagna i ett 50 m mäktigt, grovt sett öst–västligt orienterat marmorstråk (fig. 23, 25; Delin & Söderman 2005b). Marmor är kalcitisk, finkornig till tät och innehåller tunna kvartsådror samt grönskarn.

Undersökning av tunnslip under mikroskop visar en mycket finkornig (0,01 mm) marmor som är fint opakpigmenterad och innehåller sprickmineral (25 vol. %). Den mineralogiska sammansättningen för ett marmorprov, baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys, visar att endast 34 viktprocent är kalcit och att övriga mineral till övervägande del utgörs av prehnit och kvarts (Shaikh m.fl. 1989).

Åsbo 1 (Nickbo, industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655894	Ö 612193
Kalcitisk marmor	ORED26140	FHM170054

Åsbo 1 (Nickbo) är ett 10 × 6 m stort marmorbrott taget i hållkant och öppet mot norr. I södra delen finns en 2–2,5 m hög brottkant, men berg är även blottat längs den västra sidan. I brottet syns en finkornig, gråvit kalcitisk marmor, renare än den i Åsbo 2 (se nedan), men fortfarande med en del, 1–3 mm breda ådror av kvarts och skarnmineral. Mindre gropar finns också på höjden söder härom.

Åsbo 2 (Nickbo, industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655844	Ö 612204
Kalcitisk marmor	ORED11784	FHM170053, HLD000109

Åsbo 2 (Nickbo) är tagen i en brant, 3–4 m hög hållkant på den södra sidan av mindre höjd, ca 50 m söder om Åsbo 1. Det är inte så tydligt att brytning har skett här, och möjligen är branten naturlig. Framför branten mot söder ligger upplagd sten likt en husgrund/jordkällare, med block mestadels av hälleflinta. Bergarten i hållen är en oren marmor, breccierad med många kvartsgångar och med skarnomvandlingar.

Forsbo

Cirka 300 m söder om gården Forsbo och ca 2,7 km sydsydöst om Huddunge kyrka, finns flera mindre kalkbrott upptagna på en mindre höjdkulle, där ett närmare 100 m mäktigt, öst–västligt orienterat marmorstråk är blottat i hållar (fig. 23, 25; Erdmann 1865a, Shaikh m.fl. 1988, 1989, Delin & Söderman 2005b). Marmorstråket ligger omgivet av porfyrisk, sur metavulkanit. Enligt tidigare analys är marmorn vid Forsbo kalcitisk och relativt ren. Den mineralogiska sammansättningen för ett marmorprov baserat på röntgendifraktionsanalys (XRD) och kemisk analys, har i viktprocent uppskattats till: kalcit (95 %), kvarts (2 %), glimmer (2 %) och klorit (1 %, Shaikh m.fl. 1989). Mikroskopisk undersökning av tunnslip visar en ojämn kornstorlek (0,05–0,2 mm), och föroreningar av epidot, samt accessoriska mängder kvarts, granat och opakmineral (Shaikh m.fl. 1989).

Forsbo 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6656097	Ö 611435
Kalcitisk marmor	ORED11787	FHM170055, HLD010644

Forsbo 1 är ett 8 × 7 m stort och 1 m djupt marmorbrott, vilket är öppet mot söder. I skärpningen finns en jämnt finkornig, gråvit marmor och i norra delen av hållområde syns en rödfärgning och en tydlig bandning (250°/65°).

Forsbo 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6656090	Ö 611454
Kalcitisk marmor	ORED26141	FHM170056, HLD010644

Forsbo 2 är ett 8 × 2–9 m stort och 1 m djupt marmorbrott taget i håll, 20 m öster om föregående. Här syns en relativt ren, finkornig, gråvit till gulvit marmor med skiftningar mot rosa och utan synliga föroreningar. I västra delen syns dock en viss dissemination av silikatmineral (epidot?) och <5 mm stora, ljus beigea korn som knottor på vittringsytan.

Forsbo 3 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6656067	Ö 611442
Kalcitisk marmor	ORED26142	FHM170057, HLD010644

Forsbo 3 är ett 8 × 10 m stort oregelbundet format och 1 m djupt marmorbrott, ca 30 m sydväst om föregående. Brottet innehåller en jämnt finkornig till mycket finkornig, gråvit till gulvit marmor, med dels knottor av ett oidentifierat mjukt och ljus mineral som syns på vittringsytan, dels kvartskorn. Marmorn är färgbanded (vit-grå-gul) och veckad.

Forsbo 4 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6656080	Ö 611394
Kalcitisk marmor	ORED26143	FHM170058, HLD010644

Forsbo 4 är ett ca 30 × 3–5 m stort och 1–2,5 m djupt marmorbrott, ca 50 m västnordväst om föregående. Brottet innehåller en jämnt finkornig till mycket finkornig, gråvit till gulvit marmor. I östra delen syns en flera centimeter bred kvartsådring, men i övrigt är den relativt ren från föroreningar. Det finns flera mindre brott i omgivningen.

Kolningsmossen

Vid Kolningsmossen, ca 3 km sydsydöst om Huddunge kyrka, finns ett par mindre marmorbrott och en obetydlig skärpning tagen på järnmalm (fig. 23, 25). De ligger på ett öst–västligt marmorstråk, som i den östra delen innefattar brottet Åsbo. Marmorstråket är parallellt med det vid Forsbo, ca 300 m mot norr och de omges båda av kvartsporfyrisk, sur metavulkanit (Delin & Söderman 2005b).

Kolningsmossen 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655773	Ö 611335
Kalcitisk marmor	ORED16689	FHM170059, HLD010305

Kolningsmossen 1 är ett 40 × 15 m stort, oregelbundet format och 0,5–4 m djupt marmorbrott, som är djupast i södra delen. Bandning/lagring syns som en färgskiftning i grårött, grått och beiget (fig. 27). I södra kanten syns en tät, <1 cm bred bandning, med mörka band av klorit +/- amfibol. Marmorn är mycket finkornig med mussligt brott, reagerar kraftigt med treprocentig saltsyra och har ljusbrun vittringsyta.

Kolningsmossen 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655726	Ö 611368
Kalcitisk marmor	ORED26144	FHM170061

Kolningsmossen 2 är ett 12 × 3–8 m stort och 1–2 m djupt marmorbrott med övermossade kanter. En del skrotsten ligger i brottet, och består av en jämnt, mycket finkornig, gråvit, bandad marmor. En del block har rikligt av <1 cm breda kloritband, vilka är småveckade. Spår av pyrit noterades också. Runt hålet finns 1 m breda och 0,5 m höga, övermossade vallar med uppgrävt material.



Figur 27. I brottet Kolningsmossen 1 syns en bandad, mycket finkornig, kalcitisk marmor. Foto: Fredrik Hellström.

Kolningsmossen 3 (skärpning)	N 6655718	Ö 611342
Fe	ORED16688	FHM170060, HLD010305

Kolningsmossen 3 är ett 2 × 1 m stor och 2 m djup skärpning på magnetit. Berg är blottat i den västra väggen och består av en hårt folierad marmor med kloritrika band i en <1 cm bred bandning. I skärpningen syns en ca 0,4–0,5 m bred, finkornig magnetitmineralisering, som innehåller ca 1 mm breda, vita till rosa karbonatådror samt pyrit disseminerat och som ådror i karbonaten.

Persbo

Cirka 500 m söder om gården Persbo och 3 km söder om Huddunge kyrka, finns ett flertal kalkbrott tagna i ett grovt öst–västligt, ca 100 m mäktigt marmorstråk omgivet av sur metavulkanit (fig. 23, 28; Delin & Söderman 2005b).

Persbo 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655459	Ö 609914
Kalcitisk marmor	ORED11786	FHM170068, HLD010294

Persbo 1 ligger på västra delen av Kalkberget, 800 m sydväst om Persbo gård och är ett relativt stort kalkbrott sönderdelat av ett par bryggor med bandad, sur metavulkanit. Brottet är orienterat i öst–väst, mäter 70 × 40 m enligt höjddata och är uppskattningsvis 5–6 m djupt i västra delen. I norra kanten finns marmor i kontakt med skarnig, något rostig, sulfidförande sur metavulkanit. Annars verkar det vara en gråvit, finkornig marmor som innehåller ljusa skarnskikt med amfibolskarn (aktinolit-tremolit) och klorit. Bandning är öppet veckad. En kalkugnsruin finns ca 100 m sydsydöst om brottet.

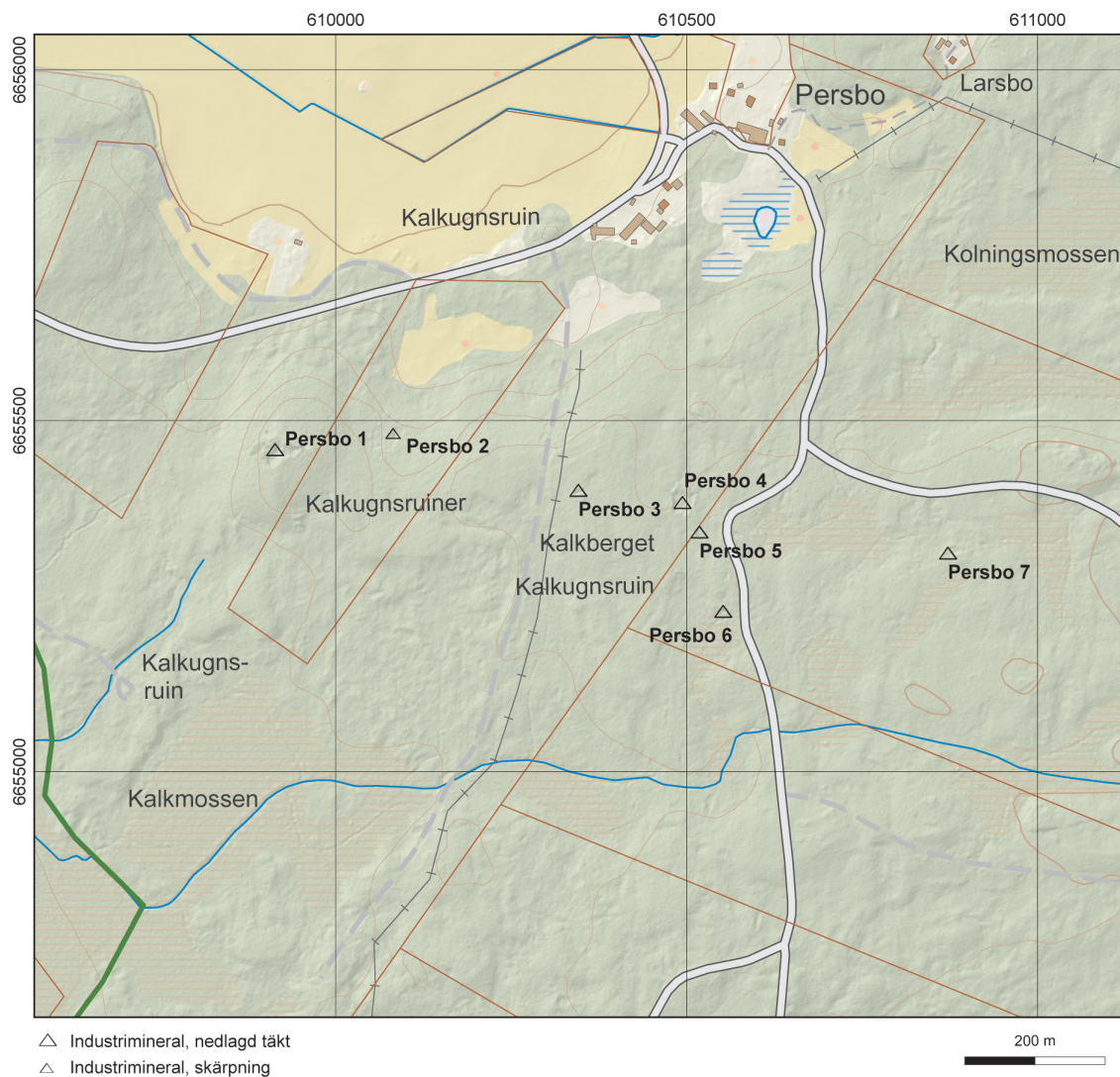
Kalkstenen vid Persbo 1 har tämligen hög calcithalt och enligt mikroskopiundersökningar av tunnslip är kornstorleken 0,2–0,5 mm, där marmorn är svagt pigmenterad av opakmineral och innehåller föroreningar av amfibol (5 %) och spår av klorit, muskovit och biotit (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för ett marmorprov har baserat på röntgen-diffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys uppskattats i viktprocent till: kalcit (83 %), kvarts (2 %), plagioklas (3 %), kalifältspat (3 %), granat (5 %) och diopsid (4 %; Shaikh m.fl. 1989).

Persbo 2 (industrimineraliskärpning?)	N 6655482	Ö 610082
Kalcitisk marmor	ORED26148	FHM170067

Persbo 2 ligger 170 m öster om Persbo 1 och är en rundad grop, ca 7 m i diameter och 2 m djup med övermossade kanter. I botten ligger ett 0,5–1 m stort block med ren, ljusgrå, finkornig marmor. I övrigt finns mycket sparsamt med sten och grunda grävningar i omgivningen verkar mest vara i morän. Det är oklart om man kommit ned till fast klyft i hålet, vilket förmodligen är en försöksgrävning.

Persbo 3 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655401	Ö 610346
Kalcitisk marmor	ORED26147	FHM170066

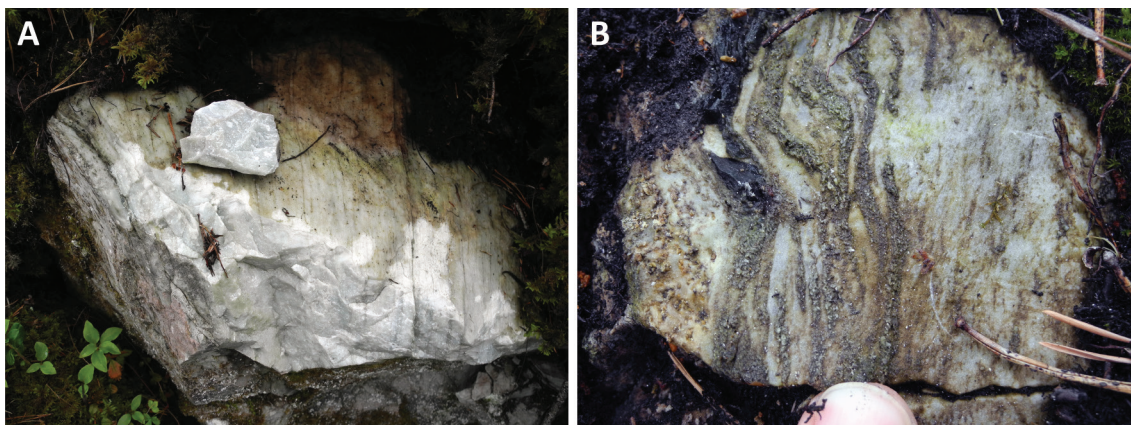
Persbo 3 ligger på Kalkberget ca 600 m sydsydväst om Persbo gård och är ett 15 × 3–4 m stort och 1–2 m djupt marmorbrott med sumpig botten. Berg är blottat i kanterna, utom i östra delen. Bergarten i brottet är en gråvit, finkornig marmor med grönskarnskikt (diopsid, klorit?), som ger en bandning, 290°/80°, vilken är tätt veckad kring brantstående veckaxel.



Figur 28. Mineralfyndigheter i området Persbo, söder om Huddunge. Se figur 23 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

Persbo 4 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655384	Ö 610494
Marmor	ORED16686	FHM170064, HLD010295

Persbo 4 ligger 150 m öster om *Persbo 3* och är ett 31 × 32 m stort och 2–4 m djupt, oregelbundet format, grunt vattenfyllt marmorbrott (fig. 29 A). Berg är blottat i väggarna, särskilt i den sydvästra delen där brottet är som djupast. Cirka 1,5 m höga stubbar markerar hålet men stängsel saknas. Det finns 1–2 m breda och 0,5 m höga vallar i kanten på brottet. En gråvit, finkornig, relativt ren marmor har brutits. Lokalt finns tunna skikt med grönskarn (klorit och diopsid?; fig. 29 B).



Figur 29. A. I stenbrottet Persbo 4 har en gråvit, finkornig, relativt ren marmor brutits. **B.** Lokalt i brottet finns en bandning med tunna skikt av grönskarn. Foto: Fredrik Hellström.

Persbo 5 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655342	Ö 610518
Marmor	ORED26145	FHM170063

Persbo 5 ligger 50 m sydöst om Persbo 4 och är 18 × 8–9 m stort (NV–SÖ) och 1–2 m djupt, oregelbundet format marmorbrott, överväxt med gräs, ung tall och gran. Det finns två hållklackar med tät, bandad, sur metavulkanit, vilken är förskiffrad 90°/80°. Något block med marmor ligger på hållytan och det är troligen ett försök efter kalk.

Persbo 6 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655229	Ö 610552
Marmor	ORED26146	FHM170065

Persbo 6 ligger 115 m sydsydöst om Persbo 5, alldeles väster om en skogsbilväg. Det är ett 7 × 1–2 m stort (Ö–V) och 1–1,5 m djupt marmorbrott. Berg är blottat i den östra änden, men i övrigt är det gräsöverväxt och övermossat. Brutna block ligger vid öständen och består av en gråvit, mycket finkornig marmor, lokalt med grönskarnskikt.

Persbo 7 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655312	Ö 610872
Marmor	ORED16687	FHM170062

Persbo 7 ligger söder om Kolningsmossen, ca 700 m sydöst om Persby gård (fig. 28). Det är ett 20 × 10 m stort och 0,5–1 m djupt marmorbrott med berg blottat sporadiskt runt kanterna. Ljusgrå, finkornig, relativt ren marmor syns åtminstone centralt i brottet. I norra kanten finns kontakt mellan marmor och ljusgrå, tät hälleflinta (metaryolit). Tät granskog växer i brottet.

Dalbacken

Dalbacken (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655397	Ö 608771
Dolomitisk marmor	ORED11785	FHM170069

Dalbacken (Sisselbo), är ett marmorbrott sydöst om gården med samma namn, ca 3,3 km sydsydväst om Huddunge kyrka (fig. 23). Här finns ett 10 × 13 m stort och 1–3 m djupt stenbrott i håll brutet på dolomitisk marmor. Brottet är djupast i norr och fortsätter mot söder men är här grunt. Det finns även en 7 × 3 m stor och 1 m djup brytning vid den östra kanten av hållen.

Enligt Shaikh m.fl. (1989) kan skarnskiktad dolomit vid Dalbacken följas i nordöstlig riktning på en sträcka av 80 m, där bredden varierar mellan 10 och 40 m. Dolomiten omges av en kloritrik, sur metavulkanit. I brottet syns en skarnig, förskiffrad (40°/80°), ljusgrå till ljusgrön marmor, förorenad av diopsid och klorit med spår av pyrit som euhedra kubiska kristaller. Epidot har även noterats, främst på spricktytor i brottet (Shaikh m.fl. 1989). Enligt den lokala berggrundskartan över 12H Söderfors SV är det en asymmetriskt sigmaformad marmorkropp i östnordöstlig riktning; den är 500 m lång och upp till 80 m bred, och omges av sur metavulkanit (Delin & Söderman 2005b).

Den mineralogiska sammansättningen för ett marmorprov baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: dolomit (58 %), kalcit (18 %), klorit (19 %), amfibol (5 %) och serpentin (spår; Shaikh m.fl. 1989). Dolomiten är ojämnkornig, 0,05–0,5 mm grov, delvis fint opakmineralpigmenterad. Klorit (5 vol. %) förekommer stråkvvis (Shaikh m.fl. 1989).

Håcksby-Rönnviken-Söråmyra

Stormyrgruvan

Stormyrgruvan (järnoxidmineralisering känd genom borrhning)	N 6654727	Ö 608016
Fe, Mn	ORED11776	

Stormyrgruvan ligger 2,5 km östnordöst om gården Rönnviken (fig. 23). Enligt Statens industriverk (1982) innehåller gruvan en djupvittrande, manganhaltig järnmalm med hematit och limonit, intill en ovittrad kalksten. Den uppskattas innehålla 1 miljon ton järnmalm med 33 % Fe och 1 % Mn, och med en malmarea på 3 000 m².

Enligt utmålsprotokoll utmåslades fyndigheten på järnmalm till A. Johnson & Co den 3 juni 1949 under namnen Stormyrgruvan nr 1 och nr 2, vardera 45 000 m² stora (Ö–V; Bergsstaten 1949). Järnfyndighetens utsträckning av har påvisats genom magnetiska indikationer och av diamanborrhål som tvärrar malmen. Berggrunden täcks här av ett 7 till 15 m mäktigt jordtäckte. Borrhningar visar en väl avgränsad öst–västligt, brant sydligt stupande vittringszon, där vittringen alltså ses på 100 m djup och vid borrhningen uppstod mycket stora kärnförluster. Den centrala delen av den malmförande zonen har övertvärats av sju borrhål från fyra borrhplatser. Malmen utgörs av hematit och limonit och är i regel svagt tegelröd. Även ovittrad blodsten förekommer sparsamt. Den centrala delen av malmzonen har en längd av ca 550 m inom utmålen. Enligt analyser håller malmen i medeltal 33 % Fe och 1 % Mn, men järnhalten varierar i de ingående delproven från 26,6 till 55,5 % Fe.

Håcksbytorp

Håcksbytorp (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654943	Ö 607363
Marmor?	ORED16685	FHM170070

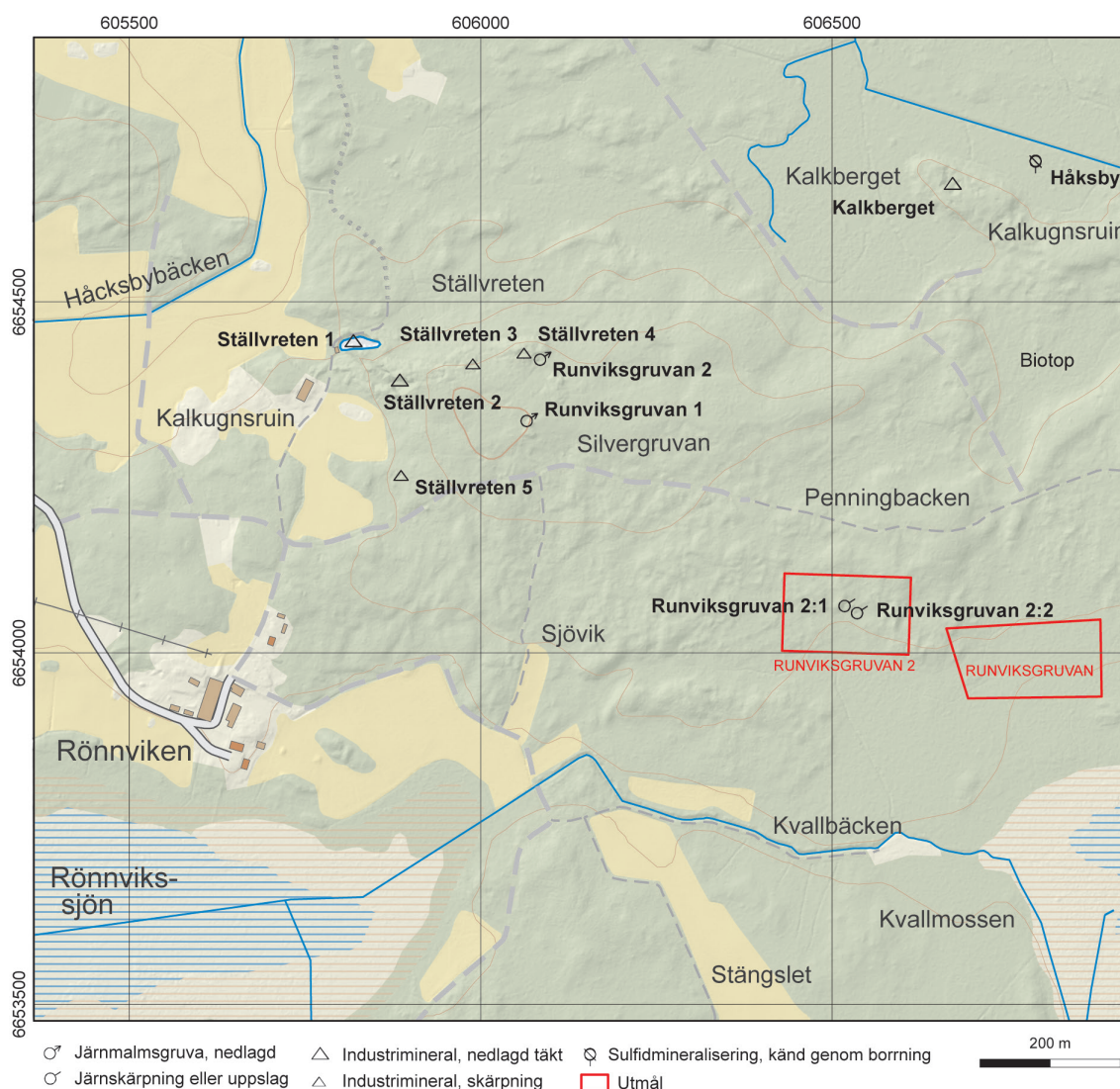
Håcksbytorp ligger ca 300 m sydsydöst om gården med samma namn, ca 4,6 km sydväst om Huddunge kyrka (fig. 23). Här finns ett 20 × 15 m stort och 1–2 m djupt stenbrott (?), med mest lösa block och inget fast klyft. De flesta blocken består av tät, grå, förskiffrad, sur metavulkanit. Enligt Delin & Söderman (2005b) ska det på platsen finnas ett tunt, öst–västligt marmorstråk i sur metavulkanit.

Kalkberget, Håksby

Kalkberget (Håksby, industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654669	Ö 606672
Kalcitisk marmor	ORED11774	FHM170071, HLD000100

Kalkberget ligger ca 900 m östsydöst om Håksby och ca 5,2 km sydväst om Huddunge kyrka (fig. 23, 30). Här finns ett 50 × 10–20 m stort och 1–3 m djupt, oregelbundet format marmorbrott orienterat i nordvästlig riktning. De finns mindre hål i omgivningen och en kalkugnsruin (RAÄ Huddunge 108:3). Enligt Delin & Söderman (2005b) är brottet taget i en ca 100 m mäktig, öst–västligt orienterad marmorhorisont omgiven av sur metavulkanit. Enligt Thelander (1990) är karbonatstenen blottad i några spridda hållar över en sträcka på 100 m och uppskattas till 10–20 m bredd.

Nedfallna träd över brottet försvårar observation och inte mycket berg är synligt, men det verkar innehålla en bandad, mycket finkornig, ljusgrå, kalcitisk marmor, förorenad av grönskarn.



Figur 30. Mineralfyndigheter i området Ställvreten-Rönnaviken, sydvästra delen av Huddunge socken. Se figur 23 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

I nordvästra kanten finns en tät, sur metavulkanit. En svagt synlig skiktning i öst–väst med lodrät stupning har uppmätts (Shaikh m.fl. 1989).

Analys av prov från brottet visar att marmorn är kalcitisk och relativt ren med 4,2 % SiO₂, 2,4 % MgO, 0,58 % Al₂O₃ och 0,33 % Fe₂O₃tot (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (92 %), amfibol (5 %), klorit (2 %), kvarts (spår), plagioklas (spår; Shaikh m.fl. 1989).

Håksby

Håksby (sulfidmineralisering känd genom borrhning)	N 6654700	E 606790
Zn, Pb, Ag	ORED26394	

Håksby är en sulfidmineralisering endast känd genom borrhning. Den ligger ca 1 km öst-sydöst om Håksby där Boliden AB inom inmutningen Nickbo 1002 satt ett 418 m långt borrhål (fig. 23, 30; 6654506 / 606716; NID 12). En zink-blymineralisering påträffades vid 378,1–382,1 m borrhålsdjup med 1,43–2,25 % Zn, 0,24–0,45 % Pb och 27–31 ppm Ag. Ett kort intervall (380,00–380,25 m) inom denna sektion håller 13,4 % Zn, 14,5 % Pb och 163 ppm Ag (enligt prospekteringsdata inlämnat till SGU-Bergsstaten från Boliden AB, Lundstam 2012). Om mineralisering projiceras vertikalt till ytan får den ungefär läget N 6654700 / Ö 606790. Geologisk information om borrhålet saknas, men enligt berggrundskartan 12H Söderfors SV finns här ett öst–västligt orienterat marmorstråk vilket är omgivet av sur metavulkanit (Delin & Söderman 2005b).

Ställvreten

Vid Ställvreten, ca 500 m nordnordöst om gården Rönnviken och 4,3 km östnordöst om Runhällen finns ett par större kalkbrott (Ställvreten 1 & 2; fig. 31 A), och mot öster och sydöst flera mindre (Ställvreten 3–5), vilka är tagna i ett 45–125 m mäktigt, öst–västligt orienterat marmorstråk omgivet av sur metavulkanit (fig. 23, 30; Delin & Söderman 2005b). Det är en del i ett av Runhällens stråk med ett tjugotal mer eller mindre sammanhängande, ungefär öst–väst strykande marmorlinser inom en sträcka av 5 km från Runhällen i väster till Håksbytorp i öster. En bevarad kalkugn i tegel ligger omedelbart sydväst om de större brotten vid Ställvreten och ska vara byggd 1935 då en äldre kalkugn på platsen revs (RAÄ Huddunge 116:1; fig. 31 B). Nordnordöst om ugnen finns uppfartsramp och ett litet industrispår upp till det stora brottet i nordväst.

Den nya kalkugnen var i drift under tio år, dvs. till mitten av 1940-talet då konkurrenten Stråbruken i Sala köpte upp och la ned verksamheten vid Ställvreten (enligt Rune Rönnerstad, Rönnviken, RAÄ Huddunge 116:1; Darphin 1999). Betydande kalkstensvolym antas återstå (Shaikh m.fl. 1989).

Analys av prov från det större brottet visar att marmorn är kalcitisk och med relativt hög SiO₂-halt (11,7 %), samt 3,52 % Al₂O₃, 2,15 % MgO, och 0,63 % Fe₂O₃T, 0,66 % Na₂O och 0,49 % K₂O (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys, och har i viktprocent uppskattats till: kalcit (80 %), amfibol (10 %), klorit (1 %), kalifältspat (3 %) och plagioklas (6 %; Shaikh m.fl. 1989).



Figur 31. A. Vid Ställvreten, ca 500 m nordnordöst om gården Rönnviken finns ett par större kalkbrott (Ställvreten 1 & 2), varav fotot är från det första. B. Omedelbart sydväst om brotten finns en bevarad kalkugn i tegel med en uppfartsramp och rester av ett industrispår. C. I den östra förlängningen av brottet (Ställvreten 1) syns i håll meterbredda, homogena partier med ren marmor, men även en halvmeter bred skarnbandad inlagring med varierande andel gröna skarnmineral i band (pyroxen, amfibol, klorit). D. Marmorn som brutits är ljusgrå, finkornig till mycket finkornig med mussligt brott. Foto: Fredrik Hellström.

Ställvreten 1 (Runhällen) (industrimineral-täkt, nedlagd)	N 6654445	Ö 605819
Kalcitisk marmor	ORED11773	FHM170072, HLD000083

Ställvreten 1 är ett ca 70 × 15 m stort, vattenfyllt kalkbrott orienterat i öst–väst med en sydvästlig böj i den västra delen, där brottet är öppet. I övrigt är berg blottat i branta, 1–10 m höga väggar, och är djupast i östra delen (fig. 31 A). Enligt lodning så är vattendjupet 7 m. Brottet saknar stängsel och kan utgöra en fara. Det finns hållar i den östra förlängningen av brottet, med meterbredda, homogena partier av ren marmor, men även en halvmeter bred skarnbandad inlagring med varierande andel gröna skarnmineral (pyroxen, amfibol, klorit) i en <1 cm bred bandning (fig. 31 C). Lagring är 270°/80° och en förskiffring, 240°/(?), där den senare syns i vissa band. Marmorn i den nordvästra delen är ljusgrå, finkornig till mycket finkornig med mussligt brott (fig. 31 D).

Ställvreten 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654389	Ö 605885
Kalcitisk marmor	ORED26149	FHM170073, HLD000083

Ställvreten 2 ligger ca 80 m sydöst om föregående och är ett ca 60 × 20 m stort, torrt kalkbrott orienterat i öst–väst. Det är öppet mot väster och har en brygga med obruten del, vilket delar

brottet i två. Den norra delen är 10 m bred och 3–4 m djup och där syns en bandad marmor med 1–5 mm breda skarnskikt av klorit och amfibol (305°/80°). Det finns även rostiga partier med disseminerad pyrit. Den södra halvan är större, 60 m lång och 3–10 m bred med branta brottväggar i berg. Brottet är djupast i östra delen, där 10 m djupt. Stängsel saknas, och brottet utgör en fara för djur och människor. Det verkar vara en relativt ren, ljusgrå marmor som brutits med tunna skikt av grönskarn. Det finns mycket skrotsten både mot norr och söder.

Ställvreten 3 (industrimineral skärpning)	N 6654412	Ö 605989
Marmor	ORED26151	FHM170078

Ställvreten 3 ligger ca 100 m öster om föregående och är ett 20 × 1–3 m stort och 1–2 m djupt stenbrott bruten på en finkornig, gråvit marmor. Centralt i brottet syns inlagring av tät till mycket finkornig hälleflinta och i södra kanten diopsidskarn och kloritskiffer, med delvis rostiga vittringsytor. En bandning är uppmätt till 230°/70°.

Ställvreten 4 (industrimineral täkt, nedlagd)	N 6654427	Ö 606062
Marmor	ORED11775	FHM170077

Ställvreten 4 ligger ytterligare 75 m mot öster och är ett 15 × 8 m stort och 1 m djupt kalkbrott med gråvit marmor, vilken är relativt ren där den brutits, men innehåller bitvis en del grönskarn och lager med bandad hälleflinta.

Ställvreten 5 (industrimineral skärpning)	N 6654253	Ö 605887
Kalcitisk marmor	ORED26150	FHM170074

Ställvreten 5 ligger 130 m söder om Ställvreten 2 (fig. 30) och är ett mindre stenbrott eller försöks-grop, ca 2 m i diameter och 0,5–2 m djupt. Brottet är taget i en tunn (<50 m) bred marmorhorisont, söder om det mäktigare kalklagret ovan. Berg är blottat i den östra delen av hålet som en lodrät, 2 m hög brottvägg. Där syns en ljusgrå, mycket finkornig marmor med mussligt brott, något förorenad med grönskarn (diopsid), granat (?) och magnetit. En 4 × 2 × <0,5 m stor skrotstenschög finns väster om brottet. Marmor reagerar häftigt med treprocentig saltsyra.

Runviksgruvan

Runviksgruvan 2 (gruva, nedlagd)	N 6654419	Ö 606085
Fe	ORED26688	FHM170076, HLD000084

Runviksgruvan 2 (*Runnviksgruvan?*) ligger ca 650 m nordöst om gården Rönnaviken, ca 25 m sydöst om marmorbrottet Ställvreten 4 (fig. 23, 30). Vid platsen finns ett 5 × 6 m stort, rundat gruvhål, vattenfyllt 1 m under markytan och med lodräta bergväggar. Vattendjupet är 9 m enligt lodning och ett 2 m högt stängsel omgärdar gruvhålet. Några meter norr om gruvhålet finns en skärpning eller stenbrott taget i håll, ca 18 × 1–2 m och 1 m djupt. Nordöst om gruvhålet finns en 10 × 10 m stor varphög, och ytterligare mot nordöst en gräsbevuxen jordhög med enstaka varpblock. Det verkar vara ett marmorstråk som begränsas mot norr och söder av en bandad, mycket finkornig, ljusgrå till grå sur metavulkanit (hälleflinta). Marmor är gråvit, relativt ren där den brutits, men innehåller bitvis en del grönskarn och lager med bandad hälleflinta. Varpen närmast gruvhålet består mest av en grå hälleflinta med klorit på förskiffringsplan och en del karbonatrika block med fattig dissemination av hematit (?). Väggarna i gruvhålet verkar bestå av sur metavulkanit, men det är svårt att komma åt för observation.

Runviksgruvan 1 (gruva, nedlagd)	N 6654332	Ö 606066
Fe, (Zn, Pb, Ag, In, Cd, Bi)	ORED11777	FHM170075

Runviksgruvan eller *Silvergruvan* (enligt Fastighetskartan, RAÄ Huddunge 107:1) ligger 600 m nordöst om gården Rönnviken, ca 4,6 km östsydöst om Runhällen (fig. 23, 30). Troligen är detta platsen för Runviksgruvan som bröts på järn år 1870 enligt bergverksstatistik och producerade 956 ton styckemalm (Bengt Högrelius, Sala, muntlig kommunikation 2020).

Gruvan ligger i en kalkig skarnbergart, i kontakten mellan sur metavulkanit och det marmorstråk där Ställvretens marmorbrott är tagna (Delin & Söderman 2005b). Läget för gruvan sammanfaller med den norra kanten av långsträckt, öst–västlig magnetanomali (fig. 24). Boliden AB har genomfört omfattande geofysiska mätningar över området, och speciellt den södra delen av kalkstensstråket mot leptiten är sulfidförande (Shaikh m.fl. 1989). Området var senast inmutat på zink mellan 2006 och 2012 av Boliden AB under namnet Nickbo nr 1002, och 1996 till 1999 av North Atlantic Natural Resources under namnet Jugansbo 1002.

Vid platsen finns rester av ett gruvhål som är igenfyllt med sten och överväxt med gräs. I ena kanten syns rest av en timmerstock. Enligt markägaren fylldes gruvhålet igen efter att en älg gått ner sig i hålet. Enligt RAÄ Huddunge 107:1 var gruvhålet 8 × 5 m stort och vattenfyllt 3 m under markytan. Norr om gruvan finns en 9 × 2 m stor och 2 m djup skärpning med övermossade kanter.

Söder om gruvhålet finns rikligt med varp (ca 300 m³), som består av kalkigt skarn med aktinolit, diopsid och delvis rosa marmor (fig. 32 A). Magnetit förekommer ganska rikligt som semimassiv till massiv malm i karbonat-skarnbergart. Det finns även en del disseminerad pyrit och magnetkis, vilket ger rostig varp.

Ett block från varpen (FHM170075B) med karbonatrikt skarn där zinkblände noterades (fig. 32 B), visade sig vid analys vara rikt på zink (9,3 % Zn) med något bly (0,95 % Pb) och innehåller 10,6 % S och 1,0 % C. Anomala halter finns för en rad element, med bl.a. 62,4 ppm In, 411 ppm Ag, 0,13 ppm Au, 469 ppm Cd, >250 ppm Bi, 20,1 ppm Se, 2,96 ppm Hg, och 3,4 ppm Te. Ett annat varpprov (FHM170075A) av rik magnetitmalm i aktinolit-karbonatbergart innehåller bl.a. 39,4 % Fe, 0,01 % Ti, 0,24 % Mn, 0,004 % P, 0,48 % C och 0,22 % S, samt anomala halter med 3150 ppm Zn, 10,9 ppm Cd och 2,6 ppm In (bilaga 2).



Figur 32. A. En relativt stor varp finns vid Runviksgruvan 1 nordöst om Rönnviken. Gruvhålet är dock igenfyllt efter att en älg gått ner sig i hålet. Varpen består av kalkigt grönskarn vari magnetit förekommer ganska rikligt. Det finns även en del disseminerad pyrit och magnetkis, vilket ger rostig varp. **B.** Ett block från varpen med karbonatrikt skarn där zinkblände noterades visade sig vid analys vara rikt på zink (9,3 %) med något bly (0,95 %) och med anomala halter för en rad spårelement, bl.a. indium (62,4 ppm), silver (411 ppm) och guld (0,13 ppm). Foto: Fredrik Hellström.

Runviksgruvan nr 2

Runviksgruvan nr 2:1 (skärpning)	N 6654068	Ö 606518
Fe	ORED27916	FHM200966
Runviksgruvan nr 2:2 (skärpning)	N 6654056	Ö 606538
Fe	ORED27917	FHM200966

Runviksgruvan nr 2 är utmålsbelagd den 26 oktober 1943 åt Avesta Jernverks AB (Bergsstaten 1943). Enligt utmålsprotokollet sattes ett rektangulärt utmål runt om två gamla gruvöppningar på järnmalm. Utmålet sammanfaller med en tydlig, öst–västligt orienterad högmagnetisk anomali och järnmalmen består troligen av magnetit. Sidoberget är sur metavulkanit enligt den lokala berggrundskartan (fig. 23–24, 30; Delin & Söderman 2005b).

Runviksgruvan nr 2:1 är en ca 8 × 4 m stor och 2–3 m djup skärpning med medelbranta, överväxta sidor i jord och varp. Överväxt vall med varp (10 m³) finns på södra och östra sidan. Den innehåller en finkornig till fint medelkornig, något kalkig skarnjärnmalm med magnetit. Vidare finns block med en finkornig till mycket finkornig, ljusgrå till ljusröd, bandad marmor, med band av grå, tät sur metavulkanit och fint medelkornigt, ljusgråvitt skarn med ljus pyroxen (?) och det finns 1–2 mm breda sprickfyllnader av ett mörkrött mineral och magnetit. Det finns även något block av gråröd, mycket finkornig sur metavulkanit.

Runviksgruvan nr 2:2 ligger ca 20 m österut och är en skärpning som är ca 3–4 m i diameter och 2 m djup. Upptaget material finns i vall runt hålet och innehåller något block av en gråröd, mycket finkornig, sur metavulkanit med spår av pyrit.

Västerbo

Alldeles norr och västnordväst om gården Västerbo, ca 3 km östsydöst om Runhällen, finns några mindre marmorbrott (norr) och skärpningar på järnmalm (väster). Skärpningarna ligger i den södra delen av en långsträckt, öst–västlig magnetanomali, densamma som vid Runviksgruvan, 1,7 km österut (fig. 23–24, 33).

Västerbo 1 (skärpning)	N 6654208	Ö 604289
Fe, Fe-sulfider	ORED11779	FHM170082

Västerbo 1 ligger ca 250 m västnordväst om gården Västerbo och är en 9 × 5 m stor och 1–1,5 m djup skärpning. Runt skärpningen finns en 1 m bred och 0,5 m hög vall med uppgrävt material och delvis övermossad varp. Varpen är rostig och består av aktinolitskarn med disseminerad pyrit och mindre mängd magnetit, där de flesta blocken har låg magnetisk susceptibilitet. Något block har dock hög magnetisk susceptibilitet (62 500 × 10⁻⁵ SI-enheter) och innehåller en 3 cm bred ådra med massiv, grovkornig pyrit i stråligt aktinolitskarn med disseminerad magnetit och pyrit samt möjligen spår av kopparkis (?).

Västerbo 2 (skärpning)	N 6654207	Ö 604308
Fe, Fe-sulfider	ORED26154	FHM170081

Västerbo 2 ligger 20 m öster om föregående och är en 5 × 4 m stor och 0,5–1 m djup skärpning med jord i sidorna, möjligen med håll i västra delen, där en gråvit, finkornig marmor med något grönskarn syns. Det finns ett 40 × 30 × 10 cm stort block med relativt rik sulfiddissemination i grönskarn (aktinolit) och en del magnetit.



Figur 33. Mineralfyndigheter i området Lövåsen-Västerbo, sydvästra delen av Huddunge socken. Se figur 23 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

Västerbo 3 (skärpning)	N 6654206	Ö 604331
Fe	ORED11780	FHM170083, HLD010355

Västerbo 3 ligger ca 200 m västnordväst om gården Västerbo och drygt 20 m öster om föregående. Här syns en 8 × 4 m stor och 1–1,5 m djup grop med jord och mossor i kanterna. I södra delen finns lite berg blottat, men oklart om det är block eller fast klyft. Det består av finkornig marmor, förskiffrad i nordöstlig riktning, delvis med en grönfärgning och skarninblandning. En relativt hög magnetisk susceptibilitet indikerar en del magnetit. Det finns även block med aktinolitiskarn och spår av sulfider.

Västerbo 4 (industrimineral-skärpning, nedlagd)	N 6654324	Ö 604467
Marmor	ORED26153	FHM170080

Västerbo 4 ligger ca 200 m norr om gården Västerbo och utgör en 4 × 3 m stor, rundad grop, vilken är 0,5–1 m djup, och djupast i öster där berg är blottat. En del flaskor och skräp är dumpade i brottet och även i omgivningen. I brottet syns en oren, ljusgrå marmor med en del silikater (amfibol-pyroxenskarn) och även magnetit.

Västerbo 5 (industrimineral-skärpning, nedlagd)	N 6654317	Ö 604561
Marmor	ORED26152	FHM170079

Västerbo 5 ligger 90 m öster om föregående, ca 180 m norr om gården med samma namn. Här finns ett 5 × 4 m stort och 0,5 m djupt, rundat marmorbrott med bergssidor. Diverse stänger och ståltråd ligger i botten av hålet. I brottväggarna syns en gråvit, finkornig marmor med en hel del skarninblandning (amfibol-pyroxen, klorit).

Lövåsen gruva

Lövåsen gruva (gruva, nedlagd)	N 6654529	Ö 604145
Fe-sulfider, Zn	ORED11778	FHM170086

Lövåsen gruva ligger ca 100 m söder om gården Lövåsen och är ett rundat gruvhål, ca 7 m i diameter och ca 3 m djupt med berg blottat i branta väggar (fig. 23, 33). Gruvhålet saknar stängsel, men det finns rest av taggtråd. I den södra väggen finns en mycket finkornig, ljusbrun metaryolit, i övrigt en ljusgrå marmor med en hel del skarnomvandling i form av aktinolitaggregat och lite hematit. I den norra väggen syns en 1–2 dm bred, rostig zon, relativt rik på sulfider, mest magnetkis i aktinolit och karbonatskarn, även lite magnetit och möjligen spår av zinkblände. Ingen varp är synlig. Cirka 300 m västerut har Boliden AB utfört diamantborrning på Zn-Pb-Ag sulfidmineraliseringar där borrhålen benämns med namnet Runviken (se nedan).

Runviken

Boliden AB har under slutet av 1950-talet kärnborrat 13 hål inom ett relativt stort område mellan gårdarna Lövåsen och Sinäs, ca 2 km sydöst om Runhällen (fig. 23, 33). Vid borrningarna har Zn-Pb-Ag mineraliseringar påträffats i marmor. De ligger på en 500–1 000 m bred, flera kilometerlång, öst-västlig, högmagnetisk anomali, till vilken också skärpningarna vid Västerbo och Runviksgruvan är lokaliserade (fig. 24). Anomalin orsakas av ett stråk av ytbergarter huvudsakligen bestående av sura metavulkaniter med inslag av marmor (Delin & Söderman 2005b). Området har varit inmutat i flera omgångar, senast av Boliden AB under namnet Nickbo nr 1002 (giltigt till 2012, 50,6 km²).

Runviken 1 (borrning)	N 6654466	Ö 603852
Zn, Pb	ORED26381	

Runviken 1 ligger ca 350 m sydväst om gården Lövåsen. Här finns ett kärnborrhål (Runviken nr 7), där borrhärnesektion 65,08–84,62 m innehåller zinkblände och blyglans impregnerat i marmor. Analyser av sektionen visar 0,24–2,63 % Zn och mestadels låga bly- (<0,61 %) och

silverhalter (<27 ppm). I övrigt växellagrar marmorn med sur metavulkanit (Borrhålsprotokoll 8/1, 1959, Å. Wirstam, SGU-arkiv Malå).

Borrkärna från borrhål Runviken nr 9 innehåller på slutet också en kortare sektion (105,76–111,00 m) med något zinkblände eller kopparkis i kalkig, sur metavulkanit. Mineraliseringen ligger ca 150 m söder om koordinaten för mineraliseringen Runviken 1 (Borrhålsprotokoll 13/2, 1959, Å. Wirstam, SGU-arkiv Malå).

Runviken 2 (borrning)	N 6654381	Ö 603584
Zn, Ag	ORED26382	

Runviken 2 ligger ca 600 m västsydväst om gården Lövåsen. Här finns ett borrhål (Runviken nr 10), där sektion 31,67–34,30 m innehåller zinkblände och magnetkis impregnerat i marmor. Analys av sektionen innehåller 1,88 % Zn, 26 ppm Ag och 0,2 ppm Au (Borrhålsprotokoll 13/2, 1959, Å. Wirstam, SGU-arkiv Malå). I övrigt växellagrar marmor och sur metavulkanit med någon sektion av skarnbergart i det 116,62 m långa borrhålet.

Runviken 3 (borrning)	N 6654433	Ö 603013
Zn, Pb, Ag, (As)	ORED26383	

Runviken 3 ligger ca 500 m norr om Sinäs gård, och här har Boliden AB 1958 borrar ett kärnborrhål (Runviken nr 3) där en kärnsektion (54,22–81,23 m) har varierande halt av zinkblände, blyglans, arsenikkis och magnetkis som impregnation i dolomitisk marmor (Borrhålsprotokoll 21/11, 1958, Å. Wirstam, SGU-arkiv Malå). Analys av den rikaste sektionen med zink-blymalm vid 81,05–81,23 m visade 12,3 % Zn, 1,97 % Pb och 73 ppm Ag. I övrigt har analyserade sektioner mellan 0,24 % och 0,88 % Zn. Analys av sektionen 70,60–71,13 m visar 7,10 % Pb och 317 ppm Ag, samt en kärnsektionen (58,98–60,05 m) håller 3,36 % As. Större delen av kärnan, på totalt 82,46 m, innehåller dolomitisk marmor med någon sektion med sur metavulkanit (leptit).

Lövåsen marmorbrott

Flera marmorbrott är tagna vid Lövåsen, centralt i det västnordvästligt orienterade, 5 km långa marmorsstråk som går från Runhällen i väster till Håcksbytorp i öster (fig. 23, 33). De är utspridda längs en sträcka på 1,3 km, ca 1,4–2,7 km västnordväst om Ställvretens marmorbrott (Shaikh m.fl. 1989, Delin & Söderman 2005b). Marmorn förekommer som inlagring i sur metavulkanit. Enligt Willim m.fl. (2010) har marmor brutits här åtminstone sedan slutet av 1800-talet.

Lövåsen 7 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654695	Ö 604392
Marmor	ORED26156	FHM170085

Lövåsen 7 ligger ca 250 m östnordöst om gården med samma namn och är ett 18 × 4 m stort och 1–2 m djupt marmorbrott orienterat i öst–väst. Det är öppet mot söder, där det finns en större, ca 15 × 30 m stor och 1 djup grävning. I brottet finns en 2 m hög bergvägg mot norr. Centralt är marmorn relativt ren, men mot kanterna mer skarnbandad (grönskarn, pyroxen–amfibol?). Marmorn är gråvit, finkornig och lagrad (0,1–3 cm, 105°/76°).

Analys av prov från brottet visar att marmorn är kalcitisk och relativt ren med 4,0 % SiO₂, 1,5 % MgO, 0,70 % Al₂O₃ och 0,40 % Fe₂O₃T (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på XRD och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (93 %), amfibol (3 %), klorit (2 %) och kvarts (2 %; Shaikh m.fl. 1989).

Lövåsen 6 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654748	Ö 604458
Kalcitisk marmor	ORED26155	FHM170084

Lövåsen 6 ligger ca 300 m östnordöst om gården Lövåsen och är ett 9 × 4 m stort marmorbrott i håll, öppet mot söder och 1 m djupt. Det finns en 15 × 5 m stor och ca 0,5 m djup förlängning av brottet mot väster. I hållen syns en jämnkornig och mycket finkornig marmor med en <1 cm bred bandning med skiftande färg, ljusgrå till beige. Lagring/förskiffring är orienterad 110°/76°. Partier i den västra delen innehåller förskiffrade skarninlagringar av amfibol-klorit.

Lövåsen 5 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654861	Ö 603734
Kalcitisk marmor	ORED11772	FHM170088

Lövåsen 5 ligger ca 450 m västnordväst om gården Lövåsen och är ett långsmalt, öst–västligt orienterat, ca 140 m långt, 10–20 m brett och 1–3 m djupt marmorbrott. I brottet syns en lagrad (275°/80°), gråvit och mycket finkornig marmor med inlagringar av grönskarn (amfibol och klorit). I norr finns en röd och i söder en grågrön sur metavulkanit (Shaikh m.fl. 1989). I östra delen finns ett nord–sydligt orienterat avvattningsdike mot söder. Många nedfallna träd ligger över brottet och diket.

Analys av prov från brottet visar att marmorn är kalcitisk och relativt ren med 4,5 % SiO₂, 2,2 % MgO, 1,1 % Al₂O₃, 0,52 % Fe₂O₃T och 0,13 % MnO (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (92 %), amfibol (4 %), klorit (3 %), kvarts (1 %; Shaikh m.fl. 1989).

Lövåsen 4 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654853	Ö 603638
Kalcitisk marmor	ORED26348	FHM170087

Lövåsen 4 ligger ca 550 m västnordväst om gården Lövåsen och är ett 3 × 2 m stort och 1–1,5 m djupt marmorbrott. Berg syns i norra väggen och innehåller en bandad/lagrad (130°/80°), ljusgrå, kalcitisk marmor med band av grönskarn (amfibol-klorit). I anslutning till brotten finns enligt Willim m.fl. (2010) ett tiotal, meterdjupa, grävda rännor och gropar efter prospektering/provbrytning av marmor (RAÄ Huddunge 214).

Lövåsen 3 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654917	Ö 603378
Kalcitisk marmor	ORED19758	FHM170094, HLD000076

Lövåsen 3 är ett 30 × 15 m stort och ca 2–3 m djupt, grunt vattenfyllt marmorbrott (Ö–V), som ligger väster om väg 56, ca 800 m västnordväst om gården Lövåsen. Västerut från brottet finns en 15 × 1,5 m stor och 0,5–1 m djup, torr förlängning. Väster om diket ligger en ca 10 × 10 m stor och 0,5 m hög skrotstenshöj och ca 80 m mot västnordväst finns en kalkstensruin (RAÄ Huddunge 58:1).

I de norra och södra brottväggarna syns en ljusgrå, finkornig marmor med körtlar/band av grönskarn. Centralt där den har brutits är den relativt ren. En håll i den östra förlängningen av brottet innehåller en ren, ljusgrå marmor med lagring, 270°/90°. Marmorlagret omges av skarnig, kvartsporfyrisk sur metavulkanit (Shaikh m.fl. 1989, Delin & Söderman 2005b).

En analys av ett marmorprov (FHM170094A) från östra delen av brottet visar att marmorn är kalcitisk och innehåller 48,0 % CaO, 8,4 % SiO₂, 2,1 % MgO, 2,2 % Al₂O₃, 0,59 % Fe₂O₃T, 0,44 % K₂O, 0,19 % Na₂O och 0,09 % MnO (bilaga 2).

Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (91 %), amfibol (5 %), klorit (3 %), kvarts (1 %) och spår av talk och glimmer (Shaikh m.fl. 1989). Det är dock oklart om provet kommer från detta brott eller från det närliggande brottet Lövåsen 2, eller om det är ett sammanslägningsprov från båda brotten.

Lövåsen 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654929	E 603202
Kalcitisk marmor	ORED26159	FHM170093

Lövåsen 2 är ett 25 × 10 m stort och ca 1 m djupt marmorbrott (Ö–V), som ligger väster om väg 56, ca 1 km västnordväst om gården Lövåsen och 175 m väster om föregående. Berg är sporadiskt blottat längs kanterna, vilka annars är övermossade. Lite skrotsten syns i brottet, som innehåller en ljusgrå till gråvit, finkornig, delvis skarnig marmor. I norr är den i kontakt med mycket finkornig sur metavulkanit (hälleflinta).

Lövåsen 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6654915	E 603191
Kalcitisk marmor	ORED26158	FHM170092, HLD000071

Lövåsen 1 ligger 20 m sydväst om Lövåsen 2 och är ett 7 × 3 m stort och ca 1 m djupt kalkbrott (N–S) med en 17 × 1–2 m förlängning mot öster. Bergarten som brutits är en ljusgrå, finkornig marmor med grönskarnsband.

Lövåsen, vägskärning

Lövåsen, vägskärning (mineraliserad håll)	N 6654849	Ö 603515
Fe–sulfider	ORED26157	FHM170091, HLD000074

I den sydligaste delen av en stor vägskärning på ömse sidor om väg 56, ca 700 m västnordväst om gården *Lövåsen*, finns en ca 10 m bred rostzon med disseminerade järnsulfider i mycket finkornig, mörkgrå klorit-amfibolomvandlad metavulkanit eller metasedimentär bergart (fig. 34).



Figur 34. I den sydligaste delen av en stor vägskärning på ömse sidor om väg 56 vid Lövåsen, öster om Runhällen, finns rostzoner med disseminerade järnsulfider i mycket finkornig, mörkgrå klorit-amfibolomvandlad metavulkanisk eller metasedimentär bergart (?). Mineraliseringen ligger i ett veckat parti av sur metavulkanit. Foto: Fredrik Hellström.

Hällytorna är kraftigt rostfärgade, men det finns inte så mycket sulfider, mest järnsulfider som tunna ådror eller sprickfyllnader. Mineraliseringen ligger i ett veckat parti och rostzonen återkommer söderut över en sträcka på 20 m längs skärningen (6654809 / 603504). Kvartsådror förekommer i nätverk i intilliggande metavulkanit. Norrut i hällen finns en marmorinlagring i vulkaniten. Prov (FHM170091A) från rostzon med en relativt rik dissemination av pyrit innehåller 2,6 % S och 10,9 % Fe och är svagt anomalt på silver (1,6 ppm) men har i övrigt inga anomala metallhalter (bilaga 2).

Enåkers socken

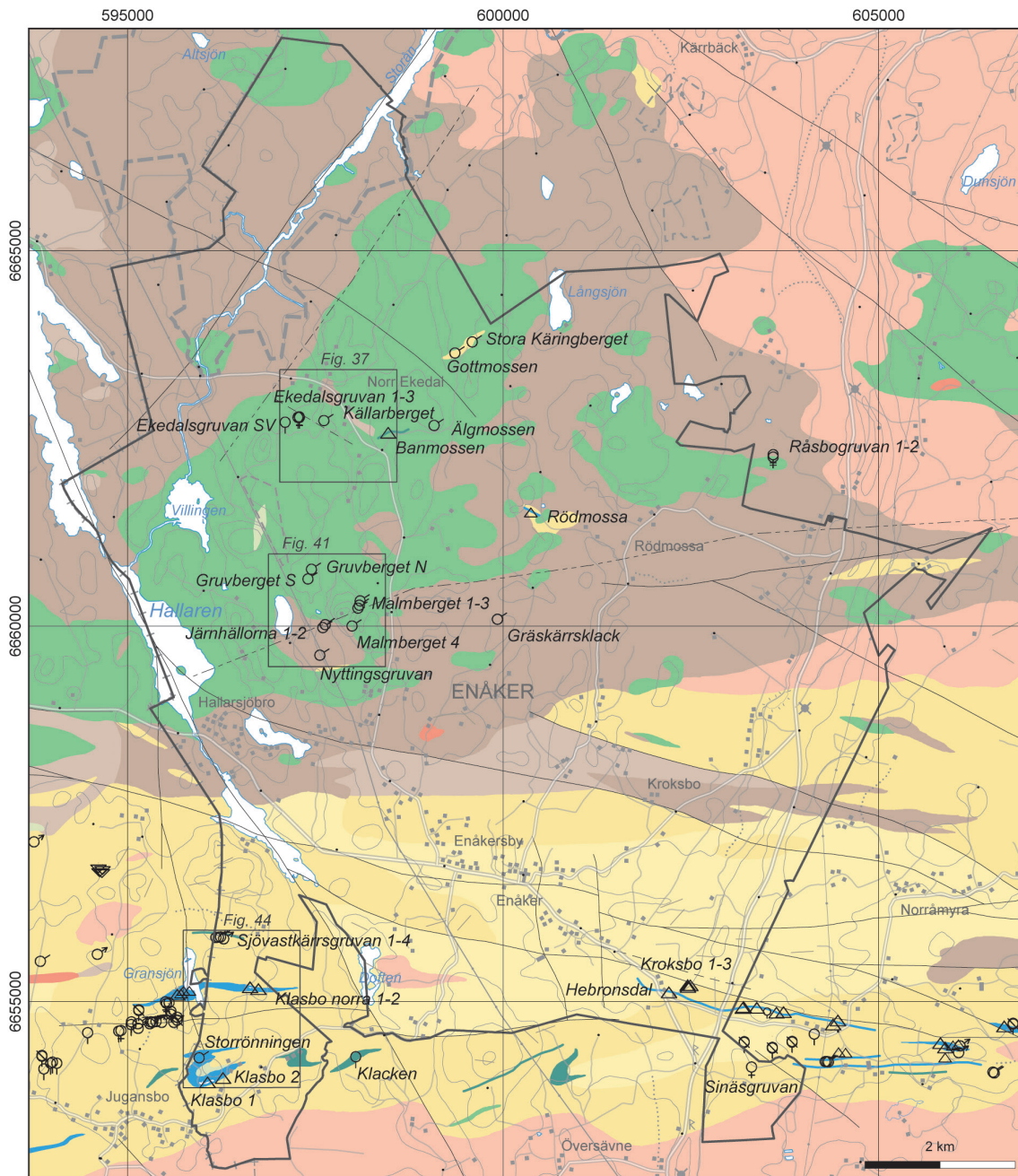
Enåkers socken ligger i västra delen av Heby kommun och utgör geologiskt sett en fortsättning av berggrundsstråken från Huddunge socken i öster (fig. 35; Delin & Söderman 2005b). Södra delen består av ett 4–6 km brett, öst–västligt orienterat stråk med sura metavulkaniter som i södra delen innehåller inlagringar av marmor och skarn. Antalet marmorbrott här är mindre jämfört med i Huddunge socken, men relativt stora industrimineraltäkter finns i västra delen av området vid Klasbo och Klasbo norra där dolomitisk respektive kalcitisk marmor brutits. I vulkanitsekvensen mot norr finns en relativt fattig, grönskarn- och kvarts-jaspilitbandad järnmalm i Sjövastkärret, vilken tolkas som en bandad järnformation (BIF).

Norr om vulkanitstråket dominerar områdets berggrund av äldre metagranitoider och basiska intrusioner med mindre inneslutningar av sur metavulkanit som lokalt innehåller marmor (fig. 35; Delin & Söderman 2005b). Här finns ett större, ca 10 × 2–5 km stort, gabbromassiv som benämns Hallaren, vilket är del av det östnordöstliga stråk med större kroppar av basiska till ultrabasiska, delvis lagrade intrusivbergarter som fortsätter vidare österut till kusten i norra Uppland (Filén m.fl. 1988, Filén 1990, Åkerman 1988). Inom gabbromassivet Hallaren finns sulfid- och även magnetitmineraliseringar, bland annat nickel-koppersulfid-förekomsten Ekedalsgruvan (Löfstrand 1903, Tegengren 1924). Någon kilometer öster om Ekedalsgruvan ligger en av Europas största wollastonitförekomster, Banmossen. Mineraliseringarna bildar här ett 50 m brett och 2 km långt stråk i östnordöstlig riktning och ligger i kontaktzonen mellan sur till intermediär metavulkanit och gabbro (Claesson 1991, MIRAB 1992, Harström 1995, Sädbom & Arvidsson 2014, Delin och Kübler 2005). Magnetitmineraliseringarna inom massivet har lokalt något förhöjda halter av vanadin och titan, t.ex. vid Gruvberget och Järnhällorna. Andra järnoxidmineraliseringar är kopplade till inneslutningar av sur metavulkanit i gabbro, som vid Stora Kåringberget och Gottmossen. Gabbromassiven i norr med magnetitmineraliseringar framträder i både den flygmagnetiska anomalikartan och i tyngdkraftskartan (fig. 36, 7).

Spridda fyndigheter

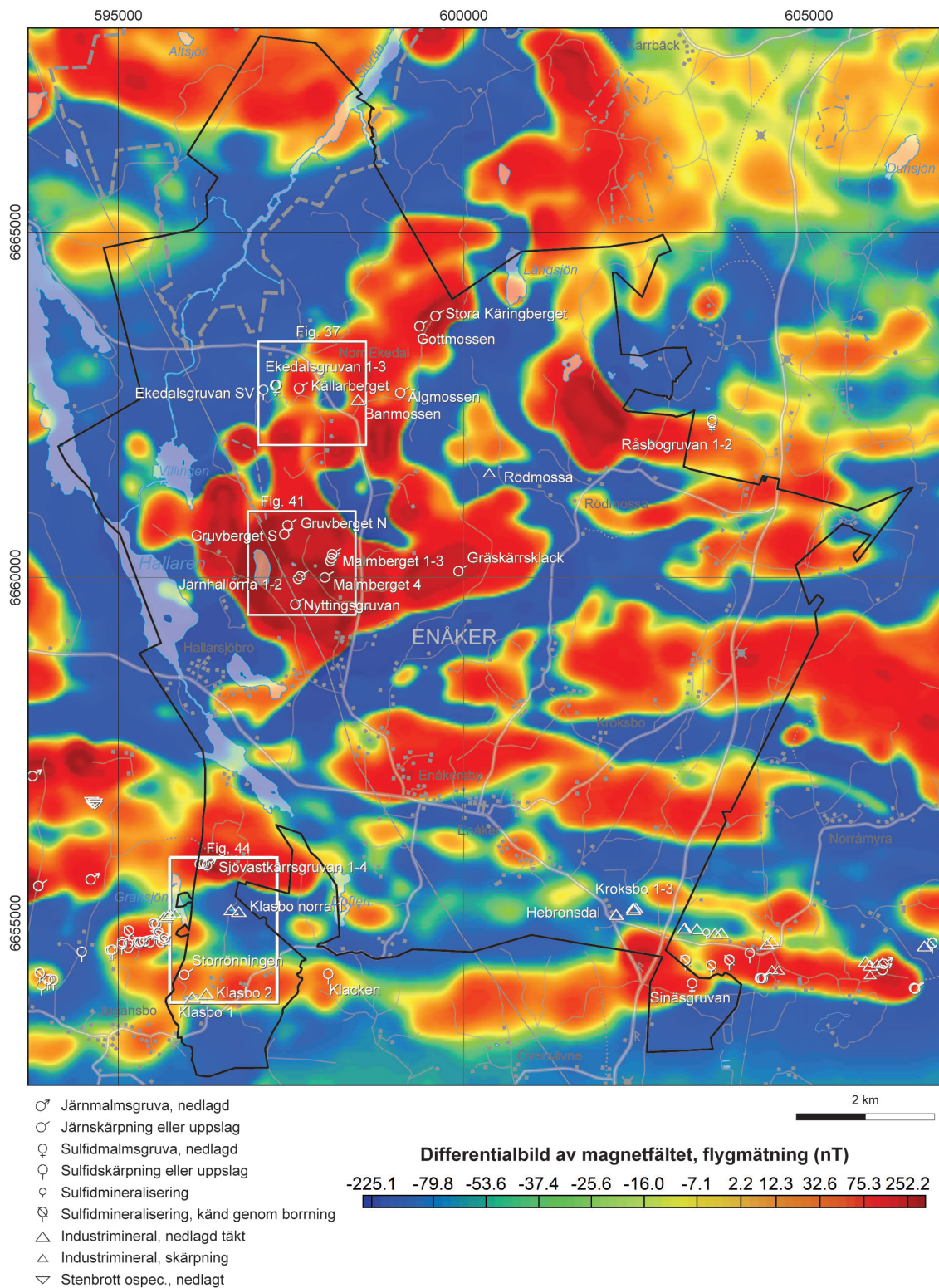
Kroksbo & Hebronsdal

Vid Kroksbo och Hebronsdal, alldeles öster om Runhällen finns några mindre marmorbrott i den västra delen av det västnordvästligt orienterade marmorstråket som går från Runhällen i väster till Håcksbytorp i öster (fig. 35). Marmorn omges mot norr och söder av sur metavulkanit (Delin & Söderman 2005b). Analys av prov från brotten visar att marmorn är kalcitisk och relativt ren med 5,9 % SiO₂, 3,4 % MgO, 1,1 % Al₂O₃, 0,88 % Fe₂O₃T och 0,16 % MnO (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (89 %), amfibol (5 %), klorit (4 %), kvarts (1 %), glimmer (1 %) och spår av talk (Shaikh m.fl. 1989).



- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ♂ Järnmalmgruva, nedlagd ♂ Järnskärpning eller uppslag ♀ Sulfidmalmgruva, nedlagd ♀ Sulfidskärpning eller uppslag ♀ Sulfidmineralisering ♀ Sulfidmineralisering, känd genom borring △ Industrimineral, nedlagd täkt △ Industrimineral, skärpning ▽ Stenbrott ospec., nedlagt | <p>Metamorf bergart (1,92–1,87 Ga)</p> <ul style="list-style-type: none"> — Kalksilikatbergart — Karbonatsten, marmor --- Deformationszon opec --- Plastisk deformationszon — Spröd deformationszon <p>Intrusivbergart, ställvis metamorf (1,82–1,74 Ga)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Granit | <p>Metamorf bergart (1,92–1,87 Ga)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Granit ■ Granodiorit–granit ■ Tonalit–granodiorit ■ Gabbroid–dioritoid ■ Kalksilikatbergart ■ Karbonatsten, marmor ■ Ryolit ■ Dacit–ryolit ■ Basalt–andesit |
|--|--|---|

Figur 35. Berggrundsgeologisk karta över Enåker socken med mineralfyndigheter. Grå rutor markerar läget för detaljkartor (SGU-data, topografiskt underlag LMV).



Figur 36. Magnetisk anomalikarta över Enåker socken med mineralfyndigheter. Magnetfältet har mätts från flygplan på 60 m höjd, ungefärligt punktavstånd 20 m och med linjeavstånd 200 m. Insamlade mätdata har interpolerats och bearbetats för att visa bidraget av berggrundens översta 800 m (SGU-data, topografiskt underlag LMV).

Kroksbo 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655217	Ö 602493
Kalcitisk marmor	ORED26160	FHM170095

Kroksbo 1 (Runhällen) ligger i östra delen av Runhällen och är ett 17 × 7 m stort och ca 1 m djupt marmorbrott (Ö–V), där det i de södra och norra brottväggarna finns en finkornig, ljusgrå marmor, bandad (270°/brant) med <1 cm breda grönskarnsband. Mot väster finns en 15 × 1,5 m stor och 0,5 m djup förlängning av brottet. Strax nordväst om denna syns en 3–4 m stor och 2 m djup grop med gräsbevuxna sidor.

Kroksbo 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655219	Ö 602456
Kalcitisk marmor	ORED26161	FHM170096

Kroksbo 2 (Runhällen) ligger 40 m väster om föregående och är ett 13 × 6 m stort och ca 1–2 m djupt marmorbrott (Ö–V), med berg blottat i branta väggar i den norra och södra långsidan. I den norra väggen syns skarnbandad marmor, med relativt mycket grönskarn och i den södra väggen finns ljusgrå marmor i kontakt med en ljusgrå, mycket finkornig metaryolit (hällefinta). Bandning är orienterad 75°/80°.

Kroksbo 3 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655194	Ö 602460
Kalcitisk marmor, (Fe-sulfider, Cu, Zn, Pb)	ORED26162	FHM170097

Kroksbo 3 (Runhällen) ligger 25 m söder om föregående och är ett kvadratisk, 3 × 3 m stort och ca 2–3 m djupt, oinstängslat marmorbrott med sumpig botten och lodräta bergssidor. Norr om brottet finns en 8 × 4 m stor och 0,5–1 m hög skrotstenshö, vilken är övermosad och bevuxen av gran. I brottväggarna syns en ljusgrå, gråvit till ljust beige, relativt hårt folierad/förskiffrad marmor med rikligt av <1 cm breda grönskarnsband (klorit och amfibol). Bandningen är orienterad, 70°/90°. Spår av blyglans, zinkblände och sekundärt kopparmineral noterades i varpblock som sub-millimeterstora korn.

Hebronsdal (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655122	Ö 602206
Kalcitisk marmor	ORED11781	FHM170098, HLD000193

Hebronsdal (Runhällen) ligger omedelbart öster om Runhällen och är ett 6 × 8 m stort och 1–2 m djupt marmorbrott, med en 2 m bred brygga, som delar brottet i två. Det finns även ett mindre marmorbrott 20 m norr om detta. I brottet syns en skarnbandad marmor med relativt rikligt av skarn (aktinolit, klorit). Bergarten är förskiffrad/bandad i öst–väst med brant stupning mot söder (96°/76°). Enligt muntlig uppgift letade man här efter silver (RAÄ Enåker 89:1).

Sinäsgruvan

Sinäsgruvan (gruva, ned- och igenlagd)	N 6654090	Ö 603308
Fe-sulfider, (Cu, Co)	ORED21736	

Sinäsgruvan ligger ca 2 km sydöst om Runhällen, i södra delen av en 500–1 000 m bred, flera kilometer lång, öst–västlig högmagnetisk anomali, till vilken också skärpningarna vid Västerbo och Runviksgruvan är lokaliserade (fig. 36, 33). Den ligger i södra delen av ett ca 5 km brett, öst–västligt stråk av ytbergarter huvudsakligen bestående av sura metavulkaniter och mindre inslag av marmor (fig. 35; Delin & Söderman 2005b). Gruvområdet ingår i ett område där Boliden AB hade undersökningstillstånd på zink från 2006 till 2012 (Nickbogruvan nr 1002). Det har även

tidigare varit föremål för prospektering, bl.a. genom diamantborrning några hundra meter norr om gruvan.

Sinäsgruvan är numera igenlagd och övertäckt i samband med ny sträckning av väg 56, men var dessförinnan undersökt och utförligt beskriven av Pettersson (2008), Willim m.fl. (2010) och Hjärthner-Holdar m.fl. (2014). Enligt dessa var Sinäsgruvan bruten på en sulfidmineralisering lokaliserad till en 0,5–1 m bred, brant skarnzon ($110^\circ/85^\circ$) i kontakten mellan metavulkanit och kalcitisk marmor. Mineraliserad varp innehåller magnetkis, kopparkis, magnetit och hematit som sitter i aktinolitskarn samt underordnat zinkblände, blyglans, arsenikkis och pyrit. Kemiska analyser av mineraliserad varp visar hög svavel- (22,5–35,5 % S) och järnhalt (35,5–46,9 % Fe) men endast svagt anomal kopparhalt (0,013–0,15 % Cu). I övrigt noteras anomala halter av kobolt (225–401 ppm Co; Hjärthner-Holdar m.fl. 2014).

I gruvområdet (RAÄ Huddunge 208) fanns ett cirkulärt gruvhål, cirka 6,5 m i diameter och uppskattningsvis >5 m djupt. I anslutning till gruvhålet låg en 500 m³ stor varp och även högar med skrädd malm (ca 30 m³). Olika lager i varpen tyder på flera faser av brytning, och resultat från ¹⁴C-dateringar visar att gruvdriften på platsen omfattat en äldre fas under medeltid (1200–1300-tal) och en yngre fas inom intervallet efterreformatorisk till modern tid. Brytningen har skett med hjälp av tillmakning och det finns inga borrhål och inte heller något som tyder på att sprängning har förekommit (Pettersson 2008, Willim m.fl. 2010, Hjärthner-Holdar m.fl. 2014).

Stora Käringberget

Stora Käringberget (skärpning)	N 6663793	Ö 599589
Fe	ORED16692	FHM170039, HLD010433

Vid södra delen av *Stora Käringberget*, ca 7,1 km norr om Enåker kyrka, finns en 7 × 4 m stor och 0,5 m djup skärpning efter skarnjärnmalm (fig. 35). Berg är blottat i östra kanten av skärpningen och på norra sidan finns en 10 × 2–4 m × <0,5 m stor varp, som består av en fint (<0,5 cm) grönskarnsbandad bergart med järnoxider, magnetit ± hematit (?). Gångar och sliror av pegmatit förekommer. Strax intill finns ytterligare en mindre, 4 × 1 m stor och 0,5 m djup skärpning.

Enligt berggrundskartan över Söderfors 12H SV ligger skärpningen i den nordöstra delen av en ca 600 × 100 m stor, nordöstligt orienterad inneslutning av sur metavulkanit i ett större gabbromassiv (Delin & Söderman 2005b). Det finns en förhöjning i magnetfältet i samma riktning, vilket täcker både skärpningen vid Käringberget och den vid Gottmossen (se nedan; fig. 36).

Fyra varpprov av magnetitmineraliserad metabasit från fyndigheten har analyserats tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB (Ekedal nr 2). De tre rikast magnetitmineraliserade proverna innehöll 14,5–18,9 % Fe, 0,95–1,59 % Mn, 0,008–0,01 % P, <0,05 % Ti och <0,05–0,05 % S (Larsson 2013).

Gottmossen

Gottmossen (skärpning)	N 6663644	Ö 599359
Fe	ORED16691	FHM170040 HLD010432

Gottmossen ligger ca 7 km norr om Enåker kyrka och är en 7 × 9 m stor och 0,5–1 m djup skärpning på järnmalm med en brygga centralt över skärpningen med varp. Den ligger 270 m sydväst om skärpningen Stora Käringberget, inom en ca 600 × 100 m stor, nordöstligt orienterad inneslutning av sur metavulkanit som omges av ett större gabbromassiv (fig. 35; Delin

& Söderman 2005b). I norra delen av skärpningen finns håll med en röd, finkornig, aplitisk bergart, troligen en metaryolit (?), medan varpmaterialet domineras av medelkornig metagabbro. Skarnomvandling är vanligt, och vissa block i varpen har en rik dissemination av magnetit. På södra och östra sidan finns varphögar med en samlad uppskattad volym på 11 m³ och ett 5 × 2–3 × 0,5–1 m stort malmupplag med varpsten som har en magnetisk susceptibilitet på 30 000 × 10⁻⁵ till 90 000 × 10⁻⁵ SI-enheter. Ett varpprov (FHM170040A) av magnetitmineraliseringen innehåller bl.a. 37,9 % Fe, 0,04 % Ti, 0,43 % Mn, 0,01 % P och <0,01 % S (bilaga 2).

Tre varpprov av magnetitmineraliserad metabasit från fyndigheten analyserades även tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB (Ekedal nr 2), vilket gav liknande resultat. De två rikast magnetitmineraliserade proverna innehöll 32,2–34,0 % Fe, 0,42–0,46 % Mn, 0,007–0,009 % P, <0,05–0,05 % Ti och <0,05 % S (Larsson 2013).

Ekedalsgruvan

Ekedalsgruvan 1 (gruva, nedlagd)	N 6662751	Ö 597285
Ni, Cu, Co	ORED11795	FHM170036, HLD010398, SPN180193
Ekedalsgruvan 2 (gruva, nedlagd)	N 6662741	Ö 597291
Ni, Cu, Co	ORED11793	FHM170036
Ekedalsgruvan 3 (skärpning)	N 6662743	Ö 597270
Ni, Cu, Co	ORED11794	FHM170036

Ekedalsgruvan ligger på Gruvberget vid Norra Ekedal, ca 6,8 km nordnordväst om Enåker kyrka. Det är en Ni-Cu (-Co)-sulfidmalmsfyndighet som ligger i ett större, ca 10 × 2–5 km stort gabbromassiv (NÖ–SV; Delin & Söderman 2005b), där gruvans läge sammanfaller med den nordvästra kanten av ett högmagnetiskt, regionalt område (fig. 35–36). Det finns två gruvhål (Ekedalsgruvan 1 och 2) som ligger intill varandra, samt två mindre skärpningar omedelbart väster därom (Ekedalsgruvan 3; fig. 37). Berg syns delvis i kanterna på gruvhålen, vilka omges av meterhögt vajerstängsel på järnstolpar med varningsskyltar (fig. 38 A).

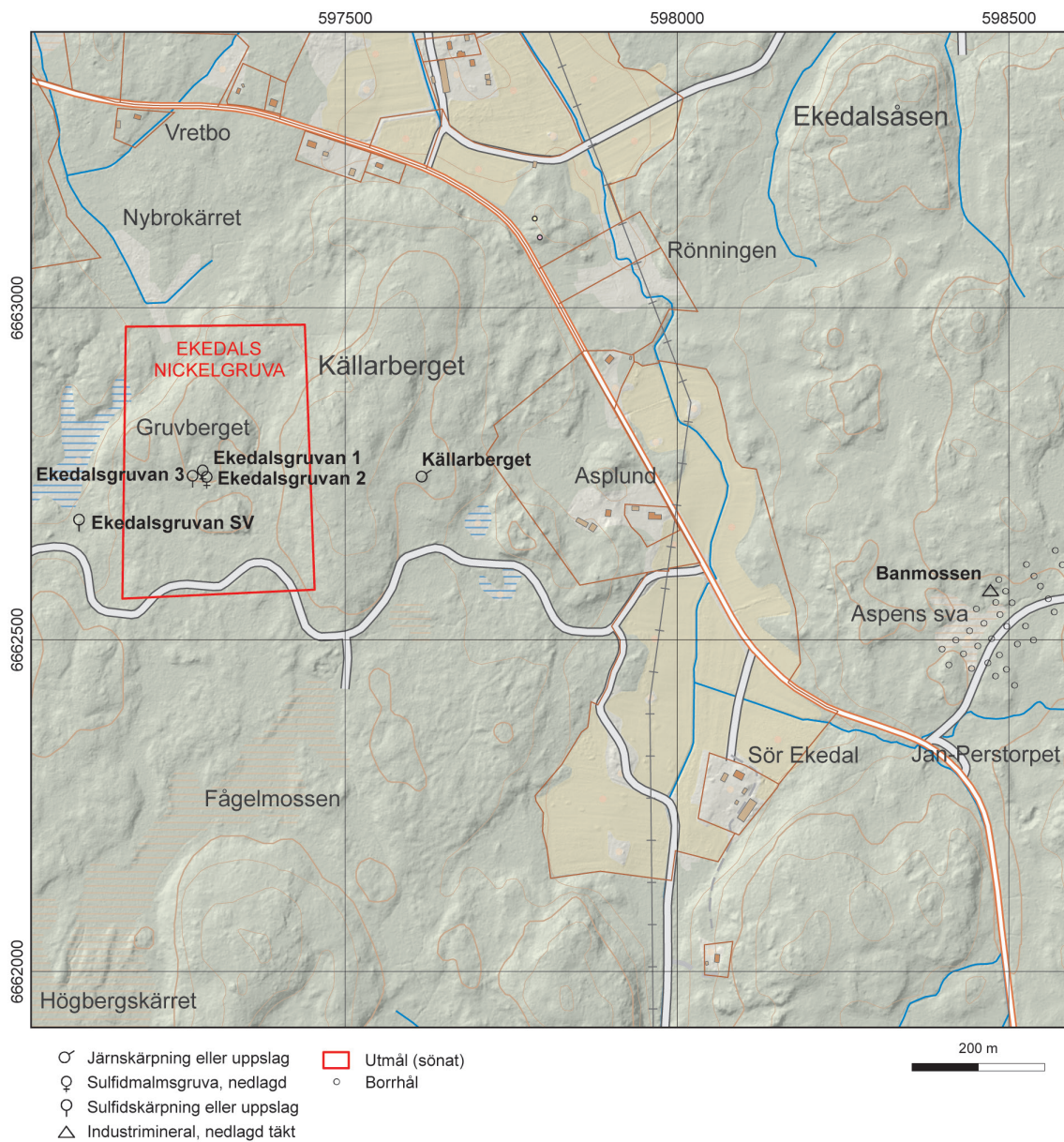
Ekedalsgruvan 1 utgör det norra gruvhålet och är 17 × 7 m stort och vattenfyllt 0,5–2 m under markytan med ca 2–4,5 m vattendjup enligt lodning, men är djupare enligt uppgift nedan.

Ekedalsgruvan 2 utgör det södra gruvhålet och är 8 × 3 m stort, och vattenfyllt 0,5–1 m under markytan, med ca 5 m vattendjup enligt lodning.

Ekedalsgruvan 3 utgör två skärpningar omedelbart väster om gruvhålen, 9 × 3–4 m stor och 1–2 m djup, respektive 3 × 1,5 m stor och 0,5 m djup.

Enligt utmålsförteckning från Bergsstaten är utmål lagt den 7 augusti 1874 på järn och svavelkis och den 10 november 1904 på nickel. Området runt Ekedalsgruvan var inmutat av Dannemora Mineral AB under 2007 till 2010 under namnet Ekedal 2, av Drake Resources Ltd 2012 till 2015 (Ekedal 3) och nu senast av Euco Resources Sweden AB som hade undersökningstillstånd till 2020-09-19 (Ekedalsgruvan nr 1).

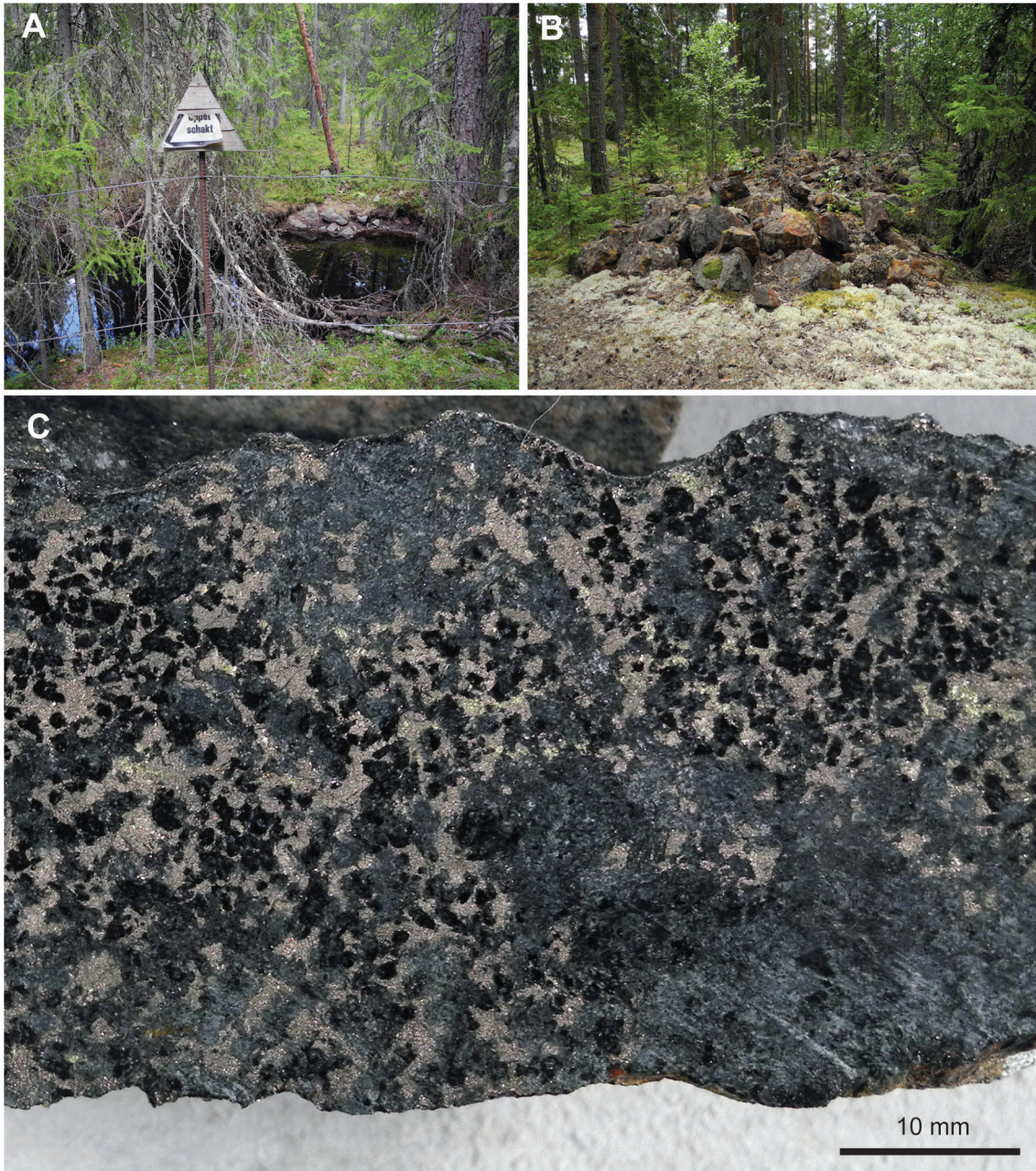
Malmen innehåller nickelhaltig magnetkis och pentlandit samt kopparkis och pyrit, och sitter i en slirig gabbrodiorit, i nord–sydligt orienterad kontaktzon mellan ljus gabbrodiorit och mörkare, hornbländerik gabbro (olivin-hyperstengabbro). Huvudgruvan är 10–20 m djup och är upptagen i kontaktzonen mellan de nämnda gabbrovarianterna. All uppfordring har skett med handvinsch och sista tiden med trampshjul (Löfstrand 1903, Tegengren 1924, Grip 1961, Statens industriverk 1982, Zakrzewski 1988). Nickelhalten för magnetkisen är i snitt 2,68 % (4 analyser), men uppgår till som mest 4,9 % (Tegengren 1924). Analys av ett genomsnittligt malmprov rapporterades av Grip (1961) med 11,66 % S, 0,10 % Co, 0,70 % Ni och 0,12 % Cu.



Figur 37. Mineralfyndigheter i området vid Ekedal-Källarberget-Banmossen, nordvästra delen av Enåkers socken. Se figur 35 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

Varp finns norr och väster om gruvhålen (fig. 38 B): $34 \times 17 \times 0,5\text{--}2$ m (1 m i snitt), $20 \times 20 \text{ m} \times 0,5$ m och $15 \times 3 \times 0,5\text{--}1$ m (rostig varp med rikare mineralisering). Den består av gabbro till melagabbro-ultramafit, lokalt med ljusa sliror. Disseminerad magnetkis och lite kopparkis sitter interstitiellt mellan amfibol/pyroxen (fig. 38 C).

Två relativt rikt mineraliserade prover (FHM170036A, B) från varpen analyserades i samband med denna studie, och de innehåller 26,2–26,8 % Fe, 12,7–13,9 % S, 190–1 770 ppm Cr, 24,5–27,6 ppm Se, 1,5 ppm Te, 509–629 ppm Co, 1 610–4 040 ppm Cu, 6 420–6 040 ppm Ni. Ädelmetallhalterna är låga (bilaga 2). Ett ultramafiskt varpprov (SPN180193A) bestående av olivin, amfibol och ortopyroxen samt med magnetkis och mindre mängd kopparkis och pyrit,



Figur 38. A. Ekedalsgruvan omgärdas av staket med vajertråd på armeringsjärn. B. Varpen är rostig och innehåller mestadels en fattig sulfidmineralisering, men underordnat finns upplag med rikt mineraliserade block. C. Sågad yta av rikt mineraliserat block (prov A) med magnetkis och mindre mängd kopparkis. Foto: Fredrik Hellström.

innehåller enligt analys 8,9 % S, 407 ppm Co, 1 900 ppm Cu och 4 510 ppm Ni (Stefan Persson, SGU, muntlig kommunikation, 2019; SGUs bergartskemidatabas).

Dannemora Mineral AB provtog år 2007–2010 varpmaterial vid gruvan, vilket vid analys gav liknande resultat: 640–7 650 ppm Ni, 738–6 730 ppm Cu och 95–708 ppm Co (prospekteringsdata levererat till SGU, Larsson 2013). Analysresultat från prover tagna från Ekedalsgruvan i samband med prospekteringsarbeten av Drake Resources visar bl.a. 1,28–1,82 % Cu, 1 670–2 420 ppm Ni, 125–182 ppm Co och 0,05–0,26 ppm Au (Stenberg 2016).

Ekedalsgruvan SV (skärpning)	N 6662677	Ö 597099
Fe-sulfider	ORED16693	FHM170035, SPN180189, HLD010411

Ekedalsgruvan SV ligger på den sydvästra delen av Gruvberget vid Norra Ekedal, ca 200 m västsydväst om Ekedalsgruvan (fig. 37). Det är en 3 × 2 m stor och ca 1–2 m djup skärpning tagen i håll, med nedrasade block i hålet. Söder om skärpningen finns en något rostig och delvis övermossad, 8 × 3 stor och 0,5 m hög varp, vilken innehåller en jämnt medelkornig metagabbro och underordnat ultramafit med spår av järnsulfider. En 1 dm bred gång/ådra av pegmatitisk gabbro har noterats (SPN180189).

Källarberget

Källarberget (skärpning)	N 6662747	Ö 597615
Fe, Fe-sulfider	ORED 27921	SPN180201

På *Källarberget*, drygt 300 m öster om Ekedalsgruvan (fig. 37), finns enligt en observation av Stefan Persson (SPN180201, SGU), en grunt vattenfylld, ca 1 × 2 m stor skärpning, där block sprängts ut ur håll. I varpmaterialet syns pyrit och rost längs sprickor hos en finkornig till medelkornig gabbroisk bergart som har hög magnetisk susceptibilitet ($7\,000 \times 10^{-5}$ – $19\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter). Små magnetitkorn samt sprickfyllnader av kvarts och hornblände noterades också.

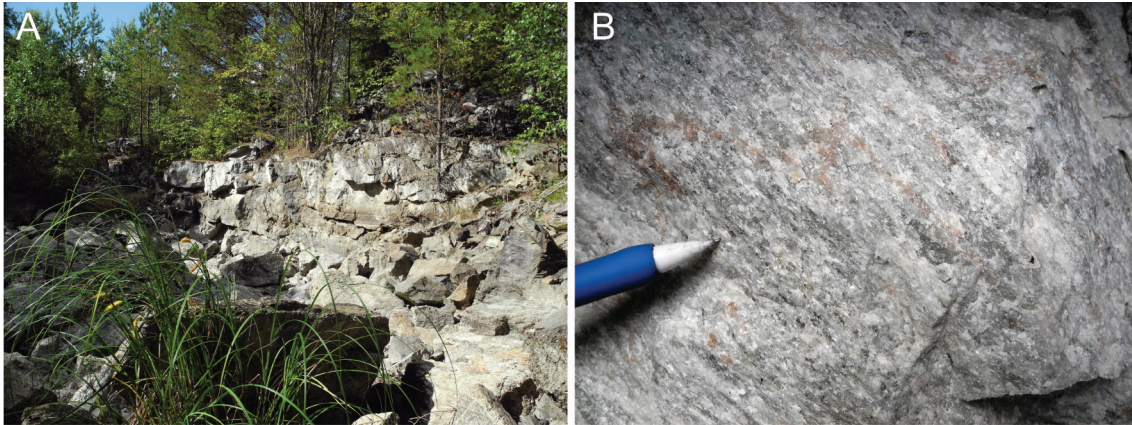
Banmossen

Banmossen (industrimineralförekomst, provbrytning)	N 6662575	Ö 598472
Wollastonit	ORED11796	FHM170037, HLD000001, SPN180203

Banmossen ligger ca 14 km norr om Heby och är en av Europas största wollastonitförekomster (fig. 35, 37). Den upptäcktes 1987 genom tävlingen Mineraljakten och vidare rekognoscering av Sveriges Geologiska AB (SGAB). Omfattande undersökningar av fyndigheten har gjorts (se Claesson 1991, Mirab 1992, Harström 1995, Sädbom & Arvidsson 2014 och referenser i dessa). Förekomsten undersöktes av SGAB på uppdrag av Nämnden för Statens Gruvegen- dom (NSG) genom kartering, blockletning, dikesgrävning (1989, 1991), geofysisk mätning med magnetometer (1989, 1991, 1992), diamanborrning (totalt 2 378 m, 1990, 1991, 1992), provtagning, jordavrymning för 100 tons generalprov (1991) och anrikningstester.

Enligt ovanstående referenser förekommer wollastoniten i fyra områden varav tre är väl dokumenterade genom undersökningsborrningar ner till 50 m djup. Tonnaget beräknades 1992 till 1,77 miljoner ton med en medelhalt av 23 % wollastonit (Mirab 1992). Övriga mineral är fältspat (35 %), granat (20 %), diopsid (12%), kvarts (10 %) och karbonatmineral (3%). Wollastoniten från Banmossen har ett längd/bredd-förhållande mellan 3:1 och 15:1 med ett genomsnitt på 6:1. Fyndigheten såldes till Aros Mineral AB som 1994 beviljades en 25-årig bearbetningskoncession för fyndigheten (1994–2019).

Wollastonitmineraliseringarna bildar ett 50 m brett och 2 km långt, stråk i östnordöstlig riktning, vilken är avsliten längs förkastningar huvudsakligen i nordnordvästlig riktning. De uppträder inhomogent i en ljus, gråvit-grön-röd, flammig och fältspatrik metavulkanit i kontaktzonen till större gabbromassiv mot norr. Närmast kontakten övergår gabbbron gradvis till amfibolit. Intrusion av gabbbron har gett upphov till kontaktmetamorfos och skarnbildning i kalkrik vulkanit, med bildning av wollastonit, granat och diopsid. En aplitisk intrusivbergart



Figur 39. A. Försöksbrytning vid Banmossens wollastonitfyndighet. **B.** Skarnig bergart med fibrig wollastonit, fältspat, ljusröd granat, kvarts och diopsid. Foto: Fredrik Hellström.

och yngre amfibolitgångar genomsätter skarnmineraliseringen (Claesson 1991, Mirab 1992, Harström 1995, Sädbom & Arvidsson 2014 och referenser i dessa).

Banmossens wollastonitbrott, där försöksbrytning genomfördes, är ca 20×5 m stort och öppet mot söder, med en ca 20 m lång och 1–2,5 m hög brottkant i öst–västlig riktning (fig. 39 A). Skrotsten ligger i botten av brottet mot söder. I brottet syns en ljus, skarnbandad ($250^\circ/60^\circ$) bergart med fibrig wollastonit, ljusröd granat och grönskarn (fig. 39 B). Mot norr finns en amfibolitisk metagabbro.

Stefan Persson (SGU) provtog en färgbandad bergart i brottet (SPN180203) där vita band uppskattas innehålla 28 vol. % wollastonit enligt modalanalys och i övrigt plagioklas, kvarts, granat och kalifältspat (Stefan Persson, SGU, muntlig kommunikation, 2019).

Älgmossen

Älgmossen (skärpning)	N 6662680	Ö 599084
Fe, Fe-sulfider	ORED16690	FHM170038, HLD020845, SPN180280

Älgmossen ligger ca 600 m öster om försöksbrottet vid Banmossen wollastonitfyndighet (fig. 35). Här finns en 7×3 m stor skärpning i metadiorit till metagabbro, vattenfylld 1 m under markytan. Skärpningen ligger i en svacka mellan hällar. Det är oklart vad som brutits, men den utgör troligen ett försök efter järnmalm. Varp finns i övermossade högar, 8×5 m \times 0,1–0,5 m och $7 \times 3 \times 0,1$ –0,5 m stora. Något block i varpen innehåller magnetit i grönskarn (magnetisk susceptibilitet $27\,000 \times 10^{-5}$ SI-enheter). Annars är den dominerande bergarten en jämnkornig, fint medelkornig metagabbroid med pegmatitiska förgrovningar. Kvarts-fältspatsliror med spår av järnsulfider (pyrit) förekommer sparsamt. Pyrit förekommer även disseminerat i skarn (SPN180280). Ett varpprov (SPN180280B) av magnetitmineraliserat amfibolskarn innehåller bl.a. 25,74 % Fe, 0,26 % Ti, 0,12 % Mn, 0,02 % P och 1,15 % S (SGUs bergartskemidatabas).

Rödmosa

Rödmosa (industrimineralskärpning)	N 6661514	Ö 600370
Marmor	ORED16694	FHM170041, HLD020816

Rödmosa är en mindre marmorskärpning, ca 4,8 km norr om Enåkers kyrka och 1,5 km nordväst om gården Rödmosa (fig. 35). Här finns en 5 × 6 m stor och 1 m djup försöksgröp efter kalk med gräsbevuxen botten. Berg är blottat på enstaka ställen i väggarna med gråvit, fin- till fint medelkornig marmor och skarniga partier med diopsid, granat och epidot. Det finns delvis drusrum med millimeterstora, upp till 1 cm stora, idiomorfa, röda granater (fig. 40). Det ligger bollar av ren marmor inne i skarn. Flera mindre gropar finns i omgivningen. Enligt berggrundskartan 12H Söderfors SV finns här en västnordvästligt orienterad inlagring av marmor i en mindre kropp av sur metavulkanit, omgiven av metagranitoider och metagabbro (Delin & Söderman 2005b).

Gräskärsklack (skärpning)	N 6660102	Ö 599926
Fe	ORED26135	FHM170042

Öster om *Gräskärsklack*, ca 3,4 km norr om Enåkers kyrka, finns en 2 × 1 m stor och 0,5 m djup skärpning på magnetit i håll med gräs i botten. En övermossad 3 × 2 m × 0,5 m stor skrotstenshög innehåller mest ojämnt medelkornig kvartsdiorit och rostiga block med magnetit disseminerat i grönskarn. Berggrunden i området domineras av metatonalit enligt berggrundskartan 12H Söderfors SV (fig. 35; Delin & Söderman 2005b).



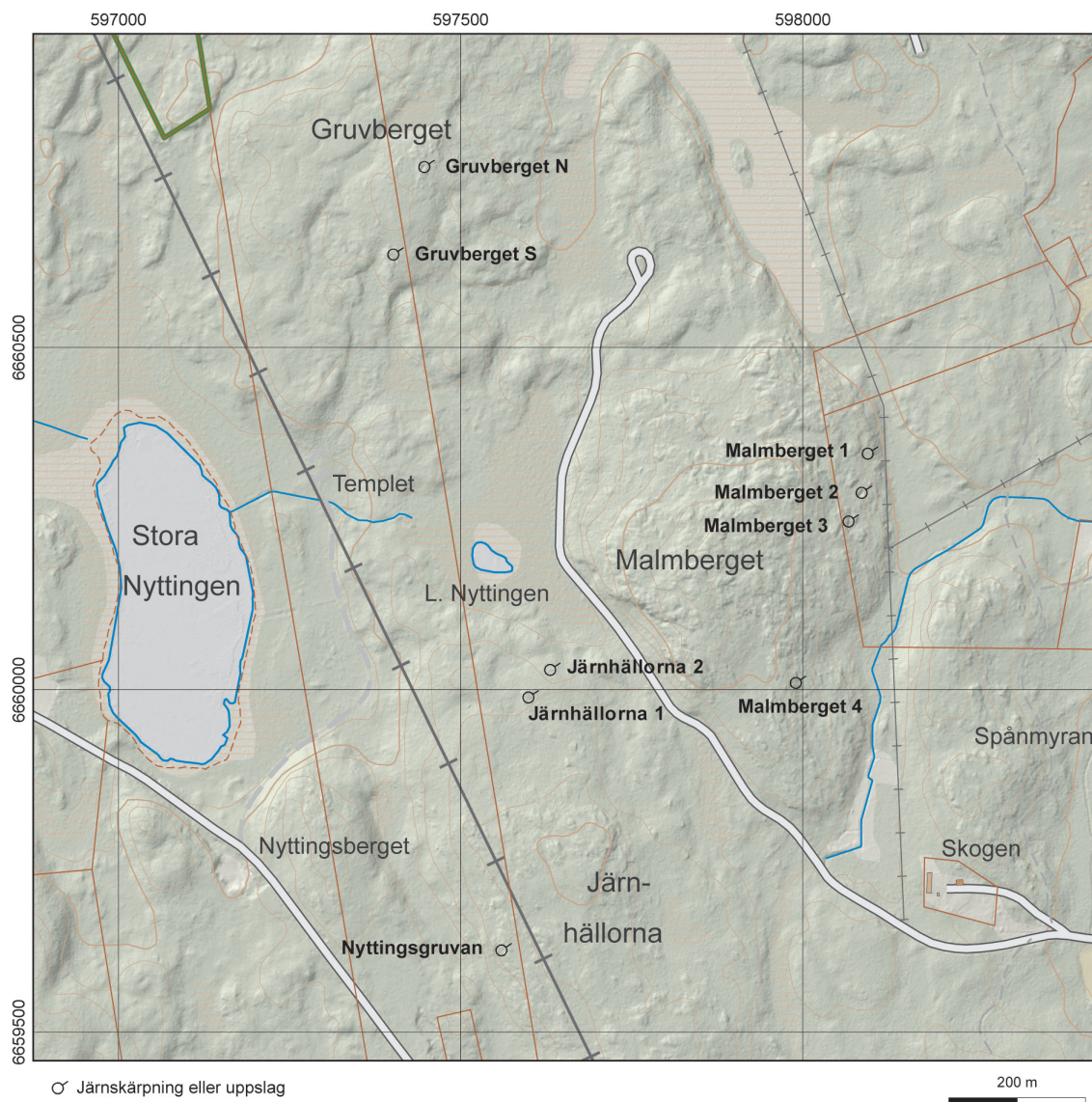
Figur 40. Skarn med idiomorfa granater vid Rödmosa kalkbrott. Foto: Fredrik Hellström.

Gruvberget N & S

På Gruvberget öster om sjön Hallaren, ca 5 km nordväst om Enåkers kyrka, finns några skärpningar i metadiorit till metagabbro som bildar ett större massiv där även Ekedalsgruvan ingår (fig. 35, 41; Statens industriverk 1982, Delin & Söderman 2005b). Skärpningarna omnämns i Sandegren & Asklund (1946b) som mycket fattig kismalmsanledning i gabbrodiorit. Den södra skärpningen innehåller dock magnetitrika band i metagabbro och är troligen en skärpning på järn.

Gruvberget N (skärpning)	N 6660765	Ö 597447
Fe, Ti, V, Fe-sulfider	ORED11790	FHM170043, HLD012421

Gruvberget N är en 13 × 2 m stor och 1,5 m djup skärpning i håll med mossa i botten. Varp finns söder och sydöst om skärpningen med en uppskattad volym på 40 m³. Den består av



Figur 41. Mineralfyndigheter i området vid Gruvberget-Malmberget, västra delen av Enåkers socken. Se figur 35 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

en finkornig metamafit med disseminerad magnetkis i grönskarn och sidoberget är en fint medelkornig metakvartsdiorit. Den finkorniga metabasiten är antagligen en gång eller inneslutning i dioriten.

Tre prov från fyndigheten av svagt magnetitmineraliserad metabasit med lite järnsulfider analyserades tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB (Ekedal nr 2), vilket visade på 17,7–25,4 % Fe, 0,29–0,42 % Mn, 2,51–5,05 % Ti, 0,055–0,063 % P och 0,05–0,14 % S, men med låga vanadinhalter (71–144 ppm V; Larsson 2013).

Gruvberget S (skärpning)	N 6660637	Ö 597402
Fe, Ti, V	ORED11791	FHM170044

Gruvberget S ligger ca 135 m sydsydväst om den norra skärpningen och är en 5 × 3 m stor, oval, oinstängslad skärpning med branta sidor i berg, vattenfylld 0,5–1,5 m under markytan med ca 0,5 m vattendjup (fig. 42). Cirka 15 m mot sydöst finns en torr, 7 × 1 m stor och 1 m djup skärpning. Varphögar runt skärpningen (ca 7 m³) består av finkornig till fint medelkornig metagabbro, där en centimeterbred magmatisk lagring syns i ett block. Det finns även magnetitrika lager med en magnetisk susceptibilitet på 14 000 × 10⁻⁵ till 37 000 × 10⁻⁵ SI-enheter. Vidare syns en finkornig metabasit i skarp kontakt till metagabbbron.

Fyra varpprov av svagt magnetitmineraliserad metagabbro (metabasit) med spår av järnsulfider analyserades tidigare, i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB (Ekedal nr 2). Det järnrikaste provet (LKA08-140B) innehåller 23,0 % Fe, 0,38 % Mn, 4,5 % Ti, 0,16 % P och 0,13 % S, och anomal vanadinhalt (906 ppm, Larsson 2013).



Figur 42. Gruvberget S är en liten skärpning på magnetit i metagabbro. Foto: Fredrik Hellström.

Malmberget

På Malmberget öster om sjön Hallaren, ca 4 km nordväst om Enåkers kyrka, finns flera mindre skärpningar på magnetit med järnsulfider i metagabbro (fig. 41; Sandegren & Asklund 1946b). Skärpningarna ligger i en större gabbrointrusion enligt berggrundskartan 12H Söderfors SV (Delin & Söderman 2005b) och inom ett högmagnetiskt område enligt magnetanomalikartan (fig. 35, 36).

Malmberget 1 (skärpning)	N 6660346	Ö 598095
Fe, Fe-sulfider	ORED26139	FHM170050

Malmberget 1 ligger på östra delen av Malmberget och är en 8×7 m stor, oinstänglad skärpning, vattenfylld 0,5–2,5 m under markytan med ca 1 m vattendjup. Sidorna är lodräta i berg utom i nordöstra delen, där i jord. Öster om skärpningen finns en 10×10 m stor och 0,1–0,5 m hög övermossad varp som innehåller en jämnt fint medelkornig, massformig metagabbro med centimeterstor pyroxen. Lokalt finns en rik dissemination av magnetit med spår av järnsulfider. Borrhål noterades i varpblock.

Malmberget 2 (skärpning)	N 6660289	Ö 598086
Fe, Fe-sulfider	ORED26138	FHM170049

Malmberget 2 ligger på östra delen av Malmberget, ca 60 m söder om föregående, och är en 18×2 –3 m stor och 0,5–2 m djup skärpning. Berg är blottat i södra delen där skärpningen är som djupast. På den norra sidan finns en nästan helt övermossad varp som mäter 6 m i diameter och är 0,5–1,5 m hög och i östra delen finns en 10×10 m stor, 0,1–0,5 m hög, ojämnt fördelad varp. Blocken i varpen består av en jämnt fint medelkornig, massformig metagabbro med centimeterstor pyroxen, bitvis med rik dissemination av magnetit och spår av järnsulfider.

Malmberget 3 (skärpning)	N 6660247	Ö 598067
Fe, Ti, Fe-sulfider	ORED11789	FHM170048

Malmberget 3 ligger på östra delen av Malmberget, ca 45 m sydsydväst om föregående och är en 8×8 m stor och 0,5–1,5 m djup skärpning, vilken är öppen mot öster och med håll i väster. På sydöstra sidan finns en 20×10 –15 m stor och 0,5–1 m hög varp som innehåller en jämnt medelkornig, massformig metagabbro. Något block är rostigt med spår av järnsulfider och gabbro innehåller delvis en rik magnetitdissemination.

Tre prov från fyndigheten av magnetitmineraliserad gabbro med spår av järnsulfider analyserades tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB, vilket visade på 16,2–20,5 % Fe, 0,33–0,44 % Mn, 1,15–2,03 % Ti, 0,05–0,28 % P och 0,06–0,16 % S, men med låga vanadinhalter (71–144 ppm; Larsson 2013).

Malmberget 4 (skärpning)	N 6660011	Ö 597990
Fe, Fe-sulfider	ORED26137	FHM170047

Malmberget 4 ligger på södra delen av Malmberget, ca 250 m sydsydväst om föregående, och är en 24×2 –5 m stor och 1–2,5 m djup skärpning (N–S) i hållområde med berg delvis synligt i sidorna. En varphög är $20 \times 2 \times 0,5$ m stor och en annan är 5 m i diameter och 0,5–2 m hög. Dominerande bergart är en fint medelkornig, folierad, grå metakvartsdiorit till tonalit med 15–20 % mafiska mineral. I den finns amfibolit med granitiska sliror och band rika på magnetit samt spår av pyrit i grönskarn. Det är oklart vad som eftersökts, men mineraliseringen klassas här som en järnoxidförekomst.

Ett varpprov (LKA08-178B) av magnetitmineraliserad gabbro analyserades tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB, vilket visade på 23,4 % Fe, 0,44 % Mn, 0,16 % Ti, 0,02 % P och 0,9 % S (Larsson 2013).

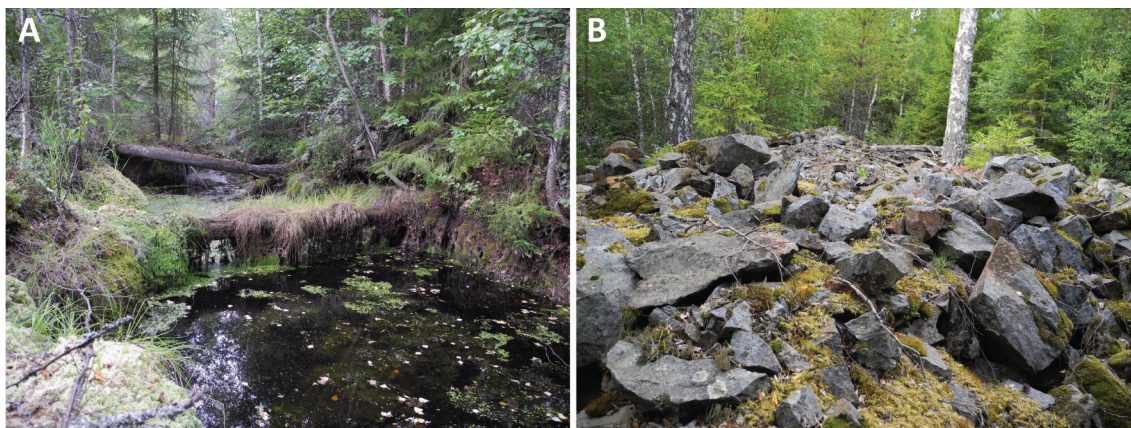
Järnhällorna

Sydväst om Malmberget, ca 400 m öster om Stora Nytingen, finns vid Järnhällorna ett par skärpningar i metakvartsdiorit till metatonalit (Delin & Söderman 2005b). Enligt Sandegren & Asklund (1946b) är det en kismalmsanledning, men i den södra av skärpningarna finns förutom en rik magnetkismalm även semimassiv magnetitmalm med förhöjda halter av titan och vanadin (fig. 35–36, 41).

Järnhällorna 1 (skärpning)	N 6659990	Ö 597599
Fe, V, Ti, (Fe-sulfider, Cu, Co)	ORED11788	FHM170045

Järnhällorna 1 är en 12×1 – $2,5$ m stor skärpning vattenfylld $0,5$ – 1 m under markytan med ca 1 – $1,5$ m vattendjup (fig. 43 A). Väster om hålet finns en ca $10 \times 15 \times 1$ m stor varp (fig. 43 B), som mest består av en fint medelkornig, ljusgrå, svagt folierad metakvartsdiorit-tonalit med 15–20 % mafiska mineral. Underordnat finns rostiga block i varpen med finkornigt, mörkgrönt amfibolskarn, vanligen med rik magnetitdissemination till semimassiv magnetitmalm. I en del block syns bitvis rik magnetkis med spår av kopparkis. Ett varpprov (FHM170045A) av kompakt magnetkis och semimassiv magnetit innehåller 30,0 % Fe och 2,5 % S med relativt mycket titan (3,7 % Ti) och vanadin (1 460 ppm V), men med låga halter av mangan (0,34 % Mn), fosfor (0,04 % P) och koppar (396 ppm Cu; bilaga 2).

Två prover av magnetit- och sulfidmineraliserad varp analyserades tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB (Larsson 2013). Prov LKA08-154B innehåller 31,8 % Fe, 0,36 % Mn, 0,05 % P och 7,92 % S, samt 783 ppm Cu, 279 ppm Co och 418 ppm V. Prov LKA08-154C höll 25,0 % Fe, 0,34 % Mn, 0,063 % P och 1,82 % S, samt anomala halter av titan (6,22 % Ti) och vanadin (1 215 ppm V; prospekteringsdata inlämnat till Bergsstaten-SGU, Larsson 2013).



Figur 43. A. Järnhällorna 1 ligger söder om Gruvberget och är en skärpning på järn. **B.** En relativt stor varp finns väster om skärpningen. I den finns underordnat block med rik magnetitmineralisering i amfibolskarn samt block med rik magnetkis och spår av kopparkis. Foto: Fredrik Hellström.

Järnhällorna 2 (skärpning)	N 6660030	Ö 597631
Fe, Fe-sulfider, Ti, V	ORED26136	FHM170046

Järnhällorna 2 ligger ca 50 m nordöst om Järnhällorna 1 och utgörs av en 6 × 1 m stor och 0,5–1 m djup skärpning tagen i håll. På västra sidan finns en 10 × 2 × 0,5 m stor varp, vilken består av finkornig till fint medelkornig, ljusgrå metadiorit/diabas med rik magnetitdissemination och spår av järnsulfider. I varpen finns också kvartsblock med spår av järnsulfider.

Ett prov (LKA08-155B) av magnetitmineraliserad varp analyserades tidigare i samband med prospekteringsarbeten av Dannemora Mineral AB, vilket visade på 19,95 % Fe, 0,27 % Mn, 0,17 % P och 0,2 % S med anomala halter av titan (3,43 % Ti) och vanadin (821 ppm V, Larsson 2013).

Nyttingsgruvan

Nyttingsgruvan (gruva nedlagd, osäkert läge)	N 6659620?	Ö 597560?
Fe	ORED26349	

Nyttingsgruvan har ett oklart läge men ligger möjligen i närheten av Nyttingsberget sydöst sjön Stora Nyttingen (fig. 41). Enligt bergverksstatistik bröts 9 ton järnmalm under år 1868. Den har inte eftersökts i samband med detta arbete.

Sjövastkärrsgruvan

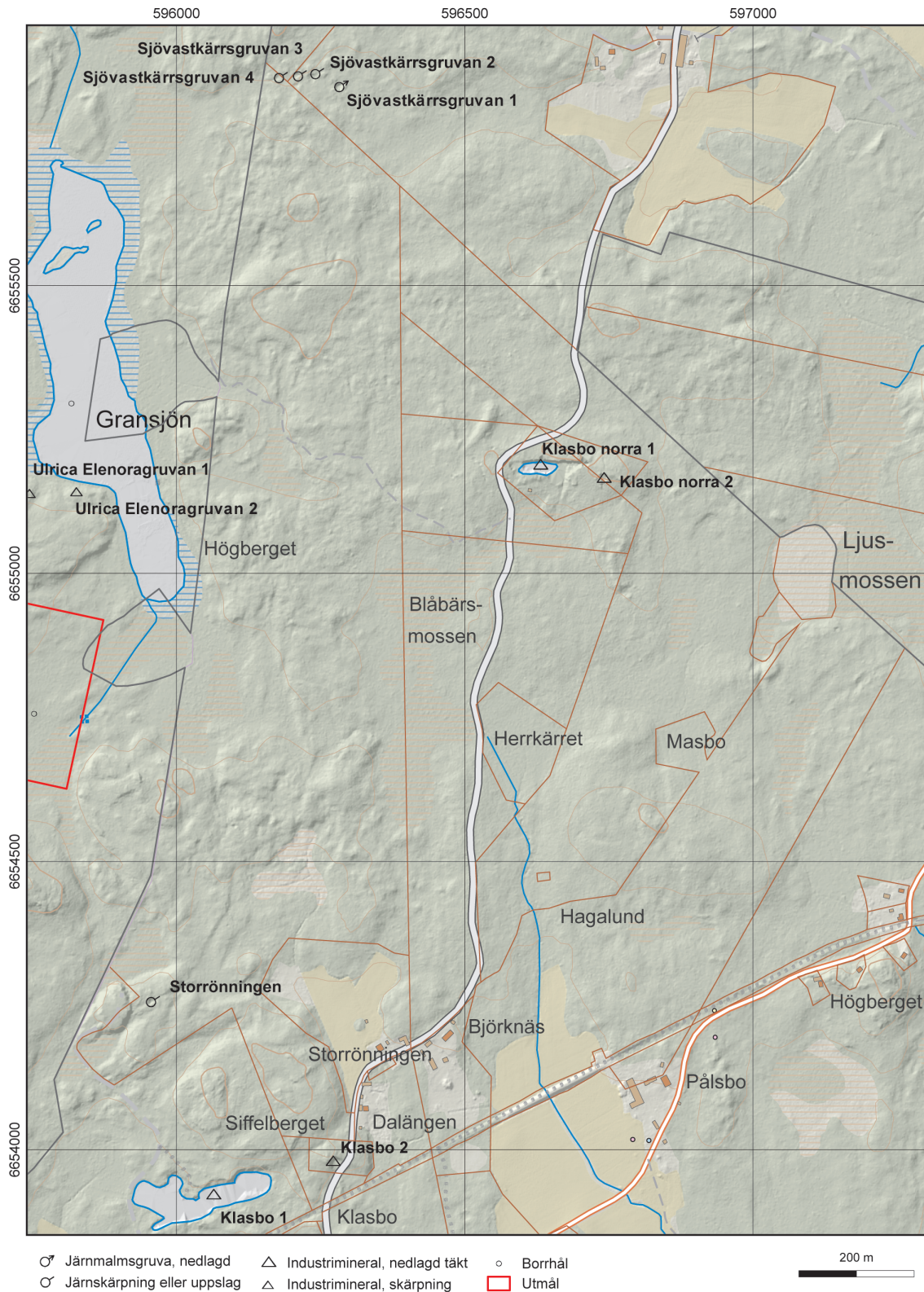
Nordnordöst om Gransjön, ca 2,8 km nordnordöst om Jugansbo och ca 600 m väster om gården Sjövastkärret, finns flera skärpningar på en relativt fattig, grönskarns- och kvartsjaspilitbandad järnmalm med både magnetit och hematit (fig. 44). Järnmineraliseringarna ligger i ett högmagnetiskt, öst–västligt orienterat stråk med sur metavulkanit (fig. 35–36; Sandegren & Asklund 1946a, b, Delin & Söderman 2005a, b). I mitten av 1860-talet ägde Molnebo bruk 75 % av en inmutning vid Sjövastkärrsgruvan, där 50 ton järnmalm producerades mellan åren 1867 och 1869 enligt bergverksstatistik (Högreljus 2017).

Sjövastkärrsgruvan 1 (gruva, nedlagd)	N 6655846	Ö 596283
Fe	ORED11771	FHM170103

Sjövastkärrsgruvan 1 (*Sjövastkärrsgruvan*, *Sjövasskärrsgruvan*, *Sjövassgruvan*) är det östligaste hålet i gruvområdet och utgör en 13 × 10 m stor, rundad grop, ca 2–3 m djup med övermossade, flackt inåt sluttande sidor utan blottat berg. Några stockar med timmer finns i hålet. Öster om gruvhålet finns en 15 × 3 stor och 0,5–1 m hög övermossad varp som består av en finbandad (1–10 mm) järnmalm med magnetit ± hematitrika band varvat med grönskarn, röd hälleflinta/chert samt 1 mm breda band av kvarts och jaspis.

Sjövastkärrsgruvan 2 (skärpning)	N 6655868	Ö 596241
Fe	ORED26164	FHM170104, HLD000237

Sjövastkärrsgruvan 2 ligger 50 m västnordväst om föregående och är en 3 × 10 m stor, rundad skärpning eller gruva på järnmalm, 1–2 m djup och grunt vattenfylld med övermossade sidor i jord. Mycket varp (ca 90 m³), antyder att hålet förmodligen har varit djupare, men varpen är delvis gemensam med Sjövastkärrsgruvan 3. I varpen finns grönskarnbandad järnmalm med magnetit och underordnat hematit, där skarnet består av diopsid-amfibol, epidot och granat.



Figur 44. Mineralfyndigheter i området vid Storrönningen-Gransjön, sydvästra delen av Enåkers socken. Se figur 35 för översikt (SGU-data, topografiskt underlag från LMV).

Sjövastkärrsgruvan 3 (skärpning)	N 6655864	Ö 596211
Fe	ORED26165	FHM170105, HLD000237

Sjövastkärrsgruvan 3 ligger 30 m väster om föregående och är en skärpning som är ca 12 m i diameter och 1–2 m djup med något vatten i botten. Varpen är delvis gemensam med föregående (se ovan).

Sjövastkärrsgruvan 4 (skärpning)	N 6655861	Ö 596178
Fe (As)	ORED11770	FHM170106, HLD000237

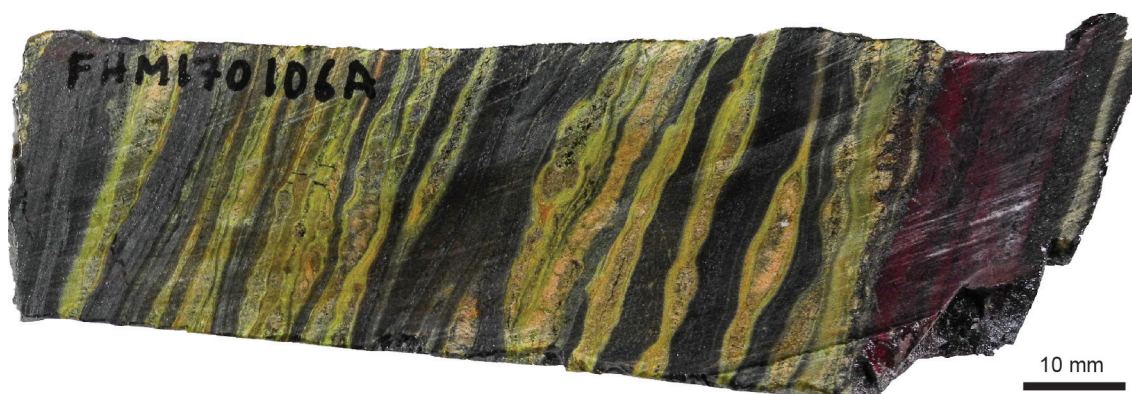
Sjövastkärrsgruvan 4 ligger 30 m väster om föregående och är en 7 × 4 m stor och 1–1,5 m djup skärpning på järnmalm vackert bandad med röd hälleflinta/chert (?) och ljusgrönt skarn (fig. 45). Det finns både magnetit och hematit samt röd jaspis och även 1 mm-tunna kvartsådror. Söder och väster om skärpning finns 5 × 2 × 0,5–1 m respektive 10 × 10 × 0,5 m stora varphögar. Ett varpprov (FHM170106A) av bandad, fattig järnmineralisering innehåller bl.a. 14,5 % Fe, 0,09 % Ti, 0,45 % Mn, 0,03 % P och <0,01 % S, samt 99,9 ppm As (bilaga 2).

Klasbo norra

Ca 2,3 km nordöst om Jugansbo, 1,6 km nordnordöst om gården Klasbo, finns ett större och ett mindre marmorbrott (Klasbo norra 1 & 2), brutna på ett 5–15 m brett, öst–västligt och brantstående lager av kalcitisk marmor omgiven av skarnig, sur metavulkanit (fig. 35, 44; Shaikh m.fl. 1989).

Klasbo norra 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655190	Ö 596632
Kalcitisk marmor	ORED11756	FHM170101

Klasbo norra 1 är ett ca 110 × 17 m stort marmorbrott, vattenfyllt 4–5 m under markytan. Centralt är vattendjupet 3 m enligt lodning, men det är svårt att komma åt att loda, och enligt Shaikh m.fl. (1989) är det 10 m djupt. I östra delen är brottet avsmalnande till ca 5 m bredd. Brottet har branta sidor i berg, saknar stängsel men är markerat med gulfärgad, bred taggtråd. Det utgör ett farligt stenbrott. Marmor i brottet är finkornig till fint medelkornig, ljusgrå och i södra kanten bandad med grönskarn (amfibol och klorit). Centralt är den relativt ren. Bandning/lagring är brantstående och orienterad i ungefär öst–västlig riktning (263°/85°).



Figur 45. Sågad stuff av skarn-chert-jaspisbandad järnmalm från Sjövastkärrsgruvan 4. Foto. Fredrik Hellström.

Analys av prov från brottet visar att marmorn är kalcitisk och ren med 1,0 % SiO₂, 1,2 % MgO, 0,54 % Al₂O₃, 0,45 % Fe₂O₃T och 0,11 % MnO (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (97 %), amfibol (1 %) och klorit (2 %; Shaikh m.fl. 1989).

Klasbo norra 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6655167	Ö 596742
Kalcitisk marmor	ORED26163	FHM170102

Klasbo norra 2 ligger strax öster om föregående och är ett 10 × 7 m stort och 2 m djupt, ostängslat marmorbrott, men med ganska flacka kanter. Berg är blottat sporadiskt runt hålet. I norra delen finns oren marmor med enstaka halvdecimeterstora skarnkörtlar och tunna skarnband. Marmor är folierad/förskiffrad: 108°/90°. Centralt finns relativt ren marmor av ca 3–4 m bredd.

Analys av prov från brottet visar att marmorn är kalcitisk och relativt ren med 5,8 % SiO₂, 2,0 % MgO, 0,87 % Al₂O₃, 0,53 % Fe₂O₃T och 0,09 % MnO (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för provet baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys har i viktprocent uppskattats till: kalcit (91 %), amfibol (5 %), klorit (2 %), kvarts (2 %) och plagioklas (1 %; Shaikh m.fl. 1989).

Klasbo

Ett par hundra meter norr om gården Klasbo, ca 1,3–1,5 km östnordöst om Jugansbo, finns ett större och ett mindre dolomitbrott (Klasbo 1 & 2; fig. 44). De ligger i ett 8–30 m brett brant östnordöstligt orienterat marmorlager omgivet av grå, amfibolskarnig sur metavulkanit mot nordväst och grå sur metavulkanit mot sydöst (fig. 35). Klasbo dolomitförekomst är känd genom brytning och hällobservationer över en sträcka på 400 m (Shaikh m.fl. 1988, 1989). Det större brottet syns i den ekonomiska kartan från 1963.

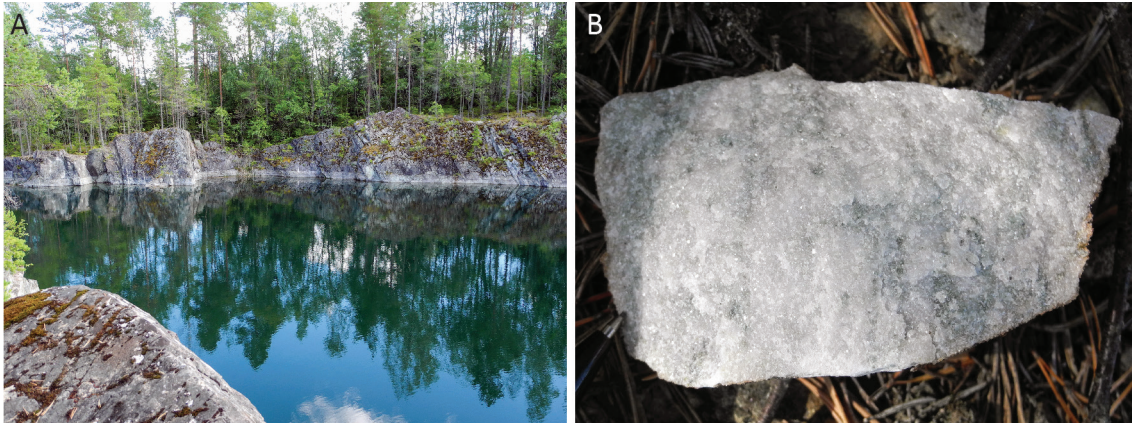
Analys av två sammanslagna prov från brotten visar att marmorn är dolomitisk och relativt ren med 1,9 % SiO₂, 21,7 % MgO, 0,62 % Al₂O₃, 1,4 % Fe₂O₃T och 0,14 % MnO (Shaikh m.fl. 1989). Den mineralogiska sammansättningen för proven, baserat på röntgendiffraktionsanalys (XRD) och kemisk analys, har i viktprocent uppskattats till: dolomit (92 %), klorit (6 %), kalcit (1 %) och serpentin (1 %; Shaikh m.fl. 1989).

Klasbo 1 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6653923	Ö 596065
Dolomitisk marmor	ORED11755	FHM170108

Klasbo 1 är ett ca 200 × 30 m stort dolomitbrott, vattenfyllt 1–3 m under markytan och med 16–17 m vattendjup centralt enligt lodning (fig. 46 A). Det är väl instängslat med två meter högt stängsel med taggråd överst. Stängslet är öppnat på ett ställe i västra delen och ett nedfallet träd har raserat stängslet på ett annat. En gråvit, finkornig, dolomitisk marmor har brutits (fig. 46 B).

Klasbo 2 (industrimineraltäkt, nedlagd)	N 6653981	Ö 596272
Dolomitisk marmor	ORED26166	FHM170107

Klasbo 2 ligger drygt 100 m öster om det större brottet och är ett mindre, 15 × 10 m stort dolomitbrott som är öppet mot öster. I den västra delen syns en 3 m hög, brant brottvägg, vilken saknar stängsel. Marmor syns längs hela brottkanten och är > 15 m bred. Den är gråvit, fin- till fint medelkornig, massformig och relativt ren, men något förorenad av klorit.



Figur 46. A. Klasbo 1 dolomittbrott. **B.** En gråvit, finkornig dolomitisk marmor har brutits vid Klasbo. Foto: Fredrik Hellström.

Storrönningen

Storrönningen (skärpning)	N 6654257	Ö 595956
Fe, Fe-sulfider	ORED11769	FHM170109, HLD000061

Storrönningen ligger ca 600 m nordnordväst om gården Klasbo är en 8×6 m stor skärpning eller gruvhål, vattenfylld 1–1,5 m under markytan med 1–1,5 m djup enligt lodning (fig. 44). Berg syns i kanterna men är svåra att komma åt för observation. Den södra delen verkar bestå ett aktinolitskarn med disseminerad magnetit och spår av sulfider, vilket ger lite rost. Det finns rosa karbonatådror och även kvartsådror. Den norra sidan syns en kvartsitisk bergart. Lite spridd varpsten runt hålet innehåller magnetit i aktinolitskarn.

Nordöst om skärpningen finns en större häll med en ren, rosa-vit bergart, vilken inte reagerar med treprocentig saltsyra, men som går att repa. Det verkar vara en kvartsrik bergart som är förskiffrad, 245° /brant. Enligt geokemisk analys (FHM170109B) innehåller den 77,9 % SiO_2 , 11,6 % Al_2O_3 , 5,2 % MgO , 2,14 % K_2O , 0,41 % Fe_2O_3 , 0,17 % Na_2O , 0,15 % TiO_2 , 0,03 % CaO och 0,01 % C (bilaga 2).

Ett varpprov (FHM170109A) av magnetitmineraliserat aktinolitskarn innehåller bl.a. 32,9 % Fe, 0,04 % Ti, 0,07 % Mn, <0,004 % P och <0,01 % S (bilaga 2). Enligt berggrundskartan 12H Söderfors SV har gruvhålet klassats som ett marmorbrott och tolkningen är att marmorlagret vid Klasbo är veckat och återkommer vid Storrönningen (fig. 35; Delin & Söderman 2005b).

Ytterligare en skärpning med liknande innehåll har noterats vid N 6654240 / Ö 595927 (Bengt Högrelius, Sala, muntlig kommunikation, 2020-05-07).

TACK

Författarna till rapporterna vill härmed framföra ett stort tack till Bengt Högrelius (Sala) som genom sitt personliga engagemang och kunskaper varit en ovärderlig hjälp för projektet och dess faktainnehåll. Bengt har frikostigt delat med sig av den skatt av information som finns i hans privata ägo och inte minst av sina egna kunskaper och kännedom om mineralförekomsternas lägen, namnsättning och gruvhistoria. Bengt har också med stort intresse och noggrannhet faktagranskat huvuddelen av texterna vilket varit av stort värde för författarna.

Ett stort tack till Magnus Ripa (SGU) för granskning och förbättringsförslag av manuskripten, samt till Lina Rönnåsen (SGU) för värdefulla kommentarer i samband med det redaktionella arbetet. Vi vill också passa på att framföra ett tack till Stefan Sädbom (Bergskraft AB) för viktiga bidrag om fyndigheters lägen och typ. Tack också till Kristina Persson Säker och Eva Carlsson (SGU, Bergsstaten i Luleå) och Cecilia Pettersson (SGU) för hjälp med uttag av viktiga informationskällor från SGUs arkiv.

REFERENSER

- Bergman, S. & Söderman, J., 2005a: Berggrundskartan 12H Söderfors NO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 37*.
- Bergman, S. & Söderman, J., 2005b: Berggrundskartan 12H Söderfors SO, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 39*.
- Bergsstaten, 1943: Protokoll vid förrättning för tilldelande av utmål åt järnmalmsfyndigheten Runviksgruvan nr 2 i Huddunge socken, Västmanlands län, vilken förrättning hölls vid gruvan den 26 oktober 1943. Bergsstaten utmålsprotokoll, 4 s.
- Bergsstaten, 1949: Protokoll, fört vid förrättning för tilldelning av utmål åt inmutningarna av Järnmalmsfyndigheten Stormyrgruvan nr 1 och Stormyrgruvan nr 2 i Huddunge socken av Västmanlands län, den 3 juni 1949. *Bergsstaten utmålsprotokoll Dnr: 429-3066/1948*, 7 s.
- Beunk, F.F. & Kuipers, G., 2012: The Bergslagen ore province, Sweden: Review and update of an accreted orocline, 1.9–1.8Ga BP. *Precambrian Research* 216-219, 95–119.
- Carlborg, H., 1929: Världens nickeltillgångar. *Jernkontorets annaler* 84, s. 508.
- Claesson, L.-Å., 1991: Industrimineral. Lägesrapport 1:a halvåret 1991. *Sveriges Geologiska AB PRAP 91516*, 9 s.
- Croneborg, N., 1952: Mutsedel n:r 5U. Tillgängligt via Sveriges geologiska undersökning. *Bergmästaren i östra distriktet, BV1e:4*, 4 s.
- Darphin, J.-P., 1999: *Avtryck av den industriella utvecklingen: en inventering i Västmanlands län 1998–1999*. Västmanlands läns museum, Västerås, 229 s.
- Delin, H. & Söderman, J., 2005a: Berggrundskartan 12H Söderfors NV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 36*.
- Delin, H. & Söderman, J., 2005b: Berggrundskartan 12H Söderfors SV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 38*.
- Drake Resources, 2013: New Diamond Drill Program at Granmuren Nickel. *ASX Announcement 11 April 2013* (www.asx.com.au/asxpdf/20130411/pdf/42f603mf4lf2rd.pdf).
- Erdmann, E., 1865a: Bladet Lindsbro. *Sveriges geologiska undersökning Aa 14*.
- Erdmann, E., 1865b: Några ord till upplysning om bladet Lindsbro. *Sveriges geologiska undersökning Aa 14*, 67 s.

- Filén, B., 1990: PGE-prospektering i Sverige 1985–1990. *Sveriges Geologiska AB PR AP 90026*, 67 s.
- Filén, B., Lundmark, L.-G., Renberg, A. & Åkerman, C., 1988: PGE-Ni-prospektering 1988. *Sveriges Geologiska AB PR AP 88066*, 25 s.
- Fredriksson, K.-E. & Agrell, H., 1997: *Järnbruken i Ramsjö och Molnebo*. Västerlövs hembygdsförening, Heby, 88 s.
- Geijer, P. & Magnusson, N.H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. *Sveriges geologiska undersökning Ca 35*, 654 s.
- Grip, E., 1961: Geology of the nickel deposit at Lainijaur in northern Sweden and a summary of other nickel deposits in Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C577*, 79 s.
- Grip, E. (red.), 1983: *Malmstyrande strukturer i Bergslagen – Detaljrapport med kartor. Del 2*. Andra reviderade upplagan. Svenska Gruvföreningen, Stockholm, 214 s.
- Grånäs, K., Göransson, M., Thorsbrink, M. & Wåhlén, H., 2013: Underlag till materialförsörjningsplan för Uppsala län. *Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2013:19*, 105 s.
- Hansson, K., 2009: Sättersbo koppargruva, då och nu. En historisk sammanställning. Heby kommunarkiv, opublicerad rapport, 16 s.
- Harström, P., 1995: Geologisk exkursion till wollastonitförekomsten Banmossen, Heby den 23 september 1995. *Tunabygdens Geologiska Förening i samarbete med GeoNord. Stenbiten nr 4*.
- Hjärthner-Holdar, E., Ogenhall, E. & Willim, A., 2014: En medeltida gruva och smedja i Huddunge socken. Särskild arkeologisk undersökning längs riksväg 56. Uppland, Huddunge socken, Västerbo 1:7, Huddunge 208. Dnr 3.1.1-02883-2013[RAÄ] 5.1.1-00009-2015[SHMM]. *Riksantikvarieämbetet UV GAL RAPPORT; 2014:13*, 55 s.
- Hummel, D., 1865a: Bladet “Skattmansö”. *Sveriges geologiska undersökning Aa 15*, 60 s
- Hummel, D., 1865b: Några ord till upplysning om bladet “Skattmansö”. *Sveriges geologiska undersökning Aa 15*, 60 s.
- Högrelus, B., 2017: Malmhantering i Sala socken under 1800-talet. *Västerås Amatörgeologiska sällskap Litofilen 34 (4)*, 24–39.
- Jonsson, E. & Högdahl, K., 2013: New evidence for the timing of formation of Bastnäs-type REE mineralisation in Bergslagen, Sweden. *Mineral Deposit Research for a High-Tech World–Proceedings of the 12th Biennial SGA Meeting*, 1 724–1 727
- Larsson, M., 2013: Redovisning av resultat av undersökningsarbeten enligt 14 kap 3 paragraf (1991:45). Ekedal nr 2, Heby kommun. Dannemora Mineral AB. Tillstånd nr 2007:191. *Bergsstaten & Sveriges geologiska undersökning MINK 6625*, 5 s.
- Lundgren, H., 1997: Okänd malmgruva gömmer sig i Axsjö. *Uppsala Nya Tidning*.
- Lundstam, E., 2012: Redovisning av resultat av undersökningsarbeten enligt 14 kap 3 paragraf (1991:45). Nickbo nr 1002, Heby kommun. Boliden Mineral AB . Tillstånd nr 192U 2006. *Bergsstaten & Sveriges geologiska undersökning MINK 6503*, 5 s.
- Luth, S. & Bergman, S., 2020: Bergslagen, etapp 1: Regional strukturanalys i Bergslagen – från lineament till skjuvzon. *Sveriges geologiska undersökning SGU-rapport 2020:13*, 37 s.
- Löfberg, L., 2013: Vigelsbo nr 1. Redovisning av resultat av undersökningsarbeten enligt 14 kap 3 paragraf minerallagen (1991:45). Drake Resources Ltd. Dnr: 212-62-2013. *Bergsstaten & Sveriges geologiska undersökning MINK 7782*, 5 s.
- Löfstrand, G., 1903: Slättbergs och Kuso nickelgrufvor. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 25 (2)*, 103–122.
- MIRAB, 1992: Wollastonit – Högteknologiskt Framtidsmineral. Prospekt över gruvprojektet vid Banmossen. MIRAB Mineral Resurser AB, 22 s.

- Pettersson, A.L.T., 1871: Några ord till upplysning om bladet Salsta. *Sveriges geologiska undersökning Aa 43*, 54 s.
- Pettersson, O., 2008: Ny sträckning för Riksväg 56 mellan Stingtorpet och Tärnsjö. Uppland; Enåker, Huddunge, Nora och Västerlövsta socknar. Arkeologisk utredning, etapp 1 och 2. Dnr 421-3860-2006 och 421-1517-2007. *Riksantikvarieämbetet, Avdelningen för arkeologiska undersökningar UV bergslagen, rapport 2008:3*, 34 s.
- Ripa, M. & Persson, L., 2007: Berggrundskartan 11H Enköping NV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 84*.
- Sadeghi, M. (ed.), 2019: Rare earth elements distribution, mineralisation and exploration potential in Sweden. *Sveriges geologiska undersökning, Rapporter och meddelanden 146*, 184 s.
- Sandegren, R. & Asklund, B., 1946a: Kartbladet Möklinta. *Sveriges geologiska undersökning Aa 186*.
- Sandegren, R. & Asklund, B., 1946b: Beskrivning till kartbladet Möklinta. *Sveriges geologiska undersökning Aa 186*, 99 s.
- Sandegren, R. & Asklund, B., 1948a: Kartbladet Söderfors. *Sveriges geologiska undersökning Aa 190*.
- Sandegren, R. & Asklund, B., 1948b: Beskrivning till kartbladet Söderfors. *Sveriges geologiska undersökning Aa 190*, 91 s.
- Shaikh, N.A., Snäll, S., Sundberg, A. & Wik, N.-G., 1988: Industriella mineral och bergarter i Värmlands, Örebro, Västmanlands och Kopparbergs län. *Sveriges geologiska undersökning BR AP 88004*, 153 s.
- Shaikh, N.A., Karis, L., Sundberg, A. & Wik, N.-G., 1989: Kalksten och dolomit i Sverige Del 2. Mellersta Sverige. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 55*, 350 s.
- Statens industriverk, 1982: Berg och malm i Västmanlands län. *Statens industriverk SIND PM 1982:8*, 196 s.
- Stenberg, R., 2016: Redovisning av resultat av undersökningsarbeten enligt 14 kap 3 paragraf (1991:45). Ekedal nr 3, Heby kommun. Drake Resources Ltd. Tillstånd nr 2012:101. *Bergsstaten & Sveriges geologiska undersökning*. SGU-arkiv, Malå, 5 s.
- Stephens, M.B. & Jansson, N.F., 2020: Chapter 6 Paleoproterozoic (1.9–1.8 Ga) syn-orogenic magmatism, sedimentation and mineralization in the Bergslagen lithotectonic unit, Svecofennian orogen. In: Stephens, M. B. & Bergman Weihed, J. (eds.): Sweden: lithotectonic framework, tectonic evolution and mineral resources. *Geological Society, London, Memoirs. 50*, 155–206.
- 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.
- Sundström, E., 1989: Kung Oscarshyttan i Morgongåva. *Dadalus: Tekniska museets årsbok. 1989/90 (58)*, Stockholm, 91–106.
- Sädbom, S. & Arvidsson, S., 2014: Geologiska förutsättningar och prospekteringspotential i Stockholm Business Alliance medlemskommuner. Heby kommun. *Bergskraft Bergslagen AB rapport 2014-01*, 24 s.
- Tegengren, F.R., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk. *Sveriges geologiska undersökning Ca 17*, 406 s.
- Thelander, T., 1990: Vita kalciumkarbonat-fyllnadsmedel. Fältrekognoscering. *Sveriges Geologiska AB PR AP 89519*, 59 s.

- Wik, N.-G., Stephens, M.B. & Sundberg, A., 2006: Malmer, industriella mineral och bergarter i Uppsala län. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 124*, 209 s.
- Willim, A., Forenius, S. & Ogenhall, E., 2010: Bergshistoria längs Riksväg 56: arkeologi för delen Stingtorpet-Tärnsjö: lämningar efter järnframställning, gruvdrift, smide, prospektering och stenbrytning: Uppland, Enåker och Huddunge socknar, Västerbo 1:7, Söråmyra 1:4 och 1:16, fornlämning 137, 208, 212, 214 och 223. *Riksantikvarieämbetet, Avdelningen för arkeologiska undersökningar UV GAL rapport 2010:13*, Uppsala, 58 s.
- Zakrzewski, M.A., 1988: Mineral parageneses of sulphide ore deposits of Bergslagen metallogenic province: I. Ni-Cu deposits of southern Sweden. *Geologie en Mijnbouw* 67, 357–362.
- Åkerman, C., 1988: Presumptiva PGE-Projekt i södra och mellersta Sverige samt förslag till åtgärder på Ni-prospekten Ostrnåset och Önustråsket i Västerbotten. *Sveriges Geologiska AB PRAP 88066*, 15 s.

BILAGA 1. FÖRTECKNING ÖVER FYNDIGHETER I HEBY KOMMUN

Namn	Socken	N (SWEREF)	Ö (SWEREF)	Fyndighetstyp	Metall, mineral, bergart	Sida
Axsjögruvan 1	Vittinge	6644051	608903	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe	35
Axsjögruvan 2	Vittinge	6644007	608822	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe	35
Banmossen	Enåkers	6662575	598472	Industrimineral, nedlagd täkt, provbrytning	wollastonit	72
Buckarby	Nora	6676657	610754	Krossberg, täkt i drift	tonalit	30
Dalbacken	Huddunge	6655397	608771	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	51
Ekedalsgruvan 1	Enåkers	6662751	597285	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Ni; Co; Cu	69
Ekedalsgruvan 2	Enåkers	6662741	597291	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Ni; Co; Cu	69
Ekedalsgruvan 3	Enåkers	6662743	597270	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Ni; Co; Cu	69
Ekedalsgruvan SV	Enåkers	6662677	597099	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	72
Forsbo 1	Huddunge	6656097	611435	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	47
Forsbo 2	Huddunge	6656090	611454	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	47
Forsbo 3	Huddunge	6656067	611442	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	47
Forsbo 4	Huddunge	6656080	611394	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	47
Fågelmyran 1	Östervåla	6685318	618990	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	19
Fågelmyran 2	Östervåla	6685224	618921	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	19
Fäbodmossen	Nora	6676114	612415	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	30
Gottmossen	Enåkers	6663644	599359	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	68
Gransätra	Harbo	6668187	624362	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	26
Gruvberget	Nora	6666336	610912	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	31
Gruvberget N	Enåkers	6660765	597447	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Ti; V; Fe-sulfider	75
Gruvberget S	Enåkers	6660637	597402	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Ti; V	76
Gruvmyrgruvan	Västerlövsta	6639319	602530	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Cu; Ni; Fe-sulfider	40
Gräskärsklack	Enåkers	6660102	599926	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	74
Gåsmyren	Harbo	6662338	626111	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	27
Harbo-Eklunda	Harbo	6663770	618800	Krossberg, täkt i drift	sur metavulkanit; gabbro	27
Harbonäs 1	Harbo	6668920	627981	Blocksten, nedlagd täkt	marmor	24
Harbonäs 2	Harbo	6668780	627842	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	24
Harbonäs 3	Harbo	6668579	627551	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	26

Bilaga 1. Fortsättning.

Namn	Socken	N (SWEREF)	Ö (SWEREF)	Fyndighetstyp	Metall, mineral, bergart	Sida
Hebronsdal	Enåkers	6655122	602206	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	67
Hillersbo 1	Huddunge	6662901	615432	Stenbrott, nedlagt	ultramafisk bergart	41
Hillersbo 2	Huddunge	6662892	615447	Stenbrott, nedlagt	ultramafisk bergart	41
Horrsta	Västerlövsta	6644850	601069	Krossberg, täkt i drift	granodiorit	39
Håcksbytorp	Huddunge	6654943	607363	Industrimineral, skärpning	marmor	52
Håksby	Huddunge	6654700	606790	Sulfidmineralisering, känd genom borring	Zn; Pb	54
Julmyra	Vittinge	6650259	614330	Krossberg, nedlagd täkt	granite	32
Järnhällorna 1	Enåkers	6659990	597599	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; V; Ti; Fe-sulfider; Cu; Co	78
Järnhällorna 2	Enåkers	6660030	597631	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider; Ti; V	79
Kalkberget	Huddunge	6654669	606672	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	53
Klacken	Västerlövsta	6654227	598039	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider; Fe	37
Klasbo 1	Enåkers	6653923	596065	Industrimineral, nedlagd täkt	dolomit	82
Klasbo 2	Enåkers	6653981	596272	Industrimineral, nedlagd täkt	dolomit	82
Klasbo norra 1	Enåkers	6655190	596632	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	81
Klasbo norra 2	Enåkers	6655167	596742	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	82
Kolningsmossen 1	Huddunge	6655773	611335	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	48
Kolningsmossen 2	Huddunge	6655726	611368	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	48
Kolningsmossen 3	Huddunge	6655718	611342	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	49
Kroksbo 1	Enåkers	6655217	602493	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	67
Kroksbo 2	Enåkers	6655219	602456	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	67
Kroksbo 3	Enåkers	6655194	602460	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor; Fe-sulfider; Cu; Zn; Pb	67
Källarberget	Enåkers	6662747	597615	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	72
Lilla Gruvberget	Östervåla	6675550	630874	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; V; Fe-sulfider	22
Lövåsen 1	Huddunge	6654915	603191	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	63
Lövåsen 2	Huddunge	6654929	603202	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	63
Lövåsen 3	Huddunge	6654917	603378	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	62
Lövåsen 4	Huddunge	6654853	603638	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	62
Lövåsen 5	Huddunge	6654861	603734	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	62
Lövåsen 6	Huddunge	6654748	604458	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	62
Lövåsen 7	Huddunge	6654695	604392	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	61

Bilaga 1. Fortsättning.

Namn	Socken	N (SWEREF)	Ö (SWEREF)	Fyndighetstyp	Metall, mineral, bergart	Sida
Lövåsen gruva	Huddunge	6654529	604145	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Fe-sulfider	60
Lövåsen, vägsjärning	Huddunge	6654849	603515	Sulfidmineralisering	Fe-sulfider	63
Malmberget 1	Enåkers	6660346	598095	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	77
Malmberget 2	Enåkers	6660289	598086	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	77
Malmberget 3	Enåkers	6660247	598067	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Ti; Fe-sulfider	77
Malmberget 4	Enåkers	6660011	597990	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	77
Myrkarbygruvan	Vittinge	6640830	608568	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	35
Nickbogruvan 1	Huddunge	6655777	612765	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe; Mn; Pb; Zn; Ag	45
Nickbogruvan 2	Huddunge	6655773	612707	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe; Mn; Pb; Zn; Ag	45
Nilsbo	Vittinge	6639004	614056	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	36
Nyttingsgruvan	Enåkers	6659620	597560	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	79
Persbo 1	Huddunge	6655459	609914	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	49
Persbo 2	Huddunge	6655482	610082	Industrimineral, skärpning	marmor	49
Persbo 3	Huddunge	6655401	610346	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	49
Persbo 4	Huddunge	6655384	610494	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	50
Persbo 5	Huddunge	6655342	610518	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	51
Persbo 6	Huddunge	6655229	610552	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	51
Persbo 7	Huddunge	6655312	610872	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	51
Prästgårdsgruvan	Västerlövsta	6645539	602216	Stenbrott, nedlagt	granit; granodiorit	37
Runviken 1	Huddunge	6654459	603850	Sulfidmineralisering, känd genom borring	Zn; Pb	60
Runviken 2	Huddunge	6654381	603584	Sulfidmineralisering, känd genom borring	Zn; Ag	61
Runviken 3	Huddunge	6654456	603210	Sulfidmineralisering, känd genom borring	Zn; Pb; Ag; As	61
Runviksgruvan 1	Huddunge	6654332	606066	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe; Zn; Pb; Ag; In	57
Runviksgruvan 2	Huddunge	6654419	606085	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe	56
Runviksgruvan nr 2:1	Huddunge	6654068	606518	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	58
Runviksgruvan nr 2:2	Huddunge	6654058	606536	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	58
Råsbogruvan 1	Nora	6662212	603596	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Fe-sulfider; Ni	31
Råsbogruvan 2	Nora	6662244	603596	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Fe-sulfider; Ni	31
Rödmosa	Enåkers	6661514	600370	Industrimineral, skärpning	marmor	74

Bilaga 1. Fortsättning.

Namn	Socken	N (SWEREF)	Ö (SWEREF)	Fyndighetstyp	Metall, mineral, bergart	Sida
Sinäsgruvan	Enåkers	6654090	603308	Sulfidmalmsgruva, nedlagd	Fe-sulfider; Cu; Co	67
Sjövastkärrsgruvan 1	Enåkers	6655846	596283	Järnmalmsgruva, nedlagd	Fe	79
Sjövastkärrsgruvan 2	Enåkers	6655868	596241	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	79
Sjövastkärrsgruvan 3	Enåkers	6655864	596211	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	81
Sjövastkärrsgruvan 4	Enåkers	6655861	596178	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; As	81
Smörkärrsberget	Nora	6666552	611846	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	31
Stora Käringberget	Enåkers	6663793	599589	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	68
Stormyrgruvan	Huddunge	6654727	608016	Järnmineralisering känd genom borrhning	Fe; Mn	52
Storrönningen	Enåkers	6654257	595956	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	83
Ställvreten 1	Huddunge	6654445	605819	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	55
Ställvreten 2	Huddunge	6654389	605885	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	55
Ställvreten 3	Huddunge	6654412	605989	Industrimineral, skärpning	marmor	56
Ställvreten 4	Huddunge	6654427	606062	Industrimineral, skärpning	marmor	56
Ställvreten 5	Huddunge	6654253	605887	Industrimineral, skärpning	marmor	56
Tenasjön 1	Vittinge	6640325	616989	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	36
Tenasjön 2	Vittinge	6640292	617030	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	36
Tängesbo	Östervåla	6675104	617973	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	23
Vivastlåtten	Östervåla	6679682	624691	Skärpning på sulfidmalm, sulfidmineralisering	Fe-sulfider	22
Vreta 1	Östervåla	6670176	619558	Krossberg, nedlagd täkt	granit; granodiorit	23
Vreta 2	Östervåla	6669838	619520	Krossberg, nedlagd täkt	granit; granodiorit	23
Västerbo 1	Huddunge	6654208	604289	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	58
Västerbo 2	Huddunge	6654207	604308	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	58
Västerbo 3	Huddunge	6654206	604331	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe	59
Västerbo 4	Huddunge	6654324	604467	Industrimineral, skärpning	marmor	60
Västerbo 5	Huddunge	6654317	604561	Industrimineral, skärpning	marmor	60
Åsbo 1	Huddunge	6655894	612193	Industrimineral, nedlagd täkt	marmor	46
Åsbo 2	Huddunge	6655844	612204	Industrimineral, skärpning	marmor	46
Älgmossen	Enåkers	6662680	599084	Skärpning på järnmalm, järnmineralisering	Fe; Fe-sulfider	73
Österbo	Harbo	6667457	623985	Blocksten, nedlagd täkt	granit	27

BILAGA 2. BERGARTSKEMISKA ANALYSER

Bergartskemiska analyser utfördes på ALS Global 2017–2019 med det ALS-analyspaket som kallas CCP-PKG01 vilket är en kombination av olika metoder (ME-ICP06, C-IR07, C-IR08, ME-MS81, ME-MS42, ME-4ACD81). I tillägg har proverna analyserats med metoden PGM-ICP23. ALS-metodkod refererar till den analysmetod som används för varje element och beskrivs på <http://www.alsglobal.com>. Provberedning (PREP-31Y) gjordes på ALS Piteå och efterföljande analysarbete utfördes på ALS Loughrea (Irland).

Bilaga 2. Bergartskemiska analyser.

Prov	Metod	Enhet	FHM170002A	FHM170005A	FHM170014A	FHM170020A	FHM170031A	FHM170036A
N (SWEREF)			6675550	6685224	6639315	6662338	6644007	6662743
E (SWEREF)			630876	618921	602530	626111	608822	597290
ORED-ID			ORED11803	ORED26117	ORED13368	ORED15780	ORED26132	ORED11793
Förekomst			Lilla Gruvberget	Fågelmýran 2	Gruvmyrgruvan	Gåsmyren	Axjögruvan 2	Ekedalsgruvan 2
Provbeskrivning			Magnetit-magnetkis-mineraliserad meta-gabbro	Pyritmineralisering i gnejs	Sulfidmineralisering; magnetkis>>kopparkis	Sur metavulkanit, Fe-sulfider disseminerat	Magnetitmalm med lite pyrit	Magnetkis>kopparkis-mineraliserad melagabbro-ultramafit
Material			Varp	Varp	Varp	Varp	Varp	Varp
Fe	beräknad	%	20,3	12,1	37,1	3,1	48,8	26,2
Ti	beräknad	%	1,35	0,57	0,02	0,25	0,04	0,24
Mn	beräknad	%	0,21	0,17	0,12	0,04	0,08	0,09
P	beräknad	%	0,009	0,127	0,004	0,052	0,009	0,013
REE-tot	beräknad	ppm	97	135	32	195	59	24
SiO2	ME-ICP06	%	36,60	44,20	5,42	68,90	24,90	26,60
Al2O3	ME-ICP06	%	9,41	15,25	2,85	14,70	2,07	4,78
Fe2O3	ME-ICP06	%	29,00	17,25	53,00	4,37	69,80	37,50
CaO	ME-ICP06	%	13,80	1,70	0,18	3,20	0,07	3,59
MgO	ME-ICP06	%	7,99	7,57	3,78	1,16	1,35	14,85
Na2O	ME-ICP06	%	0,43	1,72	0,02	3,89	0,12	0,24
K2O	ME-ICP06	%	0,18	2,12	0,01	1,96	0,13	0,09
Cr2O3	ME-ICP06	%	<0,01	0,010	<0,01	0,010	<0,01	0,250
TiO2	ME-ICP06	%	2,25	0,95	0,03	0,42	0,06	0,40
MnO	ME-ICP06	%	0,27	0,22	0,15	0,05	0,10	0,12
P2O5	ME-ICP06	%	0,02	0,29	0,01	0,12	0,02	0,03
SrO	ME-ICP06	%	0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01
BaO	ME-ICP06	%	0,01	0,04	<0,01	0,09	<0,01	<0,01
C	C-IR07	%	0,09	0,02	0,09	0,01	0,05	0,17
S	S-IR08	%	1,3	7,8	30,8	1,03	1,62	12,7
Ba	ME-MS81	ppm	82,2	338	2,8	827	16,5	19,2
Ce	ME-MS81	ppm	6,5	36,5	6,8	64,3	18,6	3,1
Cr	ME-MS81	ppm	<10	20	<10	10	10	1770
Cs	ME-MS81	ppm	0,21	1,05	0,42	2,76	0,39	0,41
Dy	ME-MS81	ppm	1,8	3,18	1,7	4,56	1,33	0,58
Er	ME-MS81	ppm	1,11	1,55	1,05	2,52	0,91	0,36
Eu	ME-MS81	ppm	0,48	1,03	0,05	1,22	0,72	0,21
Ga	ME-MS81	ppm	23,9	20,2	8,7	19,3	15,6	6,1
Gd	ME-MS81	ppm	2,08	3,45	1,15	4,83	1,98	0,44
Hf	ME-MS81	ppm	0,7	1,9	1,3	4,9	1,2	0,4
Ho	ME-MS81	ppm	0,34	0,56	0,36	0,94	0,28	0,13
La	ME-MS81	ppm	2,8	18,1	3,4	31,6	9,7	1,8
Lu	ME-MS81	ppm	0,11	0,27	0,11	0,34	0,06	0,06
Nb	ME-MS81	ppm	1,3	5,3	3	10,5	2,4	0,8
Nd	ME-MS81	ppm	6,9	18,9	3,2	28,5	8,3	2
Pr	ME-MS81	ppm	1,09	4,48	0,78	7,8	2,01	0,41
Rb	ME-MS81	ppm	8,4	93,5	0,6	74,1	6	2,7
Sm	ME-MS81	ppm	1,29	3,99	0,93	5,63	1,68	0,54
Sn	ME-MS81	ppm	2	2	<1	4	9	1
Sr	ME-MS81	ppm	206	71,9	0,2	478	3,3	54,4
Ta	ME-MS81	ppm	0,2	0,4	0,3	0,9	0,4	0,2
Tb	ME-MS81	ppm	0,34	0,49	0,26	0,67	0,22	0,07
Th	ME-MS81	ppm	0,18	1,86	2,58	11,45	1,64	0,32
Tm	ME-MS81	ppm	0,15	0,24	0,15	0,43	0,12	0,03
U	ME-MS81	ppm	0,14	1,3	0,92	3,98	10,7	0,21
V	ME-MS81	ppm	881	287	<5	56	18	147
W	ME-MS81	ppm	<1	4	1	2	2	1
Y	ME-MS81	ppm	9,5	16,6	10,2	26,6	7	2,3
Yb	ME-MS81	ppm	0,9	1,66	0,81	2,63	0,57	0,31
Zr	ME-MS81	ppm	21	71	38	200	44	11
As	ME-MS42	ppm	0,3	0,3	80,9	0,5	15,7	1,8
Bi	ME-MS42	ppm	4,02	6,09	15,2	0,76	0,4	0,8
Hg	ME-MS42	ppm	0,036	0,007	0,006	0,029	0,012	<0,005
Sb	ME-MS42	ppm	0,13	0,05	0,17	0,1	0,65	0,09
Se	ME-MS42	ppm	1,8	5,7	4,5	0,8	1,8	27,6
Te	ME-MS42	ppm	0,08	2,4	0,75	0,15	0,09	1,45
LOI	OA-GRA05	%	1,15	8,48	29,8	1,77	0,1	7,89
Total	TOT-ICP06	%	101,12	99,8	95,25	100,68	98,72	96,34
Ag	ME-4ACD81	ppm	<0,5	0,8	5,3	<0,5	<0,5	1,2
Cd	ME-4ACD81	ppm	0,6	<0,5	2,9	<0,5	<0,5	0,6
Co	ME-4ACD81	ppm	65	30	64	6	40	509
Cu	ME-4ACD81	ppm	398	107	1960	21	319	4040
Mo	ME-4ACD81	ppm	1	2	1	1	1	1
Ni	ME-4ACD81	ppm	11	3	4	<1	<1	6040
Pb	ME-4ACD81	ppm	12	12	9	10	<2	<2
Sc	ME-4ACD81	ppm	62	24	1	12	6	12
Zn	ME-4ACD81	ppm	115	111	223	29	98	38
Ag	Ag-OG62	ppm						
Zn	Zn-OG62	%						
Au	PGM-ICP23	ppm	0,007	0,015	0,04	<0,001	0,007	0,03
Pt	PGM-ICP23	ppm	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pd	PGM-ICP23	ppm	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,015
Au	Au-GRA21	ppm						
Li	ME-4ACD81	ppm	<10	20	<10	10	10	<10
Pass2mm	CRU-QC	%						
Pass75um	PUL-QC	%						
Tl	ME-MS42	ppm	0,13	0,31	0,16	0,14	0,02	0,35
Ge	ME-MS81	ppm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
In	ME-MS42	ppm	0,034	0,077	0,553	0,018	0,366	0,015
Re	ME-MS42	ppm	0,003	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,008

Fe = 0,6994 x Fe2O3, Ti = 0,5995 x TiO2, Mn = 0,77446 x MnO, P = 0,43642 x P2O5, REEtot = Ce + Dy + Er + Eu + Gd + Ho + La + Lu + Nd + Pr + Sm + Tb + Tm + Yb + Y + Sc

Bilaga 2. Fortsättning.

Prov	Metod	Enhet	FHM170036B	FHM170040A	FHM170045A	FHM170051A	FHM170075A	FHM170075B
N (SWEREF)			6662743	6663644	6659990	6655777	6654332	6654332
E (SWEREF)			597290	599359	597599	612765	606066	606066
ORED-ID			ORED11793	ORED16691	ORED11788	ORED11783	ORED11777	ORED11777
Förekomst			Ekedalsgruvan 2	Gottmossen	Järnhällorna 1	Nickbogruvan 1	Runviksgruvan 1	Runviksgruvan 1
Provbeskrivning			Magnetkis>kopparkis-mineraliserad melagabbro-ultramafit	Skarnjärnmalm	Skarnjärnmalm	Skarnjärnmalm med blyglans, zinkblände	Skarnjärnmalm	Sulfidmineralisering med zinkblände i skarn, karbonat
Material			Varp	Varp	Varp	Varp	Varp	Varp
Fe	beräknad	%	26,8	37,9	30,0	45,7	39,4	8,5
Ti	beräknad	%	0,29	0,04	3,67	0,01	0,01	0,01
Mn	beräknad	%	0,12	0,43	0,34	9,02	0,24	0,28
P	beräknad	%	0,035	0,009	0,039	0,004	0,004	0,004
REE-tot	beräknad	ppm	80	176	59	21	17	29
SiO2	ME-ICP06	%	31,90	39,50	31,90	2,75	22,20	34,40
Al2O3	ME-ICP06	%	8,52	0,94	6,66	0,04	1,13	0,74
Fe2O3	ME-ICP06	%	38,30	54,20	42,90	65,30	56,40	12,15
CaO	ME-ICP06	%	5,43	4,68	3,41	0,95	6,20	15,85
MgO	ME-ICP06	%	5,98	0,67	6,99	2,60	10,45	10,95
Na2O	ME-ICP06	%	1,02	<0,01	0,82	<0,01	0,02	0,04
K2O	ME-ICP06	%	0,32	<0,01	0,11	<0,01	0,02	0,02
Cr2O3	ME-ICP06	%	0,030	<0,01	0,020	<0,01	<0,01	<0,01
TiO2	ME-ICP06	%	0,49	0,07	6,13	0,01	0,02	0,01
MnO	ME-ICP06	%	0,16	0,55	0,44	11,65	0,31	0,36
P2O5	ME-ICP06	%	0,08	0,02	0,09	0,01	0,01	0,01
SrO	ME-ICP06	%	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
BaO	ME-ICP06	%	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,06	<0,01
C	C-IR07	%	0,04	0,47	0,09	3,16	0,48	1,01
S	S-IR08	%	13,85	<0,01	2,46	2,44	0,22	10,55
Ba	ME-MS81	ppm	109	54,9	59,7	2,9	575	31,6
Ce	ME-MS81	ppm	14	48,7	2,4	6,1	2,1	4
Cr	ME-MS81	ppm	190	10	90	<10	<10	<10
Cs	ME-MS81	ppm	0,47	0,39	0,6	0,09	0,46	0,31
Dy	ME-MS81	ppm	1,97	6,66	0,45	0,65	1,06	1,51
Er	ME-MS81	ppm	1,2	3,64	0,38	0,21	0,64	1,13
Eu	ME-MS81	ppm	0,63	1,03	0,6	1,31	0,2	0,74
Ga	ME-MS81	ppm	9,8	5	18,4	13	6,7	1,9
Gd	ME-MS81	ppm	1,91	7,11	0,43	0,96	1	1,48
Hf	ME-MS81	ppm	1,2	2,1	0,5	0,2	0,3	0,3
Ho	ME-MS81	ppm	0,36	1,27	0,09	0,04	0,18	0,39
La	ME-MS81	ppm	6,5	19,5	1,5	5,3	1	1,6
Lu	ME-MS81	ppm	0,18	0,33	0,08	0,03	0,05	0,15
Nb	ME-MS81	ppm	2,5	3	1,1	0,2	1,5	0,9
Nd	ME-MS81	ppm	8,2	25,1	1,6	2,4	2,2	4,5
Pr	ME-MS81	ppm	1,9	5,85	0,3	0,67	0,35	0,87
Rb	ME-MS81	ppm	10,2	0,4	4,2	<0,2	1,1	0,4
Sm	ME-MS81	ppm	2,01	5,37	0,33	0,91	0,7	1,67
Sn	ME-MS81	ppm	<1	1	1	1	12	20
Sr	ME-MS81	ppm	170,5	25,8	183	1,3	9,2	7,4
Ta	ME-MS81	ppm	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3
Tb	ME-MS81	ppm	0,28	1,07	0,06	0,11	0,17	0,24
Th	ME-MS81	ppm	0,38	0,77	0,21	0,12	0,59	0,62
Tm	ME-MS81	ppm	0,12	0,45	0,05	0,01	0,07	0,17
U	ME-MS81	ppm	0,29	0,9	0,17	1,01	0,25	0,41
V	ME-MS81	ppm	178	5	1460	<5	6	<5
W	ME-MS81	ppm	1	1	1	3	1	8
Y	ME-MS81	ppm	9,6	44,6	2,6	1,5	5,3	8,8
Yb	ME-MS81	ppm	1,15	2,82	0,37	0,16	0,5	0,88
Zr	ME-MS81	ppm	40	60	22	4	10	12
As	ME-MS42	ppm	1,2	46,9	0,5	96,6	8,1	38,9
Bi	ME-MS42	ppm	0,83	0,05	0,38	0,02	4,46	>250
Hg	ME-MS42	ppm	0,008	<0,005	<0,005	0,348	0,038	2,96
Sb	ME-MS42	ppm	<0,05	0,15	<0,05	20,1	2,24	14,8
Se	ME-MS42	ppm	24,5	<0,2	1,3	2	0,6	20,1
Te	ME-MS42	ppm	1,48	0,01	0,19	0,01	0,06	3,42
LOI	OA-GRA05	%	7,11	-0,38	1,44	9,18	0,87	4,98
Total	TOT-ICP06	%	99,36	100,26	100,93	92,49	97,69	79,51
Ag	ME-4ACD81	ppm	<0,5	<0,5	<0,5	71,1	4,2	>100
Cd	ME-4ACD81	ppm	0,8	0,8	0,8	87,8	10,9	469
Co	ME-4ACD81	ppm	629	4	114	7	10	69
Cu	ME-4ACD81	ppm	1610	4	396	57	216	213
Mo	ME-4ACD81	ppm	5	2	<1	<1	<1	<1
Ni	ME-4ACD81	ppm	6420	5	72	<1	<1	3
Pb	ME-4ACD81	ppm	<2	4	<2	9740	87	9490
Sc	ME-4ACD81	ppm	30	2	48	<1	<1	<1
Zn	ME-4ACD81	ppm	42	28	147	>10000	3150	>10000
Ag	Ag-OG62	ppm						411
Zn	Zn-OG62	%				2,5		9,34
Au	PGM-ICP23	ppm	0,011	<0,001	0,007	0,026	0,004	0,129
Pt	PGM-ICP23	ppm	0,025	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pd	PGM-ICP23	ppm	0,017	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Au	Au-GRA21	ppm						
Li	ME-4ACD81	ppm	10	<10	<10	<10	<10	<10
Pass2mm	CRU-QC	%		78,5		78		
Pass75um	PUL-QC	%		94,8	89,2			
Tl	ME-MS42	ppm	0,56	<0,02	0,07	0,05	0,03	0,85
Ge	ME-MS81	ppm	<5	7	<5	<5	<5	<5
In	ME-MS42	ppm	0,012	0,074	0,016	0,945	2,57	62,4
Re	ME-MS42	ppm	0,011	<0,001	0,008	0,001	0,001	0,001

Fe = 0,6994 x Fe2O3, Ti = 0,5995 x TiO2, Mn = 0,77446 x MnO, P = 0,43642 x P2O5, REEtot = Ce + Dy + Er + Eu + Gd + Ho + La + Lu + Nd + Pr + Sm + Tb + Tm + Yb + Y + Sc

Bilaga 2. Fortsättning.

Prov	Metod	Enhet	FHM170091A	FHM170094A	FHM170106A	FHM170109A	FHM170109B
N (SWEREF)			6654848	6654917	6655861	6654259	6654259
E (SWEREF)			603517	603377	596178	595957	595957
ORED-ID			ORED26157	ORED19758	ORED11770	ORED11769	ORED11769
Förekomst			Lövåsen, vägskärning	Lövåsen 3	Sjövastkärrsgruvan 4	Storrönningen	Storrönningen
Provbeskrivning			Fe-sulfidmineralisering	Marmor	Järnmalm (BIF?)	Skarnjärnmalm	Rosavit, finkornig omvandlingsbergart (?)
Material			Häll	Häll	Varp	Varp	Häll
Fe	beräknad	%	10,9	0,4	14,5	32,9	0,3
Ti	beräknad	%	0,08	0,02	0,09	0,04	0,09
Mn	beräknad	%	1,58	0,07	0,45	0,07	0,01
P	beräknad	%	0,118	0,009	0,026	<0,004	0,009
REE-tot	beräknad	ppm	243	42	203	63	220
SiO2	ME-ICP06	%	47,70	8,38	54,50	29,80	77,90
Al2O3	ME-ICP06	%	5,37	2,18	8,83	3,11	11,60
Fe2O3	ME-ICP06	%	15,65	0,59	20,70	47,00	0,41
CaO	ME-ICP06	%	17,90	48,00	8,97	6,73	0,03
MgO	ME-ICP06	%	6,87	2,06	0,99	11,20	5,20
Na2O	ME-ICP06	%	0,03	0,19	0,06	0,21	0,17
K2O	ME-ICP06	%	0,03	0,44	3,42	0,04	2,14
Cr2O3	ME-ICP06	%	<0,01	<0,01	0,010	<0,01	<0,01
TiO2	ME-ICP06	%	0,14	0,04	0,15	0,06	0,15
MnO	ME-ICP06	%	2,04	0,09	0,58	0,09	0,01
P2O5	ME-ICP06	%	0,27	0,02	0,06	<0,01	0,02
SrO	ME-ICP06	%	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
BaO	ME-ICP06	%	<0,01	0,01	0,03	<0,01	0,02
C	C-IR07	%	0,19	10,6	0,06	0,09	0,01
S	S-IR08	%	2,55	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Ba	ME-MS81	ppm	5,4	112	277	7,9	183,5
Ce	ME-MS81	ppm	88,3	13,6	64,1	18,5	71,5
Cr	ME-MS81	ppm	10	10	40	<10	<10
Cs	ME-MS81	ppm	0,51	1,07	3,95	0,14	0,43
Dy	ME-MS81	ppm	4,87	0,85	5,13	2,03	5,17
Er	ME-MS81	ppm	3,36	0,61	2,86	1,2	3,51
Eu	ME-MS81	ppm	1,17	0,24	1	2,13	1,47
Ga	ME-MS81	ppm	9,8	2,7	13,2	62,7	4,8
Gd	ME-MS81	ppm	5,12	1,07	6,18	1,88	6,3
Hf	ME-MS81	ppm	2,2	1,2	3,9	1,3	6,1
Ho	ME-MS81	ppm	1,03	0,19	1,05	0,35	1,13
La	ME-MS81	ppm	47,9	7,5	34,7	10,8	36,6
Lu	ME-MS81	ppm	0,41	0,09	0,42	0,16	0,51
Nb	ME-MS81	ppm	5,4	2,4	9,9	3,1	12,4
Nd	ME-MS81	ppm	35,5	6,1	32,3	7,9	33,2
Pr	ME-MS81	ppm	9,61	1,64	8,18	2,22	8,19
Rb	ME-MS81	ppm	0,9	30,4	131	0,6	38,9
Sm	ME-MS81	ppm	6,18	1,35	6,78	1,83	6,71
Sn	ME-MS81	ppm	2	1	3	20	7
Sr	ME-MS81	ppm	47	93,3	48	3,3	7,6
Ta	ME-MS81	ppm	1,5	0,3	0,8	0,4	1,1
Tb	ME-MS81	ppm	0,69	0,15	0,87	0,3	0,87
Th	ME-MS81	ppm	5,64	2,34	9,4	3	12,6
Tm	ME-MS81	ppm	0,42	0,09	0,45	0,14	0,46
U	ME-MS81	ppm	2,29	0,95	2,39	4,48	2,65
V	ME-MS81	ppm	47	<5	14	7	<5
W	ME-MS81	ppm	1	1	1	2	3
Y	ME-MS81	ppm	31,8	5,9	30,8	10,9	31,6
Yb	ME-MS81	ppm	3,12	0,55	2,49	1,02	3,66
Zr	ME-MS81	ppm	73	44	115	55	222
As	ME-MS42	ppm	26,8	2	99,9	3,1	0,2
Bi	ME-MS42	ppm	0,73	1,2	0,29	0,16	0,14
Hg	ME-MS42	ppm	0,009	0,007	0,006	<0,005	<0,005
Sb	ME-MS42	ppm	3,61	0,37	2,57	0,84	0,12
Se	ME-MS42	ppm	0,9	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Te	ME-MS42	ppm	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
LOI	OA-GRA05	%	3,03	35,3	0,88	0,83	3,03
Total	TOT-ICP06	%	99,03	97,3	99,18	99,07	100,68
Ag	ME-4ACD81	ppm	1,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,5
Cd	ME-4ACD81	ppm	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5
Co	ME-4ACD81	ppm	8	1	3	6	1
Cu	ME-4ACD81	ppm	126	1	1	18	1
Mo	ME-4ACD81	ppm	1	<1	1	6	1
Ni	ME-4ACD81	ppm	12	<1	5	<1	1
Pb	ME-4ACD81	ppm	25	33	30	<2	2
Sc	ME-4ACD81	ppm	4	2	6	2	9
Zn	ME-4ACD81	ppm	218	116	92	40	11
Ag	Ag-OG62	ppm					
Zn	Zn-OG62	%					
Au	PGM-ICP23	ppm	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
Pt	PGM-ICP23	ppm	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pd	PGM-ICP23	ppm	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Au	Au-GRA21	ppm					
Li	ME-4ACD81	ppm	<10	10	<10	<10	10
Pass2mm	CRU-QC	%					
Pass75um	PUL-QC	%					
Tl	ME-MS42	ppm	0,29	0,09	<0,02	<0,02	<0,02
Ge	ME-MS81	ppm	<5	<5	5	6	<5
In	ME-MS42	ppm	0,049	0,081	0,078	0,65	0,007
Re	ME-MS42	ppm	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001

Fe = 0,6994 x Fe2O3, Ti = 0,5995 x TiO2, Mn = 0,77446 x MnO, P = 0,43642 x P2O5, REEtot = Ce + Dy + Er + Eu + Gd + Ho + La + Lu + Nd + Pr + Sm + Tb + Tm + Yb + Y + Sc