Beskrivning till berggrundskartan Vimmerbyområdet

> Dick Claeson, Ildikó Antal Lundin & Erik Jonsson





ISSN 1652-8336 ISBN 978-91-7403-196-6

Närmare upplysningar erhålls genom Sveriges geologiska undersökning Box 670 751 28 Uppsala Tel: 018-17 90 00 Fax: 018-17 92 10 E-post: kundservice@sgu.se Webbplats: www.sgu.se

Omslagsbild: Brantstående inlagringar eller fragment av tät, mörk, ryolitisk vulkanit med ojämna kontakter mot ljusröd, fältspatströkornsförande, finkornig, ryolitisk vulkanit (möjligen subvulkanit), 6G Vimmerby NV (se fig. 3). Foto: Dick Claeson.

© Sveriges geologiska undersökning, 2013 Layout: Agneta Ek, Jeanette Bergman Weihed, SGU

INNEHÅLL

Inledning	5
Allmän geologi	5
Allmän geofysik	5
Gammastrålningsmätningar	6
Vulkaniska bergarter	8
Djup- och gångbergarter	12
Strukturella drag och deformation	17
Förekomster av mineraliseringar och nyttosten	20
Referenser	21

INLEDNING

Ett område inom Vimmerby kommun har karterats under fältsäsongerna 2004–2005, med avsikt att, integrerat med befintliga och nyinsamlade geofysiska data, skapa ett berggrundsgeologiskt underlag för framtagande av en bergkvalitetskarta i skala 1:50 000. Huvuddelen av området ligger inom kartområdet 6G Vimmerby NV, och dess västra del inom 6F Vetlanda NO.

Äldre geologiska kartor över det aktuella området är, förutom den västra kanten vilken täcks av en modern berggrundskarta (Persson 1985), antingen mycket gamla kombinerade berggrunds- och jordartskartor (Holst 1885, Svedmark 1906) eller moderna berggrundskartor producerade i regional skala (1:250 000; Lundegårdh m.fl. 1985, Persson & Wikman 1986, Wik m.fl. 2005). För tre andra, mindre delområden av Vimmerby kommun finns också nyproducerade tekniska analysdata med bergkvalitetsbedömning (Arnbom 2005). Alla koordinater och kartbladsangivelser anges i Rikets nät, RT90, 2,5 gon V.

Det geofysiska grundmaterialet utgörs i första hand av vid SGU framtagna flygmätta geofysiska digitala data som visar berggrundens magnetiska egenskaper, elektriska ledningsförmåga och den naturliga gammastrålningen. Tyngdkraftsdata med ca 6 km punktavstånd finns för området. Ovan nämnda mätningar har kompletterats med nyinsamlad petrofysisk information. Deformationszoner har tolkats med hjälp av geofysiska data i kombination med höjddata. I de fall där tolkade lineament sammanfaller med observerade rörelsezoner har dessa markerats specifikt.

ALLMÄN GEOLOGI

Berggrunden i området tillhör den fennoskandiska skölden. Undersökningsområdet domineras helt av vulkaniska och plutoniska bergarter (djupbergarter) tillhörande det så kallade Transskandinaviska magmatiska bältet (TMB), huvudsakligen med åldrar omkring 1,8 miljarder år (t.ex. Wik m.fl. 2005, Wikström 1993, Åberg & Persson 1984). De vulkaniska bergarterna är något äldre eftersom de klipps av de plutoniska bergarterna i området; möjligen är även några av de vulkaniska till subvulkaniska bergarterna samtida med de plutoniska. Olika typer av gångbergarter slår igenom enstaka eller flera bergartstyper, beroende på deras åldersrelationer. Bland gångbergarterna märks diabas, aplit, pegmatit och granitporfyr, och av dessa är diabaserna de yngsta.

Bergartsklassifikationen inom undersökningsområdet baseras på struktur, textur, kornstorlek, makroskopisk mineralogi, färg och bergarternas uppträdande i fält.

ALLMÄN GEOFYSIK

De geofysiska flygmätningarna över Vimmerbyområdet omfattar mätning av det jordmagnetiska fältets totalintensitet, markens naturliga gammastrålning och det elektromagnetiska fältet inom VLF-området. Mätningarna är utförda från flygplan under 1979, med ca 30 m flyghöjd, längs linjer med 200 m avstånd och ca 40 m mellan mätpunkterna. Hela Vimmerbyområdet är täckt av magnetiska, elektromagnetiska (VLF) och radiometriska flygmätningar.

VLF-data ger information om den elektriska ledningsförmågan i marken, huvudsakligen om de brantstående strukturerna. Vidare utgör VLF-data ett utmärkt underlag för identifiering av spröda deformationszoner (vatten- eller lerfyllda svaghetszoner) liksom för uppföljning av grafit- eller magnetkisförande bergartsled. Informationen från VLF-metodiken kan med stor fördel användas även i hydrogeologiska sammanhang och är generellt mycket användbar vid byggnadsgeologiska arbeten och samhällsplanering.

Lokala variationer i magnetfältet beror framför allt på bergarters varierande innehåll av magnetiska mineral. Den magnetiska anomalikartan ger information om vissa bergarters utbredning samt om strukturella drag i berggrunden. Gammastrålningskartorna ger en bild av hur de naturliga radioaktiva isotoperna av uran, torium och kalium är fördelade i det översta, ca 3 dm tunna skiktet av jordtäcket eller i bergytan. Mätningarna används främst för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden. De erhållna mätvärdena är också användbara vid berggrundskarteringen för att särskilja vissa bergarter och för att spåra geokemiska variationer, till exempel sådana som är orsakade av hydrotermal omvandling.

Tyngdkraftsmätningar ger viktig information om regionala, strukturella drag i tre dimensioner. De utförs med markbundna instrument med ett ungefärligt mätpunktsavstånd som vanligen ligger mellan 1,5 och 3 km.

Data erhållna från flygmätningar och från tyngdkraftsmätningar verifieras genom uppföljning på marken med handburna instrument samt provtagning, i syfte att mäta bergarternas fysikaliska egenskaper såsom susceptibilitet, remanent magnetisering och densitet. Markmätningarnas huvudsakliga syfte är att följa upp orsaken till en anomali, dvs. att knyta anomalin till ett visst bergartsled, samt att ge detaljbilder av anomalier för exempelvis beräkningar av tredimensionella geologiska modeller.

Vid tolkning av sprickighet och strukturella drag i berggrunden har förutom den magnetiska anomalibilden även digitala höjddata använts.

Gammastrålningsmätningar

Gammastrålningsmätningar på berghällar utförs inom berggrundskarteringen för att identifiera områden med risk för förhöjda radonvärden. Genom sina 15 miljökvalitetsmål har regeringen med delmålet *Säker strålmiljö* gett direktiv om hur människan ska skyddas mot skadlig strålningspåverkan i byggnader och alla övriga slags anläggningar. Strålskyddslagen behandlar strålningsrelaterade frågor i miljön generellt och ger Statens strålskyddsinstitut (SSI) i uppdrag att utforma ramarna för strålningspåverkan och föreskrifter om strålningsskyddade miljöer. För att underlätta för olika användare som konfronteras med dessa föreskrifter att inhämta information om naturlig gammastrålning, ger berggrundskartan uppgifter om berggrundens naturliga gammastrålning i form av radiumindex och aktivitetsindex.

Gammastrålningsmätningar har utförts på 42 lokaler inom undersökningsområdet. Vid mätningarna har en handburen gammaspektrometer av typ Exploranium GR130 använts. Härvid har den totala gammastrålningen samt halterna av kalium-40, uran-238 och torium-232 bestämts. Radiumindex och aktivitetsindex har beräknats för samtliga mätpunkter och lagrats i SGUs databaser.

Radiumindex är ett mått på radiuminnehållet i ett material och ska för byggnadsmaterial vara <1,0 (BFS 1990). Det beräknas genom bestämning av urankoncentrationen i materialet, där 16,2 ppm uran motsvarar 200 Bq/kg radium-226, vilket i sin tur motsvarar radiumindex 1,0. Aktivitetsindex m_{γ} är beräknat enligt:

 $m_{\gamma} = C_{\rm K}/3000 + C_{\rm Ra}/300 + C_{\rm Th}/200$

där C_K , C_{Ra} och C_{Th} är koncentrationerna av kalium-40, radium-226 respektive torium-232, alla i enheten Bq/kg. Halterna av kalium, uran och torium redovisas i massandelar som procent för kalium och miljondelar (ppm) för uran och torium. Halterna kan omräknas till Bq/kg enligt följande:

1 % K = 313 Bq/kg 1 ppm U = 12,35 Bq/kg 1 ppm Th = 4,06 Bq/kg

Enligt rekommendationer från de nordiska ländernas strålskyddsinstitut bör aktivitetsindex för byggnadsmaterial vara <2 och radiumindex <1 (The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000).

Gammastrålningskartan över området visas i figur 1. En statistisk sammanställning för radiumindex och aktivitetsindex visas i figur 2. Gammastrålningen inom området är relativt låg och inget av de uppmätta värdena överstiger radiumindex 1 eller aktivitetsindex 2. Bergarternas strålningsegenskaper behandlas under respektive bergartsgrupp.





Aktivitetsind	lex
Samples:	43
Minimum:	0,5
Maximum:	1,5
Mean:	0,9
Geo.Mean:	0,9
Median:	0,9
Mode:	0,5
Std.Dev.:	0,2362
Std.Err.:	0,03601
Skew:	0,5507
Kurtosis:	0.09893

Radiumindex	ſ
Samples:	43
Minimum:	0,1
Maximum:	0,7
Mean:	0,3
Geo.Mean:	0,3
Median:	0,3
Mode:	0,2
Std.Dev.:	0,1316
Std.Err.:	0,02007
Skew:	1,41
Kurtosis:	2,059

Figur 1. Ternärkarta över markens gammastrålning inom projektområdet. Kartan visar en ternär färgkomposit av halterna kalium, uran och torium. Områden med relativt förhöjd uranhalt domineras av röda färgnyanser, relativt förhöjd toriumhalt indikeras av blå färgnyanser medan relativt förhöjd kaliumhalt visas med gröna färgnyanser. Kartan baseras på flygburna mätningar utförda på 30 m flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en nord–sydlig flygriktning. Radiumindex erhållna från hällmätningar visas i proportionerlig storlek.

Figur 2. Statistisk sammanställning över erhållna aktivitets- och radiumindexvärden.

VULKANISKA BERGARTER

Bergarter av vulkaniskt ursprung är vanliga i kartområdet och dominerar helt dess södra del. Av vulkaniterna är sura (kiselsyrarika), mörkt bruna till rödbruna eller rödaktiga till gråröda fältspatströkornsförande varianter mest frekventa, och de har sannolikt övervägande ryolitiska sammansättningar (fig. 3). Dessa bergarter kallas vanligen Smålandsporfyrer. Kornstorleksmässigt varierar vulkaniternas grundmassa från mycket finkornig och tät till finkornig, med för blotta ögat urskiljbara korn. Generellt sett förekommer de mycket finkorniga (täta) vulkaniterna främst i den södra delen av kartområdet och ersätts gradvis av finkorniga vulkaniter strax söder om Storebro. Norr till nordost om Storebro överväger finkorniga vulkaniter. Vulkaniterna är övervägande fältspatporfyriska, med varierande halt av omkring 1–3 mm stora, euhedrala till subhedrala fältspatströkorn (fig. 4). I många av vulkaniterna kan strökornen delvis uppvisa ett markant ojämnt och fragmentartat utseende, vilket kan tolkas som att kristallerna kastats ut och slagits sönder under explosiva vulkanutbrott (fig. 5). Strökorn av kvarts har observerats, men är mindre rikligt förekommande och oftast fysiskt mindre än fältspatströkornen.

I synnerhet de mycket finkorniga, ryolitiska vulkaniterna uppvisar en mycket välbevarad, primär karaktär, i många fall med olika typer av ursprungliga avsättningsstrukturer (Persson 1973, 1974, 1985, Persson & Röshoff 1975). Ignimbriter och andra askstrukturer är lokalt allmänt förekommande, och visar att merparten av de vulkaniska avlagringarna ursprungligen avsatts på land (fig. 6). Litiska fragment av olika slag är vanliga i dessa bergarter och består mestadels av närbesläktade, mer eller mindre rikligt fältspatströkornsförande felsiska vulkaniter. Fragment av intermediära till basiska vulkaniter förekommer också i mindre utsträckning (fig. 7). Lokalt uppträder olika typer av vulkaniska breccior (fig. 8).



Figur 3. Brantstående inlagringar eller fragment av tät, mörk, ryolitisk vulkanit med ojämna kontakter mot ljusröd, fältspatströkornsförande, finkornig, ryolitisk vulkanit (möjligen subvulkanit), 6G Vimmerby NV (6382600/1502430). Foto: Dick Claeson.



Figur 4. Subparallellt orienterade fältspatströkorn i mycket finkornig (tät), felsisk till intermediär vulkanit. Mikroskopbild av tunnslip i planpolariserat ljus, 6G Vimmerby NV (6379500/1500400). Foto: Erik Jonsson.

Figur 5. I varierande grad fragmenterade fältspatkristaller samt litiska fragment i mycket finkornig (tät), felsisk till intermediär vulkanit. Mikroskopbild av tunnslip i planpolariserat ljus, 6G Vimmerby NV (6379500/1500400). Foto: Erik Jonsson.

De felsiska vulkaniterna med övervägande finkornig grundmassa uppvisar vanligen en genomgripande omkristalliserad textur (fig. 9).

En viss andel av de sura, finkorniga bergarterna inom undersökningsområdet kan både representera subvulkaniska bergarter, kristalliserade strax under markytan snarare än ovanpå densamma, och vulkaniska. Inom det aktuella kartområdet har majoriteten av dessa, då de förekommer i direkt anslutning till otvetydigt vulkaniska bergarter, lagts som vulkaniska bergarter på kartan. Besläktade bergartsled, åtminstone delvis associerade med vulkaniter, innefattar s.k. granitporfyrer, vilka beskrivs nedan.

Sammansättningsmässigt mer intermediära vulkaniter, med högre halt av plagioklas och mafiska mineral (mörka och Mg-Fe-rika), förekommer lokalt som inlagringar i de annars övervägande ryolitiska vulkaniterna. De motsvarar sannolikt sammansättningar mellan dacit och kvartslatit (Persson 1974, 1985) och har lagts som en grupp på kartan. Ett sammanhängande område med dacitiska vulkaniter finns



Figur 6. Tät till finkornig, fältspatporfyrisk, ryolitisk vulkanit med synvulkaniskt småveckad, primär bandningsstruktur och litiska fragment, 6G Vimmerby NV (6381925/1502320). Foto: Dick Claeson.



Figur 7. Fragment av mafisk vulkanit i en strökornsrik felsisk vulkanit, 6G Vimmerby NV (6387171/1502386). Foto: Dick Claeson.



Figur 8. Polymikt vulkanisk breccia, 6G Vimmerby NV (637963/150102). Foto: Erik Jonsson.



Figur 9. Finkornig felsisk vulkanit med fältspatströkorn och genomgripande omkristalliserad grundmassa. Mikroskopbild av tunnslip med korsade polarisatorer, 6G Vimmerby NV (6390628/1501731). Foto: Erik Jonsson.

söder om Vimmerby (sydvästdelen av 6G 8 a samt nordvästdelen av 6G 7 a). Den lokalt förhållandevis grova kornstorleken (fint medelkornig) och höga halten av strökorn antyder att det även där delvis kan röra sig om subvulkaniter.

Ryoliterna har generellt låg susceptibilitet (medelvärde 328×10^{-5} SI-enheter). Deras huvudsakliga utbredning framgår på den magnetiska anomalikartan som ett lågmagnetiskt område i sydost (fig. 10).



Figur 10. Magnetisk anomalikarta över Vimmerbyområdet. Projektområdet visas med vit kontur.

Daciterna har med några undantag högre susceptibilitet än ryoliterna (medelvärde 1 442 × 10⁻⁵ SI-enheter). Ryoliterna har högre kalium- (medelvärde 4 %), uran- (medelvärde 3,8 ppm) och toriumvärden (medelvärde 13,7 ppm) än daciterna, vilkas medelvärde för kalium är 2,9 %, för uran 2,6 ppm och för torium 8,9 ppm. Det föreligger även en generell densitetsskillnad mellan ryolitiska och dacitiska vulkaniter. Medeldensiteten för ryoliter inom området är 2 650 kg/m³ och för daciter 2726 kg/m³.

Basiska vulkaniter förekommer i mycket liten omfattning, huvudsakligen som inlagringar och inneslutningar.

I enstaka fall kan små mängder sulfider ses i form av utspridda mindre korn och aggregat, framför allt av pyrit, i vulkaniterna. Spridda, mycket små korn av järnoxider, främst magnetit och något hematit, förekommer allmänt. Magnetit i grövre aggregat och sliror förekommer i något fall lokalt rikligt, t.ex. sydväst om Kvillehult (koordinater i rikets nät: 6386542/1500788).

DJUP- OCH GÅNGBERGARTER

De djupbergarter (plutoniska) som är rikligast förekommande i området har granitiska sammansättningar, varierande från monzo- till syenogranit. De monzogranitiska bergarterna varierar mellan relativt jämnkorniga och ojämnkorniga till distinkt småporfyriska, medan de syenogranitiska typerna mestadels är jämnkorniga. Lokalt förekommer dock ojämnkorniga till diffust småporfyriska bergarter med en syenogranitisk sammansättning. Kontinuerliga övergångar mellan monzogranit och syenogranit gör utkarteringen av dylika enheter svårare, men dessa övergångar är ytmässigt obetydliga och den dominerande sammansättningen är den som representeras på kartan. I den västra kanten av området förekommer större volymer av markant fin- till medelkorniga monzogranitiska bergarter, vilka är jämnkorniga



Figur 11. Kontakt mellan småporfyrisk, rödgrå till gråröd, medelkornig kvartsmonzonit till granit (med enstaka kalifältspatströkorn mantlade av plagioklas) och jämnkornig, röd, medelkornig till grovkornig syenogranit, 6G Vimmerby NV (6392123/1506347). Foto: Dick Claeson.

eller innehåller rikligt med strökorn av fältspat och kvarts. Den senare typen kan ställvis erinra om s.k. granitporfyr (beskrivet nedan).

Kvartssyenit till syenit förekommer sporadiskt som små partier i anslutning till t.ex. syenogranitiska massiv. Andra kiselsyrafattiga bergartssammansättningar, motsvarande kvartsmonzonit till monzonit och kvartsmonzodiorit, är lokalt betydande inom kartområdet, särskilt öster om Vimmerby. Dessa bergarter förekommer mindre frekvent även inom andra delar av kartområdet, vilka annars domineras av granitiska bergarter. Allmänt sett uppvisar de felsiska djupbergarterna i detta område en stor heterogenitet och snabbt växlande mineralsammansättningar. Denna småskaliga variation har inte kunnat representeras fullt ut med den aktuella karteringsskalan. Fältuppträdandet ger ett intryck av att samtliga är mer eller mindre likåldriga, men samtidigt kan de uppvisa distinkta kontaktrelationer (fig. 11–13). I vanliga fall ser det ut som om de ljusröda, surare syenograniterna är yngst, då de förekommer som gångar i de mer kvartsfattiga bergarterna. Dock har även kvartsfattiga bergarter som t.ex. monzonit observerats som gångar i syenogranit.

Basiska djupbergarter förekommer i mycket liten utsträckning inom kartområdet, men förekomsten av mafiska enklaver och inneslutningar i de granitiska bergarterna (fig. 14) samt observationer av tydliga mingeltexturer (t.ex. 6390601/1500442; sydvästdelen av 6G 8 a), visar på en basisk magmatism samtida med de sura systemen.

Gabbro, diorit och monzodiorit har slagits samman på kartan och utgör några få, mindre områden. Gabbroiden vid Sjundekvill (6385430/1503037) är svart till mörkt grå, medel- till grovkornig med hornblände i grundmassan. I denna gabbro finns gabbropegmatitiska körtlar med mycket utvecklad sammansättning. Gabbron nordväst om Vinketomta (6391375/1505397) innehåller centimeterstora oikokrister av



Figur 12. Kontakt mellan jämnkornig, röd, fint medelkornig till medelkornig syenogranit och småporfyrisk, rödgrå till gråröd, medelkornig, amfibolförande monzonit till kvartsmonzonit, 6G Vimmerby NV (6393860/1507107). Foto: Dick Claeson.



Figur 13. Kontakt mellan småporfyrisk, medelkornig, amfibolförande kvartsmonzonit och ojämnkornig, röd, fint medelkornig till finkornig monzogranit, 6G Vimmerby NV (6392360/1508550). Foto: Dick Claeson.



Figur 14. Rundad enklav av mörkt grå till svart, finkornig, basisk bergart i en småporfyrisk kvartsmonzonit, 6G Vimmerby NV (6391352/1505999). Foto: Dick Claeson.

hornblände och uppvisar lagringsstrukturer. Dioritoiden vid Nyshult (6393605/1509892) har biotit och amfibol i grundmassan. En större basisk intrusion finns strax utanför den östra kanten av karteringsområdet (öster om Storebro).

De intrusiva bergarterna har varierande susceptibilitetsvärden. Syenogranitiska och granitiska led har den lägsta susceptibiliteten (medelvärde 600×10^{-5} SI-enheter). De flesta av de lågmagnetiska syenitoiderna och graniterna återfinns i nordöstra delen av kartområdet där den magnetiska anomalikartan uppvisar lägre nivåer. Söder om det lågmagnetiska området, norr om Storebro framträder högmagnetiska graniter (susceptibilitet mellan 400 och 2 500 × 10⁻⁵ SI-enheter). Kvartsmonzoniter som har ett högre medelvärde på susceptibiliteten (1 651 × 10⁻⁵ SI-enheter) förekommer mestadels i nordöstra kartområdet. De kvartsmonzonitiska bergarter som har låga susceptibilitetsvärden (mellan 10 och 150 × 10⁻⁵ SI-enheter) sammanfaller enligt den magnetiska anomalikartan med områden som är påverkade av deformation (fig. 10).

Densiteten för granitoider är generellt låg. Medeldensiteten för graniterna är 2626 kg/m³ och för monzograniterna 2651 kg/m³. Tyngdkraftskartan visar ett regionalt överskott i norra delen av kartområdet (fig. 15). Punkttätheten är dock tyvärr för liten med endast 8 mätpunkter inom kartområdet, vilket gör att någon lokal tolkning inte är aktuell. En modellberäkning har genomförts över det regionala tyngdkraftsöverskottet (Wik m.fl. 2005). Enligt den tolkningen skulle det behövas en större volym av basiska eller intermediära bergarter på några kilometers djup för att förklara anomalin.

Gammastrålningen i områdets berggrund är relativt låg. Uranhalterna är generellt sett låga (medelvärdet är 5,1 ppm). Toriumhalten är något högre för granit–syenogranit (medelvärde 21 ppm) än för monzograniter (medelvärde 16,4 ppm). De högsta uranhalterna har en granit som förekommer sydost om sjön Borstingen. Uranhalten där varierar mellan 9 och 11 ppm. Toriumhalten är också högre, mellan 26 och 33 ppm. Området framgår tydligt på gammastrålningskartan (fig. 1).



Figur 15. Tyngdkraftskarta över Vimmerby kommun. Bergarternas densitetsvärden visas i proportionerlig storlek inom karteringsområdet (grå kontur). Vita prickar representerar mäpunkter.

Gångbergarter förekommer både i form av diabasgångar och olika typer av sura gångbergarter, vilka varierar från aplit och granit till pegmatit och granitporfyr. Diabaserna i området uppträder som 0,5 m till mer än 5 m breda gångar, ställvis med kylda kontakter. De smalare gångarna är övervägande finkorniga medan de bredare kan uppvisa medelkorniga centrala partier. Gångarna ligger generellt i nordostlig till nära öst–västlig riktning, vilket sammanfaller med observerade magnetiska anomalier i området (fig. 10). Diabasgångar med nord–sydlig riktning (indikerade genom flygmagnetiska data) och som inte är omvandlade, bedöms höra samman med de s.k. Blekinge–Daladiabaserna, vars ålder är ca 970–940 miljoner år (Johansson & Johansson 1990, Söderlund m.fl. 2005).

Aplitiska gångar och partier är relativt rikligt förekommande inom de av granit dominerade områdena, i synnerhet i anslutning till syenogranitiska bergarter. Typiskt uppträder de aplitiska bergarterna som oregelbundna, decimeter- till metergrova partier snarare än strikta gångar och uppvisar relationer till värdgraniten som antyder en mer eller mindre samtidig bildning.

Granitpegmatiter förekommer underordnat som små, inte sällan skriftgranitiska gångar. Endast en större pegmatit har observerats, vilken beskrivs nedan i avsnittet Förekomster av mineraliseringar och nyttosten.

Granitgångar, medel- till grovkorniga, förekommer allmänt inom undersökningsområdet men är mest frekventa i vulkaniter nära kontakten mot större granitiska massiv, exempelvis i området öster till sydost om Storebro (nordöstra delen av 6G 6a). Gångarna är decimeter- till meterbreda och klipper vulkaniternas parallellstrukturer.



Figur 16. Laminering och foliation i felsisk vulkanit, vilken klipps av granitporfyr. Granitporfyren saknar strökorn i en 0,5 till 5 cm bred kontaktzon, 6G Vimmerby NV (6385065/1504219). Foto: Dick Claeson.

Granitporfyr förekommer lokalt som sannolikt subvulkaniska enheter inom den vulkaniska packen, men uppträder på andra platser som distinkta, meterbreda gångar med klippande fältrelationer gentemot vulkaniterna. Detta antyder att åtminstone dessa granitporfyrer snarast tillhör den yngre, övervägande intrusiva magmatiska aktiviteten (fig. 16). Granitporfyrerna uppvisar allmänt en finkornig till mycket finkornig grundmassa och rikligt med upp till centimeterstora strökorn av både kvarts och fältspater (fig. 17). Plagioklaskornen är ofta något grönfläckiga av sekundär omvandling, främst epidotbildning.

STRUKTURELLA DRAG OCH DEFORMATION

Kartområdet domineras av djupbergarter som bildar större och mindre urskiljbara plutoner. Till synes inklämda mellan dessa förekommer lokalt stråk med något äldre ytbergarter, till övervägande delen ryolitiska vulkaniter.

De granitiska bergarterna är i huvudsak massformiga, dvs. de saknar både primär och sekundär mineralorientering. Lokalt kan dock olika linjär- och planstrukturer förekomma i dessa bergarter, där de påverkats av plastisk eller spröd deformation.

De vulkaniska bergarterna uppvisar allmänt parallellstrukturer, en foliation eller lamination, som på flera håll uppvisar alla tecken på att representera bevarade primärstrukturer. I några delområden är dock strukturerna i vulkaniterna mera svårtolkade, och i vissa fall är de definitivt sekundära. Den mycket småskaliga veckning som ofta kan observeras på hällskala i välbevarade ryolitiska vulkaniter är sannolikt primär. Den har troligen utbildats som flödesveckning eller reomorf veckning genom en successiv avsättning av heta askflöden på land (fig. 6). I stor utsträckning karaktäriseras det sydliga, större vulkanitområdet av snabba växlingar mellan branta och flacka stupningar, men med en systematisk strykningstrend



Figur 17. Röd, ojämnkornig granitporfyr med finkornig till mycket finkornig mellanmassa, med 5–10 mm stora kvarts- och fältspatströkorn, 6G Vimmerby NV (6392338/1511534). Foto: Dick Claeson.

hos foliationen eller laminationen. Strykningstrenden är generellt öst–västlig i den sydligaste delen, men övergår i mera nord–sydliga strykningar mot norr. Denna svängning i det övergripande strukturella mönstret verkar betingat av angränsande granitiska intrusiv.

Av yngre deformation är sprödtektonisering mest frekvent, och de resulterande sprickzonerna har till dels kommit att definiera den lokala topografin genom tydliga, ganska långsträckta branter (fig. 18). Dessa förekommer rikligast i den södra delen av undersökningsområdet, i de ryolitiska vulkaniterna, och har huvudsakligen nord–sydliga till nordvästliga riktningar. De större sprickstråken kan också ses i regional skala som markanta lineament, ofta tydliga både topografiskt och som geofysiskt avvikande stråk. Till största delen är de spröda strukturerna branta, men även flacka spricksystem förekommer.

Penetrativ, plastisk deformation av djupbergarter förekommer i begränsade zoner, upp till något hundratal meter breda, inom undersökningsområdet, specifikt i den nordöstligaste till östligaste delen (sydvästhörnet av 6G 9 c) samt vid Ingebo (6389480/1501688). Den plastiska deformationen syns främst som en lokalt uppträdande foliation, definierad av mörka mineral (mestadels fyllosilikater), och där bergarten är strökornsförande är dessa utdragna (fig. 19).

I något fall kan också en svag till distinkt, brant minerallineation (dominerad av fyllosilikater såsom biotit samt ev. klorit, och i något fall amfibol) observeras i granitiska bergarter, vilka i sin tur genomslås av massformiga aplitiska till granitiska gångar.

Sprödtektoniseringen har ställvis lett till omvandling och nybildning av mineral. De två vanligaste exemplen på sådana fenomen i de ryolitiska vulkaniterna är småskalig (typiskt omkring centimeterbreda zoner) blekning och omvandling kring sprickorna samt sprickfyllnader av kvarts eller epidot. Epidotbildning utanför sprickan kan också förekomma, men är inte lika vanligt. Den yngsta fasen av uppsprickning är yngre än blekningszoner och epidotbildning och har mestadels inte lett till någon omvandling eller



Figur 18. Brant stup i ryolitisk vulkanit uppkommet längs en sprödtektonisk zon (nord–syd till N25°V, stupning mer eller mindre vertikal), 6G Vimmerby NV (6391024/1507722). Foto: Dick Claeson.



Figur 19. Plastisk skjuvzon (N40°V/75°S, 230/75) i en småporfyrisk monzogranit. Jämför den odeformerade delen till vänster i bilden med den deformerade delen med utdragna kalifältspatströkorn till höger. Zonen uppskattas vara 50–100 m bred, 6G Vimmerby NV (6389480/1501688). Foto: Dick Claeson.



Figur 20. Spröd deformationszon (N10°V/74°N, 80/74) i en monzogranit med kvarts, epidot och klorit som sprickmineral, 6G Vimmerby NV (6392848/1505692). Foto: Dick Claeson.

nybildning av mineral. I något fall har kalcit observerats som ett sent bildat sprickmineral. Epidot- och kvartsläkning av sprickor uppträder också i de granitiska bergarterna (fig. 20), om än inte i lika stor omfattning som i vulkaniterna. Kraftig lokal omvandling av monzogranitiska bergarter har observerats i enstaka fall i och i anslutning till spröda eller spröd-plastiska deformationszoner. Deformationszoner med rikligare kvartsläkning uppträder i enstaka fall i östligaste delen av området (6394970/1510318) samt söder om Storebro (omkring 638345/150185). I det förra fallet, en nästan nord–sydligt strykande, brant zon, är kvartsådrorna något veckade och i sin tur klippta av spröda sprickor.

Diabasgångar med nord–sydlig och nordostlig riktning, liksom nord–sydligt, nordvästligt och nordostligt strykande spröda deformationszoner framgår tydligt på den flygmagnetiska kartan (fig. 10). De nordostliga och öst–västliga zonerna framgår även på VLF- kartan som goda elektriska ledare, antagligen på grund av vatten- eller lerfyllning (fig. 21). Ett flertal sprödtektoniska zoner, framför allt nordvästliga till nästan nord–sydliga och företrädesvis utbildade i vulkaniska bergarter, har identifierats i fält.

FÖREKOMSTER AV MINERALISERINGAR OCH NYTTOSTEN

I kartområdet saknas kända metallmineraliseringar, och endast en industrimineralförekomst är känd, en zonerad gång av granitpegmatit som brutits vid Ingridstorp (6393768/1511670), i undersökningsområdets östligaste del. I liten omfattning har kvarts och fältspat från den zonerade pegmatitgången tagits tillvara. Gången uppvisar fortfarande rester av en väl avskiljd kärna av mjölkkvarts (se också Asklund 1945) och





en zon av kalifältspat, som innehåller bland annat enstaka REE-mineral, inklusive Th- och Sc-förande mineral, glimmer samt ilmenit.

En mindre skärpning (stoll) är upptagen i ryolitisk, ganska grovt fältspatströkornsförande vulkanit invid Hultsfreds flygplats, strax söder om undersökningsområdets sydgräns (6378104/1501350). Inga malmmineral har dock kunnat konstateras i det ringa varpmaterialet.

På några håll har blocksten tagits ut i mindre skala, sannolikt för husbehov, och bland annat finns strax söder om Vimmerby (ca 6391000/1501815, sydvästra delen av 6G 8 a) ett mindre, grunt brott upptaget i en gråröd, något småporfyrisk monzogranit. Strax norr om den östra delen av undersökningsområdet (6396450/1507300, 6G 9 b) finns en aktiv bergtäkt där en granitisk till monzonitisk bergart bryts, och sydost om områdets södra gräns bryts för närvarande en ryolitisk vulkanit i en täkt vid Herremossen (6380562/1502788). Spår efter småskalig tillverkning av vägmaterial av ryolitisk vulkanit finns vid Utterholm, sydost om Storebro (ca 6383500/1503360, nordöstra delen av 6G 6 a).

REFERENSER

Arnbom, J.-O., 2005: Bergkvalitet inom delar av Vimmerby kommun. Sveriges geologiska undersökning. Rapport 08-1409/2004, 21 s.

Asklund, B., 1945: Angående en kvartsfyndighet vid Ingridstorp, Frödinge socken, Kalmar län. Sveriges geologiska undersökning. BRAP 93050.

- BFS, 1990: Nybyggnadsregler ändringar. Boverkets författningssamling. *BFS 1990:28, Nr 2.* Stockholm, ISBN 91-38-12510-2.
- Holst, N.O., 1885: Beskrifning till kartbladet Hvetlanda. Sveriges geologiska undersökning Ab 8, 63 s.
- Johansson, L. & Johansson, Å., 1990: Isotope geochemistry and age relationships of mafic intrusions along the Protogine Zone, southern Sweden. *Precambrian Research 48*, 375–414.
- Lundegårdh, P.H., Wikström, A. & Bruun, Å., 1985: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Oskarshamn. *Sveriges geologiska undersökning Ba 34*, 26 s.
- Persson, L., 1973: Sura vulkaniter, graniter och associerade bergarter i en del av nordöstra Småland. Doktorsavhandling. Lunds universitet, 172 s.
- Persson, L., 1974: Precambrian rocks and tectonic structures of an area in northeastern Småland, southern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 703*, 55 s.
- Persson, L., 1985: Beskrivning till berggrundskartorna Vetlanda NV och NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 150, 151,* 138 s.
- Persson, L. & Röshoff, K., 1975: Precambrian volcaniclastic rocks in southern Sweden a discussion of their identification and classification. *Sveriges geologiska undersökning C 716*, 17 s.
- Persson, L. & Wikman, H., 1986: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Jönköping. Sveriges geologiska undersökning Ba 39, 25 s.
- Söderlund, U., Isachsen, C., Bylund, G., Heaman, L.M., Patchett, P.J., Vervoort, J. & Andersson, U.B., 2005: U-Pb baddeleyite ages and Hf, Nd isotope chemistry constraining repeated mafic magmatism in the Fennoscandian Shield. *Contributions to Mineralogy and Petrology 150*, 174–194.
- Svedmark, E., 1906: Beskrivning till kartbladet Vimmerby. Sveriges geologiska undersökning Aa 133, 39 s.
- The Radiation Protection Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden 2000: *Naturally occurring radioactivity in the Nordic countries recommendations*. ISBN 91-89230-00-0, 81 s.
- Wik, N.-G., Bergström, U., Bruun, A., Claeson, D., Jelinek, C., Juhojuntti, N., Kero, L., Lundqvist, L., Stephens, M.B., Sukotjo, S. & Wikman, H., 2005: Beskrivning till regional berggrundskarta över Kalmar län. Sveriges geologiska undersökning Ba 66, 50 s.
- Wikström, A., 1993: U-Pb dating of the Stormandebo rhyolite in the Västervik area, southern Sweden. *I* T. Lundqvist (red.): Radiometric dating results. *Sveriges geologiska undersökning C 823*, 72–76.
- Åberg, G. & Persson, L., 1984: Radiometric dating of Precambrian rocks in Småland, southeastern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 106*, 319–325.