BERGSKRAFT BERGSLAGEN AB

Geologiska förutsättningar och prospekterings- potential i Stockholm Business Alliance medlemskommuner

Stefan Sädbom och Sven Arvidsson

BKBAB 2014-01 Rep 2014-02-10

Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION _____ 3
2. BAKGRUND _____ 3
3. GEOLOGI _____ 4
3.2 MALMER _____ 6
4. GRUVHISTORIK _____ 7
5. ÄGANDET AV GRUVORNA _____ 9
6. DET SVENSKA REGELVERKET _____ 10
7. PROSPEKTERING OCH GRUVBRYTNING I SVERIGE _____ 12
8. BESKRIVNING AV PROSPEKTERINGSPOTENTIALEN _____ 14

1. INTRODUKTION

Under hundratals år var gruvdrift, framställning och bearbetning av metaller en av Mellansveriges och Bergslagens största inkomstkällor. Här finns mer än 10 500 kända historiska gruvor där allt från järn, koppar, zink, bly, silver, guld, volfram, molybden, nickel, kobolt, kalksten, kvarts, fältspat, till sällsynta jordartsmetaller mm har producerats.

Under en lång tid var området också en av världens största producenter och exportörer av dessa råvaror och i vissa fall, dominerade Sverige marknaden. Till exempel så var Falu koppargruva världens största koppargruva fram till år 1900. På 1740-talet stod Bergslagens järngruvor för 38 % av världens järnmalmsproduktion och åren strax före 1890 så kom 90 % av Sveriges järnmalmsproduktion från Bergslagen. Vid sekelskiftet 1900 fanns det i Bergslagen ca 400 producerande gruvor. Efter första världskriget minskade antalet till ca 100 år 1920 för att ha en liten uppgång under andra världskriget och sedan under efterkrigstiden minskade gruvindustrin dramatiskt. I slutet av 1900-talet fanns det bara några få gruvor kvar. Idag finns det fyra aktiva metall gruvor i området: Garpenberg, Lovisagruvan och Zinkgruvan samt den 2012 nyöppnade Dannemoragruvan.

Sedan ca 2005 har en ökande efterfrågan på metaller från framförallt de asiatiska länderna, förändrat förutsättningarna för bergsbruket och Mellansverige och Bergslagen har därmed fått en helt ny uppmärksamhet.

2. BAKGRUND

Stockholm Business Alliance (SBA) är en sammanslutning av 50 kommuner i och väster om Stockholmsområdet. Bergsbruk har för de flesta av kommunerna i SBA varit en mycket liten, eller till och med obetydlig del av ekonomin, men har ändå under vissa perioder bidragit till både lokalekonomi och försörjning av råvaror för industri, byggnadsändamål och förädling av mineraliska råvaror. I vissa av SBAs medlemskommuner har mineral och metaller varit den allt annat överskuggande råvaran som skapat basen för hela den lokala ekonomin, och i vissa fall, till och med bidragit till den nationella råvaruförsörjningen.

Områdets berggrund kan ha potential att innehålla bergarter och mineral som i framtiden kan komma att vara av intresse i en värld där råvaror får en allt viktigare roll. I denna skrift beskrivs, kommun för kommun, grundläggande fakta om områdets geologi, dess Bergsbrukshistoria och de viktigare förekomsterna av olika typer av mineral och bergarter.

Eftersom syftet är att ge en grundläggande beskrivning av alla SBAs kommuner ägnas varje kommun bara ett fåtal sidor text vilka är tänkta att tjäna som en ingång för fördjupade studier. Till texten hör två kartor, en topografisk och en geologisk, i vilka vissa av de i texten omnämnda platserna pekas ut och kortfattat beskrivs. Bakgrunden i dessa kartor utgörs dels av kartor från Lantmäteriet, dels av olika geologiska kartor framtagna av Sveriges Geologiska Undersökning. Då kommunerna är olika stora och har olika detaljrikedom har olika kartprodukter använts. Det valda formatet tillåter inte att fullständiga legender återges på varje karta varför läsaren hänvisas till bilaga 1 där kartlegender sammanställts för de viktigaste bergartsenheterna. För detaljer hänvisas till referensverket ”Synthesis of the bedrock geology in the Bergslagen region, Fennoscandian Shield, south Central Sweden” (M. Stephens ed. 2009, SGU Ba 58).

Geologisk karta med legend återfinns på: http://www.sgu.se/pdftest/Ba/ba58-karta.pdf och text på: http://www.sgu.se/pdftest/Ba/ba58-beskrivning.pdf.

Textmassan har sammanställts från ett mycket stort antal skriftliga och muntliga källor. För att hålla nere textmassan har många referenser medvetet utelämnats, men där referenser anges i texten så är det i förkortad form. Referenser använda i texten återfinns i bilaga 2.

Via SGUs kartager http://www.sgugeolagret.se/GeoLagret/ kan man online via karta och sökord nå huvuddelen av de källor som använts. Intresserade läsare ombeds kontakta Bergskraft (www.bergskraft.se) för guidning i det mycket rika materialet om Mellansveriges och Bergslagens geologi och historia.

Innan läsaren förlorar sig i de enskilda kommunernas geologi lämnas i de följande kapitlen en översiktlig beskrivning av områdets Bergsbrukshistoria, dess geologi, de olika malmtyperna, Bergsbrukets betydelse för Sveriges ekonomi, hur gruvnäringen varit organiserad, nuvarande regelverket för etablering samt något om gruvornas produktion och betydelse för Sverige idag.

3. GEOLOGI

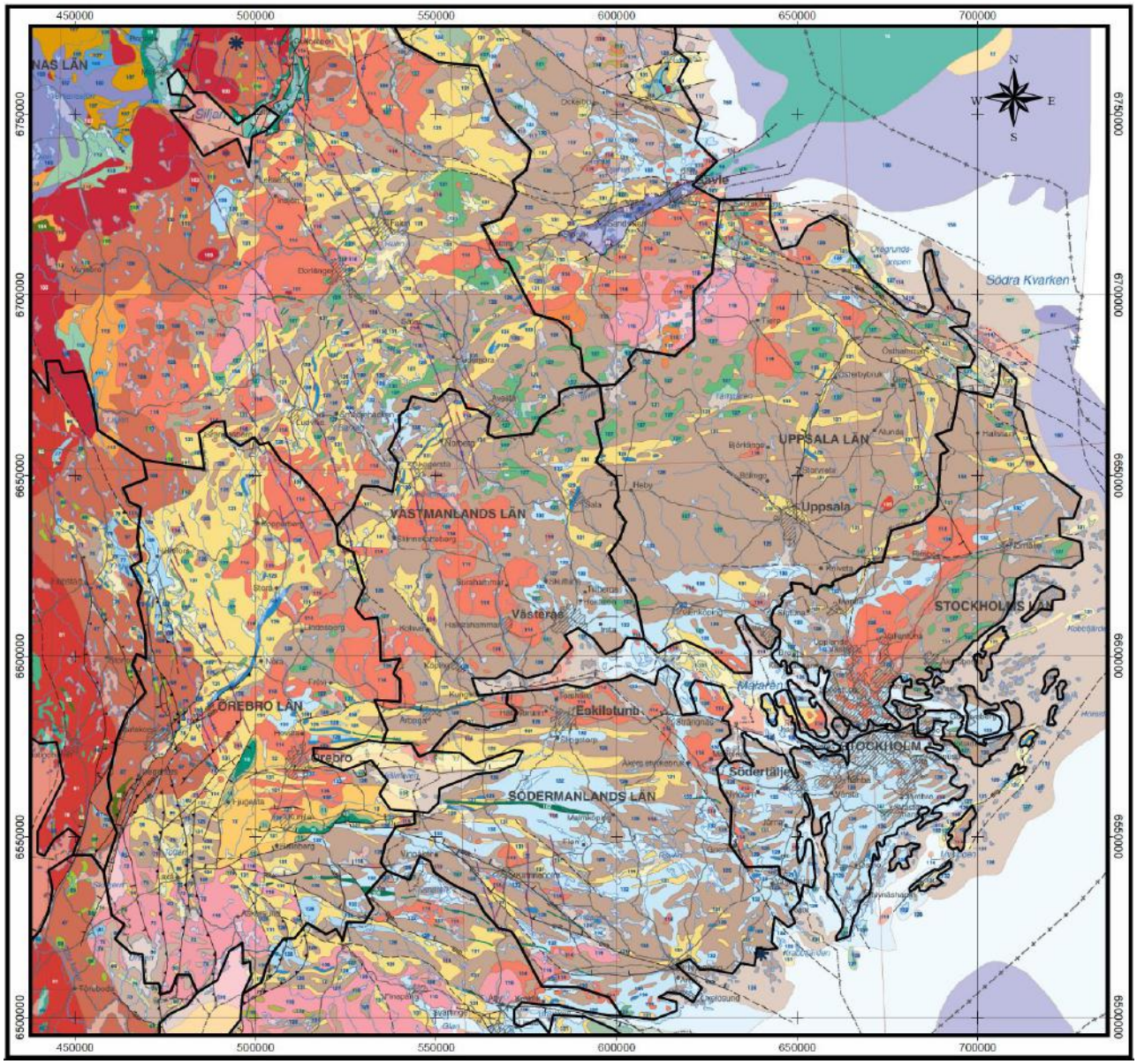
3.1 ALLMÄN GEOLOGI

Karakteristiskt för geologin i såväl Stockholms som Bergslagsområdet är bl.a. förekomst av ursprungligen vulkaniska bergarter som är 1,91-1,89 miljarder år gamla. De är huvudsakligen bildade på eller nära jordytan, de är av vulkaniskt ursprung och har senare omvandlats (utsatts för metamorfos) efter det att de avsattes och kallas därför med modern terminologi för metavulkaniter. I Bergslagen har dessa bergarter traditionellt kallats för leptiter och hälleflintor och dessa traditionella termer är de som till stor utsträckning har använts i kartbeskrivningar och på gruvkartor. Senare forskning har visat att det under termerna ”leptit” och ”hälleflinta” ofta döljer sig bergarter med andra ursprung än enbart vulkaniskt. Det har inte varit möjligt att i detta arbete studera de detaljer som skulle möjliggöra en ”översättning” till modern terminologi. I stället används i texten omväxlande traditionella och moderna termer i enlighet med den terminologi som används i källorna.

I områdets leptiter/metavulkaniter förekommer kristallina karbonatstenar som är rika på mineralen kalcit eller dolomit (i dagligt tal ofta sammanfattade som ”kalk”). Dessa har på många ställen omvandlats till kalk-silikatbergarter (vilket även ofta benämns som skarn). De flesta malmförekomsterna i Bergslagen finns i anslutning till leptiter och karbonatstenar och förekommer i många fall tillsammans med skarn. Karbonatstenarna finns på många ställen utbildade som kristallin kalksten (marmor) vilken kan vara brytbar i sig för att utvinna industrimineral eller monumentsten, men den innehåller även på många håll malmmineral.

Betraktar man en geologisk karta som den i figur 1.1. ramar de på kartan gula metavulkaniterna/ leptiterna in det egentliga Bergslagsområdet längs en båge som sträcker sig från Gävle via Falun – Ludvika – Filipstad mot Karlskoga. Därifrån sträcker sig området mera splittrat mot söder och öster genom Södermanland och Östergötland. Inuti detta område som begränsas av leptiter finns flera

andra leptitstråk. Särskilt markant i detta avseende är området mellan Karlskoga och Norberg, samt området omkring Sala.



Figur 1.1. Miniatyr av den geologiska kartan enligt SGU Ser K423

Här och var förekommer sedimentära bergarter som är äldre än leptiterna (äldre än 1,91 miljarder år) i form av glimmerskiffrar, gråvackor etc.

Innanför den ovan beskrivna leptitbågen finns huvudsakligen intrusiva bergarter som utgörs av graniter och granitlika bergarter av olika art och sammansättning. Dessa är också mer eller mindre omvandlade. Den mest utbredda är 1,90–1,87 miljarder år gammal och har traditionellt kallats urgranit (bruna på kartan). Där finns även grönstenar (grönt) här och var, som utgörs av basiska till ultrabasiska bergarter (t.ex. gabbro, diorit, amfibolit, norit).

Dessutom förekommer flera olika yngre graniter (röda), som i många fall har lokalanknutna namn (Stockholmsgranit, Fellingsbrogranit, Malingsbogranit etc.) En typ av granit som kan urskiljas förekommer på många håll tillsammans med pegmatiter. (1,85–1,75 miljarder år). Pegmatiterna har utnyttjats för att utvinna kvarts och fältspat, vilket har skett i stor omfattning bl.a. i Stockholms skärgård.

I Södermanland, Södertörn och norr om Hjälmaren – Mälaren ut mot Roslagskusten förekommer gnejsomvandlade ursprungligen sedimentära bergarter (ljust blå).

Vid Almunge i Uppland finns alkalina intrusiva bergarter av obestämd ålder. De består främst av syenit med inslag av nefelinsyenit och nefelindiorit.

Områdets äldre bergarter genomsätts också av ett antal diabasgångar av varierande ålder, ofta runt 1,2 miljarder år gamla.

På ”Närkeslätten” finns kalkstenar och alunskiffrar som tillhör den yngre berggrunden (orange, sent proterozoisk till tidigt palaeozoisk ålder). Alunskiffrarna innehåller flera ämnen som kan användas. Där finns såväl organiska som oorganiska substanser. I Närke har tidigare olja utvunnits ur alunskiffern. Det skedde särskilt under andra världskriget bland annat genom att elektriska element sänktes ner i borrhål i skiffern som på så sätt värmdes upp så att olja frigjordes och kunde pumpas upp ur andra hål. Alunskiffern innehåller även ett antal metaller i varierande halter. Det gäller bl.a. koppar, nickel, vanadin, molybden, uran m.fl.

Berggrunden i Bergslagen har utsatts för starka krafter genom att den vid olika tider sänkts och lyfts under bergskedjeveckningar och då utsatts för ökat tryck och ökad temperatur. Därvid har omvandlingar skett av de ingående mineralen som sägs ha genomgått metamorfos.

Med avseende på omvandlingsgrad, kan berggrunden i Bergslagen grovt delas in i fyra olika metamorfa områden där omvandlingar kopplade till den svekokarelska orogenesen (för 1.9–1.8 miljarder år sedan) orsakat olika grad av omvandling; det norra migmatitiska, det centrala låggradiga, det centrala medelgradiga och det södra migmatitiska metamorfa området.

3.2 MALMER

De flesta malmerna i Bergslagen finns i metavulkaniska bergarter och de därmed förekommande skarn- och karbonatstenarna. De viktigaste malmgrupperna utgörs av:

– järnoxidmalmer i manganfattigt (<1 % MnO) eller manganrikt (>1 % MnO) skarn eller kristallin kalksten. (Exempel: Persberg är manganfattig och Dannemora är manganrik);

– kvartsrika järnoxidmalmer inklusive kvartsrandmalmer (Exempel: Striberg)

– apatitförande järnoxidmalmer (Exempel: Grängesberg)

– stratabundna manganoxidförekomster i anslutning till järnoxid förekomster i manganfattigt skarn eller kristallin karbonatsten (Exempel: Långban)

– kontaktmetamorfa volframoxidskarnförekomster (Exempel: Yxsjöberg)

– sulfidförekomster med basmetaller rika på zink, bly och silver samt här och var koppar och guld.

Vid de gamla gruvorna i Bergslagen finns mycket deponerat material i form av varp och anrikningssand. Sådant material kan med tiden åter bli lönsamt att behandla i ett anrikningsverk. Att stora värden fortfarande kan finnas kvar kan bero på att materialet inte tidigare har anrikats utan bara varit föremål för hand skrädning eller med ålderdomliga anrikningsmetoder. I deponierna kan det också finnas ämnen som tidigare inte haft någon industriell användning eller att det saknats teknik för utvinningen. Deponierna orsakar ofta, just på grund av att innehållet av värdefulla ämnen successivt lakas ur, en stor negativ miljöpåverkan, såväl lokalt som nedströms i vattenvägarna och i havet.

Utöver de metallförande malmerna finns också förekomster i stor mängd och av varierande kvalitéer av industrimineral och nyttostenar. Exempel på sådana är kvarts, fältspat, kalcit, dolomit, och glimmer, respektive granit, diabas, gnejs, sandsten, skiffer med flera bergarter vilka kan huggas, sågas, slipas och poleras för diverse ändamål.

4. GRUVHISTORIK

Gruvorna var grunden för den förädlingskedja som successivt utvecklades i Bergslagen och gav förutsättningen för uppförande av hyttor och hamrar och senare manufakturverk.

Även om järn framställdes tidigt i enkla ugnar var det först när de äldre blästerugnarna ersattes av hyttor som bergmalm kunde användas för järnframställning. De äldsta kända hyttorna är från 1100-talet, men den stora etableringen skedde på 1200-talet. De nya masugnarna som användes hade större kapacitet än de tidigare använda blästerugnarna. I masugnarna användes vattenkraft för att driva bälgarna så att en kraftigare och jämnare luftström kunde skapas och därmed ge en högre temperatur i ugnen. Det senare var förutsättningen för att kunna använda den rika bergmalmen i stället för att som tidigare använda myrmalm som utgångsmaterial för järnframställning.

Det var genom bergsbruket som en större bebyggelseexpansion ägde rum i Bergslagen från 1200-talet. I äldre tider var metallframställningen i stor omfattning inriktad på landets behov, bl.a. från försvarssynpunkt, men järnet, silvret och kopparn blev efter hand en allt viktigare handelsvara.

Utvinning av koppar i Falun har sannolikt pågått redan på 700-talet. Gruvan kom så småningom att växa och få stor betydelse för landet, vilket visas av att kronan lade sig vinn om att kunna ha full kontroll över produktionen och även förädlingen av malmen till metall. Överhuvudtaget hade kronan, adeln och kyrkan stora intressen i bergsbruket.

Bergsmännen var de som ägde gruvor, hyttor och smedjor, men även gårdar och jordbruksmark. Gustav Vasas indragning av kyrkans egendomar gav kronan ett antal gruvor, hyttor och hamrar. Det gjorde att kronan blev än viktigare aktör inom bergsbruket. Förutom de indragna bruken anlade kronan egna kronobruk på många ställen. (bl.a. i Ludvika och Schisshyttan). Dessa blev ledande för utvecklingen inom bergsnäringen.

Eftersom gruvorna innehöll malm och inte direkt användbar metall måste denna utvinnas. Detta skedde under långa tider i lokala bergsmäns regi. Ofta var det samma bergsmän som skötte gruvdriften som också byggde hyttor i närheten av gruvorna.

Gruvornas lokalisering var givna av var det fanns malm, medan hyttornas lokalisering skedde efter var det fanns tillgång till skog för kolframställning, vattenkraft samt malm. När det gäller skogen blev det ibland konkurrens med gruvorna som ju också behövde skog för tillmakning innan krutet kom i användning. Användningen av krut dröjde på många håll eftersom krutet var dyrare än veden. Det var främst på ställen där det var ont om skog som krutet först kom till användning, såsom fallet var på Utö. Dålig tillgång på skog blev efter hand allt allvarligare, särskilt som hyttorna växte och blev större. Detta ledde till att många nya hyttor fick byggas på längre avstånd från gruvorna.

Gruvdriften gav upphov till mycket sysselsättning – det gäller brytningen i sig, men även att skaffa skogsråvara till gruvorna för behovet i tillmakning och timring, etc., transporter av olika slag, sedan i den följande förädlingskedjan. Handeln med järn gav också upphov till stor sysselsättning. Stora handelsplatser var exempelvis Stockholm, Västerås, Köping, Arboga och Örebro. Stockholm hade ett gynnsamt läge vid Mälarens utlopp i Östersjön dit färdigt järn kunde transporteras från Bergslagen och där handelsfartyg från bl.a. Tyskland kunde hämta järnet efter vägning och kontroll. Transporten från Bergslagen till handelsplatserna skedde sommartid på smärre flytetyg och vintertid på isar över sjöar och mossar där sådana fanns.

Skickliga yrkesmän från Europa kom efter hand till Sverige och bidrog till att utveckla bergshanteringen. Det var valloner som satte sin prägel på särkilt bruken i Uppland och Östergötland samt tyskar som verkade i centrala Bergslagen, särskilt i området mellan Falun och Örebro.

Manufakturverk utvecklades efter hand. Wedevågs bruk och Carl Gustafs stad i Eskilstuna (grundat 1813 – sedan det flyttats från Söderhamn) är exempel på detta. På 1730-talet grundades Vira bruk som landets första klingsmedja.

Vapenfaktorier och styckebruk anlades för att förse landet med modern krigsmateriel. Exempel på den förra kategorin är Örebro och Arboga, som anlades redan 1560. Det var ofta småskalig tillverkning av handeldvapen som skedde i trakter där bondesmidet var utbrett. Kanongjuterierna, de s.k. styckebruken var däremot centraliserade storskaliga industrier. I Åkers bergslag anlades Åkers styckebruk och senare började en modernare vapenindustri att etableras i Bofors.

Transportvägar från gruvor anlades efter hand. Sjövägarna fanns redan, men behövde förbättras, t.ex. genom kanalbyggen, så blev t.ex. Hjälmare kanal klar 1639, Strömsholms kanal, 1795. Slussen i Stockholm anlades på 1640-talet för att ge möjlighet att föra fartyg mellan Mälaren och Saltsjön. Efter hand (1800-talets senare del) tillkom järnvägar som hade stor betydelse för det övriga samhället. Sträckan Falun-Gävle blev färdig 1859. Det som sedan blev Trafikaktiebolaget Grängesberg-Oxelösunds järnvägar (TGOJ), hade järnväg från Ludvika – Grängesberg till Oxelösund klar 1877, så att malm kunde exporteras via hamnen. 1913 började järnverket i Oxelösund att byggas som också kunde förses med malm via järnvägen. Bergslagens järnväg, Falun – Göteborg blev klar 1879 och Stockholm – Västerås med anknytning till Tillberga-Ängelsberg blev klar 1878.

Under senare delen av 1800-talet ökade produktionen avsevärt och tillverkningsindustri började etableras på många håll i Bergslagen. Samtidigt började större järnverk att byggas som hade mycket stor kapacitet i jämförelse med de äldre.

Nya metoder utvecklades och ståltillverkningen blev mer och mer specialiserad, samtidigt som fortsatt bearbetning utvecklades med valsverk och smidesanläggningar.

Gruvornas behov av energi ledde till att nya energikällor utvecklades som kunde ersätta vattenkraft och hästarbete, vilket via ångkraft ledde till utveckling av elkraft, vilket bl.a. manifesterats i trefasöverföring av elenergi, där den första skedde mellan kraftstationen i Hällsjön och gruvorna i Grängesberg. Detta gav i sin tur fart till en elektrisk industri som byggdes upp i bl.a. Ludvika och Västerås (ASEA – nuvarande ABB) Företaget tillverkar fortfarande bl.a. uppfordringsanläggningar och elektrisk styrutrustning för gruvor.

Ett annat stort företag som grundandes för över 100 år sedan är Atlas Copco, som nu finns etablerat i stora delar av Bergslagen bl.a. i Stockholm, Nacka, Örebro, Märsta, Grängesberg/GIA. Företaget också etablerat världen över och har en mycket stor internationell närvaro.

Sverige har varit en stor exportör av järn och stål med gott rykte för god kvalitet. För att säkerställa kvaliteten på stålet fanns järnvräkare under kontroll av Bergskollegium i stapelstäderna (t.ex. Gävle, Stockholm och Nyköping) och andra städer som också hade järnvågar (t.ex. Örebro, Arboga, Köping och Västerås). Det var framför allt förekomst av ”kallbräckt” (sprött) järn och rödbräckt järn som var problemet. Kallbräckt järn erhölls då alltför mycket fosfor fanns med järnmalmen. Det var en företeelse som särskilt drabbade bergsmännen i de trakter där fosforrika järnmalmer fanns. Grängesbergs järnmalmer är ju huvudsakligen fosforrika, liksom de i Blötberget, Lekomberg och Idkerberget.

Grängesberg som är Bergslagens största järnmalm var känd redan på 1500-talet och det måste ha varit lockande för bergsmännen i Grangärde att använda malm från denna stora fyndighet. Deras järn blev dock kallbräckt och de tvingades att använda malm från andra mindre gruvor i trakten. Efter hand lärde de sig att det gick att använda en del malm från Grängesberg om den blandades med annan malm i lämpliga proportioner. Det var först i slutet på 1800-talet när Thomasprocessen uppfunnits som de fosforrika malmerna kunde användas i ståltillverkningen. Totalt bedöms det att Grängesbergsgruvan levererat över 150 miljoner ton fosforrik järnmalm.

Andra fosforrika malmer fanns i Idkerberget där malmkroppen utmålslades 1759. Gruvan lades ner 1977 då 10,73 miljoner ton malm producerats totalt. Lekomberg var känd redan 1630 och bröts till och med 1945. Sammanlagt har 2,89 miljoner ton järnmalm brutits i Lekomberg. Blötberget är känt från 1768 och gruvan lades ner 1979 då 18,76 miljoner ton järnmalm brutits.

5. ÄGANDET AV GRUVORNA

De flesta gruvorna ägdes till att börja med av bergsmän, som i många fall var samma som ägde andelar i hyttor. Det var oftast bönder i närliggande byar som ägde andelar i gruvor och hyttor. Efter hand som större hyttor och bruk etablerades började också bruken att köpa in andelar i gruvorna av bergsmännen så att bruken via ägande kunde försäkra sig om leveranser av järnmalm. Det medförde

att det ofta blev ett flertal bruk som kom att gemensamt äga olika gruvor. Detta gällde i synnerhet de mindre järnmalmsgruvorna i Bergslagen. Vid större gruvor såsom i Grängesberg och Norberg slogs flera ägarintressen ihop och bildade en gemensam förvaltning. I båda dessa gruvor fanns dock delar av gruvfälten som låg under andra ägare (Stora Kopparberg ägde norra delen av Grängesberg och Surahammars bruk ägde bl.a. Kallmorberg i Norberg). De flesta järnmalmsgruvorna hade på så sätt anknytning till bruk som i de flesta fall var kunder till gruvorna.

Ett undantag från detta var t.ex. Ställbergsbolagen som hade gruvorna i Idkerberget, Forsbo, Stripa, Ställberg, Haggruvan, och Värmlandsberg utan att vara delägare i något bruk. De sålde malm på export, men levererade även till de mellansvenska bruken och hade en omfattande rederiverksamhet.

Särskilt under 1900-talet förekom ofta att bruken bytte malm från olika gruvor med varandra efter att behoven förändrats. I flera fall utvecklades också verksamheter som på olika sätt var kompletterade eller var nödvändiga för exploateringen, t.ex. var Gränges (TGO) huvudsaklig gruvägare i Grängesbergs exportfält och i Stråssa, men hade också intressen i Kiruna och Malmberget, hade masugn i Oxelösund och transporterade järnmalmen från Grängesberg till masugnen i Oxelösund på av TGOJ (Trafikaktiebolaget Grängesberg-Oxelösunds Järnvägar) ägd järnväg. Företaget bedrev även rederiverksamhet.

Sedan tiden före första världskriget och under mellankrigstiden kom flera gruvor att få tyska ägare. Till exempel så var Blötberget, Idkerberget, Håksberg, Ickorrbotten, Iviken, Lekomberg, Norberg, Nartorp, Svärta, Mariebergsfältet m.fl. av de mellansvenska gruvorna ägda av tyska intressen. Forskning har visat att gruvorna i sig sällan var lönsamma, men att de ändå spelade en viktig roll för Tysklands järnmalmsförsörjning. Under slutfasen av kriget, runt 1944, pressades den svenska regeringen av de allierade att på olika sätt minska exporten av järnmalm från Sverige till Tyskland. Sommaren 1945 skapades en ny Svensk myndighet, ”Flyktkapitalbyrån” och 1945 sattes de tyskägda gruvorna under offentlig administration under nämnda ”byrå”.

6. DET SVENSKA REGELVERKET

Sökande efter mineral och utvinning av sådana sker endera med stöd av minerallagen för vissa, i lagen uppräknade, mineral och bergarter (koncessionsmineral), eller med markägarens tillstånd för sådana mineral och bergarter som inte ingår i minerallagen (kallas jordägarmineral).

Minerallagen bygger huvudsakligen på inmutningsprincipen., d.v.s. att den som först ansöker om ett undersökningstillstånd får ensamrätt att undersöka området i fråga även på annans mark. Ett undersökningstillstånd ger företrädesrätt till bearbetningskoncession. Det är bergmästaren som utfärdar undersökningstillstånd.

Minerallagen omfattar ett antal i lagen uppräknade mineral och bergarter, varvid de flesta är malmmineral (mineral varur metall kan utvinnas), därutöver en grupp med industrimineral samt en grupp omfattande olja, gasformiga kolväten och diamant. Områdets storlek får inte vara större än att det kan antas att innehavaren har möjlighet att undersöka det i sin helhet på ett ändamålsenligt sätt. Giltighetstiden för ett undersökningstillstånd, undersökningstiden, är tre år och kan förlängas med tre år och därefter ytterligare perioder i upp till totalt 15 år om synnerliga skäl föreligger.

Bergmästaren delger markägare och övriga sakägare att beslut om undersökningstillstånd har tagits varvid de får kopia av beslutet. Även kommuner, länsstyrelser och SGU får del av beslutet. Det gäller såväl vid första beslutstillfället som vid förlängningar och då bearbetningskoncessioner utfärdas.

Det finns ett antal hinder för undersökningsarbete uppräknade i minerallagen. Det gäller bland annat område intill bostadshus, vägar, järnvägar, begravningsplatser etc. Inom nationalpark eller område som statlig myndighet hos regeringen har begärt skall avsättas till nationalpark eller i strid med föreskrifter som har meddelats för naturreservat föreligger också hinder.

Den som får ett undersökningstillstånd skall göra en plan för undersökningsarbetet som skall delges markägarna, som får möjlighet att framföra synpunkter på hur arbetet ska bedrivas. Ekonomisk säkerhet skall ställas för alla undersökningsarbeten för eventuella skador som kan uppkomma. Skador som uppstår ska ersättas av tillståndshavaren.

När ett område är undersökt och en fyndighet har påvisats där det finns förutsättningar för gruvdrift kan innehavaren ansöka om bearbetningskoncession för ett bestämt område hos Bergmästaren. Koncessionsområdet avgränsas på grundval av en påvisad fyndighets sträckning och läge. Koncessionen gäller normalt i 25 år och kan förlängas. Koncession kan beviljas om en mineralfyndighet påträffas som sannolikt kan utvinnas under koncessionstiden och fyndighetens belägenhet och art inte gör det olämpligt att koncession meddelas.

En koncessionsansökan ska vara åtföljd av en miljökonsekvensbeskrivning enligt miljöbalkens bestämmelser. Prövningen av en ansökan sker tillsammans med länsstyrelsen och innebär att det granskas om platsen kan accepteras från miljösynpunkt.

För gruvverksamhet måste alltid en särskild miljöprövning av miljödomstolen ske enligt reglerna i miljöbalken varvid verksamhetens inverkan på miljön i vid mening prövas. Domstolen fastställer också villkor för verksamheten. Vanligtvis sker tillsynen av att bestämmelserna uppfylls av länsstyrelsen och kommunens miljö- och hälsoskyddsnämnd.

Den mark som behövs för gruvverksamheten förvärvas normalt av gruvföretaget genom köpeavtal eller arrendeavtal. Innan marken får tas i anspråk skall den anvisas av bergmästaren vid en förrättning. När byggnader ska uppföras måste bygglov sökas hos kommunen.

När brytning påbörjats ger en bearbetningskoncession markägaren rätt till mineralersättning. Denna uppgår till 1,5 promille av medelvärdet av de koncessionsmineral som brutits under året. Ytterligare 0,5 promille skall betalas till staten för att användas till forskning och utveckling inom hållbar utveckling av mineralresurser.

Tillstånd för undersökning enligt äldre lagstiftning (Gruvlagen 1974:342 och dess föregångare) hette inmutning och därmed förknippades verbet inmuta. (man inmutar ett område). Tillstånd att utvinna mineral enligt samma äldre lagstiftning hette utmål. När man avstår ett utmål sönar man det. Det finns fortfarande några få giltiga utmål som kvarstår enligt övergångsbestämmelserna då minerallagen (1991:45) infördes.

För markägarmineral gäller i allmänhet att täkttillstånd enlig miljöbalken krävs.

7. PROSPEKTERING OCH GRUVBRYTNING I SVERIGE

För att finna nya fyndigheter av malmer och mineral bedrivs prospektering dels av, så kallade, prospekteringsbolag dels av redan etablerade gruvbolag vilka prospekterar för att finna malm, som kan ersätta den som bryts.

I första hand prospekteras det i och omkring de gruvor som bryts. Vanligt är att undersökningar successivt går mot djupet så länge som man finner fortsättning på sin mineraltillgång eller finner nya som kan ersätta dem, som bryts. I andra hand kanske prospekteringen riktas in i den region där man är verksam. Ofta är prospekteringen inriktad på att finna samma typ av malm som man själv redan utvinner, ofta beroende på att det är denna som man bäst behärskar, både vad gäller att finna och att ta tillvara om man skulle finna en ny fyndighet. Ett anrikningsverk är en mycket stor investeringskostnad och det är en mycket stor fördel om man kan utöka livslängden genom att hitta nya malmkroppar som kan ”mata” anrikningsverket med malm. Det finns också många företag som prospekterar utan att själva var inblandade i gruvdrift och många av dessa är också verksamma internationellt och prospekterar då ofta efter en viss typ av malm, i en viss geologisk miljö eller med en speciell teknik som ger en konkurrensfördel

Prospekteringsinsatserna i Sverige under 2012 beräknas ha uppgått till strax under 110 miljoner $US, eller ca 767 miljoner kr. Prospekteringen kräver god kunskap om berget, något som geologer har. Den kunskapen ökas på efter hand som arbete pågår. Det är vanligt att geofysiska mätningar kompletterar de geologiska undersökningarna. Vidare utförs kärnborrning för att kunna få prov på berget så att man kan se vilka bergarter som finns och för att man skall kunna ta ut prover för att analysera.

Under 2012 producerades 31 453 774 ton järnmalm och 40 284 963 ton ickejärnmalm i Sverige. Det utgör tillsammans 71 738 737 ton malm, vilket är den högsta malmproduktionen någonsin i landet och ökningen har skett genom ökad produktion av såväl järnmalm som sulfidmalm. Järnmalmsproduktion skedde huvudsakligen i Kiruna och Malmberget under jord, samt provbrytning i Gruvberget i ett dagbrott. Dessa gruvor tillhör alla LKAB.

Ickejärnmalm bröts i 11 gruvor, varav två var guldgruvor och de övriga var sulfidmalmsgruvor med främst koppar, zink och bly. Den största av dessa gruvor är Aitikgruvan som ägs av Boliden Mineral AB. Under 2012 bröts där 34,3 miljoner ton koppar-guldmalm. Gruvan har nyligen expanderat genom en stor investering och målet är att nå en årlig brytning på 36 miljoner ton per år. I Västerbottens län har Boliden Mineral AB fyra sulfidmalmsgruvor där malm innehållande koppar, zink och bly bryts. Det är gruvorna i Kristineberg, Maurliden, Maurliden Östra samt Renström. Från alla dessa gruvor fraktas malmen med lastbil till företagets anrikningsverk i Boliden där slig tillverkas genom flotationsanrikning.

I Västerbottens län finns dessutom två guldgruvor, Svartliden och Björkdal. Svartlidengruvan ägs av det australiska företaget Dragon Mining AB och där bryts guldförande malm i dagbrott och numera även under jord. Under 2012 bröts 364 208 ton malm som anrikades genom lakning i eget anrikningsverk invid gruvan varvid 1 007 kg guld erhölls.

Björkdalsgruvan ägs av Björkdalsgruvan AB vilket i sin tur har ägts av ett kanadensiskt gruvföretag, Gold-Ore Resources Ltd, vilket under 2012 gick samman med ett annat kanadensiskt gruvföretag, Elgin Mining Inc. under det senare företagets namn. Under 2012 bröts 1,15 miljoner ton guldmalm såväl under jord som i dagbrott. Efter behandling i anrikningsverket vid gruvan, där skakbord, koner och flotationsapparater används, erhölls 1 255 kg guld.

I Bergslagen finns tre sulfidmalmsgruvor i drift. Det är Garpenbergsgruvan öster om Hedemora, Zinkgruvan öster om Askersund och Lovisagruvan norr om Lindesberg. I norduppland återöppnades järnmalmsgruvan Dannemora i Östhammars kommun 2012.

Garpenbergsgruvan är den äldsta i drift varande gruvan i landet med rötter i medeltiden. I gruvan bröts under 2012, 1,6 miljoner ton malm som anrikades med flotationsprocessen i Bolidens anrikningsverk i Garpenberg. De metaller som utvinns är zink, bly och silver. Boliden har under flera år jobbat med ett stort expansionsprojekt i Garpenberg. Under 2012 har arbetet med infrastruktur och att driva nya personal- och malmschakt varit intensivt. Produktionsstart i de nya anläggningarna är planerad till det första halvåret 2014. Full kapacitet beräknar man att nå under 2015 vilket innebär att malmproduktionen ökar till 2,5miljoner ton per år från dagens nivå om ca 1,4–1,5 miljoner ton. Den totala investeringen beräknas uppgå till 3,9miljarder kr.

I Zinkgruvan ca 18 km sydost om Askersund i Örebro län som ägs av Lundin Mining bröts under 2012 1,1 miljoner ton anrikningsmalm, som anrikades i det egna flotationsanrikningsverket vid Zinkgruvan. De metaller som utvinns är zink, bly och silver. En kopparmineralisering har upptäckts på senare år och 2012 bröts ca 300 000 ton.

Den tredje gruvan varur sulfidmineral utvinns är den lilla, höghaltig bly- och zinkgruvan Lovisagruvan som ligger drygt 2 mil norr om Lindesberg i Örebro län. Brytningen sker på olika nivåer i gruvan och den djupaste är nu 190 meter under markytan. Gruvan, som ägs av Lovisagruvan AB är Sveriges minsta gruva. Under 2012 bröts 40 440 ton malm med zink, bly och silver vid Lovisagruvan. Malmen säljs till Boliden och transporteras med lastbil till Garpenberg där anrikning sker.

Under 2012 påbörjades produktion av järnmalmsprodukter vid Dannemoragruvan i Uppland. Gruvan, som tillhör de äldre i Sverige lades ner 1992. Därpå har förberedelser för att på nytt ta upp driften vid gruvan pågått under ett antal år. Malmen från gruvan krossas och sorteras i ett nyanlagt sovringsverk vid gruvan varefter produkterna (styckemalm och ”fines”) transporteras via den upprustade järnvägen från Dannemora till Hargshamn där den lastas på fartyg för transport till kunder, huvudsakligen i Europa. Under 2012 bröts 887 000 ton råmalm som i sovringsverket förädlades till 271 000 ton styckemalm och ”fines” (finmald järnmalm) .

Centralt för en gruvas ekonomi är naturligtvis mineralförekomstens innehåll av värdefulla ämnen, därnäst kommer gruvans förmåga att genom tekniska och organisatoriska lösningar över tid genomföra utvinningen på ett optimalt sätt. Det är också värt att notera att gruvornas ekonomiska förutsättningar och prissättningen varierar över tiden. Numera sätts nästan alla priser internationellt och handeln för ett antal av de metaller som utvinns ur malmerna sker också internationellt. Priserna sätts på börser eller av större aktörer som bildar modell för andras prissättning. Priserna baseras oftast på metallinnehållet och gruvornas ersättning beräknas på en kombination av metallinnehåll och andra faktorer såsom innehåll av icke önskvärda ämnen och innehåll av ämnen som kan utvinnas (ger tillägg). Gruvorna får också ofta betala för utvinningskostnaderna i smältverket, så kallad

”smältlön” som är kopplad till de individuella skillnaderna mellan olika malmers utvinningskostnad. Därtill förhandlas ofta priserna för leverans till en angiven plats varför även frakten oftast belastar gruvan. Då en gruvas ekonomi sålunda påverkas starkt av en lång rad komplicerade omvärldsfaktorer, är det mycket viktigt att gruvan har omfattande kunskap om sina mineraltillgångar och kan verka i en så ”stabil” juridisk/politisk miljö som möjligt. Gruvverksamhet bedrivs ofta med mycket långa ledtider och gjorda investeringar i tex prospektering eller gruvans infrastruktur kan ofta ta 5-10 år eller längre innan de ger intäkter.

8. BESKRIVNING AV PROSPEKTERINGSPOTENTIALEN

ÖSTERÅKERS KOMMUN

Österåkers kommun har potential avseende bergmaterial vilket visas av den långvariga produktionen från Rydbokrossen. Vidare har goda kvalitéer av fältspat utvunnits på flera platser. Dessa har fortfarande en geologisk potential. Tillgängliga beskrivningar antyder att de kända förekomsterna är relativt små men möjligheten att utvinna högkvalitativ fältspat bör inte uteslutas.

Berggrunden utgörs huvudsakligen av urgraniter med inslag av gabbror. I den sydvästra delen av kommunen förekommer urgraniten som gnejsgranit vilken i Rydboområdet är plagioklasdominant, grå och biotitrik. Längre österut, norr om Åkersberga, är den röd till gråröd, porfyrisk och kvartssyenitisk och övergår längre norrut till ett mer blandat uppträdande med inslag av röd sur till halvsur gnejsgranit.

I gnejsgraniten förekommer grönstenspartier på ett antal platser. Större partier med grönsten finns nordöst om Roslags-Kulla och omkring Västanberg.

Vulkaniska bergarter förekommer på några platser i kommunen. Dels ett mindre område med leptit och leptitgnejs från Täljö söderut mot Skåvsjöholmssundet. Ett annat område som innehåller leptit (sur metavulkanit) sträcker sig i nordvästlig riktning över Norra Ljusterö via Västra och Östra Lagnö och ut mot Svartlöga (i Norrtälje kommun). Leptit finns också i några små områden bl.a. vid Solberga skärgårdsstad och i Skeppsbol. Inget av dessa områden med vulkaniska bergarter innehåller några kända malmförekomster.

Metasedimentära bergarter finns norr och väster om Kyrkfjärden och är där utvecklade som granatförande migmatitgnejser.

Diabas förekommer som gångar i Åkersberga och söder och väster om Isätraviken (SGU Af 106 – Uppsala SO; SGU Ba 24; SGU RoM 117).

På norra stranden av **Siarö**, sydväst om Yxlan, rakt norr om gården har enligt Sundius (1952) ett mindre fältspatbrott bearbetats i slutet av 1800-talet. Som företagare anges E. Svedmark. I bergverksstatistiken redovisas produktion av 100 ton fältspat år 1896. Bergarten är en fältspatrik, grovkristallin pegmatit.

Fältspatbrottet vid **Svinninge**, delvis även kallat Yttersberg, är ca 60x20 m stort och vattenfyllt samt enligt uppgift ca 50 m djupt. Det är öppnat i en pegmatitgång som är ca 12 m bred och 70 m lång samt stryker i ungefär öst-västlig riktning. Omgivande bergart är en grå gnejs.

Det är tveksamt om brytning pågick före 1896 men från denna tid bröts fyndigheten av två olika företag, Rörstrand AB och Skandinaviska gruv- och mineralgödnings AB. Att fyndigheten bearbetades av två producenter berodde på att fyndigheten sträckte sig över ägogränsen mellan två gårdar som utarrenderat brytningen till olika företagare. Den del som bröts av Rörstrand AB kallades Yttersberg medan den andra kallades Svinninge. År 1906 nedlades brytningen i bägge brotten för att åren 1915-1917 återupptas av Rörstrands AB i Svinningedelen. Den brutna röda kalifältspaten var av utmärkt kvalitet. Utöver kalifältspat och kvarts innehåller pegmatiten även något plagioklas och biotit samt accessoriskt granat.

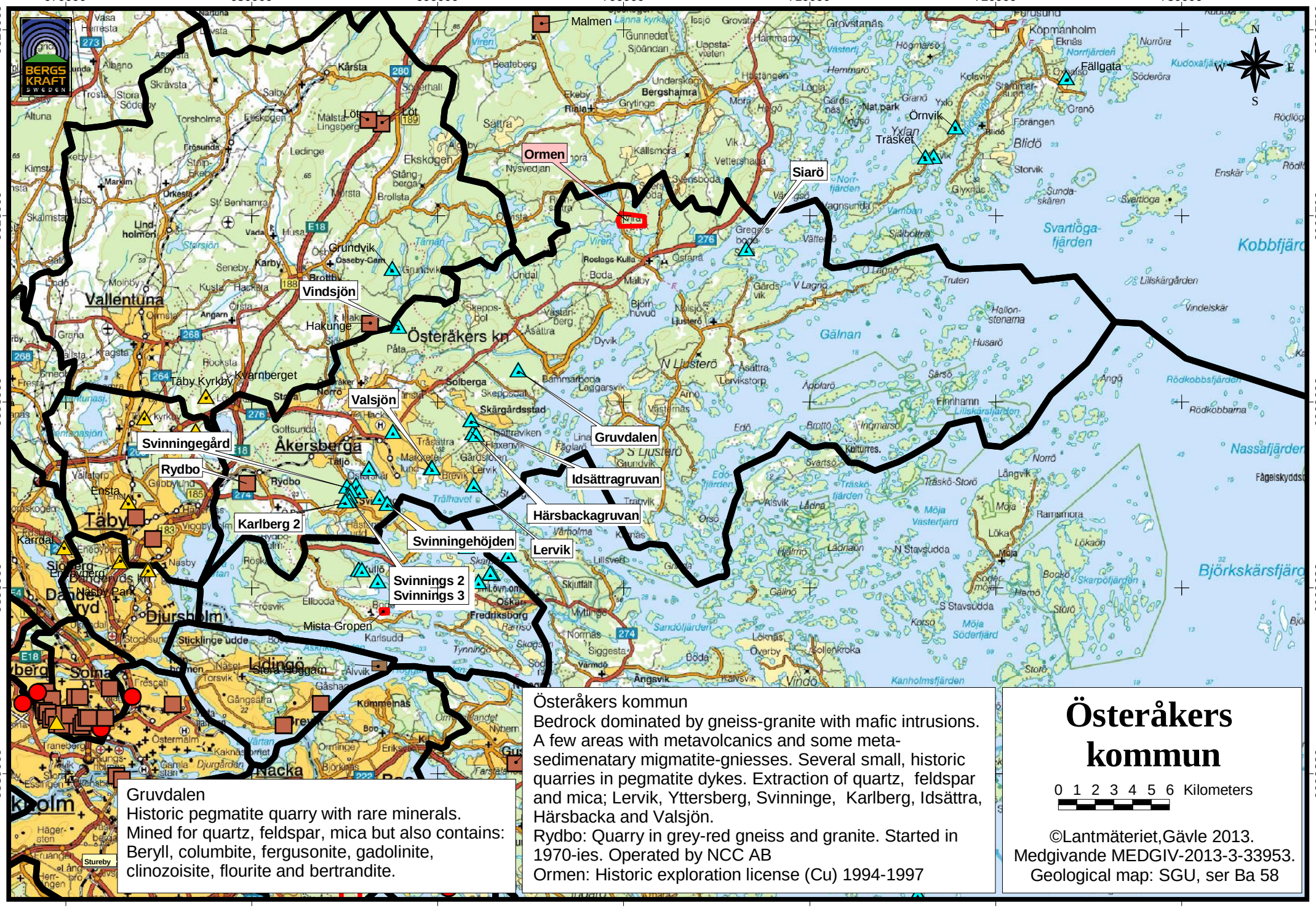
I Yttersberg bröts mellan 1896 och 1906, 4 587 ton prima fältspat, 11 539 ton sekunda fältspat och 464 ton kvarts. Bytningen i Svinninge under samma period var 1 674 ton prima fältspat, 6 549 ton sekunda fältspat och 454 ton kvarts. Under perioden 1915-1917 bröts 211 ton prima fältspat och 285 tom sekunda fältspat i Svinninge (SGU RoM 117 s 71) .

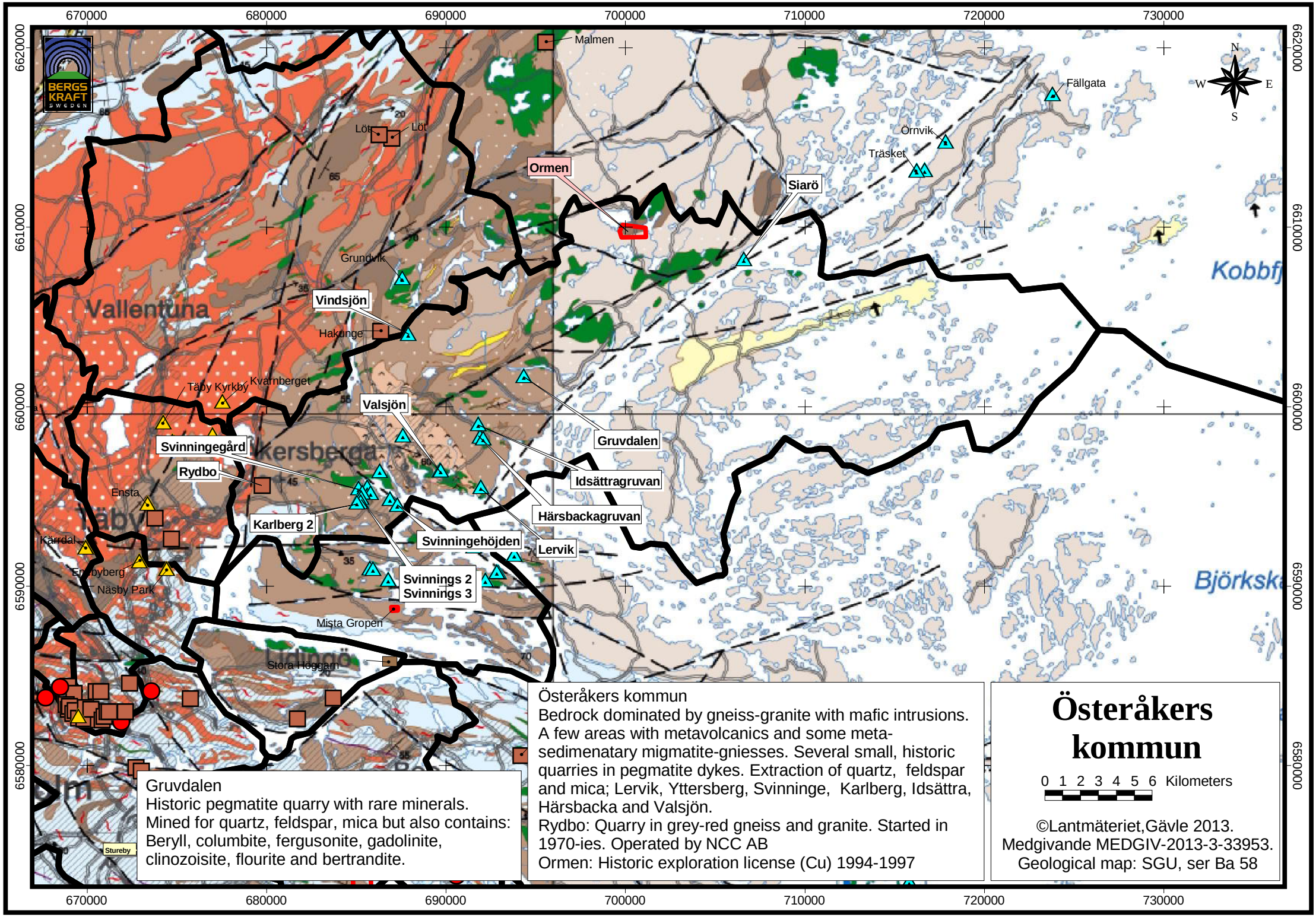
Pegmatitbrottet **Gruvdalen** är beläget ca 1,5 km nordnordväst om Skeppsdal nordöst om Åkersberga. Brottet är ca 10x10 m stort i markplanet och 10 m djupt. Pegmatitkroppen består av kvarts i centrala delen med en bård av kalifältspat och plagioklas samt mindre mängd muskovit- och biotitglimmer. Fyndigheten har brutits för utvinning av fältspat och kvarts. Förekomsten har på senare år fångat många mineralogers intresse på grund av fynd av flera sällsynta pegmatitmineral. Bl.a. har gul-grön beryll, columbit, fergusonit, gadolinit, klinozoisit, svart turmalin, flusspat och bertrandit hittats i varphögarna invid pegmatitbrottet (RoM 117 s. 69).

Rydbo bergtäkt (Rydbokrossen) är ca 800 m lång, 200 m bred och upp till 10 m djup(2002).

Täkten drivs av NCC AB, som 2002 bröt ca 140 000 ton berg. Krossat material från täkten har sedan 1970-talets början använts till hus- och vägbyggnader i Storstockholmsområdet. Den sammanlagda hittills utvunna kvantiteten bedöms till cirka 6 miljoner ton (2002). De dominerande bergarterna i täkten är dels en fältspatögonförande, grå till rödgrå gnejs, dels bandad, fin- till medelkornig, ljust grå till svagt rosa gnejs. I sydöstra delen av bergtäkten finns därutöver en finkornig, ljusgrå granit. Här och var i bergtäkten genomslås gnejsen och gnejsgraniten jämte graniten av yngre pegmatitgångar på upp till någon meters bredd. Dessa består mestadels av röd, grovkristallin kalifältspat, något plagioklas samt kvarts och biotit. Mot öster och sydväst finns inslag av gabbro och amfibolit. En bergteknisk analys av grå fin- till medelkornig granit från täkten gav ett kulkvarnsvärde på 11,6 (SGU RoM 117, s. 59).

Det finns inga registrerade försök att utvinna metaller ur kommunens berggrund. Åren 1994-1997 fanns ett undersökningstillstånd (Ormen) avseende koppar norr om Östanå.


670000
680000
690000
700000
710000
720000
730000
6620000
6610000
6600000
6590000
6580000
Malmen
Ormen
Siarö
Fällgata
Örnvik
Träsket
Grundvik
Vindsjön
Hakunge
Täby Kyrkby
Kvarnberget
Valsjön
Gruvdalen
Svinningegård
Rydbo
Idsättragruvan
Karlberg 2
Härsbackagruvan
Svinningehöjden
Lervik
Svinnings 2
Svinnings 3
Mista Gropen
Österåkers kn
Vallentuna
Åkersberga
Täby
Djursholm
Solna
Nacka
Gälnan
Svartlöga-fjärden
Kobbfjärden
Nassafjärden
Björkskärsfjärden
Blidö
Yxlan
Österåkers kommun
Bedrock dominated by gneiss-granite with mafic intrusions. A few areas with metavolcanics and some meta-sedimenatary migmatite-gniesses. Several small, historic quarries in pegmatite dykes. Extraction of quartz, feldspar and mica; Lervik, Yttersberg, Svinninge, Karlberg, Idsättra, Härsbacka and Valsjön.
Rydbo: Quarry in grey-red gneiss and granite. Started in 1970-ies. Operated by NCC AB
Ormen: Historic exploration license (Cu) 1994-1997
Gruvdalen
Historic pegmatite quarry with rare minerals.
Mined for quartz, feldspar, mica but also contains:
Beryll, columbite, fergusonite, gadolinite,
clinozoisite, flourite and bertrandite.
Österåkers kommun
0 1 2 3 4 5 6 Kilometers
©Lantmäteriet,Gävle 2013.
Medgivande MEDGIV-2013-3-33953.
Geological map: SGU, ser Ba 58


670000
680000
690000
700000
710000
720000
730000
6620000
6610000
6600000
6590000
6580000
BERGS KRAFT SWEDEN
N
S
W
E
Malmen
Fällgata
Örnvik
Träsket
Löt
Löt
Ormen
Siarö
Grundvik
Vindsjön
Hakunge
Vallentuna
Kobbf
Täby Kyrkby
Kvarnberget
Valsjön
Gruvdalen
Svinningegård
Rydbo
Idsättragruvan
Ensta
Karlberg 2
Härsbackagruvan
Svinningehöjden
Lervik
Kärrdal
Näsby Park
Svinnings 2
Svinnings 3
Björksk
Mista Gropen
Stora Höggarn
Stureby
Gruvdalen
Historic pegmatite quarry with rare minerals.
Mined for quartz, feldspar, mica but also contains:
Beryll, columbite, fergusonite, gadolinite,
clinozoisite, flourite and bertrandite.
Österåkers kommun
Bedrock dominated by gneiss-granite with mafic intrusions.
A few areas with metavolcanics and some meta-
sedimenatary migmatite-gniesses. Several small, historic
quarries in pegmatite dykes. Extraction of quartz, feldspar
and mica; Lervik, Yttersberg, Svinninge, Karlberg, Idsättra,
Härsbacka and Valsjön.
Rydbo: Quarry in grey-red gneiss and granite. Started in
1970-ies. Operated by NCC AB
Ormen: Historic exploration license (Cu) 1994-1997
Österåkers kommun
0 1 2 3 4 5 6 Kilometers
©Lantmäteriet,Gävle 2013.
Medgivande MEDGIV-2013-3-33953.
Geological map: SGU, ser Ba 58

REGIONALA GEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTOR ÖVER BERGSLAGEN MED OMGIVNING

BERGGRUNDSKARTA

REGIONAL GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL MAPS OF BERGSLAGEN AND SURROUNDING AREAS

BEDROCK MAP

Järnoxidförekomst (±mangan), nedlagd gruva eller uppslag
Iron oxide deposit (±manganese), abandoned mine or prospect

Manganoxidförekomst, nedlagd gruva
Manganese oxide deposit, abandoned mine

Wolframoxidförekomst, nedlagd gruva
Tungsten oxide deposit, abandoned mine

Basmetallsulfidförekomst, Zn-Pb-Ag-(Cu-Au), nedlagd gruva eller uppslag, t.v., dito, gruva i drift, t.h.
Base-metal sulphide deposit, Zn-Pb-Ag-(Cu-Au), abandoned mine or prospect, left, ditto, mine in operation, right

Litologisk kontakt
Lithological boundary

Lineament, geofysiskt eller topografiskt indikerat, möjlig förkastning
Lineament indicated by geophysical or topographic data, possible fault

Förkastning
Fault

Förkastning med vertikal rörelsekomponent, symbolerna pekar mot det sänkta blocket
Fault with dip-slip component of displacement, symbols point to the downthrown block

Förkastning med dextral horisontell rörelsekomponent
Fault with dextral strike-slip component of displacement

Förkastning med sinistral horisontell rörelsekomponent
Fault with sinistral strike-slip component of displacement

Plastisk skjuvzon
Ductile shear zone

Plastisk skjuvzon med vertikal rörelsekomponent, symbolerna pekar mot det sänkta blocket
Ductile shear zone with dip-slip component of displacement, symbols point to the downthrown block

Plastisk skjuvzon med revers rörelsekomponent, symbolerna pekar mot det höjda blocket
Ductile shear zone with reverse component of displacement, symbols point to the upthrown block

Plastisk skjuvzon med dextral horisontell rörelsekomponent
Ductile shear zone with dextral strike-slip component of displacement

Plastisk skjuvzon med dextrala horisontella och vertikala rörelsekomponenter, symbolerna på linjen pekar mot det sänkta blocket
Ductile shear zone with dextral strike-slip and dip-slip components of displacement, symbols along the line point to the downthrown block

Plastisk skjuvzon med dextrala horisontella och reversa rörelsekomponenter, symbolerna på linjen pekar mot det höjda blocket
Ductile shear zone with dextral strike-slip and reverse components of displacement, symbols along the line point to the upthrown block

Plastisk skjuvzon med sinistral horisontell rörelsekomponent
Ductile shear zone with sinistral strike-slip component of displacement

Plastisk skjuvzon med sinistrala horisontella och vertikala rörelsekomponenter, symbolerna på linjen pekar mot det sänkta blocket
Ductile shear zone with sinistral strike-slip and dip-slip components of displacement, symbols along the line point to the downthrown block

Uppåtbestämning, pilen pekar mot yngre skikt
Way-up determination, younger beds in direction of arrow

Lagring; gradtal för stupning, t.v., vertikal, t.h.
Bedding; dip in degrees, left, vertical, right

Tektonisk foliation; gradtal för stupning, t.v., vertikal, t.h.
Tectonic foliation; dip in degrees, left, vertical, right

Mineralstänglighet, gradtal för stupning
Mineral lineation, plunge in degrees

Veckaxel eller veckaxellineation, gradtal för stupning
Fold axis or intersection lineation, plunge in degrees

Migmatitisk; ådrad (kvarts-fältspatådror), schollen- eller schlierenstruktur
Migmatitic; veined (quartz-feldspar veins), schollen or schlieren structure

Konglomeratisk, vulkanisk fragmentbergart
Conglomeratic, volcanic fragment-bearing rock

Tolkad meteoritimpaktstruktur
Inferred meteorite impact structure

SEDIMENTÄR PÅLAGRING / *SEDIMENTARY COVER*

Neoproterozoiska och underpaleozoiska sedimentära bergarter
Neoproterozoic and Lower Palaeozoic sedimentary rocks

Lerskiffer, kalksten (silur)
Shale, limestone (Silurian)

Kalksten, lerskiffer (ordovicium)
Limestone, shale (ordovicium)

Svartskiffer (alunskiffer) (kambrium och undre ordovicium)
Black shale (alum shale) (Cambrian and Lower Ordovician)

Sandsten, siltsten, lerskiffer (kambrium)
Sandstone, siltstone, shale (Cambrian)

Sandsten, siltsten, lerskiffer (neoproterozoikum)
Sandstone, siltstone, shale (Neoproterozoic)

FENNOSKANDISKA SKÖLDEN / *FENNOSCANDIAN SHIELD*

Mesoproterozoiska sedimentära bergarter samt meso- och neoproterozoiska intrusiva bergarter ställvis påverkade av svekonorvegisk deformation och metamorfos, och alkalin intrusiv bergart av osäker ålder
Mesoproterozoic sedimentary rocks, Meso- and Neoproterozoic intrusive rocks affected, in part, by Sveconorwegian deformation and metamorphism, and alkaline intrusive rock of uncertain age

Sandsten, siltsten, lerskiffer (mesoproterozoikum)
Sandstone, siltstone, shale (Mesoproterozoic)

Granit (ca 1,50 Ga), kvartssyenit (1,47 Ga), t.v., intrusionsbreccia (ca 1,47 Ga), t.h.
Granite (c. 1.50 Ga), quartz syenite (c. 1.47 Ga), left, intrusion breccia (c. 1.47 Ga), right

Diabas och motsvarande metamorfa bergarter, granofyr, t.v., diabas och motsvarande metamorfa bergarter som <250 m bred gång, t.h.
Dolerite and equivalent metamorphic rocks, granophyre, left, dolerite and equivalent metamorphic rocks as <250 m wide dyke, right

Syenit, nefelinsyenit, nefelindiorit
Syenite, nepheline syenite, nepheline diorite

Paleoproterozoiska, postsvekokarelska bergarter ställvis påverkade av svekonorvegisk deformation och metamorfos
Palaeoproterozoic, post-Svecokarelian rocks affected, in part, by Sveconorwegian deformation and metamorphism

Granit-syenitoid-dioritoid-gabbroid (GSDG) och underordnade ytbergarter (ca 1,70–1,67 Ga)
Granite-syenitoid-dioritoid-gabbroid (GSDG) and subordinate supracrustal rocks (ca 1.70–1.67 Ga)

Granit, syenitoid och motsvarande metamorfa bergarter, huvudsakligen porfyrisk, t.v., granit, metagranit, t.h.
Granite, syenitoid and equivalent metamorphic rocks, predominantly porphyritic, left, granite, metagranite, right

Gabbroid, dioritoid, ultramafisk bergart och motsvarande metamorfa bergarter
Gabbroid, dioritoid, ultramafic rock and equivalent metamorphic rocks

Kvartsarenit, arkos, argillit
Quartz arenite, arkose, argillite

Ryolit, porfyrisk
Rhyolite, porphyritic

Referens till kartan: Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2007: Regionala geologiska och geofysiska kartor över Bergslagen med omgivning: Berggrundskarta. *Sveriges geologiska undersökning Ba 58:1.*

Reference to the map: Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2007: Regional geological and geophysical maps of Bergslagen and surrounding areas: Bedrock map. *Sveriges geologiska undersökning Ba 58:1.*

ISSN 0373-2657
ISBN-10: 91-7158-643-1
ISBN-13: 978-91-7158-643-8

Paleoproterozoiska bergarter mer eller mindre påverkade av svekokarelsk deformation och metamorfos, och ställvis av svekonorvegisk deformation och metamorfos
Palaeoproterozoic rocks affected, to variable extent, by Svecokarelian deformation and metamorphism and, in part, by Sveconorwegian deformation and metamorphism

Granit–pegmatit (GP, ca 1,85–1,75 Ga)
Granite–pegmatite (GP, c. 1.85–1.75 Ga)

Granit, pegmatit, t.v., granit, porfyrisk, t.h.
Granite, pegmatite, left, granite, porphyritic, right

GSDG samt underordnade ytnära intrusiva bergarter och ytbergarter (ca 1,81–1,76 Ga, ställvis möjligen 1,87–1,84 Ga eller 1,70–1,67 Ga)
GSDG and subordinate subvolcanic and supracrustal rocks (c. 1.81–1.76 Ga, in part possibly c. 1.87–1.84 Ga or 1.70–1.67 Ga)

Granit, syenitoid, kvartsmonzodiorit och motsvarande metamorfa bergarter, huvudsakligen porfyrisk, t.v., granit, metagranit, mitten, intrusionsbreccia, t.h.
Granite, syenitoid, quartz monzodiorite and equivalent metamorphic rocks, predominantly porphyritic, left, granite, metagranite, middle, intrusion breccia, right

Metagranit, ställvis hyperstenförande (charnockitisk)
Metagranite, in part hypersthene-bearing (charnockitic)

Gabbroid, dioritoid, ultramafisk bergart och motsvarande metamorfa bergarter
Gabbroid, dioritoid, ultramafic rock and equivalent metamorphic rocks

Kvartsarenit, arkos, argillit
Quartz arenite, arkose, argillite

Trakyt–trakydacit, dacit, basaltisk andesit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Trachyte–trachydacite, dacite, basaltic andesite, left, ditto, porphyritic, right

Ryolit, porfyrisk
Rhyolite, porphyritic

GSDG (ca 1,87–1,84 Ga, ställvis ca 1,81–1,76 Ga) och underordnad granitoid–dioritoid–gabbroid (GDG, ca 1,85 Ga)
GSDG (c. 1.87–1.84 Ga, in part c. 1.81–1.76 Ga) and subordinate granitoid–dioritoid–gabbroid (GDG, c. 1.85 Ga)

Granit, syenitoid, kvartsmonzodiorit och motsvarande metamorfa bergarter, huvudsakligen porfyrisk, t.v., granit, metagranit, t.h.
Granite, syenitoid, quartz monzodiorite and equivalent metamorphic rocks, predominantly porphyritic, left, granite, metagranite, right

Granitoid, metagranitoid
Granitoid, metagranitoid

Gabbroid, dioritoid, ultramafisk bergart och motsvarande metamorfa bergarter
Gabbroid, dioritoid, ultramafic rock and equivalent metamorphic rocks

GDG (ca 1,90–1,87 Ga) och underordnad GSDG (1,88–1,87 Ga)
GDG (c. 1.90–1.87 Ga) and subordinate GSDG (1.88–1.87 Ga)

Metasyenitoid, porfyrisk
Metasyenitoid, porphyritic

Metagranit, ställvis hyperstenförande (charnokitisk)
Metagranite, in part hypersthene-bearing (charnockitic)

Metagranit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metagranite, left, ditto, porphyritic, right

Metagranodiorit, metagranit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metagranodiorite, metagranite, left, ditto, porphyritic, right

Metatonalit, fragmentrik, granatrik
Metatonalite, fragment-rich, garnet-rich

Metatonalit, metagranodiorit, metakvartsdiorit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metatonalite, metagranodiorite, quartz metadiorite, left, ditto, porphyritic, right

Metagranitoid, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metagranitoid, left, ditto, porphyritic, right

Metagabbroid, metadioritoid, amfibolit (ställvis möjligen av vulkaniskt ursprung), metaultramafisk bergart, t.v., dito som <250 m bred horisont, t.h.
Metagabbroid, metadioritoid, amphibolite (in part, possibly of volcanic origin), meta-ultramafic rock, t.v., ditto as <250 m wide horizon, right

Gnejsiga bergarter, odifferentierade samt granofels av osäkert ursprung
Gneissic rocks, undifferentiated and granofels of uncertain origin

Ortognejs huvudsakligen av intrusivt ursprung, ställvis paragnejs, t.v., ortognejs, porfyrisk, t.h.
Orthogneiss predominantly intrusive in origin, in part paragneiss, left, orthogneiss, porphyritic, right

Granat-cordieritfels, granat-hyperstenfels, magnetkis-cordieritfels
Garnet-cordierite fels, garnet-hypersthene fels, pyrrhotite-cordierite fels

Svekofenniska vulkaniska och ytnära intrusiva bergarter (ca 1,91–1,89 Ga)
Svecofennian volcanic and subvolcanic rocks (c. 1.91–1.89 Ga)

Metaryolit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metarhyolite, left, ditto, porphyritic, right

Metaryolit, metadacit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metarhyolite, metadacite, left, ditto, porphyritic, right

Metadacit, metaandesit, t.v., metadacit, porfyrisk, t.h.
Metadacite, meta-andesite, left, metadacite, porphyritic, right

Metabasalt, metaandesit
Metabasalt, meta-andesite

Svekofenniska sedimentära bergarter
Svecofennian sedimentary rocks

Kristallin karbonatsten (kalcitmarmor, dolomitmarmor), ställvis med stromatoliter, t.v., dito som <250 m bred horisont, t.h.
Crystalline carbonate rock (calcite marble, dolomite marble), in part with stromatolites, t.v., ditto as <250 m wide horizon, right

Kvartsit, fältspatrik metasandsten, metaarkos
Quartzite, feldspathic metasandstone, meta-arkose

Metaargillit, glimmerskiffer, pelitisk paragnejs
Meta-argillite, mica schist, pelitic paragneiss

Metagrråvacka, metaargillit, paragnejs, ställvis med lager av metavulkaniska bergarter
Metagreywacke, meta-argillite, paragneiss, in part with layers of metavolcanic rocks

En syntes av berggrundsgeologin i ett område som inkluderar Bergslagen presenteras. Området sammanfaller med en av Sveriges viktigaste metallprovinser. En ny systematisk kartering av området har inte skett inom ramen för detta projekt men den tillgängliga berggrundsinformationen har utnyttjats. Arbetet inom projektet pågick fram till mars 2001. Informationen i de lokala berggrundsgeologiska kartorna i skala 1:50 000 som SGU har sammanställt efter detta datum har därför inte kunnat beaktas.

För att kunna utföra syntesarbetet har även nya geologiska och geofysiska data insamlats och bearbetats. Fältstudierna fokuserades på att förbättra förståelsen av de regionella strukturgeologiska och vulkanologiska förhållandena i området samt att insamla bergartsprov för åldersbestämning, geokemisk analys och petrofysiska undersökningar. En sammanfattning av dessa studier förekommer i SGUs Rapporter och meddelanden nr 97, 98, 102 och 105.

Digitalisering av den tillgängliga geologiska informationen genomfördes i skala 1:100 000 med syfte att presentera i skala 1:250 000. På grund av ett senare beslut att istället publicera kartan i skala 1:400 000 har en viss förenkling skett, som innebär att en del mindre ytor i kartdatabasen har utelämnats i den tryckta kartversionen.

Referens till kartan: Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2007: Regionala geologiska och geofysiska kartor över Bergslagen med omgivning: Berggrundskarta. *Sveriges geologiska undersökning Ba 58:1.*

Reference to the map: Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2007: Regional geological and geophysical maps of Bergslagen and surrounding areas: Bedrock map. *Sveriges geologiska undersökning Ba 58:1.*

ISSN 0373-2657
ISBN-10: 91-7158-643-1
ISBN-13: 978-91-7158-643-8

REFERENSER - REFERENCES

SGAB PRAP 86540 Sandahl, K.-A., Sädbom, S. & Nilsson. B., 1986, Utvärdering av statlig gruvegendom. Marketorp, Svarthäll, Jädersbruk och Insjön. Sveriges geologiska AB PRAP 86540

SGAB PRAP 85536 Sandahl, K.-A. et al., 1985, Utvärdering av statlig gruvegendom. Del I, del II, Prospekteringsrapport PRAP 85536. SGAB. Division Prospektering.

SGAB PRAP 84531 Ihre, P., 1984, Furholmen 1984, Diamantborrning. SGAB PRAP 84531

SGU Af 101 Lundegårdh, P.-H. & Fromm, E. 1971, Beskrivning till berggrundskartan Örebro SV, Sveriges geologiska undersökning Af 101

SGU Af 102 Lundegårdh, P.-H., et al., 1972, Beskrivning till berggrundskartan Örebro NV, Sveriges geologiska undersökning Af 102

SGU Af 103 Gorbarschev, R., 1972, Beskrivning till berggrundskartan 10F Örebro NO, Sveriges geologiska undersökning Af 103

SGU Af 104 Lundegårdet, P.-H. et al., 1973, Beskrivning till berggrundskartan Örebro SO, Sveriges geologiska undersökning Af 104

SGU Af 105 Stålhös, G., 1972 Beskrivning till berggrundskartbladet Uppsala SV, Sveriges geologiska undersökning Af 105

SGU Af 106 Stålhös, G., 1972 Beskrivning till berggrundskartbladet Uppsala SO, Sveriges geologiska undersökning Af 106

SGU Af 110 Stålhös, G., 1974 Beskrivning till berggrundskartbladet Enköping SO, Sveriges geologiska undersökning Af 110

SGU Af 111 Lundegårdh, P.-H., 1974, Beskrivning till berggrundskartan Eskilstuna NV, Sveriges geologiska undersökning Af 111

SGU Af 114 Lundström, I., 1976, Beskrivning till berggrundskartan Nyköping SO, Sveriges geologiska undersökning Af 114

SGU Af 115 Stålhös, G., 1975 Beskrivning till berggrundskartbladet Nyköping NO, Sveriges geologiska undersökning Af 115

SGU Af 118 Stålhös, G., 1976 Beskrivning till berggrundskartbladet Enköping SV, Sveriges geologiska undersökning Af 118

SGU Af 122 Lundegårdh, P.-H. & Nisca, D., 1978, Beskrivning till berggrundskartan 11G Västerås SV, Sveriges geologiska undersökning Af 122

SGU Af 125 Stålhös, G. 1979: Beskrivning till berggrundskartan Nynäshamn NV/SV, Sveriges geologiska undersökning Af 125.

SGU Af 138 Stålhös, G., 1982 Beskrivning till berggrundskartbladet Nynäshamn NO/SO, Sveriges geologiska undersökning Af 138

SGU Af 142 Stålhös, G., 1982 Beskrivning till berggrundskartbladetSträngnäs SO, Sveriges geologiska undersökning Af 142

SGU Af 144 Stålhös, G., 1984 Beskrivning till berggrundskartbladet Strängnäs NV, Sveriges geologiska undersökning Af 144

SGU Af 145 Stålhös, G., 1984 Beskrivning till berggrundskartbladet Strängnäs NO, Sveriges geologiska undersökning Af 145

SGU Af 158 Strömberg, A.G.B., 1988, Beskrivning till berggrundskartan Ludvika SV, Sveriges geologiska undersökning Af 158

SGU Af 161 Stålhös, G., 1991 Beskrivning till berggrundskartbladet Östhammar NV, Sveriges geologiska undersökning Af 161

SGU Af 166 Stålhös, G., 1991 Beskrivning till berggrundskartbladet Östhammar NO, Sveriges geologiska undersökning Af 166

SGU Af 169 Stålhös, G., 1991 Beskrivning till berggrundskartbladet Östhammar SV, Sveriges geologiska undersökning Af 169

SGU Af 172 Stålhös, G., 1991 Beskrivning till berggrundskartbladet Östhammar SO, Sveriges geologiska undersökning Af 172

SGU Af 183 Wikström, A. & Karis, L., 1997, Beskrivning till berggrundskartan Karlskoga SO. Sveriges geologiska undersökning Af 183

SGU Af 184 Stephens, M.B., 1998, Beskrivning till berggrundskartan 10E Karlskoga NO. Sveriges geologiska undersökning Af 184

SGU Af 190 Ripa, M., 1998, Beskrivning till berggrundskartan Säfsnäs SO, Sveriges geologiska undersökning Af 190

SGU Af 204 Arnbom, .J-O., 1999, Beskrivning till berggrundskartan 11G Västerås SO, Sveriges geologiska undersökning Af 204

SGU Af 210 Arnbom, .J-O. & Persson, L., 2002, Beskrivning till berggrundskartan11I Uppsala NV, Sveriges geologiska undersökning Af 210

SGU Af 217 Ripa, M., et al. 2002, Beskrivning till berggrundskartan och bergkvalitetskartab11G Västerås NO, Sveriges geologiska undersökning Af 217

SGU Ba 13 Sundius, N., 1948, Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten. Sveriges geologiska undersökning Ba 13

SGU Ba24 Stålhös, G., 1969, Beskrivning till Stockholmstraktens beggrund, Sveriges geologiska

undersökning Ba 24

SGU Ba 58 Stephens, M.B. et al., 2009, Synthesis of the bedrock geology in the Bergslagen region, Fennoscandian Shield, south-central Sweden. Sveriges geologiska undersökning Ba 58

SGU Ca 8 Tegengren, F.R., 1912, Järnmalmstillgångarna i mellerta och södra Sverige. Sveriges geologiska undersökning Ca 8

SGU Ca 17 Tegengren, F.R. et al., 1924, Sveriges ädlare malmer och bergverk. Sveriges geologiska undersökning Ca 17

SGU Ca 35 Geijer, P. & Magnusson, N.H., 1944,De mellansvenska järnmalmernas geologi. Sveriges geologiska undersökning Ca 35

SGU Ca 46 Hübner, H., 1971, Molybdenum and tungsten occurrences in Sweden. Sveriges geologiska undersökning Ca 46

SGU K 12 Ripa, M & Kübler, L., 2005, berggrundskartan 11G Västerås NV, Skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K12

SGU K 29 Ripa, M. & Kübler, L., 2005, Berggrundskartan 12E Säfsnäs NO. Sveriges geologiska undersökning K 29

SGU K 30 Ripa, M & Kübler, L., 2007 Bedrock map 12F Ludvika NV, Scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K30

SGU K 32 Delin, H. & Söderman, J., 2005, Berggrundskartan 13H Gävle NV. Sveriges geologiska undersökning K 32

SGU K 33 Bergman, S., Karis, L. & Söderman, J., 2005, Bergrundskartan Gävle NO, Sveriges geologiska undersökning K 33

SGU K 35 Bergman, S. & Söderman, J., 2005, Bergrundskartan Gävle SO, Sveriges geologiska undersökning K 35

SGU K 145 Delin, H. & Bastani, M., 2009, Berggrundskartan 11I Uppsala NO. Sveriges geologiska undersökning K 145

SGU K 277 Persson, L. & Kübler, L., 2010, Beskrivning till bergrundskartan Kungsörs kommun. Sveriges geologiska undersökning K 277

SGU RoM 55 Shaikh, N.A., et al, 1989. Kalksten och dolomit i Sverige. Del 2 Mellersta Sverige. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 55

SGU RoM 100	Wik, N.-G., Sundberg, A. & Wikström, A. 1999, Malmer, industriella mineral och bergarter i Södermanlands län. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 100
SGU RoM 117	Wik, N.-G., Stephens, M.B. & Sundberg, A., 2004, Malmer, industriella mineral och bergarter i Stockholms län. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 117
SGU RoM 120	Delin, H., 2005, Berggrundsgeologisk undersökning. Sammanfattning av pågående verksamhet 2004. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 120.
SGU RoM 124	Wik, N.-G., Srephens, M.B. & Sundberg, A., 2006, Malmer, industriella mineral och bergarter i Uppsala län. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 124
SGU RoM 130	Wik, N.-G., et al. 2009, Malmer, industriella mineral och bergarter i Gävleborgs län. Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 130
SIND PM 1982:8	Statens industriverk, 1982, Berg och malm i Västmanlands län. SIND PM 1982:8 ISBN-91-38-076 19-5
SIND PM 1983:7	Statens industriverk, 1983, Berg och malm i Kopparbergs län. SIND PM 1983:7 ISBN-91-38-07 147-9
SIND PM 1987:3	Statens industriverk, 1987, Berg och malm i Örebro län. SIND PM 1987:3
Hyberg,, 1908	Hyberg, J., 1908, Kalender för Sveriges bergshandtering 1908, N.J. Gumperts bokhandel, Göteborg
Lundegårdh, 1971	Lundegårdh, P.-H., 1971, Nyttosten i Sverige. Almqvist & Wiksell, Stockholm
Magnusson, 1973	Magnusson, N.H. , 1973. Malm I Sverige 1, Mellersta och södra Sverige, Almqvist & Wiksell, Stockholm
Petersson, 1981	Petersson, G., 1981, Volframobjektet Jädersbruk. SGU BRAP 81563
Wesslén, 1952	Wesslén, A., 1952, Sulfidmalmsgruvorna på Runmarö. SGU BRAP 83747
Lst Sth Rapport 1976:12	Elfström,E., 1976, Geologiskt intressanta objekt i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholm Rapport 1976 nr 12
LKAB, PR_ 8047	Bida, J., 1980, LKAB rapport (PR_8047) 1980
GFF, 20, 1898	Löfstrand. G., 1898. Gnesta silfvergrufva och Mölnbo zinkgrufva. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar (GFF), 20, pp 90-107.