



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 bergartsenheter. 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/pdf/test/Ba/ba58-karta.pdf> och text på: <http://www.sgu.se/pdf/test/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

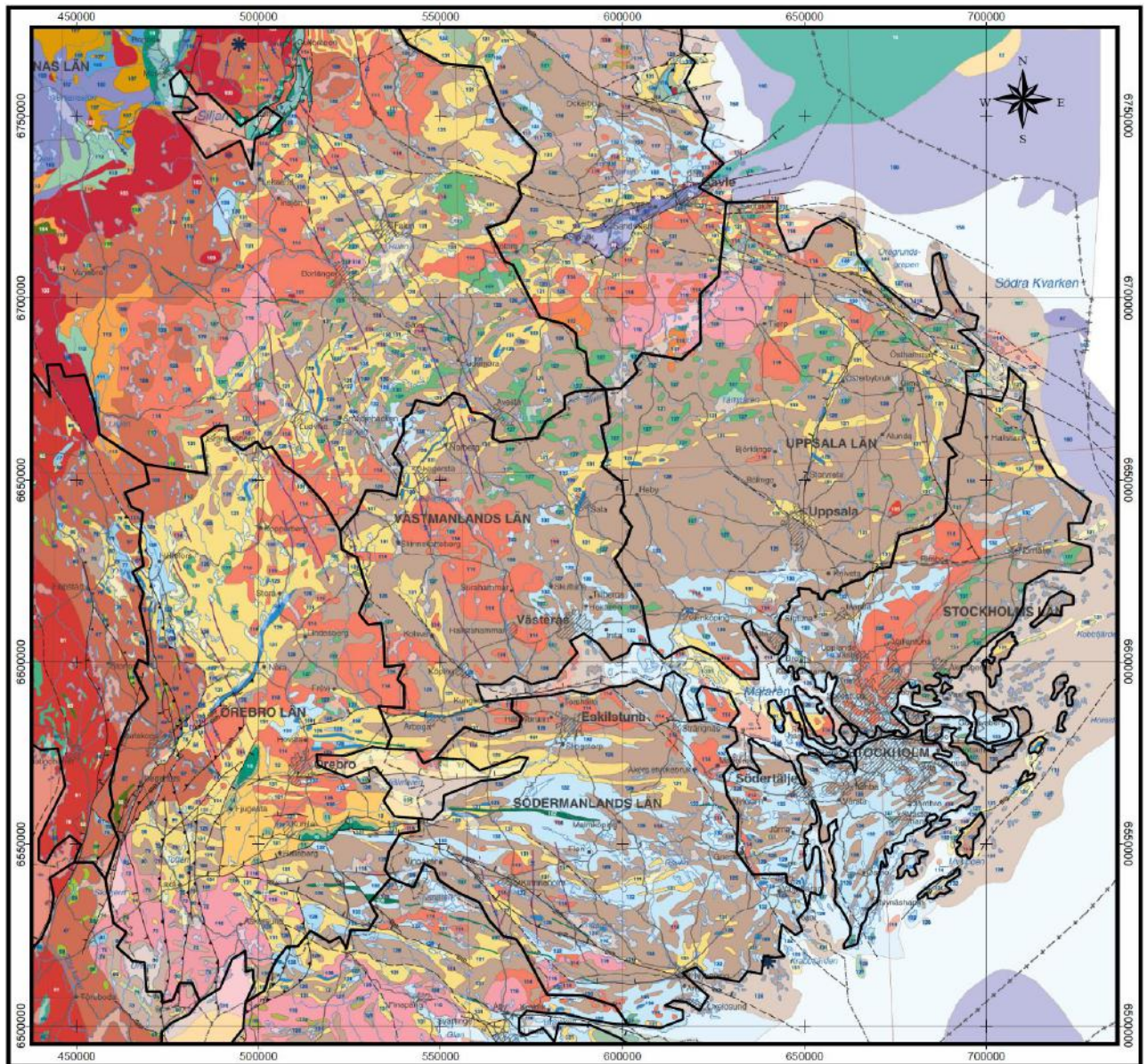
3.1 ALLMÄN GEOLOGI

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. ser man 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. Miniatur 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 granitiska 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, Malingsbogramit 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 Hjälmarén – Mälaren ut mot Roslagskusten förekommer gnejsomvandlade ursprungligen sedimentära bergarter (ljus 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 alunskifferar som tillhör den yngre berggrunden (orange, sent proterozoisk till tidigt palaeozoisk ålder). Alunskifferarna 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 manganfattigt 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 vattendämlarna och i havet.

Utöver de metallförande malmerna finns också förekomster i stor mängd och av varierande kvalitéer av industrimineral och nyttoster. 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 Schishyttan). 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 allvarigare, 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 särskilt 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 grundades 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 erhöles 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 utmåslades 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 järnmalmgruvorna 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 järnmalmgruvorna 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 järnmalmförsörjning. 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, "Flyktkapitalbyrå" 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 sonar man det. Det finns fortfarande några få giltiga utmål som kvarstår enligt övergångsbestämmelserna då minerallagen (1991:45) infördes.

För markägarmineral gäller i allmänhet att täktillstånd enligt 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 erhöles.

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, erhöles 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 2,5 miljoner ton per år från dagens nivå om ca 1,4–1,5 miljoner ton. Den totala investeringen beräknas uppgå till 3,9 miljarder 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 gruvans 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 malms 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

NORRTÄLJE KOMMUN

Potentialen att göra fynd av malm eller industrimineral i Norrtälje kommun bedöms som relativt god. Dels finns ett relativt stort antal historiska gruvor, varav bl.a. Herrängsfältet har haft stor produktion, dels finns stora områden med bergarter som har god geologisk potential. Dessutom finns inom kommunen bergarter som rent tekniskt har potential för blockstensproduktion och produktion av krossberg.

Berggrunden i Norrtälje domineras av urgraniter (äldre gnejsgraniter – gabbror). Smärre områden med sura metavulkaniter förekommer på några ställen, främst ut mot kusten i norra delen av kommunen, vid Singö, Herräng och norra Vaddö. Det största området sträcker sig från Skebo bruk österut över Vaddö. I vulkanitområdet finns mineraliseringar, särskilt i norra delen av kommunen i Herrängsområdet och på Vaddö. Vulkaniterna finns också i ett smalt stråk som går i västsydvästlig riktning från Rånäs till länsgränsen vid Svartsättra.

Grönsten förekommer särskilt i anslutning till de ovan nämnda vulkanitområdena. Därutöver finns några områden med grönsten i de södra delarna av kommunen, varav det största finns på Rådmansö.

Mellan Rimbo och sjön Erken utbreder sig ett område med yngre granit, vilket mot nordöst följs av smärre områden med samma granittyp åtföljt av ådrade metasediment (äldre än 1,91 miljarder år). Samma typ av metasediment finns också utbrett söder om Rimbo.

På Vaddö finns också gott om pegmatitförekomster varav flera har varit bearbetade för att utvinna främst fältspat, men också kvarts. Här och var förekommer även kristallin kalksten, vilken har brutits i liten skala, såsom i **Frubol**, en knapp mil väster om Rånäs. (SGU K 145; SGU Af 106; SGU RoM 117)

I norra kanten av sommarstugeområdet vid **Frubol** finns ett brott där karbonatsten har utvunnits. Det ligger på södra sidan av ett hållområde där berggrunden utgörs av en grå sedimentgnejs. Karbonatstenen är ljus och medelkornig och ligger som en brantstående skiva i N 60° Ö. Brottet är 60 meter långt och har en bredd av 4 meter i markplanet. Brottväggen mot norr är brant och 2-3 meter hög ovanför vattenytan. Bredden av den attraktiva karbonatstensskivan är 2-2,5 meter. Inga varphögar finns vid brottet (RoM 117 s. 97).

Herrängsfältet, i norra delen av kommunen, består av omkring 15 större järnmalmgruvor och därutöver ett 30-tal mindre gruvöppningar och skärpningar inom ett 2,5 km långt och 800 m brett malmstråk i västnordväst-östsydostlig riktning. De flesta malmkropparna i Herrängsfältet är knutna till sur metavulkanit medan den största gruvan, Eknäsgruvan, ligger i grå gnejsgranit med brottstycken av skarn och järnmalm. Den sammanlagda malmproduktionen inom Herrängsfältet inklusive Lappgruvorna från år 1833 och fram till nedläggningen år 1962 var ca 2,5 miljoner ton järnmalm. Även mindre mängder med zink- och kopparmalm utvanns genom flotationsanrikning under 1940- och 1950-talen.

Eknäsgruvan är den största och viktigaste av gruvorna i Herrängsfältet med en genomsnittshalt på 50 % Fe. Gruvdrift påbörjades 1655. Dagbrottet är 100 x 50 m² stort och 185 m djupt. Ett schakt med hiss är 285 m djupt. Malmen var i huvudsak magnetit med underordnade mängder hämatit. Den förkom i massiva kroppar, speciellt i norra och södra delarna av gruvan. Den centrala delen består av magnetitmineraliserad kalksten, men även magnetitrikt granatskarn samt klumpar av magnetit i urgranit. Ställvis i gruvan förekommer anmärkningsvärda mängder sulfidmineral. Genomsnittshalten

av svavel i gruvan var 0,9 %. Gruvan länsdumpades fram till 1966. Herrängs malmer är typiska manganfattiga järnoxidförekomster i skarn eller kristallina karbonatbergart (SGU RoM 117, SGU Ba 58 s. 128).

Gruvdrift i Herräng har pågått åtminstone sedan slutet på 1500-talet. Området kallades då Kuggvass. Området ägdes under 1600-talet av Ortala bruk i Vaddö socken och det kallades då Kuggvassängen. Driften vid gruvan låg nere tid efter annan och återupptogs 1822 då en ångmaskin installerades för att driva pumparna vid Jacobi gruva. Malmen kom bland annat att skeppas norrut till masugnar efter Norrlandskusten såsom Axmar, Galtström, Sörfors, Iggesund och Gnarp.

Fram till 1878 ägdes marken av Herrängs Grufvebolag. År 1889 bildades ett nytt bolag, Herrängs Gruf AB och ett anrikningsverk byggdes 1894. Det senare blev inte så lyckat utan det ersattes med ingenjör Gustaf Gröndals patenterade anriknings- och briketteringsmetod. Ett järnverk uppfördes också på platsen med två masugnar. Gruvan hade ekonomiska problem och driften låg tidvis nere. I början på 1950-talet blev dock tiderna bättre och bruket försågs med en Kaldougn som gav mycket svavelrent tackjärn. Gruvdriften lades dock ner 1961 och bruket levde vidare med köpt malm från andra gruvor fram till nedläggelsen 1969.

Gåsviksgruvorna (Stabbygruvan) är belägna på Norrsjöns sydöstra strand och ingår i det järnmalmsstråk som kan följas från Gåsviksgruvorna längst i öster mot väster- och västnordväst via Mariagruvan, Slottsgruvorna, Dalbergsgruvan, Annagruvan, Norrsjöfallsgruvan, Gammelgruvan, Brännkärrsgruvan och Bränngruvan till Brobygruvan längst i väster.

Slottsgruvorna är sex till antalet och de bröts under senare delen av 1800-talet samt enligt uppgift även under första världskriget 1914 – 1918. Malmen utgjordes av relativt grovkornig magnetit som uppträder i band i grå dolomit. I magnetitbanden förekommer svarta stänglar av boratmineralet ludwigit. I samband med magnetitmineraliseringen förekommer serpentin, olivin, diopsid, klorit, spinell och klumpar av brunt granatskarn. Sidobergarten utgörs av ljusgrå metavulkanit (SGU RoM 117, s. 32).

Mälby järnmalmsgruvor på Vaddö utgörs av åtminstone tio olika gruvor inom fyra nu sönade utmål. Magnetitmineraliseringen förekommer som band och linser i ljusgrå till grå, medelkornig kvartsrik metavulkanit. Mälby utmåslades år 1873 och gruvverksamheten pågick till år 1905.

Inom utmålet Mälbys centrala del, (vid koordinat 665 7950 / 1670770) finns fem gruvhål, varav ett är brutet till 108 m djup. På 50 m djup lär den svavelkisrika magnetitmalmen brutits på 45 m längd och 3-4 m bredd med en sammanlagd malmarea på ca 200 m². Mot djupet minskade malmarean till endast ca 50 m².

Mälby svavelkisgruvor ligger ca 200 m väster om Mälby järnmalmsgruvor (SGU RoM 117, s.27).

Norrfjällsgruvan i Norrtälje, som innehåller volfram och koppar ligger på östra delen av Vaddö intill bron vid Bergby. Koppar- och nickelmalm började brytas här 1873. År 1951 påträffades grov scheelit i den nordvästra delen av gruvväggen. Det fanns i ett sulfidrikt grönskarn. Borrningar påvisade sedan en mineraliserad zon i detta skarn och analys av varpmaterial visade en medelhalt av 1,6 % volfram. (Geol. Forum nr 50, 2006). Fyndigheten undersöktes 1952 med tio diamantborrhål. LKAB prospektering borrade enligt osäker uppgift två diamantborrhål 1980. Mineraliseringen förekommer i kvartsblandad grönsten och scheeliten uppträder som stora klumpar och kristaller.

Vid **Myret** (Åkerö) på Rådmansö, öster om Norrtälje finns ett brott där olivin-gabbro har utvunnits. Det är ett 50x40 m stort område som brutits till ca 8 m djup. Det är en grovkornig ultramafisk olivinanortitgabbro som kallats allivalit, som brutits under 1950-talet. Den användes i Hofors bruk som slaggbidare. Uppskattningsvis 20 000 ton har utvunnits ur brottet, varav hälften beräknas ha använts i Hofors (RoM 117 s. 62).

Nothamn fältspatbrott på Vaddö ligger omedelbart norr om vägen, strax väster om Nothamns fritidshusbebyggelse. Brottet, var sommaren 2002 vattenfylt. Det är ca 50 m långt, upp till 15 m brett och omkring 50 m djupt. Den relativt stora pegmatitkroppen består i huvudsak av laxröd kalifältspat med en mindre mängd centralkvarts. I de stora, kvarlämnade varphögarna finns, förutom fältspat och kvarts, accessoriska mängder av muskovit, allanit, fergusonit och molybdenglans. Fyndigheten bröts huvudsakligen 1912-1914 varvid 3 960 ton fältspat utvanns, varav drygt 630 ton var prima kvalitet. Strax väster om brottet finns en 3x3x2 m stor skärpning i en pegmatitkörtel. Även öster om brottet, mellan fritidshusen i branten ner mot havet, har ett mindre pegmatitbrott öppnats.

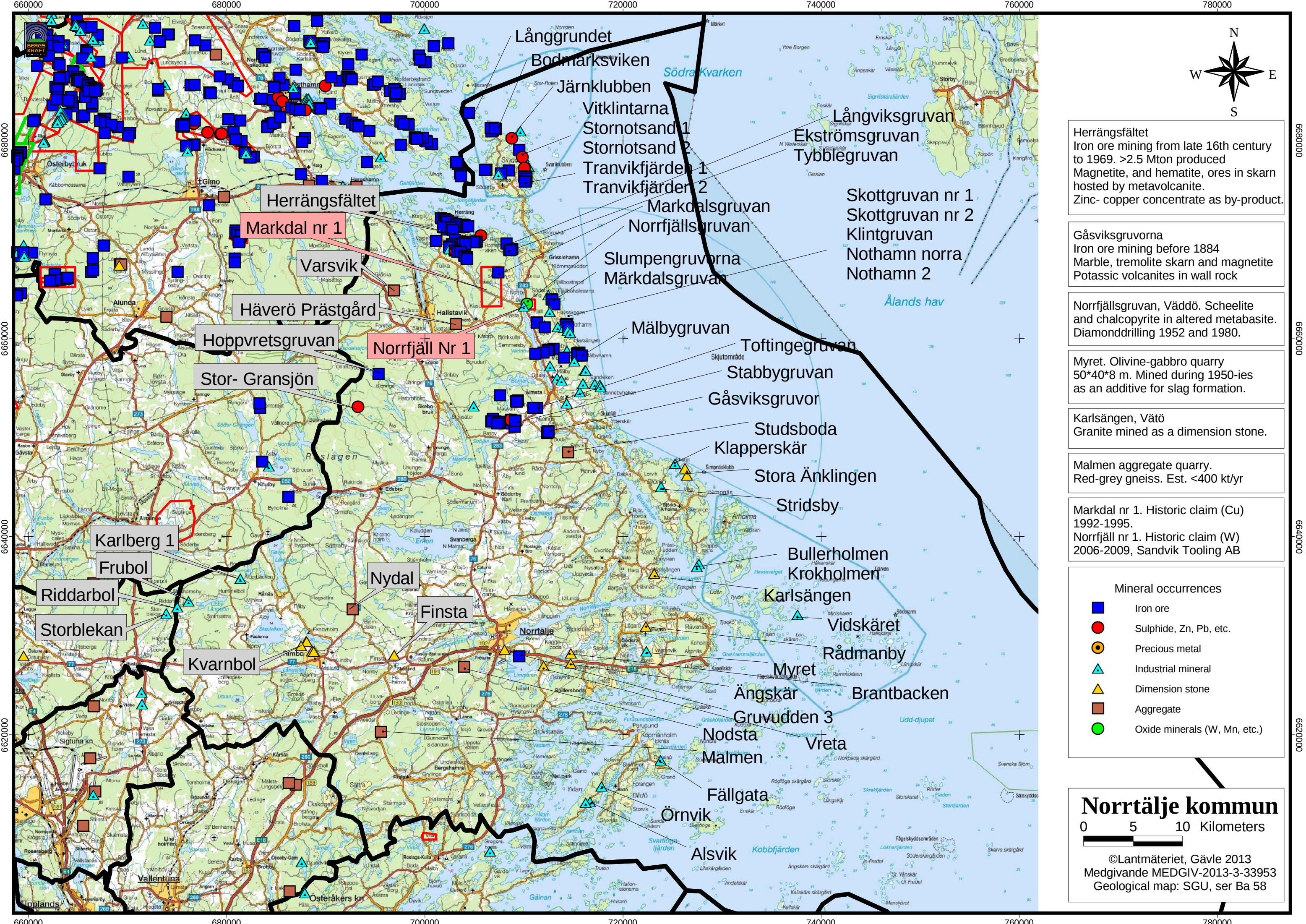
Granit utvinns som blocksten bl.a. vid **Karlsängen** i närheten **Vätö** stenhuggeri. Flera brott har varit i arbete under de senaste decennierna. Bergarten är en rödlätt, grovkornig huvudsakligen massformig Vätögranit med röd fältspat som dominerande mineral och kvarts samt biotitglimmer i underordnad mängd. Stenblock borrar och kilas ut samt förädlas vid närbelägna Vätö stenhuggeri AB till bl.a. gravstenar, torgutsmyckningar m.m. Under 1960- och 70-talen bröts årligen omkring 2 000 ton råblock för förädling. Numera är blockstensbrytningen avsevärt mindre per år. Den medel- till grovkorniga Vätögraniten, mera känd under namnet Norrtäljegranit, finns bl.a. i riksdagshuset på Helgeandsholmen i Stockholm.

Malmens berg- och grustäkt är ca 2 km lång och upp till 250 m bred (2002). I norra delen har främst naturgrus utvunnits, medan i dess södra del en stor bergtäkt har etablerats. Där bryter LBC Danderyd en finkornig, röd-grå, bandad gnejs som genomslås av tunna, vertikala amfibolitgångar. Här och var är gnejsen skarnig med stort epidot- och granatinnehåll.

Gnejsen krossas och används för väg- och husbyggnadsändamål i såväl Stockholms- som Norrtäljeområdet. År 2002 utvanns ur bergtäkten ca 200 000 ton. Numera (2013) torde produktionen närma sig det dubbla (SGU RoM 117, s 58).

Över hela kommunen finns mängder med små förekomster av pegmatit, marmor/kalksten och försök till blockstensbrytning. Vid flera av marmorförekomsterna påträffas ofta små mängder magnetit och ibland scheelit som lett till försöksbrytningar, t.ex. längst upp i norr på Singö, Vaddö och på fastlandet vid Gruvudden med flera platser.

Inom kommunen finns inte några i dag giltiga undersökningstillstånd men 1992-1995 undersöktes Markdal Nr 1 av en privatperson för förekomst av koppar och Norrfjäll Nr 1 undersöktes av Sandvik för förekomst av volfram 2006-2009.



Herrängsfältet
Iron ore mining from late 16th century to 1969. >2.5 Mton produced Magnetite, and hematite, ores in skarn hosted by metavolcanite. Zinc- copper concentrate as by-product.

Gåsviksgruvorna
Iron ore mining before 1884
Marble, tremolite skarn and magnetite
Potassic volcanites in wall rock

Norrfjällsgruvan, Vaddö. Scheelite and chalcopyrite in altered metabasite. Diamonddrilling 1952 and 1980.

Myret. Olivine-gabbro quarry
50*40*8 m. Mined during 1950-ies as an additive for slag formation.

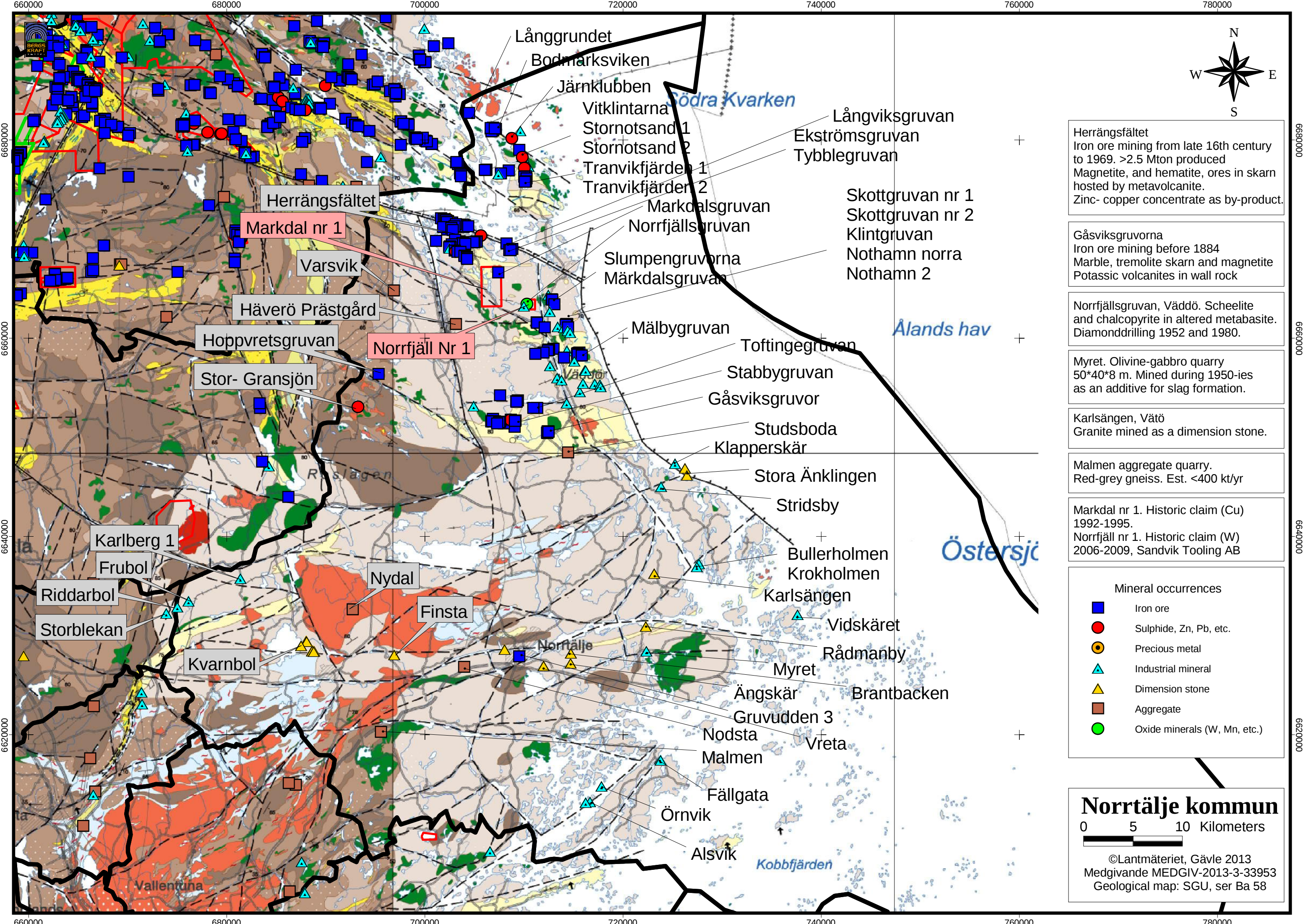
Karlsängen, Vätö
Granite mined as a dimension stone.

Malmen aggregate quarry.
Red-grey gneiss. Est. <400 kt/yr

Markdal nr 1. Historic claim (Cu) 1992-1995.
Norrfjäll nr 1. Historic claim (W) 2006-2009, Sandvik Tooling AB

- Mineral occurrences
- Iron ore
 - Sulphide, Zn, Pb, etc.
 - Precious metal
 - Industrial mineral
 - Dimension stone
 - Aggregate
 - Oxide minerals (W, Mn, etc.)

Norrtälje kommun
0 5 10 Kilometers
©Lantmäteriet, Gävle 2013
Medgivande MEDGIV-2013-3-33953
Geological map: SGU, ser Ba 58



Herrängsfältet
Iron ore mining from late 16th century to 1969. >2.5 Mton produced Magnetite, and hematite, ores in skarn hosted by metavolcanite. Zinc- copper concentrate as by-product.

Gåsviksgruvorna
Iron ore mining before 1884
Marble, tremolite skarn and magnetite
Potassic volcanites in wall rock

Norrfjällsgruvan, Vaddö. Scheelite and chalcopyrite in altered metabasite. Diamonddrilling 1952 and 1980.

Myret. Olivine-gabbro quarry 50*40*8 m. Mined during 1950-ies as an additive for slag formation.

Karlsängen, Vätö
Granite mined as a dimension stone.

Malmen aggregate quarry. Red-grey gneiss. Est. <400 kt/yr

Markdal nr 1. Historic claim (Cu) 1992-1995.
Norrfjäll nr 1. Historic claim (W) 2006-2009, Sandvik Tooling AB

Mineral occurrences

- Iron ore
- Sulphide, Zn, Pb, etc.
- Precious metal
- Industrial mineral
- Dimension stone
- Aggregate
- Oxide minerals (W, Mn, etc.)

Norrtälje kommun

0 5 10 Kilometers

©Lantmäteriet, Gävle 2013
Medgivande MEDGIV-2013-3-33953
Geological map: SGU, ser Ba 58

REGIONALA GEOLOGISKA OCH GEOFYSISKA KARTOR
ÖVER BERGSLAGEN MED OMGIVNING

REGIONAL GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL MAPS
OF BERGSLAGEN AND SURROUNDING AREAS

BERGGRUNDSKARTA

BEDROCK MAP

	Järnoxidförekommst (±mangan), nedlagd gruva eller uppslag <i>Iron oxide deposit (±manganese), abandoned mine or prospect</i>
	Manganoxidförekommst, nedlagd gruva <i>Manganese oxide deposit, abandoned mine</i>
	Wolframoxidförekommst, nedlagd gruva <i>Tungsten oxide deposit, abandoned mine</i>
	Basmetallsulfidförekommst, Zn-Pb-Ag-(Cu-Au), nedlagd gruva eller uppslag, t.v., dito, gruva i drift, t.h. <i>Base-metal sulphide deposit, Zn-Pb-Ag-(Cu-Au), abandoned mine or prospect, left, ditto, mine in operation, right</i>
	Litologisk kontakt <i>Lithological boundary</i>
	Lineament, geofysiskt eller topografiskt indikerat, möjlig förkastning <i>Lineament indicated by geophysical or topographic data, possible fault</i>
	Förkastning <i>Fault</i>
	Förkastning med vertikal rörelsekomponent, symbolerna pekar mot det sänkta blocket <i>Fault with dip-slip component of displacement, symbols point to the downthrown block</i>
	Förkastning med dextral horisontell rörelsekomponent <i>Fault with dextral strike-slip component of displacement</i>
	Förkastning med sinistral horisontell rörelsekomponent <i>Fault with sinistral strike-slip component of displacement</i>
	Plastisk skjuvzon <i>Ductile shear zone</i>
	Plastisk skjuvzon med vertikal rörelsekomponent, symbolerna pekar mot det sänkta blocket <i>Ductile shear zone with dip-slip component of displacement, symbols point to the downthrown block</i>
	Plastisk skjuvzon med revers rörelsekomponent, symbolerna pekar mot det höjda blocket <i>Ductile shear zone with reverse component of displacement, symbols point to the upthrown block</i>
	Plastisk skjuvzon med dextral horisontell rörelsekomponent <i>Ductile shear zone with dextral strike-slip component of displacement</i>
	Plastisk skjuvzon med dextrala horisontella och vertikala rörelsekomponenter, symbolerna på linjen pekar mot det sänkta blocket <i>Ductile shear zone with dextral strike-slip and dip-slip components of displacement, symbols along the line point to the downthrown block</i>
	Plastisk skjuvzon med dextrala horisontella och reversa rörelsekomponenter, symbolerna på linjen pekar mot det höjda blocket <i>Ductile shear zone with dextral strike-slip and reverse components of displacement, symbols along the line point to the upthrown block</i>
	Plastisk skjuvzon med sinistral horisontell rörelsekomponent <i>Ductile shear zone with sinistral strike-slip component of displacement</i>
	Plastisk skjuvzon med sinistrala horisontella och vertikala rörelsekomponenter, symbolerna på linjen pekar mot det sänkta blocket <i>Ductile shear zone with sinistral strike-slip and dip-slip components of displacement, symbols along the line point to the downthrown block</i>
	Uppåtbestämning, pilen pekar mot yngre skikt <i>Way-up determination, younger beds in direction of arrow</i>
	Lagring; gradtal för stupning, t.v., vertikal, t.h. <i>Bedding; dip in degrees, left, vertical, right</i>
	Tektonisk foliation; gradtal för stupning, t.v., vertikal, t.h. <i>Tectonic foliation; dip in degrees, left, vertical, right</i>
	Mineralstänglighet; gradtal för stupning <i>Mineral lineation, plunge in degrees</i>
	Veckaxel eller veckaxellination, gradtal för stupning <i>Fold axis or intersection lineation, plunge in degrees</i>
	Migmatitisk; ådrad (kvarts-fältspatådror), schollen- eller schlierenstruktur <i>Migmatitic; veined (quartz-feldspar veins), schollen or schlieren structure</i>
	Konglomeratisk, vulkanisk fragmentbergart <i>Conglomeratic, volcanic fragment-bearing rock</i>
	Tolkad meteoritimpaktstruktur <i>Inferred meteorite impact structure</i>

SEDIMENTÄR PÅLAGRING / *SEDIMENTARY COVER*

Neoproterozoiska och underpaleozoiska sedimentära bergarter
Neoproterozoic and Lower Palaeozoic sedimentary rocks

	Lerskiffer, kalksten (silur) <i>Shale, limestone (Silurian)</i>
	Kalksten, lerskiffer (ordovicium) <i>Limestone, shale (ordovicium)</i>
	Svartskiffer (alunskiffer) (kambrium och undre ordovicium) <i>Black shale (alum shale) (Cambrian and Lower Ordovician)</i>
	Sandsten, siltsten, lerskiffer (kambrium) <i>Sandstone, siltstone, shale (Cambrian)</i>
	Sandsten, siltsten, lerskiffer (neoproterozoikum) <i>Sandstone, siltstone, shale (Neoproterozoic)</i>

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) <i>Sandstone, siltstone, shale (Mesoproterozoic)</i>
	Granit (ca 1,50 Ga), kvartssyenit (1,47 Ga), t.v., intrusionsbreccia (ca 1,47 Ga), t.h. <i>Granite (c. 1.50 Ga), quartz syenite (c. 1.47 Ga), left, intrusion breccia (c. 1.47 Ga), right</i>
	Diabas och motsvarande metamorfa bergarter, granofyr, t.v., diabas och motsvarande metamorfa bergarter som <250 m bred gång, t.h. <i>Dolerite and equivalent metamorphic rocks, granophyre, left, dolerite and equivalent metamorphic rocks as <250 m wide dyke, right</i>
	Syenit, nefelinsyenit, nefelindiorit <i>Syenite, nepheline syenite, nepheline diorite</i>

Paleoproterozoiska, postsvekokarelska bergarter ställvis påverkade av svekonorvegisk deformation och metamorfos
Palaeoproterozoic, post-Svecofennian 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. <i>Granite, syenitoid and equivalent metamorphic rocks, predominantly porphyritic, left, granite, metagranite, right</i>
	Gabbroid, dioritoid, ultramafisk bergart och motsvarande metamorfa bergarter <i>Gabbroid, dioritoid, ultramafic rock and equivalent metamorphic rocks</i>
	Kvartsarenit, arkose, argillit <i>Quartz arenite, arkose, argillite</i>
	Ryolit, porfyrisk <i>Rhyolite, porphyritic</i>

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.

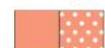
Reference to the map: Stephens, M.B., Ahl, M., Bergman, T., Lundström, I., Persson, L., Ripa, M. & Wahlgren, C.-H., 2007: Regional geological and geophysical maps of Bergslagen and surrounding areas: Bedrock map. *Sveriges geologiska undersökning* Ba 58:1.

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

Paleoproterozoiska bergarter mer eller mindre påverkade av svekokarels deformation och metamorfos, och ställvis av svekonorvegisk deformation och metamorfos

Palaeoproterozoic rocks affected, to variable extent, by Sveco-Karelian 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

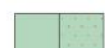
GSDG samt underordnade ytnära intrusiva bergarter och ytbergarter
(ca 1,81–1,76 Ga, ställvis möjligen 1,87–1,84 Ga eller 1,70–1,67 Ga)
GSDG and subordinate subvolcanic and supracrustal rocks
(c. 1.81–1.76 Ga, in part possibly c. 1.87–1.84 Ga or 1.70–1.67 Ga)

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

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

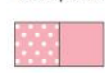
 Gabbroid, dioritoid, ultramafisk bergart och motsvarande metamorfa bergarter
Gabbroid, dioritoid, ultramafic rock and equivalent metamorphic rocks

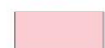
 Kvartsarenit, arkos, argillit
Quartz arenite, arkose, argillite

 Trakyt-trakhydacit, 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)

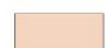
 Granit, syenitoid, kvartsmonzodiorit och motsvarande metamorfa bergarter, huvudsakligen porfyrisk. t.v., granit, metagranit, t.h.
Granite, syenitoid, quartz monzonite and equivalent metamorphic rocks, predominantly porphyritic, left, granite, metagranite, right

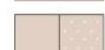
 Granitoid, metagranitoid
Granitoid, metagranitoid

 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 (charnockitisk)
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

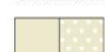
 Metatonalit, fragmentrik, granatrik
Metatonalite, fragment-rich, garnet-rich

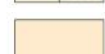
 Metatonalit, metagranodiorit, metakvartsdiorit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metatonalite, metagranodiorite, quartz metadiorite, left, ditto, porphyritic, right

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

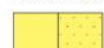
 Metagabbroid, metadioritoid, amfibolit (ställvis möjligen av vulkaniskt ursprung), metaultramafisk bergart, t.v., dito som <250 m bred horisont, t.h.
Metagabbroid, metadioritoid, amphibolite (in part, possibly of volcanic origin), meta-ultramafic rock, t.v., ditto as <250 m wide horizon, right

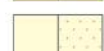
Gnejsiga bergarter, odifferentierade samt granofels av osäkert ursprung
Gneissic rocks, undifferentiated and granofels of uncertain origin

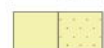
 Ortognejs huvudsakligen av intrusivt ursprung, ställvis paragnejs, t.v., ortognejs, porfyrisk, t.h.
Orthogneiss predominantly intrusive in origin, in part paragneiss, left, orthogneiss, porphyritic, right

 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.
Metaryolite, left, ditto, porphyritic, right

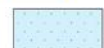
 Metaryolit, metadacit, t.v., dito, porfyrisk, t.h.
Metaryolite, metadacite, left, ditto, porphyritic, right

 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 (calcitmarmor, 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

 Metagråvacka, 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 samla 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 Gorbarshev, R., 1972, Beskrivning till berggrundskartan 10F Örebro NO, Sveriges geologiska undersökning Af 103
- SGU Af 104 Lundegårdh, 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 berggrundskartbladet Strängnäs 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 berggrundskartan 11I Uppsala NV, Sveriges geologiska undersökning Af 210
SGU Af 217	Ripa, M., et al. 2002, Beskrivning till berggrundskartan och bergkvalitetskartan 11G 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), <u>20</u> , pp 90-107.