



Sveriges geologiska undersökning

Berggrundsgeologiska nyheter i Siljansområdet



**Thomas Lundqvist, Sven Snäll
& Jan-Olov Svedlund**

**Utförd inom programmet
Geologisk Dokumentation**

Berggrundsgeologiska nyheter i Siljansområdet

Allmänt om arbetet

Arbetena har skett inom ett större område i och intill Siljansringen i norra Dalarna. Bl.a. omfattas ett antal bergtäkter, som upptagits till följd av det ökande utnyttjandet av krossat berg. Resultaten redovisas i nedanstående översikt i form av numererade punktopbservationer. Läget för dessa observationer (textens numrering) framgår av översiktskartan i fig. 1.

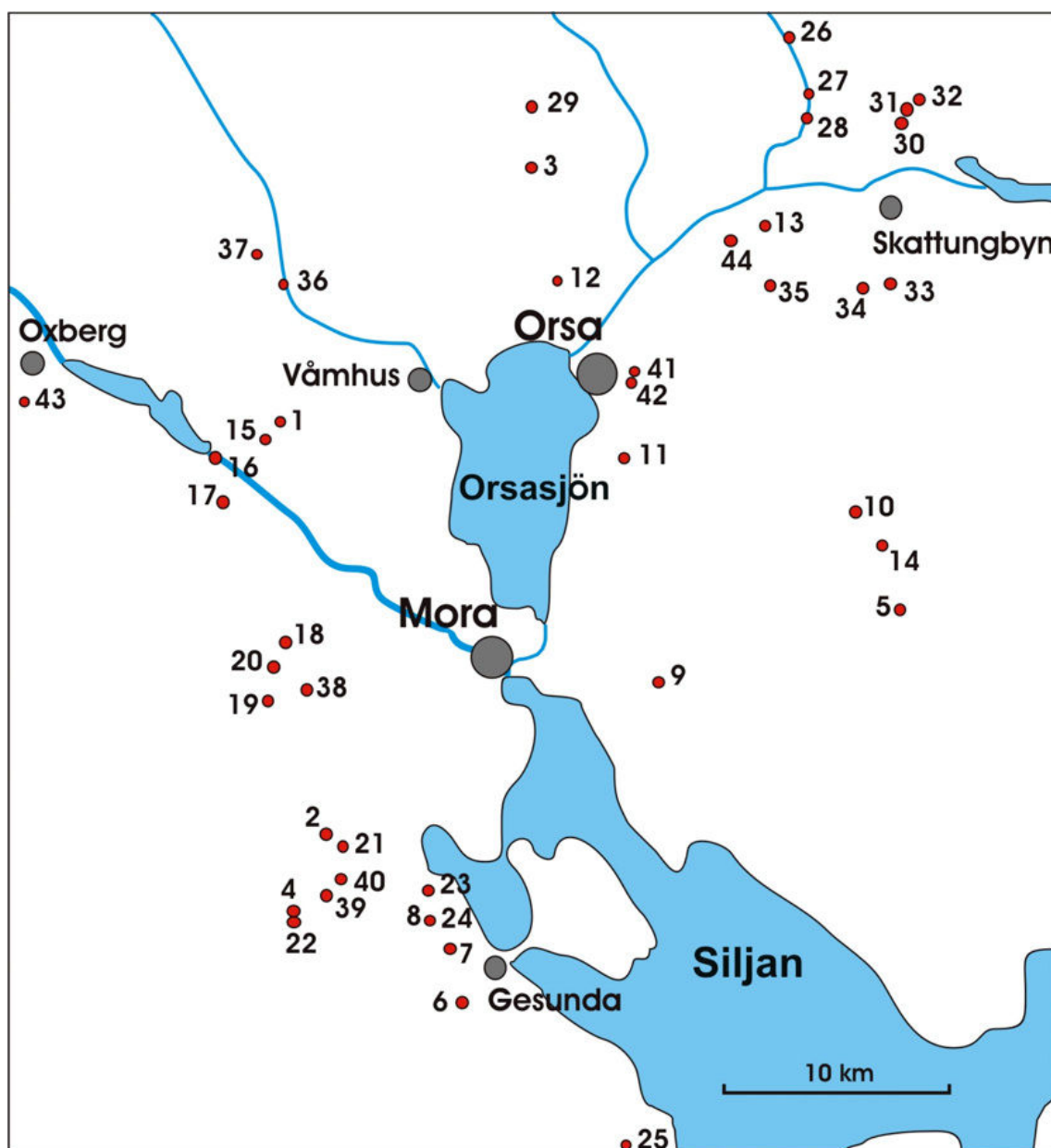


Fig. 1. Översiktskarta över Siljanstrakten visande läget för de olika observationslokalerna i texten. För de olika lokalbeskrivningarna hänvisas till innehållsförteckningen på sidorna 48-49.

Fältobservationer har gjorts av oss tre i samarbete under fältsäsongerna 2003 och 2004. Arbetena har skett inom ramen för SGUs dokumentationsprogram, som leds av Nils-Gunnar Wik. Tidigare dokumentationsarbeten finns redovisade i rapport över tåkten i Grönsberg (Svedlund & Snäll 2002). Röntgenundersökningar med diffraktometer är utförda av Sven Snäll. Jan-Olov Svedlund har tagit (de digitala) fotografierna i fält, medan Fanny Hartvig och Sven Lundqvist tagit mikrofotona. Thomas Lundqvist har ansvarat för mikroskopundersökningarna. I arbetet har vi haft stor nytta av diskussioner och information från Ilka von Dalwigk, Stockholms Universitet. Jan Olov Nyström, Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm, har vänligen ställt upp med diskussioner om vulkaniterna på Leksberget. Lars Karis och Claes Mellqvist, SGU, har lämnat värdefulla synpunkter på observationsmaterialet.

Undersökningarna i Grönsbergståkten har i hög grad underlättats genom vänligt tillmötesgående från tåktens ägare, Sigvard Bogg, Boggs Grus, Mora. Värdefull information har vi också fått från Sören Hedberg, Gesunda.

Vid arbetena har de fem första av de följande lokalerna prioriterats (tåktarna i Grönsberg, Fulåberg och Grönklitt, östra toppen av Leksberget och hällen sydost om Brunnvasselbodarna). Dessa har undersökts mest fullständigt eftersom de bedömts ha det största berggrundsgeologiska intresset. Övriga lokaler är mer översiktligt behandlade. I vissa fall, som anges i texten, innebär observationerna en ändring av kartbilden i gällande SGU-kartor. Ändringarna bör beaktas vid en eventuell kommande revision av kartorna.

Omslagsbilden visar utsikten mot sydsydväst över Grönsbergståkten med berg som utgör Siljansringens kraterrand i bakgrunden.

Berggrundens sammansättning i stora drag

Undersökningsområdet ligger inom vad som kallats det transskandinaviska magmatiska bältet (TMB), ett urbergsområde beläget väster invid det genomsnittligt något äldre svekokarelska urberget. Huvuddelen av områdets berggrund utgörs av Dalavulkaniter (porfyryer och porfyriten) och med dem besläktade sedimentbergarter (s.k. Digerbergbildningar) och Dalagraniter (Siljans- och Garbergsgranit). Åldern på dessa bergarter är ca 1700 miljoner år. Vidare finns Järnagranit, som tidigare räknades till Dalagraniterna men som genom datering visat sig vara äldre än dessa och ha en ålder på ca 1800 miljoner år. Yngre än nämnda bergarter är Dalasandstenen, som med vittringskontakt flackt överlagrar den äldre berggrunden. Huvudutbredningen för sandstenen är längre mot nordväst och väster. I undersökningsområdet är denna sandsten endast representerad av några mindre utlöpare norr om Siljansringen. Åldern på Dalasandstenen är troligtvis ca 1,5 miljarder år.

Ett flertal diabasgenerationer genomslår berggrunden. Äldst (och ovanligast) är porfyritiska diabaser som hör ihop med Dalaporfyriterna. De viktigaste generationerna är Åsby- och Särnadiabaserna (ca 1250 miljoner år) och Blekinge-Daladiabaserna (ca 900–1000 miljoner år).

Yngre än urberget är de ordovicisk-siluriska fossilförande kalkstenarna och lerskifferna samt Orsasandstenen, som överlagrar den äldre berggrunden. Samtliga nämnda bergarter träffades för ca 365 miljoner år sedan (i devonperioden) av en jättemeteorit, som slog ned. Som resultat av nedslaget deformerades och krossades berggrunden, och Siljansringen uppstod. Ursprungligen horisontella lager kom därvid att brantställas.

Detta är anledningen till att bl.a. de ordovicisk-siluriska lagren i Siljansringen vanligen lutar kraftigt.

Ett urval av publikationer som berör undersökningsområdets berggrundsgeologi återfinns i slutet av rapporten.

Lokalbeskrivningar och laboratoriedata (tunnslipsundersökningar och röntgendiffraktionsanalyser)

Nr 1: Grönsbergstakten (14E Mora NV, ca 6776620-1421170):



Fig. 2. Flygfoto över Grönsbergstakten. Berget Grönsberg ligger i bakgrunden. Norr är snett uppåt vänster (klockan 11). Fotot är taget 2004-09-12, bara några dagar efter det att norra delarna av den branta väggen i takten sprängts bort.

Bergtäkt i södra sluttningen av Grönsberg, beläget nordväst om Mora (fig. 2). Denna täkt har under de år vi studerat den successivt utvidgats mot öster och norr. En tidigare dokumentationsrapport över takten gjordes som nämnts 2002 av Jan-Olov Svedlund och Sven Snäll.

En maximalt 30–40 m hög vägg har existerat i Grönsbergsbrottet, i vilken tre olika typer av Dalaporfyr vilar ovanpå varandra med tektonisk kontakt mot underliggande Digerbergssandsten (fig. 3). En nordlig stupning av porfyrerna markeras av morfologin vid Grönsberg (fig. 4).



Fig. 3. Digerbergssandsten (mörk) under leromvandlad rörelsezon, däröver Dalaporfyrier (tre olika typer). Diabasgångens huvuddel finns i brottets sula, vid väggen i bildens vänstra kant.



Fig. 4. Morfologin vid Grönsbergstäkten, sedd från söder. Observera "trappstegen" i terrängen vid horisonten, som anger att lagren lutar mot vänster (norr).



Fig. 5. Omvandlad, grönsvart diabasgång (mellan blå linjer) i sulan på Grönsbergstäkten.

I sandstenen, som är en rödbrun, skiktad litisk arenit till arkos, finns en brant, ca 1 m bred diabasgång som stryker i ca O–V och stupar 90°. Gången kan följas ungefär 3 meter ner i sandstenen och slutar uppåt mot rörelsezonen i kontakten mot den överliggande porfyren (fig. 5).

Diabasen är grön till färgen, starkt kloritiserad och kan höra samman med Åsby- eller BDD-diabaserna, eller möjligtvis med Dalaporfyriterna - jfr nr 5 och nr 36. Diabas uppträder också i ett par små, kilformade, starkt krossade och omvandlade kroppar i gränsen sandsten–porfyr längst i norr i brottet, ca 15 m norr om den större diabaskroppen (fig. 6 och 7).



Fig. 6. Norra delen av tåkten i Grönsberg. Krossad porfyr ("Grönsberg undre") ligger över Digerbergssandsten. Diabasens norra, kilformade utlöpare skymtar till höger.



Fig. 7. Detalj av den nordligaste "kilen" av krossad och omvandlad diabas, som ligger i den leromvandlade rörelsezonen, Grönsberg.

Av stor betydelse för tektoniken i Grönsberg är den framträdande flacka rörelsezon som finns i gränsen mellan den undre porfyren och den underliggande Digerbergssandstenen (se profilen, fig. 8, och fotona i fig. 9 och 10). Rörelsezonen, som är konkordant med lagringen i sandstenen, stryker 230° och stupar 10° . Den är upp till 0,5 m tjock och visar stark leromvandling. Enligt en undersökning med röntgendiffraktion innehåller lerzonen mest kvarts och sericit/illit, med betydande inslag av plagioklas och klorit, se tabell 1 och dokumentationsrapport av Svedlund & Snäll 2002. En annan, mindre framträdande rörelsezon med leromvandling ligger ca 3 m ner i sandstenen och löper också konkordant med lagringen (fig. 8).

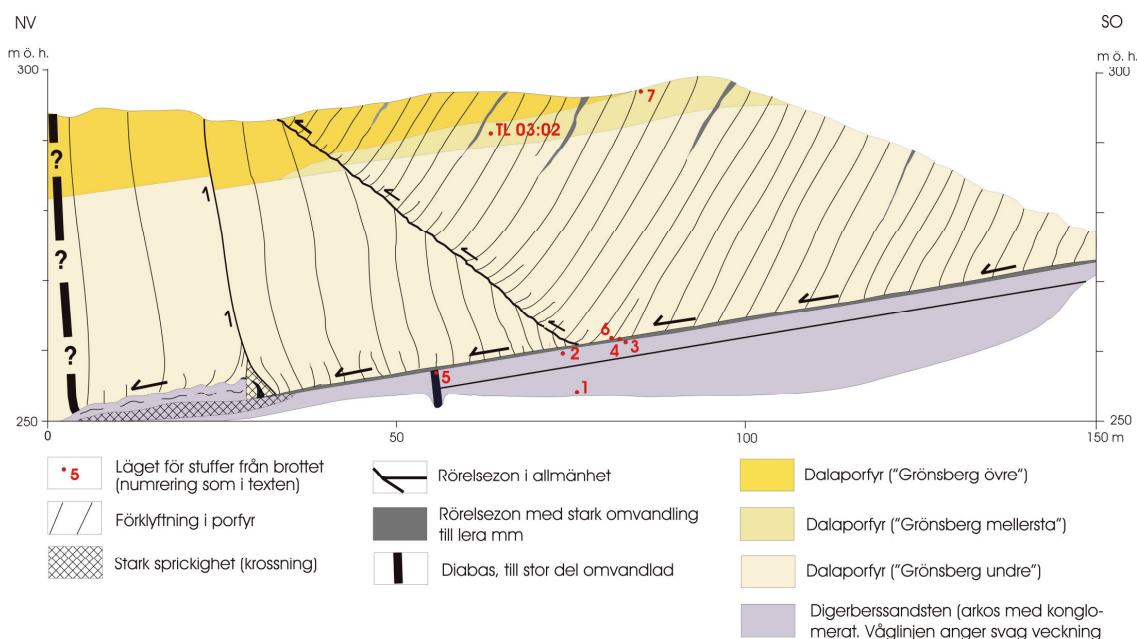


Fig. 8. Profil i ca nordväst-sydost genom Grönsbergståkten. Profilen sammanfaller till större delen med den vägg som existerat i brottet.

Även inom porfyrenheterna över sandstenen finns en rörelsezon (en "uppskjutning") som markeras av olika orientering på (pelar)förklyftningen i porfyren (se fig. 8 och 11). När det gäller diabaskropparna verkar det som om det kan röra sig om en enda brant gång, vars översta del (tillsammans med hela det överliggande berget) har förskjutits mot nordnordväst (d.v.s. normalförkastats genom "avglidning") på den leromvandlade rörelsezonen i gränsen mellan sandstenen och den undre porfyren. En sådan förskjutning är markerad i fig. 8.



Fig. 9. Mellersta delen av väggen i Grönsbergstälken. Digerbergssandsten underlagrar Dalaporfyr, med en mellanliggande rörelsezon (jfr profilen i fig. 8 och fotot i fig. 11, som visar ungefär samma del av tälken).



Fig. 10. Detalj av den leromvandlade rörelsezon mellan Digerbergssandsten (underst) och Dalaporfyr (överst), Grönsberg.



Fig. 11. Rörelsezon i Dalaporfyrer, markerad av olika orientering på förklyftningen i porfyerna i väggen på Grönsbergstakten. Det högra blocket har rört sig mot norr upp över det vänstra (jfr fig. 8).



Fig. 12. Porfyren "Grönsberg undre", Grönsberg.



Fig. 13. Porfyren "Grönsberg mellersta", Grönsberg.



Fig. 14. Porfyren "Grönsberg övre", Grönsberg.

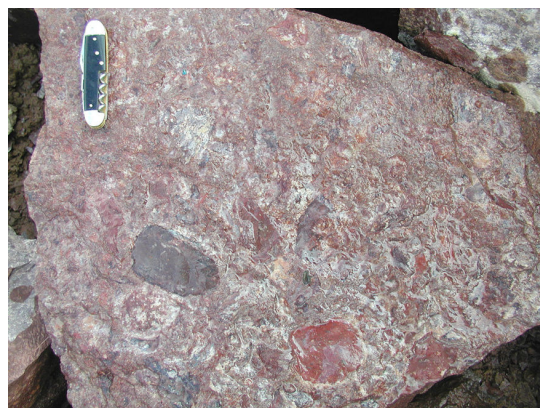


Fig. 15. Konglomerat i Digerbergssandstenen, Grönsberg.

Digerbergssandstenen i norra kanten av brottet har antingen höjts 1,5 m i förhållande till den sydligare huvuddelen av sandstenen, eller också redan vid porfyrens avlagring bildat en liten upphöjning i underlaget. En höjning kan ha skett efter en (föga framträdande) förkastning i ca 70°, med stupning ca 90°. Denna eventuella förkastning bör rimligtvis vara äldre än rörelserna efter den nämnda zonen mellan porfyr och sandsten, eftersom sistnämnda zon fortsätter in i sandstenen på ett djup av ungefär 1,5 m allra längst i norr. På denna plats (i det höjda blocket) finns heller ingen leromvandlad rörelsezona ovanpå sandstenen, i gränsen mot porfyren.

Det är troligt att diabasgången har en fortsättning i den undre porfyren längre norrut än man kan se i brottet (fig. 8). I så fall rör det sig troligen om en Åsby-Särna- eller BDD-diabasgång. Då blir också förskjutningen längs den flacka, leromvandlade rörelsezonen i gränsen porfyr–Digerbergssandsten mer än 25 m. Skulle diabasen däremot (fast mindre troligt) vara en gång som hör till Dalaporfyritmagmatismen följer att den är (eller i varje fall kan vara) äldre än Dalaporfyren, och därför bör vara intruderad endast i Digerbergssandstenen. Dess översta del kan då ha försvunnit genom erosion av sandstenens ytligare delar.

Den undre porfyren ("Grönsberg undre", se fig. 12) är brunviolett, tät, med ca 15–20 % fältspatströkorn. Ovanpå denna porfyr, som är ca 33 m tjock, ligger en mörkt brunviolett, tät porfyr (mörkare än föregående) med ungefär samma strökornshalt som den undre ("Grönsberg mellersta", se fig. 13). Tjockleken är ca 3–5 m (se nedan, nr 20), och porfyren verkar avbruten mot norr. Ovanpå denna följer en något rikligare fältspatporfyrisk, kornig porfyr med ca 20–25 % strökorn, som är röd till färgen och har något större strökorn (kring 1 cm) än föregående ("Grönsberg övre", se fig. 14). Den är minst 75 m tjock (se punkterna 1A–1H nedan).

De tre porfyrtyperna verkar inte nödvändigtvis behöva utgöra helt olika flöden, utan är snarare olikfärgade och olika kristallina delar av ett flöde (eller av flöden som följt tätt på varandra) med olika halter och frekvens av strökorn. Denna slutsats grundas på iakttagelsen att flödena visar oskarpa och vindlande, ibland vertikala gränser mot varandra. Även brottstycksliknade partier av en porfyr i en annan förekommer.

I Digerbergssandstenen i botten på brottet, som innehåller konglomeratiska skikt (fig. 15) med bollar av upp till 15 cm i diameter. Bollarna, som är välrundade, är av porfyr men även jaspis.

Flusspat finns på sprickor, speciellt i den nordvästra delen av täkten. Kalcitläkta porfyr- och arkosbreccior förekommer i anslutning till den centrala rörelsezonen i brottets norra halva. Bergets sprickor är fyllda med ett siltigt stenmjöl. Talrika slagkäglor från Siljansimpakten förekommer i brottet (fig. 16). [Egentligen bör dessa strukturer med mera vetenskaplig terminologi kallas stresstrukturer, eller mer specifikt "multiply striated joint sets" (MSJS) och "plumose structures", men i denna rapport används för enkelhets skull termen slagkäglor. Se även Svensson 1973 och von Dalwigk 2004.]

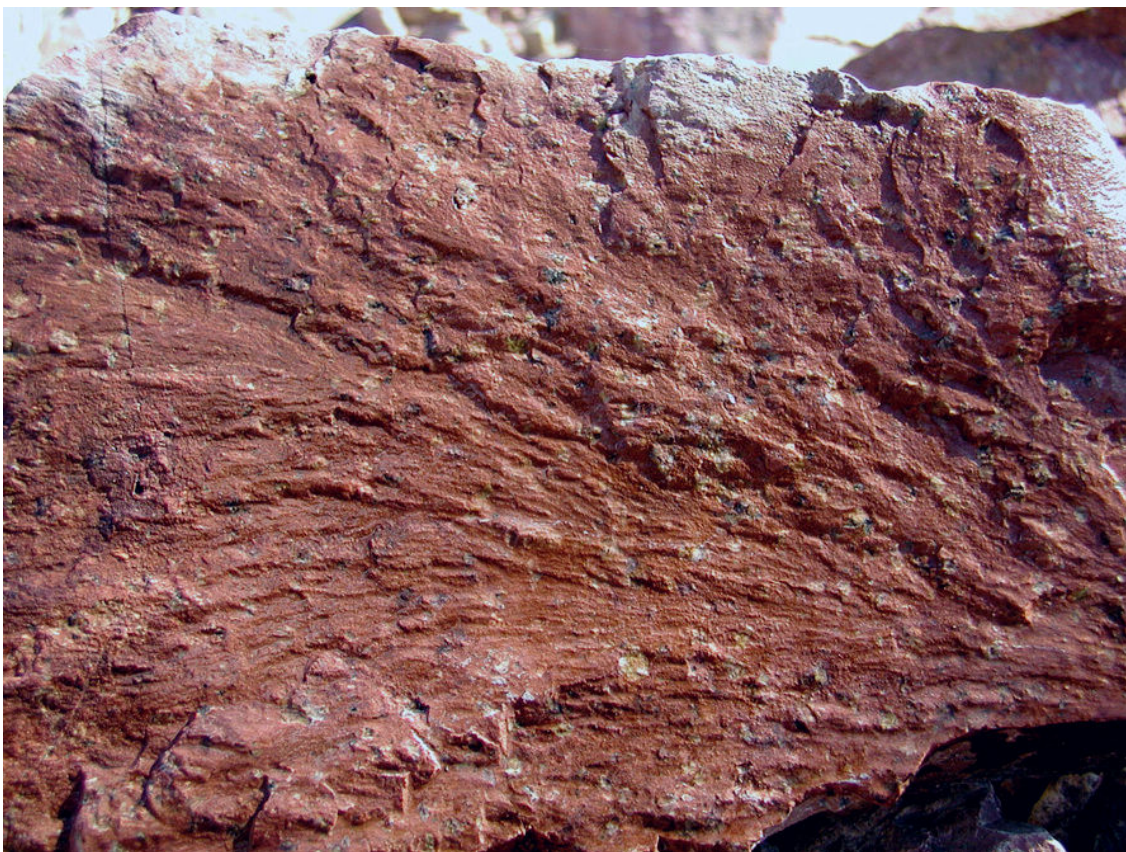


Fig. 16. Slagkägla i porfyren "Grönsberg undre", Grönsberg.

I juni 2004 eftersöktes utan resultat en fortsättning av den vertikala diabasgången i porfyryrorna i norra kanten av stenbrottet. Här finns visserligen på några ställen flera diabasstenar och -block, men det är inte säkert att de kommer från gångens fortsättning. De kan istället vara istransporterade från andra diabaser längre mot norr. Att märka är också att diabasgången är relativt lågmagnetisk (max. 100×10^{-5} SI-enheter) i de blottade partierna och magnetiskt lik porfyryrorna. Den är svår att spåra med susceptibilitetsmätare. Slutsatsen blir att det övre blocket bör ha rört sig minst 25 m, sannolikt minst 50 m mot nordnordväst, förutsatt förstås att vår tektoniska tolkning är korrekt. Sistnämnda siffra bekräftas av att efter sprängningar i norra delen av brottet i september 2004 kunde ingen diabas ses på ett avstånd av upp till 50 m från den i Digerbergssandstenen iakttagna (J.-O. Svedlund).

Åtta stuffer finns från Grönsbergsbrottet, benämnda prov 1–7 och TL 03:02 (se fig. 8). Prov 1–3 är av Digerbergssandsten, 4 ur rörelsezonen i gränsen mot ovanliggande porfyr, 5 av diabas i brottet sula och 6 från understa delen av "Grönsberg undre". Proverna 7 och TL 03:02 är av "Grönsberg mellersta". (För stoff av porfyren "Grönsberg övre" se nedan, lokal 1G, stoff TL 03:01.) Slippöversundersökningar har gjorts av proverna 1–3, 5–7 och TL 03:02.

Slippöversöverskrivning av prov 1. Digerbergssandsten (litisk arenit). Provet taget 5 m under den leromvandlade krosszonen:

Texturen är klastisk. Fragmenten (sandkornen) utgörs mest av ganska väl rundade korn av sura (Dala)vulkaniter, som ofta saknar strömkorn men ibland är porfyriska av kvarts och perit. Kvarts- och fältspatkristaller bildar också enskilda fragment (mindre väl rundade än vulkanitfragmenten), liksom opakmineral och enstaka zirkoner. Vulkanitfragmenten kan visa pseudofluidal (ask- eller ignimbrit)textur och

är delvis sfärulitiska eller mikropoikilitiska. Kvartsfragmenten är enkristaller (ursprungliga strökorn), fältspatfragmenten är av "Dalatyp" (utan tydliga mikroklintvillingar, brunpigmenterade och starkt pertitiska). I matrix finns relativt mycket sericit (i förhållande till vulkanitfragmenten).

Slipprovsbeskrivning av prov 2. Digerbergssandsten. Provet taget 2 m under den leromvandlade krosszonen:

Liknar prov 1, men innehåller dessutom en del kalcitkristaller.

Slipprovsbeskrivning av prov 3. Digerbergssandsten. Provet taget 0–3 cm under den leromvandlade krosszonen:

Mer finkornig (siltig) än proverna 1 och 2, men i övrigt lika. Sandiga lager finns dock också, och växlar med de siltiga, vilket ger en mer markant skiktning än i proverna 1 och 2.

Slipprovsbeskrivning av prov 5. Omvandlad diabas. Provet taget omedelbart under den leromvandlade krosszonen:

Tydlig (relikt) ofitisk textur (diabastextur), med lister av (albitiserad) plagioklas i en matrix som mest består av klorit och opakmineral. Matrixen är troligen bildad ur pyroxen med inslag av olivin. Kalcit finns i mikrosprickor. Enstaka större, strökornsartade (albitiserade) plagioklaskristaller ingår. De innehåller kalcit. All plagioklas verkar vara helt överförd till albit, som är grumlad av sericit (möjligen också prehnit).

Slipprovsbeskrivning av prov 6. Brunviolett Dalaporfyr ("Grönsberg undre", nedre delen):

Porfyren innehåller albit- och pertitströkorn av upp till 1 cm diameter, liggande i en mikropoikilitisk grundmassa, där kvarts "svamparna" i sina centrala delar är klara, d.v.s. fria från invuxen fältspat. Möjligen kan dessa delar vara (magmatiska) anlag till kvartsströkorn, som vid rekristallisationen fått mikropoikilitiska påväxter. Om de varit strökorn visar de i varje fall ingen antydning till att ha tydliga kristallbegränsningar (t.ex. den bipyramidala habitus som kan finnas i porfyryr av detta slag). Ingen pseudofluidal (ignimbritisk) textur är synlig i grundmassan. I den senare (och i fältspatströkornen) ingår också sekundär klorit, sericit och epidotgruppens mineral, samt opakmineral och pumpellyit(?).

Slipprovsbeskrivning av prov 7. Brunviolett Dalaporfyr ("Grönsberg mellersta"):

Liknar porfyren i prov 6 ("Grönsberg undre"), men har grövre och otydligare mikropoikilitisk textur i grundmassan. Texturen är därför mer mikrokristallin, med övergång i (otydligt) mikropoikilitisk. De rena kvartspartierna i de mikropoikilitiska kvarts "svamparna" kan möjligen vara anlagda som magmatiska strökorn som fått sekundära "svampiga" påväxter. Dessa partier är här mindre och sparsammare än i porfyren i prov 6. Grundmassan (kvarts, brunpigmenterad pertit och albit) innehåller sekundär sericit och kalcit. Pseudomorfoser finns efter femiska strökorn, och består av klorit, kalcit, opakmineral och leukoxen. Fältspatströkornen är mest albit, som innehåller ett sericit-saussurit "puder". Pertitmantlar kan finnas på albitströkornen (antirapakivitextur). Även pertitströkorn finns. Fältspatströkornen kan innehålla sekundär kalcit.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:02. Mörkt brunviolett Dalaporfyr ("Grönsberg mellersta"):

Texturen är porfyrisk, delvis glomeroporfyrisk. Strökorn av fältspat (<1 cm) i en mikrokristallin (makroskopiskt tydligt kornig) grundmassa av kvarts och alkalifältspat. Grundmassan är något grövre än i prov 7. Ingen tydlig pseudofluidal ignimbritttextur kan ses. Strökornen är mest plagioklas (albit till oligoklas), ibland med tunn mantel av pertit runt enskilda strökorn eller runt glomeroporfyriska aggregat. Innehåller sericit, karbonat och eventuellt prehnit, pertit (ibland med sekundär pertitmantel). Ett korn har en grov, oregelbunden pertittextur, olik den normala, till följd av starkare rekristallisation av okänd orsak. Mer underordnat finns pseudomorfoser efter femiska mineral, bestående av klorit, leukoxen, och opakmineral, i enstaka fall också pumpellyit, samt större, prismatiska apatitkristaller. Grundmassan består mest av kvarts och alkalifältspat (pertitisk kalifältspat, albit), med underordnad till accessorisk leukoxen/opakmineral, klorit, sericit och karbonat.

På material från prov 1–3 (Digerbergssandstenen), prov 4 (rörelsezon), prov 6 (porfyren "Grönsberg undre") och prov 7 (porfyren "Grönsberg mellersta") har röntgendiffraktions(XRD-) analyser gjorts. Diagram av Digerbergssandstenen visas i fig. 17a, av material från rörelsezonen i fig. 17b och av porfyryrna i fig. 17c.

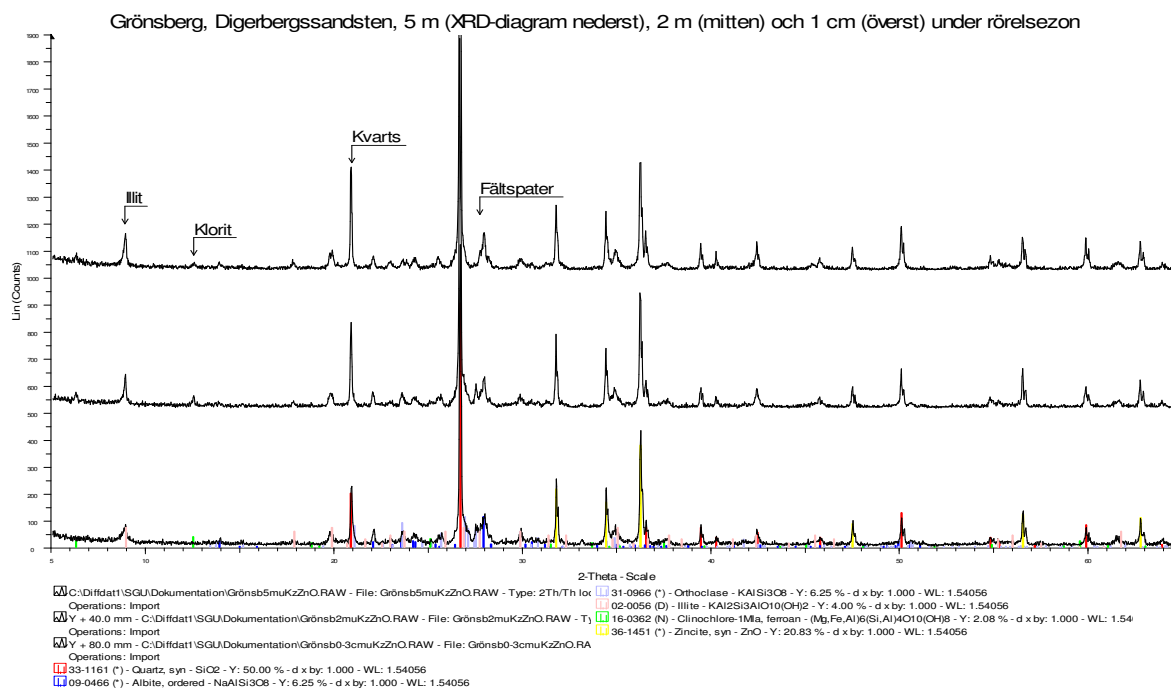


Fig. 17a. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) upptagna på prover från Digerbergssandsten. För kvantifiering av mineralen har ZnO tillförts bergartsproverna som intern standard.

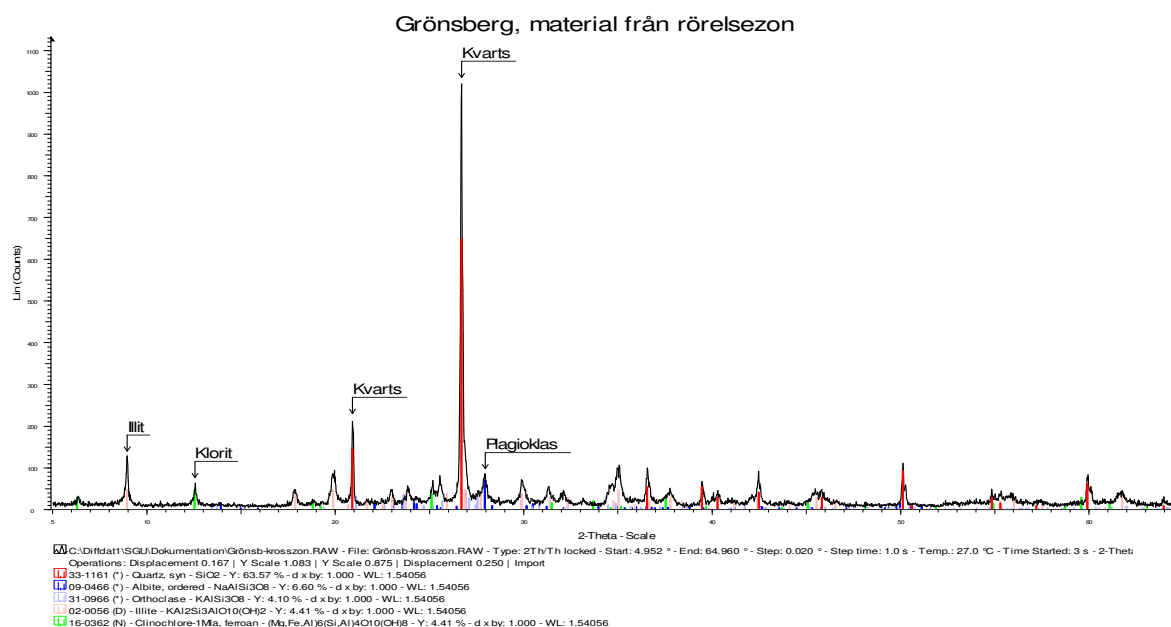


Fig. 17b. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) upptagna på material från rörelsezon.

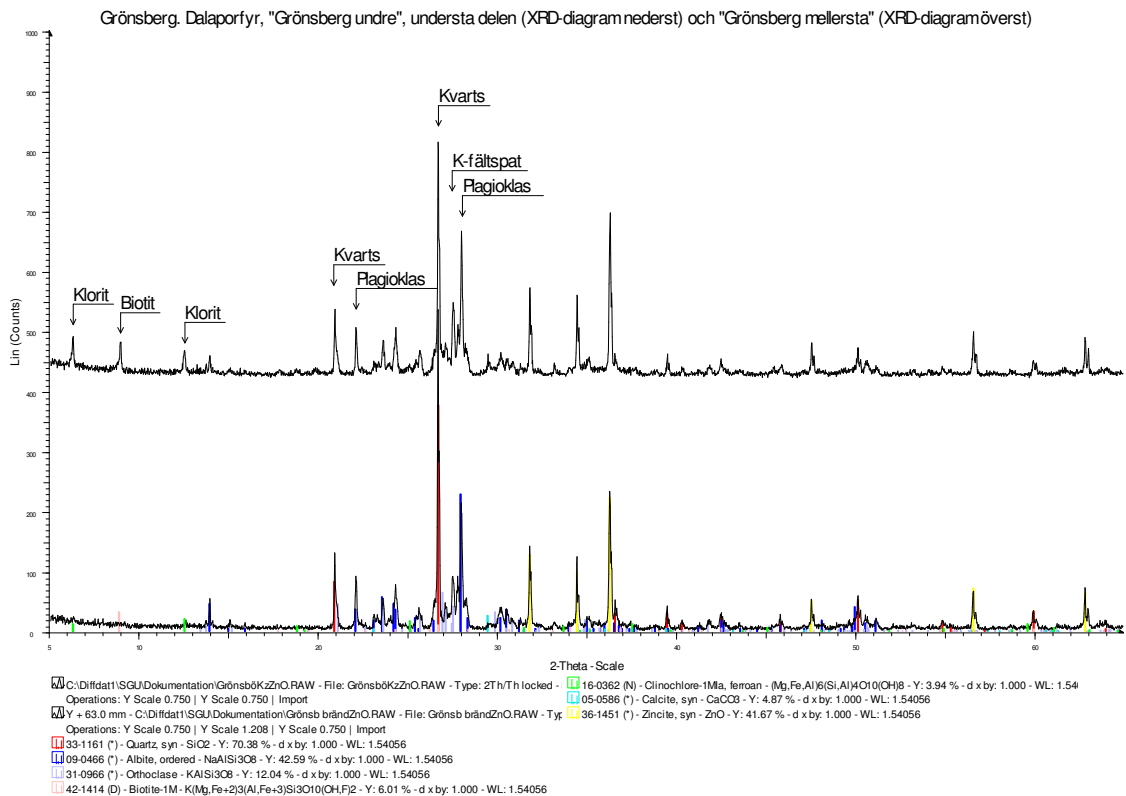


Fig. 17c. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) upptagna på prover från Dalaporfyerna ”Grönsberg undre” (nedtill) och ”Grönsberg mellersta” (upptill). För kvantifiering av mineralen har ZnO tillförts bergartsproverna som intern standard.

Enligt de kvantitativa XRD-analyserna (se tabell 1) består Digerbergssandstenen och materialet från rörelsezonen av kvarts, plagioklas, K-fältspat, sericit/illit och något klorit. Porfyerna ”Grönsberg undre” och ”Grönsberg mellersta” (fig. 17c) består av samma mineral men i andra proportioner. Porfyerna innehåller dessutom biotit och något kalcit. Av tabellen framgår också att porfyren ”Grönsberg mellersta” är något kvartsfattigare än ”Grönsberg undre”.

	Kvarts	K-fältspat	Plagioklas	Glimmer: Biotit/sericit/illit	Klorit	Kalcit
	vikt-%	vikt-%	vikt-%	vikt-%	vikt-%	vikt-%
Dalaporfyr, ”Grönsberg mellersta”, fig. 17c, översta XRD-diagrammet	17	30	37	9	6	2
Dalaporfyr, ”Grönsberg undre”, nedersta delen, fig. 17c, nedersta XRD-diagrammet	25	23	43	9	2	
Digerbergssandsten, 1 cm under rörelsezon, fig. 17a, översta XRD-diagrammet	46	<1	16	31	10	
Digerbergssandsten, 2 m under rörelsezon, fig. 17a, mellersta XRD-diagrammet	39	10	17	27	9	
Digerbergssandsten, 5 m under rörelsezon, fig. 17a, nedersta XRD-diagrammet	35	12	20	31	2	

Tabell 1. Kvantitativa bestämningar av mineral enl. metodik något modifierad efter Srodon m.fl. (2001) i provmaterial från Digerbergssandsten och Dalaporfyr (från Svedlund och Snäll 2002).

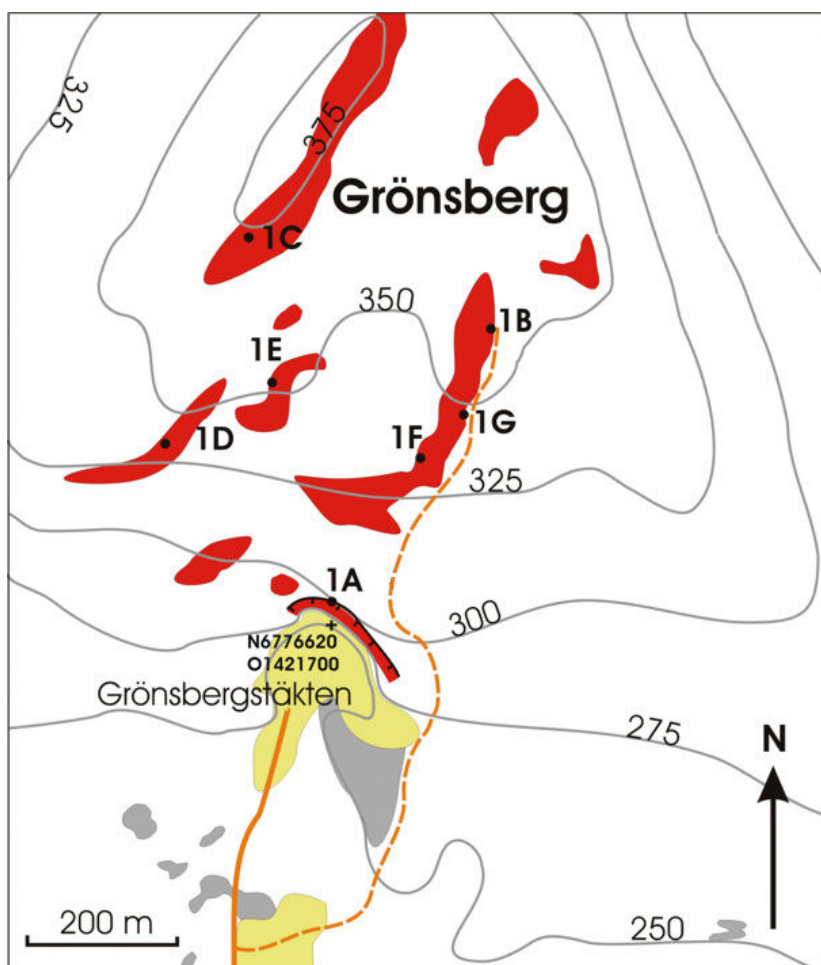


Fig. 18. Karta över området kring Grönsbergstälken (koord. N6776620 O14217000), som visar läget för observationspunkterna 1 (tälken) och 1A–1G. Röd markering är berg i dagen, grå markering är öppen blockmark och ljusgul markering är arbetsområden.

Följande punktoobservationer är gjorda på berget ovanför tälken i Grönsberg (lägen se fig. 18):

Nr 1A: I övre (norra) kanten av tälken i Grönsberg: (14E Mora NV, ca 677670-142180): Röd, relativt strökornsrik Dalaporfyr (fältspatporfyr) med ca 20–25 % strörkorn och med horisontell förklyftning (bankning). Grundmassan är kornig, till skillnad från i de båda underliggande porfyren. Denna porfyr kan benämnas "Grönsberg övre".

Nr 1B: Grönsberg, ovanför tälken (14E Mora NV, ca 677675-142200): Do röd Dalaporfyr.

Nr 1C: Grönsberg, ovanför tälken (14E Mora NV, 677710-142166): Do röd Dalaporfyr med mindre skiva eller gång av en grå porfyr med tät grundmassa och färre strörkorn än huvudbergarten.

Nr 1D: Grönsberg, ovanför tälken (14E NV, 677687-142157): Do röd Dalaporfyr.

Nr 1E: Grönsberg, ovanför tälken (14E NV, 677694-142170): Do röd Dalaporfyr.

Nr 1F: Grönsberg, ovanför tälken (14E NV, 677685-142187): Do röd Dalaporfyr.

Nr 1G: Grönsberg, ovanför tåkten (14E NV, 677689-142195): Do röd Dalaporfyr. Stuff TL 03:01.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:01. Röd Dalaporfyr ("Grönsberg övre"):

Texturen är porfyrisk, delvis glomeroporfyrisk, med relativt rikliga strökorn av fältspat <1 cm i en mikrokristallin till mikropoikilitisk grundmassa av kvarts och alkalifältspat. Ingen tydlig pseudofluidal ignimbritttextur. Strökornen är plagioklas (oligoklas till andesin, zonerad, delvis albitiserad och bemängd med sericit, karbonat, ev. också prehnit och epidotgruppens mineral). Plagioklasen är delvis pertitmantlad. Vidare finns strökorn av pertit (utan mikroklin "galler", ibland med mantel av en andra generationens pertit), pseudomorfoser efter femiska mineral (består av klorit och epidot eller av opakmineral och leukoxen) och apatit (relativt få, välutbildade kristaller, ofta i kloritpseudomorfoser eller tillsammans med opakmineral och leukoxen). Grundmassan består mest av kvarts och alkalifältspat (pertitisk kalifältspat, albit), med underordnad sericit, leukoxen, opakmineral och klorit samt accessoriskt karbonat.

Nr 2: Bergtäkt "Fulåberg" 3 km väster om Vika (14E Mora SV, 6759500-1424200):

Flygfotot i fig. 19 visar tåkten sedd från västnordväst.



Fig. 19. Flygbild tagen mot OSO över tåkten i Fulåberg.

Brunviolet till brunröd sandsten, troligen en Digerbergssandsten, dock lagd som Dalasandsten på angränsande SGU Ai 51 (Kresten m.fl. 1991b) och i gränsen mellan Dalaporfyr och Dalasandsten på SGU Ca 40 (Hjelmqvist 1966). Färgen är delvis blekt till gråvit, särskilt invid en (tektoniserad och omvandlad) ca 1 m bred, tektoniskt avklippt diabasgång som stryker i 35° och har vertikal stupning (i norra delen av brottet). Samtidigt är sandstenen splittrad i flisor och dess skiktning (som normalt är nära horisontell) är kraftigt störd, bl. a. så att den kommit att stryka i 340° och stupa ca 50°, eller i 330° med stupning 30°. Pumpellyit(?) finns här på sprickor, liksom lera.

Talrika slagkägglor ses i brottet, vilket tyder på stark påverkan från Siljansimpakten.

På en flack yta i norra delen av brottet (nära den vertikala diabasen, alldeles till vänster om vattensamlingen i fig. 19) finns en tunn kaka av (kontaktzonen av) en svart, mycket tät diabas "påsmetad" (stuff TL 04:07). Eventuellt är det en apofys från nedan nämnda flackare diabas. Invid den svarta diabasen sitter en några få centimeter tjock "kaka" av breccia (fig. 20) som är associerad med en finkornig sedimentär bergart (stufferna TL 04:06a och b) "påsmetad" på en mindre yta som stryker i 50° och stupar ca 10°. Breccian täcker endast några få kvadratmeter.

Slipprovsbeskrivning av TL 04:06a. Sandsten och siltsten (som uppträder tillsammans med breccia som "kaka" på Digerbergssandsten):

Texturen är klastisk, skiktad, med grått sandigt och grågrönt, i mikroskop mörkt, siltigt-lerigt skikt. Det sandiga skiktet (som är "clast-supported"), har kantiga till något rundade korn, medan det siltiga-leriga (som är "matrix-supported") har spridda, delvis ganska rundade större korn inströdda. Klasterna består (i bägge skikten) av sericitomvandlad plagioklas (ev. också kalifältspat), ofta rundade kalcedonaggregat (mest i det siltiga-leriga skiktet; kan delvis vara fossil) och bitar av finkornig sur vulkanit eller siltsten, och sandsten. Matrixen, som är underordnad i sandstenen men helt dominerande i siltstenen-lerstenen, består av en mycket finkornig kvarts-fältspatmassa samt sericit och karbonat, sistnämnda anhopad i strimmor eller sliror.

Breccian liksom den sedimentära bergarten har också undersökts med röntgendiffraktion (fig. 21 a,b). Mineralinnehållet i båda är mest kvarts med inslag av illit/sericit, i breccian också kalifältspat (ortoklas). I slipprov (se nedan) har också karbonat iakttagits.

Åldern på breccian är oklar, men eftersom bergarten förefaller opåverkad av impaktkrossningen bör den åtminstone teoretiskt kunna ligga mellan devon och den senaste nedisningen. En alternativ tolkning är att den är tidigpaleozoisk (ordovicisk eller silurisk) men på något sätt klarat sig undan impaktkrossningen. I breccian finns tydliga isräfflor inskurna i 250° (eventuellt alternativt 70°). Dessa överkorsas av finare yngre isräfflor i 340°, enligt J.-O. Svedlund.

På ca 4 m djup i västra väggen av brottet finns en ungefär horisontell lagergång av diabas, ca 1 m tjock (fig. 22). Den består av två "omstjärtande" delar med ett mindre mellanrum. Gången har eventuellt en (förkastad) fortsättning i nordöstra delen av brottet, där en liknande diabaslagergång kan ses, här dock med strykning 90° och stupning ca 10–15° (fig. 23).

I södra väggen av brottet stryker sandstenens lagring i 20° och stupar ca 5°. I östligaste delen av brottet är strykningen 350° och stupningen ca 5–10°. På sistnämnda ställe (vid östra infarten till brottet) ligger gröngrå till brunröda, siltiga till lerskifferartade lager ovanpå sandiga (fig. 24). De liknar delvis den täta bergart som finns i nr 8, 20 och 24, och sedimentbergarterna i brottet bör därför snarast uppfattas som Digerbergsbildningar (och inte Dalasandsten).

Tidigare röntgendiffraktionsanalyser och mikroskoperingar (Snäll 1995) visar att såväl sandstens- som siltstenspartierna i brottet är något kalkhaltiga.



Fig. 20. Tunn "kaka" av breccia liggande ovanpå (Digerbergs)sandsten, mitten på Fulåbergsbrottet.

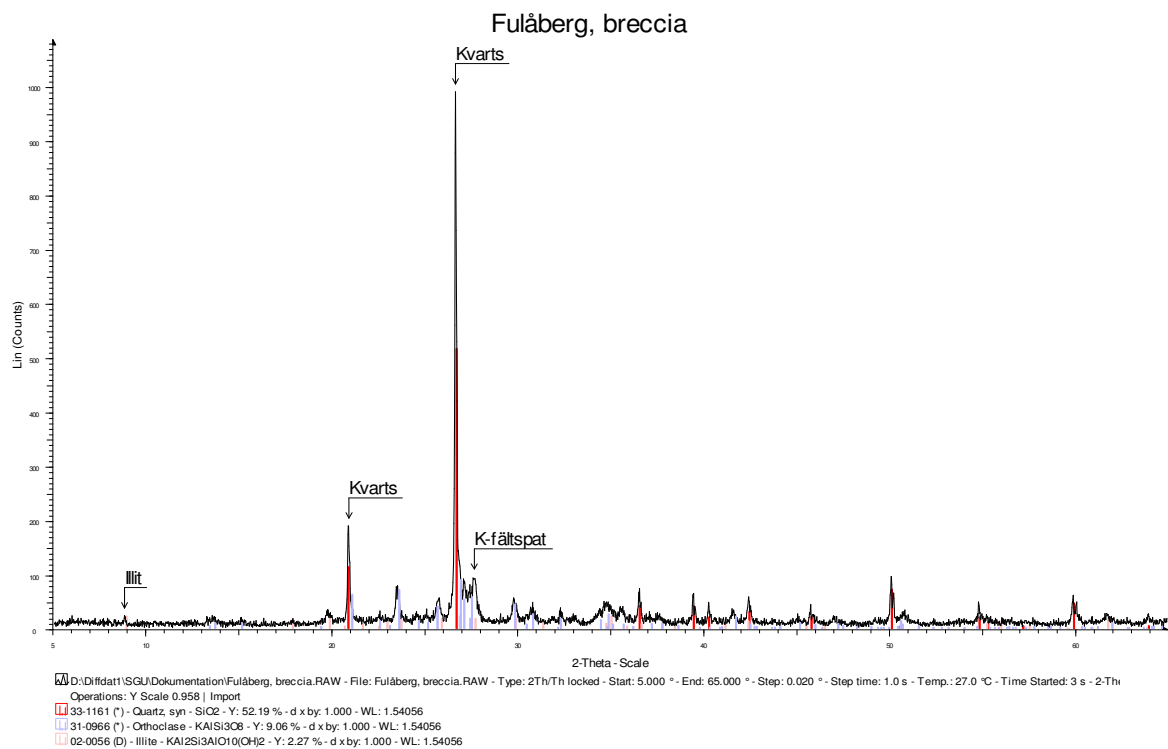


Fig. 21a. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) av matrixen i breccian, Fulåbergsbrottet.

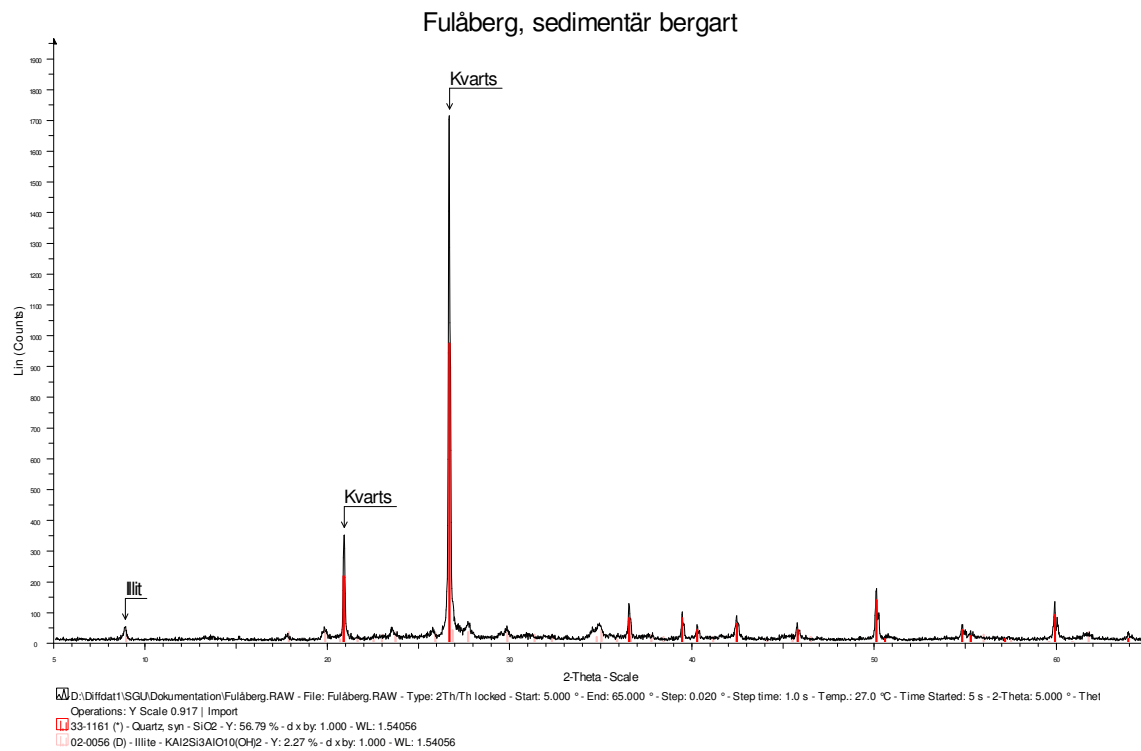


Fig. 21b. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) av den sedimentära bergarten vid breccian, Fulåbergsbrottet.



Fig. 22. Lagergång av diabas i (Digerbergs)sandsten. Gången består av två "omstjärtande" delar, av vilka den högra är skymd av de nedtippade stenmassorna. Västra väggen i Fulåbergsbrottet.



Fig. 23. Lagergång av ca 2 m diabas ovanpå en Digerbergssandsten. Fulåbergssbrottet, mellersta delen.



Fig. 24. Siltsten i övre delen av den sedimentära lagerföljden (sandsten och siltsten) i Fulåbergssbrottets östra del.

Nr 3: Bergtäkt vid Grönklitt (14E NO, 6787510-1433110):



Fig. 25. Översikt över östra väggen i Grönklittbrottet. Det mörka partiet till vänster är en intrusion tolkad som en sur tuffisit (se också fig. 31).

Maximalt 4–5 m djupt stenbrott, där norra till nordöstra väggen består av violetttröd Dalaporfyrir av Grönklittstyp (fig. 25). I södra till östra delen av brottet finns en märklig breccia med rundade eller flikiga, men också kantiga porfyrirbollar i en sur till intermediär, violettgrå matrix (fig. 26–29). Breccians material är till helt övervägande delen av samma porfyrir som i norra delen av brottet, med inslag av något mörkare porfyrirer. Bitarna, som vanligen är centimeter- till decimeterstora, är normalt starkt avrundade, och ger närmast intryck av att vara konglomeratbollar. De kan dock också vara kantiga. I vissa fall ser man att bitarna spräckts sönder och genomdragits av ett tunt ådernät av matrixen. Den senare kan också uppträda som tunna ådror (fig. 30).



Fig. 26. Breccienät i röd Dalaporfyrir. Breccienätet tolkas som intrusion av sur tuffisit. Grönklittbrottet.

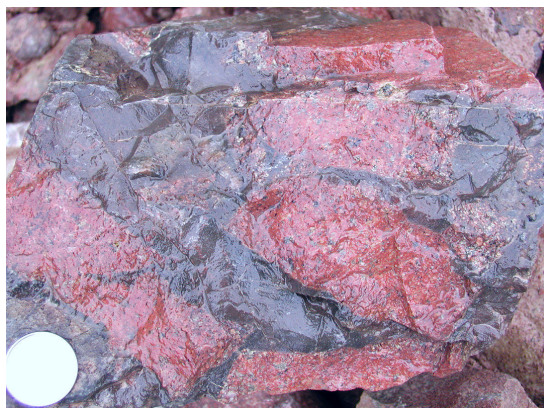


Fig. 27. Do.

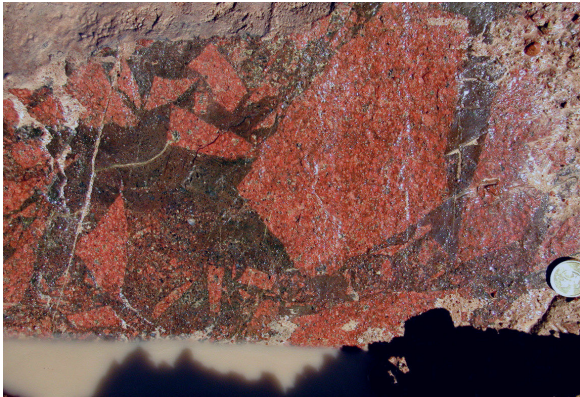


Fig. 28. Do.

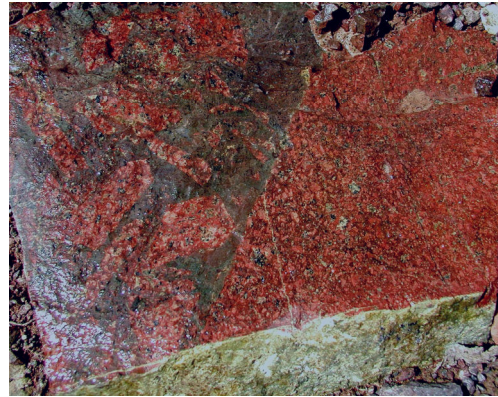


Fig. 29. Do.



Fig. 30. Tunna ådror av vad som tolkats som sur tuffisitintrusion i röd Dalaporfyr, Grönklittbrottet.



Fig. 31. Diabasliknande intrusioner (mörka), tolkade som tuffisiter, i röd Dalaporfyr, Grönklittbrottet.

Matrixen i breccian är normalt tät, hälleflintliknande, sur, och saknar strökorn. Den är ibland helt späckad med små porfyrbitar av millimeter- till centimeterstorlek. På något ställe verkar bergarten närmast uppträda i gångform, men den bildar för det mesta ett mer oregelbundet breccienät. I västra delen av södra väggen i brottet är matrixen mörkare, och ger intryck av att kunna vara en hybrid mellan den surare matrixen och porfyrmateriallet.

Sannolikt är hela breccian ett slags tuffsitbreccia (intrusiv tuffbreccia; jfr Nyström 1982), men det kan också tänkas vara fråga om en "vanlig" intrusion av sur magma i porfyriten (se slippbeskrivningar). Mot sistnämnda tolkning talar dock den omständigheten att matrixen verkar ha varit mycket lågviskös eftersom den kunnat penetrera porfyriten i minsta detalj. Det skall dock noteras att texturen i matrix inte ger entydigt besked om genesen (se nedan).

I östra väggen finns två intrusioner av en sur till intermediär tuffsitartad bergart lik den nyssnämnda. I kloritiserat skick kan bergarten påminna om diabas (fig. 31). Intrusionerna är inte skivformade utan mer oregelbundna. Den norra, som är en halv meter bred, ser ut som en uppåt avhuggen skiva som stryker i 65° och stupar 90°. Den södra, som visar leromvandling, har mer oregelbundna kontakter.

I norra väggen finns en starkt leromvandlad, några decimeter bred zon som stryker i 50° och stupar 90°. Den innehåller en mindre kvartskörtel med bergkristall, samt malakit, skivformad kalcit och flusspat. I sydöstra väggen finns vidare en leromvandlad sprickzon som stryker i 240° och stupar 80°. Längst i sydväst finns tunna kvartsgångar med bergkristall, kalcit och flusspat. I hela brottet kan man se slagkägglor.

Följande stuffer togs: TL 03:11a av violetteröd porfyr i norra väggen, TL 03:11b av något mörkare porfyr med hälleflintliknande matrix i sydöstra delen av brottet, TL 03:11c av mörkare matrix med porfyrbitar i sydvästra delen av brottet, och TL 03:11d av breccia med hälleflintliknande matrix i södra väggen.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:11a. Röd Dalaporfyrit:

Texturen är fältspatporfyritisk, med tavelformade strökorn av omvandlad (sericitiserad, epidotiserad och albitiserad) plagioklas samt pseudomorfoser efter pyroxen eller hornblände. Grundmassan består mest av brunpigmenterad alkalifältspat, men innehåller också mer underordnad kvarts och opakmineral/leukoxen. Accessoriskt finns klorit, epidot och andra sekundärmineral. Sprickfyllnader finns av karbonat, epidot och klorit, även kvarts.

Strökorn: Huvudmineral är plagioklas (albitiserad), fläckad av sekundär sericit, epidot och karbonat, och med antipertitiska kalifältspatinväxningar. Möjligen är en del strökorn också pertit (mesopertit) där albitkomponenten sericitomvandlats starkt. Plagioklasströkornen kan ha brunpigmenterade pertitmantlar. Väsentliga strökorn utgörs av pseudomorfoser efter femiska mineral, bestående av epidot, klorit, opakmineral, leukoxen och kvarts. Accessoriska strökorn är apatit, som ofta ingår i de femiska pseudomorfoserna, men också bildar egna strökorn.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:11b. Violettgrått, hälleflintliknande breccienät i Dalaporfyrit:

Texturen är breccieartad, sannolikt pyroklastisk, med brunpigmenterade Dalaporfyritbitar (matrix av porfyriten i TL 03:11a), ofta med ljus, kvartsrik reaktionsrand, samt små, kantiga eller oregelbundna kvartskrystaller liggande i en ljusare, kvarts-fältspatrik, något brunpigmenterad matrix med mikro- till kryptokrystallin textur. En glassplittertextur kan ibland anas, men är inte entydig. Kornstorleken i matrix varierar mellan olika delar av slipet. Även större, mer eller mindre rundade, polykrystallina kvartskorn, ibland med korrosionsbukter, och större, brunpigmenterade, strökornartade fältspater (pertit och albit) ingår. Huvudmineral är kvarts, som finns i matrix och i små och stora klaster (ungefär 0,1–0,5 mm), samt alkalifältspat i matrix men även i större klaster. Vidare ingår en betydande mängd porfyritfragment. Underordnade mineral är leukoxen/opakmineral, epidot och klorit, de sistnämnda båda i porfyritbitar och matrix. Underordnade till accessoriska mineral är zirkon och apatit.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:11c. Mörkt breccienät i Dalaporfyrit (mörkare än i TL 03:11b):

Texturen är lik den i TL 03:11b, men bergarten innehåller fler och större, kantiga porfyritbitar och har en något grövre, mikrokristallin, kvarts-alkalifältspatmatrix. I den senare finns relativt mycket klorit, epidot och leukoxen, jämfört med TL 03:11b. Vidare finns fler och större fältspatströkorn (albit, underordnat även pertit, den förra starkt sericit-epidotbemängd och järnoxidpigmenterad, ibland med deformerade tvillinglameller). Accessoriskt ingår titanit, apatit och opakmineral. Porfyritfragmenten är starkt järnoxidpigmenterade, mikrokristallina och ibland mikropoikilitiska. Sprickfyllnader finns av epidot och karbonat.

Nr 4: Leksberget, hållar på östra delen av berget (14E SV, huvudlokal vid ca 6756120-1424240):

Leksbergets högre delar består helt av en gråviolettt ignimbritisk kvarts-fältspatporfyrit tillhörande Dalaporfyriter, här kallad "Leksbergsporfyren". Denna är lik den tidigare daterade Leksbergsporfyren med en ålder av 1707 ± 11 miljoner år, som provtagits vid vägslutet söder om lokal 4 (vid 6755750-1424300: se Lundqvist & Persson 1999 och nr 19 och 22). Den har dock något mindre kvartsströkorn än den daterade porfyren. I ett uppdragsprojekt (Snäll 1995) provtogs (från håll vid vägslutet) och analyserades den ignimbritiska porfyren med röntgendiffraktion (fig.32). Analysen visar att bergarten i sin helhet är kvartsrikare och fältspatfattigare än Dalaporfyriter i Grönsberg (jfr fig. 17c).

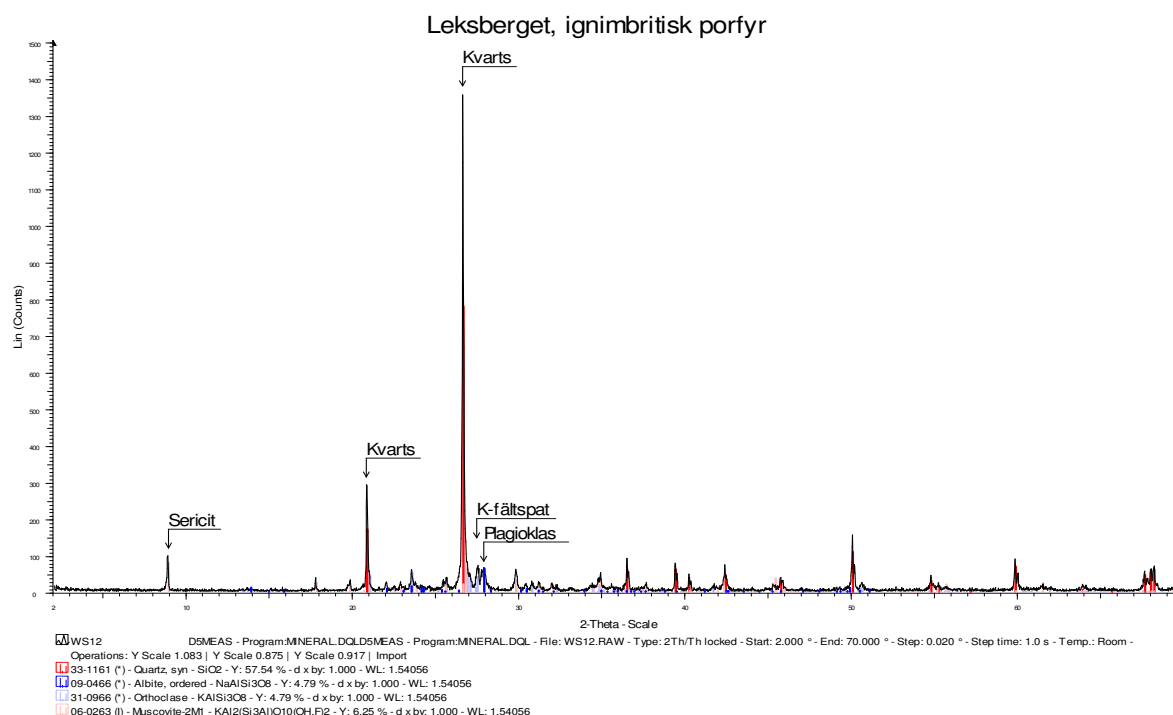


Fig. 32. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) av Leksbergsporfyren vid vägslutet på östra Leksberget.

Porfyren på östra Leksberget har en utomordentligt väl bevarad ignimbrittextur, som framträder inte bara i slipprov utan även med (binokular)lupp. På de västra och södra delarna av berget är porfyren homogen (se nr 22), men vid östra toppen genomdras den av ett breccienät, som tilldrar sig ett speciellt intresse. Detta breccienät finns i ett område vars utsträckning framgår av punktobservationerna 4A–4P nedan. Breccian i nätverket är på vittrad yta betydligt mörkare (brunviolett) än omgivande porfyr (se fig. 33–35). Den innehåller både rundade, flikiga och kantiga bitar av den omgivande Leksbergsporfyren, och även bitar av täta, silt- eller tuffartade "Digerbergssandstenar" (se slipprovsbeskrivning till TL 03:09a). I och invid breccian är Leksbergsporfyren ljusare än i övrigt, troligen på grund av att det trevärda järnet i porfyrens hematitpigment reducerats vid brecciebildningen.



Fig. 33. Rundade porfyrfragment i tuffisitintrusion i Leksbergsporfyr. Östra delen av Leksberget, lokal 46H.



Fig. 34. Tuffisitintrusion (mörkt brunviolett) med talrika inneslutningar av porfyr och (Digerbergs)tuff i rödaktig Leksbergsporfyr. Östra delen av Leksberget, lokal 46I.



Fig. 35. Tuffisitintrusioner (mörka) i Leksbergsporfyren. Fotot är taget på östra delen av Leksberget, lokal 46J.

Breccian torde ha bildats som tuffisitiska intrusioner (se Nyström 1982) i Leksbergsporfyren, sannolikt i nära tidsmässigt samband med dennas avsättning och i huvudsak innehållande samma magmamaterial. Bedömningen av tidssammanhanget grundas på att både breccieådrorna och omgivande ignimbritstruktur på en del ställen visar en stark veckning och alltså varit plastiska och lätt deformerbara samtidigt. Kanske har breccian bildats genom sekundära explosioner i den nyss avsatta, heta, ignimbritiska Leksbergsporfyren. Dessa explosioner kan ha varit orsakade av att ignimbriten avsatts på grunt vatten (där bl.a. Digerbergbildningarna i nr 39 avlagrats), varigenom vattnet upphettats till kokning med explosioner som följd.

Vid diskussion med Jan Olov Nyström på Mineralogiska avdelningen vid riksmuseet i Stockholm 27/10 2003 visade det sig att en del prover (speciellt TL 03: 09c; se nedan) av breccian var väldigt lika några av hans prover av miocena (20 miljoner år) vulkaniter från Chile, i vilka motsvarande strukturer tolkats något annorlunda, nämligen som resultatet av en blandning av två magmor med snarlika sammansättningar. I fallet Chile var ett ljust ignimbrittexturerat material intrusivt i ett mörkare material med snarlik kemi. Sistnämnda material var närmast en lava (eller subvulkanit), som varit flytande samtidigt som ignimbritens magma. Det saknade i varje fall tydlig tuff- eller ignimbrittextur. De två magmorna skulle i princip ha kunnat blandas (ofullständigt) före ignimbitutbrottet.

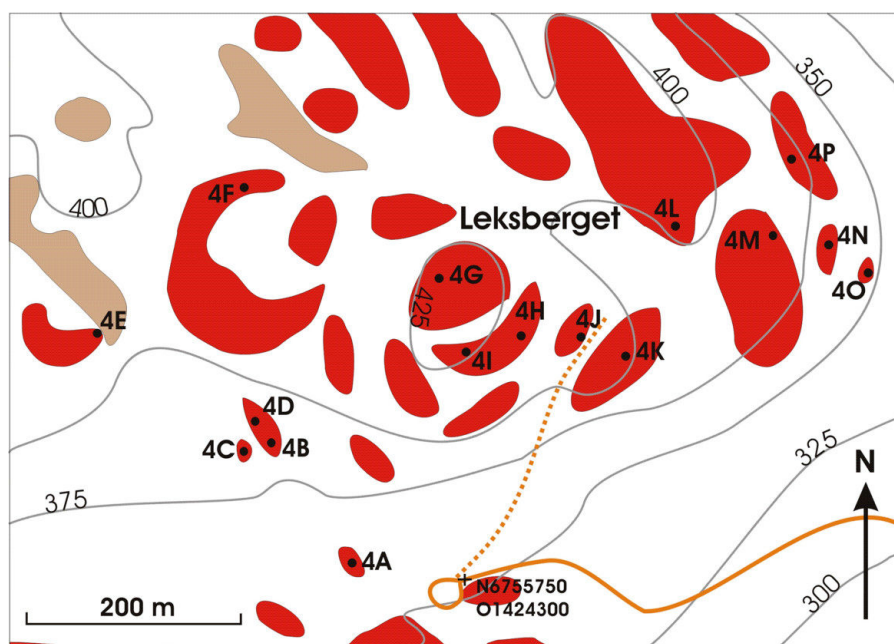


Fig. 36. Karta som visar läget för observationspunkterna 4A–4P på östra Leksberget. Röd markering är berg i dagen och ljusbrun markering är myrmark.

Punktobservationer gjorda på östra Leksberget (för punkternas lägen se fig. 36):

4A (14E SV, 6755980-1424097): Ignimbritisk, kvarts-fältspatporfyrisk Dalaporfyr, strimmig i ca 65° med (otydlig) vertikal stupning och med en linjär, flack struktur. Sparsamma mörkt brunvioletta strimmor av tuffisitbreccia.

4B (14E SV, 6756026-1424026): Do porfyr med sparsam tuffisitbreccia. Stänglighet ca 5° mot 245°. 25 m mot NV från denna lokal stryker strimmigheten i 45° och stupar troligen 90°. Porfyren har här upp till kubikdecimeterstora epidotrika fragment omgivna av ljusa bårder. Ingen tuffisitbreccia iaktogs.

4C (14E SV, 6756005-1423894): Normal kvarts-fältspatporfyr av samma typ som på västra Leksberget.

4D (14E SV, 6756194-1423890): Normal gråviolett Leksbergsporfyr med centimeterbreda grå och brunvioletta band i 65°. Halvvägs till föregående lokal saknas också tuffisitbreccior och strimmor i porfyren.

4E (14E SV, 6756143-1423807; västra kanten av myr): Gråviolett Leksbergsporfyr, strimmig i ca 55° med stupning 80°, utan tuffisitbreccia.

4F (14E SV, 6756273-1423987): Gråviolett Leksbergsporfyr med små, täta vulkanitfragment.

4G (14E SV, 6756190-1424187): Gråviolett Leksbergsporfyr (kvarts-fältspatporfyrisk), strimmig i 60° (linjärstruktur men även en brant planstruktur).

4H (14E SV, 6756122-1424279): Brunviolett tuffisitbreccia med rundade (fig. 33) och mer kantiga fragment av Leksbergsporfyr m.m. Stuff TL 04:01.

4I (14E SV, 6756120-1424242; 50 m lång hällkant orienterad i O–V): Do breccia med stora partier av Leksbergsporfy, som i kanten mot och i breccian blir ljusare än i övrigt. Fragmenten är kantiga, rundade eller flikiga. Starkt röda porfyrfragment finns förutom de dominerande gråvita till gråvioletta. Stufferna TL 03:09b togs av Leksbergsporfyren och TL 04:02 av breccian. Stuff TL 03:09c togs av ett lokalt block av samma breccia ca 50 m söder om hällen, vid ca 6756070-1424240.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:09b. Ignimbritisk Dalaporfy:

Texturen visar väl bevarade ignimbritiska och porfyriska drag (fig. 37), med bipyramidala och korroderade kvartsströkorn och tavelformade, likaledes korroderade fältspatströkorn. Alla strökorn är mer eller mindre sönderbrutna. Grundmassan är vackert pseudofluidal (ignimbritisk), krypto- till mikrokristallin, med mikropoikilitiska kvarts "svampar" utdragna i den pseudofluidala riktningen. En tendens till sfärulitbildning finns också i matrixen.

Huvudsakliga till väsentliga strökornsmaterial är kvarts i korroderade och mer eller mindre sönderbrutna kristaller med tendens till bipyramidal utbildning, pertit, också i korroderade och sönderbrutna kristaller, samt plagioklas (zonerad oligoklas–andesin), sericit-epidotomvandlad, särskilt i kornens mitt. Inga pertitmantlar finns runt plagioklaserna. Underordnade strökorn är pseudomorfoser efter pyroxen eller amfibol, bestående av epidot, opakmineral, prehnit(?), klorit, biotit(?). Accessoriska strökorn är opakmineral, apatit och zirkon. Grundmassan består mest av kvarts och alkalifältspat (pertit, albit), med underordnade opakmineral och leukoxen. För grundmassans textur se ovan.

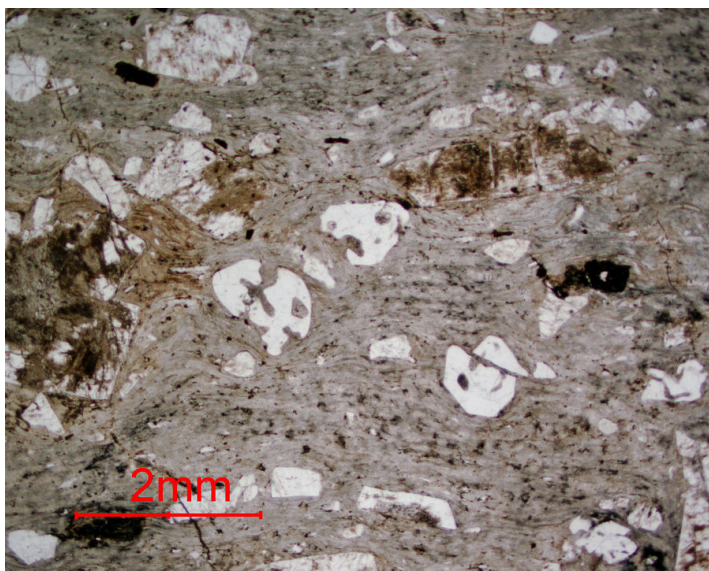


Fig. 37. Mikrofoto av porfyren på östra Leksberget, visande strökorn av korroderad kvarts och fältspat i en pseudofluidal, ignimbritisk matrix där de ursprungliga glassplittren framträder väl. (1 nic.)

4J (14E SV, 6756108-1424357): Strimmig Leksbergsporfy med struktur i 60–65°, stupning 90°, genomsett av tuffisitbreccia. Både ignimbritstrimmigheten och breccieådrorna är veckade. Stufferna TL 03:09a och TL 04:03 togs här.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:09a. Mörkviolett tuffisit, breccienät i ignimbritisk Dalaporfy:

Texturen visar extremt väl bevarade pyroklastiska drag, med en delvis pseudofluidal (ignimbritisk), oxidpigmenterad matrix (fig. 37) innehållande ett stort antal bitar (rundade eller kantiga) av sura vulkaniter (till stor del ignimbriter), av (kompakterad) pimpsten och av vulkaniska glassplittar (engelska: "glass-shards"). En del vulkanitfragment är starkt oxidpigmenterade och mikropoikilitiska i sin grundmassa (kvarts "svampar" i en kvarts-fältspatmatrix), samt innehåller starkt sericitomvandlade plagioklaskristaller. Vidare ingår splitter och (på platsen) spräckta kristaller av kvarts-, pertit- och plagioklasströkorn, sistnämnda till sin sammansättning oligoklas–albit, samt helare kristaller av opakmineral (oxid). Kvartsströkornen har en tendens till bipyramidal kristallform. Apatit sitter i en del opakmineral. Till slut innehåller breccienätet korn av klastiska (pyroklastiska?) siltstenar med små kvartskorn i en krypto- till mikrokristallin matrix.

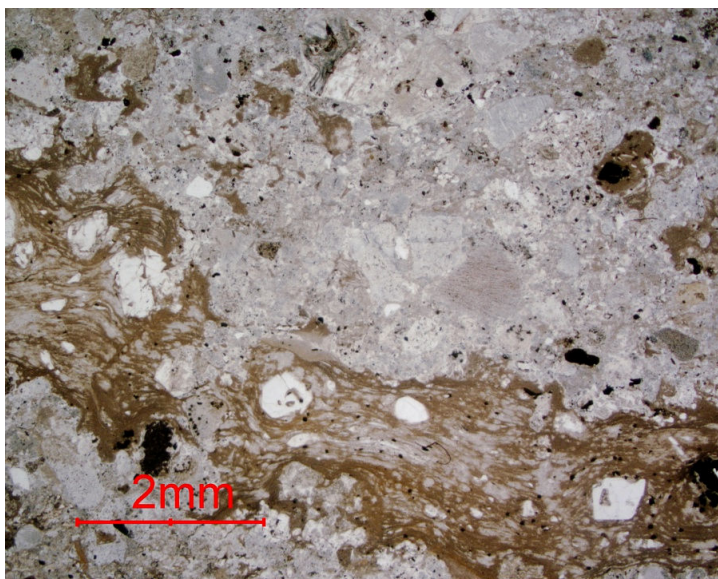


Fig. 38. Mikrofoto av tuffisitbreccian i porfyren på östra Leksberget (1 nic.). I bildens övre del ses fragmentstrukturen tydligt. I dess undre halva finns ett större, kvartsporfyriskt fragment av ursprunglig pimpsten (brunaktigt, strimmigt).

4K (14E SV, 6756090-1424370; stor hålltopp, ca 50 x 50 m): Som föregående lokal, men sämre blottad.

4L (14E SV, 6756232-1424453): Leksbergsporfyr med nätverk av tuffisitbreccia. Kantiga och rundade fragment.

4M (14E SV, 6756262-1424555): Kvarts-fältspatporfyrisk Leksbergsporfyr utan tuffisitbreccia.

4N (14E SV, 6756248-1424624): Gråviolett till gråsvart fältspatporfyr(it) utan kvartsströkorn, till skillnad från den normala Leksbergsporfyren. Stuff TL 04:04.

Slipprovsbeskrivning av TL 04:04. Brunviolett fältspatporfyr:

Texturen är porfyrisk, med strökorn av fältspat och (omvandlad) pyroxen i en mikrokristallin, delvis mikropoikilitisk grundmassa. I sistnämnda finns också nål- eller skivformade partier i poikilit "svamparna", tydande på ursprunglig tridymit. Bland strökornen dominerar en plagioklas (oligoklas), som visar sericit-prehnitomvandling. Kalifältspatmantlar (antirapakivitextur) förekommer. Mer underordnade strökorn är epidotpseudomorfoser, troligen efter pyroxen, samt kalifältspat (pertit, utan mikroklin "galler"). I epidotaggregaten finns också aktinolit, klorit, leukoxen/titanit och opakmineral. Sistnämnda finns också som strökornsartade individ, ibland med bård av titanit/leukoxen. Grundmassan innehåller kvarts (se ovan) och alkalifältspat, med underordnade opakmineral (mest som fint, stoftartat pigment), apatit och zirkon. Det är oklart om denna porfyr (och porfyerna i 4O och 4P) är delar av samma (fraktionerade) ignimbrittäcke som Leksbergsporfyren, eller om den är resultat av ett separat utbrott. Någon gräns mot porfyerna i 4L och 4M har vi inte observerat i fält.

4O (14E SV, 6756225-1424665): Porfyr(it) som i 4N, gråsvart till färgen. Inneslutningar av basisk vulkanit.

4P (14E SV, 6756516-1424634): Rödviolett do porfyr(it).

Nr 5: Häll i skogen sydost om Brunnvasselbodarna (Trollberget; 14E Mora SO, ca 6768150-1448800):

Hällen har nyligen flått och rengjorts. Den består av en fint medelkornig, mot kontakten finkornig till tät, gråsvart diabas (finns markerad på kartan, Kresten m.fl. 1991b), som ligger i kontakt med rödgrå granit av Järnatyp. I diabasen finns nära granitkontakten ett nätverk av en sekundärsmälta, som avviker från diabasen genom sin mer rödbruna färg på vittrad yta och som till synes har en något tätare textur. I sekundärsmältan finns talrika oftast rundade och flikiga (korroderade) fragment av graniten, samt vanligen mer kantiga fragment av finkornig diabas (fig. 39 och 40). Fragmenten är av ca decimeter- eller centimeterstorlek. Diabasen förefaller ha en tämligen normal diabassammansättning. Sekundärsmältan däremot har en i fält mer obestämbar sammansättning, varför den analyserades med hjälp av ett röntgendiffraktogram (fig. 41). Mineralogin domineras av plagioklas och kalifältspat, med mer underordnad (under 10 %) kvarts, klorit och hematit. Dess sammansättning är alltså kvartsmonzonitisk.

Slagkäglor (eller liknande strukturer) finns på flera ställen i hällen.



Fig. 39. Kontakten mellan diabas (gråsvart) och Järnagranit (rödaktig) på Trollberget, SO om Brunnvasselbodarna. I kontaktzonen framträder den förmodade impaktgenererade, monzonitiska smältbergarten ("pseudotakyliten") som något mörkare än diabasen. Sistnämnda breccieras av smältbergarten.



Fig. 40. Järngranit liggande som mer eller mindre starkt korroderade, rundade eller kantiga, ibland flikiga inneslutningar i en monzonitisk smältbergart ("pseudotakylit"). Trollberget, SO om Brunnvasselbodarna.

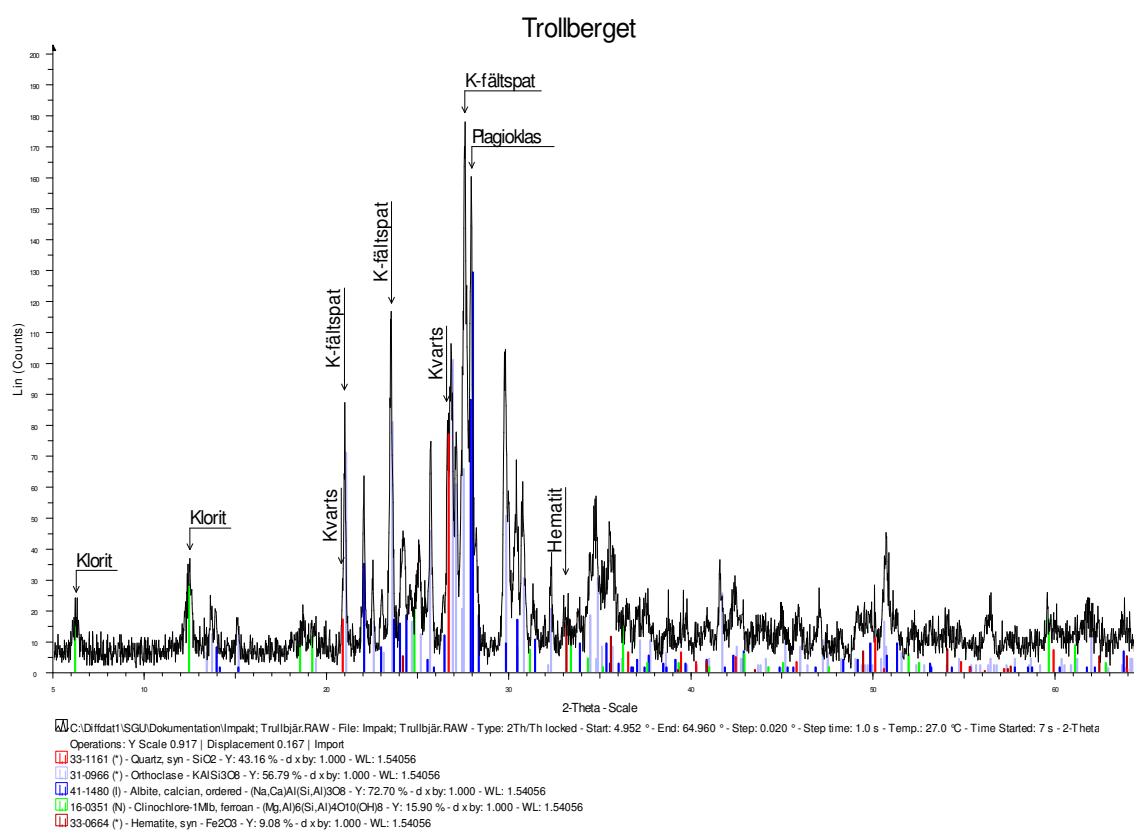


Fig. 41. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) av den förmodade impaktgenererade smältbergarten ("pseudotakyliten") på Trollberget SO om Brunnvasselbodarna.

Sydost om nämnda lokal, vid 6768110-1448820, finns en liten (ca 2 x 2m, 1–2 m djup) gruvskärpning(?) i fint medelkornig, starkt magnetisk diabas i samma gång som föregående. Stuff TL 04:05 av denna diabas.

Slipprovsbeskrivning av TL 04:05. Gråsvart, fint medelkornig diabas:

Texturen är subdoleritisk, med pyroxener som ligger i mellanrummen mellan listformade plagioklaser och formar sig efter plagioklasernas konturer. Huvudmineral är plagioklas (labrador med ca 55 % anortit; sammansättningen varierar något p.g.a. zonering). Väsentliga mineral är klinopyroxen (titanaugit) och ortopyroxen (sistnämnda förefaller korroderas av klinopyroxenen) samt titanomagnetit. Möjligen ingår också olivin, men det är svårt att avgöra utan mikrosond. Underordnat finns grön och brun biotit samt blågrönt hornblände som omvandling av pyroxen. Små mängder nålformad apatit finns också. Förekomsten av två pyroxener tyder på att diabasen snarare är en (tholeitisk) Blekinge-Dalagång (BDD-gång med ålder ca 900 miljoner år) än en (alkalibasaltisk) Åsbydiabas (ålder ca 1250 miljoner år). BDD-åldrar på ca 900±100 miljoner år har ju också erhållits vid datering med K-Ar- och Ar-Ar-metoderna av diabaser i Siljansringen (se Collini 1991).

Den ovan nämnda smältbergarten av kvartsmonzonitisk sammansättning har tidigare tolkats som en s.k. pseudotakylit. Denna har ansetts vara bildad genom "early modification movements" efter impakten (Collini 1988).

Hällen på denna lokal har använts vid provtagning för datering av Siljansimpakten. Den omnämns som lokalen "Trollberget" av Collini (1991, sid. 22), där bergarten betecknas som en "doleritic pseudotachylite" med en K-Ar-ålder av 349±2 miljoner år.

[Däremot är det här inte den provtagningslokal som givit den mest citerade åldern ca 365 miljoner år för Siljansimpakten, och som publicerats av Bottomley m.fl. (1977, och särskilt 1978). Detta under förutsättning att dessa författares prov tagits på den i sistnämnda uppsats angivna lokalen.]

Tolkningen av den kvartsmonzonitiska smältbergarten på denna lokal som en pseudotakylit kan dock ifrågasättas. Bergarten och dess relationer till diabasen och Järnagraniten liknar i hög grad vad som kan ses på flera andra lokaler i Sverige, där diabaser (i icke-impaktpåverkad berggrund) ligger i kontakt med äldre, kiselrikare (granitisk) berggrund (se t.ex. Hjelmqvist 1961 och Lundqvist m.fl. 1990). Den "normala" tolkningen av dessa relationer är att diabasmagman vid sin intrusion förmått smälta upp den omgivande berggrunden. Den sekundärsmälta som på så vis uppkommit har enligt samma tolkning blandats (hybridiserats) med diabasmagman till en intermediär (ungefär monzonitisk) mellanprodukt som hållit sig flytande längre än diabasmagman och därför kunnat intrudera denna.

Ett argument för åsikten att "pseudotakyliterna" verkligen skulle vara impaktgenererade är dock de åldrar dessa bergarter gett med K-Ar- och Ar-Ar-metoderna. Dessa åldrar ligger ungefär mellan 350 och 370 miljoner år (se de ovan refererade arbetena), vilket är geologiskt sannolika (men inte nödvändigtvis korrekta) åldrar. Dateringar med samma metoder av diabaser i Siljansringen har däremot gett åldrar mellan ca 790 och 1015 miljoner år (se Collini 1991). Man kan då fråga sig varför "pseudotakyliterna" skulle (systematiskt) ge lägre åldrar än diabaserna, om de verkligen är bildade samtidigt med dessa.

Ett argument som pekar på motsatsen, d.v.s. att det inte rör sig om en impaktgenererad smältbergart, är att "pseudotakyliten" på Trollberget är tydligt kristallin. Detta är en skillnad mot t.ex. Mienryoliten och delleniten som till stor del är glasiga, vilket nog inte kan förklaras av att de är yngre. Skillnaden framgår också tydligt av de mikrofoton som ges i fig.

3a och 3b i Bottomley m.fl. (1978). (Även om bergarten i fig. 3b i nämnda arbete uppges vara tagen på en annan lokal är den mycket lik smältbergarten på Trollberget.) Det synes tveksamt om det finns något glas i "pseudotakyliterna" i Siljansområdet, även om Bottomley m.fl. (1978, sid. 82) talar om "a glassy K-rich matrix", dock utan att närmare precisera varför det skulle vara glas.

Det har i föreliggande projekt inte varit möjligt att mer ingående studera den intressanta lokalen SO om Brunnvasselbodarna. Hällen undersöks också av Ilka von Dalwigk inom ramen för hennes doktorsarbete. Något definitivt svar på frågan om smältbergartens genes kan därför inte ges i nuläget, men vår alternativa tolkning pekar på att bergarter som kallats (impaktgenererade) pseudotakyliter i Siljansområdet inte helt säkert behöver ha detta ursprung. Detta gäller således både den aktuella lokalen på Trollberget och andra liknande lokaler i trakten. En viktig fråga för framtiden blir därför: Finns det verkliga, odiskutabla (impaktgenererade, postsiluriska) pseudotakyliter i (eller vid) Siljansringen, eller är tidigare tolkningar med denna innebörd felaktiga? Den frågan kan nog besvaras först efter ingående studier av kemi (inklusive spårelement), mineralogi, isotopsystem och texturer i förmodade pseudotakyliter.

Nr 6: Gesundaberget, foten av liften (14E Mora SO, 6752200-1430150):

Röd, finkornig, fältspatporfyrisk granit av Siljanstyp. Strukturer som påminner om slagkägglor finns.

Nr 7: Tåkt vid Ryssheden (14E Mora SO, ca 6753800-1430000):

Gruståkt med underliggande berg av rödaktig, finkornig, porfyrisk Siljansgranit. Partier av berget är uppsprucket och stenmjöl fyller sprickorna. En del strukturer påminner om slagkägglor. Höga fluorhalter har noterats i traktens grundvatten. Stuff TL 03:08 av graniten.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:08. Röd, finkornig, granofyrisk Dalagranit:

Texturen är vackert granofyrisk av kvarts och pertit(isk alkalifältspat). Bergarten innehåller strökorn av pertit med påväxter av sekundär pertit som kan vara granofyriskt hopvuxen med kvarts. En del kvartskrystaller tenderar mot strökorn. Det finns också en del strökorn av albit, som är glomeroporfyritiskt anhopade och hopvuxna med kvarts. Strökornen är pertitmantlade (antirapakivitextur). Huvudmineral är kvarts och pertit (utan mikroklin "galler"). Underordnat finns albit (sericitpudrad), klorit och opakmineral. Underordnat till accessoriskt ingår flusspat, accessoriskt olivgrön biotit, pumpellyit, zirkon och apatit(?).

Nr 8: Hällområde sydväst om Ryssa (14E Mora SO, 6755200-1428600):

Mörkgrå, tät, strökornsfri, hälleflintliknande, skiktad bergart med ovala, zonerade fläckar och linser orienterade i skiktplanet. Fläckarna kan vara orsakade av hydrotermallösningar. Under moss- och lavskiktet finns vassa gruspartiklar som orsakats av mekanisk vittring i den meteoritchockade berggrunden, som därvid fått en sågtandad yta. Även s.k. "plumose" stresstrukturer från Siljansimpakten förekommer i den hälleflintliknande bergarten, som är betecknad som Digerbergssandsten av Kresten m.fl. (1991b). Se vidare nedan, nr 24 och 40.

Nr 9: Asfaltverk med större bergtäkt vid Bergkarlås, nordnordost om Färnäs, öster om Mora (14E Mora SO, ca 6767500-1438600):

Brottet är 8–10 m djupt (fig. 42). Bergarten är en grå till rödgrå, medel- till fint medelkornig, jämnkornig till lätt småporfyrisk (av mikroklin) Järnagranit med talrika slagkäglor (fig. 43). De senare är ofta klädda med klorit m.m. Talrika sprickor genomdrar graniten. De viktigaste är följande: I norra väggen finns (räknat från väster mot öster) sprickor i 195°, stupning 80°, flera sprickor i 210°, stupning 25°, och 110°, stupning 90°. I östra väggen finns (räknat från norr mot söder) två sprickor med strykning 205° och stupning 50°, samt en spricka i 155° med stupning 75°, samtliga med epidot-kloritbeläggning. I sydöstra till södra väggen finns röda aplit-pegmatitgångar. Lokalt innehåller graniten små finkorniga basiska enklaver. Kresten m.fl. (1991b) anger (felaktigt) Siljansgranit här.



Fig. 42. Översikt över delar av bergtäkten i Bergkarlås.



Fig. 43. Slagkägla i Järnagranit, bergtäkten i Bergkarlås.

Nr 10: Vaghäll vid Hättberg (14E Mora SO, 6772800-1447550):

Kvartsit och mörk vulkanit i Leksandsgruppen (enl. berggrundskartan Ai 51), liggande som inneslutning i Järnagranit. Fina slagkäglor finns här. (OBS. Detta är en ny vaghäll, som ligger ca 200–300 m väster om den naturskyddade häll av Järnagranit med slagkäglor som finns i ett gammalt grustag.) Observationen innebär att det område med (Leksands)kvartsit och -vulkanit som markerats här av Kresten et al. (1991b) bör utvidgas mot nordost.

Nr 11: Exkursionsstig "Kårgärdeprofilen" vid Skeer, norr om Vångsgärde (14E Mora SO, ca 6774400-1436400):

Ordovicisk kalksten, brantställd, avlagrad på Dalaporfyr, som i sin tur överlagrar Digerbergssandsten.

Nr 12: Två vaghällar nordväst om Hansjö (14E Mora NO, ca 6782700-1434300 och 6783000-1434150):

Brunviolett Digerbergssandsten i södra hällen, mörkviolett Dalaporfyr av Grönklittstyp i den norra.

Nr 13: Stenbrott vid Mässbacken (6785400-1443120 på 14E Mora NO):

Orangeröd Orsasandsten med flack lagring och småförkastningar, även överskjutningar(?). Lagringen är störd av Siljansimpakten. Slagkäglor finns rikligt (fig. 44 och 45).



Fig. 44. Orsasandsten med slagkäglor från Siljansimpakten. Sandstensbrottet i Mässbacken.



Fig. 45. Do.

Nr 14: Uvberget (14E Mora SO, ca 6771300-1448300):

Diabas i häll. Troligen en BDD- diabas (d.v.s. Blekinge-Daladiabas), med en ålder på ca 900 miljoner år (jfr nr 5).

Nr 15: Väster om Sågtjärnarna (14E Mora NV, ca 6776000-1420800):

Dalaporfyr av samma slag som "Grönsberg övre".

Nr 16: Spjutmo kraftstation (14E Mora NV, 6775090-1420040):

Dalaporfyr av samma slag som "Grönsberg övre". En decimeterbred diabasgång genomsätter i 135° med stupning 35° – 40° , men gör ett "språng" längs en förkastningsspricka (fig. 46 och 47) som den fyller ut, i ca 130° , med 90° stupning. Den är också förkastad efter en yta i 30° , stupning 90° . Kalcit och tektoniska breccior finns i förkastningssprickorna. Vackra horisontella glidrepor finns på vertikal yta i ca 315° . S.k. "plumose" stresstrukturer från Siljansimpakten förekommer i bergväggen som vetter mot Österdalälven (fig. 48).



Fig. 46. Tunn diabasgång (över hammaren) som "saxar" sig fram i Dalaporfyr av typ "Grönsberg övre". Vid infarten till Spjutmo kraftstation.



Fig. 47. Som fig. 46 med diabasgången rödmarkerad. Observera den nedersta högra delen av gången.



Fig. 48. Slagkägla i porfyr av typ "Grönsberg övre", i östra strandkanten av Österdalälven, vid Spjutmo kraftstation.

Nr 17: Hökberget, vid toppen (14E Mora SV, 6773150-1419980):

Röd Dalaporfyr av samma typ som "Grönsberg övre".

Nr 18: I ån väster om Eldris (14E Mora SV, 6767100-1422500):

Röd, porfyrisk Garbergsgranit.

Nr 19: Väster om Karlsberget (14E Mora SV, 6765080-1421930):

Violettgrå, kvarts- fältspatporfyrisk, texturellt mycket väl bevarad vulkanit, närmast lik den daterade Dalaporfyren på Leksberget (se nr 4). Innehåller krosszoner med bergkristall orienterade i 115°, vertikalt. Texturen är pseudofluidal, orienterad i okänd riktning. Stuff TL 03:03. SGU Ca 40 anger Digerbergssandsten här.

Nr 20: Karlsberget (14E Mora SV, 6765800-1422580):

Grå, tät, hälleflintartad, sur vulkanit (troligen en "Digerbergstuff") med krosszoner innehållande bergkristall.

Nr 21: Väster om Vika, norr invid Åmbergsvägen (14E Mora SV, 6758500-1424900):

Rödbrun sandsten med mörkvioletta lerskifferskikt, skiktning i ca 45°, stupning 10°. Vissa skikt är blekta (gulgrå), troligen genom reduktionsprocesser. Epidot finns på sprickor och i körtlar. Markerad som Dalasandsten av Hjelmqvist (1966) och Kresten m.fl. (1991b), men med hänsyn till omgivningens geologi bör den nog hellre tolkas som en Digerbergssandsten (jfr lokal nr 2).

Nr 22: Leksberget, södra toppen (14E Mora SV, 6755270-1423160):

Dalaporfyr, en fältspat-kvartsporfyr med tät, brunviolett grundmassa. Fältspatströkorn <1 mm, kvartsströkorn <0,3 mm.

Nr 23: Vid bron över ån i Ryssa (14E Mora SO, 6756100-1428950):

Rödbrun arkos (troligen Digerbergssandsten), enligt stuff TL 03:04. I södra åkanten finns en stor slagkägla i den ojämnt uppspruckna arkosen. På hällen finns ett (lokalt?) konglomeratblock.

Nr 24 (ungefär samma som nr 8, se även nr 40): Hällområde sydväst om Ryssa (14E Mora SO, ca 6755200-1428600):

Mörkgrå, skiktad, tät, hälleflintliknande bergart, möjligen en tuff, alternativt en (epiklastisk) siltsten, med "skarn" i skikt och körtlar som troligen bildats genom hydrotermal påverkan. Stuff TL 03:05 vid 6755125-1428642. Slipprovsbeskrivning se nedan.

Vid 6755141-1428684 stryker skiktningen i 250° och stupar 15°. Vid 6755102-1428681 (stratigrafiskt under föregående) togs stuff TL 03:06. Här är skiktningen <5° mot nordnordväst.

Bergarterna skulle kunna vara "Digerbergstuffer", d.v.s. tuffer inlagrade i Digerbergssandstenen.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:05. Hälleflintliknande skiktad vulkanit eller siltsten (Digerbergsbildning):

Texturen är skiktad, kryptokristallin, med rundade (ovala) "bollar" eller "kulor", troligen bildade genom hydrotermal påverkan (rekristallisation). "Bollarna" är grövre (mikrokristallina) än huvuddelen av bergarten. I "bollarna" kan kvarts, epidot och prehnit identifieras, ev. även fältspat och opakmineral/leukoxen. I huvudbergarten framträder med en nicol ytterst svagt en textur som kan tolkas som pyroklastisk (asktextur). Huvudmineral är kvarts och fältspat, med oklara proportioner. Underordnat finns prehnit och epidot, accessoriskt opakmineral/leukoxen.

För att få klarhet i mineralinnehållet har röntgendiffraktogram gjorts på ett ljusare och ett mörkare grått skikt. Resultaten (fig. 49a,b) blev att det ljusare skiktet visade sig vara kvartsrikare [i vikt %: kvarts 55–60, plagioklas 14–18, kalifältspat (ortoklas) 2–3, illit/sericit <10 och klorit 2–3] än det mörkare [i vikt %: kvarts 35–40, kalifältspat (ortoklas) 30–35, illit/sericit 15–20, klorit <1].

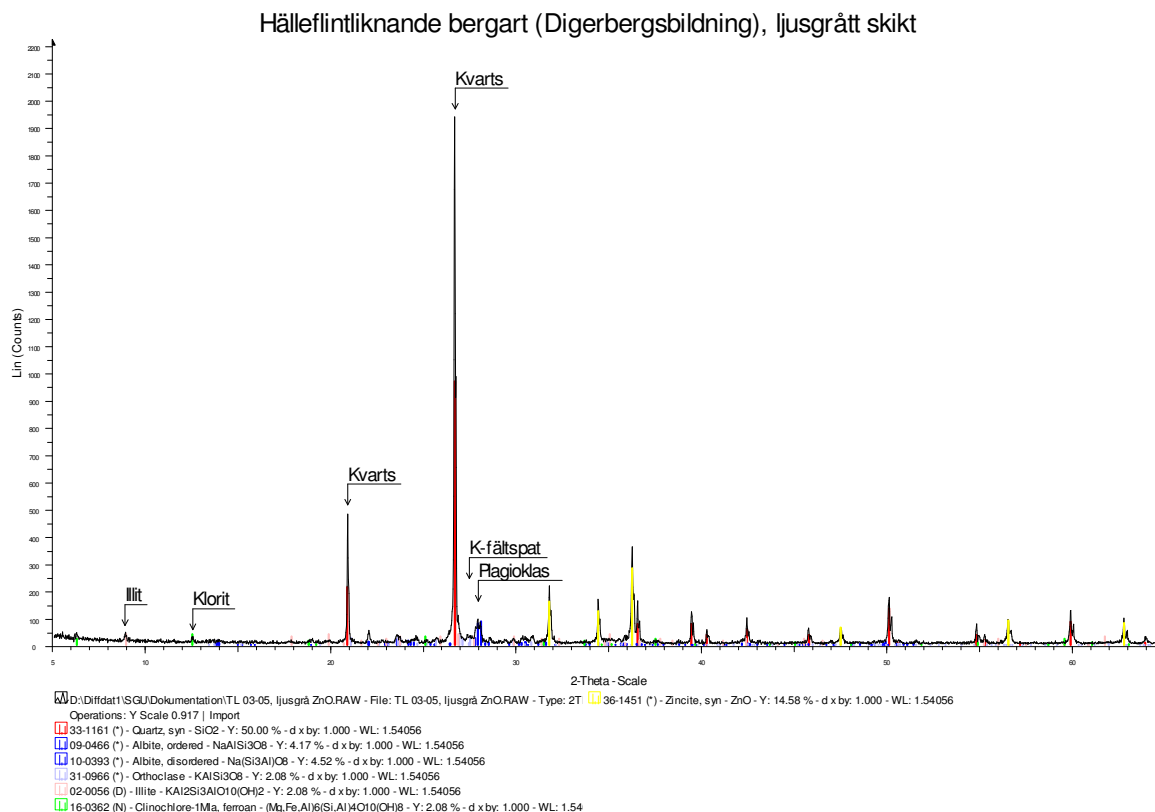


Fig. 49a. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) upptaget på prov från ljusgrått skikt i hälleflintliknande bergart (Digerbergbildning) sydväst Ryssa (stuff TL03:05). För kvantifiering av mineralen har ZnO tillförts bergartsprovet som intern standard.

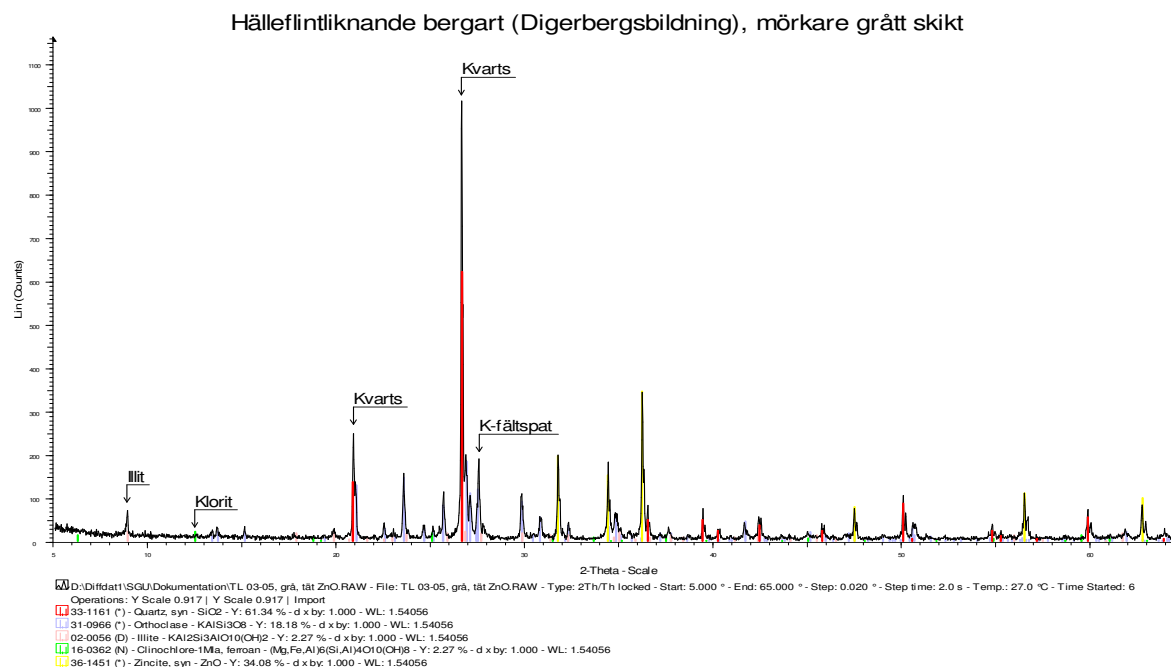


Fig. 49b. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) upptaget på prov från mörkare grått skikt i hälleflintliknande bergart (Digerbergbildning) sydväst Ryssa (stuff TL03:05). För kvantifiering av mineralen har ZnO tillförts bergartsprovet som intern standard.

Nr 25: Bergtäkt ungefär 9 km söder om Gesunda (13E NO, 6745720-1437590):

Rödgrå Järnagranit med en (eventuellt två) ungefär meterbred diabasgång i ca 250°, stupning 80°.

Nr 26: Hällorna (eller Gräsmynen) vid Ämån norr om Orsa (14E Mora NO; parkera vid 6793424-1444287 och gå efter stigen ned till ån):

Digerbergssandsten, mestadels arkosartad och horisontellt lagrad. Ca 40–50 m söder om bron över Ämån finns linser och ett ca 1 m långt skikt av kalksten med stromatoliter i arkosen (fig. 50). Berggrunden här undersöks f.n. (2004) av Lars Karis, SGU. En förekomst av kalk strax söder om den nämnda har täckts av rasmassor av berg och jord från branten i väster. Jfr den observation av kalk i Digerbergssandsten som nämns i nr 2.



Fig. 50. Kalkhaltigt stromatolitlager i Digerbergssandsten, Hällorna i Ämån.

Nr 27: Storstupet (14E Mora NO, 6790700-1445400):

Rödviolett Dalaporfyrir av Grönklittyp.

Nr 28: Väster invid Ämån, söder om järnvägsbron över ån (14E Mora NO, ca 6790350-1445600):

Rödviolett Dalaporfyrir av Grönklittyp, med dm³-stora kalcitkörtlar. Sprickor (troligen förkastningar) går i 70° och stupar 80°. Berget är i vissa sprickor mycket trasigt och leromvandlat. Troligen (med hänsyn till den lokala geologin) har det södra blocket sänkts. Ca 50–100 m mot söder, i hyggeskanten, kan neotektoniska rörelser ha förekommit (J.-O. Svedlund). Dessa har sannolikt skett efter sprickor som är parallella med de nyssnämnda, nära gränsen mot Dalasandstenen i söder.

Nr 29: Grönklitt, vid norra stationen av en skidlift norr om stugbyn (14E NO, 6790250-1432800):

Rödviolett Dalaporfyr av Grönklittstyp, liggande under gråviolett, skiktad Digerbergssandsten med skikt av siltsten. Skiktningen i den senare stryker i 0° och stupar 10°. Gränsen porfyr-Digerbergssandsten enligt Kresten m.fl. (1991a) bör justeras något enligt denna observation. Exkursionslokal! - I hela Grönklittområdet, vid stugbyn och vid utsiktstornet vid varghägnen, anstår samma typ av Dalaporfyr.

Nr 30: Ca 4 km norr om Skattungbyn (14E NO, 6789510-1448960):

Röd sandsten av Dalasandstentyp, i håll och block. Sandstenen innehåller vågmärken, konglomeratlager och reduktionsfläckar. Skiktningen stryker (troligen) i 340° och stupar någon grad. Konglomeratbitar av uppbrutna lerskifferskikt finns. Slagkägglor är vanliga. Stämmer inte med Kresten m.fl. (1991a), som anger Dalaporfyr här.

Nr 31: Ca 4,5 km norr om Skattungbyn (14E NO, 6790010-1448780):

Rödviolett Dalaporfyr av Grönklittstyp. Talrika sprängda block av en tektonisk breccia finns vid vägen. Den innehåller bitar av kalcit, Dalaporfyr och en Järnaliknande granit. Porfyriten finns förmodligen anstående endast i ett litet (förkastningsbegränsat?) område omgivet av yngre (Dala)sandsten.

Nr 32: Ca 5 km norr om Skattungbyn (14E NO, 6790400-1448880):

Block av brunröd Dalasandsten med lerskifferskikt. Om sandstenen är fast anstående, vilket är troligt, stämmer det inte med Kresten m.fl. (1991a), som anger Dalaporfyr här.

Nr 33: Ca 1 km ostsydost om Näverbrunnsmysen (14E NO, 6782300-1448730):

Finkornig, röd, granofyrisk Siljansgranit med små strökorn av kvarts och fältspat. Slagkägglor finns.

Nr 34: Rosenheden (14E NO, 6781110-1448130):

Dalaporfyr liknande "Grönsberg övre", alternativt en randfacies av Siljansgraniten. Bergarten är röd, tät till kornig, och innehåller ca 20 % fältspatströkorn.

Nr 35: Mickelvål (14E NO, 6782420-1443290). Häll i bäcken söder intill landsvägen:

Rödaktig Digerbergssandsten med fina slagkägglor ses här.

Nr 36: Nordväst om Heden, vid liten kraftstation ("Stupet") i Våmån (14E NV, 6782350-1424050):

Fint medelkornig, grönsvart diabasbergart med <1 cm stora strökorn av pyroxen eller hornblände. Hjelmqvist (1966) har markerat bergarten som Dalaporfyr ("andesit"), vilket är sannolikt eftersom den avviker genom sin porfyritiska textur från de yngre diabaserna (Åsby-Särna och BDD). En flackt sydlig förklyftning antyder att det kan röra sig om en lagergång i omgivande Digerbergbildningar. En mylonitzon stryker i ca 15° och stupar 90°. Vidare finns sprickor som stryker i ca 135° och stupar vertikalt.

Nr 37: Nordost om Indnäs (14E NV, 6783170-1421540):

Röd Dalaporfyr lik "Grönsberg övre", med litofyser innehållande bergkristall. Närmare Indor, vid skogsbilvägen (6780900-1423350), finns slagkäglor i moränblock av samma porfyr (fig. 51).



Fig. 51. Slagkägla från Siljansimpakten i lokala block av röd Dalaporfyr, nordost om Indnäs.

Nr 38: Östra delen av Karlsberget (14E SV, 6765080-1423490):

Gråsvart, tät, skiktad tuff(it) = trolig Digerbergbildning. Skiktningen stryker i 90° och stupar ca 5° (fig. 52). S.k. "plumose" stresstrukturer från Siljansimpakten förekommer. Stuff TL 03:07.



Fig. 52. Häll med flackt skiktad Digerbergbildning (Digerbergstuff).

Slipprovsbeskrivning av TL 03:07. Hälleflintliknande vulkanit eller siltsten (Digerbergbildning):

Texturen är svagt skiktad, (pyro)klastisk, med "splittriga" kvartskorn utdragna i skiktplanet. Mycket sericit och karbonat ingår, den senare ofta som porfyroblaster. All fältspat (om sådan funnits) synes omvandlad till dessa båda mineral. Huvudmineral och väsentliga mineral är kvarts, i kantiga "splittriga" korn som är orienterade i skiktplanet, samt sericit och klorit. Väsentligt till underordnat mineral är karbonat (se ovan). Underordnat ingår opakmineral-leukoxen, accessoriskt zirkon och apatit. En undersökning med röntgendiffraktion (fig. 53) visar (i vikt %): kvarts ca 50, spår av kalifältspat (ortoklas), illit/sericit ca 30, klorit 20–25.

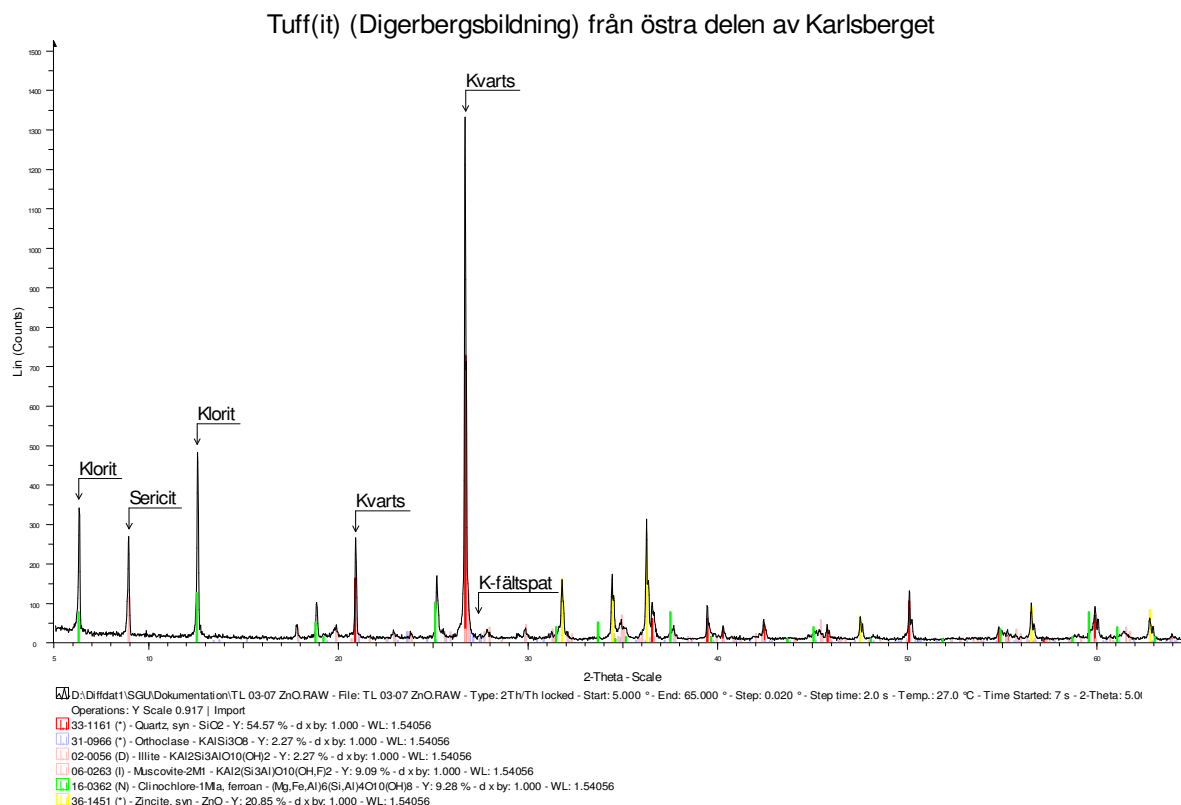


Fig. 53. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) visande mineralsammansättningen i den hälleflintliknande bergarten på östra delen av Karlsberget (stuff TL 03:07).

Nr 39: Vid skogsbilvägen mot östra toppen på Leksberget (14E SO, 6756080-1425080):

Block, delvis stora (diameter 5 m) och lokala, av grått Digerbergskonglomerat med röda skikt innehållande porfyrmaterial, jaspislager och -bollar. De röda skikten liknar i hög grad Dalasandstenens konglomerat och sandsten. Stämmer med Kresten m.fl. (1991b), som anger Digerbergssandsten, men inte med Hjelmqvist (1966), som markerat Dalasandsten här.

Nr 40: Igenlagd moränskärning ostnordost om Leksberget (14E SO, ca 6756750-1425950):

Talrika intressanta och väl exponerade block och stenar av bl.a. den täta (Digerbergs)tuffen i nr 8, 24 och 38, delvis med väl utbildade linsformade fläckar (hydrotermalomvandling?), enligt fig. 54 och 55. Fläckarna är zonerade, med en ljus (fältspatrik) bård runt en epidotrik kärna. Det finns också block av finskiktade, delvis också korsskiktade siltstenar, troligen ur samma lagerföljd av Digerbergsbildningar.



Fig. 54. Block med linsformade, zonerade fläckar i Digerbergstuf. Troligen är fläckarna bildade genom hydrotermal omvandling.



Fig. 55. Block av liknande typ som i fig. 54, med linsformade fläckar och band i Digerbergstuff.

Nr 41: Slättberg, vid motionsslinga (14E NO, 6778840-1437540):

Röd, starkt uppsprucken, relativt strökorfsfattig (av fältspat) Dalaporfyr. "Prickig" fördelning av mörka mineral (strökorn). Stämmer inte med Kresten m.fl. (1991a), som anger Digerbergssandsten här, inte heller med Hjelmqvist (1966), som markerat Dalaporfyr.

Nr 42: Berget, Slättberg, inte långt söder om nr 41 (14E NO, 6778660-1437520):

Mörkviolett Dalaporfyr med talrika små strökorn av fältspat (<3 mm) och mörka mineral. Stuff TL 03:10. Stämmer inte med Kresten m.fl. (1991a), som anger Digerbergssandsten här, och inte heller med Hjelmqvist (1966), som anger Dalaporfyr.

Slipprovsbeskrivning av TL 03:10. Dalaporfyr:

Textur: Porfyrisk, med mer eller mindre tydligt tavelformade plagioklas- och pertitströkorn i en mikro- till kryptokristallin grundmassa med tendens till mikropoikilitisk utbildning. Strökorerna är mest plagioklas, starkt sericit(-epidot)bemängd, till sammansättningen ungefär albit till oligoklas. Enstaka korn har två generationer plagioklas, skilda av en bård av serpentin/klorit runt kärnpartiet. Relativt många pseudomorfoser finns efter femiska strökorn (pyroxen/hornblände). De består av serpentin/klorit, epidot, opakmineral/leukoxen och aktinolit. I en pseudomorfo finns rester av klinopyroxen(?). Underordnat finns strökorn av pertit, ibland i hopväxning med plagioklas. Vidare finns strökorfsartade kristaller av opakmineral och apatit.

I grundmassan dominerar kvarts och alkalifältspat. Underordnat ingår opakmineral (med leukoxen). Grundmassa och ströckorn visar mikrobreciering och läkning med "limonit".

Nr 43: Bergtäkt vid Gulsäl, SV om Oxberg (14E NV, 677746-141111):

Täkten är ca 200 m lång i O–V, 50 m bred och upp till 7–8 m djup.

Den består av röd Bredvadsporfyrt med fältspat- och enstaka kvartsströckorn av millimeterstorlek. Porfyren innehåller sparsamma hålrumsfyllnader av kvarts, fältspat och kalcit, samt sprickfyllnader av kvarts, kalcit och flusspat. Vertikala sprickor finns, särskilt i $0^\circ \pm 30^\circ$.

Nr 44: Kallholenbrottet i ordovicisk kalksten i Siljansringen (14E NO, ca 6784100-1441200):

Vid besöket koncentrerades intresset på en svart, decimeterbred "gång" i botten delen av brottet, från infarten sett (fig. 56). Gången har ett diabasliknande utseende men var inte lätt att bestämma till karaktären, varför den provtogs. Provet har undersökts med röntgendiffraktion. Diagrammet (fig. 57) visar att "gången" är en sprickfyllnad som mest innehåller kalcit och kvarts, med mindre mängder klorit (klinoklor) och illit. På grund av den svarta färgen har den sannolikt ett betydande innehåll av organiskt material.



Fig. 56. Svart bergart som sprickfyllnad i den ordoviciska kalkstenen i Kallholenbrottet.

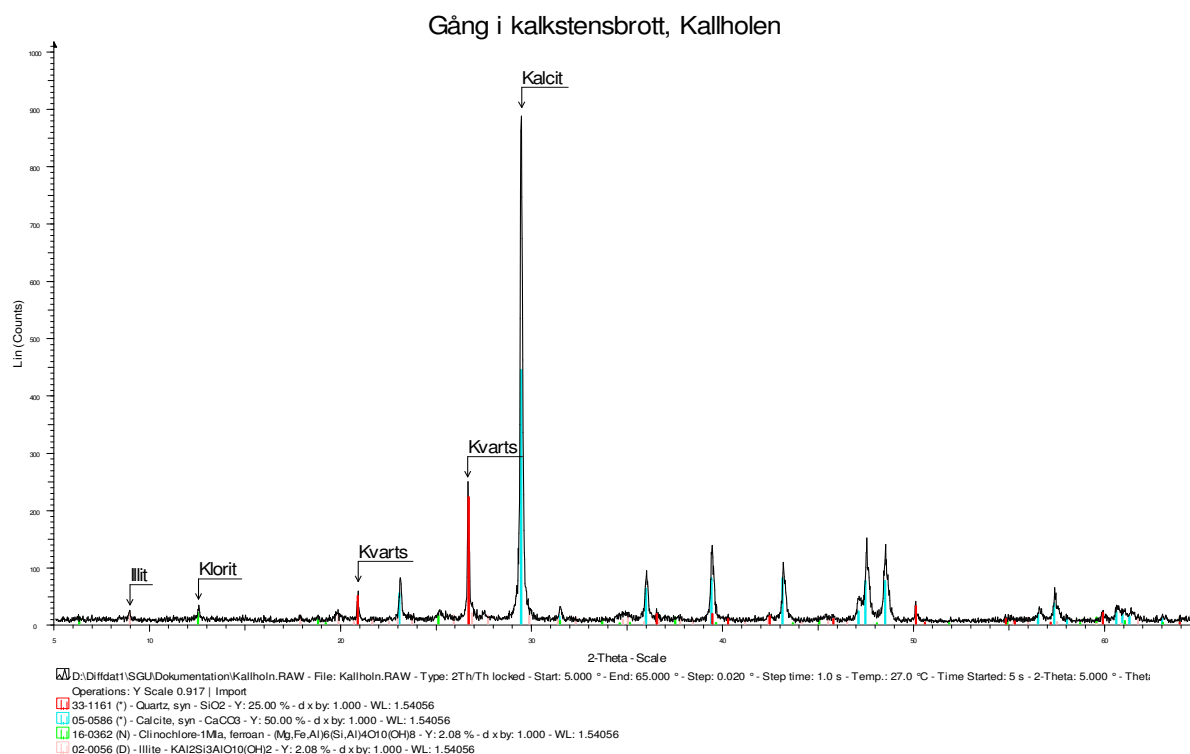


Fig. 57. Röntgendiffraktogram (XRD-diagram) av svart sprickfyllnad i ordovicisk kalksten, Kallholenbrottet.

Litteratur

Bottomley, R.J., York, D. & Grieve, R.A.F., 1977: ^{40}Ar - ^{39}Ar dating of Scandinavian impact craters. *Meteoritics* 12, 182–183.

Bottomley, R.J., York, D. & Grieve, R.A.F., 1978: ^{40}Ar - ^{39}Ar Ages of Scandinavian Impact Structures. I. Mien and Siljan. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 68, 79–84.

Collini, B., 1988: Geological Setting of the Siljan Ring Structure. I Bodén, A. & Eriksson, K.G., (red.): *Deep Drilling in Crystalline Bedrock, Vol. 1*, 349–354. Springer-Verlag.

Collini, B., 1991: Geological setting of the Siljan Ring structure. I Vattenfall (Swedish State Power Board; av Juhlin m.fl.): *Scientific Summary of the Deep Gas Drilling Project in the Siljan Ring Impact Structure. Serial number U(G) 1991/14*, 11–25.

Dalwigk, I. von, 2004: Skandiniaviens största katastrof - eller en gåva från ovan. *Geologiskt Forum* 43, 32–39.

Hjelmqvist, S., 1961: The Relation between Diabase, Granite, and Porphyry at Bullberget in Dalarna, Central Sweden. A proof of Magmatic Granite Formation. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala* XL, 69–80.

Hjelmqvist, S., 1966: Beskrivning till berggrundskarta över Kopparbergs län. Summary: Description to map of the Kopparberg County, Central Sweden. Med karta i skalan 1: 200 000. *Sveriges Geologiska Undersökning Ca* 40, 217 s.

Kresten, P., Aaro, S. & Karis, L., 1991a: Berggrundskartan 14E Mora NO. 1: 50 000. *Sveriges Geologiska Undersökning Ai* 50.

Kresten, P., Aaro, S. & Karis, L., 1991b: Berggrundskartan 14E Mora SO. 1: 50 000. *Sveriges Geologiska Undersökning Ai* 51.

Källberg, I., Sundberg, A. & Wigström, B., 1991: Berggrundskarta över Kopparbergs län. Bedrock map of Kopparberg County. Specialkarta, *Sveriges Geologiska Undersökning Ah* 18.

Lundqvist, Th. & Persson, P.-O., 1999: Geochronology of porphyries and related rocks in northern and western Dalarna, south-central Sweden. *GFF* 121, 307-322.

Lundqvist, Th., Gee, D.G., Kumpulainen, R., Karis, L. & Kresten, P., 1990: Beskrivning till berggrundskartan över Västernorrlands län. Med kartor i skalan 1: 200 000, tryckta 1987. *Sveriges Geologiska Undersökning Ba* 31, 429 s.

Nyström, J. O., 1982 Post-Svecokarelian Andinotype evolution in central Sweden. *Geologische Rundschau* 71, 141-157.

Snäll, S., 1995: Krossbergsinventering inom Siljansregionen; Leksand, Rättvik, Mora, Orsa och södra Älvdalens kommuner. Del II i *Inventering av grus och krossberg inom Siljansregionen. Länsstyrelsen i Dalarna, Miljövårdsenheten* 1995:3.

'Srodon, J., Drits, V.A., McCarty, D.K., Hsieh, J.C.C. & Eberl, D.D., 2001: Quantitative X-ray diffraction analysis of clay-bearing rocks from random preparations. *Clays and Clay Minerals* 49, 514-528.

Svedlund, J.-O. & Snäll, S., 2002: Dokumentation av bergtäkten i Grönsberg. *Sveriges Geologiska Undersökning, dokumentationsrapport från besök 2002-09-16*. 8 s.

Svensson, N.-B., 1973: Shatter cones from the Siljan structure, Central Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 95, 139-143.

Innehållsförteckning

	Sid.
Allmänt om arbetet	1
Berggrundens sammansättning i stora drag	2
Lokalbeskrivningar och laboratoriedata (tunnslipsundersökningar och röntgendiffraktionsanalyser)	3
Nr 1: Grönsbergstäkten	3
Nr 2: Bergtäkt "Fulåberg" 3 km väster om Vika	14
Nr 3: Bergtäkt vid Grönklitt	19
Nr 4: Leksberget, hållar på östra delen av berget	22
Nr 5: Häll i skogen sydost om Brunnvasselbodarna (Trollberget)	29

Nr 6: Gesundaberget, foten av liften	32
Nr 7: Tåkt vid Ryssheden	32
Nr 8: Hällområde sydväst om Ryssa	32
Nr 9: Asfaltverk med större bergtäkt vid Bergkarlås, nordnordost om Färnäs, öster om Mora	33
Nr 10: Våghäll vid Hättberg	34
Nr 11: Exkursionsstig "Kårgärdeprofilen" vid Skeer, norr om Vångsgärde	34
Nr 12: Två våghällar nordväst om Hansjö	34
Nr 13: Stenbrott vid Mässbacken	34
Nr 14: Uvberget	34
Nr 15: Väster om Sågtjärnarna	34
Nr 16: Spjutmo kraftstation	35
Nr 17: Hökberget, vid toppen	36
Nr 18: I ån väster om Eldris	36
Nr 19: Väster om Karlsberget	36
Nr 20: Karlsberget	36
Nr 21: Väster om Vika, norr invid Åmbergsvägen	37
Nr 22: Leksberget, södra toppen	37
Nr 23: Vid bron över ån i Ryssa	37
Nr 24 (ungefär samma som TL nr 8, se även nr 40): Hällområde sydväst om Ryssa	37
Nr 25: Bergtäkt ungefär 9 km söder om Gesunda	39
Nr 26: Hällorna (eller Gräsmynen) vid Ämån norr om Orsa	39
Nr 27: Storstupet	34
Nr 28: Väster invid Ämån, söder om järnvägsbron över ån	39
Nr 29: Grönklitt, vid norra stationen av en skidlift norr om stugbyn	40
Nr 30: Ca 4 km norr om Skattungbyn	40
Nr 31: Ca 4,5 km norr om Skattungbyn	40
Nr 32: Ca 5 km norr om Skattungbyn	40
Nr 33: Ca 1 km ostsydost om Näverbrunnsmynen	40
Nr 34: Rosenheden	40
Nr 35: Mickelvål	40
Nr 36: Nordväst om Heden, vid liten kraftstation ("Stupet") i Våmån	41
Nr 37: Nordost om Indnäs	41
Nr 38: Östra delen av Karlsberget	42
Nr 39: Vid skogsbilvägen mot östra toppen på Leksberget	43
Nr 40: Igenlagd moränskärning ostenordost om Leksberget	43
Nr 41: Slättberg, vid motionsslinga	45
Nr 42: Berget, Slättberg, inte långt söder om nr 41	45
Nr 43: Bergtäkt vid Gulsäl, sydväst om Oxberg	46
Nr 44: Kallholenbrottet i ordovicisk kalksten i Siljansringen	46
Litteratur	47