

Berggrundskartor

SGU serie Af 186, 195 · Skala 1:50 000

Beskrivning till berggrundskartorna
Askersund NO och SO



Anders Wikström och Lars Karis

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

Uppsala 1998

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

BERGGRUNDSGEOLOGISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Af · Nr 186 och 195

Anders Wikström och Lars Karis

Beskrivning till berggrundskartorna

Askersund NO och SO

Description to the map of solid rocks
Askersund NO and SO

Uppsala 1998

ISSN 0586-1543
ISBN 91-7158-585-0

För information om jordarter och grundvatten hänvisas till jordartskartor (SGU serie Ae) samt hydrogeologiska kartor (SGU serierna Ag och Ah).

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA
Tel 018-17 90 00

Omslagsbild: Massformig Askersundsgranit, ca 1850 miljoner år gammal, med orienterade brottstycken av skiktade ytbergarter. Klinten (1g). 650640/143360.

Cover: Isotropic Askersund granite, age c. 1850 Ma, with oriented xenoliths of supra-crustal rocks.

© Sveriges Geologiska Undersökning

Layout: Agneta Ek, SGU
Tryck: Wikströms Tryckeri AB, Uppsala 1998



INNEHÅLL

DEN PREKAMBRISKA BERGGRUNDEN (URBERGET).	
Av Anders Wikström	5
Tidigare arbeten	5
Metodik	6
Svekofenniska ytbergarter	7
Metavulkaniska bergarter, delvis med underordnade, sedimentära led	7
Laxåområdet	8
Nydrättstråket	12
Fläskabergsporfyren	12
Snavlundaområdet	13
Bocksjöområdet	14
Friskelstorpsområdet	14
Karbonatstenar	21
Bastedalen	21
Läggesta	22
Äldre djupbergarter ("urgraniter").....	22
Norra området	25
Södra området	27
Yngre djupbergarter.....	29
Yngre granit med delvis rektangulära fältspatögon -"Fellingsbrogranit"	30
Smålands-Värmlandsgranitsviten.....	31
Undengnejs	31
Tived	33
Släta bergen.....	35
Olshammar	36
Isåsen.....	37
Djupedal	38
Mossfallet.....	39
Askersundsgranit	40
Askersundsområdet.....	41
Ögongnejsiga varianter av Askersundsgranit	45
Högmagnetisk Askersundsgranit	47
Grönstenar	47
Nygårdsmassivet	52
Flacksjön	55
Bocksjön	55
Boviken	55
Gångbergarter	57
Sammansatta gångar relaterade till Askersundsgraniten.....	57

DEN PREKAMBRISKA BERGGRUNDEN (URBERGET)

AV ANDERS WIKSTRÖM

Tidigare arbeten

De äldre, kombinerade geologiska kartor som täcker det nu karterade området är i norr en liten del av bladen "Riseberga" (Stolpe 1875) och "Björneborg" (Blomberg 1904), större delen av bladen "Askersund" (Erdmann 1889) och "Medevi" (Blomberg 1901), medan bladen "Motala" (Jönsson 1887), "Karlsborg" (Westergård, Johansson och Willén 1926), "Töreboda" (Westergård och Johansson 1915) och "Skagersholm" (Blomberg 1904) upptar mindre områden i de södra och västra delarna. En geologisk sammanställning över de delar som faller inom Örebro län har lämnats av Blomberg & Holm (1902). Söder om Vretstorp (8i) ligger en större hyperstenförande gabbro, "Nygårdsplutonen", vilken närmare beskrivits av Larsson (1935) i en licentiatavhandling. Några mineralanalyser i randfasen på denna intrusion har publicerats av Wikström & Larsson (1993). Åldersbestämningar av olika granit- och gnejsbergarter inom området har publicerats av Persson & Wikström (1993) och Wikström (1996). De sammansatta gångarna runt Askersund har beskrivits av Wikström (1992), en pålagringskontakt av Visingsösandsten på förskiffrad granit har noterats av Wikström och Karis (1993) samt en magnetisk undersökning av övergången mellan granit och gnejs nordväst om Askersund har utförts av Wikström m.fl. (1997). De sex sistnämnda arbetena har tillkommit i samband med den kartläggning som nu är slutförd.

Ett doktorsarbete som behandlar yngre graniter främst ur geokemiskt perspektiv har utförts av Andersson (1997b). En del av materialet till denna undersökning berör Tiveden och det har också kunnat användas i den nu framlagda beskrivningen. Av samme författare finns också en undersökning av metamorfosen i Bergslagen som nu föreligger i rapportform (Andersson 1997a). Här finns prover både från Nygårdsmassivets randzon och från centrala Tiveden där metamorfosen blivit daterad.

Geologiska institutionen vid Göteborgs universitet har under många år haft Tivedsområdet som övningsområde för berggrundsgeologiska fältstudier. Detta har resulterat i ett flertal examensuppsatser och de arbeten ur vilka uppgifter har hämtats, finns redovisade i litteraturförteckningen.

De norra Askersundsbladen har varit föremål för geofysiska undersökningar som finns redovisade i rapportform (Åkerblom m.fl. 1983, Kero 1984). Mag-

netiska, VLF- och strålningsmätningar har där bildat underlag för geologiska tolkningar.

För övrigt finns det inga berggrundsgeologiska specialarbeten inom området. Många vetenskapliga frågor kvarstår dock i detta, ur berggrundsgeologisk synpunkt, mycket intressanta område.

Metodik

Karteringen av bladområdet 9E Askersund NO utfördes i perioder under åren 1986 till 1990 med hjälp av Ulf Andersson 1986, Johan Löfgren 1988, Sam Sukotjo 1988, Torbjörn Frykberg 1990 och Maria Mannerstrand 1990. Praktikanter vid detta arbete under 1986 var Raymond Munier, Robert Jönsson och Ragnar Lagerkvist.

Askersund SO karterades även det i omgångar under åren 1989–1991 och 1993. Extrageologer vid detta arbete var Ulf Andersson 1989 och 1993, Roberto Weinberg 1990–91, Åke Nyberg 1991 och Torbjörn Frykberg 1991 och 1993. Claes Mellqvist och Anders Zetterkvist medverkade som praktikanter 1993.

Visingsögruppens bergarter karterades av Lars Karis och Anders Wikström 1991.

Eftersom det inte funnits någon jordartskarta tillgänglig under fältarbetets gång är hållmarkeringarna på kartorna s.k. observationskonturer som visar observerat berg. De verkliga hållkonturerna kan se annorlunda ut och det kan finnas hållar som inte besökts. Anledningen till detta kan dels vara att de inte hittats, dels att den geologiska variationen inte motiverat ett tätare observationsnät i vissa områden.

Under sommaren 1996 karterades jordarterna i de västra delarna av kartområdet Askersund NO i samband med framställandet av en grundvattenkarta för delar av Laxå kommun (SGU An 9). Denna jordartskarta finns tillgänglig i digital form på SGU och den innehåller en del hållar som inte har upptäckts under berggrundsarteringen.

Ett flertal kemiska analyser som utförts både i samband med detta arbete och som har hämtats från tidigare publicerade arbeten, finns redovisade i tabellerna. Analyser som börjar på siffrorna 93- samt A89100, tabell 7 har utförts vid Lettlands geologiska undersökning, Riga,. Huvudelementen i dessa är bestämda våtkemiskt, spårelementen med atomabsorption och de sällsynta jordartsmetallerna med neutronaktivering. Övriga analyser (förutom de från

citerade arbeten) har gjorts vid SGAB i Luleå där ICP-metoder använts. Som delvis framgår av analysdata, finns en viss laboratoriebetingad variation i de redovisade värdena, framförallt när det gäller spårämnen.

Under 1997 fattade SGU ett beslut att inte trycka de magnetiska och struktureologiska kartor i skala 1:50 000 som brukat åtfölja berggrundskartorna i denna serie. De finns i stället digitalt lagrade på SGU och kan beställas i olika skalor. De förberedande arbetena med den flygmagnetiska kartan Askersund NO var dock så pass långt gångna att den kom att tryckas under 1997.

De redovisade modalanalyserna är i huvudsak utförda av Sven Lundqvist och Birgitta Bygghammar. Leif Kero har gjort de olika geofysiska figurerna och även utfört de modellberäkningar som finns redovisade i figur 89. Anders Elhammer har tolkat seismiska data (fig. 103) erhållna från Stockholms universitet och utförda av Axberg & Wadstein (1980).

Alla fotografier är tagna av Anders Wikström med undantag för figur 61 där fotografen är Sture Traneving och figurerna 62–63 som erhållits av Anders Zetterqvist.

Svekofenniska ytbergarter

Metavulkaniska bergarter, delvis med underordnade sedimentära led

Bladområdets vulkaniska bergarter är kraftigt omvandlade och föreligger vanligen som ådergnejsjer av olika slag. En hel del variation förekommer i deras sammansättning men mer distinkt urskiljbara ledhorisonter har med några få undantag inte påträffats. Variationer i färg, skiktjocklek, glimmerhalt, skarninblandning och magnetisk susceptibilitet är det som i fält lättast kan observeras och mätas. Den starka omvandlingen har medfört att några primära strukturer, som direkt skulle visa att bergarterna ifråga har varit av vulkaniskt ursprung, inte har påträffats mer än i undantagsfall. Det gäller då några få iakttagelser av lokalt bevarade kvarts- eller fältspatporfyriska texturer. Att de uppfattas som ursprungliga tuffer, tuffiter och lavor (gula områden på berggrundskartorna) beror i huvudsak på deras likhet med bergarter längre mot norr i Kilsbergen som på säkrare grundval kunnat jämföras med de lägre omvandlade vulkaniska bergarterna i centrala Bergslagen.

Den starka omvandlingen medför att det inte alltid är lätt att vara säker på ursprunget till en bergart. Begreppen metavulkanit och vulkanitgnejs, som används i det följande, har här fått en betydelse som är ungefär synonym med de äldre termerna leptit och leptitgnejs, dvs. den vulkaniska nomenklaturen är

inte alltid välgrundad.

I flera av delområdena förekommer bergarter som troligtvis har ett sedimentärt ursprung. Karteringsmässigt har de dock varit svåravgränsade mot övriga ytbergarter. De uppträder också i underordnad mängd varför de inte har utskiljts speciellt i kartbilden.

I några områden som betecknats med gul vulkanitfärg finns en markering med upp-och-ner-vända V. Dessa bergarter kännetecknas av en stark kontaktmetamorf omvandling och beskrivs i kapitlet om metamorfos.

Inom kartområdet finns en gräns mellan å ena sidan övervägande sura och intermediära vulkaniter i norr och öster och å andra sidan basiska och intermediära vulkaniter i söder. De i norr och öster är vanliga bergartsassociationer i Bergslagen medan de i söder är mer udda.

De olika kapitlen i beskrivningen har följt en geografisk indelning som framgår av figur 1.

Laxåområdet

Laxåområdet omfattar en större, relativt hållfattig yta inom den norra delen av katområdet Askersund NO. Vulkaniterna här är kraftigt migmatitiserade och genomsatta av yngre graniter (fig. 2, 4, 5). På ett för regionen karakteristiskt sätt, har glimmerfattiga led endast en begränsad mängd med ådror. Vid hög omvandlingsgrad visar de i stället en kornförgrovning som ställvis gör dem svåra att skilja från finkorniga aplitgraniter. Dessa former är dock mindre vanliga inom området. Gemensamt för alla undersökta bergarter här är att de är relativt starkt plagioklasdominerade. Endast ett av de undersökta proven (9004, tabell 2) visar en mikroklindominans. Inga säkra vulkaniska texturer har påträffats. Ej heller har här iakttagits den vanliga associationen med kalksten och järnmalmer som karaktäriserar vulkanitområdena längre norrut. Förmodligen har det i det

Fig. 1. Delområden som närmare beskrivs i texten. 1a: Laxåvulkaniter, 1b: Nydrättsvulkaniter, 1c: Fläskbergsporfyf, 1d: Snavlundavulkaniter, 1e: Bocksjövulkaniter, 1f: Friskelstorpsvulkaniter, 2: Bastudalens kalk- och vulkanitbergarter, 3a: Äldre intrusivbergarter, norra området, 3b: Äldre intrusivbergarter, södra området, 4: Yngre granit, "Fellingsbrogranit", 5a: "Undengnejs"-Tived, 5b: Släta bergen, 5c: Olshammar, 5d: Isåsen, 5e: Djupedal, 5f: Mossfallet, 6a: Askersundsgranit, 6b: Ögongnejsiga varianter av Askersundsgranit, 6c: Askersundsgranit, högmagnetisk, 6d: Nygårdsnorit, 6e: Bovikenstråket, 7a: Kontaktmetamorfa hornfelfser runt Nygårdsnoriten, 7b: Kontaktmetamorfa bergarter öster om Tivedstorp, 8: Visingsösandsten, 9: Äldre paleozoiska lager runt Vibysjön.

Subareas described in the text.

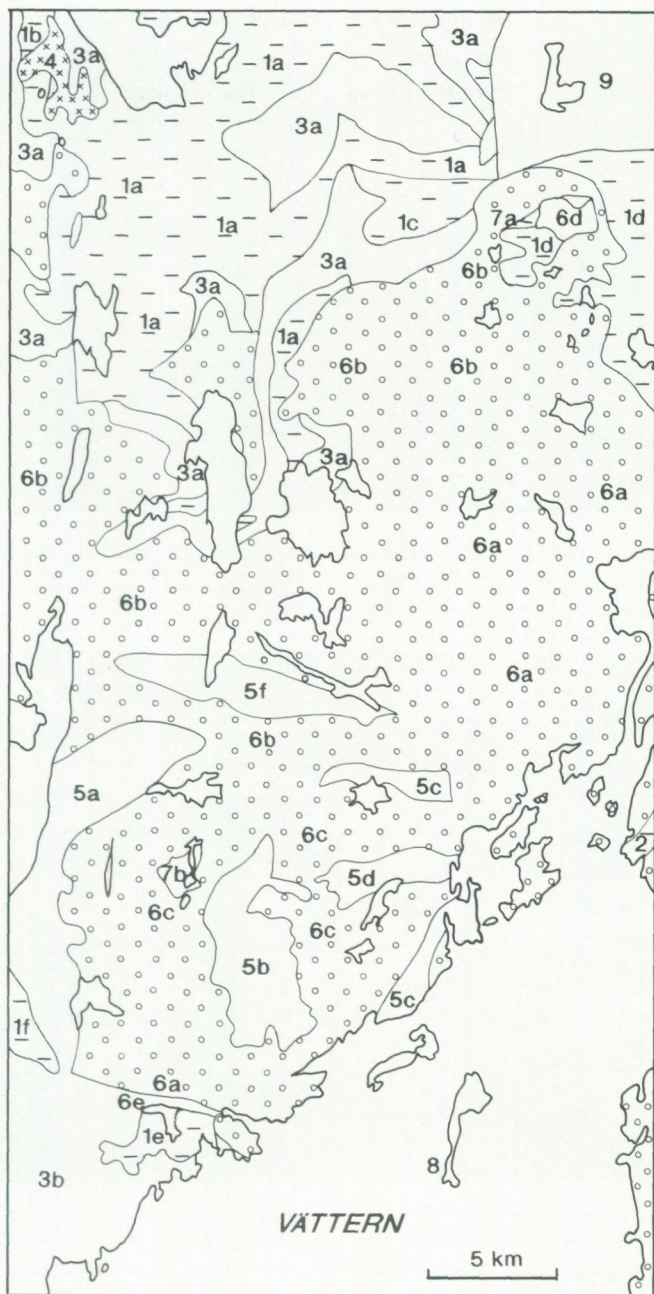




Fig. 2. Kraftigt ådergnejsomvandlad och intensivt veckad vulkanit i Laxåområdet. 400 m väster om Kryddhult (9f). 654510/142760.

Strongly migmatized and folded metavolcanic rock in the Laxå area.

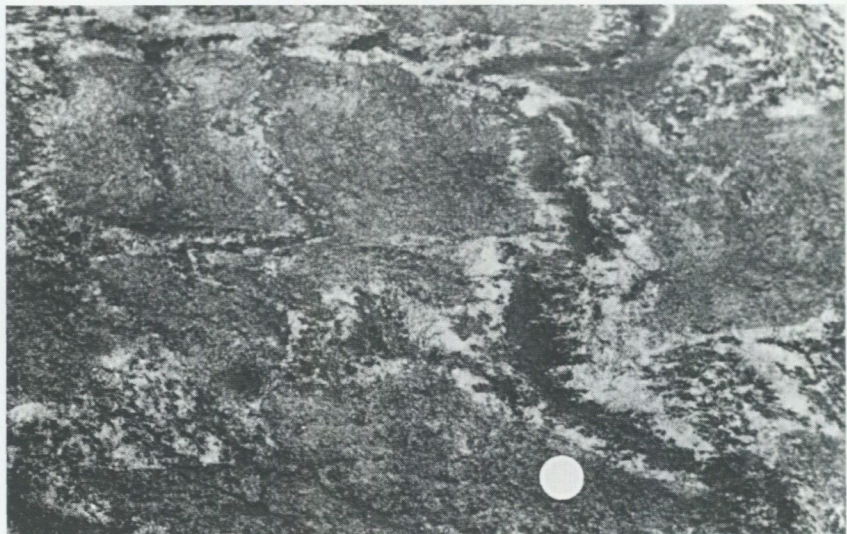


Fig. 3. Kraftigt ådergnejsomvandlad sur metavulkanit med mörka fläckar av framföfallt biotit och cordierit i ådrorna. 250 m sydost om Munkabäcken (9f). 654675/142920.

Strongly migmatized acid metavolcanic rock with biotite-cordierite melanosomes in the veins.

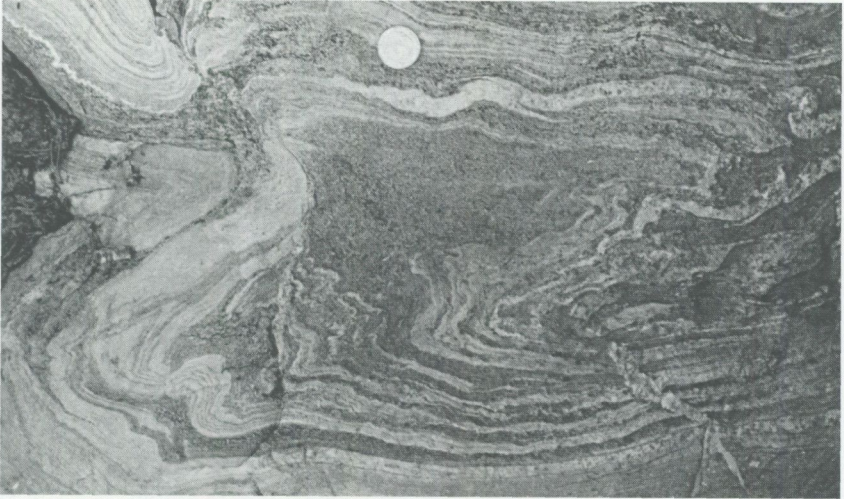


Fig. 4. Veckad och skiktad ytbergart som brottstycke i kvartsmonzonitisk variant av Askersundsgranit. 1,2 km sydsydost om Lilla Tolsjön (7f). 653560/142665.

Folded and layered supracrustal rock as a xenolith in quartz monzonite.

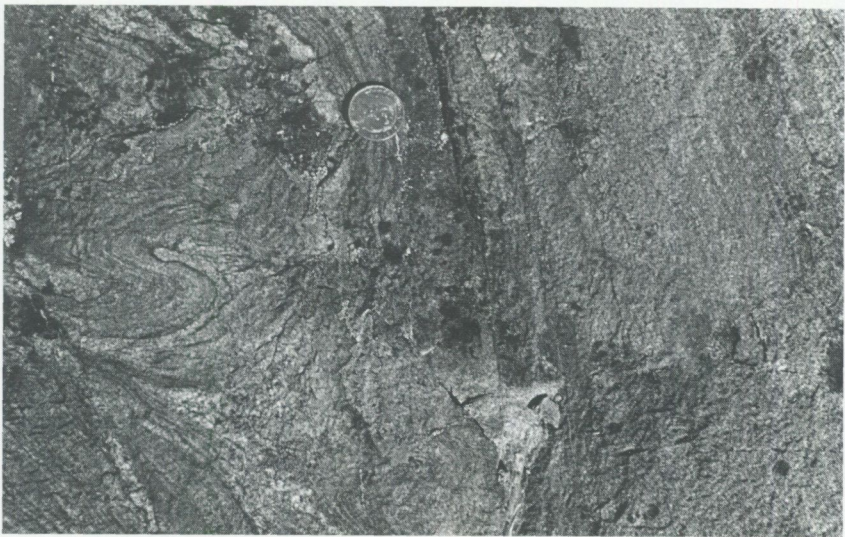


Fig. 5. Småveckad, lätt ådergnejsomvandlad metadacit. 450 m VNV om Bäckén (7f). 653655/142855.

Small-scale folded and slightly veined metadacite.

aktuella området inte förekommit någon lugn miljö med sådan kalkutfällning och sedimentavsättning som skulle kunna ha underlättat en mer omfattande järnmalmsbildning. Det finns dock några potentiellt järnmalmsrika stråk att döma av den flygmagnetiska kartan. På denna framträder ett flertal, väsentligen nord-sydliga tektoniska zoner som avgränsar olika delområden med skilda magnetiska egenskaper. Två högmagnetiska mer avgränsade stråk kan urskiljas: ett sydligt från Gruvan (8i) till Djupbäcken (8h) och ett nordligt från trakten av Fagerbjörk (8i) till Stavåns dalgång (8h). Inga hållar har hittats i dessa stråk bortsett från dem som finns runt Gruvan (ett antal små järngruvor) i den östliga delen av de sydliga stråket. Längs två profiler (Kero 1983) över det sydliga stråket har magnetiska markmätningar utförts. Beräkningar utgående från dessa mätningar visar att de mest magnetiska lagren borde ha ca 20% magnetit om de befinner sig nära ytan. Det södra stråket har också identifierats som en elektrisk ledare på s.k. VLF-kartor. En preliminär tolkning är att det är en fortsättning av den måttliga järnmineraliseringen vid Gruvan som framträder i den magnetiska kartan.

Av speciell karaktär är ett område norr om Östra Laxsjön som kännetecknas av i det närmaste vita, järnfattiga "natriumleptiter" (prov 96563, tabell 2) med delvis prehnitomvandlad plagioklas och klinopyroxen.

I mycket begränsad omfattning förekommer en viss fläckbildning (fig. 3) i Laxåområdet där fläckarna huvudsakligen består av biotitomvandlad cordierit.

Nydrättstråket

I det nordvästligaste hörnet av kartområdet Askersund NO förekommer ett några kvadratkilometer stort område med intermediär, dacitisk till andesitisk metavulkanit. I den norra delen är de relativt grova och delvis svåravgränsade mot omgivande, likaledes fint medelkorniga tonalit. I den södra delen är däremot kornstorlekskontrasterna större och gränsen mot omgivande djupbergarter väl definierad (liksom förhållandet är på det angränsande bladet i norr).

Fläskabergsporfyren

Fläskabergsporfyren har som framgår av figur 6, en markerad plagioklasporfyrisk textur. Den uppvisar en mycket låg grad av migmatitombildning och pegmatitgångar förekommer sporadiskt. Fläskabergsporfyren är sannolikt en subvulkanisk intrusion men dess ursprung är inte entydigt. Den förgrovas framförallt mot väster och övergår där successivt i angränsande tonalit.

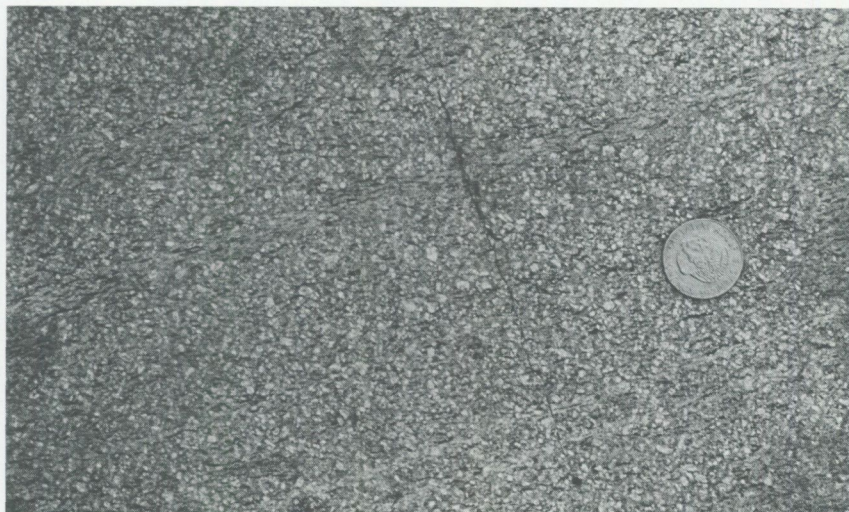


Fig. 6. Grov, granitisk porfyr med plagioklasströkorn, "Fläskbergsporfyr". 1,7 km öster om Gropbäcken (8i), 654305/144190. (Fläskaberget på den ekonomiska kartan.)
Coarse, granitic porphyry with plagioclase phenocrysts, "Fläskberg porphyry".

Snavlundaområdet

Snavlundaområdet är en fortsättning på ett vulkanitområde vars största utbredning finns inom kartområdet Finspång NV och där omfattar gruvområdet Lerbäckens bergslag. Snavlundaområdets vulkaniska bergarter skiljer sig dock något från dem längre mot öster genom att de är mer kraftigt åderförgnejsade och förgrovade. Förmodligen är detta betingat av närheten till Askersundsgraniten och den upphettning som denna förorsakat i kontaktzonen.

Bergarterna utgörs sålunda av i allmänhet röda, underordnat grå, inhomogena ådergnejser med en vanlig inblandning av äldre, gnejsiga granitoider. Även massformiga, överskärande, röda till ljusgrå graniter förekommer som kan vara både äldre och yngre än Askersundsgraniten. Beträffande kontakterna till denna varierar dessa från skarpa, lokalt hybridiserade och överskärande i söder, till gradvis mer konforma i norr, vartefter Askersundsgraniten blir mer och mer deformerad. Ett antal olika grönstengenerationer har påträffats här. De varierar från de äldsta, vulkaniska, inveckade lagren över olika generationer av grönstensintrusioner till yngre överskärande och ej omvandlade gångar.

Bocksjöområdet

Längs Boviken (1g) finns en större svekonorvegisk skjuvzon. Den avgränsar ett block i söder som med en överskjutningsrörelse drivits snett uppåt mot nordost längs denna zon. Det södra blockets berggrund med äldre svekofenniska yt- och djupbergarter, bortsett från en tektonisk kil med blandade Smålands-Värmlandsintrusiv på Klintanäset (1g) kontrasterar starkt mot Smålands-Värmlandsintrusiven i norr.

Längs den stora vägen mellan Askersund och Karlsborg, finns söder om Boviken (1g) flera stora vägskärningar med grå, skiktade, biotit±hornblände-gnejser. De har här uppfattats som väsentligen dacitiska-andesitiska tuffer (fig. 7) som blivit deformerade och ådergnejsomvandlade. Några analyser finns redovisade i tabellerna 1 och 2. Dessa bergarter utgör huvudparten av ytbergarterna söder om Bocksjön (1g) även om stora variationer förekommer. Vissa partier utgörs av biotitrika, granatförande ådergnejser, delvis skarnförande, som kan vara av sedimentärt ursprung. En viss sedimentär omlagring av vulkaniterna är trolig i detta område (fig. 8–10). Granat förekommer för övrigt också i det migmatitiska mobilisatet och i amfibolitiska led. I underordnad omfattning har ryolitiska led påträffats. Inlagrade, delvis tektoniskt avslitna lager av tonalit eller diorit är allmänna och i tektoniskt genomarbetade partier kan i vissa fall gränsen vara svår att dra mot deformerade mobilisat.

Lokala sulfidimpregnerationer med främst magnetkis och svavelkis har iakttagits av Loftenius & Shirazi (1984) i den stora vägskärningen söder om Bocksjöns södra ände. Dessa författare har även noterat höga halter av barium och mangan i nordligt orienterade sprickzoner i detta område och relaterat dessa till Böletmineraliseringarna längre mot söder.

Friskelstorpområdet

Även detta område kännetecknas av en stor variation i sammansättningen av ingående bergartsled. Här dominerar mer basiska, skiktade metavulkaniter (fig. 12) som bland annat finns relativt välblottade på Lekemokullen (1f). Välblottade partier finns även sydväst om Frisjön (2f) där man kan iakta en finskiktning i mm- till cm-skala. Plagioklasporfyriska led, delvis med skarnkörtlar, växellagrar med hornbländeporfyriska och strökornsrika skikt. Även ljusa skikt med strökorn av hornblände förekommer. I underordnad omfattning finns det också inlagringar av mer sedimentära, sandiga led, lokalt av turbiditkaraktär. Ett urval med bilder från detta område ges i figurerna 14 till 18.



Fig. 7. Spridda hornbländekristaller i lätt ådergnejsomvandlad basisk metavulkanit. 300 m öster om Sörhamn (1g). 650510/143160.

Scattered hornblende megacrysts in slightly veined, mafic metavolcanic rock.

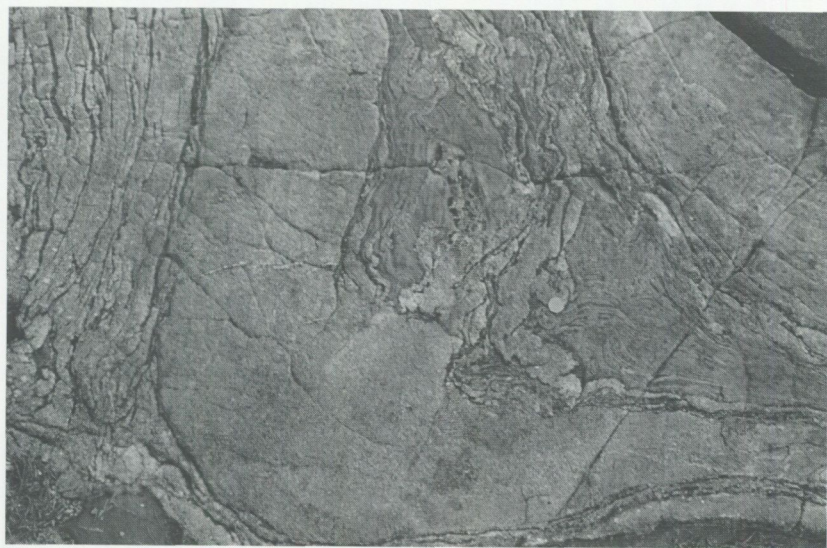


Fig. 8. Sandigt led i skiktad, veckad och lätt ådergnejsomvandlad ytbergart. 750 m sydväst om Ölofstorp (1f). 650565/142920.

Sandy layer in a folded, migmatized, supracrustal rock.



Fig. 9. Skiktad ytbergartsgnejs med grönstensskivor och deformerade, diskordanta mobilisatådror. Lokal som ovan.

Layered and veined supracrustal gneiss with lumps of mafic rock and deformed, discordant leucosomes.



Fig. 10. Deformerad kontakt mellan kompetent, ljus ytbergart och mörk, inkompetent grönsten. Lokal som ovan.

Deformed contact between competent, felsic supracrustal rock and incompetent mafic rock.

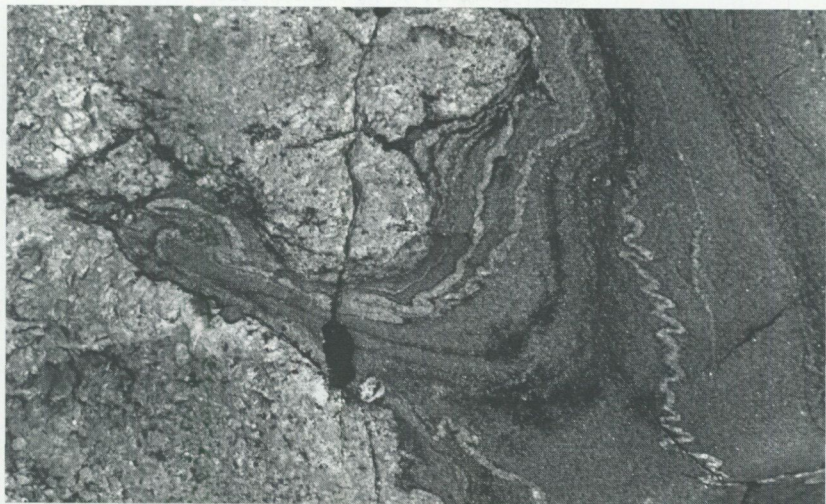


Fig. 11. Deformerad kontakt mellan inkompetent, skiktad ytbergart och kompetent migmatitmobilisat. Mälludden (1g). 650450/143180.

Deformed contact between incompetent supracrustal rock and competent migmatitic mobilisate.

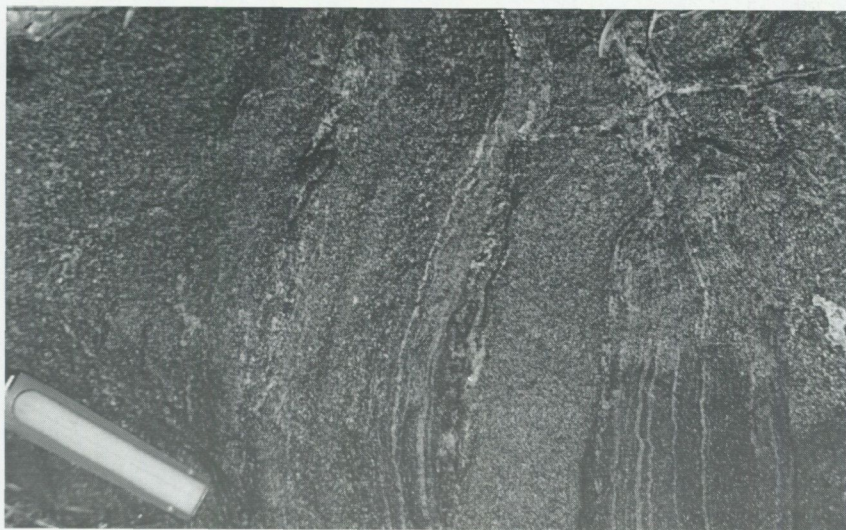


Fig. 12. Skiktad grönsten. Lekemokullen. 650975/142625.

Layered mafic rock.

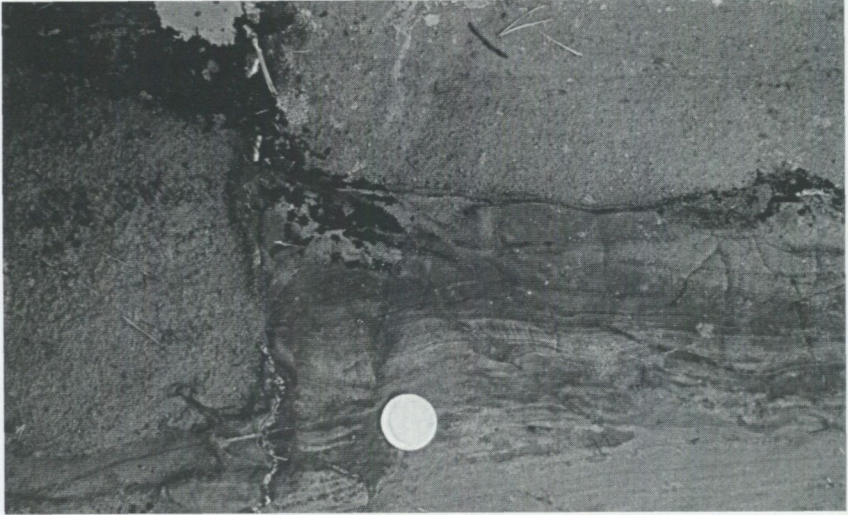


Fig. 13. Förcastad kontakt mellan homogen, basisk lava och skiktad tuffit. 200 m sydväst om Friskelstorp (2f). 651085/142545.

Faulted contact between homogeneous mafic lava and layered tuffite.

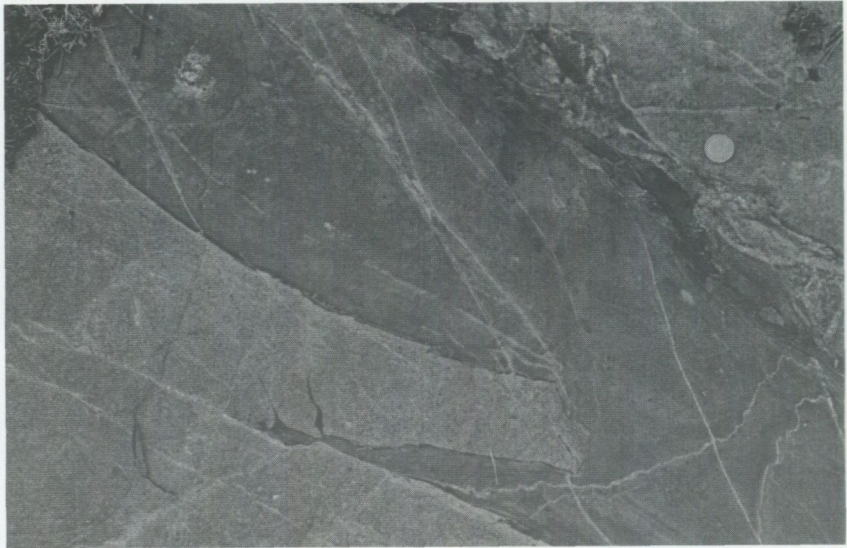


Fig. 14. Finkornig grönstengång i basisk metavulkanit. Lokal som ovan.

Fine-grained mafic dyke in mafic lava.

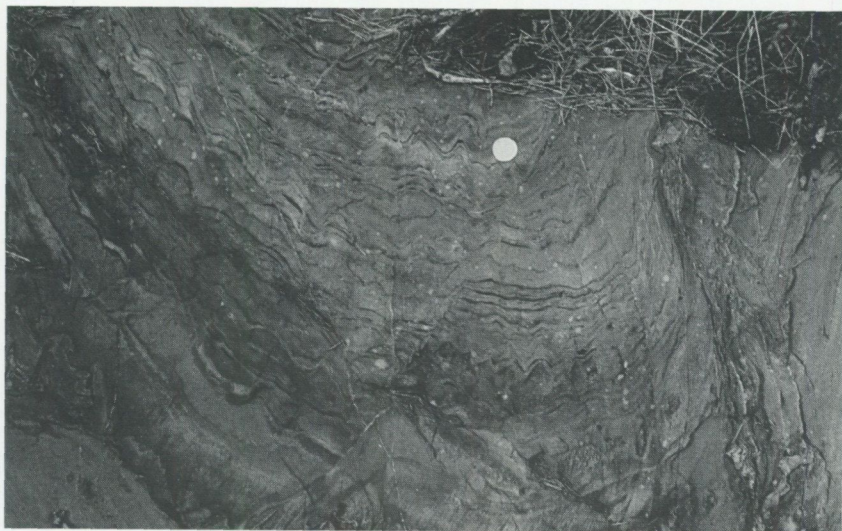


Fig. 15. Småveckning i basisk metatuffit. Lokal som ovan.
Small-scale folding in mafic metatuffitic rock.



Fig. 16. Variationer i deformations- och ådergnejsmönster i skiktad ytbergart. 200 m sydväst om Lillugglen (1f). 650825/142580.
Variation in deformation and migmatite style in different layers in a supracrustal rock sequence.



Fig. 17. Ådergnejsomvandlad ytbergart med sinistrala (moturs rotation) asymmetrier i vecken till höger och dextrala (medurs) småförkastningar till vänster. Lokal som ovan. *Veined supracrustal rock with sinistral asymmetry in folds (right) and dextral asymmetry in the faults (left).*

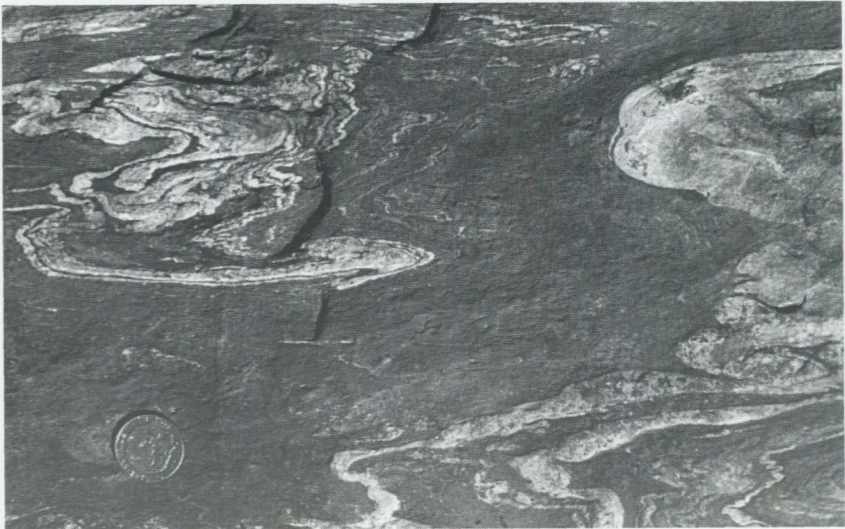


Fig. 18. Dubbelveckade mobilisatådror i basisk metavulkanit(?). Liten håll i rörelsezon. 400 m sydväst om Storugglen (1f). 640885/142555. *Interference folding in mafic metavolcanic rock(?)*.



Fig. 19. Granatförande andesitisk ytbergart, intruderad och uppbruten av granit. 1,5 km väster om Hägeböda (4f). 652145/142580.

Garnet-bearing meta-andesite, intruded and disintegrated by granite.

Karbonatstenar

Bastedalen

I Bastedalen (3j) och söder därom vid Vätterns östra strand förekommer kristallin kalksten i två områden. Det är dock uppenbart att det rör sig om samma stråk fast isärdraget ca 500 m i en sidoförkastning strykande i nordnordväst. Förekomsten är trots sin storlek dåligt beskriven i äldre geologisk litteratur.

Den norra förekomsten, som bland annat är blottad i ett ca 50 x 200 m stort stenbrott, består huvudsakligen av en vit, relativt ren, medelkornig kalcitmarmor. Underordnat förekommer en del grönskarniga skikt. I två undersökta prov har, förutom kalcit, små mängder av flogopit, kvarts och diopsid påträffats.

Sidoberget består av röda vulkanitådergnejsjer som i söder är relativt grova och granitgnejsomvandlade. Kontakten mot Askersundsgraniten ligger i dagens erosionssnitt endast ca 100 m norr om kalken. I detta stenbrott är i skrivande stund en "Kinapark" arrangerad med kinesiska växter och föremål.

Den södra förekomsten är blottad i ett antal hållar, småbrott och försöksgröpar. Veckstrukturerna tycks här vara något mer komplexa än i den norra förekomsten med delvis flacka skiffrighetsplan och veckaxlar.

Läggesta

Förekomsten nordväst om Läggesta gård (6e) är speciell såtillvida att kalkstenen här ligger helt omgiven av Askersundsgraniten med dess tillhörande, sammansatta gångkomplex. Inga andra ytbergarter har noterats i dess närhet vare sig i fält eller vid borrhningar (Sten-Anders Smeds, personligt meddelande 1993). Vid dessa borrhningar noterades för övrigt en stark grönfärgning av fältspaterna i Askersundsgraniten närmast kontakten mot kalkstenen.

Det speciella geologiska förhållandet för denna marmor kan möjligtvis förklara de mycket egenartade serpentineringsmönster som förekommer här (fig. 20). Mönstret liknar inte något som man finner i övriga förekomster av grön serpentinmarmor i östra Mellansverige, t.ex. Brännlyckan, Gropptorp eller Kolmården.

Ett mindre, nu igenrasat och svårobserverat brott finns söder om landsvägen, ca 500 m söder om det större brottet.

Äldre djupbergarter ("urgraniter")

Kartområdets äldre (ca 1870–1890 milj. år gamla) intrusivbergarter, så kallade "urgraniter" och med dem tillhörande grönstenar, förekommer dels i norra delen av kartområdet Askersund NO, dels i den södra delen av Askersund SO (fig. 1). I likhet med andra äldre intrusivbergarter i regionen, har de i huvudsak granodioritiska eller tonalitiska sammansättningar. Växlingen mellan olika sammansättningar är i allmänhet kontinuerlig och gränsdragningen mellan olika led är inte helt säker i fält. Endast i de få fall som finns redovisade i tabellerna 3 och 4, har fältbedömningen kontrollerats med analysdata. Bergarterna i denna grupp är i varierande omfattning deformerade och ådergnejsomvandlade (fig. 21 och 22). Intrusiva kontakter till omgivande äldre ytbergarter förekommer här och var. Deformationsgraden gör dock att många kontakter har roterats till parallellitet och gjort tidigare åldersrelationer svårobserverade. I andra fall kan också successiva övergångar till vulkaniska bergarter förekomma, vilket antyder ett subvulkaniskt bildningssätt. Amfibolit- och aplitgångar är allmänt förekommande (fig. 23).

Liknande bergarter, som generellt sett är mindre omvandlade, uppträder i centrala Tiveden inom kartområdet Askersund SO. På denna karta har de betecknats med en något ljusare färg. De beskrivs närmare i kapitlet Smålands-Värmlandssviten under rubriken Undengnejs och som framgår där har de av olika skäl bedömts vara ungefär likåldriga med den äldsta, grovporfyriska generationen i denna svit.



Fig. 20. Grön serpentitmarmor. Läggesta kalkbrott. 653305/1446255.
Green serpentine marble.

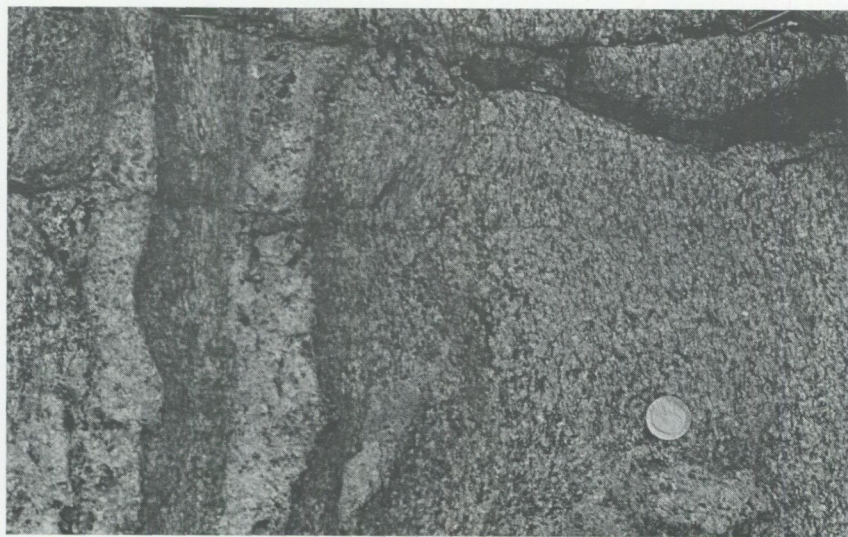


Fig. 21 Grå, medelkornig och gnejsig granodiorit, lokalt lätt hornbländeförande. 750 m sydväst om Nydrätt (9f). 654890/142640.
Grey, medium-grained and gneissic granodiorite with minor amounts of hornblende.

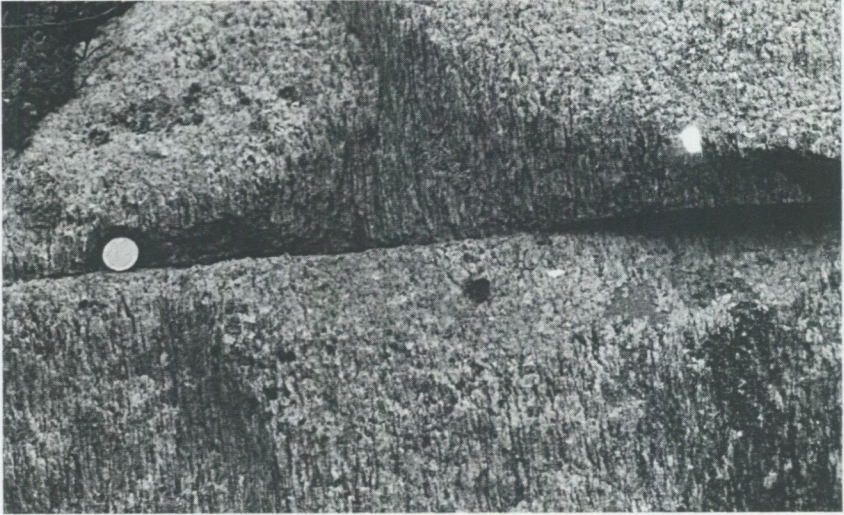


Fig. 22. Brant stänglighet i granodiorit. 800 m sydväst om Hallebäcken (7f). 653750/142555.

Steep lineation in granodiorite.



Fig. 23. Deformerat komplex med grönstens- och aplitgångar i granodiorit. 1,5 km väst-nordväst om Nydrätt (9f). 654994/142565.

Deformed complex with mafic and aplitic dykes in granodiorite.

NORRA OMRÅDET

Som framgår av kartbilden är de med brunt markerade områdena spridda över hela den norra delen av kartområdet Askersund NO. Denna del är relativt dåligt blottad varför urgraniternas utbredning i många fall är osäker. Till en del har kontakterna dragits med hjälp av den flygmagnetiska kartan. Hällmätningar av magnetisk susceptibilitet har framförallt i de östra delarna visat att dessa bergarter har låga värden. Lågmagnetiska, oblottade områden har därför tolkats som att där förekommer urgraniter. I de västra delarna har mer högmagnetiska varianter uppmätts varför ingen direkt koppling till magnetkartans strukturer har varit aktuell där.

Lokalt finns heterogeniteter i dessa bergarter som visar att magmablandningsprocesser varit aktiva vid deras tillkomst. Heterogeniteterna utgörs av mörka inneslutningar av basiskt material med mer eller mindre skarpa avgränsningar mot granit av varierande sammansättning (fig. 24). Till en del tolkas inneslutningarna som innefrusna och hybridiserade droppar av mer basisk magma. I andra fall finner man inneslutningar som är brottstycken av basiska, skiktade ytbergarter. Magmablandningsfenomen kan också förklara hur basiska inneslutningar i måttligt deformerade granitoider har lagt sig på rad för att så småningom övergå i gångform. Dessa fenomen är betingade av hur pass kristalliserad graniten (magman) varit vid intrusionen av den basiska magman. I begränsad omfattning kan man observera dessa fenomen i de västliga delarna av området.

I de östliga delarna av kartområdet Askersund NO utgör de med brunt markerade områdena i allmänhet rödgrå, medel- till grovkorniga, lokalt småporfyrisk (strökorn ca 5 mm i diameter) gnejsiga granodioriter med underordnade inneslutningar av förskiffrad grönsten.

Norr om Snavlunda (7j) förekommer förutom de i kartan som äldre intrusivbergarter markerade områdena, svåravgränsade, förgrovade, i allmänhet röda gnejser i ytbergarterna som lokalt också skulle kunna tolkas som intrusivbergarter.

Urgraniten runt Perstorp (8i) är rödgrå och relativt finkornig och förskiffrad. Den är lokalt svåravgränsad mot den vulkaniska bergarten i norr. Detta gäller även kontakten mot den tidigare beskrivna Fläskabergsporfyren vars västra kontakt mot tonaliten är oskarp.



Fig. 24. Veckat, delvis ultrabasiskt skikt i granodiorit. 1,1 km väster om Hallebäcken (7f). 653785/142515.

Folded, partly ultramafic layer in granodiorite.



Fig. 25. Dragspelsveckat basiskt skikt i granodiorit. Lokal som ovan.

Chevron type folding in mafic layer in granodiorite.

SÖDRA OMRÅDET (FIG. 1)

En tektonisk zon vid Boviken markerar en gräns mellan ett kraftigt omvandlat komplex med yt- och djupbergarter i söder och Smålands-Värmlandsintrusiv i norr. Bovikenzonen upphör dock vid det stora, nord-sydliga lineament som bland annat går genom Stora Trehörningen (2f). Väster om detta lineament är det svårt att dra en gräns mellan äldre och yngre, till Smålands-Värmlandsintrusiven hörande, granodioriter svår att dra.

Det södra, äldre blocket är homogent i större skala men kännetecknas i hållskala av snabba förändringar mellan granodioritiska och tonalitiska sammansättningar. Dessa sammansättningar dominerar helt i området bortsett från några smärre ytor, t.ex. vid Jättaberget (0f), som är mer granitiska. Bergarterna här är också tektoniskt genomarbetade och ådergnejsomvandlade.

Dioritiska partier förekommer också, delvis med snabbt växlande utseende (fig. 26–27). De kan ställvis övergå i synplutoniska gångar som företrädesvis är orienterade i ungefär ost-väst. Även gnejsigheten är övervägande orienterad i denna riktning.

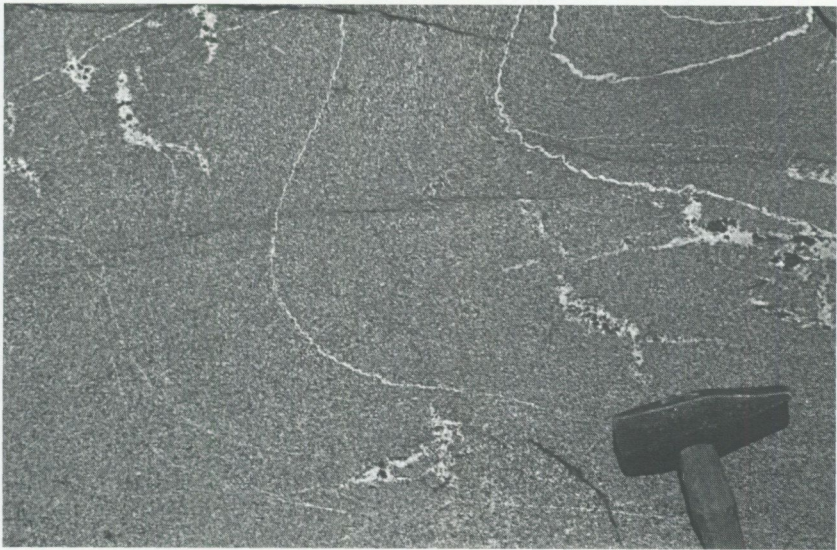


Fig. 26. Deformerade, delvis hornbländeförande mobilisatådror i diorit. 1,2 km syddost om Kvarntorp (1g). 650525/143240.

Deformed, partly hornblende-bearing mobilisate veins in diorite.



Fig. 27. Starkt deformerad och mobiliserad diorit. Lokal som ovan.
Strongly deformed and migmatized diorite.



Fig. 28 Boudinerad (isärsliten) grönstengång i migmatitomvandlad granodiorit. Vägs-kärning, Granvik (Of). 650205/142720.
Boudinated mafic dyke in migmatitic granodiorite.

Längst i söder har kornstorleken i granodioriten ökat från medelkornig till grovt medelkornig. Ett flertal deformerade grönstengångar (fig. 26) har observerats och flera av dem är relativt flacka.

Området genomdras av ett stort antal sprickdalar, väsentligen orienterade i nord-syd, och i allmänhet sammanfallande med plastiska skjuvzoner. Detta har medfört att landskapet fått ett mycket särpräglat utseende med höga berg och djupa dalar som väl framträder också på den topografiska kartan.

Yngre djupbergarter

Enligt det standardiserade teckenschema som SGUs kartläggning har följt under många år, redovisas yngre, i allmänhet migmatitassocierade graniter med orangeröd färg medan grövre, i huvudsak grovporfyriska graniter till kvartsmonzoniter har fått en blekröd färg. Färgsättningen har också markerat en åldersskillnad för dessa olika former. Den orangeröda färgen har stått för begreppet "ser(sent)orogen" medan den blekröda färgen betytt "postorogen". Både nya åldersbestämningar och omtolkningar av gamla fältobservationer har medfört att de traditionella åldersrelationerna mellan dessa former inte längre stämmer. Det gäller även relationerna till de regionala strukturerna. De tidigare som "postorogent" betecknade bergarterna skär inte bara över dessa strukturer utan är även i vissa lägen deformerade konformt med omgivande berggrund.

Flera av de graniter som betraktats som "serorogena" (med namn som Fellingsbro- och Stockholmsgranit) har åldrar som i huvudsak varierar mellan 1846 och 1750 miljoner år (Öhlander & Romer 1996) medan "postorogena", här kallade Smålands-Värmlandsgraniter, har givit åldrar mellan 1849 och 1650 milj. år (Jarl & Johansson 1988, Persson & Wikström 1993). Flera författare (t.ex. Andersson 1991) har framfört att skillnaderna mellan dessa bägge granitgenerationer kan bero på att de bildats genom skilda processer. Smålands-Värmlandsgraniterna skulle vara bildade i jordskorpan undre delar, delvis med inblandat mantelmateriel, medan de "serorogena" skulle vara alstrade mer ytligt i jordskorpan. Beträffande Fellingsbrograniten har också Öhlander och Zuber (1988) framfört tankegångar om att den skulle vara besläktad med Smålands-Värmlandsgraniterna. På berggrundskartorna Askersund NO och SO har den gamla ordningen följts där färgvalet i stort sett varit betingat av den petrografiska karaktären. Någon relativ åldersbetydelse vid kartsammanställningen har det inte haft. Frågan har haft mer principiell än praktisk betydelse

då det bortsett från ett område i den nordvästra delen av Askersund NO, inte upptäckts några större förekomster av "serorogena" graniter som kunnat kon-
turläggas i den aktuella skalan. Tilläggsnamnet -rogen har ej använts i texten
för att undvika missförstånd.

Yngre granit med större, rektangulära fältspatkristaller (*"Fellingsbrogranit"*)

Denna bergart förekommer som nämnts i ett mindre, några kvadratkilometer
stort massiv i den nordvästra delen av Askersund NO. Utmärkande för graniten
i fråga är att den innehåller utpräglad rektangulära mikroklinögon (ställvis med
välutbildade Karlsbadertvillingar) som är ca 2–3 x 1 cm stora på hälltytor (fig.
29). Ögonen är i allmänhet sinsemellan parallella och deras generella oriente-
ring finns angiven på kartan. Muskovit har observerats i små mängder. Ingen
närmare petrografisk analys av bergarten har dock utförts i det aktuella områ-

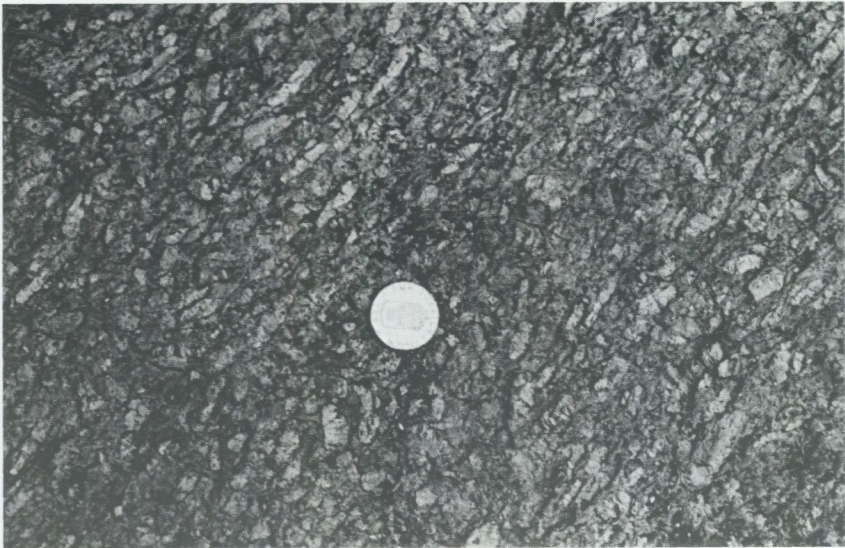


Fig. 29. Starkt kornreglerad yngre granit med rektangulära fältspatkristaller. Denna granitform är betecknad med orangeröd färg på kartan och förekommer i det nordvästra hörnet av Askersund NO. 750 m sydväst om Nydrätt (9f). 654875/142650.

Oriented, rectangular microcline phenocrysts in granite. This granite is coloured orange red on the map and is found in the northwestern corner of map-sheet area Askersund NO.

det. Graniten är i huvudsak ometamorf och dess kontakter skär äldre strukturer i omgivningen.

Tre åldersbestämningar av Fellingsbrogranit har utförts i regionen, en av Patchett (1987) med resultatet 1782 ± 6 milj. år, en av Stephens m.fl. (1993a) med resultatet 1807 ± 5 miljoner år och en av Öhlander & Romer (1996) med resultatet 1770 ± 6 miljoner år.

Smålands–Värmlandsgranitsviten

Begreppet Smålands–Värmlandsgraniter har traditionellt använts för de i allmänhet grovkorniga, porfyriska till jämnkorniga graniter som från centrala Småland kan följas till norra Värmland. På senare tid har man funnit fortsättningar av dessa och med dem samhöriga vulkaniter och grönstenar både mot norr (under fjällkedjan) och söder (i Blekinge) varför begrepp som Transskandinaviska Magmatiska Bältet (TMB), Transscandinavian Igneous Belt (TIB) med flera, har myntats. Namnet Smålands–Värmlandssviten, som används här, får alltså ses som en del av detta större komplex, inom vilken samhörigheten mellan bergartstyperna traditionellt ansetts särskilt stor. Eftersom man numera vet att åldersspannet mellan äldsta och yngsta led i Smålands–Värmlandssviten är omkring 200 miljoner år, har det annars ibland ifrågasatts om de äldsta, runt 1845 miljoner år gamla graniterna, skulle räknas in i denna grupp.

Som tidigare nämnts har graniterna i många publikationer beskrivits som "postorogena" och överskärande äldre strukturer. Detta har visat sig vara endast delvis riktigt. Framförallt i området mellan Askersund och Finspång är graniternas norra gränzoner delvis invecklade i de omgivande, regionala strukturerna och gränzonerna är även termiskt omvandlade (Wikström 1984, 1991). Inom bladområdet Askersund NO är denna övergång från granit till gnejs kontinuerlig och lätt följbär i det välblottade området nordnordväst om Askersund. Ytterligare en komplicerande faktor när det gäller att kartmässigt skilja på olika granitgenerationer, är de i allmänhet grå gnejser som är kemiskt annorlunda än huvudparten av de egentliga Smålands–Värmlandsgraniterna men som visat sig jämnåldriga med dessa. En beskrivning av dessa får inleda kapitlet.

UNDENGNEJS

Inom i huvudsak bladområdet Askersund SO förekommer ett antal småmassiv i vilka tonalitiska sammansättningar dominerar och som på kartan fått en blekbrun färg. När karteringsarbetet i området påbörjades, uppfattades dessa berg-



Fig. 30. Grå, medelkornig, här massformig granodiorit med diffusa mobiliserade partier. "Undengnejs". 400 m sydost om Bråttem (3f). 651955/142955.

Grey, medium-grained, at this locality isotropic granodiorite with diffuse, mobilized patches. "Unden gneiss".

arter som i stort sett jämnåldriga med de äldre svekokarelska intrusivbergarterna ("urgraniterna") men fältobservationer (fig. 31 och 36) och en radiometrisk datering (Wikström 1996) antydde att flera av dessa småmassiv kunde vara jämnåldriga med Askersundsgraniten. Som ett sammanfattande namn för bergarterna i dessa småmassiv har använts "Undengnejs", ett begrepp som först förekom i den gamla SGU-kartan Töreboda (Westergård & Johansson 1915). De ytbergarter som också räknades in i detta begrepp har inte medtagits här. Namnet "primorogen granit av Skaga kapellstyp" har också använts för dessa bergarter i arbetena från geologiska institutionen vid Göteborgs universitet.

De olika småmassiven uppvisar skillnader i sammansättning, deformations- och metamorfosgrad i typen av olika kontaktfenomen mot Askersundsgraniten. Om alla småmassiv med denna färg också är likåldriga kan sålunda diskuteras men med den hittills erhållna kunskapen, har det varit svårt att åldersmässigt särskilja de olika småmassiven.

Likheten med de äldre tonaliterna och granodioriterna har lokalt vållat karteringsmässiga svårigheter. Detta har fått styra valet av den blekbruna färgen som kartbeteckning för dessa bergarter trots att de räknas till Smålands-Värmlandsintrusiven.

Nedanstående beskrivning följer den indelning som framgår av fig. 1.

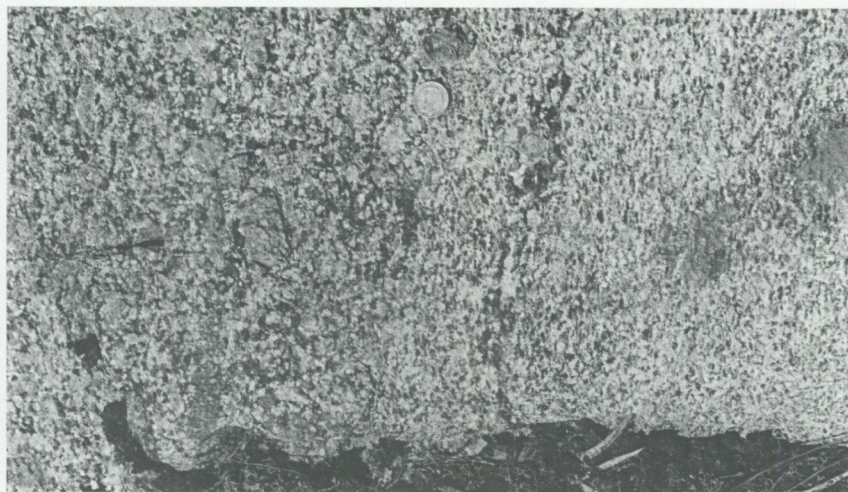


Fig. 31. Diffus kontakt mellan lätt gnejsig granodiorit från Tivedsmassivet till höger och lätt gnejsig och kvartsfattig Askersundsgranit till vänster. (Jämför kontakten mot Isåsenmassivet, fig. 36.) 1 km västnordväst om Sävsjöfallet (4f). 652210/142785.

Diffuse contact between slightly gneissic granodiorite from the Tived massif (right) and coarse porphyritic Askersund granite (left). (Compare similar contact relationships towards the Isåsen massif, Fig. 36.)

Tived

Bergarterna i detta massiv utgörs huvudsakligen av grå, medelkorniga till fint medelkorniga, massformiga till svagt gnejsiga tonaliter och granodioriter (fig. 30). Mycket underordnat förekommer en lätt migmatitåderbildning, ställvis också en del pegmatitkörtlar och -gångar. Granat har iakttagits i ett antal hållar. Inblandningar av grönstenar i olika skepnader är allmänna vilket t.ex. kan studeras på det stora hållområdet väster om Tivedstjärnen (3f). Dessa är heterogena, medel- till finkorniga, i många fall med strökorn av plagioklas som förlänar dem ett porfyriskt utseende. Ställvis förekommer ett nätverk av granitådror som påminner om fenomenen i sammansatta intrusioner.

Området är genomdraget av ett antal tunna förskiffningszoner i mycket varierande riktningar, dock med en viss dominans för sådana i nord-syd och nordost-sydväst. Bara de kraftigaste zonerna har markerats på kartan.

Kontakterna mot Askersundsgraniten växlar en hel del i karaktär. De kan vara tektoniska eller intrusiva med Askersundsgraniten som den yngre. Delvis tar sig detta uttryck i att fältspatögonen i Askersundsgraniten får en mycket he-

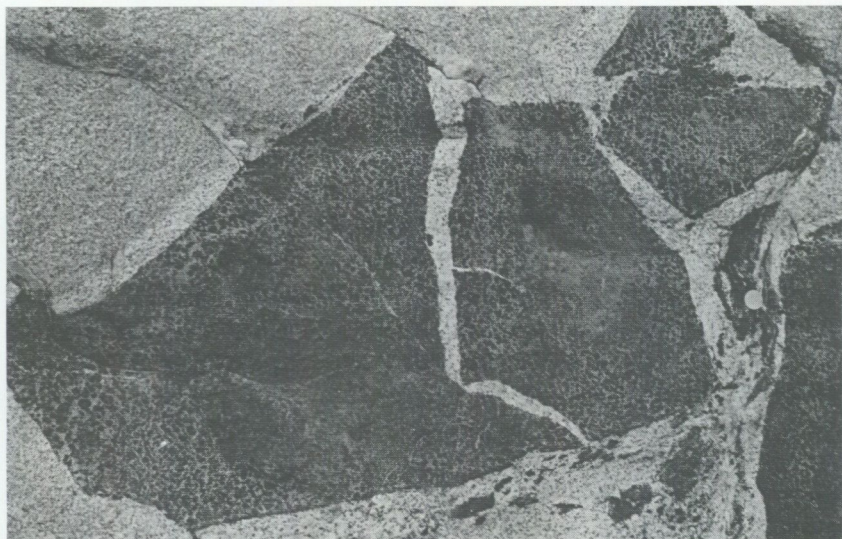


Fig. 32. I huvudsak skarpkantade brottstycken av gabbro i granodiorit. 300 m väster om Lillugglen (1f). 650860/142555.

Angular fragments of gabbro in younger granodiorite.

terogen kornstorleksfördelning närmast kontakten där enskilda kristaller kan bli upp till 10 cm i diameter. En annan variant finns söder om Hägghemmet (4g) där kontakten kännetecknas av att större delen av fältspatögonen försvunnit och att det här föreligger en jämnkornig, monzodioritisk variant av Askersundsgraniten i kontaktzonen. I hållskala kan man lokalt också se detta fenomen (fig. 47). Ännu en typ av kontakt finns, nämligen där de båda bergarterna uppträder sida vid sida utan att någon åldersskillnad kan fastställas (fig. 31).

En mycket speciell situation råder i området kring St. Porsavattnet (2f) där heterogena, rikt granatförande, av granodioriten breccierade grönstenar påträffas i granodioriten. Då flera kontaktzoner till Askersundsgraniten kännetecknas av en rikedom på grönstenar med varierande sammansättningar och storlekar, förefaller det som att även brecciorna vid St. Porsavattnet skall betraktas som ett kontaktfenomen till Askersundsgraniten, dvs. en del av grönstenarna kan vara ungefär likåldriga med denna senare och anrikade i kontaktzonen.

I Tivedsmassivet finns en åldersdatering (Wikström 1996) och en kemisk analys av det daterade provet finns redovisad i tabell 3, prov 96546. Resultatet av dateringen, 1849 ± 1 miljoner år, har varit vägledande när Undengnejs har urskiljts från de äldre djupbergarterna.

Slåta bergen

Som framgår av kartbilden har massivets gråröda, medelkorniga, i allmänhet massformiga eller svagt förskiffrade graniter och granodioriter mycket infingrande kontakter till Askersundsgraniten. Kontakterna ger inte någon klar upplysning om vilken bergart som är äldst. Två granitoida magmor har därför förmodligen existerat samtidigt.

I varierande omfattning förekommer här magmablandningsstrukturer (fig. 34). Basiska inneslutningar förekommer allmänt, delvis i svärmar. Mätningar av hållsusceptibilitet har gett varierande resultat, i många fall dock betydligt högre värden än i andra massiv av Undengnejs. Smala pegmatitgångar, kring en halv meter breda, är allmänna. Ett typiskt fenomen är att kvartskorn framträder med kraftig relief på vittrad yta (fig. 33), ställvis med en röd nyans, vilket för övrigt också noterats i de andra massiven av Undengnejs och även omnämnts i den gamla beskrivningen till bladet "Töreboda" (Westergård & Johansson 1915).

På den gamla geologiska kartan "Medevi" (Blomberg 1901) har detta massiv markerats som "röd gnejs". Deformationsgraden i större delen av massivet

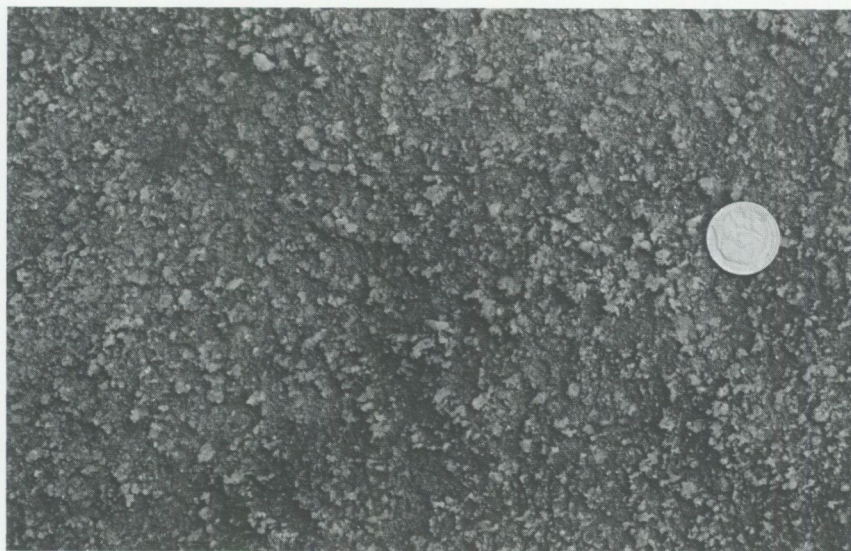


Fig. 33. Vittrad yta av grå granodiorit med framvittrade kvartskorn. Mossadammen. 651055/143530.

Weathered surface of grey granodiorite with protruding quartz grains.

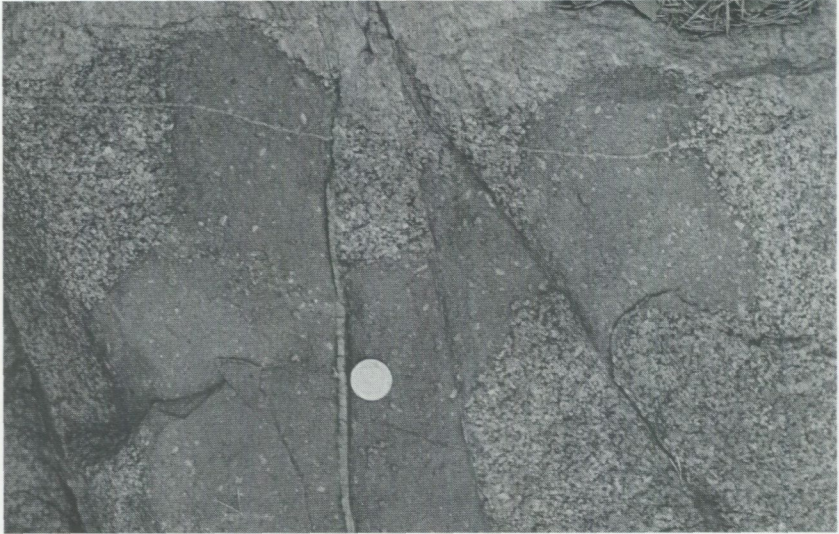


Fig. 34. Minglingstrukturer mellan den grå, "kvartsnoppiga" granodioriten och grönsten. Lokal som ovan.

Mingling structures between the "quartz knotty" granodiorite and mafic rock.

är dock inte högre i denna än i omgivande Askersundsgranit. Norr om den markerade förskiffringszonen genom bl.a. sjön Toften (2g), är dock bergarten mer tydligt deformerad, metamorf och lokalt även lätt migmatitådrig. Om detta också betyder att den tillhör en äldre generation är oklart. Dverstorp & Gass (1984) har geokemiskt undersökt vad som händer närmast kontakten till den högmagnetiska Askersundsgraniten i området öster om Ämtetorp (3g). De visar bl.a. att Askersundsgraniten är mer basisk i en kilometerbred zon närmast kontakten.

Olshammar

Bergarten i detta massiv har en granodioritisk till tonalitisk sammansättning, är fint medelkornig, svagt till måttligt gnejsig och mycket lätt migmatitådrig (fig. 35). Lokalt är den småporfyrisk med fältspatögon upp till maximalt ca 1 cm i diameter. Basiska inneslutningar och gångar, vilka i allmänhet är inkompetent deformerade, liksom brottstycken av olika ytbergarter, förekommer ställvis. Kontakten mot Askersundsgraniten, som i huvudsak följer stora vägen mellan Askersund och Karlsborg, kännetecknas av en stark kontaktomvandling liknande den vid St. Porsavattnet (2f). Fragmenterade, basiska kroppar och

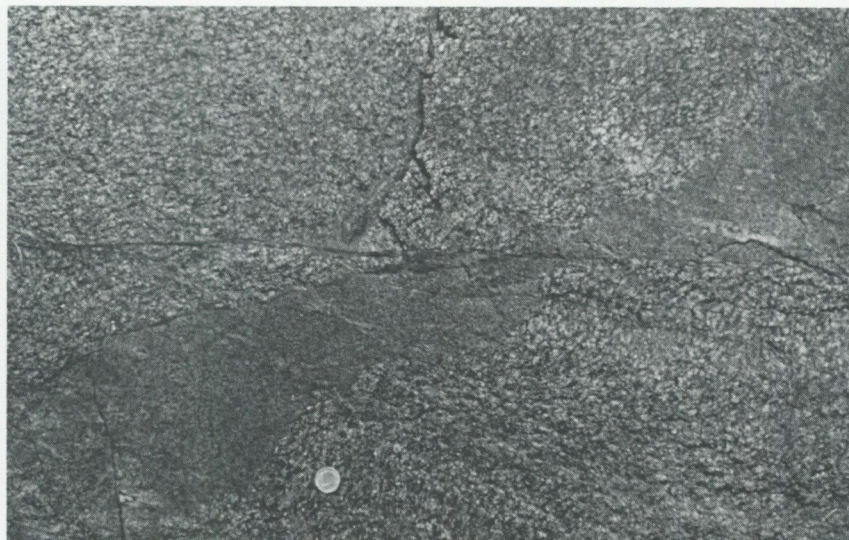


Fig. 35. Aplitgång i gnejsig granodiorit från Olshammarsmassivet. Lilla Röknen (1h). 650890/143980.

Aplite dyke in gneissic granodiorite from the Olshammar massif.

starkt omvandlade ytbergarter med granat förekommer här invävda i granodioriten. En tolkning är att Olshammarmassivet är äldre än Askersundsgraniten även om åldersdifferensen förmodligen inte är stor.

Samma massiv fortsätter söderut till Lilla Röknen (1i) där bergarterna kan studeras i ett stort antal välexponerade strandhällar.

Isåsen

Bergarterna i detta massiv påminner om dem som finns i de ovan beskrivna Tiveds- och Släta bergsområdena. De är i allmänhet gråröda, medelkorniga tonaliter och varierar i deformationsgrad mellan massformiga och gnejsiga varianter. Även de utstickande kvartskornen på vittrade ytor hittas i detta område. En lätt åderbildning kan lokalt observeras liksom granatbildning och heterogeniteter i form av glimmerstrimmighet och diffusa grönstenssliror.

Även kontakterna till Askersundsgraniten uppvisar samma variationer som ovan beskrivits för andra småmassiv av Undengnejs. Söder om Björngrind (3h) är bergarterna hybridiserade med glesnande mängd med fältspatögon i Askersundsgraniten närmast kontakten och även med glest spridda ögon i granodio-



Fig. 36. Kontakt mellan den "kvartsnoppiga" granodioriten till höger och porfyrisk Askersundsgranit till vänster. En påtaglig rikedom av plagioklasmantrade fältspater i Askersundsgraniten kan observeras. Ingen distinkt ålderskillnad kan utläsas ur denna kontakt. 400 m sydsydväst om St Isåsen (3h). 651670/143745.

Contact between the quartz knotty granodiorite (right) and the coarse porphyritic Askersund granite (left). An increased number of plagioclase-mantled phenocrysts is noted within the Askersund granite. No distinct age difference can be seen.

riten. Väster om Isåsen (3h) varierar kontakten mellan att vara helt odramatisk med de bäge bergarterna liggande sida vid sida enligt figur 36 utan att åldersförhållandet kan avgöras, till att vara starkt hybridiserad med olika blandformer där även granatförande grönstenar ingår. De senare formerna kan också vara starkt magnetiska. På en håll har dock en halvmeterbred gång av en heterogen Askersundsgranit observerats som en gång i tonaliten. Väster om St. Asplången (3h) förekommer en monzodiorit med sporadiska fältspatögon närmast kontakten till granodioriten.

Djupedal

Detta massiv skiljer sig något från de förut beskrivna genom att vara mer gnej-sigt. Gnejsigheten är dock inte homogen över området och skiljer sig inte hel-ler nämnvärt från den som finns i omgivande Askersundsgranit. Gråröda färger dominerar och granitiska sammansättningar är mer allmänna här. Även aplitis-

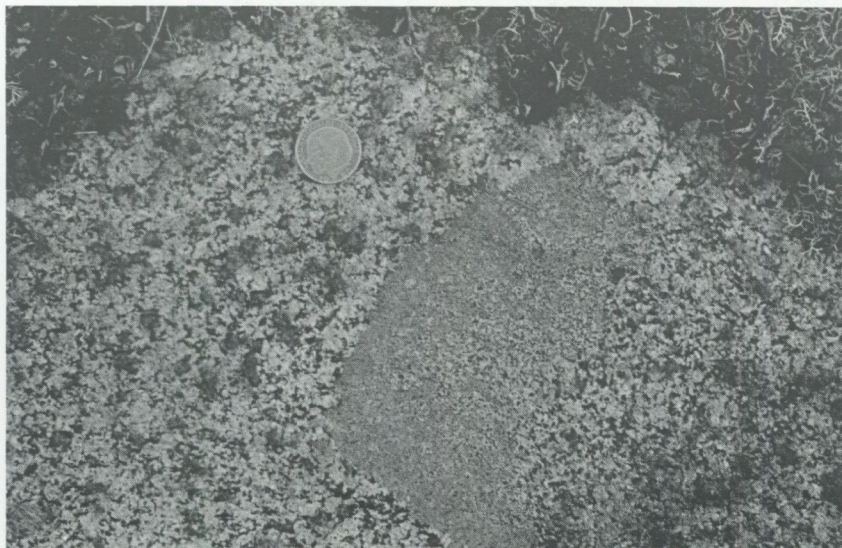


Fig. 37. Både skarpa och diffusa övergångar mellan den "kvartsnoppiga" granodioriten och en enklav av grå, finkornig granodiorit. Lokal som ovan.

Both distinct and diffuse contacts between the quartz knotty granodiorite and a fine-grained granodiorite enclave.

ka varianter förekommer, delvis som gånger. Granat kan iaktas i så gott som varje håll. Vissa partier består av relativt homogen, granatförande granit medan andra partier kan vara mycket heterogena med basiska inneslutningar och brottstycken. Dessa består vanligen av starkt migmatiserade, delvis kontaktmetomorfa ytbergarter med stora mängder cordierit och granat.

Kontaktrelationerna till Askersundsgraniten visar att åldersskillnaden även i detta fall inte behöver vara så stor. De hållar som finns runt Nordhult (4h) är instruktiva i detta avseende och visar bergarternas heterogenitet och hur de fingrar in i varandra. Det finns gott om mer eller mindre uppsmälta ytbergarter, granat förekommer ymnigt även i en vid zon i Askersundsgraniten. Enstaka gånger av Askersundsgranit kan dock iaktas i den mer jämnkorniga graniten.

Mossfallet

Här dominerar återigen tonaliter och granodioriter. De är bitvis relativt kraftigt deformerade, både skiffriga och stängliga och förvillande lika de äldre "urgraniterna". Här finns dock ett av de tydligare beläggen för en jämnåldrighet med

Askersundsgraniten vid den södra kontakten. Gradvisa övergångar finns till jämnkorniga, monzodioritiska led i vilka sedan de typiska fältspatögonen i Askersundsgraniten successivt börjar uppträda. Även inne i massivet förekommer partier med mer kvartsmonzodioritisk sammansättning. Dessa partier kan bitvis vara svåra att systematiskt skilja från tonaliterna.

ASKERSUNDSGRANIT (S.L.)

Den enhet som upptar den ojämförligt största ytan i kartområdet är den grovporfyriska Askersundsgraniten. Detta namn, använt bl.a. av Erdmann (1889) används här i vid bemärkelse (*sensu lato, s.l.*) då den sammansättningsmässigt varierar mellan i huvudsak kvartsmonzonit, granodiorit och tonalit. De senare begreppen grundar sig på en kemisk klassificering då grovkornigheten inte medger en meningsfull punkträkning i tunnslip. Som tidigare nämnts skiljer sig denna bergart från huvuddelen av Smålands-Värmlandsgraniterna genom sin relativt höga ålder. Detta har medfört att den har kunnat drabbas av äldre, regionala deformationer och att den nu delvis är gnejsig. Av denna anledning har kartbilderna på tidigare berggrundskartor i det aktuella området varierat en hel del. Törnebohm (1880) kunde, med dåtidens tryckteknik med litografiska stenar, framställa en kontinuerlig färgvariation för att åskådliggöra övergången från granit till gnejs i området. I Erdmanns (1889) karta finns inom massivet en skarp färggräns mellan granit (röd) och gnejs (brun). I kartbeskrivningen framhåller han dock att övergången är kontinuerlig. På en berggrundskarta över Sverige (Magnusson 1957) visas i stort sett Törnebohms bild över området. Vid denna tid betraktades dock dessa graniter som "postorogena" i förhållande till de svekokarelska deformationerna vilket fick till följd att gnejserna kom att tolkas som "granitiserade", tidigare deformerade ytbergarter. Uppfattningen att Askersundsgraniten var postorogen medförde också att Erdmanns (1889) färggräns återkom på Lundegårdhs (1987) karta över Örebro län.

Att graniten och gnejsen har ungefär samma ålder har visats genom radiometrisk datering av Persson & Wikström (1993) och att övergången mellan dem i stort sett är kontinuerlig, har bekräftats genom en magnetisk undersökning (Wikström m.fl. 1997).

Även med den nu aktuella trycktekniken har det inte varit helt enkelt att åskådliggöra den kontinuerliga övergången mellan granit och gnejs. Rastermönstret med vita prickar över de massformiga delarna av graniten på NO-bladet har brutits upp för hand och gradvis ersatts med elliptiska former men med en enhetlig, röd bottenfärg.

Följande beskrivning följer en geografisk indelning enligt figur 1.

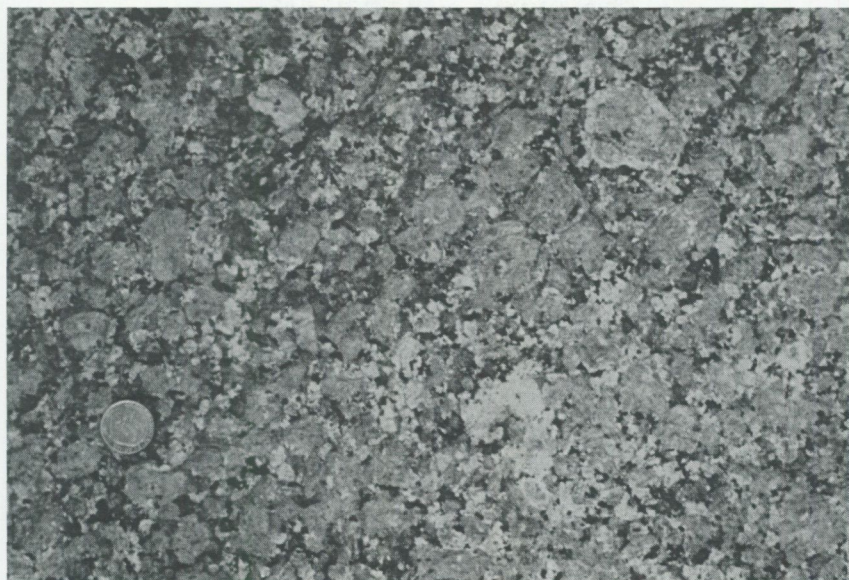


Fig. 38. Grovporfyrisk Askersundsgranit. Vita kristaller är plagioklas, de större grå kor-
nen är mikroklin medan de mörkt grå och svarta partierna utgörs av kvarts, biotit och
hornblände. Södra brofästet, Hammarbron (4j). 652140/144995.

Coarsely porphyritic Askersund granite.

Askersundsområdet

Den sydöstra delen av kartområdet Askersund NO och den nordöstra av Askersund SO, domineras helt av en massformig, grovporfyrisk granit (fig. 38). De rundade fältspatögonen med en genomsnittlig diameter mellan 2 och 3 centimeter, består i allmänhet av mikroklin. I enstaka fall finns en bård av plagioklas runt dem. Färgerna varierar mellan röda och grå. På öarna i Vätterns norra skärgård dominerar röda former men för övrigt har inte iakttagits någon regelmässig variation i detta avseende. Kvartsen är i allmänhet gråvit, ställvis med blå nyanser. Biotit dominerar något över hornblände bland de mörka mineralen. Accessoriska mineral är mest titanit, apatit, zirkon och magnetit. Myrmekit kan regelmässigt ses i tunnslip och en lätt retrograd omvandling är allmän. I hållskala förekommer på några ställen en parallellställning av och rektangulär form på fältspaterna i zoner med varierande intensitet och i allmänhet av några meters bredd (fig. 39 och 40). Detta har tolkats som en lokal flyt-



Fig. 39. Mycket svaga magmatiska flytstrukturer i Askersundsgranit. 750 m väster om Börjesmyre (4i). 652415/144385.

Very weak magmatic flow structures in Askersund granite.

struktur utbildad i en mer än halvkristalliserad granitmagma. Strukturerna finns redovisade på berggrundskartan och har runt Askersund en strykning övervägande i VNV. Norr om Askersund vrider de något och är där närmast orienterade i ONO.

Små, någon till några decimeter stora, mörkmineralrika fläckar förekommer allmänt men i liten mängd i området. Spektakulära magmablandningsstrukturer förekommer lokalt (fig. 41).

Som framgår framförallt av kartan över det magnetiska anomalimönstret (fig. 86) genomsätts granitkroppen av ett flertal större förkastningar som delar upp den i delområden med olika magnetiska egenskaper. Rörelsebeloppen i förkastningarna är dock okända.

Kontakten mot ytbergarterna i trakten av Snavlunda (7j) och söderut är helt diskordant och överskärande. Detta förhållande kan också lätt observeras längs vägen mellan Askersund och Hallsberg i det angränsande bladområdet Finspång. Betydelsen av detta diskuteras närmare i det tektoniska kapitlet.

En likartad karaktär har också den södra kontakten av den högmagnetiska Askersundsgraniten (se nedan), vilket framgår av olika kartor som t.ex. fördelningen av SiO_2 -halten (fig. 42), magnetkartan (fig. 86) samt strålningskartan över kalium (fig. 93).

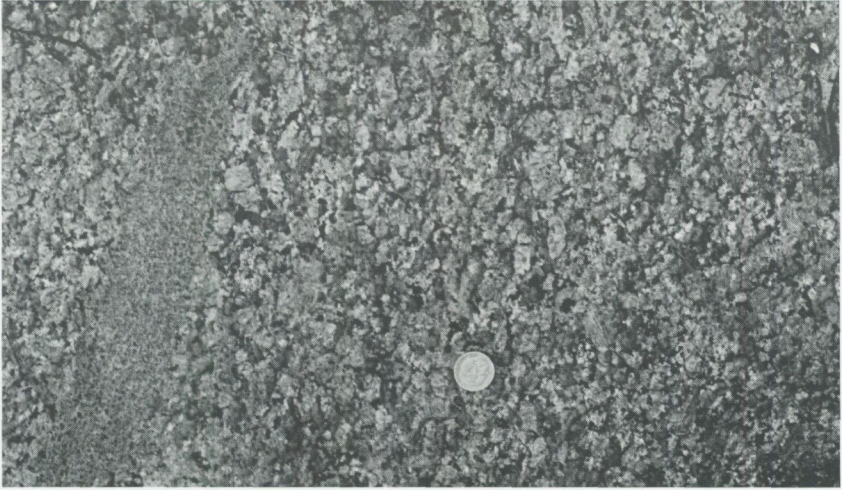


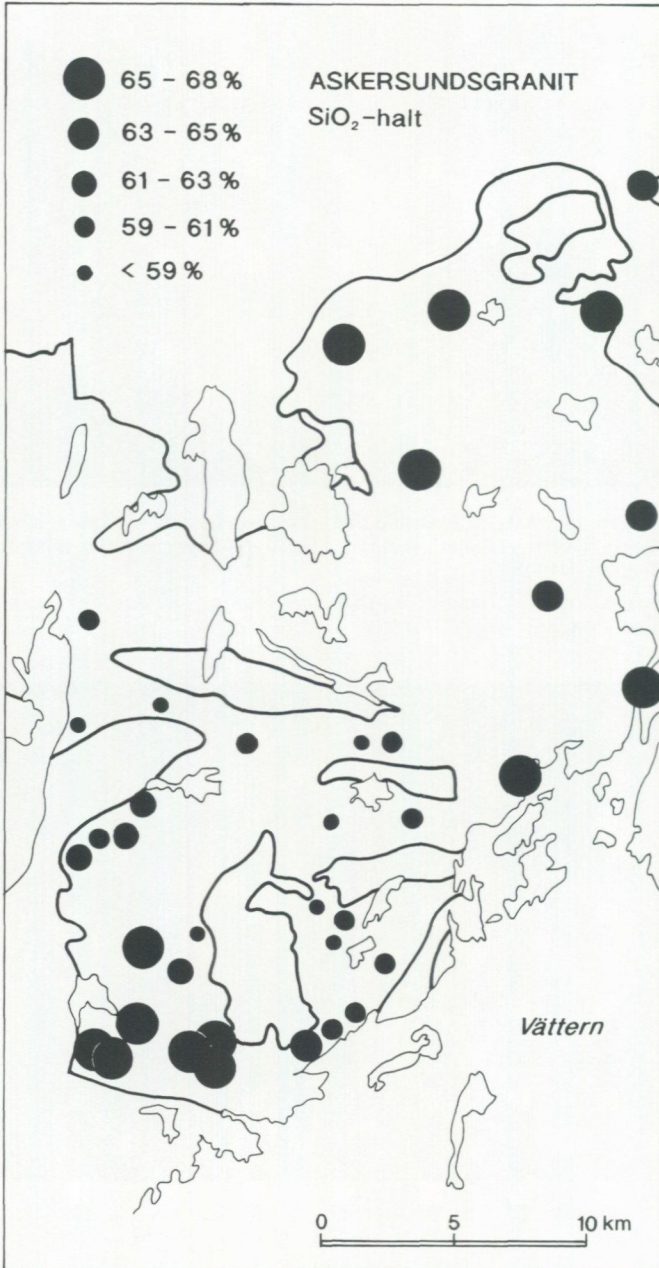
Fig. 40. Tydliga, magmatiska flytstrukturer i Askersundsgranit med parallellställda fältspatkristaller och utdragen inneslutning med ljus hybridbergart. 250 m nordost om Falltorpet (5j). 652535/144810.

Distinct magmatic flow structures in Askersund granite with parallel feldspar phenocrysts and an elongate enclave of a felsic, hybrid rock.



Fig. 41. Magmablandad Askersundsgranit. 750 m nordväst om Moa Bergsjö (1f). 650930/142950.

Magma mingling/mixing structures in Askersund granite.



Ögongnejsiga varianter av Askersundsgranit

Som ovan nämnts är övergången från massformiga, granitiska till gnejsiga former kontinuerlig i området NNV om Askersund. Observationerna tyder också på att strukturerna börjat anläggas i ett sent magmatiskt stadium, vilket innebär att intrusionen ägt rum i en miljö där tektoniska, deformerande krafter har verkat. Dessa har sedan fortsatt att deformera och delvis omvandla graniten även efter det att magman helt kristalliserat. Större delen av de ögongnejsiga varianterna av Askersundsgranit har sålunda förmodligen fått sin gnejsighet utbildad någon gång i tidsintervallet för 1850–1800 miljoner år sedan. Ingen egentlig gräns finns alltså mellan de strukturer som syns i figur 40 och i figur 44. Även yngre svekonorvegiska skjuvzoner, som är utbildade för 900–1000 miljoner år sedan, deformerar graniten men är i allmänhet relativt väl avgränsade och förekommer huvudsakligen i de västra delarna av området. De är också utbildade vid lägre temperaturer med klorit som ett vanligt mineral i förskiffringsplanen. I flera fall har det dock varit tveksamt vilken ålder som observerade gnejsigheter har. Detta har framförallt varit fallet vid de tillfällen då yngre skiffrigheter legat parallellt med de äldre. Någon systematisk uppföljning med mikroskopering för att närmare studera dessa frågor har dock inte kunnat genomföras inom ramen för denna kartläggning.

Ett texturellt kännetecken för många av ögongnejserna är en ojämn kornstorleksfördelning bland strökornen. Det utseende som framgår av figur 44 är typiskt. I en del fall, som t.ex. vid Kyrkmossen (3f), kan man observera en motsvarande förändring i texturen mot kontakten utan en åtföljande, kraftigt utbildad gnejsighet. Enskilda större korn kan bli upp mot 10 cm i diameter vilket kan medföra spektakulära texturer på hällytorna. Erdmann (1889) beskrev sålunda dessa som "konglomeratiska" till utseendet. Flera av dessa större mikroklinkkristaller har tydliga inre skal av plagioklas av den typ som visas i figur 51 och till synes också en förhöjd halt av inneslutna, mörka mineral.

Vissa kemiska förändringar mot de ögongnejsiga randzonerna kan observeras. Ögongnejserna uppvisar generellt en något lägre densitet inom kartområdet Askersund NO och de är påtagligt toriumrikade (fig. 92). Underordnat förekommer en lätt ådergnejsbildning i dessa bergarter.

Fig. 42. Fördelningen av SiO_2 -halten i undersökta prover av Askersundsgranit. De högmagnetiska områdena (fig. 86) kännetecknas i allmänhet av låga halter.

The distribution of the SiO_2 -content in investigated samples of Askersund granite. The strongly magnetic areas (Fig. 86) are characterized by a low SiO_2 -content.

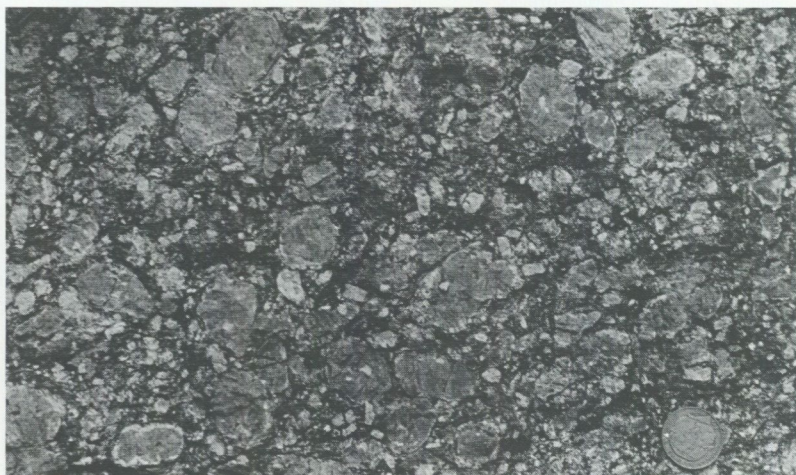


Fig. 43. Måttligt deformerad ögongnejs (Askersundsgranit). 700 m sydsydost om Fallet (7h). 653640/143603.

Moderately deformed augen gneiss (Askersund granite).

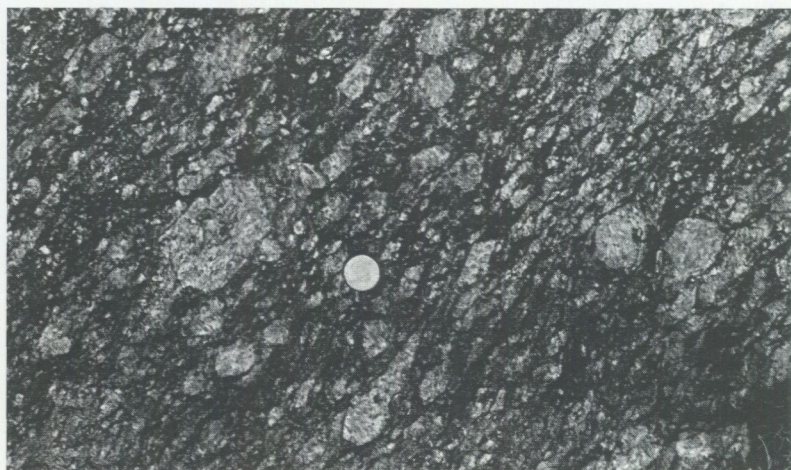


Fig. 44. Kraftigt deformerad ögongnejs med svekokarelsk gnejsighet och växlande kornstorlek. Provklokal för åldersbestämning (Persson & Wikström 1993) vilken resulterat i en ålder av $1843 \pm 23/13$ miljoner år för denna bergart. Karlberg (9j). 654550/144945.

Strongly (Svecofennian) deformed augen gneiss with varying megacryst size. Sampling site for radiometric dating (Persson & Wikström 1993) which gave an age of 1843(23/13 Ma.

Högmagnetisk Askersundsgranit (s.l.)

På kartan över det magnetiska anomalimönstret (fig. 86) framträder ett distinkt, i stort sett kvadratisk, högmagnetiskt område över centrala Tiveden. Området sammanfaller i huvudsak med en väsentligen kvartsmonzonitisk till kvartsmonzodioritisk variant av Askersundsgraniten. Jämfört med de tidigare beskrivna varianterna runt Askersund, är de i Tiveden i allmänhet något mörkare i färgen och ställvis har nyanser mot brunt och violett och även mot mörkgrått och svart iakttagits. De kännetecknas bl.a. av relativt låga SiO_2 -halter runt 60% (fig. 42).

Graniten har behandlats geokemiskt och isotopgeologiskt i ett doktorsarbete av Andersson (1997b). Ett resultat som framkommit i detta arbete är att den högmagnetiska graniten i Tivedsområdet utgör en i väsentliga drag homogeniserad blandning mellan mantelalstrad, basisk magma och en sur magma alstrad i jordskorpan. Den visar också en del geokemiska drag som skulle tyda på att den har bildats som ett kumulat, dvs. en kristallansamling i botten på en magmakammare.

Olika hybridiseringsformer (fig. 50 och 53) och tillhörande texturer (fig. 51 och 52) är allmänt förekommande.

Den högmagnetiska varianten har också varit föremål för en åldersdatering (Wikström 1996) som givit resultatet $1854,5 \pm 2,5$ miljoner år. Provet är taget i en vägskärning belägen ca 1,5 km NNV om Tivedstorp (3f) med koordinaterna: 651710/142935 i Rikets nät.

GRÖNSTENAR

Samhöriga med Smålands-Värmlandsgraniterna finns ett antal kroppar med djupgrönstenar. Att de är jämnåldriga med Askersundsgraniterna i området framgår av de olika former av magmablandningsstrukturer som kan iaktas i fält. Förmodligen är de ursprungliga noriter, dvs. ortopyroxen dominerar över klinopyroxen. Bortsett från i Nygårdsmassivet har pyroxenerna dock i de flesta fall mer eller mindre ersatts av hornblände.

Ett antal smärre förekomster finns förutom de nedan beskrivna massiven. De varierar i karaktär från att vara mindre varianter av dessa och omgivna av Askersundsgranit, till mer svårtolkade småmassiv eller brottstycken av basiska djupbergarter. De senare finns i kontaktzoner till ytbergarter och beskrivs närmare i det kontaktmetamorfa kapitlet.

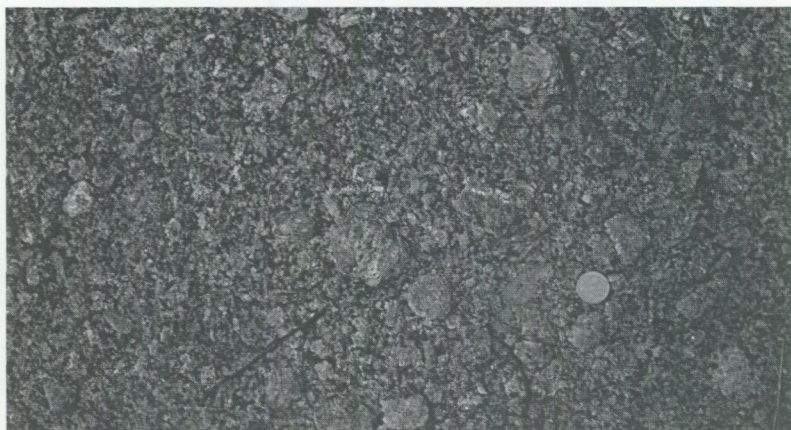


Fig. 45. Mörkmineralrik Askersundsgranit. Denna bergart kännetecknar stora delar av centrala Tiveden och framträder som en positiv anomali på den flygmagnetiska kartan (fig.86) och visar i allmänhet låga SiO_2 -värden (fig. 42). 500 m öster om Fåratärnen (3h).651510/143735.

Askersund granite, rich in dark minerals. This rock dominates the area characterized by a marked positive anomaly on the aeromagnetic map (Fig. 86) and which roughly coincides with the distribution of a low silica content in the intrusion (Fig. 42).

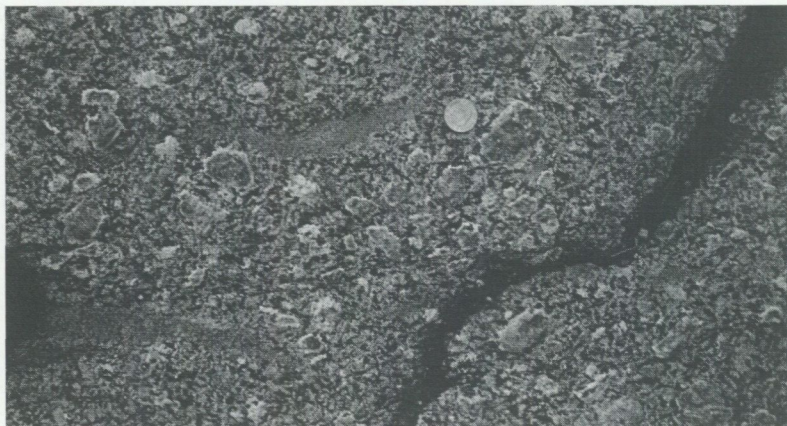


Fig. 46. Mörkviolett Askersundsgranit med talrikt med plagioklasmantlade fältspäter och små enklover innehållande granat. Nära kontakten till Isåsen massivet. 700 m nordnordost om Fåratärnen (3h). 651585/143755.

Dark violet Askersund granite with abundant plagioclase-mantled feldspar phenocrysts and minor garnet-bearing enclaves. Near contact zone to the Isåsen massif.



Fig. 47. Intrusivkontakt mellan Askersundsgranit till vänster och en ytbergart till höger. I en några decimeter bred zon har de större kalifältspatkristallerna försvunnit. Längs en del kontakter kan detta fenomen ses i större skala. Se fig. 48. 500 m västsydväst om Tärnekullen (2f). 651290/142775.

Intrusive contact between the Askersund granite (left) and a supracrustal rock (right). The feldspar megacrysts have disappeared in the contact zone, a phenomenon also evident on a regional scale in some areas.

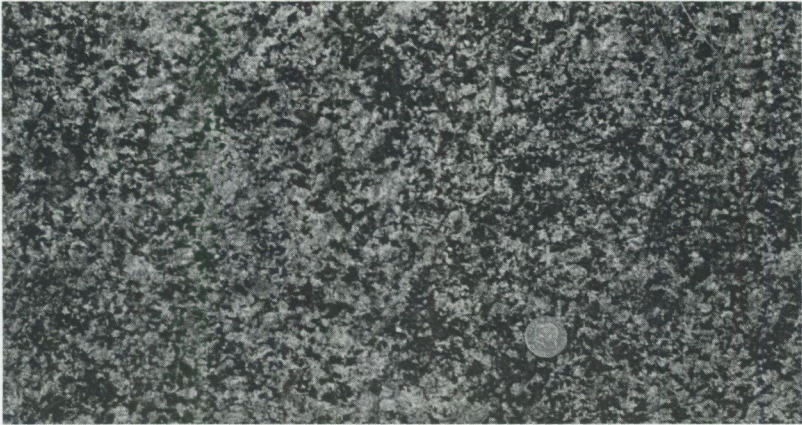


Fig. 48. Icke-porfyrisk Askersundsgranit som förekommer i en ca 500 m bred kontaktzon enligt samma mönster som i fig. 47. 300 m ostsydost om Dammtorp (3g). 651795/143205.

Non-porphyritic Askersund granite in an approx. 500 m wide contact zone according to the same pattern as in Fig. 47.

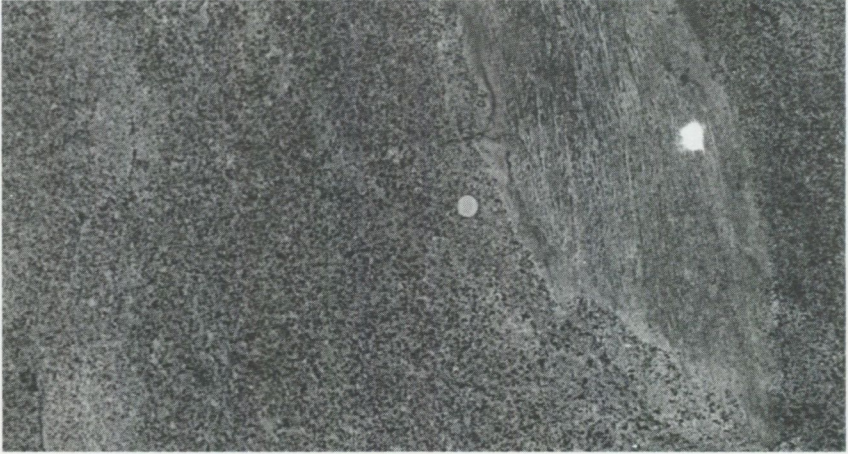


Fig. 49. Brottstycke av gnejsig granit i massformig kvartsmonzonit. 1,5 km söder om Tosjötorp (7f). 653560/142620.
Xenolith of gneissic granite in isotropic quartz monzonite.

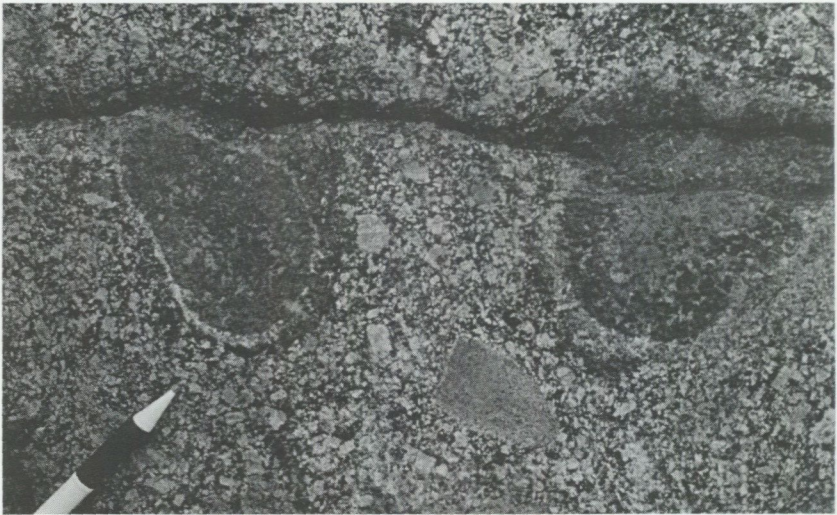


Fig. 50. Grönstenshybrider med skal av plagioklas i Askersundmonzonit. Kontaktnära företeelse. 500 m västsydväst om Mustalamp (3g). 651630/143055.
Mafic hybrids with shells of plagioclase in Askersund monzonite. Magmatic mingling structures of this kind are often found in contact zones of the monzonite.

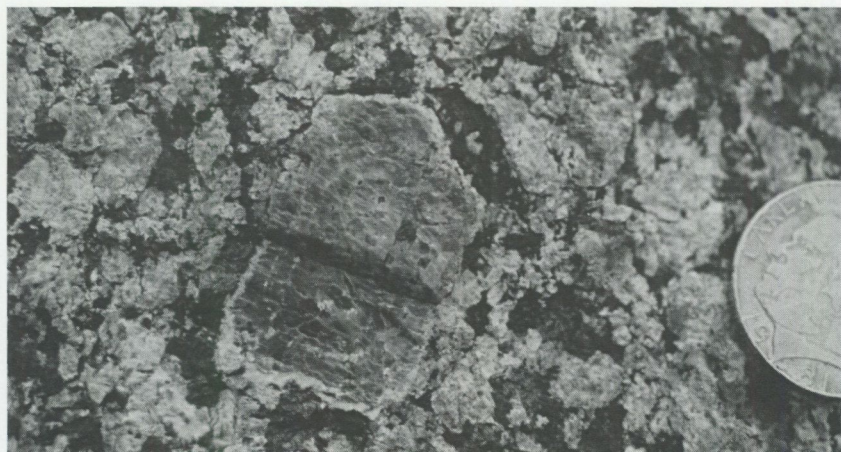


Fig. 51. Större kristall av kalifältspat med både yttre och inre skal av plagioklas. 900 m ostnordost om Fårtärnen (2h). 651275/143985.

Large microcline phenocryst with epitactic shells of plagioclase.

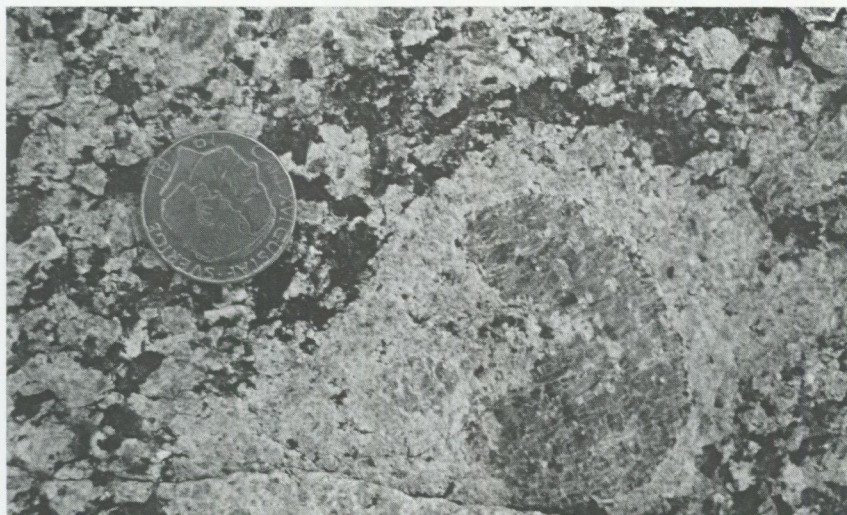


Fig. 52. Plagioklas på väg att ersätta en större mikroklinkristall i Askersundsgranit. Lokal som ovan.

Plagioclase replacing a microcline phenocryst.



Fig. 53. Heterogen blandning mellan Askersundsgranit och skiffrig basisk bergart. Den senare är här tolkad som en deformerad magmablandningsprodukt men avgränsningen mot vulkaniska bergarter kan ibland vara vanskelig i denna typ av bergarter. 150 m sydväst om Spåndalens bergsjö (1f). 650840/142770.

Heterogeneous mixture of Askersund granite and a foliated mafic rock. The latter is interpreted as a deformed magma-mixing hybrid, though the distinction in the field towards mafic metavolcanic rocks can sometimes be hazardous for this type of rock.

Nygårdsmassivet

Det största enskilda massivet i denna grupp, Nygårdsmassivet, ligger söder om Vretstorp inom delruta 8j. Det har beskrivits framförallt av Larsson (1935) och nedanstående rader är väsentligen en sammanfattning av detta arbete. Även kartbilden som visar flytstrukturerna i massivets tre delintrusioner har hämtats därifrån. Dessa strukturer (fig. 54), som framförallt är betingade av hur av plagioklas- och pyroxenkristaller är orienterade, står brant och har stupningar mellan 75 och 90 grader. I den yngsta och största delintrusionen, belägen i den västra delen, har ett intrusionscentrum kunnat fastställas i sydväst och strukturerna stupar brant utåt från detta. Mellan de olika diskordant uppträdande delintrusionerna finns eruptivbreccior med både skarpkantade och kantavrundade fragment av de äldre intrusionerna. Lokalt kan dock kontakterna vara mer glidande. Som helhet kännetecknas massivet av en mycket låg deformations- och metamorfograd.



Fig. 54. Magmatisk lagring i Nygårdsnoriten. Hur dessa strukturer är orienterade inom hela intrusionen finns redovisat i kartbilden. Stenbrottet 500 m söder om Nygården (8j). 654275/144685.

Magmatic layering in the Nygården norite. The orientation of this type of structure within the pluton is displayed on the map.

Bergarten i delintrusion 1 i den sydöstra delen kännetecknas av att den är finkornig, att både klino- och ortopyroxen har egna kristallformer, att plagioklasen med en sammansättning An_{55-65} är relativt frisk, och att den innehåller en hel del opakmineral. Här har också iakttagits antipertitiska plagioklaskrystaller med delvis omvänd zonerings vilket antyder att dessa korn har varit i kontakt med magmor av varierande sammansättning. Jämfört med Larssons kartbild har massivet i denna del förlängts något mot öster i oblottat område i överensstämmelse med de flygmagnetiska mätningarna. En kemisk analys ges i tabell 7, LAR I.

Delintrusion 2 skiljer sig petrografiskt från den föregående genom att klino- och ortopyroxenerna här inte längre har egna kristallformer utan texturen är mer diabasartad med pyroxenerna i mellanmassan mellan plagioklaskrystallerna. Kemisk analys tabell 7, LAR II.

Delintrusion 3 kännetecknas allmänt av en större heterogenitet. En kemisk analys ges i tabell 7, LAR III. Ljusa anortositiska led, delvis som inneslutningar, förekommer i de norra delarna medan pyroxenitiska former förekommer i



Fig. 55. Blandzon längs Nygårdsnoritens södra kontakt med fältspatxenokrister från Askersundsgraniten i norit. 150 m öster om Västerängen (8j). 654175/144720.

Mixing zone along the southern contact of the Nygården pluton, with feldspar xenocrysts from the Askersund granite in norite.

de södra delarna, delvis som gångar, delvis som skikt. En kemisk analys av den senare varianten ges i tabell 7, LAR IV.

På några lokaler har heterogena noritgångar iakttagits i omgivande berggrund. En magmablandad struktur där mer eller mindre korroderade strökorn från Askersundsgraniten är strödda i ett biotitrikt grönstensmatrix (fig. 55), har iakttagits ca 300 m öster om Västeräng(8j).

Ett ytterligare belägg för Nygårdsmassivets jämnåldrighet med Askersundsgraniten har erhållits genom en åldersdatering av monazit från bergarter i noritens kontaktmetamorfa omgivning utförd av Andersson (1997a). Den erhållna åldern är 1845 miljoner år. Larsson (1935) förordade annars att noritens delvis överskärande uppträdande tydde på en lägre ålder och ett eventuellt släktskap med de värmländska hyperiterna. Någon egentlig förklaring till varför noriten är så välbevarad trots sin höga ålder har dock inte kunnat hittas.

Flacksjön

Vid Flacksjön (5f) finns en mindre gabbrokropp som enligt de flygmagnetiska mätningarna till största delen ligger under sjön. I området finns också ymnigt med block av delvis amfibolitiserad gabbro. En kontakt till omgivande Askersundsgranit finns blottad i en våghäll ca 500 m nordnordväst om sjön. Den har väsentligen en tektonisk karaktär även om magmablandningsfenomen med kalifältspatkristaller också kan ses i grönstenens kontaktzon. Mätningar av magnetisk susceptibilitet i håll visar en mycket stor variation från extremt höga till mycket låga värden. I närheten av den södra kontakten finns granit och grönsten invävda i varandra utan några egentliga blandningsfenomen. Den kemiska analys som finns redovisad i tabell 7, nr 96561, är utförd på en grovt medelkornig hornbländegabbro.

Bocksjön

En liknande förekomst som också framträder tydligt på den flygmagnetiska kartan finns vid Bocksjön (4g). Även detta massiv innehåller delvis amfibolitiserade bergarter. Den östra kontakten är relativt skarp med avtagande kornstorlek i såväl gabbron som graniten från motstående håll in mot den gemensamma kontakten. Massivets västra kontakt är däremot mer oskarp och hybridiserad. Denna gabbro ligger i ett område med talrika gångar och småmassiv av sammansatta, sura-basiska intrusioner. Som framgår av profilen A-B på bladet Askersund NO, uppfattas dessa gångar som ytligare intrusioner från djupare liggande grönstensmagmor. Bocksjömassivet kan ligga i gränzonen mellan dessa former.

Boviken (1g)

På kartan över det magnetiska anomalimönstret (fig. 86) kan ses en tydlig struktur i ost-västlig riktning från Boviken (1g) och västerut. Den kan vidare skönjas (syns bättre på mer storskaliga kartor) österut över Vättern till den östra stranden där den åter är mycket tydlig. Dess fortsättning in på Finspångsbladen (Wikström & Karis 1991) beror på mer eller mindre ost-västligt orienterade, hybridiserade grönstenskroppar kopplade till Smålands-Värmlandsgraniterna. Denna zon har närmare studerats av Andersson (1997b) som kallat den för Tjällmo-Vätternzonen. Bergarterna i denna zon är väsentligen odeformerade och ometamorfa.



Fig. 56. Delvis upplöst inneslutning av Askersundsgranit i hybrid diorit. 300 m väster om Trolltanden (1h). 650570/143510.

Partly dissolved enclave of Askersund granite in hybrid diorite.

I och väster om Vättern har emellertid detta stråk av hybridiserade grönstens kroppar kommit att dras in i ett antal yngre deformationszoner vilket kommit att påverka dess karaktär. Ett undantag från detta utgör relativt lite deformerade partier (fig. 56) ute på Klintanäset (1g) som liknar dem som finns öster om Vättern. Det på kartan markerade ljusgröna stråket från Boviken västerut, kännetecknas i huvudsak av heterogena, mer eller mindre deformerade dioriter. Biotit och hornblände är dominerande mörkmineral, de senare lokalt med pyroxenkärnor. Hybridiserade former med kalifältpat förekommer också. Bergarterna är bitvis så pass deformerade att de närmast liknar grönskiffrar. I likhet med förhållandena i bladområdet Finspång förekommer lokalt ultrabasiter. En sådan förekomst med olivin-pyroxenhornbländit (Karlsson & Olvmo 1983) bildar en mindre, grusvittrande kulle öster om Hule bergssjö (1f).

Gångbergarter

Ett flertal olika bergarter uppträder mer eller mindre gångformigt i området. Det kan vara yngre jämnkornig granit, pegmatit, aplit, amfibolit, norit, m.fl. De flesta av dessa varianter kommenteras dock inte särskilt i detta kapitel. Här kommer i stället att behandlas några mindre vanliga former som, åtminstone när det gäller de två första, är tämligen speciella för området.

SAMMANSATTA GÅNGAR RELATERADE TILL ASKERSUNDSGRANITEN

I trakten runt Askersund förekommer i stor mängd sammansatta gångar bestående både av en ljus del med aplitgranit och en mörk del med grönsten (fig. 57). De senare har mestadels kuddlika former mot aplitgraniten. Av och till förekommer strökorn av ofullständigt kristalliserad plagioklas i grönstenen. En allmän uppfattning är att strukturerna är utbildade vid en samtidig intrusion av två magmor där både plagioklasens kristallformer och de yttre formerna av grönstenen tyder på att den snabbt kylts av mot den svalare granitsmältan. Dessa företeelser kan anses utgöra slutfasen i ett kopplat system med samtidiga granit- och grönstensintrusioner där större delen av den omgivande granitmagman har kristalliserat. Ställvis finner man mer eller mindre upplösta brottstycken av Askersundsgraniten i dessa gångar (fig. 58). Intrusionerna varierar från tydligt gångformade och följande ett sprickmönster i graniten (fig. 59) till att ha helt oformliga yttre konturer som framgår t.ex. av kartmönstret väster om Läggesta (6j). Lokalt kan man också se en tendens till en orientering parallellt med de magmatiska flytstrukturerna i Askersundsgraniten. Den större gången vid Markatorp (7j) är 400–500 m bred och ca 7 km lång om man räknar in dess utbredning inom det angränsande bladområdet Finspång. Där skär den för övrigt också strukturerna i granitens omgivning. Trots sitt bitvis diabasliknande utseende har den dock ingenting med Brevensystemets diabaser att göra. I flera fall kan man se hur dessa gångar betett sig tektoniskt inkompetent, dvs. reagerat mer plastiskt än omgivande granit när de utsatts för deformerande krafter. Ett exempel på detta kan man finna 200 m sydväst om Hagaberg (6i) längs Hallsbergsvägen där en meterbred, sammansatt gång blivit deformerad medan omgivande granit är till synes odeformerad. Detta innebär också att graniten trots sitt massformiga utseende varit utsatt för regionala, deformerande krafter.

En närmare beskrivning av dessa bergarter har gjorts av Wikström (1992).



Fig. 57. Sammansatt gång (under den vita markeringen) stupande ca 25 grader mot sydväst i botten av en bergsplint av Askersundsgranit. I ett område söder om Askersund är dessa gångar lokaliserade i ett större system av spricklinjer i graniten. Bilden tagen mot nordväst. 400 m norr om Limsjön (5j). 652595/144705.

Composite dyke (below the white bar) dipping 25 degrees southwest at the foot of a hill of Askersund granite. In an area south of Askersund, these dykes are localized within a prominent fracture system in the granite.

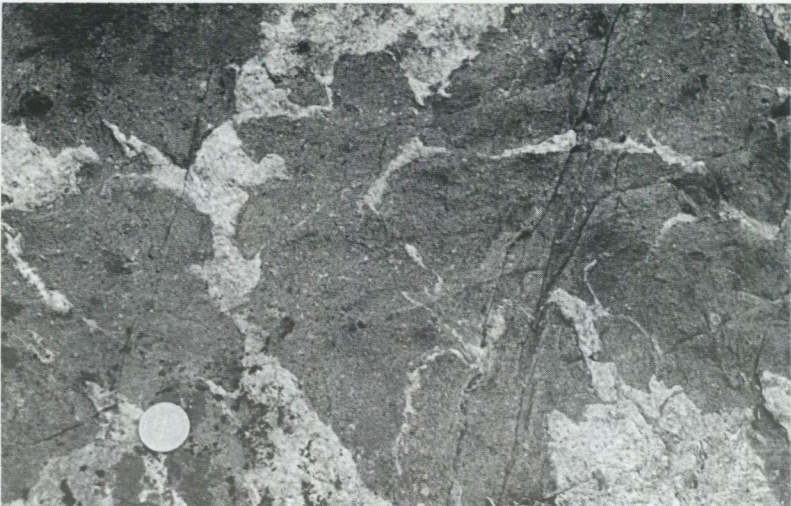




Fig. 59. Sammansatt gång med delvis upplöst inneslutning av Askersundsgranit. (Se även Wikström 1992 för mer data.) 1,5 km väster om Stjärnsund (5j). 652590/144847. *Composite dyke with a partly dissolved enclave of Askersund granite. (See also Wikström 1992 for more data.)*

STIGMANSGÅNGARNA

I södra Tiveden har under karteringens lopp upptäckts ett stort antal gångar som är orienterade i västnordväst till nordväst med en stupning mot sydväst och som följer ett utpräglat sprickmönster i graniten. De kan hittas i stort sett i varje markerad sänka med denna riktning. Gångarnas mäktighet varierar huvudsakligen mellan en och tio meter och har fått sitt namn efter förekomsten i Stigmanspasset (fig. 61). I allmänhet är de grå och finkorniga och ger ett relativt homo-

Fig. 58. Sammansatt sur-basisk gång från ett område norr om Askersund. Som framgår av berggrundskartan, varierar intrusionsformerna här från mer eller mindre gångformiga till helt oregelbundna. 100 m norr om Lugnstorp (6j). 653220/144920.

Composite dyke in an area north of Askersund. As can be seen in the bedrock map, the intrusion shapes vary from more or less dyke-like to amoeboidal in that area.

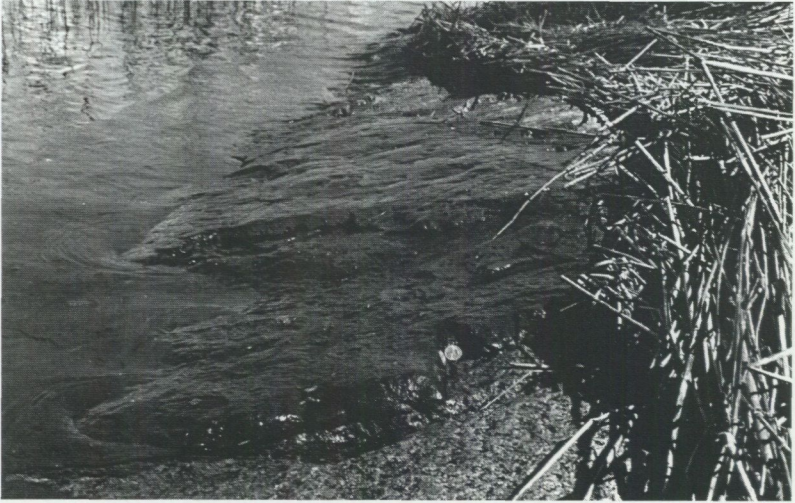


Fig. 60. Flackt liggande sammansatt gång i Askersundsgranit. 700 m ostsydost om Nynäs (3i). 651830/144423.

Shallow dipping composite dyke in Askersund granite.



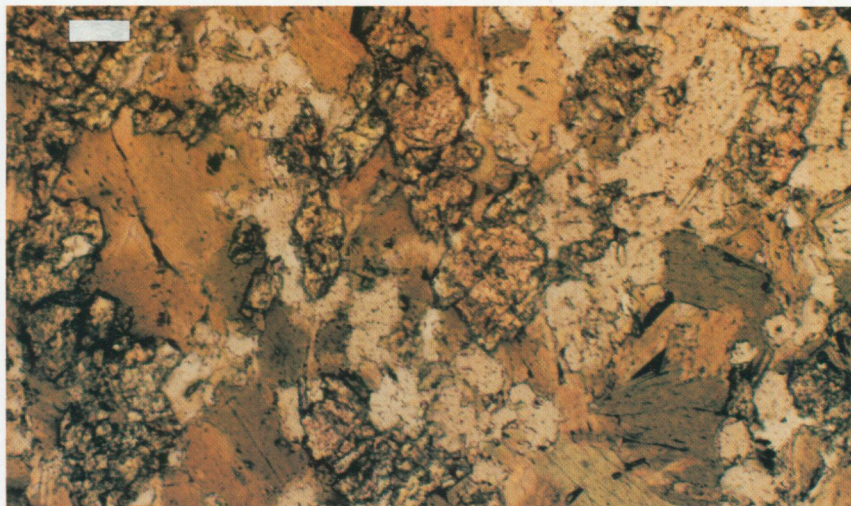


Fig. 62. Mikroskopbild, Stigmansgång (?). Mineralen med hög relief är epidot. För övrigt syns väsentligen biotit, plagioklas och kvarts. Skalans storlek 0,1 mm. Nord-sydligt strykande, ca 10 m bred gång, belägen ca 200 m väster om Knektaholmarna (1h). 650813/143672.

Microphoto of a Stigman dyke(?). The mineral with high relief is epidote. Other prominent minerals are biotite, plagioclase and quartz. Bar scale, 0.1 mm.

gent intryck. Under mikroskopet kännetecknas de av en stark, sekundär omvandling (fig. 63) och består mestadels av hopfittade massor med klorit, epidot, sausserit, (\pm kvarts), (\pm amfibol). Granat har observerats i ett slip. Några kemiska analyser finns redovisade i tabell 8. Gångarnas ålder är okänd. Ett förslag är att de kan vara jämnåldriga med Axiomgångarna utanför Jönköping som har en ålder på 1430 milj. år (Lundqvist 1995).

Fig. 61. Stigmanpasset i Tivedens nationalpark. Bilden är tagen mot sydost. Vägen följer här ett markant, sydväststupande spricksystem i Askersundsgraniten. I detta system finns intermediära och basiska gångar på någon eller några meters bredd och en sådan förekommer till höger om vägen i nederkanten på denna bild. Stigmansgångarnas namn härrör från gången i detta pass. 651185/142990.

The Stigman Pass in the Tiveden National Park. The picture is taken facing south-east. The road follows a southwest-dipping fracture system in the Askersund granite. Within this system a number of intermediate and mafic dykes can be found and one is present to the right of the road in the picture. The Stigman dykes have been named after this locality.



Fig. 63. Mikroskopbild, Stigmansgång. Texturen kännetecknas i dessa gångar av retrograd omvandling. Dominerande mineral i denna bild är amfibol, epidot, plagioklas och kvarts. Skalans storlek är 0,1 mm. Provet taget ur en ca 1 m bred gång strykande i nordväst. 250 m ostnordost om Sågen (1h). 650957/143614.

Microphoto of a Stigman dyke. The textures in these dykes are characterized by retrograde alteration. Dominating minerals here are amphibole, epidote, plagioclase and quartz. Bar scale, 0.1 mm.

DIABAS

De två gångsvärmar med diabas som dominerar i regionen (södra Närke, norra Östergötland och Sörmland) återfinns också i det nu aktuella området. Huvudriktningarna för dessa är ca ost-väst för den äldre Breven-Hälleforsvärmen med en ålder på ca 1500 miljoner år och nord-syd för den yngre Blekinge-Dalarnasvärmen som är ca 900 miljoner år gammal.

Tikanäs

När det gäller det äldre systemet representeras det i huvudsak av en gång vid Tikanäs (4j). Denna utgör i likhet med Lekebergsgången uppe i Kilsbergen (Wikström & Karis 1997) de västligaste partierna av detta gångsystem, åtminstone när det gäller lite bredare gångar. Gången vid Tikanäs är liksom Lekebergsgången relativt starkt omvandlad. I håll påminner den mer om en något omvandlad gabbro än en diabas. Den kan dock följas på den flygmagnetiska



Fig. 64. Grönstengång, rik på kalksilikat (analys 9322, tabell 8). Lätt deformerad i övre kanten. Fotot taget mot söder. 800 m söder om Sandsjötjärnen (2h). 651285/143980.

Mafic dyke rich in calc-silicates (analysis 9322, tab. 8). The dyke is slightly deformed in its upper part. The photo is taken facing south.

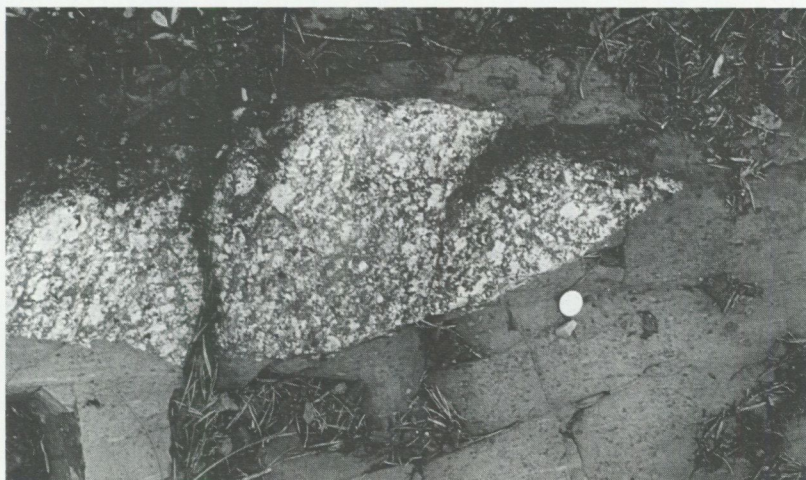


Fig. 65. Fragment med gnejsig Askersundsgranit i gnejsig grönstengång. De inre strukturerna i ögongnejsen är diskordanta till skiffriheten i grönstenen. 700 m söder om Sandsjötjärnen (2h). 651295/143975.

Fragment of gneissic Askersund granite in foliated mafic dyke. The internal structures in the augen gneiss are discordant to the structures in the dyke.



Fig. 66. Rester av en diabasgång på en brant hällyta med cordieritrik ytbergartsgnejs. 600 m nordost om Tärnsjön (3i). 651980/144120.

Remnants of a dolerite dyke at a steep surface with a cordierite-rich, veined supracrustal gneiss.

kartan (fig. 86) mot öster i angränsande områden varför dess ursprung inte behöver betvivlas. Två kemiska analyser finns angivna i tabell 8.

Mindre gångar med denna riktning indikeras i den flygmagnetiska kartan men ingen häll har påträffats. Vid en magnetisk markmätning i en profil över en sådan jordtäckt gång nordväst om Laxå, befanns bredden vara ca 10 m.

Det yngre systemet i nord-syd syns också tydligt på den flygmagnetiska kartan. Jämfört med förhållandena längre österut i Östergötland tycks det finnas flera blottningar av denna gånggeneration i de nu aktuella, centrala delarna av landet.

Granviksdiabasen

En uthållig gång kan följas i de västligaste delarna både på magnetkartan och i hällblottningar. Den har tidigare kallats för Granviksdiabasen av Westergård m.fl. (1926) och Fernhagen & Wahlberg (1987). Nedanstående rader bygger i allt väsentligt på det sistnämnda arbetet.

Bredden på denna gång varierar något. Vid Vättern är den ca 30 m medan den vid Övre Sågdammen (0a) är bredare än 50 m. De norra delarna av gången är väsentligen oblottade. Diabasen kännetecknas allmänt av en lätt retrograd omvandling som i någon mån kontrasterar mot de relativt välbevarade förekomsterna i Kilsbergen (Wikström & Karis 1997) av motsvarande diabasgeneration.

Petrografiskt har bland annat följande observationer gjorts. Plagioklasens anortithalt varierar mellan 24 och 55% med en medelhalt av 36%. Tvillingbildning förorsakad av deformation är vanlig. Både pigeonit (ortopyroxen) och augit (klinopyroxen) förekommer men är i allmänhet kraftigt sekundärt omvandlade till finkorniga aggregat av klorit, biotit eller uralit. Serpentinomvandlade olivinkorn förekommer lokalt. I de sydligaste förekomsterna inom kartområdet har kvarts med undulös utsläckning påträffats i diabasen.

Ferngren & Wahlberg (1987) har även utfört en paleomagnetisk undersökning av denna diabas och funnit att intrusionen har en ålder på ca 1000 mil. år att döma av dess läge på den polvandringsskurva som upprättats för olikåldriga bergarter i landet.

Ett fåtal diabasgångar med andra orienteringar (fig. 66) än de bägge huvudgrupperna har observerats och markerats på kartorna. De har dock inte studerats närmare.

Metamorfos

Urbergsområdets bergarter är mer eller mindre kraftigt omvandlade. De vulkaniska bergarterna, delvis också urgraniterna, har drabbats av en så kraftig (svekokarelsk) metamorfos och deformation att de ursprungliga primärstrukturerna i allmänhet har utplånats. Även Askersundsgranitens ögongnejsiga randzoner har delvis kraftigt omvandlats, lokalt även i samband med de yngre svekonorvegiska skjuvzonerna.

Områdets diabaser med en orientering i öst-väst, som längre österut är ometamorfa och skär över äldre strukturer, har också fått sin ursprungliga mineralogiska sammansättning förändrad. När dessa yngre omvandlingsprocesser ägt rum är än så länge oklart, bortsett från att de bör vara yngre än ca 1500 milj. år. Ett alternativ kan vara den metamorfosperiod runt 1470 milj. år som identifierats i Ulricehamnstrakten (Connelly m.fl. 1996). Ett annat innebär att de bör knytas till svekonorvegikum, dvs. de ägde rum för ca 1000 milj. år sedan. Samma förhållanden gäller också för Stigmansgångarna.

De ådergnejser som finns i området har delvis en annan karaktär än de som förekommer i östra Närke, norra Östergötland och Södermanland. Orsaken till detta är av allt att döma att Askersundsgraniten och med den samhöriga basiska magmor, har förorsakat ett stort värmefflöde till omgivande berggrund vid sin intrusion. Vad som skall hänföras till kontakt- respektive regionalmetamorfos är dock svårbedömt. Att processerna är betydligt mer överlappande och utdragna i tiden än vad man tidigare vetat, framgår av den dateringsverksamhet i regionen som nyligen avslutats (Andersson 1997a).

Regionalmetamorfos, svekokarelsk

I ett åldersintervall för mellan ca 1850 och 1800 milj. år sedan ägde huvuddelen av områdets regionala omvandlingar rum. När det gäller ytbergarterna utbildades vid denna tid de ådergnejsstrukturer som bland annat kan ses på figurerna 2, 17 och 18. Även de äldre graniterna har drabbats av denna metamorfos (fig. 28) medan de ögongnejsiga randzonerna till Askersundgraniten och Undengnejserna klarat sig bättre med endast måttliga omvandlingar. Då huvuddelen av ytbergarterna består av metavulkaniska bergarter, har förutsättningarna inte varit lämpliga för att olika, framförallt aluminiumrika, metamorfa indexmineral som granat, sillimanit, andalusit, skulle ha kunnat utbildas i någon större omfattning. Detta har medfört att någon mer noggrann undersökning inte har genomförts om hur de metamorfa förhållandena varierar inom bladområdet. Den mer eller mindre genomgripande ådergnejsomvandlingen av områdets äldre berggrund innebär dock att omvandlingsgraden representerar medelhög till hög amfibolitfacies, dvs. att temperaturer runt 600–700°C har rått vid omvandlingen.

Kontaktomvandlingar runt Nygårdsmassivet (8j)

Denna kontaktzon har tidigare beskrivits framförallt av Larsson (1935). Den upptas av medelkorniga, heterogena, ställvis lätt deformerade bergarter rika på granat och cordierit. Som framgår av kartbilden har de fått en egen färgbeteckning. Orsaken till detta är att de har intrusiva relationer till noriten som framgår av figur 67. (Samma företeelse avbildas även i figurerna 22 och 24 i Larsson (1935) och figur 4 i Wikström & Larsson (1993).) Dessa bergarter är ursprungligen äldre ytbergarter men deras intrusiva uppträdande i detta område innebär att de knappast kan definieras som sådana. Larsson (1935) har indelat dem i två grupper, dels sådana som är direkt deriverade ur leriga sediment, dels



Fig. 67. Intrusionskontakt mellan granat-cordieritrik hybridbergart (ljus) och Nygårds-norit. Hybridbergarten, som också innehåller fragmenterade basiska sliror och fragment, är geografiskt begränsad till kontaktzonen och har tolkats som en smälta som bildats vid noritintrusionen. Genom sin lägre smältpunkt har den senare kunnat bryta upp den tidigare kristalliserade noriten. På kartan Askersund NO har kontaktbergarten fått en egen beteckning, 300 m norr om Aspelund (8j). 654200/144560.

Intrusive contact between garnet-cordierite-rich hybrid rock (light) and the Nygården norite (dark). The hybrid rock, which also contains some mafic residues, is geographically limited to the contact zone and has been interpreted as a melt created at the intrusion of the norite. Due to its lower melting point it has been able to intrude the earlier crystallized norite. The contact rock has been given a distinct colour on the map-sheet Askersund NO.

sådana som utgör hybrider i noritens randzon. Denna tudelning har inte kunnat upprätthållas här även om det skett en viss mineralogisk förändring i noritens omedelbara närhet. Även längre bort från noriten är de delvis extrema i kemiskt avseende genom att de innehåller upp till 40% cordierit. Övergången till metavulkaniska bergarter är också gradvis vilket här anses bero på att aluminiumrikedom i dessa bergarter närmast är ett uttryck för en kemisk omvandling. Denna innebär framförallt att alkalimetaller och kisel försvunnit ur systemet i samband med en uppsmältning förorsakad av noritmagma.

Allmänt förekommande mineral i dessa bergarter är, förutom granat och cordierit, också kalifältspat, sillimanit, kvarts, biotit, grön spinell, magnetit (och ortopyroxen närmast kontakten i nordost). Magnetiten har lokalt anrikats

i en sådan mängd att det förorsakat en mindre järnmalmsskärpning (Frommatörpsgruvan). Texturellt varierar bergarterna en hel del men är i allmänhet heterogena som framgår av figur 67. I färskt brott visar de ställvis ett mycket tilltalande utseende med brunröd granat, grönaktig cordierit och röd kalifältspat.

Kontaktomvandlingar runt Askersundsgraniten i Tiveden

De ytbergarter som gränsar till Askersundsgraniten i Tiveden är i allmänhet starkt omvandlade och delvis hybridiserade (fig. 68–71). En starkt bidragande orsak till den intensiva uppmältningen och hybridiseringen i vissa partier är förmodligen lokaliseringen till kontaktzonerna av mindre grönstenskroppar som tillhör Askersundsgraniten. I några områden kan man även iakttä att kontaktmältor uppträder intrusivt gentemot dessa grönstenar på samma sätt som runt Nygårdsmassivet. I motsats till förhållandena i detta massiv med dess relativt sett välbevarade mineralsammansättning, är grönstenarna i Tivedsområdet mer omvandlade. De hybridiseringsstrukturer som figurerna 68 till 70 är exempel på, visar att grönstensmagmor varit inblandade. Exempel på sådana företeelser kan t.ex. hittas vid St. Porsavattnet (2f), Tärnekullen (2f), runt Ämtatorp och Tullsjön (2–3g) och längs riksvägen sydsydväst om Olshammar (3i). I de fall där enbart graniten går i kontakt med ytbergarterna kan de senare bevara huvudparten av sina strukturer ända fram till kontakten, som figur 72 visar. Detta gäller framförallt runt Stålvattnet (2g) där ytbergarterna upptar relativt stora volymer. Där omvandlingen inte varit alltför intensiv har bergarterna till övervägande del bedömts vara intermediära och basiska vulkaniter med underordnade sedimentära inlagringar.

Där ytbergarterna upptar mindre arealer, som nordväst om Djupedal (3i) och vid Torstorpamon (3i), är omvandlingen kraftig med talrikt förekommande granat och cordierit och ett utseende som delvis påminner om de mobiliserade partierna runt Nygårdsmassivet. I vissa partier, framförallt runt Ämtatorp (2g) och nordost om Kråkvattnet (3g), är kontaktzonen ca 500 m bred med infigrande kontakter i ytbergarterna. Att exakt bestämma var granitgränsen skall dras i dessa områden, är en bedömningsfråga. I detta område förekommer också en del ovanliga bergarter, bl.a. en pegmatit med flera centimeter stora sillimanitkristaller (Grönvall & Henell 1987).

Andersson (1997a) har analyserat sex prover från centrala delar av Tiveden inom Askersund SO och tre prover från Nygårdsmassivets omgivning för att bestämma under vilka temperatur- och tryckbetingelser som bergarterna bil-

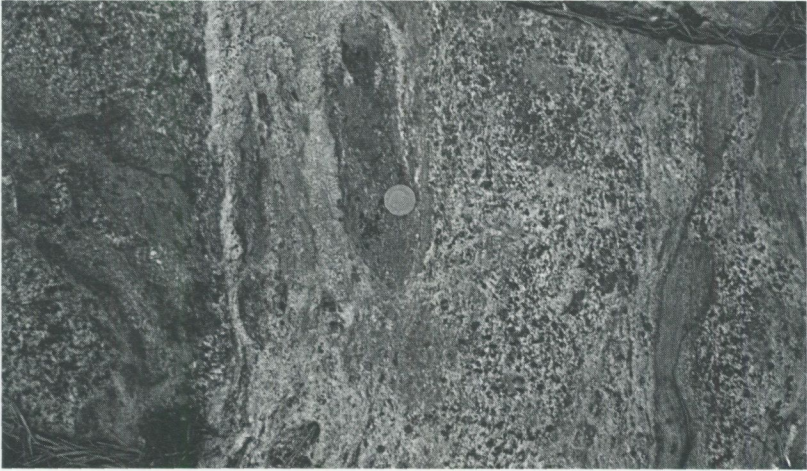


Fig. 68. Kontakthybrid mellan Askersundsgranit, gabbro och sedimentgnejs. Stora hornbländekrystaller i mobiliserade partier. 500 m ostnordost om Kärrefallet (2f). 651435/142735.

Hybrid rock with ingredients from the Askersund granite, gabbro and sedimentary gneiss in a border zone of the Askersund granite. Large hornblende crystals in the mobilisate.



Fig. 69. Hybridiserad kontaktzon (enligt föregående figur) till Askersundsgraniten med reaktionsbårder runt grönstensfragment. Lokal som ovan.

Hybridized contact zone to the Askersund granite, with reaction rims around mafic xenoliths.

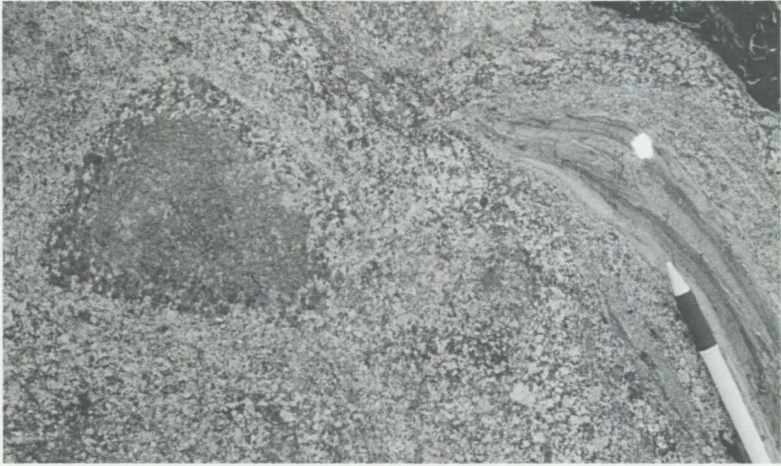


Fig. 70. Askersundsgranit hybridiserad med basiskt material och delvis assimilerad sedimentgnejs. Grönstensinneslutningen har en yttre bård som är anrikad på granat och plagioklas medan en sedimentgnejsbit (vid pennan) har små, inre veckstrukturer. 500 m västsydväst om Mustalamp (3g). 651630/143055.

Hybrid with enclaves of garnet-plagioclase mantled mafic rock and sedimentary gneiss with small-scale internal folding.



Fig. 71. Cordieritspäckad kontaktbergart i randzonen till Askersundsgranit. 300 m nordost om Tarvaslamp (3g). 651580/143060.

Cordierite spotted contact rock to the Askersund granite.

dots. Det är framförallt granat-biotit- respektive granat-cordieritjämvikter som studerats för termometrin och granat-biotit-plagioklas-sillimanitjämvikter för barometrin. Ett sammanfattande resultat av dessa mätningar är att temperaturbestämningarna givit 625–775°C där det senare värdet förmodligen representerar den maximala bildningstemperaturen för flertalet prov. Tryckberäkningarna har gett ett resultat runt 5,5 kilobar. När det gäller kontaktzonen till Nygårds-massivet överensstämmer resultaten i stort sett med dem som erhållits av Wikström & Larsson (1993), dock med temperaturer över 900°C alldeles intill noritkontakten i NO.

Andersson (op. cit.) har även åldersbestämt metamorfosen i några prover genom att analysera U-Pb i monazit. Kontaktzonen till Nygårds-massivet har gett till 1845±4 milj. år. Detta är i samma storleksordning som förut nämnda dateringsresultat för Askersundsgraniten (Persson & Wikström 1993) och resultatet står även i samklang med fältobservationerna. Däremot har analyser av två kontaktmetamorfa prover från centrala Tiveden med koordinaterna 652090/144075 respektive 651720/142935 resulterat i betydligt yngre åldrar. Det förstnämnda provet gav 1818±1 milj. år, medan två fraktioner från det senare gav 1784±1 respektive 1800±1 milj. år. Hur dessa avvikelser mot den uppmätta, förmodade intrusionsåldern på graniten som är ca 1850 milj. år, skall förklaras, är för närvarande osäkert.

Yngre omvandlingar

Yngre omvandlingar har sannolikt drabbat området under flera perioder. Förutsättningar finns för att både gotiska händelser för ca 1600 milj. år sedan och en viss magmatisk aktivitet för 1470 milj. år sedan i angränsande delar i väster, även skulle kunna sätta sina spår i det nu aktuella området. Något säkert belägg för detta har dock inte påträffats vid det nu slutförda arbetet. De begränsade omvandlingar som åtföljer större skjuvzoner är i allmänhet utbildade i grönskifferfacies med t.ex. klorit som en viktig beståndsdel. I regionen finns goda belägg för att dessa omvandlingar är svekonorvegiska och utbildade för ca 900 milj. år sedan (Page m.fl. 1996).

Tektonik

Äldre svekokarelska strukturer

Att Askersundsgraniten har en dominerande ställning inom kartområdet avspeglar sig också när det gäller att tyda den strukturella utvecklingen. Den avgränsar strukturer som är äldre från sådana som är yngre än intrusionen. Den granit har länge uppfattats som postorogen, dvs. den skär över äldre, regionala deformationsstrukturer. Belägg för detta kan man finna på många platser, kanske vackrast i området runt Snavlunda (7j) och mot sydost in på angränsande kartområde. Det komplexa deformationsmönster som graniten skär över är alltså äldre än graniten, dvs. äldre än ca 1850 milj. år. Även på flera platser i centrala Tiveden kan liknande överskärande strukturer hittas (fig. 72). Det finns också belägg för att Askersundsgraniten har intruderat i en tektoniskt aktiv miljö med gradvisa övergångar mellan magmatiskt och metamorft utbildade strukturer. De tektoniska krafterna har förmodligen varit verksamma under betydligt längre tid än vad själva intrusionen tagit. Deformationerna och veckningen i de norra och västra delarna av graniten har sålunda kunnat fortgå mer eller mindre kontinuerligt både före och efter intrusionen. Vilka strukturer som är äldre respektive yngre än ca 1850 milj. år blir svårare att bedöma ju längre bort från graniten som observationen görs.

När det gäller kartområdet Askersund NO, dominerar i norr de väsentligen öst-västliga skiffrigheter som är förhärskande i angränsande områden mot öster. Det är dock påtagligt att de äldre struktuuriktningarna varierar betydligt mer i närheten av Askersundsgraniten. Förmodligen är detta betingat både av krafter alstrade vid granitens intrusion och av att graniten fungerat som "bromskloss" vid senare deformationer. Som framgår av struktursymbolerna på kartorna är skiffrigheterna i allmänhet branta. Stängligheterna varierar däremot en hel del mellan branta (fig. 22) och mer flacka.

Skillnader i kompetens (relativ motståndskraft mot deformation) spelar en stor roll när det gäller de strukturer som utbildas i komplex bestående av flera bergarter. De mjukare bergarterna följer helt de former som de styvare utvecklar, som framgår av t.ex. figurerna 10 och 25. Även inom en och samma bergart kan sådana fenomen förekomma där fältspatkristallerna kan motstå deformationer betydligt längre än den mjukare mellanmassan (fig. 73).

När det gäller kartområdet Askersund SO, finns en strukturell skillnad mellan ett område väster och sydväst om Boviken och ett norr därom. Det södra utgör ett tektoniskt genomarbetat block bestående dels av ytbergarterna i Bock-



Fig. 72. Diskordant intrusivkontakt av Askersundsgranit (ca 1850 milj. år gammal) mot metasedimentär bergart med låg omvandlingsgrad, 250 sydväst om Tärnekullen (2f). 651285/142810.

Discordant intrusive contact of Askersund granite towards a metasedimentary rock.

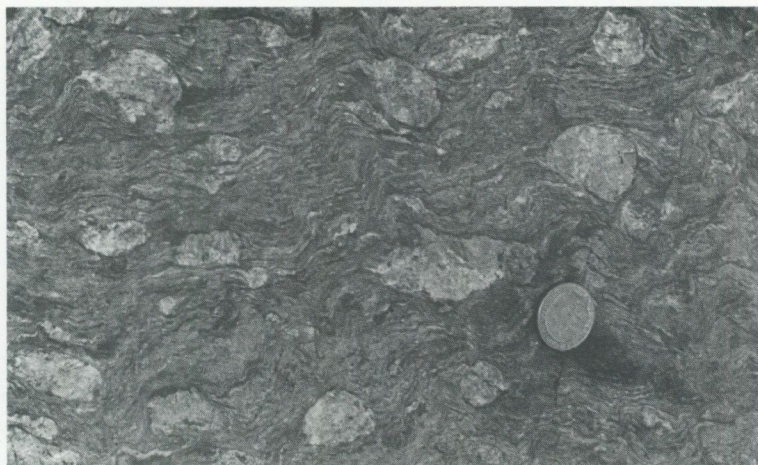


Fig. 73. Starkt mylonitiserad ögongnejs som visar hur fältspatkristallerna har varit relativt motståndskraftiga mot deformationskrafterna medan mellanmassan här har blivit helt utmanglad. (Ingen porfyroblastbildning av kalifältspat har iakttagits i området.) Lokalblock. 653650/143565.

Strongly deformed augen gneiss demonstrating a marked competence difference between the feldspar phenocrysts and the matrix. (No K-feldspar porphyroblasts have been identified in the area.)

sjöområdet, dels av de äldre granitoiderna. Som framgår av figur 28 är dessa senare delvis ådergnejsomvandlade med kraftiga deformationsstrukturer. Även om deformationsstrukturerna ställvis är relativt måttligt utvecklade i söder, är den strukturella kontrasten dock relativt klar mot området i norr vilket har en genomgående lägre deformationsintensitet. Förmodligen är strukturerna sydväst om Boviken liksom i Friskelstorpområdet i huvudsak äldre än Askersundsgraniten, dvs. äldre än ca 1850 milj. år.

Yngre svekonorvegisk tektonik

Inga säkra belägg har påträffats för att strukturer inom kartområdet skulle ha utbildats i gotisk tid. Om Stigmansgångarna skulle ha en ålder runt 1450 milj. år som tidigare diskuterats, har dock ett omfattande spricksystem utbildats i södra Tiveden vid denna tid.

Den svekonorvegiska orogenesisen, vars yttre tidsramar brukar sättas mellan 1100 och 900 milj. år i den geologiska tidsskalan, har också påverkat berggrunden i kartområdet. Det är framförallt i Askersundsgraniten som det lättast går att identifiera avgränsade, plastiska skjuvzoner (fig. 74–75) som kan knytas till denna period. I några fall kan dessa zoner i graniten kännetecknas av en så pass kraftig utmangling och nedkrossning att graniten får ett skiktat utseende påminnande om dem man kan finna i ytbergarter (fig. 76). När det gäller deras utbildning i Undengnejserna, är de i allmänhet relativt diffust avgränsade (fig. 77), men kan lokalt ansamlas i mycket kraftiga deformationszoner (fig. 78). Ställvis förekommer även en del veck i dem vilket framgår av figur 79. Som tidigare nämnts är de utbildade vid lägre temperaturer än den äldre, regionala omvandlingen. På några enstaka ställen har dock noterats att pegmatitgångar i Askersundsgraniten (fig. 80) följer dessa skjuvzoner. Gångarna är deformerade, som framgår av denna figur, varför inget entydigt kan sägas om deras åldersställning. De antyder dock en möjlighet att temperaturen lokalt passerat en smältpunkt även vid den svekonorvegiska deformationen i området. Som framgår av figur 76 kan även en del pegmatitkörtlar vara lätt överskärade av dessa unga strukturer.

I kartområdets norra delar är de betydligt svårare att återfinna i den äldre svekokarelska berggrunden vilket främst är betingat av den låga blottningsgraden. Här och var finner man dock exempel på hur dessa yngre strukturer övertväras äldre (fig. 81 och 82). Man kan också anta att zonerna är underrepresenterade i kartbilden då en hel del av dessa följer topografiska sänkor där hållar



Fig. 74. Branta svekonorvegiska skjuvstrukturer (vertikal hälllyta, bild mot norr) som visar hur den västra sidan har rört sig uppåt. Bistockemossen (7f). 653575/142650.
Steep Sveconorwegian shear structures (vertical surface, photo facing north) showing a west-side-up sense of movement.

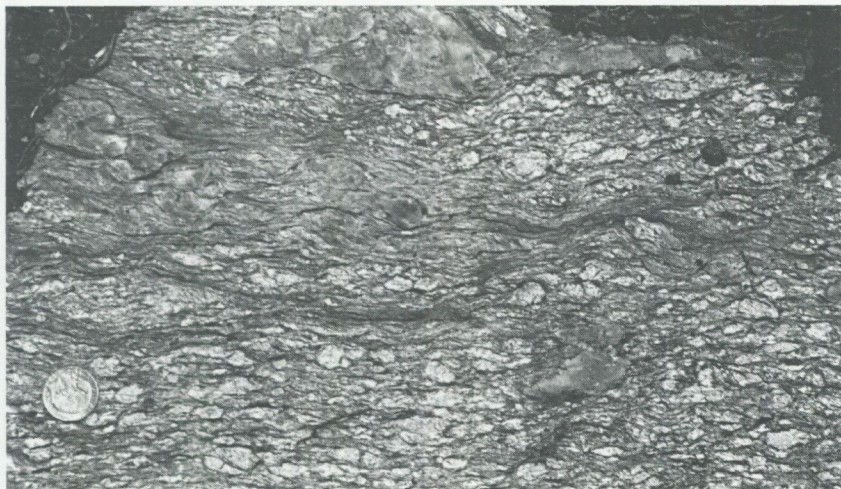


Fig. 75. Svekonorvegiska skjuvstrukturer i Askersundsgranit. Spåndals bergsjö. 650850/142785.
Sveconorwegian shear structures in Askersund granite.



Fig. 76. Kraftigt mylonitiserad Askersundsgranit med nedkrossade fältspatkorn och en skiktad struktur delvis påminnande om ytbergarter. Svekonorvegisk pegmatitkörtel. Sydost om Bistockemossen (7f). 653585/142655.

Strongly mylonitized Askersund granite with crushed feldspar megacrysts and a layered structure similar in appearance to a supracrustal rock. Sveconorwegian pegmatite segregation.



Fig. 77. Heterogent utbildad skifferighet i Undengnejs. Trolltanden (1h). 650570/143540.
Heterogeneous strain in Unden gneiss.

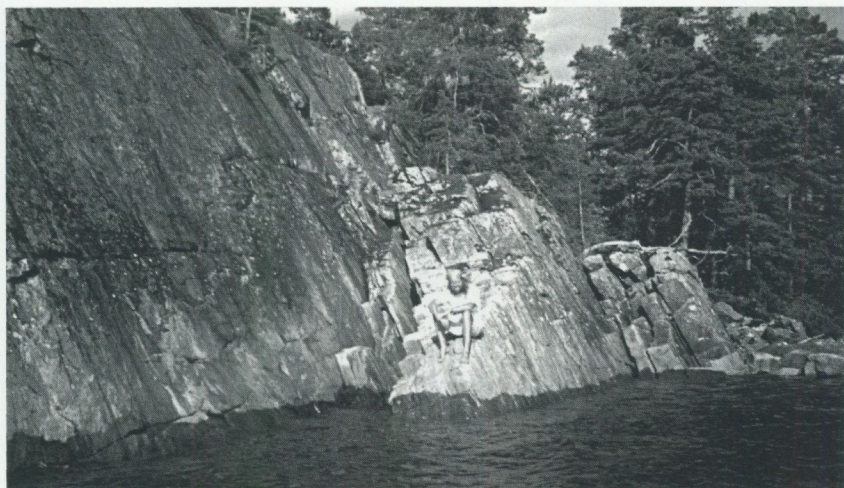


Fig. 78. Kraftigt utbildad, sydligt stupande, svekonorvegisk skiffrighet i Boviken-zonen. Bågenäsa huvud (1h). 650590/143620.

Strongly developed Sveconorwegian foliation, dipping south. The Boviken zone.

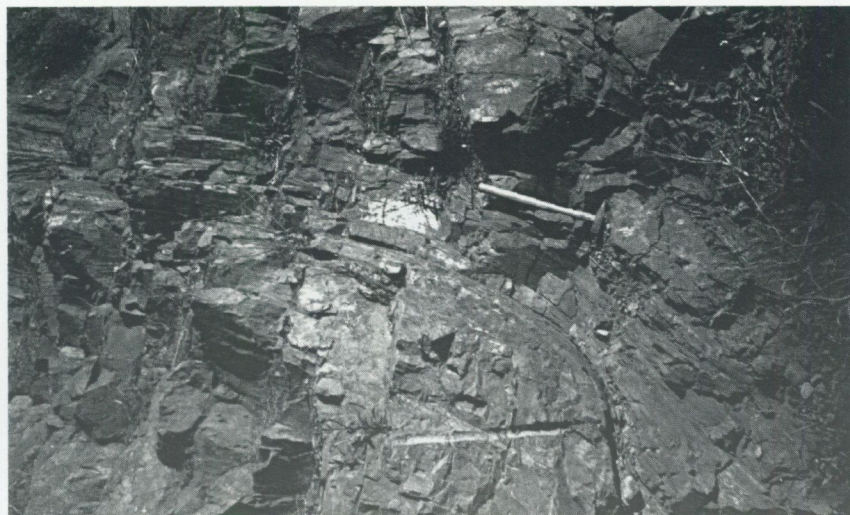


Fig. 79. Veckad mylonitzon i granodiorit. Boviken (1g). 650710/143285.

Folded mylonite zone in granodiorite.

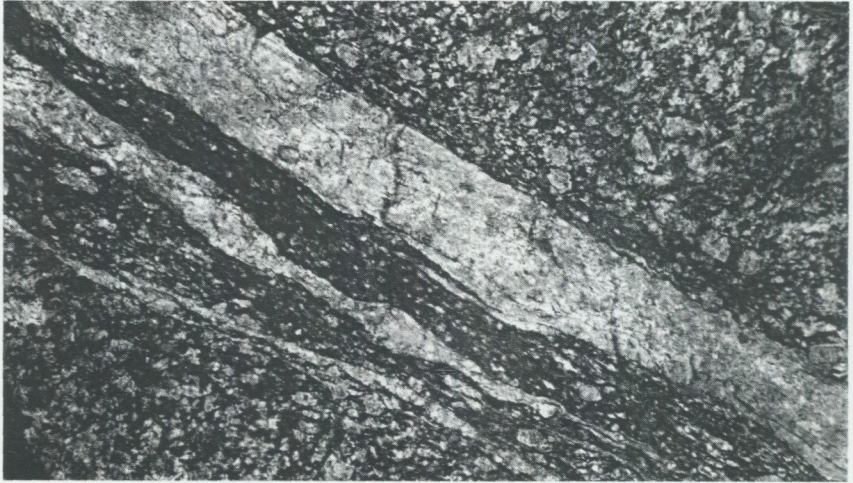
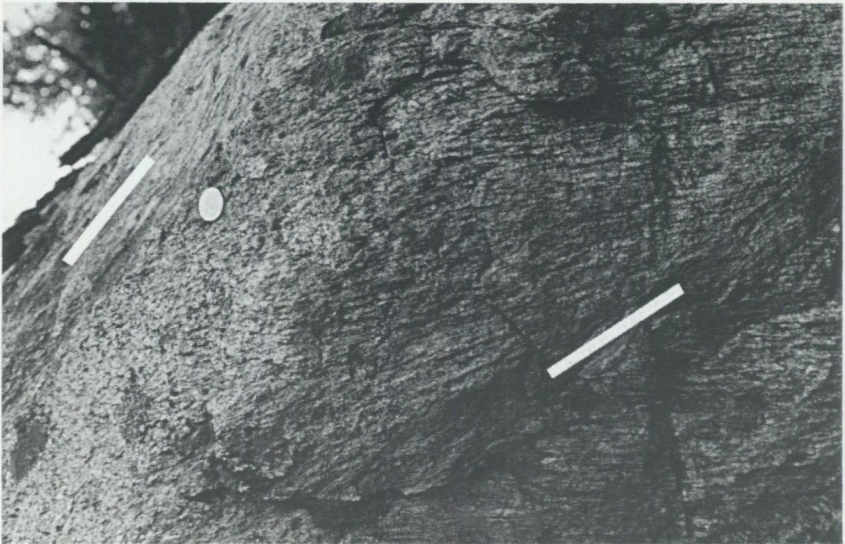


Fig. 80. Deformerade pegmatitgångar i Askersundsgranit, åtföljande en svekonorvegisk skjuvzon. 850 m söder om Sandsjötjärnen (2h). 651285/143980.

Deformed pegmatite dykes in Askersund granite following a Sveconorwegian shear zone.



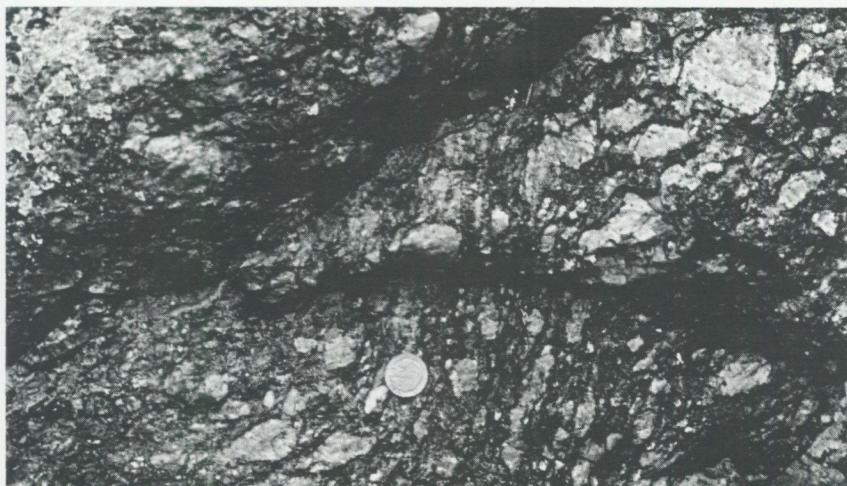


Fig. 82. Yngre svekonorvegisk skjuvzon övertvÄrande Äldre, svekokarelsk gnejsighet. 700 m nordnordost om Tosjön (7g). 653720/143445.

Younger Sveconorwegian shear zone cross-cutting older Svecokarelian gneissosity.

saknas. I nÄgra fall framtrÄder de som lineament i den flygmagnetiska kartan. En relativt stor regional överensstämmelse finns mellan dessa skjuvzoner och de topografiska lineament som framtrÄder i t.ex. figur 83. I mÄnga fall finner man dock lineament som enbart tycks vara betingade av spröda förkastningar, i andra fall kan en kombinerad skjuvzon och spröd förkastning fortsÄtta som enbart spröd förkastning, osv. Utsträckningen av de plastiska skjuvzonerna Är sÄlunda svÄrbedömd när blottningar saknas längs lineamenten.

Den relativa rörelsen i dessa zoner kan bestämmas genom att man studerar asymmetriska strukturer vinkelrätt mot rörelseriktningen. Bland dessa strukturer kan nämnas "svansar" kring fältspatögon, relationer mellan skjuvytor och förskiffring (s.k. c-s struktur), asymmetriska veck, etc. De erhållna resultaten visar inte en helt entydig bild och det allmänna intrycket Är att rörelsemönstret varit komplicerat i detalj.

Fig. 81. Brant, svekokarelsk stÄnglighet i granodiorit som överskÄrs av tunna, svekonorvegiska skjuvzoner (vita markeringar). De senare visar pÄ överskjutningsrörelser mor öster. Bilden tagen mot söder. 800 m sydväst om Hallebacken (7f). 653750/142555.

Steep, Svecokarelian lineation in granodiorite overprinted by thin Sveconorwegian shear zones (white bars). The latter show a top-to-the-east type of movement. The picture is taken facing south.

Mycket generellt sett visar dock de nord-sydligt strykande, västligt stupande zonerna en "västra-sidan-upp"-rörelse i likhet med angränsande områden i norr (Wahlgren 1992, 1993, Wikström & Karis 1997). Detta innebär att zonerna väsentligen får betraktas som uttryck för överskjutningsrörelser. De markerade VNV-ligt strykande zonerna vid Huvudsjön (4h) och Boviken (1g) visar växlande, västligt stupande stängligheter och reversa rörelsemönster, dvs. även de visar på överskjutningsrörelser mot öster. Någon egentlig systematik i rörelsemönstret i övriga zoner har dock varit svår att upptäcka, delvis på grund av brist på goda blottningar.

Sprickteknik

Den tektoniska karta, som tidigare trycktes tillsammans med berggrundskartorna i SGUs Af-serie, tillhandahålls numera endast digitalt. Reliefkartorna (fig. 83 och 84) framställda från Lantmäteriverkets höjddatabas, ger en översiktlig bild av de större spricklinjerna i terrängen. Den svart-vita bilden (fig. 83) har medtagits för att en del av linjerna syns tydligare på denna. Det bör dock observeras att jordartsformerna också framträder i dessa bilder, ställvis med samma riktning som sprickmönstret i urberget. Detta är speciellt framträdande i bildernas nordligaste delar där de nord-sydligt orienterade drumlinerna (ytformer i morän) syns tydligt till exempel runt Vibysjön (9j). Det sprickmönster som vi kan se i dessa bilder är utbildat i omgångar från den tid då Askersundsgraniten kristalliserade för ca 1850 milj. år sedan fram till troligtvis tertiär (5-65 miljoner år före nutid).

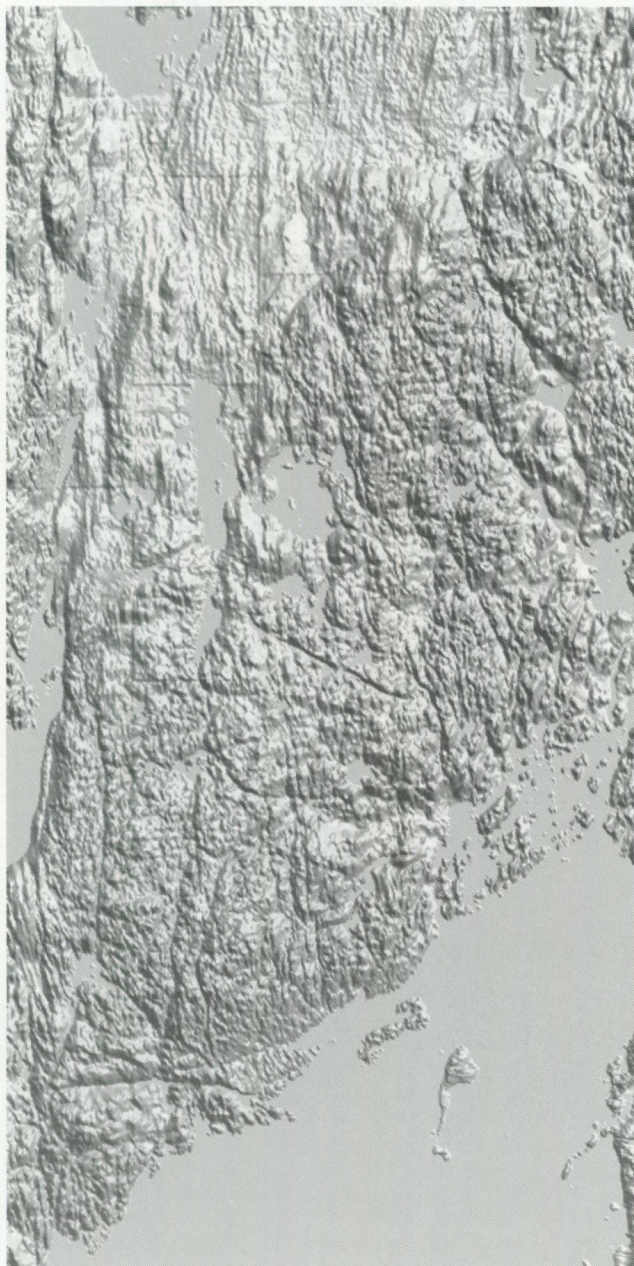
De sprickor och förkastningar som finns i Vättern, är närmare beskrivna på sid. 104.

Malmer

I området nordost och sydost om Snavlunda (7j) finns ett antal smärre, sedan länge övergivna gruvor som utgör de västligaste delarna av Lerbäckes bergslag. De finns beskrivna bl.a. av Blomberg & Holm (1902) och Magnusson & Geijer (1944). Någon ingående undersökning av de olika gruvorna har inte ut-

Fig. 83. Topografisk reliefkarta över kartområdet baserad på Lantmäteriverkets digitala höjddatabas. Belysning från nordost.

Topographic relief map of the map-area. Illuminated from the northeast.



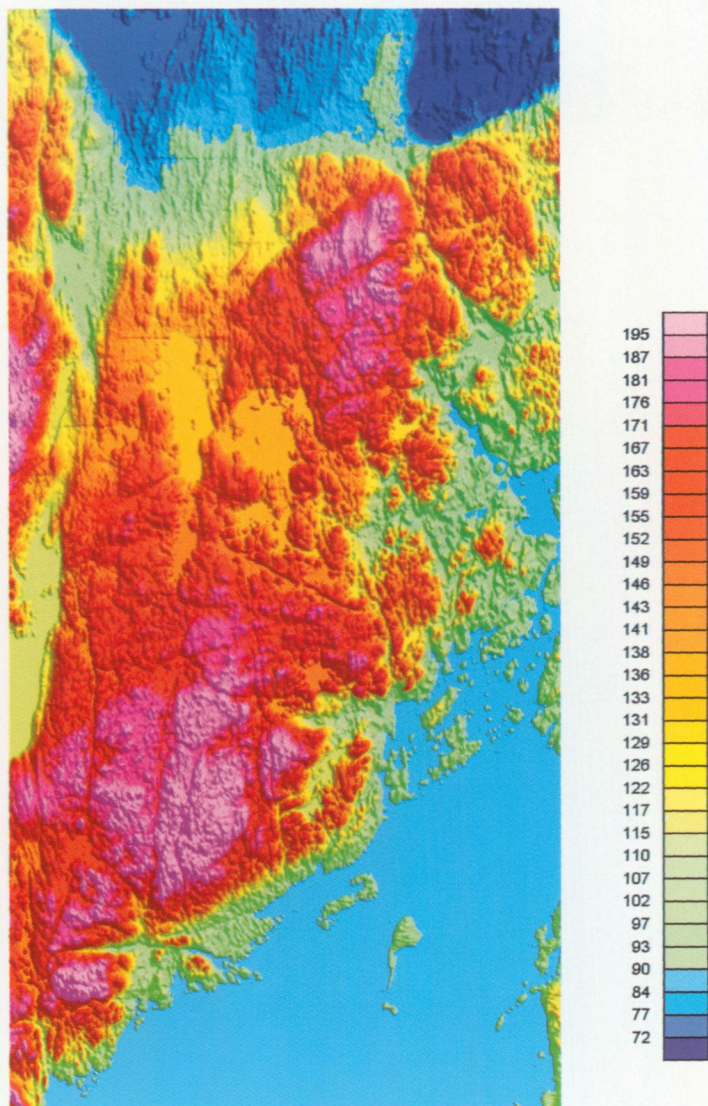


Fig. 84. Topografisk reliefkarta som föregående figur men med en färgskala med meter över havet pålagd.

Topographic relief map as in previous picture with additional data on height above sea level.



Fig. 85. Tarmlångsdalen (3f) är en del av ett väsentligen nord-sydligt orienterat lineament som kan följas över större delen av kartområdet. Det är betingat både av en svekonorwegisk skjuvzon och av yngre, spröda brottstrukturer.

The Tarmlångsdalen valley, a mainly north-south oriented lineament which can be traced over a large part of the map-area. It can be correlated both to a ductile Sveconorwegian shear zone and to younger, brittle movements.

förts under denna kartläggning utan i allt väsentligt är detta avsnitt en sammanfattning av uppgifter som erhållits i ovanstående arbeten samt av Stefan Sädbom, Svinnersta.

Distorps gruvfält (653895/144947) bearbetades på järnmalm från början av 1600-talet fram till 1840. Från början av 1700-talet försåg det bl.a. Igelbäckens masugn med råvara. I fältet förekommer flera långsträckta gruvhål, det djupaste enligt uppgift 62 m. De olika hålen finns detaljerat markerade på den ekonomiska kartan i skala 1:10 000. Malmen utgörs dels av en skarnjärnmalm med magnetit i ett grönt hornbländeskarn, dels av en kvartsmalm med magnetit och kvarts. Ett flertal pegmatitgångar har funnits som föroreningar.

I samma område finns också en del sulfidgruvor. Snavlunda koppargruvor (653845/143945) har upptagits i en kopparkis/svavelkisimpregnerad vulkanitgnejs. Lasse-Majagruvan (663360/144994) består av ett ca 60 m långt dagbrott och malmen där en kopparkis-bornitförande magnetitmalm i ett epidot-granatpyroxen-kalcitskarn. Loudoriagruvan (653430/144947) är en kopparmalm upp-

tagen i en oren kalksten med malakit, azurit, gedigen koppar, kopparkis och bornit i kontaktzonen till Askersundsgraniten. Några smärre kopparkisskärpningar finns också söder om Östersjön (7j).

I den bitvis magnetitrika kontaktzonen till Nygårdsplutonen finns en mindre järnmalmsgruva/skärpning, Frommetorpsgruvan (654280/144510) upptagen. Enligt Magnusson & Geijer (1944) finns magnetiten här i ett manganhaltigt knebelit-dannemorit-pyroxenskarn.

Under Vibysjön (9j, 654750/144640) och under den kambriska sandstenen, upptäckte Ställbergsbolagen en järnmalm på 1950-talet vid flygmagnetiska undersökningar av området. Malmen undersöktes med diamantborrningar och befanns vara en manganhaltig magnetitmalms. Det gruvtecken som finns ute i sjön är försakat av denna malmkropp. Ingen brytning kom dock till stånd.

Benkistegruvorna (654410/144215) vid gården Gruvan (8i), visar samma typ av kvarts- respektive skarnjärnmalmer i en glimmerrik grönsten som förekommer vid Distorp. Enligt Magnusson & Geijer (1944) skulle det också finnas förhöjda halter av apatit och ortit i malmen.

Ca 1 km mot ostnordost finns några likartade malmanledning öster om Skogsberg men dessa ligger i en kraftigt mylonitiserad berggrund i gränzonen mot den kambriska sandstenen.

Rankmossegruvan (654880/142655) utgörs av två mindre håll, där ett skall vara 13 m djupt och bröts i mitten på 1800-talet. Malmen har beskrivits som fattig och starkt förorenad av svavelkis.

De gruvtecken som finns norr om Gäddsjön (9f) och på Ärnäsa udde (9g) i Toften har närmast karaktär av skärpningar.

Som förut framgått är områdets bergarter mycket kraftigt omvandlade. Detta gäller generellt också för de nämnda malmerna, som i jämförelse med andra förekomster i Bergslagen, inte har särskilt mycket bevarat av ursprungliga strukturer och mineral.

Vid Pukeberg (650055/142507) finns en obetydlig skärpning på manganmineral som en nordlig utlöpare till Bölets mangangruvefält i angränsande område i söder. Lokala, obetydliga manganmineraliseringar har också upptäckts längs unga spricksystem i Vätterns närhet.

Under 1980-talet bedrevs prospektering av LKAB för bland annat Karlsborgs kommuns räkning. Kommunen har välvilligt ställt en rapport från denna verksamhet till förfogande. För den sydligaste delen av kartområdet tycks en potential för mineraliseringar finnas i de större lineamenten, att döma av analysresultatet av moränprover. Guldanomalier har sålunda påträffats t.ex. vid

Stalpet (1f) och Friskelstorp (2f) samt vid Havsmon och Björklången på angränsande kartbladsområde i väster. Alla dessa lokaler ligger i utpräglade nord-sydliga lineament. Vid Stalpet har en bergartsanalys av en mylonitiserad gabbro visat 0,55 ppm guld. Vid Tjuråsen (1h) norr om Igelbäcken har en mineralisering i en meterbred krosszon bland annat visat sig innehålla gedigen koppar.

Industriella mineral och bergarter

Karbonatstenar

Det har varit svårt att få fram några brytningsuppgifter både för det stora brottet i Bastedalen och för de små söder därom. Det stora brottet var dock i drift på 30-talet och man bröt då kalkstenen både som råblock och för bränning i en närbelägen brännugn. Kalksten lär tidigare ha använts vid de småländska hyttorna.

När det gäller den gröna marmorn nordväst om Läggesta (6j) bröts den senast av Borghamns AB som blocksten. Problem med för hög sprickighet medförde dock att det för närvarande inte pågår någon drift där.

Pegmatit

Pegmatit (kvarts, fältspat och glimmer) finns två mindre brott, dock med sådan dignitet att de beskrivits i Sundius (1950) – standardverket när det gäller landets pegmatitförekomster.

Det ena brottet finns vid Vagersta (652800/144485) och var i drift på 40-talet. Det är ca 30 x 5 m och är upptaget i en flackt mot väster stupande pegmatitgång i Askersundsgranit. Åren 1946–47 producerades här 1500 ton fältspat.

Det andra är ett brott vid Bensätter (654000/144900) med dimensioner som enligt Sundius är 14 x 6 m och ett djup på 7 m. Inga brytningsuppgifter finns tillgängliga från detta brott vilket antyder att det är av gammalt datum.

Dessutom finns ett antal mer eller mindre igenrasade småskärpningar i pegmatit i Snavlunda by (7j). Dessa har också markerats på kartan.

Krossberg

I Nygårdsmassivet finns ett större brott (654225/144690) upptaget i norit. Den har använts både som råvara vid mineralullstillverkning och som ballast, främst till vägbeläggning.

När det gäller områdets övriga bergarter torde Askersundsgraniten vara olämplig för ballaständamål på grund av sprödheten i de stora fältspatkornen. Bättre ballastmaterial kan troligen påträffas i områdets äldre jämnkorniga yt- och djupbergarter som utsatts för så pass måttlig omvandling att kornfogarna förstärkts men ej så kraftig att en omfattande uppsmältning och ådergnejsbildning har skett.

Granit

Två små brott i gnejsiga varianter av Askersundsgraniten finns dels ca 450 m nordnordost om Snavlunda k:a, dels vid Karlberg (9j).

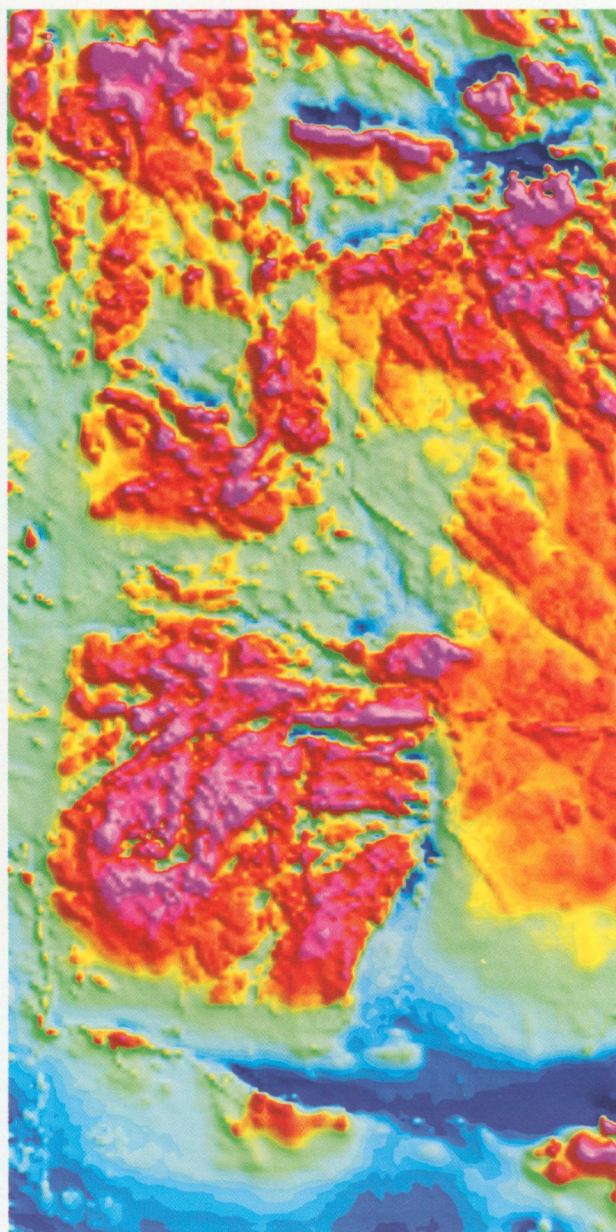
Vissa former av Askersundsgraniten är annars estetiskt tilltalande varför det borde finnas en viss potential för att utnyttja denna för blocksten.

Geofysik

SGU mäter rutinmässigt det magnetiska totalfältet (fig. 86), den naturliga radioaktiva strålningen från uran, torium och kalium (fig. 91 till 93) samt den elektriska ledningsförmågan enligt VLF (very long frequency)-metoden (fig. 95) från flygplan. De här redovisade mätningarna har utförts på en flyghöjd av 30 m. Kartorna över det magnetiska totalfältets anomalibild som tidigare trycktes i skala 1:50 000 och åtföljde berggrundskartorna, publiceras inte längre på detta sätt men kan erhållas digitalt eller som utskrivna kartor i olika skalor från SGU. Beslutet att inte trycka dessa kartor kom dock i ett läge då förberedelserna för bladet Askersund NO var mycket långt gångna. Detta innebär att över detta område finns en tryckt flygmagnetisk karta. Markbundna mätningar har när det gäller det område som omfattas av de bägge östra Askersundsbladen begränsats framförallt till tyngdkraften. I några tidigare utförda geofysiska undersökningar inom Askersund NO (Åkerblom m.fl. 1983, Kero 1984) finns en omfattande dokumentation av olika, i terrängen utförda geofysiska mätningar av hållsusceptibilitet, scintillometer- och spektrometermät-

Fig. 86. Magnetisk anomalikarta över kartområdet. Flygmätningen över Askersund NO utfördes 1979 medan SO-bladet mättes 1985. Färgskalans värden är uttryckta i nanotesla. (Digitala mätdata finns tillgängliga vid SGU och kartor i olika skalor kan framställas enligt önskemål.)

Magnetic anomaly map of the map-area. The airborne survey of the Askersund NO map-sheet was made in 1979, while the SO map-sheet was surveyed in 1985. (Data are available in digital form at the SGU and maps to other scales can be prepared upon request.)



ningar samt några profiler med magnetometer- och VLF-mätningar. De insamlade petrofysiska data har sedan använts för att översiktligt tolka bergrundsgeologin i området. Motsvarande undersökningar har ej utförts på SO-bladet bortsett från ett begränsat antal prover som mätts för underlag till de tolkade profilerna i figur 89.

I det nedanstående sammanfattas några av de viktigare strukturerna i kartorna (bortsett från den flygmagnetiska kartan, fig. 86, som tidigare kommenterats på olika ställen i den löpande texten).

Tyngdkraftskartan (Bougueranomalikartan)

Figur 87 är framställd från mätningar utförda av både SGU och andra organisationer. I medeltal ligger mätpunkterna ca 1,5 km från varandra. Över de stora vattenytorna på Vättern saknas mätvärden vilket förorsakar de vita ytorna i dessa områden. Kartan visar framförallt en kraftig positiv anomali i Askersundsområdet och vidare mot VSV. Att en sådan kraftig anomali förekommer i området, framgick redan av en regional undersökning utförd av Wideland (1946). Vad den beror på är inte helt klart från ytgeologin. Det har föreslagits (Danielsson & Gråsjö 1986) att en större grönstens kropp skulle ligga under Askersundgraniten och förorsaka strukturen. Detta bedöms också här vara det troligaste alternativet och en modellberäkning utifrån denna hypotes finns utförd i figur 89. Som idémässig utgångspunkt för beräkningen har en modell använts som är framtagen av Weinberg & Schmeling (1993). Detta arbete var inriktat på att med hjälp av matematisk datorsimulering få fram olika strukturer vid kopplade granit-grönstensintrusioner. Som framgår av figur 90 kan större mängder av grönstensmaterial ligga under en granit vid en sammansatt intrusion under vissa förutsättningar. Med en sådan modell skulle det gå att förklara anomalin runt Askersund. På den karta över densitetsvariationer som finns framtagen över nordostbladet (fig. 88) finns heller ingen riktig överensstämmelse med tyngdkraftskartan, vilket ytterligare talar för att anomalorsaken måste ligga djupt.

Den positiva anomalistrukturen går till synes opåverkad över Aspaförkastningen som enligt de flygmagnetiska mätningarna (fig. 86) utgör en mycket tydlig struktur och avgränsar ett högmagnetiskt block i väster från ett lågmagnetiskt i öster. Aspaförkastningen har också kallats för (fritt översatt) "den svekonorvegiska frontala deformationszonen" av Stephens m.fl. (1993b), vilken skulle avgränsa den svekonorvegiska orogenen i Sydvästsverige från den

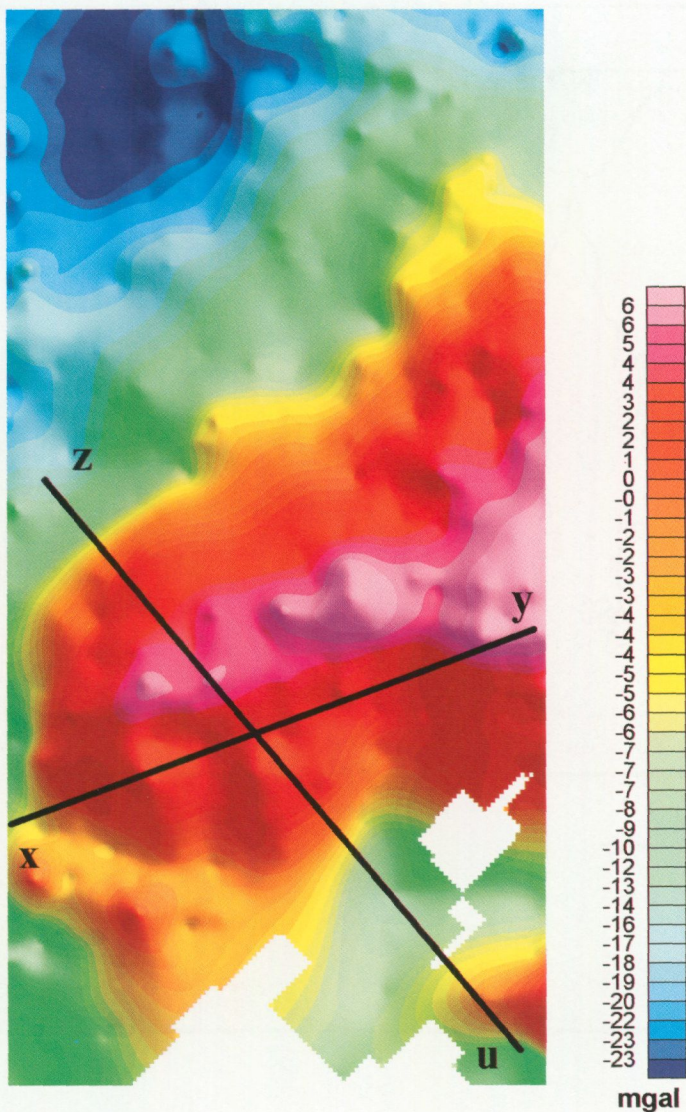


Fig. 87. Tyngdkraftskarta (Bouguer-anomalier) över det aktuella området. Läget är markerat på de två tolkade profiler som finns i figur 89.

Gravity map (Bouguer anomalies) of the investigated area. The position of the two profiles in Fig. 89 is indicated.

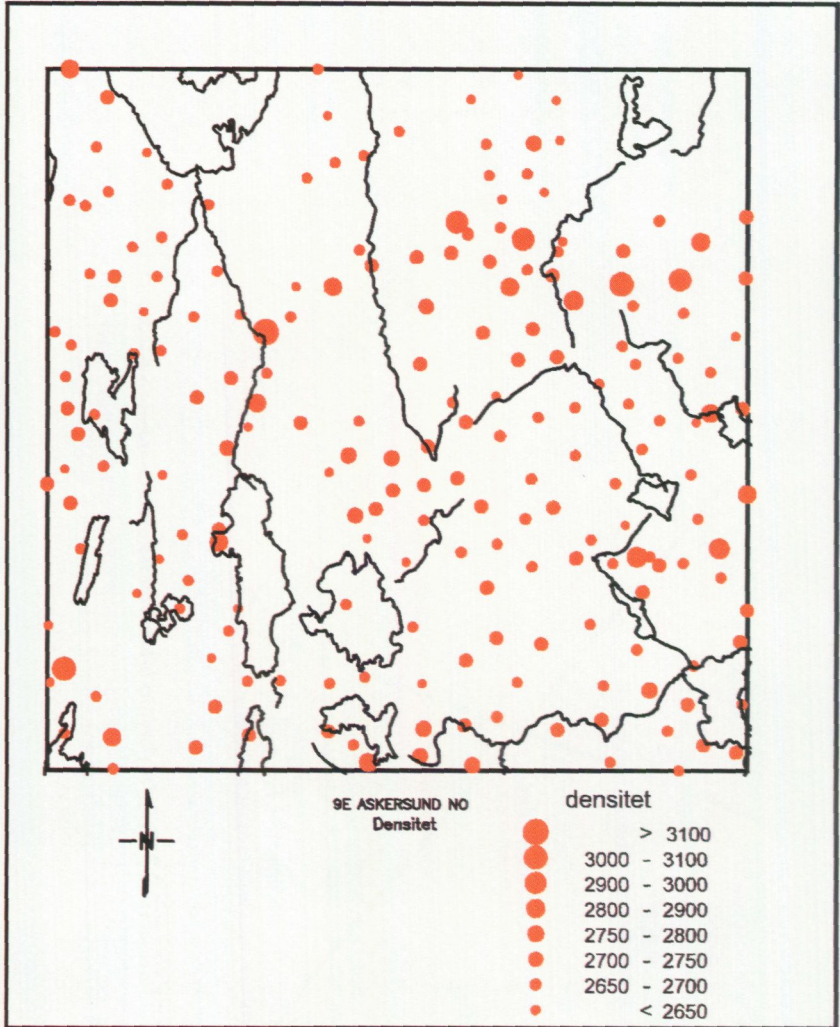


Fig. 88. Uppmätta densiteter av bergartsprover inom bladorområdet Askersund NO (Kero 1984). Fördelningen av dessa värden visar ingen större korrelation med tyngdkraftskartan (fig. 87)

Measured densities of rock samples within the map-area Askersund NO (Kero 1984). The distribution of these values shows little correspondence with the gravimetric map (Fig. 87).

svekokarelska i öster. Tyngdkraftskartans strukturer tyder på att rörelsen längs denna struktur är relativt måttlig och ytlig.

Modellen i fig. 89 är utförd av Leif Kero vid SGU med beaktande av tillgängliga magnetiska som gravimetriska data.

Kartan över markens naturliga gammastrålning, uran (fig. 91)

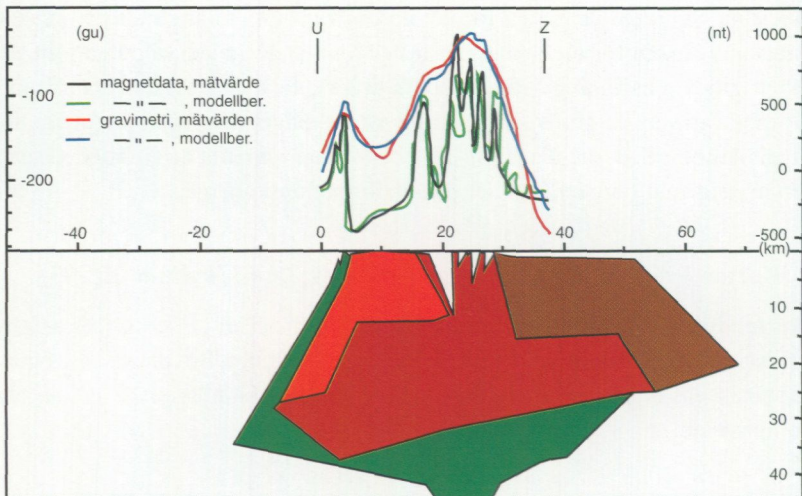
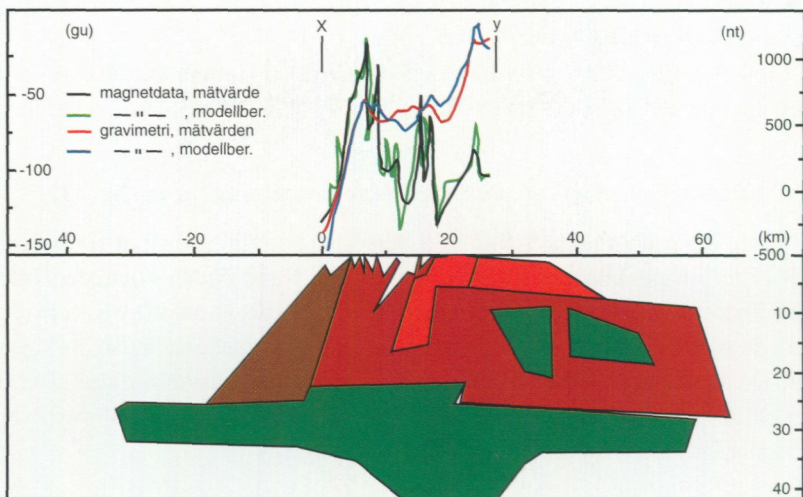
På denna karta dominerar framförallt den starka strålningen från finfördelad alunskiffer i både morän och isälvsmaterial från Närkeslätten i områdets östra del. Mindre anomalier som är urbergsbetingade kan ses i trakten av Röfors (7g) och i de västra delarna av NO-bladet. I dessa fall är orsakerna att söka i ögonnejsiga varianter av Askersundsgraniten utom i nordvästhörnet där läget är mer oklart. Eventuellt kan det lilla massivet med granit av Fellingsbrottyp vara en strålningskälla i sistnämnda område.

Kartan över markens naturliga gammastrålning, torium (fig. 92)

Här framträder mycket tydligt förhållandet att kontaktzonerna mellan Askersundsgraniten och angränsande jämnåldriga graniter är rika på torium, vilket också observerats inom området för kartbladen Finspång (Wikström & Karis 1991). Detta gäller framförallt de ögonnejsiga randzonerna inom kartområdet Askersund NO (med undantag för det nordvästra hörnet där strålningsorsaken för torium (liksom för uran) inte har fastställts). Det kan också noteras att det sker en gradvis anrikning vid den södra kontakten mot Bovikenzonen som i stort motsvaras av en gradvis minskning av det magnetiska totalfältet (fig. 86) och en ökning i SiO_2 -halten (fig. 42). I det senare området är graniten väsentligen massformig bortsett från de unga deformationszonerna.

Kartan över markens naturliga gammastrålning, kalium (fig. 93)

Askersundsgraniten sätter sin prägel även på denna karta. De kiselsyrarikare och massformiga varianterna runt Askersund, norr om Boviken samt ögonnejserna i väster framträder tydligt här beroende på en högre halt av kalifältspat i graniten.



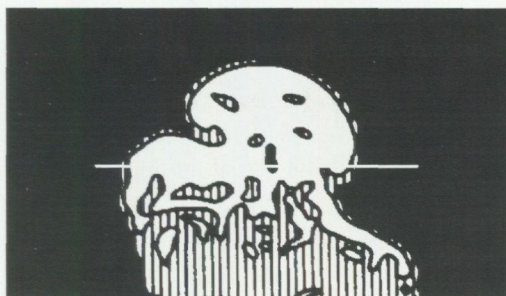


Fig. 90. En datorsimulerad modell över ett möjligt resultat av en kopplad granit-grönstensintrusion (Weinberg & Schmeling 1993). De vita partierna representerar "granit" medan de vertikalt linjerade motsvarar "grönsten". Denna struktur har tagits som utgångspunkt när gravimetriska och magnetiska data har tolkats i fig. 89 och kan vara en förklaring till den stora positiva tyngdkraftsanomalin i Tiveden. Den vita linjen är tänkt att motsvara dagens erosionsnitt i Askersundsgraniten.

A computer-simulated model of a possible, coupled felsic-mafic intrusion in section (Weinberg & Schmeling 1993). White areas represent "granite" and vertically ruled are "mafic rocks". The interpretation of the gravimetrical and magnetic data in Fig. 89 is inspired by this structure and is believed to explain the major positive gravity anomaly (Fig. 87) in the Tiveden area. The white line is intended to represent the present erosion level in the Askersund granite.

Fig. 89. En sammanvägd tolkning av den markerade positiva anomalin i de centrala delarna av området enligt tyngdkraftskartan (fig. 87) och magnetkartans (fig. 86) bild. Profilernas läge (x-y respektive u-z) finns angivet i fig. 87. Följande värden har använts:

	grönt <i>green</i>	orange <i>orange</i>	rött <i>red</i>	brunt <i>brown</i>	vitt <i>white</i>
densitet <i>density</i>	3000	2690	2770	2790	2670
suscept. <i>suscept.</i>	0,1	0,003	0,03	0,0003	0,00001

Beräkningarna är gjorda med ett genomgående Q-värde på 0,1, remanens, inkl.: 70° och remanens, dekl.: 0°.

Bildens budskap innebär att de uppmätta tyngdkrafts- och magnetiska värdena kan förklaras med en förmodligen samtidig intrusion av basiska, intermediära och sura bergarter med de förstnämnda i botten enligt figur 90.

An interpretation of the positive anomaly in the central part of the gravity map (Fig. 87) together with magnetic data (Fig. 86). The position of the profiles is shown in Fig. 87. The message of the picture is that the measured gravimetrical and magnetic data can be explained by a probable contemporaneous intrusion of basic, intermediate and acid magmas with the first mentioned at the bottom according to the principle shown in Fig. 90.

Kartan över markens naturliga gammastrålning, ternära förhållanden (fig. 94)

Samma grundmaterial som presenterats ovan, ligger till grund för denna karta där de ternära förhållandena från respektive strålningskanal finns redovisade. En av orsakerna till detta presentationssätt är att uppmätt strålning är starkare över hällytor än över jordtäckt mark. Genom att i stället redovisa förhållanden neutraliseras dessa effekter. De geologiska kommentarer som gjorts till ovanstående strålningskartor gäller dock i allt väsentligt även här. Här framträder också detaljer i mönstret med sammanfallande respektive divergerande trender för de olika elementen. Att närmare analysera dessa förhållanden ligger dock utanför ramen för denna beskrivning.

Kartan över markens relativa ledningsförmåga, VLF (fig. 95)

Denna karta visar den elektriska ledningsförmågan i berggrunden och i terrängen. Den uppmättes genom att utnyttja en långvågssändare i Rugby i England. Av denna orsak blir ledande strukturer som är orienterade mot sändaren, i detta fall mot sydväst, starkt överrepresenterade. Vid mätningen går det heller inte att sortera bort andra ledare som järnvägar, kraftledningar, etc. De viktigaste av dessa finns påtryckta på figuren. När de mänskligt förorsakade ledarna har sorterats bort visar kartan i den presenterade skalan framförallt större vattenförande sprickzoner.

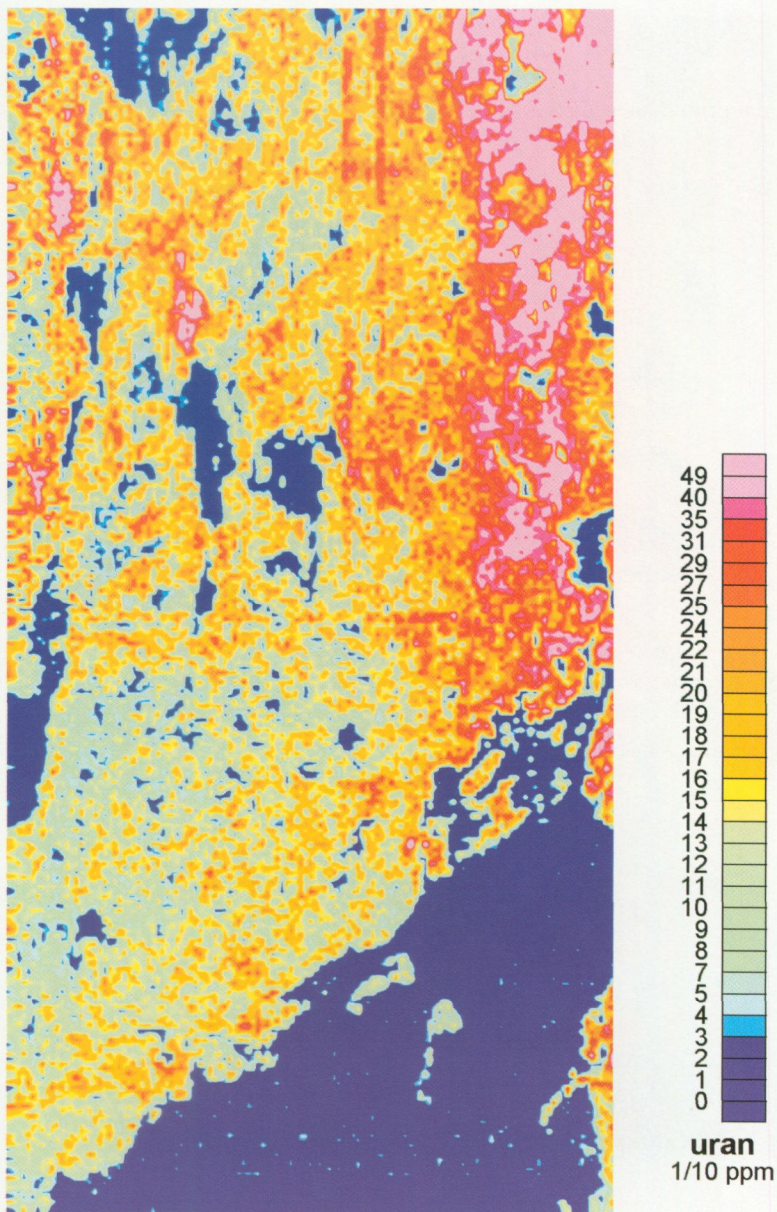


Fig. 91. Strålningskarta, uran.
Radiation map, uranium.

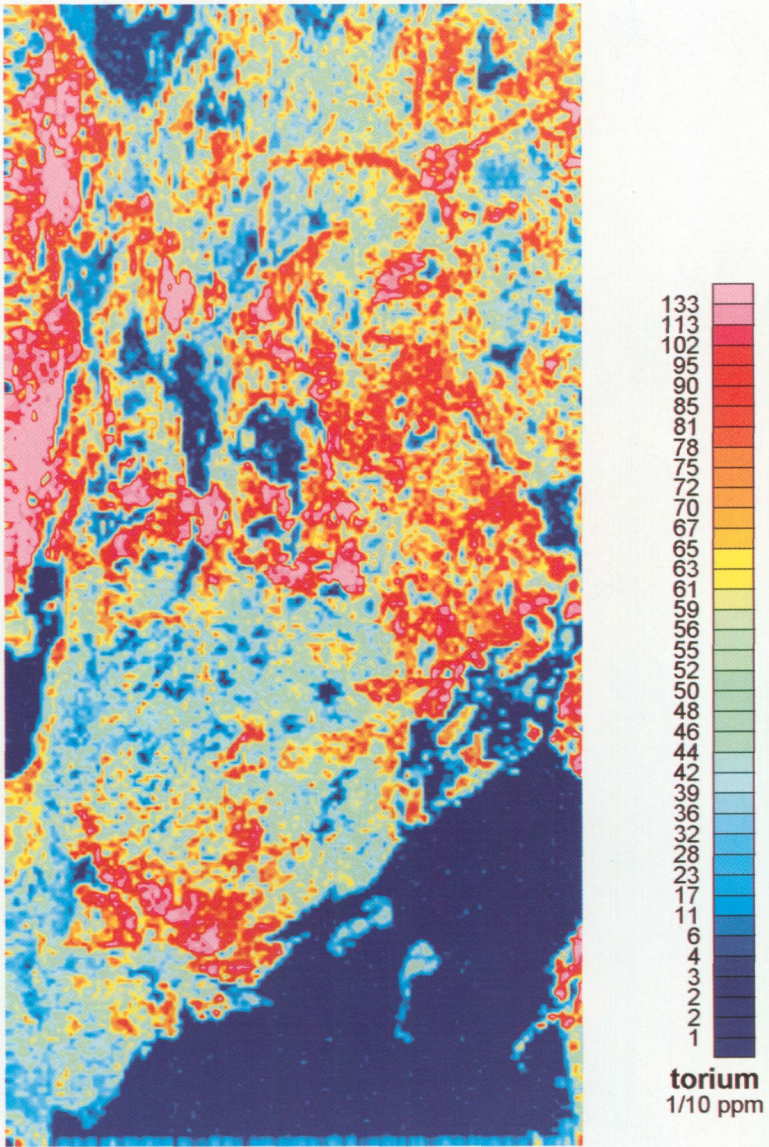


Fig. 92. Strålningskarta, torium.
Radiation map, thorium.

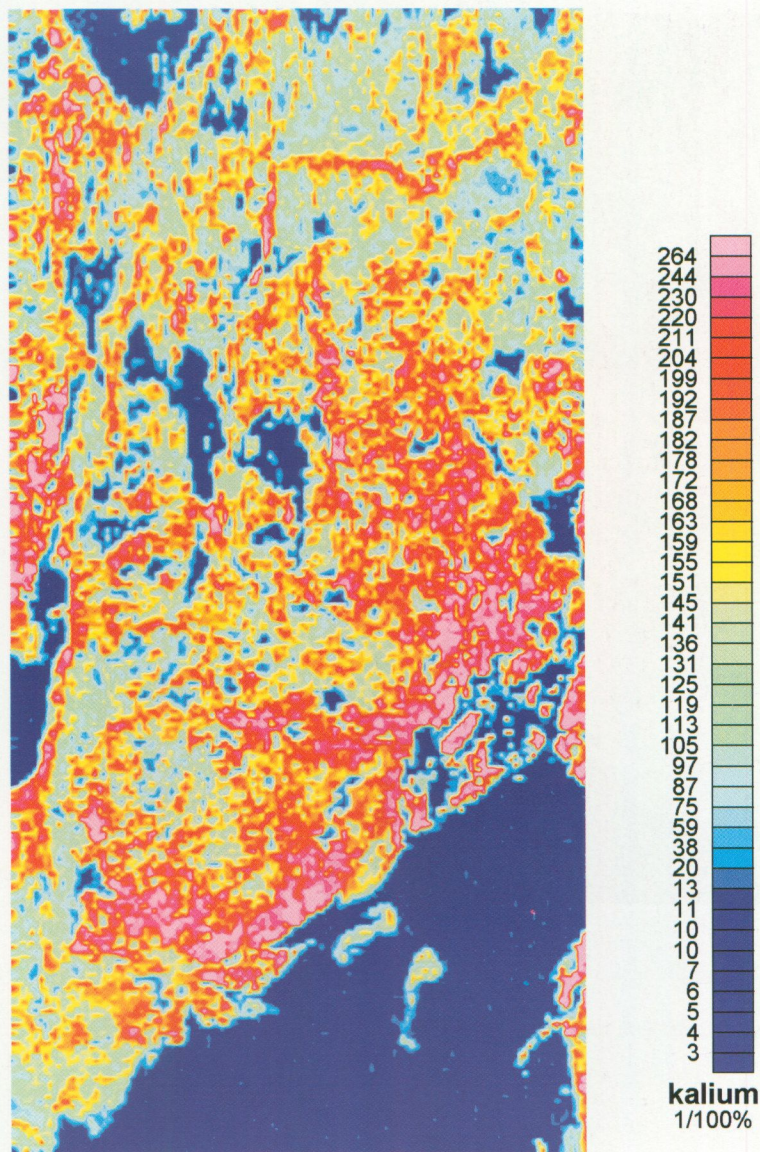


Fig. 93. Strålningskarta, kalium.
Radiation map, potassium.

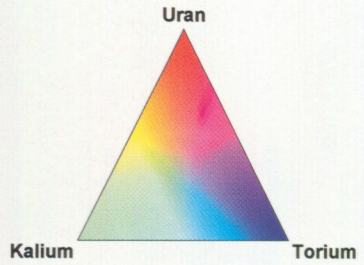
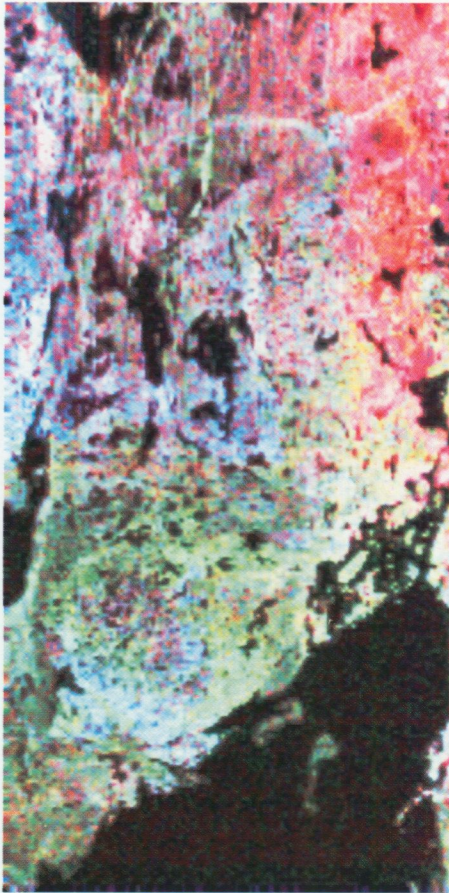


Fig. 94. Strålningskarta med det ternära förhållandet mellan de tre elementen i fig. 91-93.

Radiation map with the ternary relation between the three elements in Figs. 91-93.

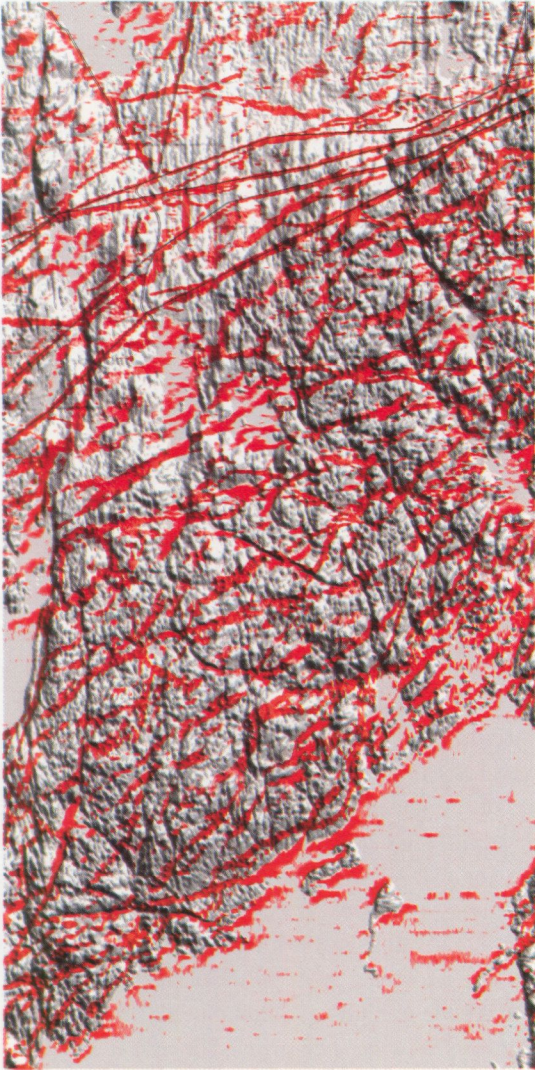


Fig. 95. VLF-karta kombinerad med en topografisk reliefkarta. Denna visar markens relativa ledningsförmåga där ledare (röd färg) med en orientering i riktning mot sändaren i England är överdrivet representerade. På kartan syns också av människan förorsakade strukturer som järnvägar, kraftledning, etc.

VLF-map. Shows electrical conductors (red colour) where those oriented towards the transmitter in England are overrepresented. In the map one can also see anthropogenic structures such as rail-ways, high tension cables, etc.

YNGRE SEDIMENTÄR BERGGRUND

Av Lars Karis

Inledning

Fält av sedimentär berggrund med ringa omvandlingsgrad finns i två delar av kartbladsområdet. Närkeslättnens underpaleozoiska lager sträcker sig in i den nordöstra delen av Askersund NO och på den sydöstra kvadranten av Askersund SO finner man den överproterozoiska Visingsögruppen i delar av Vättern och på några av öarna i sjön. De lager som nu finns i de två fälten är rester av en berggrund som ursprungligen lagrats på det kristallina underlaget som vitt utbredda täcken.

Många tecken tyder på att de tre skilda formationerna i Visingsögruppen, som bildades för omkring 800 milj. år sedan, har markant skilda förutsättningar vad avser avsättningsmiljö. Detta återspeglas i formationernas kornstorleksammansättning och utbredning. Den understa, som är vanligast i området, är av en finkornig typ och har täckt stora arealer i Sydsverige.

De underpaleozoiska lagren är en del av ett täcke av olika sedimentbergarter som bildats i havsmiljö för 420–550 milj. år sedan och som en gång haft sin utsträckning över bl.a. stora delar av den skandinaviska halvön med angränsande områden. De två avsnittens stratigrafiska lägen framgår av fig. 110 i Wikström & Karis 1991.

Såväl de överproterozoiska som de underpaleozoiska lagerföljderna är bevarade tack vare att de under långa skeden i jordens historia sänkts ner i förhållande till sin omgivning och därmed skyddats för bortnötning. För såväl de äldre som de yngre lagerpackarna utgör förkastningar mekanismen för de vertikala sänkningarna. Bilden av hur de olika delområdena geografiskt fördelas bygger vad gäller Visingsögruppen på ett begränsat antal observationer på öar och i grunda vatten i Vättern samt på de seismiska profiler som presenteras i figur 103. Motsvarande tolkning av fältet med de underpaleozoiska bergarterna i nordost har gjorts på kärn- och brunnsborringar samt observationer av i söder och väster angränsande kristallina bergarter.

En historisk översikt över tidigare geologiska kartläggningar i området lämnas på s. 5.

Visingsögruppen

Vår kunskap om lagerföljden av sandstenar, konglomerat, arkoser samt lerskifferar och orena kalkstenar i en tektoniskt betingad sänka, Vätternsänkan, är gammal. Försöken att bestämma tiden för lagrens avsättning, speciellt vad gäller de övre karbonathaltiga, redovisas bl.a. av Vidal (1982). På grund av att bergartsleden till utseendet liknar vissa motsvarigheter i andra geologiska system har tidigare triassisk, prekambrisk och sent prekambrisk ålder föreslagits för gruppen. Det senare gäller för bl.a. Brotzen (1941), Collini (1951) och Larsen & Nørgaard-Pedersen (1988). Eklund (1961) jämförde den grovklastiska, konglomeratiska eller breccieartade formationen med de fossila moräner som uppträder i västra och norra Skandinavien (Varegium eller Varangium). Senare tolkningar (Vidal 1982, 1985, Larsen & Nørgaard-Pedersen 1988) uppfattar de grovklastiska inslagen som alluvialbildningar knutna till de stora nivåskillnader som uppstått genom förkastningsrörelser och de karbonatförande övre som en bildning tillkommen i ett uppgrundningsskede efter utfyllnaden av de förkastningsbetingade trägen. De observationer som presenteras i detta arbete bekräftar till stora delar denna tolkning.

Radiometrisk datering av den översta karbonat- och skifferrika formationen har givit enheten en ålder av 706 ± 14 milj. år baserat på Rb-Sr-förhållande i generalprov och 663 ± 7 milj. år för beräkning på finfraktion (Bonhomme & Welin 1983). Svårigheterna att på detta sätt beräkna tidpunkten för sedimentets avsättning är uppenbara med tanke på många felkällor, bl.a. nedärvda egenskaper från moderbergarten. Åldern stämmer dock med såväl biostratigrafiska jämförelser med motsvarande lager på den ryska plattformen som moderna beräkningar av yngsta Neoproterozoicums omfattning (Plumb 1991).

Visingsögruppen vid Vättern

Vid de undersökningar som ligger till grund för den geologiska kartbilden och beskrivningen påträffades kontakten mellan den brant förskiffrade Askersundsgraniten och den överlagrande sandstenen (Wikström & Karis 1993) samt ett flertal blottningar av gruppens undre formation av sandsten på St. och L. Orrholmen, St. Röknen och skären närmast söder därom till Skärven och Storgrundet. Förutom de observationer som gjorts över vattenytan har också renspolade sandstensytor observerats på någon meters djup mellan Röknen och skären i söder. Vidare har seismiska undersökningar från båt utförts av Stockholms universitet (Axberg & Wadstein 1980). De profiler från dessa mätningar

som övertvärar Vättern inom kartbladsområdet har nytolkats av Anders Elhammer, SGU och redovisas i figur 103.

AVSÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN OCH STRATIGRAFI

I området kan förhållandet mellan Visingsögruppens understa formation, som informellt kallas Lemundasandstenen, och dess kristallina underlag studeras på ön Stora Röknen. Vid Malipshamn (65073-14433) påträffar man tunna sandstenssjok och sprickfyllnader på den mot sydost flackt stupande Askersundsgranitens överyta eller i dess uteroderade förskiffringszoner. Gränsytan mellan de två enheterna är i blottningen överraskande flack och endast i tydliga förskiffringsstråk finner man fördjupningar till ett djup av som mest 0,5 m. Figurerna 96 och 97 visar granitytan med pålagringar av den ljusa gultonade sandstenen och figur 98 den tydliga diskontinuiteten mellan granit och sandsten.

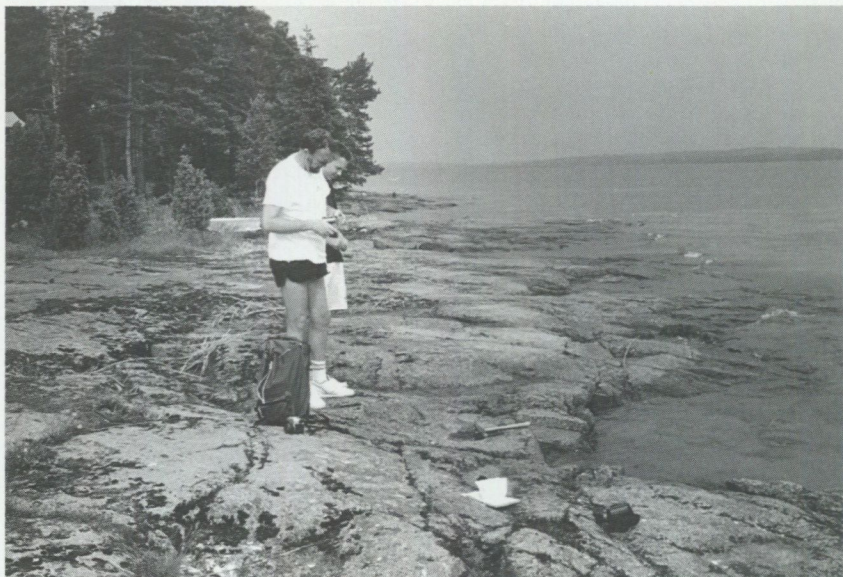


Fig. 96. Sydoststranden av den norra delen av St. Röknen (1i) kännetecknas av en flat, lätt sydostligt stupande hällyta där sandstenen finns pålagrad i skyddade fickor. Norra delen av ön kännetecknas annars av kuperad topografi. Öster om Malipshamn. 650735/144345.

The southeastern shore of the northern part of the island St. Röknen is characterized by a flat rock surface dipping gently toward SE, on which sandstone can be found in depressions. To the west, the northern part of the island has a hilly topography.



Fig. 97. Tunt skikt av gul sandsten pålagrad Askersundsgranit i ett mindre tråg i hållytan. Lokal som ovan.

Thin cover of yellow sandstone on Askersund granite in a shallow depression. Locality as above.

På såväl St. Röknens nordvästra del vid Gumpudden (650873-144285) som dess södra udde, Röknehuvud, ca 100–150 m norr om hamnen, finner man blottningar i högre stratigrafiska lägen, troligen 20 respektive 50 m över pålagringskontakten. I båda fallen utgörs bergarten av en grov siltsten till fin sandsten som uppträder i diskordantskiktade trågformade partier. Detta tyder på en avsättning i strömmande vatten med relativt begränsad vattenenergi, vilket man exempelvis kan förvänta sig finna i deltabildningars överyta. Storleken på de avskurna linsformade bildningarnas tvärsnitt mätt horisontellt ligger på Röknen vanligen mellan 1 m och 5 m och största mäktighet ca 1,5 m. Storleken ökar uppåt i lagerföljden och i högre enheter som anstår på St. och L. Orrholmarna uppträder proportionellt större linser med samma karaktärer, diskordansskiktning, eroderade överytor, mm. (fig. 99–102). Lokalt finner man parallellskiktade sandstenar, siltstenar och lerstenar mellan de trågformade avsättningarna. Lerskikten är i något fall uppspruckna i polygonform, vilket tyder på en avsättning i ett upprundat område som tidvis torrlagts. Figur 102 visar en parallellskiktad del av sandstenen med inslag av lerskikt på L. Orrholmen.

På såväl Stora som Lilla Orrholmen är sandstenen rödtonad eller rödfärgad



Fig. 98. Handstuf som demonstrerar diskordansen mellan skjuvad granit i grönskifferfacies och pålagrad, ometamorf, gul Lemundasandsten. Lokal som ovan, löst block. Skalans längd är 1 cm.

Hand specimen demonstrating the discordance between sheared Askersund granite (greenschist facies) and essentially unmetamorphosed, yellow Lemunda sandstone of the Visingsö Group. Locality as above, erratic boulder. Bar scale 1 cm.

av sitt innehåll av järnoxid, hematit, till skillnad från de basala gulvita till gråvita lagren i formationen som dels förefaller vara fattigare på järnmineral, dels har en lägre oxidationsgrad.

VISINGSÖGRUPPENS TEKTONISKA INRAMNING

När de understa lagren i Visingsögruppen avsattes för ca 800 milj. år sedan var terrängen i stora områden flack och utjämnad. Det visas av den likartade utbildningen och sammansättningen av de sedimentbergarter som bevarats i nedförcastade och skyddade partier där Visingsölager påträffas, exempelvis vid Skagen och Möckeln i nordväst och norr.

Den serie av förcastningsfaser som bringat berggrunden till sitt nuvarande läge följer i allmänhet de svekonorvegiska skjuvzonerna, ställvis dock med omvänt rörelsemönster med västlig sänkning.

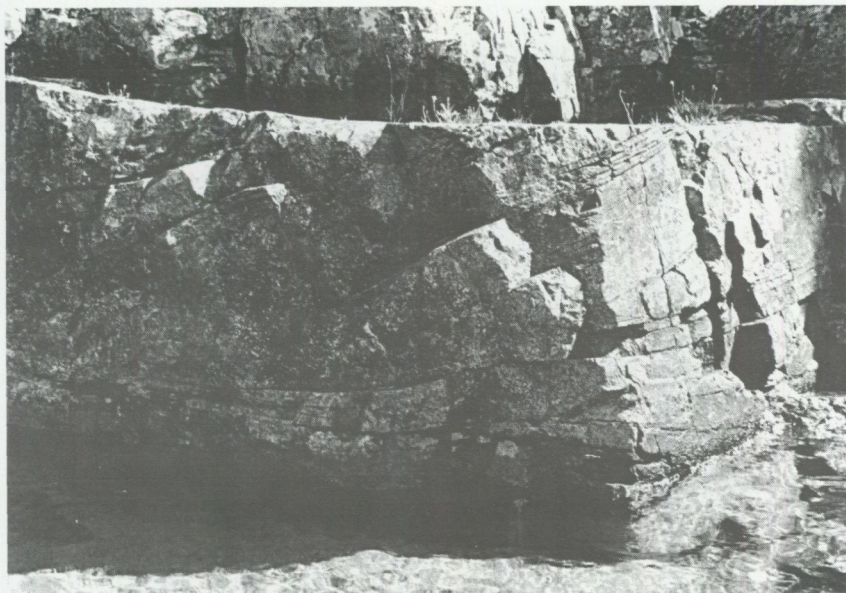


Fig. 99. Bild tagen mot ostnordost av röd, korsskiktad Lemundasandsten. De två hållytorna står ungefär vinkelrätt mot varandra. Lilla Orrholmen (1i). 650855/144225.

Photo facing ENE showing red, cross-bedded sandstone of the Lemunda Formation. The two vertical surfaces are approximately at right angle to each other.

Grovklastiska sediment uppträder högre upp i lagerföljden. En betydande relief har varit en förutsättning för deras uppkomst, varför de första omfattande förkastningsrörelserna kan knytas till denna tid. En stor del av de strukturer vi ser i dagens reliefmönster måste dock vara utbildade i postsilurisk tid eftersom de skär de kambriska till siluriska lagren i Östergötland.

Månsson (1996) har kopplat dessa rörelser till perm medan Lidmar-Bergström (1996) ansett att de huvudsakligen är tertiära. Det senare har grundats på likheterna mellan Vätternområdet och de brott i det mesozoiska peneplanet som observerats i Sydvästsverige. Andreasson & Rohde (1994) har ansett att Vättern och Visingsösedimenten primärt hör ihop med extensionskrafter och en allmän höjning av Sydvästsverige i senprekambrisk tid.

I de seismiska undersökningar som utfördes i Vättern under 1970-talet av Stockholms universitet (Axberg & Wadstein 1980) framkom bl.a. i norra Vättern flera sammanhängande fält med sedimentberggrund. Dessa har i stort nord-sydlig utsträckning. Fälten representerar djupgående tektoniska block el-

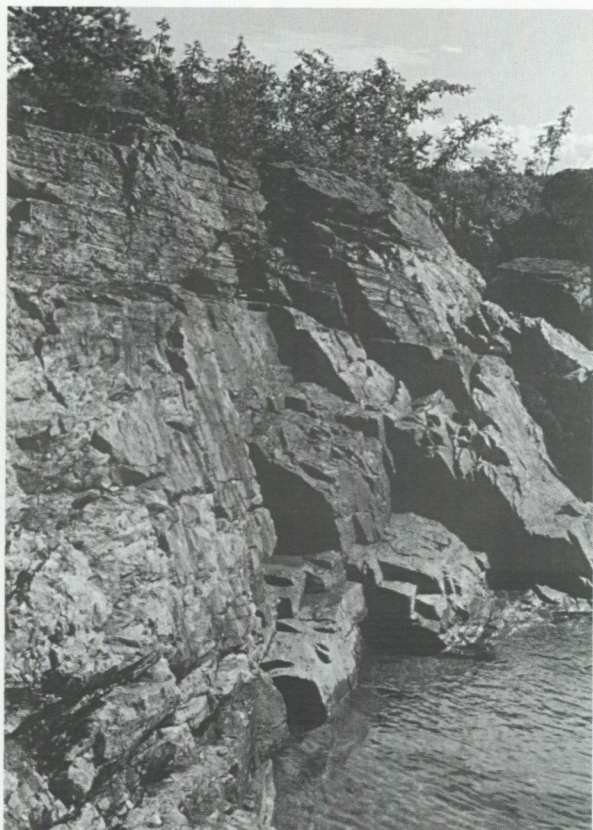


Fig. 100. Sydligt stupande förskiffning (följande ungefär vattenlinjen) övertvårande lagringsstrukturer (överst i bilden) med svag östlig stupning. Röd Lemundasandsten. Lilla Orrholmens södra strand. Koordinater som ovan.

South-dipping schistosity (approximately following the water-line) cross-cutting layering (upper part of figure) with a low angle eastern dip in red Lemunda sandstone.

ler ribbor med en komplicerad rörelsehistoria. De begränsas i alla riktningar av brantstående förkastningar. Deras läge i sjöns botten framgår av kartan med profillinjer och seismiska profiler som presenteras i figur 103.

I kartan och profilerna framgår att man inom vissa fält med ringa vattendjup har en sedimentär lagerföljd med okänd mäktighet, mer än de urskilda 35 m och till djup större än undersökningsmetoden kunnat registrera. I angränsande del finner man såväl större vattendjup som en ytberggrund bestående av kristallina bergarter.

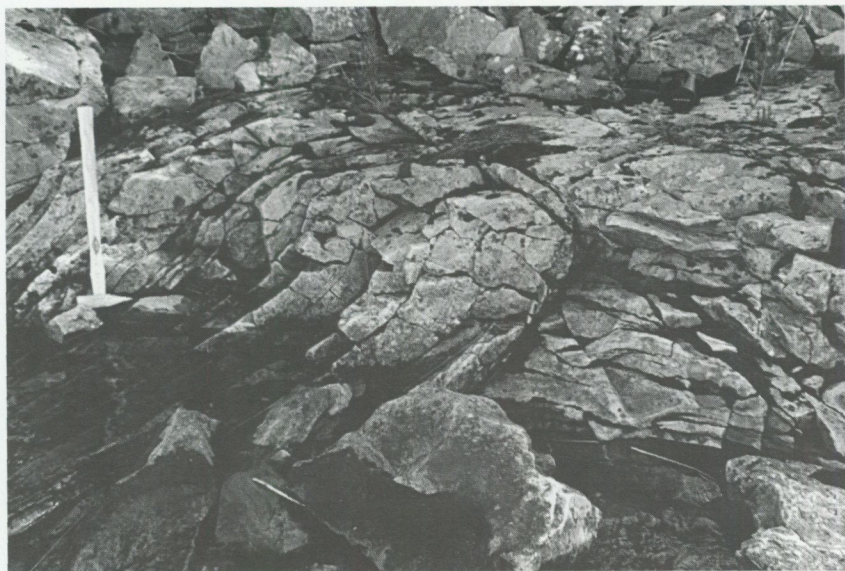


Fig. 101. Litet veck i röd Lemundasandsten. Foto taget mot nordost. St. Orrholmen (1i). 650955/144225.

Open fold in red Lemunda sandstone. Photo taken facing northeast.

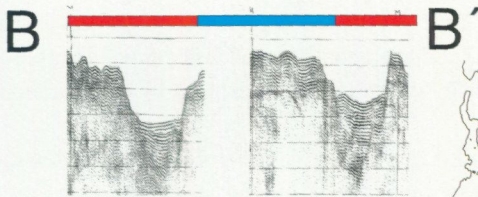
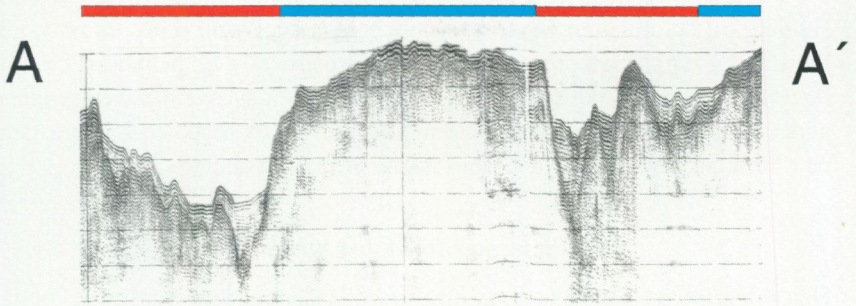
På grund av den likartade utbildningen i tillgängliga blottningar kan man med säkerhet säga att Visingsöbergarter en gång täckt hela området. Förutom de erosionsfaser som området generellt utsatts för måste följaktligen de partier där de sedimentära bergarterna nu är försvunna vid någon tidpunkt ha befunnit sig högre och i ett mera utsatt läge än de omgivande, där de sedimentära lagren finns bevarade. Sådana förhållanden uppstod när vertikala blockrörelser delade upp berggrunden i sinsemellan rörliga enheter, som genom omväxlande kompressioner och tånjningar i jordskorpan kom att röra sig antingen uppåt eller nedåt i förhållande till angränsande block. Efter bortnötningen i ett höjt block har rörelser i motsatt riktning fört upp de lägre liggande blocken med sedimentärtäcke till en position högre än omgivningen, vilket har skapat nutidens bergartsfördelning. I det seismiska materialet går det inte att fastställa hur många sådana differentialrörelser som har skett, men minst tre faser med dessa förkastningsrörelser kan urskiljas. Den tidigaste, som berörts ovan, är synsedimentär (samtidig med avsättningen) och skiljer den undre formationen från de två övre.



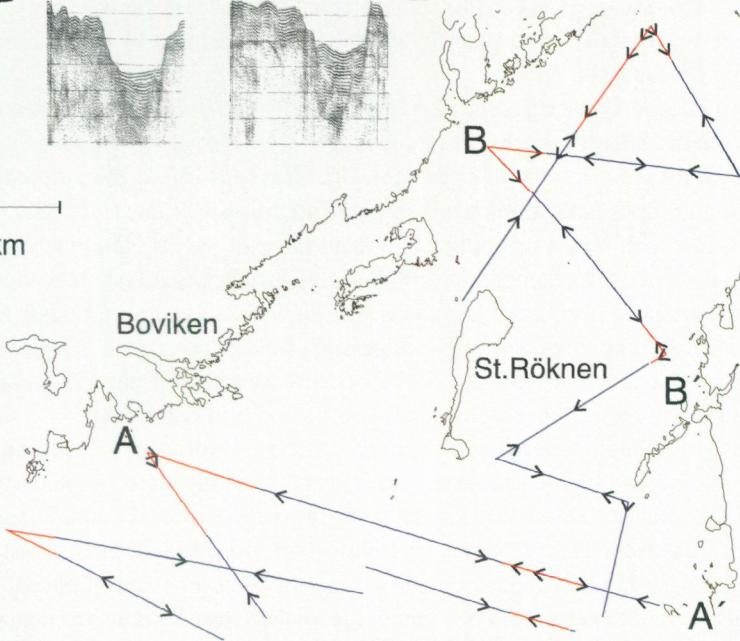
Fig. 102. Tunna lerhorisonter i röd sandsten. Lilla Orrholmen.
Thin clay horizons in red sandstone.

Fig. 103. Läget av seismiska undersökningar utförda av Axberg & Wadstein (1980) i de delar av Vättern som omfattas av bladområdet. De har här bearbetats av Anders Elhammer, SGU med avseende på förekomst av sedimentär (blått) respektive kristallin (rött) ytnära berggrund. Även läget av större förkastningar har markerats (pilarna visar mot det sänkta blocket). En uppfattning om hur de ursprungliga mättningsresultaten ser ut, ges upp till vänster i två profiler. Se även diskussion i texten.

Position of seismic profiles in Lake Vättern within the map-sheet area, performed by Axberg & Wadstein (1980). Processing of data executed by Anders Elhammer, SGU, in order to separate sedimentary (blue) from crystalline (red) rocks directly beneath the Quaternary cover. Some major faults have also been marked (arrows point towards down-faulted block). Two original recordings with interpretation are displayed in the upper left corner.



3km



Med tanke på att såväl plastisk som spröd deformation kan urskiljas i anslutning till deformationszonerna är det rimligt att anta att minst en omvandlingsfas ägt rum på relativt stort djup under proterozoisk tid och minst tre, troligen flera spröda förkastningsrörelser påverkat den sydsvenska berggrunden under de tidsavsnitt som angivits: senproterozoisk och senpaleozoisk tid samt en rörelsefas i tertiär där rörelsens karaktär är mindre uttalad.

Underpaleozoisk berggrund

Den stratigrafiskt översta berggrunden i kartbladsområdets nordöstra del består av såväl grövre som finare nedbrytningsprodukter av kisel- och lerrika bergarter; konglomerat, sandstenar, siltstenar och lerstenar. I lagerföljdens undre del påträffas bankar varierande mellan 2 cm och ca 20 cm. De byggs upp av rundade kvartskorn, grågröna lerskikt eller blandningar av dessa. Såväl kvarts som ler är rester av djupvittrad granit eller andra bergarter med likartad sammansättning (Eklund 1961).

Den inledande fasen av avsättningen skedde i miljöer med grunt vatten med tidvis relativt höga vattenenergi i vågor och strömmar, där upprepade omfördelningar av sedimentet kunde äga rum. Det visas bl.a. av tre väl sorterade lager i sandstensens understa meter, i vilken finfraktioner är bortsorterade. Vanligen finner man markanta ändringar från ett lager till ett angränsande vad avser proportionerna mellan grov- och finkorniga inslag. De grövsta fraktionerna som observerats i borrhämlor är valnötsstora stenar, som i något fall visar tecken på vindslipning, men den helt dominerande fraktionen är sand. I likhet med förhållandena i övriga delar av Närke och i Västergötland påträffas man de grövsta fraktionerna dels i lagrens bas, dels ca 1–1,5 m högre upp.

Enligt tillgängliga borrhprotokoll uppvisar de mest kompletta kärnboringarna, utförda av Stållbergsbolaget vid Vibysjön, en lageruppbyggnad som i stort motsvarar den som bättre kunnat beläggas och observeras i andra delar av Närke. Den understa formationen har en tydligt varierande kornstorlekssammansättning i de olika lagren. Den når från rentvättat grus som förstenats till lerstens- och siltlager. Dessa har grävts igenom av bottenlevande organismer. Formationen är som mäktigast 9,8 m. Den överlagrande, som byggs upp av en tjock- till normalbankad fin, ljusst gulvit sandsten och grov siltsten, når en mäktighet av minst 9 m.

Bedömningen av de två sandiga formationernas biostratigrafiska tillhörighet grundar sig endast på jämförelser med motsvarande enheter i angränsande områden. Den undre formationen med grovklastiska och genomgrävda sand-

och siltstenar tillhör enheten med *Mobergella* och *Mickwitzia*, medan den övre troligen tillhör dels den förras övre del, dels enheten med *Volborthella*.

Informationen om berggrunden i nordostligaste delen av området är begränsad på grund av svårigheter att tolka information från de kaxborrningar, som vanligen används i samband med borrningar efter vatten. Detta gäller speciellt mäktighetsuppgifterna vilka därför är ungefärliga. I fältet öster om Vibysjön och Sjörs har ett trettiotal vattenborrningar utförts och i några av dem har en lersten rapporterats överlagra sandstenen. Även informationen från sandstenen är i flera fall av acceptabel kvalitet och ligger till grund för avgränsningen av det sänkta fält där gröngrå lersten utgör lagerföljdens översta formation. Däremot saknas observationer av den upp till 3 m mäktiga fosforit- eller glaukonithaltiga sandsten som normalt uppträder mellan den ljusa sandstenen och lerstenen.

Biostratigrafiskt tillhör såväl den fosforit- och glaukonithaltiga sandstenen som lerstenen den understa mellankambriska etagen med *Eccaparadoxides oelandicus*, möjligen även den mellersta med *Paradoxides paradoxissimus*. Den senare upptar i västra Närke en betydligt större del av den totala mellankambriska mäktigheten än i öster, där den undre med *E. oelandicus* dominerar mäktighetsmässigt.

I några av de äldre publicerade kartorna över Närke har ett område med lersten och överlagrande svart alunskiffer lagts in öster om Vibysjön som en fortsättning av lagren vid Östansjö. Anledningen kan vara att stora sjok av alunskiffern har bäddats in i moränen, bl.a. söder och sydväst om gården Viby och uppfattats som anstående berg framskrapat av jordbruksmaskiner. En borrning utförd 1973 vid gården Viby visar att endast den undre delen av sandstenen anstår på det kristallina underlaget.

TEKTONISK UPPBYGGNAD

Borruppgifter från kärn- och brunnsborrningar visar att berggrunden med pålagrade sedimentbergarter brutits upp i ett flertal block med inbördes skillnader i höjd mellan 5 och 15 m. Tre riktningar dominerar hos de rörelselinjer eller -zoner som delar upp berggrunden. En har nära nord-sydlig riktning med avvikelser 10° åt väst eller öst, en nära öst-västlig med motsvarande grad av avvikelse och en mindre framträdande nordväst-sydostlig. Alla tre riktningarna framträder tydligt även i områdets kristallina berggrund. Rörelserna som bildat förkastningszonerna har skett som såväl plastiska som spröda förändringar fördelade i tid från proterozoikum till tertiär.

SUMMARY

Previous publications considering the geology in the area covered by the eastern Askersund map-sheets comprise mainly the 19th century and early 20th century Geological Survey map-sheets, a number of B.Sc. theses from the Geological Department of Gothenburg University (mainly from the central Tiveden area), geophysical studies on the northeast map-sheet area, a granite study of the Tiveden area, an investigation of the Nygårdén norite, and some by-products of the present work.

The present description follows a geographical division into different sub-areas as shown in Figure 1.

The oldest supracrustal rocks (age 2000–1900 Ma) in the area are Sveco-karelian gneisses with a supposed volcanic origin but with subordinate meta-sedimentary horizons. The degree of alteration has made a strict genetic subdivision difficult, which means that here and there the yellow colour in the map may also include some metasedimentary rocks. The basement to these supracrustal rocks has in the region not been identified.

In the relatively poorly exposed *Laxå area*, there are a variety of different plagioclase-dominated supracrustal, mainly metavolcanic gneisses; some are illustrated in Figures 2–5. The common association with limestones and iron ores which otherwise is typical of the Bergslagen region, is missing in this area. The *Fläskaberg porphyry* (Fig. 6) is a plagioclase phyric, subvolcanic rock with gradual transitions into adjacent, intrusive tonalites. The *Snavlunda area* is a continuation of the old mining district Lerbäck's bergslag to the east. Here the rocks are highly migmatized, probably due to the adjacent Askersund granite. South of a splay of shear zones, converging in Boviken (1g), supracrustal rocks are found in the *Bocksjö area*. They are dominated by grey, biotite+/-hornblende gneisses, partly with garnet and are probably a blend of volcanic and sedimentary rocks (Figs. 7–11). The *Friskelstorp area* is also characterized by a great variation. Mafic and intermediate metavolcanic rocks with interlayered metasediments predominate. A selection of different rock structures from this area is shown in Figures 14–18.

Carbonate rocks are found in two areas. In *Bastedalen* (3j), an abandoned limestone quarry, about 50 x 200 m large, is presently used as a tourist "China park" with Chinese flowers and objects. North of Läggesta (6j) is a quarry of serpentine marble (Fig. 20). This marble is unique in that it is wholly surrounded by the Askersund granite.

The oldest intrusive rocks are c. 1870–1890 Ma old granodiorites and tonalites. They are present in both north and south and are generally strongly

deformed and migmatized (Figs. 21–28). Within the central part of the map-sheet area Askersund SO, similar rocks are represented by a lighter brown colour. This has been done on the basis of a radiometric age determination which has resulted in a younger age of 1848 Ma, and field observations (Figs. 31 and 36) which suggest an age similar to that of the coarse, porphyritic Askersund granite. A common name for these younger calc-alkaline rocks is Uden gneiss.

The coarse, porphyritic Askersund granite constitutes a major rock unit in the map-area. The term granite is used here in a broad sense as its composition varies between granodiorite, quartz monzonite and quartz monzodiorite. Previously this rock was regarded as postorogenic in relation to the Svecokarelian orogeny. Support for this can be found in contact relationships northeast of Askersund and in central Tiveden (Fig. 72). As other contacts have been deformed and folded within the regional structural pattern, however, this has led to several conflicting interpretations, the most common of which in recent years has been that the marginal and deformed augen gneissic parts should belong to the older intrusives. Field evidence of a continuous transition between the granitic and gneissic parts, and radiometric age determinations around 1850 Ma, have confirmed that the augen gneisses are part of the Askersund granite complex. This also means that the granite intrusion is a time marker for older and younger deformation episodes in the vicinity of the granite.

In central Tiveden, this map-unit is dominated by a highly magnetic quartz monzodiorite with a SiO_2 content of around 60% (Figs. 42, 45, 46). It is bounded to the east by a major fault, visible in the aeromagnetic map (Fig. 86). In some contact areas the big feldspar megacrysts in the granite disappear and even-grained textures are developed (Figs. 47, 48). Smaller mafic bodies, seemingly co-magmatic with the granite, are present in many contact zones. In these areas, very strong contact metamorphism and mobilization of the country rocks can be found (Figs. 68–71). Some larger mafic plutons of this generation can also be identified, the largest being the Nygårdén pluton with many primary igneous features preserved and extensively described by Larsson (1935). The smaller massifs are generally more amphibolitized. The contemporaneity with the granite can be seen in different hybrid textures (Figs. 50, 55, 56). Of special interest is a train of generally undeformed mafic plutonites east of Lake Vättern which on the aeromagnetic map can be traced under the water to the western shore where it is extensively deformed within Sveconorwegian shear zones. This means that very few north–south trending strike-slip movements have occurred along Lake Vättern.

Composite dykes (Figs. 57–60) are very common in the area around Askersund. Some have a rather straight, fracture-filling appearance but some of the larger intrusions have more irregularly shaped contacts towards the granite. This is the case especially south of Lake Anten (6j) and these shapes indicate a non-brittle behaviour of a probably incompletely crystallized granite magma.

Within the National Park in the Tiveden area, a large number of dykes have been found which are hybrid in character and strongly retrograded. They follow a prominent fracture system and have been described under the name Stigman Dykes (Fig. 61).

The two dominating dolerite swarms in southeast Sweden, trending approximately east–west and north–south, are also represented in this map area. One of the former systems terminates west of Tikanäs (4j). Contrary to its appearance further east, where it has a rather fresh mineralogy, it is strongly retrograded in the present map-sheet area. This is probably due to Sveconorwegian metamorphism. Even the younger north–south system, with an age of around 900 Ma, is slightly retrograded.

The metamorphic grade is a generally medium to high amphibolite facies with a common migmatite veining. The supracrustal rocks are rather mica-poor, the amount of leucosome formed is generally not conspicuous. Migmatite structures shown in Figures 2, 4, 11, 17 and 28 are typical of the Sveco-karelian development in the area. As mentioned above, some contact metamorphic reactions, especially near the younger mafic plutonic rocks, have resulted in melting and back-veining, as seen in Figure 67. The Sveconorwegian metamorphic overprint is visible mainly in shear zones and mafic dykes and is generally altered in greenschist facies.

The structures in the lineament maps in Figures 83 and 84 are of a variety of ages. Some of the fracture pattern in the Askersund granite may have started to develop just after the crystallization. Within many of the lineaments one can find Sveconorwegian shear zones which have been overprinted by later and more brittle fractures, partly with a different sense of movement.

On the gravimetric map (Fig. 87) one can observe a major positive anomaly over the Askersund granite. It seems not to be correlated with different sub-areas on the granites, as seen for instance in the aeromagnetic map (Fig. 86). Based on a numerical model of a coupled, felsic-mafic diapiric intrusion (Fig. 89), two profiles (Fig. 88) have been constructed over the anomaly. In these, a mafic body below the granite is thought to be the main reason for the positive anomaly.

A special feature in the thorium radiation map (Fig. 91) is that the marginal parts of the Askersund granite, mainly the augen gneiss areas, seem to be enriched with this element.

Areas with a cover of sedimentary rocks were investigated in the geological surveys of the mapsheets 9E Askersund NO (northeast) and SO (southeast). The relatively thin cover has been preserved in systems of thrust and faults, active from the Proterozoic formation of the crystalline basement to the Tertiary faulting in the Scandinavian uplift.

In the Vättern basin, the lower formation of the late Proterozoic (Neoproterozoic) Visingsö Group was found on some small islands, St. Röknen and St. and L. Orrholmen, as well as in the shallow waters south of St. Röknen. The rocks consist of fine- to medium-grained sandstones, locally siltstones, with a pale yellowish to reddish tint, the former common in the lowermost part of the formation. With the exception of the lowermost metres, the sandstone is a well-sorted, cross-bedded unit, commonly composed of members of truncated troughs, indicating a shallow water, inter-tidal deposition, possibly in a delta plain with braided streams. In the southeasternmost part of the area, underwater exposures of the covering formation, a very coarse breccia may occur, probably deposited as fans originating from fault-induced cliffs.

In a seismic survey carried out some 25 years ago, the Geological Dept. of Stockholm University recorded a very complex tectonic and geological pattern in the lake. Figure 103 demonstrates the interpretation with the distribution of ribs of sedimentary cover on a crystalline basement between ridges of the local porphyritic granite. It can be observed that the cover is found on top of ridges of granite with troughs of non-covered granites in between, indicating a complex history of vertical movements and erosion in the area throughout geological history, from the plastic Proterozoic deformation of the basement, later syn-sedimentary brittle deformation and faulting to subsequent late Palaeozoic and Tertiary block faulting of the area.

Lower Palaeozoic terrigenous deposits cover the crystalline basement in the northeastern part of the area. No traces of low metamorphic late Proterozoic sediments were encountered below the Palaeozoic. The dominating rock is a Lower Cambrian impure sandstone with numerous clay and silt intercalations and intraformal conglomerates. The unit is c. 10 m and covered by a bedded coarse siltstone to sandstone with a quartz content between 95% and 98%. A smaller area of Middle Cambrian glauconitic and phosphatic sandstone and covering claystone was recorded by several rotary drillings in a faulted block continuing westward from the adjacent map area. The claystone is carbona-

ceous, containing about 10% CaCO₃ and sparsely lithified, hence rapidly converted into clay when exposed.

Biostratigraphically, the sandstone belongs to the platform sequence with *Mobergella* and *Mickwitzia* biozones. The Middle Cambrian sandstones and clays have not been dated within the area, but in adjacent records the sandstones and lower part of the claystone were deposited with the *Eccaparadoxides oelandicus* stage faunas and the upper part with *Paradoxides paradoxissimus* fossils.

LITTERATUR

- Andersson, U.B., 1991: Granitoid episodes and mafic-felsic magma interaction in the Svecofennian of the Fennoscandian shield, with main emphasis on the ~1.8 Ga plutonics. *Precambrian research* 51, 127–149.
- Andersson, U.B., 1997a: The late Svecofennian high-grade contact and regional metamorphism in south-western Bergslagen (central southern Sweden). *Final report, Sveriges geologiska undersökning*.
- Andersson, U.B., 1997b: Petrogenesis of some Proterozoic granitoid suites and associated basic rocks in Sweden (geochemistry and isotope geology). *Sveriges geologiska undersökning Rapport & Meddelanden* 98, 1–216.
- Andersson, U.B., Larsson, L. & Wikström, A., 1992: Charnockites, pyroxene granulites and garnet-cordierite gneisses at a boundary between Early Svecofennian rocks and Småland–Värmland granitoids, Karlskoga, southern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 114, 1–15.
- Andréasson, P.-G. & Rohde, A., 1994: Ductile and brittle deformation within the Protogine Zone, southern Sweden; a discussion. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 116, 115–116.
- Axberg, S. & Wadstein, P., 1980: Distribution of the sedimentary bedrock in lake Vättern, southern Sweden. *Stockholm Contributions in Geology* 34, 15–25.
- Björklund, L. & Weihed, P., 1997: Geochemistry and tectonic setting of the Orvar Hill mafic volcanic rocks of the Tiveden area, south-central Sweden. *GFF* 119, 127–134.

- Blomberg, A., 1901: Kartbladet Medevi (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 115*.
- Blomberg, A., 1904: Kartbladet Björneborg (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 124*.
- Blomberg, A., 1904: Kartbladet Skagersholm (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 128*.
- Blomberg, A. & Holm, G., 1902: Geologisk beskrivning över Närke. *Sveriges geologiska undersökning Ca 2*.
- Bonhomme, M.G. & Welin, E., 1984: Rb-Sr and K-Ar isotopic data on shale and siltstone from the Visingsö group, Lake Vättern basin, Sweden. *Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar 105*, 363–366.
- Brotzen, F., 1941: Några bidrag till Visingsöformationens stratigrafi och tektonik. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 63*, 245–261.
- Collini, B., 1951: Visingsöformationen. I Geijer, P., Collini, B., Munthe, H. & Sandegren, R.: Beskrivning till kartbladet Gränna. *Sveriges geologiska undersökning Aa 193*, 22–37.
- Connelly, J. N. Berglund, J. & Larson, S.Å., 1996: Thermotectonic evolution of the Eastern Segment of southwestern Sweden: tectonic constraints from U-Pb geochronology. I T.S. Brewer: Precambrian Crustal Evolution in the North Atlantic Region. *Geological Society Special Publication 112*, 297–313.
- Danielsson, P. & Gråsjö, M., 1986: Gravimetrisk och tektonisk studie i norra Vätternområdet. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 280*.
- Dverstorp, B. & Gass, R., 1984: Petrografisk undersökning och geologisk tolkning av Ämtasjöområdet; Tiveden, Skaraborgs län. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 237*
- Eklund, J., 1961: Berggrunden. Kumlas urtid och framtid. I Eklund, J., Bergdahl, A., & Florin, S.: *Berg, jord och skogar. Kumlabygden, del 1*. Kumla.
- Erdmann, E., 1889: Kartbladet Askersund (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 84*.
- Fernhagen, M. & Wahlberg, T., 1987: Geokemisk och geofysisk undersökning av Granviksdiabasen, Karlsborgs kommun, Skaraborgs län. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 306*.
- Grönvall, P. & Henell, T., 1989: Petrologisk och geokemisk undersökning av ett område vid Holmsjön, Tiveden, Skaraborgs län. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 337*.

- Gustavsson, C. & Mårtensson, E., 1984: Berggrundsundersökning vid Lilla Trehörningen, Skaraborgs län. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 250*.
- Jonasson, J., 1986: Petrografisk, geokemisk och tektonisk studie av ett berggrundsområde nord Bocksjön, Tiveden, Skaraborgs län. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 282*.
- Jönsson, J., 1887: Kartbladet Motala (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 102*.
- Karlsson, K. & Olvmo, M., 1983: Berggrundsundersökning söder om Lilla Trehörningen, Skaraborgs län. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 229*.
- Kero, L., 1984: Regionalgeofysiska interpretationer av kartbladen 9E Askersund NO, NV. *Sveriges geologiska undersökning. Geofysisk rapport 8310*.
- Larsen, M. & Nörsgaard-Pedersen, N., 1988: *A sedimentological analysis of deltaic complexes and alluvial fan deposits in the Visingsö Group (Upper Proterozoic), Southern Sweden*. Cand scint. thesis. Institut for Almen Geologi, Köpenhamns universitet. 1-199.
- Larsson, W., 1935: Der Nygård pluton. *Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala XXV*, 1-134.
- Lidmar-Bergström, K., 1996: Long term morphotectonic evolution in Sweden. *Geomorphology 16*, 33-59.
- Ljungstedt, G., 1989: Palaeomagnetic age relations of some mafic dykes west of Lake Vättern, Southern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar III*, 21-24.
- Loftenius, C. & Shirazi, A.R., 1984: Petrological and tectonical investigations of the Bocksjö area at the north-eastern parts of the Skaraborg County. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet B 239*.
- Lundqvist, L., 1995: *1.4 Ga mafic-felsic magmatism in southern Sweden; a study of the Axamo Dyke Swarm and a related Anorthosite-Gabbro Intrusion*. Fil.lic.-avhandling, Geologiska institutionen, Göteborgs universitet, 1-93.
- Lundegårdh, P.H., 1987: Berggrundskarta över Närke. Bilaga till: Berg och malm i Örebro län. *Sveriges geologiska undersökning. PM 1987:3*
- Magnusson, N.H., 1957: Karta över Sveriges berggrund. *Sveriges geologiska undersökning Ba 16*.
- Magnusson, N.H. & Geijer, P., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geo-

logi. *Sveriges geologiska undersökning Ca 35.*

- Månsson, A.G.M., 1996: Brittle reactivation of ductile basement structures; a tectonic model for the Lake Vättern basin, southern Sweden. *GFF 118*, A19.
- Persson, P.-O. & Wikström, A., 1993: A U-Pb dating of the Askersund granite and its marginal augen gneiss. *Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar 115*, 321–329.
- Plumb, K.A., 1991: New Precambrian time scale. *Episodes 14:2.*
- Risku-Norja, H., 1992: Geochemistry of the dolerite dykes in Södermanland, eastern central Sweden. *Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar 114*, 67–91.
- Shaikh, N.A., Karis, L., Snäll, S., Sundberg, A. & Wik, N.-G., 1989: Kalksten och dolomit i Sverige, del 2. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden nr 55.*
- Snäll, S., 1990: *Krossbergsinventering inom delar av Örebro län*. Länsstyrelsen i Örebro län, Miljövårdsenheten.
- Stephens, M., Wahlgren, C.-H. & Annertz, K., 1993a: U-Pb zircon dates in two younger suites of Palaeoproterozoic intrusions, Karlskoga area, south-central Sweden. I Lundqvist, Th. (red.): Radiometric dating results. *Sveriges geologiska undersökning C 823*, 46–59.
- Stephens, M., Wahlgren, C.-H. & Weihed, P., 1993b: Karta över Sveriges berggrund. *Sveriges geologiska undersökning Ba 51.*
- Stolpe, M., 1875: Kartbladet Riseberga (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 54.*
- Sundius, N., 1951: Kvarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav i Sverige. *Sveriges geologiska undersökning C 520.*
- Törnebohm, A.E., 1880: *Allmänna upplysningar rörande geologisk öfversigtskarta öfver Mellersta Sveriges bergslag*. Jernkontoret, Stockholm.
- Wahlgren, C.-H., 1992: Berggrundskartan Karlskoga NV. *Sveriges geologiska undersökning Af 176.*
- Wahlgren, C.-H., 1993: Berggrundskartan Karlskoga SV. *Sveriges geologiska undersökning Af 182.*
- Weinberg, R.F. & Schmeling, H., 1993: Polydiapirs: multiwavelength gravity structures. *Journal of structural geology 14*, 425–436.
- Westergård, A.H. & Johansson, H.E., 1915: Kartbladet Töreboda (karta och beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 139.*
- Westergård, A.H., Johansson, H.E. & Willén, N., 1926: Kartbladet Karlsborg (karta med beskrivning). *Sveriges geologiska undersökning Aa 162.*

- Vidal, G., 1982: Den prepaleozoiska sedimentära berggrunden. I Wikman, H., Bruun, Å., Dahlman, B. och Vidal, G.: Beskrivning till berggrundskartan Hjo NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 120*.
- Vidal, G., 1985: Prepaleozoisk sedimentberggrund. I Persson, L., Bruun, Å. och Vidal, G.: Beskrivning till berggrundskartan Hjo SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 134*.
- Wideland, B., 1946: Relative Schwermessungen in Süd- und Mittelschweden in den Jahren 1943-44. *Rikets allmänna kartverk, No 6*.
- Wikström, A., 1984: A possible relationship between augen gneisses and post-orogenic granites in SE Sweden. *Journal of structural geology* 6, 409-415.
- Wikström, A., 1991: Structural features of some younger granitoids in central Sweden and implications for the tectonic subdivision of granitoids. *Pre-cambrian Research* 51, 151-159.
- Wikström, A., 1992: Some composite dikes in Sweden. *Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar* 114, 385-394.
- Wikström, A., 1996: U-Pb zircon dating of a coarse porphyritic Quartz monzonite and an even grained, grey tonalitic gneiss from the Tiveden area, south central Sweden. I Th. Lundqvist (red.): Radiometric dating results 2. *Sveriges geologiska undersökning C 828*, 41-47.
- Wikström, A. & Larsson, L., 1993: Geothermometry of garnet-cordierite rocks in Kilsbergen and northern Tiveden, southern Sweden. *Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar* 115, 339-344.
- Wikström, A. & Karis, L., 1991: Beskrivning till berggrundskartorna Finspång NO, SO, NV & SV. *Sveriges geologiska undersökning Af 162-165*.
- Wikström, A. & Karis, L., 1993: Note on the basement-cover relationship of the Visingsö group in the northern part of the lake Vättern basin, south Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 115, 311-313.
- Wikström, A. & Karis, L., 1997. Beskrivning till berggrundskartan Karlskoga SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 183*.
- Wikström, A., Sjöberg, B. & Kapicka, A., 1997: A precursory study of magnetic fabrics in the transition zone between magmatic and metamorphic textures in the Askersund granitoid, Sweden. *GFF* 119, 285-290.
- Åkerblom, G., Mellander, H., Westerberg, S. & Wilson, C.: 1983: Samband mellan berggrund och gammastrålning inom kartbladet 9E Askersund NO. *Sveriges geologiska AB IRAP 83031*.
- Öhlander, B. & Romer, R., 1996: Zircon ages of granites occurring along the Central Swedish Gravity Low. *GFF* 118, 217-225.

Tabell 1. Kemiska analyser av omvandlade, vulkaniska bergarter.
Chemical analyses of metavolcanic rocks.

Område	—Laxå—			—Fläskaberg—			—Friskelstorp—		—Bocksjö—	
	9143	960562	960563	9146	9148	9149	GUM7	GUM20	LOSH5	LOSH8
Nr	9143	960562	960563	9146	9148	9149	GUM7	GUM20	LOSH5	LOSH8
SiO ₂	71,1	71,9	73,7	68,9	67,6	67,7	48,3	49,7	51,3	66,2
TiO ₂	0,349	0,377	0,332	0,391	0,389	0,395	0,69	0,93	1,57	1,25
Al ₂ O ₃	13,7	14,1	14,3	14,7	14,7	14,7	18,5	16,2	13,7	16,1
Fe ₂ O ₃	2,76	3,20	0,839	4,09	4,14	4,22	2,50	2,21	8,98	2,64
FeO							8,56	8,50	2,83	2,72
MnO	0,035	0,0408	0,0169	0,079	0,093	0,088	0,16	0,19	0,13	0,27
MgO	0,952	1,19	1,55	1,28	1,03	1,02	3,42	5,33	9,02	1,22
CaO	0,972	0,703	3,88	2,38	2,69	2,81	12,88	9,80	5,01	5,02
Na ₂ O	3,65	5,13	4,73	3,85	3,54	3,67	2,03	2,93	2,05	1,15
K ₂ O	5,20	2,83	0,867	3,54	3,85	3,61	0,61	1,30	1,76	0,90
P ₂ O ₅	0,060	0,0597	0,0897	0,130	0,120	0,119	0,17	0,15	0,12	0,17
Σ	98,8	99,5	99,5	99,3	98,2	98,3	97,86	97,50	96,47	97,64
LOI	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5				
N-ko.:65-	4135	3985	3360	4340	4310	4350	1025	1055	0575	0585
O-ko.:14-	3225	2810	3695	3830	4180	3925	2560	2545	3160	3180
Ba	951	974	205	768	887	811				
Be	2,6	2,50	2,17	2,1	2,8	1,9				
Co	<5,9	6,51	<5,92	9,2	5,9	8,3	160	170		
Cr	<5,9	31,1	17,4	30	21	28	70	90		
Cu	8,5	19,0	22,8	32	15	18				
Ga		18,1	17,1							
Hf		5,62	4,33							
Mo	<5,9	1,58	1,53	<6,1	<5,8	<5,9				
Nb	<5,9	20,5	16,8	<6,1	<5,8	<5,9				
Ni	11	15,5	<11,8	<6,1	12	6,9	75	60		
Rb		60,7	16,4					4		
Sc	7,8	8,30	8,11	10,0	10,0	9,9				
Sr	<5,9	5,18	4,64	6,2	11	9,9				
Sr	122	146	239	227	292	247	120	165		
Ta		2,86	2,94							
Th		11,9	11,4							
U		2,86	2,58							
V	18	18,3	37,2	33	34	34				
W	<12	1,39	0,662	33	13	20				
Y	32	21,9	24,6	29	31	31				
Zn	19	20,6	<11,8	57	55	55				
Zr	255	262	211	193	171	178				
La	37	37,5	12,8	34,8	35,6	34,9				
Ce		77,1	41,1	70,7	73,1	72,3				
Pr		8,43	5,70							
Nd		31,8	22,0	33,7	34,9	35,0				
Sm		4,75	4,34	5,40	5,86	6,05				
Eu		1,16	0,881	0,63	0,51	0,70				
Gd		4,26	4,37	4,78	5,03	5,30				
Tb		0,761	0,725							
Dy		3,80	3,91	4,77	5,35	5,45				
Ho		0,761	0,830	1,05	1,12	1,15				
Er		2,14	2,74	3,19	3,22	3,49				
Tm		0,328	0,389							
Yb	4,4	2,46	2,44	3,60	4,07	4,06				
Lu		0,376	0,410	0,49	0,58	0,58				

GUM= Gustavsson & Mårtensson 1984; LOSH= Loftenius & Shirazi 1984

Tabell 2. Modalanalyser av omvandlade, vulkaniska bergarter.
Modal analyses of metavolcanic rocks.

Område:	Laxå									
Prov nr	9001	9004	9014	9062	9065	96562	96563	S88130	S88183	S88189
Kvarts	45	37	34	14	35	22	31	25	28	37
K-fsp.	14	30		+		15	4	1	1	9
Plag.	30	14	53	66	55	46	43	53	61	38
Epidot	+			2	2	+	6	+		
Musk.	1	+	+	+	+	5	3	+	7	7
Biotit	9	18	12	8	6	11	+	19	2	8
Klorit					+	1	+		+	+
Amfib.				7			+			
Titanit		+		1	2		1			
Apatit	1	+		+	+	+	+	+	+	+
Kalcit						+	+			
Prehnit							5			
Pyroxen							5			
Ortit						+	+	+		
Zirkon				+		+	+	+	+	+
Opak		+	+			+	+	1	+	+
N-koor.:										
65-	4140	4565	4025	3365	3380	3990	3360	4460	4480	4315
O-koor.:										
14-	2710	2680	2830	3075	3605	2810	3695	2765	3080	3365
Område:	Lomgölarna			Fläskaberg						
Prov nr:	S88001	S88004	S88005	9022	9031	9035	9036	9146	9147	9148
Kvarts	7	15	12	30	44	34	32	23	27	26
K-fsp.	+			9	16	20	9	27	28	19
Plag.	39	45	42	48	28	35	41	39	30	40
Epidot	+	6	+	2	2	1	5	+	6	1
Musk.	+	+	+	+	+	+				
Biotit	15	21	9	5	7	6	12	11	9	7
Klorit					+				+	
Amfib.	38	10	36	8		3	+	+		6
Titanit		1	+	1	+	1	+	+	1	1
Apatit	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Ortit	+	+	+							
Silliman.	+									
Zirkon	+	+	+		+		+	+	+	
Opak	+	2	+	+	2	+	1		+	+
N-koor.:										
65-	4860	4810	4980	4240	4330	4305	4390	4325	4122	4315
O-koor.:										
14-	2515	2535	2555	4280	3765	4190	4180	3825	3895	4175

Tab. 2, forts.

Tab. 2, cont.

Område:	Fläskaberg			Snavlunda			-Bocksjö-	Friskelstorp			Bastedalen-
Prov nr:	9149	S88236	S88239	9047	9137	97509	97506	9313	9334	9335	97504
Kvarts	23	10-15	24	31	32	21	23	20	10-15	15-20	41
K-fsp.	22	10-15	19	38	20	21	+	1-3	+	+	3
Plag.	39	30-40	30	27	37	25	41	50	40	30-35	22
Epidot	3	10-15	3	3	+	2	+		1-3	10	
Musk.	+	+	2	+	+	+	+	1-3	1-3		21
Biotit	10	10	22		8	20	36	25-30	40	40	13
Klorit				+	+	+					1
Amfib.	2	1-3				5					
Titanit	1	1-3	+	1		3			+		
Apatit	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
Kalcit			+			+	+				
Ortit		+	+	+		+				+	
Zirkon		+	+	+		+	+	+	+	+	+
Opak	+	+	+	+	2	2	+	+	+	+	+
Prehnit							+				
Granat							+				
Sillim.							+				
N-koor.:											
65-	4355	4240	4280	4380	4160	4130	0580	1065	0755	0835	1800
O-koor.:											
14-	3920	3830	3825	4930	4060	4880	3175	2630	2785	2580	4955

Tabell 3. Kemiska analyser av de äldsta granitoiderna samt Undengnejser.
Chemical analyses of the oldest granitoids and the Unden gneisses.

Nr	Norra området		Södra området			Tived				
	9145	9366	9367	LOSH15	LOSH16	9328	9329	9332	96546	UAXH
SiO ₂	66,1	69	67,4	70,0	61,0	62,7	67,8	66,8	70,7	68,5
TiO ₂	0,471	0,43	0,45	1,06	1,39	0,57	0,33	0,4	0,23	0,24
Al ₂ O ₃	15,5	15,5	16,15	14,3	15,2	17,3	16	16,08	15,5	16,1
Fe ₂ O ₃	2,59	15,5	1,12		0,84	1,89	1,43	1,27	2,53	2,83
FeO		2,48	3,66	3,64	6,31	3,74	3,46	3,46		
MnO	0,069	0,05	0,06	0,04	0,10	0,07	0,07	0,07	0,063	0,05
MgO	2,45	1,94	1,46	0,99	2,56	1,78	1,24	1,08	0,93	1,07
CaO	5,16	3,41	3,49	2,43	5,71	3,78	2,94	3,54	2,89	3,38
Na ₂ O	5,53	3,58	3,99	3,85	3,48	4,31	4,32	4,11	4,79	4,8
K ₂ O	0,806	1,79	1,73	1,37	1,19	1,87	1,78	2,11	1,84	1,4
P ₂ O ₅	0,070	0,1	0,11	0,08	0,12	0,71	0,11	0,1	0,08	0,08
Σ	98,7	100,25	99,62	97,76	97,90	98,92	99,74	100,04	99,6	99,1
LOI	0,5	0,48				0,7	0,26	1,02	0,3	0,5
N-ko.:65-	4290	0428	0113	0520	0535	1890	1860	2080	1945	2204
O-ko.:14-	3655	2915	2430	3007	3045	2760	2710	2705	2930	3111
Ba	243	420	420			550	1600	510	454	316
Be	2,1								1,2	1
Co	<6,0	11,7	14,1			12,3	11,3	7,9	<6,14	41
Cr	74	35	56			50	43	25	27,5	13
Cu	<6,0	400	500			500	500	500	<6,14	2,5
Ga									21,8	22
Hf		2,7	5,2			5,4	14,7	4,4	2,35	3
Mo	9,7								1,46	1
Nb	<6,0								6,44	
Ni	11	24	22			26	25	26	<12,3	4
Rb		97	78			81	160	54	43	
Sc	17	8,91	10			6,62	19,4	4,17	5,10	6
Sn	7,1								4,06	
Sr	341	800	2500			2000	2900	4400	327	346
Ta		0,7	0,7			0,5	0,54	0,44	1,84	
Th		4,6	2,4			1,28	12,2	5,24	2,67	7,9
U		1,2	<1			2,1	0,99	2,8	1,61	2,2
V	57	45	62			70	28	35	32,4	29
W	22	6						2,5	0,48	
Y	36								3,93	7,3
Zn	32	<30	<50			<50	70	<40	47,5	48,5
Zr	176	200	500			500	260	100	94,6	113
La	14,5	14,6	8,6			8,6	23,3	58	11,5	26
Ce	43,4	33				23,5	196	30	24,5	48
Nd	32,4						0,19		10,5	20
Sm	6,99	2,36				2,18	2,6	10,8	2,24	3,7
Eu	1,45	0,8	0,8			0,81	5,8	0,8	0,55	1,1
Gd	6,08								2,27	
Tb		<0,2	0,6			0,5	0,8	0,34	0,21	0,5
Dy	6,37	<2	3,1			4	<4	<2	1,02	
Ho	1,34	0,29	0,3			0,51	0,26	0,86	0,27	
Er	4,13								0,82	
Yb	4,76	0,72	1,63			0,95	1,1	0,7	0,63	1,2
Lu	0,63	0,16	0,28			0,18	<0,1	<0,08	0,10	0,19

LOSH = Loftenius & Shirazi 1984; UA= Andersson 1997b

Tabell 3 (forts.) Kemiska analyser av Undengnejser.

Chemical analyses of the Unden gneisses.

Område	Slättabergen					Olshammar		
	A9352	A9356	A9363	A9364	A93137	A93142	A93256	A93264
Nr								
SiO ₂	63,5	62,4	62,7	66,9	57,6	67,5	59,6	65,4
TiO ₂	0,77	0,81	0,91	0,68	0,98	0,35	0,6	0,38
Al ₂ O ₃	15,8	16,25	16,8	14,8	17,85	15,95	19,15	16,95
Fe ₂ O ₃	1,81	1,86	1,15	1,61	1,91	0,69	2,68	1,69
FeO	4,26	4,67	5,23	3,49	5,75	2,81	2,88	2,26
MnO	0,08	0,09	0,07	0,07	0,1	0,05	0,06	0,05
MgO	1,67	1,65	1,6	1,35	2,28	1,29	2,05	1,93
CaO	3,66	3,78	4,56	3	4,98	3,57	5,06	3,97
Na ₂ O	3,54	3,51	2,45	3,32	3,69	4,05	4,17	3,82
K ₂ O	3,44	3,44	1,91	3,94	2,58	1,67	1,87	1,71
P ₂ O ₅	0,29	0,27	0,33	0,24	0,28	0,08	0,18	0,13
Σ	98,76	99,84	98,72	100,09	99,15	99,02	99,04	99,53
LOI	0,94	0,86	0,76	0,54	0,9	0,8	0,74	0,96
N-ko.:65-	1280	1270	1195	1415	1388	1256	1170	1460
O-ko.:14-	3280	3475	3445	3485	3587	4000	4050	4166
Ba	910	560	460	880	740	220	400	250
Be								
Co	11,9	9,8	19	12	10,4	6,19	10,3	9,2
Cr	35	28	106	33	34	34	35	36
Cu	500	500	800	800	500	800	600	600
Ga								
Hf	6,1	6,2	10	6	6,2	3,8	2,5	2,1
Mo	2	11	3			2		
Nb							50	
Ni	33	31	16,2		39	18	14	14
Rb	93	100	108	1,5	88	75	50	58
Sc	10,9	8,54	25,3	11,7	9,1	3,94	5,06	5,59
Sn		<800						
Sr	2900	7800		<100	3000	140	330	160
Ta	0,6	0,93	1,29	940	0,54	0,49	0,38	0,49
Th	22,2	10,2	11,4	10,6	14,2	7,85	0,83	1,23
U	2,2	4,2	1,8	0,18	1,42	1,1	0,81	1,6
V	55	64	66	61	97	72	89	82
W	<1	1,6			<0,4		<3	<3
Y								
Zn		<30			<60		<20	<30
Zr	160	120	37		260	17		
La	57,7	31,8	54	47	53,9	11,3	5,9	5,7
Ce	119	56	127	97		23	11	12
Nd	<0,2	<0,2	<0,1	22		13		
Sm	8,66	5,33	6,71		7,73	2,81	2,06	1,57
Eu	2,1	6,2	2,2	1,34		0,63	0,42	0,46
Gd								
Tb	1,04	0,95	1,06	65	0,94	0,33	0,27	0,22
Dy	7	3,1	4,6	2,9	2,7	<2	<3	<3
Ho		0,32			0,18			
Er								
Yb	1,6	1,5	2,9	1,5	1,2	0,76	0,77	0,7
Lu		0,16	0,44	0,33		0,06	0,11	0,08

Tabell 3 (forts.) Kemiska analyser av Undengnejser.
Chemical analyses of the Unden gneisses.

Område	Isåsen			Djupedal	Mossfallet				
	9338	9352	9355		9340	9129	9130	9343	9344
Nr	9338	9352	9355	9340	9129	9130	9343	9344	
SiO ₂	70,1	60,3	70,2	73,3	56,0	59,5	61,1	60,8	62,8
TiO ₂	0,36	0,95	0,37	0,2	1,36	0,524	0,807	0,71	0,79
Al ₂ O ₃	15,55	17,4	15	14,1	16,8	17,5	17,6	16,4	15,6
Fe ₂ O ₃	0,31	2,58	0,05	0,66	10,5	7,03	6,34	1,74	0,77
FeO	2,54	4,42	2,62	2,06				4,26	6,24
MnO	0,05	0,09	0,05	0,11	0,163	0,138	0,089	0,1	0,04
MgO	0,82	2,3	0,93	0,2	2,74	2,97	2,00	2,73	1,95
CaO	2,47	4,41	3,07	1,38	4,83	5,39	4,18	5,64	4,43
Na ₂ O	3,18	3,56	3,49	3,04	3,38	3,62	3,95	3,32	3,32
K ₂ O	2,77	2,59	2,39	4,37	2,93	2,37	2,49	2,13	1,77
P ₂ O ₅	0,09	0,44	0,1	0,08	0,468	0,428	0,070	0,19	0,17
Σ	99,2	99,78	98,77	99,86	99,1	99,5	98,7	99,18	98,49
LOI	0,68	0,74	0,44	0,36	0,4	0,4	0,4	0,78	0,54
N-ko.:65-	1765	1545	1705	1965	2275	2280	2285	2305	2330
O-ko.:14-	4170	3785	3970	4100	3545	3540	3530	3780	3805
Ba	1080	680	1120	410	2062	431	606	390	530
Be					<1,2	<1,2	<1,2		
Co	7	18,6	7,7	2,7	21	20	17	19,6	17
Cr	62	35	37	15	35	58	43	113	108
Cu	<800	500	500	<900	65	96	21	800	600
Ga									
Hf	4	4,7	5,2	2,7				5,1	4,9
Mo	<4				<6,2	<6,0	<6,1		<3
Nb					<6,2	<6,0	<6,1	<90	
Ni	32	24	14		23	30	31	34	63
Rb	81	106	110	149				49	52
Sc	5,9	14,4	7,73	7,99	24	13	18	19,7	9,92
Sn					<6,2	<6,0	11		
Sr	260	1400	1600		318	316	314	300	100
Ta	0,17	2,1	0,8					0,65	0,43
Th	4,64	4,21	16,8	14,5				6,55	5,46
U	1,8	4,3	3,4	1,7				2,56	1
V	<20	100	29	<20	107	92	73	90	140
W		<2			<12	22	17		4
Y					36,8	87,4	32,0		
Zn	<20	<50	<40		133	97	97		5
Zr	<10	<300	600		530	65	211	<30	20
La	18,2	19,7	27,1	35,1	33,6	30,3	83,2	25,4	19,9
Ce	38		80	72	74,1	71,3	183	56	43
Nd	<10			19	44,1	41,5	88,0		
Sm	2,48	6,3	5,39		8,73	10,6	15,0	4,49	4,46
Eu	0,84	1,6	1,2	0,45	2,54	0,83	1,92	1,4	0,87
Gd					7,88	12,3	11,8		
Tb	0,45	1	0,7					0,45	0,57
Dy	<2	6	3,8	4,3	7,35	16,1	7,55	2,4	4,3
Ho		0,44			1,47	3,34	1,34		
Er					3,96	9,52	3,48		
Yb	1,54	2,6	1,4	3,3	3,92	8,09	3,05	1,8	1,4
Lu	0,16	0,36	0,24	0,65	0,54	1,01	0,42	0,23	0,16

Tabell 4. Modalanalyser av äldre intrusiv ("urgraniter").

Modal analyses of older intrusive rocks.

Prov nr	8925	9003	9006	9008	9016	9018	9024	9059	9064	9145
Kvarts	32	39	18	29	27	10	47	32	43	18
K-fsp	+				15		23	10	16	+
Plag.	56	51, albit	38	52, An ₁₀	34	34, An ₃₅	22	39	36	59
Epidot	7		3	2	7	2	3	3		5
Musk.	+						+			
Biotit	1	11	9	6	15	9	2	9	4	+
Klorit	1									
Amfibol	1		33	9		45		7		16
Titanit	1	+	+	1	1	+	+	1	+	2
Apatit	1	+	+	+	+	+	+	+		+
Kalcit	+		+				+			
Ortit	+	+	+			+	+	+	+	
Zirkon	+						+		+	
Opak	1			2	1		2	+	+	+
N-koor.:										
65-	3980	4195	4435	4880	3990	3910	3565	3320	3320	4290
O-koor.:										
14-	3890	2730	2635	2710	3185	3180	3500	3040	3725	3660

Prov nr	S88172	S88173	S88175	S88224	S88253	S88256	9366	9367
Kvarts	37	16	39	13	20	14	30	30
K-fsp	3	+	25	17		22	1	2
Plag.	47	54	25	33	31	36	50	44
Epidot	2	2		14	23	2	1	4
Musk.	4		+	1	3	+	1	1
Biotit	7	3	8			1	16	18
Klorit	+	+	3				+	
Amfibol		21		20	21	21		
Titanit	+	1		2	2	4		+
Apatit	+	+	+	+	+	+	+	+
Kalcit	+	1	+	+	+		1	1
Ortit								
Zirkon	+	+	+	+	+	+	+	+
Opak	+	+	+	+	+	+	+	+
N-koor.:								
65-	4740	4720	4600	4240	4040	4315	0440	0115
O-koor.:								
14-	4240	4255	4245	3745	3785	3690	2920	2625

Tabell 5 Modalanalyser av Undengnejser i olika områden, se fig. 1.

Modal analyses of Unden gneisses in different areas pictured in Fig. 1.

Prov nr	Tived							Slättabergen		
	9116	9314	9315	9328	9332	96546	AXH	A9352	A9356	A9357
Kvarts	33	29	34	24	26	34	27	25	24	24
K-fsp	1		+	1	8	8	4	19	11	7
Plag.	45	46	43	51	36	44	58	32	44	37
Epidot	4	6	4	1	7	2	+	3	1	7
Musk.	+	3	2	2	4	1	1	2	2	7
Biotit	17	16	17	18	18	11	10	18	16	16
Klorit	+	+	+	1		+	+	+	+	+
Amfibol										
Titanit	+	+	+	1	1	+		+	+	2
Apatit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kalcit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ortit						+	+	+		+
Prehmit		+		+				+		+
Zirkon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Opak	+	+	+	1	+	+	+	1	2	+
N-koor.:										
65-	2220	1125	1165	1890	2080	1930	2205	1280	1275	1345
O-koor.:										
14-	2930	2715	2680	2760	2705	2933	3110	3280	3475	3410
Prov nr	Isåsen			Djupedal			Mossfallet			
	9338	9352	9355	9340	9129	9130	9131	9343	9344	9345
Kvarts	21	16	34	28	16	17	19	20	29	12
K-fsp	+	+	8	38	+	+	4	2	1	+
Plag.	56	49	42	29	54	45	46	46	46	45
Epidot	+	+	+	+	1	+	2	1	1	1
Musk.	+	+	1	1	+	1	+	+	+	+
Biotit	22	32	15	4	28	37	15	10	13	39
Klorit	+	+			+	+	+		+	+
Amfibol					+		12	19	10	
Titanit		+					2	2	+	
Apatit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Kalcit	1		+		+	+	+	+	+	1
Ortit					+	+		+	+	+
Prehmit	+						+			+
Zirkon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Opak	+	3	+	+	1	+	+	+	+	1
N-koor.:										
65-	6517	1542	1710	1965	2285	2290	2320	2300	2325	2250
O-koor.:										
14-	1441	3790	3975	4090	3535	3515	3705	3785	3810	3775

Tabell 6. Kemiska analyser av Askersundsgraniter.
Chemical analyses of Askersund granites.

Nr	96545	96565	UA8857A	96564	96566	96567	9168	9330	9331
SiO ₂	62,1	68,6	63,9	66,0	65,1	67,2	63,1	60,2	58,65
TiO ₂	0,83	0,57	0,69		0,79	0,55	0,86	0,91	1,11
Al ₂ O ₃	17,2	14,7	15,7	15,3	15,7	15,8	15,5	17,1	17,25
Fe ₂ O ₃	6,07	4,20	5,33	5,72	5,68	4,33	6,46	0,75	1,9
FeO								5,89	5,89
MnO	0,12	0,09	0,09	0,09	0,08	0,78	0,08	0,08	0,11
MgO	1,54	0,89	1,15	1,55	1,68	0,92	1,74	1,36	1,85
CaO	3,29	2,11	2,65		2,52	2,41	2,96	3,54	3,48
Na ₂ O	3,60	3,37	3,45	3,12	3,16	3,32	2,99	3,22	3,42
K ₂ O	4,48	4,85	4,86	4,52	4,72	5,28	4,45	4,08	5,02
P ₂ O ₅	0,27	0,179	0,20	0,2	0,22	0,2	0,23	0,29	0,36
Σ	99,5	99,5	99,3	99,6	99,6	100,1	98,3	98,3	99,64
LOI	0,5	0,4	1,08	0,6	0,7	0,3	0,7	0,42	0,6
N-ko.:65-	2755	3275	3034	3625	3850	3875	4550	2625	2215
O-ko.:14-	4590	4040	4922	3730	4255	4795	4945	2745	2750
Ba	1740	821	1290	1200	1290	1200	1114	2450	1290
Be	3,23	3,06	7,50	2,47	2,36	2,02	1,3		
Co	7,50	7,32	28	11,6	13,2	9,73	14	14,7	10,2
Cr	39,7	24,9	9,0	42,4	32,9	19,9	63	44	35
Cu	15,8	13,2	12,1	19,6	21,0	31,4	108	500	500
Ga	25,8	21,7	21,5	23,4	23,3	21,6			
Hf	6,97	5,50	12,0	6,71	8,34	4,55		15,2	14,4
Mo	2,27	2,06		3,11	1,90	1,77	<5,9		2
Nb	23,2	20,7	19	26,3	22,2	11,5	16		
Ni	16,8	<12,3		21,1	15,0	12,4	6,9	34	22
Rb	132	171	123	159	139	122		120	133
Sc	11,1	10,8	13,7	11,6	11,7	9,53	14	18,4	12,6
Sn	5,46	5,15		5,47	3,84	4,95	14		
Sr	257	143	178	160	174	167	181	2900	<2000
Ta	2,48	2,32	1	2,67	2,16	1,74		1,14	1,13
Th	2,31	18,1	8	20,7	22,9	1,65		5,6	28,4
U	2,38	16,5	2,8	2,06	1,84	1,56		1,8	2,8
V	55,2	43,9	30,9	65,1	70,5	47,3	71	51	57
W	1,08	0,63		0,92	0,56	0,52	37	<0,7	
Y	19,1	26,8	28,4	34,5	26,8	5,84	36		
Zn	89,6	66,5	80,1	74,0	73,8	69,4	83	70	60
Zr	346	264	408	326	398	233	374	270	370
La	29,1	54,3	50,5	61,5	63,1	19,0	74,4	104	45,6
Ce	55,5	115	88	131	134	36,9	152	92	245
Pr	6,34	13,0		14,6	15,5	4,41			
Nd	26,2	44,0	40	50,7	51,2	17,0	71,1	0,29	0,34
Sm	4,74	6,48	8,0	8,82	8,40	2,77	10,7	11,4	8,66
Eu	1,78	1,07	2,1	1,22	1,63	1,15	1,20	4,1	2,8
Gd	4,63	6,60		8,92	7,79	2,26	9,20		
Tb	0,661	0,96	1,0	1,23	1,11	0,29		1,43	1,43
Dy	3,08	5,02		6,55	5,77	1,34	7,50	8	6
Ho	0,68	1,05		1,39	1,15	0,32	1,47	0,2	0,58
Er	1,91	3,22		3,32	2,76	0,73	4,08		
Tm	0,21	0,42		0,51	0,41	0,13			
Yb	1,48	2,66	3,0	2,46	2,09	1,03	3,68	2,7	2,5
Lu	0,22	0,43	0,45	0,42	0,34	0,18	0,53	0,19	0,22

Tabell 6 (forts.). Kemiska analyser av Askersundsgraniter.
Chemical analyses of Askersund granites.

Nr	9321	9323	9324	9325	9326	9327	9336	9337	9339	9341
SiO ₂	59,1	57,9	59,2	63,4	62,9	60,3	65,5	68,8	60,4	59,3
TiO ₂	1,13	1,25	1,16	0,8	0,88	0,95	0,71	0,71	0,82	1,18
Al ₂ O ₃	16,8	16,55	16,55	16,1	15,7	16,7	14,75	13,85	18,05	16,75
Fe ₂ O ₃	2,43	1,41	1,65	1,47	1,16	2,52	1,11	2,15	1,41	2,32
FeO	5,39	7,3	6,11	4,33	5,24	4,69	3,94	2,59	3,98	5,76
MnO	0,11	0,13	0,1	0,08	0,03	0,09	0,04	0,07	0,07	0,11
MgO	1,94	1,83	1,91	1,14	1,4	1,92	1,06	1,29	1,07	1,9
CaO	4,26	4,59	3,84	3,17	2,89	3,99	2,28	2,34	4,03	4,49
Na ₂ O	3,44	3,4	3,02	3,19	2,87	3,75	3,05	2,68	3,89	3,42
K ₂ O	4,12	4	3,02	4,88	4,38	3,93	5,66	4,33	4,38	2,86
P ₂ O ₅	0,36	0,37	0,35	0,23	0,28	0,31	0,2	0,22	0,23	0,47
Σ	99,08	99,49	97,93	99,75	98,6	99,75	98,87	100,19	99,53	98,88
LOI	0,6	0,7	0,7	0,83	0,74	0,6	0,38	1,16	0,78	0,18
N-ko.:65-	1320	1105	1090	1030	1600	1700	0930	0905	1895	2165
O-ko.:14-	3990	3865	3830	3735	2800	2800	2950	2965	4050	4020
Ba	1800	1680	1600	1660	1570	1480	460	1080	1990	1020
Be										
Co	8,6	10,5	9,5	7,3	10,1	11,8	13,5	7,4	8,9	13,3
Cr	29	37	29	20	42	40	33	22	22	23
Cu	500	600	500	500	500	500	500	500	<600	<800
Hf	11,7	12,2	14,9	8,7	10,9	10,7	4,5	12	9,7	7,8
Mo	<1			<2	<2		3	4		
Ni	17	26	23	<10	15	19	21	17	<70	
Rb	81	107	101	124	139	9327	44	125	102	90
Sc	9,41	11,7	11,5	9,69	13,6	14,5	19,8	12,7	12	17,5
Sn		<1000	<1000		<1000	<2000				
Sr	4400	2600	2200	800	800	900	5600	7000		
Ta	1,3	1,6	1,11	0,86	1,3	0,9	0,37	0,96	1,6	1,2
Th	8,3	8,86	12,6	6,03	6,07	13,2	3,94	37,3	8,5	4,1
U	2,14	4,66	2	1,4	2,2	1,8	2,7	2,3	2,7	1,9
V	68	80	69	40	36	62	39	25	50	77
W		<2	2,7		5,6	<2	<2	<2		
Zn	<50	90	<40	<30	<30	<40	<50	<50		
Zr	370	320	450	900	700	700	<100	260	70	
La	37,3	39,9	49,6	29,2	34,4	56	105	119	57,3	33,5
Ce	72	73	87	72			68	336	116	70
Nd								0,34	21	27
Sm	8,92	8,4	9,81	5,06	6,43	8,88	11,1	13,3		
Eu	1,2	1,9	1,7	1,4	2,2	2,2	1,1	4,2	2,21	1,8
Gd										
Tb	1,21	1,55	1,27	0,8	1,2	1,2	0,38	1,6		
Dy	4,8	7	5,8	5,4	<2	7	6	12	7	4
Ho	0,58	0,06	0,39		0,58	0,73	0,46			
Yb	2,2	3,3	2,7	1,7	2,6	2,4	0,59	2,8	2,3	2,6
Lu	0,19	0,3		0,28	0,41	0,41	0,13	0,28	0,37	0,52

Tabell 6 (forts.). Kemiska analyser av Askersundsgraniter.
 Chemical analyses of Askersund granites.

Nr	9342	9346	9349	9350	9351	9353	9362	9363	9364	9150
SiO ₂	58,0	57,0	66,2	59,7	58,0	59,2	60	60,2	65	56,6
TiO ₂	1,18	1,34	0,74	1,08	1,26	1,23	1,08	1,08	0,75	1,23
Al ₂ O ₃	16,9	15,85	15	17,25	16,8	17	16,7	16,4	15,9	17,6
Fe ₂ O ₃	2,07	1,76	2,24	2,09	2,17	2,51	5,15	2,13	1,26	8,85
FeO	6,93	8,37	2,76	5,3	6,07	5,78	2,23	5,31	3,58	
MnO	0,12	0,13	0,06	0,08	0,12	0,09	0,1	0,09	0,06	0,136
MgO	1,93	1,89	1,1	1,66	2,19	2,08	5,15	1,77	1,07	2,17
CaO	4,83	3,68	2,6	3,91	4,34	4,92	3,51	3,5	2,8	4,83
Na ₂ O	3,46	3,06	3,11	3,44	2,92	2,46	3,32	3,12	2,97	3,60
K ₂ O	2,53	4,07	4,71	3,96	3,69	2,21	4,27	4,82	5,54	3,64
P ₂ O ₅	0,38	0,43	0,22	0,33	0,28	0,34	0,34	0,35	0,21	0,40
Σ	98,96	98,27	99,54	99,6	98,92	98,64	99,7	99,7	100,16	99,0
LOI	0,56	0,62	0,8	0,8	1,08	0,5	0,7	0,76	0,96	0,2
N-ko.:65-	2175	1915	2400	2125	1610	1525	1860	1700	1305	2330
O-ko.:14-	3915	3720	4940	3535	3705	3800	2945	2940	2955	3110
Ba	340	1360	1430	1880	1490	1110	1610	590	2100	2028
Be										1,3
Co	28,6	14,5	6,7	14,8	24,7	25,6	10,6	11,4	21,3	16
Cr	223	61	18	63	179	99	52	27	55	43
Cu	<600	600	300	600	900	800	600	600	500	22
Hf	1,5	17,4	11	16	22,5	20,9	11,5	5,1	19,4	
Mo		5					<3		3	<6,1
Nb					<60					15
Ni	44	30	<20	16	30	13	18	41	24	20
Rb	30	115	127	109	86	88,5	101	79	128	
Sc	16,8	14,1	8,39	19,2	33,5	39,1	13	8,59	32,5	20
Sn										<6,1
Sr	520	<70	<400	190	140	<70	110	4200	10000	322
Ta	0,22	1,53	1,3	1,24	1,1	1,5	0,91	0,51	1,15	
Th	2,75	4	7,6	18,9	6,8	4,2	5,28	12,7	4,66	
U	0,92	2,9	2,2	3,1	1,8	2,2	1,5	2,4	2,1	
V	210	78	16	86	81	72	76	44	50	86
W		<3		<3	<2			2,5		33
Y										40
Zn		<40	<40					<40	<80	112
Zr		63	1100	54	53	83	40	140	460	468
La	19	24,6	28	56,2	55,9	62,1	33,1	68,1	78,4	64,6
Ce	316	52	74	161	137	139	71			132
Pr		<10		<30		<30	<20			
Nd		16		31	<20	<20	14	<0,1	0,27	69,7
Sm	4,09	8,91	6,99	12,4	8,5	8,26	7,67	7,99	5,88	10,8
Eu		1,6	1,7	3	3	3,25	1,9	1,4	5,2	1,54
Gd										9,64
Tb	0,46	1,24	1	1,35	1,1	0,92	0,95	0,62	1,6	
Dy	<2	2,1	3,2	6,2	4,9	3,3	5	8	5	7,96
Ho			0,38					0,38	0,29	1,57
Er										4,37
Yb	1,2	3,1	2,2	3,5	3,4	2,8	2,3	1,17	3,2	4,92
Lu		0,32	0,29	0,43	0,59	0,55	0,23	0,11	0,5	0,72

Tabell 6 (forts.). Kemiska analyser av Askersundsgraniter.
Chemical analyses of Askersund granites.

Nr	9151	9167	93108	93149	93257	A89103	A89110	A89119	A89143	A8859A
SiO ₂	58,0	65,8	58,9	57,8	62,4	75,7	55,0	57,5	59,60	57,30
TiO ₂	1,02	0,58	1,23	1,19	0,92	0,18	1,48	1,23	0,99	1,15
Al ₂ O ₃	17,3	15,3	16,55	17,85	16,6	12,0	16,4	17,20	17,7	16,4
Fe ₂ O ₃	7,68	4,70	2,57	2,99	2,27	1,43	10,9	9,66	7,77	8,8
FeO			5,86	5,06	4,28					
MnO	0,13	0,07	0,12	0,05	0,07	0,02	0,15	0,14	0,12	0,15
MgO	1,92	1,06	1,97	1,63	0,97	0,25	2,74	2,39	2,10	2,30
CaO	4,10	2,51	3,55	5,16	3,26	0,86	5,08	4,93	4,12	4,08
Na ₂ O	3,62	3,37	3,12	3,51	3,33	2,51	3,19	3,31	3,28	3,40
K ₂ O	4,07	4,85	3,81	3,08	4,7	5,59	2,36	2,67	3,21	3,34
P ₂ O ₅	0,338	0,19	0,34	0,31	0,24	0,04	0,45	0,37	0,33	0,34
Σ	98,2	98,5	99,58	99,25	99,9	99,2	98,8	100,5	100,4	98,26
LOI	0,6	0,7	1,56	0,62	0,8	0,55	0,78	0,77	0,85	0,70
N-ko.:65-	1700	2085	1401	1450	1257	2361	2125	1702	1123	1561
O-ko.:14-	2855	4495	3295	3765	3188	4323	4057	3540	3902	1441
Ba	1823	1108	1790	1670	1790	267	1220	1440	1800	1510
Be	1,3	2,3				1,9	2	10,6	8,40	10,9
Co	15	7,2	14,2	12,9	14,7	52	40	31	27	37
Cr	37	14	35	24	36	9	21	25	16	22
Cu	25	18	700	500	500	2,8	29	21,8	22,9	20,50
Ga						18	28	27,90	23,8	25,90
Hf			9,8	10	11,2	6	14	12	11	14
Mo	<5,8	<5,7	<3	1						
Nb	7,9	20				11	18	52	18	21
Ni	23	13	26	21	18		17			
Rb			100	73	140	199	61	97	95	100
Sc	18	11	17,2	12,4	16,6	4,04	31,5	22,20	19,70	23,7
Sn	<5,8	<5,7								
Sr	295	193	3600	<2000	<600	58,8	311	263	257	265
Ta			1,34	0,91	1	2		1,0	1,0	1,00
Th			11,7	4,45	6,3	45	3,3	2	2,0	7,0
U			1,9	1,5	2,2	4,6	3	2,1	2,30	2,30
V	73	39	75	67	75	8	133	76,8	25,7	73,5
W	16	15	4,1	<0,6						
Y	37	60,6				26,6	29,3	29,0	21,9	40,8
Zn	104	50	<60	<50		20,7	139	106	91,3	122
Zr	591	346	200	210	900	154	527	465	425	549
La	50,4	45,1	51,9	32,9	52,8	76	43	38	33,90	52,90
Ce	104	94,0	104	65	113	145	90	75	59	96
Nd	54,8	48,0	0,28			60	40	35	30	46
Sm	9,22	9,51	9,88	6,53	7,46	10,9	8,2	7,1	5,8	9,8
Eu	1,39	1,06	2	2	2,5	1	3,5	2,5	2,7	2,40
Gd	7,85	8,98								
Tb			1,6	1,22	0,9	1,4	0,8	0,8		1,20
Dy	6,70	10,3	8,8	6	4,2					
Ho	1,39	2,22	0,22	0,27						
Er	4,12	7,12								
Yb	4,44	7,37	3	2	1,6	3,2	3,5	3,10	2,00	4,30
Lu	0,60	0,99	0,18	0,19	0,31	0,47	0,57	0,47	0,34	0,64

Tabell 6 (forts.). Kemiska analyser av Askersundsgraniter.
Chemical analyses of Askersund granites.

Nr	UAXA	UAXD	UAXE	UAXF	UAXG	KAOL1	KAOL21	JON2	JON5
SiO ₂	67,0	58,09	59,0	58,80	58,1	68,10	65,60	66,10	68,70
TiO ₂	0,56	0,89	1,04	0,98	0,96	0,46	0,54	1,32	1,42
Al ₂ O ₃	14,7	17,1	17,20	17,40	17,1	13,70	14,80	15,90	13,90
Fe ₂ O ₃	4,58	6,98	8,09	8,01	7,98	1,52	1,25	2,02	1,85
FeO						2,28	3,48	2,46	3,09
MnO	0,06	0,11	0,13	0,13	0,12	0,05	0,07	0,04	0,07
MgO	1,02	1,65	2,08	2,00	1,97	0,74	0,97	0,73	0,78
CaO	2,09	3,84	4,11	4,40	4,02	3,08	3,22	3,50	2,10
Na ₂ O	2,95	3,42	3,58	3,63	3,37	2,47	2,69	2,80	2,60
K ₂ O	4,94	4,28	3,56	3,14	3,81	3,36	3,52	3,71	3,25
P ₂ O ₅	0,17	0,31	0,31	0,33	0,32	0,16	0,17	0,12	0,12
Σ	99,2	98,7	100,2	100,0	98,4	95,92	96,31	98,70	97,88
LOI	1	0,95	0,77	0,93	0,04				
N-ko.:65-	2329	1350	1332	1509	2098	0848	0860	0935	0922
O-ko.:14-	4347	3197	3233	3769	3273	2840	2815	3150	3135
Ba	835	1900	1530	1360	1740				
Be	2	1,7	10,7	10,4	1,7				
Co	31	34	23	24	32				
Cr	6	10	20	21	15				
Cu	7,4	17	18,6	19,40	20,4				
Ga	22	29	26,5	22,8	28				
Hf	8	11	13	9,10	12				
Mo		2							
Nb	18	15	15	16	11				
Ni	4	9			11				
Rb	159	103	108	90	85				
Sc	12	18,6	20,2	20,7	19,8				
Sr	133	275	271	233	272				
Ta	3		1	1,00					
Th	13	7,4	9	2,0	6,6				
U	2,2	2,3	1,8	3,9	2,5				
V	35	61	69,80	63,80	67				
Y	29,5	25,7	33,80	17,7	21,6				
Zn	66	92	108	98,40	107				
Zr	288	401	476	379	464				
La	57	48	59,10	36,60	38				
Ce	113	100	105	64	74				
Nd	50	40	48	29	30				
Sm	9	8,6	8,8	5,40	6,6				
Eu	2,6	3,5	2,5	2,10	3,3				
Tb	1,4	1,2	1,1	0,8	0,9				
Yb	2,09	3	3,50	1,9	3				
Lu	0,46	0,45	0,51	0,31	0,42				

UA = Andersson 1997b; KAOL = Karlsson & Oivmo 1983; JON = Jonasson 1986

Tabell 7. Kemiska analyser av basiska bergarter tillhörande Smålands-Värmlandssviten.
Chemical analyses of basic rocks belonging to the Småland-Värmland igneous suite.

Område	Nygården				Flacksjön			Bocksjön			Boviken	
	LAR I	LAR II	LAR III	LAR IV	96561	A89105	A89100	9365	JON11	KAOL2		
Nr												
SiO ₂	47,50	49,72	49,71	51,05	50,3	45,9	49,7	49,8	49,00	43,20		
TiO ₂	3,02	1,74	0,80	2,10	1,18	2,02	1,21	1,17	2,06	0,49		
Al ₂ O ₃	17,08	19,00	22,95	5,98	15,7	13,6	17,45	16,85	16,70	6,90		
Fe ₂ O ₃	1,75	1,66	1,52	2,02	12,7	17,2	1,72	3,75	4,51	5,51		
FeO	9,95	6,20	4,32	13,11	ej an.	ej an.	6,79	7,45	7,91	9,18		
MnO	0,17	0,11	0,09	0,29	0,265	0,17	0,10	0,12	0,14	0,20		
MgO	6,63	8,50	6,63	20,34	5,86	4,97	7,08	5,30	5,12	22,05		
CaO	9,85	9,74	10,08	2,27	9,52	9,05	9,43	9,35	8,40	5,08		
Na ₂ O	2,08	1,77	2,62	1,54	2,96	2,3	2,25	2,15	2,51	1,62		
K ₂ O	0,78	0,64	0,78	0,82	0,893	1,44	0,88	1,65	1,30	0,36		
P ₂ O ₅	0,49	0,18	0,11	0,02	0,0893	1,26	0,32	0,18	0,09	0,11		
Σ	99,30	99,26	99,61	99,54	99,6	99,0	99,60	99,94	97,74	94,66		
LOI					0,7	0,95	1,68	1,34				
N-ko.:65-	4220	4200	4280	4230	2865	2381	2380	0820	0845	0825		
O-ko.:14-	4760	4700	4635	4690	2577	4305	4358	2875	3197	2955		
Ba					166	721	920	450				
Be					2,30	1,1						
Co					38,4	60	12,2	39,1				
Cr					44,1	8	52	64				
Cu					23,4	25,6	600	500				
Ga					27,8	31						
Hf					1,46	3	8,9	2,7				
Mo					1,49		<3					
Nb					6,10		<70					
Ni					25,2	3	22	35				
Rb					30,8	40	83	55				
Sc					49,0	32,2	11,9	23,3				
Sn					3,84							
Sr					166	705	210	2100				
Ta					1,93		1,26	0,7				
Th					1,35	4,1	3,19	7,4				
U					0,406	1,8	2,2	1,9				
V					326	480	171	25,8				
W					0,771							
Y					25,1	31,5						
Zn					94,7	126	<40					
Zr					53,7	150	24					
La					6,82	61	25,6	30,3				
Ce					15,1	120	51	33				
Pr					2,09		<20					
Nd					8,65	50						
Sm					2,61	9,1	8,44	5,69				
Eu					0,803	1,7		0,9				
Gd					3,18							
Tb					0,618	1	0,95	0,7				
Dy					3,60		<2	2,6				
Ho					0,840			0,60				
Er					2,26							
Tm					0,421							
Yb					2,23	2,6	2,6	1,6				
Lu					0,410	0,38	0,18	0,23				

LAR = Larsson 1935; A= Andersson 1997b; JON = Jonasson 1986; KAOL = Karlsson & Olvmo 1983.

Tabell 8. Kemiska analyser av bergarterna i sammansatta gångar, Stigmansgångar och diabaser.
Chemical analyses of rocks in composite dykes, Stigman dykes and dolerites.

Nr	Sammansatta gångar		—Stigmansgångar—			—Granviksdiabasen—			Tikanäsdiabasen	
	W56	W58	9317	9318	9322	FEWA00	FEWA19	FEWA26	9347	9348
SiO ₂	51,5	72,3	60,4	58,0	44,4	49,87	48,30	47,78	53,6	53,8
TiO ₂	1,42	0,297	0,70	0,59	0,77	3,07	2,92	2,89	1,76	2,14
Al ₂ O ₃	15,3	12,9	15,95	16,6	14,55	15,70	16,10	15,57	14,7	14,0
Fe ₂ O ₃	10,7	2,50	2,77	2,90	3,27	9,20	8,32	5,15	1,74	4,64
FeO	ej an.	ej an.	4,49	6,56	5,70	3,88	3,83	7,44	10,94	8,51
MnO	0,038	0,038	0,02	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13	0,12
MgO	4,90	0,455	2,34	2,07	10,27	3,97	4,24	4,66	3,39	1,97
CaO	7,76	1,21	4,17	4,10	10,94	5,32	5,88	5,88	6,50	6,33
Na ₂ O	2,97	2,60	3,02	3,34	2,58	3,30	3,59	3,43	2,67	2,70
K ₂ O	2,00	5,71	3,12	2,27	1,91	0,82	0,75	0,71	2,23	2,51
P ₂ O ₅	0,612	0,099	0,20	0,45	0,28	0,41	0,40	0,40	0,34	0,64
Σ	97,3	98,1	98,76	98,41	99,61	95,69	94,48	94,05	98,83	98,81
LOI	1,3	0,7	1,58	1,40	4,80				0,62	1,40
N-ko.:65-	3080	3080	0780	0910	1275	0090	0215	0460	2090	2065
O-ko.:14-	4970	4970	3540	3538	3980	2650	2650	2610	4557	4730
Ba			710	770	460				380	710
Be										
Co			13,0	12,1	10,7				5,9	13,9
Cr			30	34	33				18	30
Cu			500	500	500				-700	500
Ga										
Hf			3,6	4,3	4,0				1,7	3,6
Mo									-1	
Nb										
Ni			25	<10	27				23	25
Rb			100	256	46				37	100
Sc			10,3	6,20	8,83				22,9	16,9
Sr			1200	1500	4800				380	80
Ta			0,90	0,81	0,37				0,59	0,66
Th			8,23	7,20	5,50				5,12	5,16
U			2,4	1,9	1,0				2,1	2,2
V			17	<8	146				244	122
W									5,7	
Y										
Zn			<50	70	70					<70
Zr			360	700	<40				40	28
La	47	44	18,0	30,3	37				23,4	25,3
Ce	93	90			53				44	47
Pr				<2						
Nd	48	46			<0,07				<20	<9
Sm	8,2	9,4	4,27	5,69	4,26				7,41	9,99
Eu	2,0	0,62	1,1	1,4	1,7					1,8
Gd	4,0	7,6								
Tb			0,7	0,7	0,56				1,1	1,36
Dy	5,7	7,5	<2	4	7				4,3	7
Ho	1,3	2,0	0,41	0,60						
Er	3,1	5,6								
Tm										
Yb	2,4	5,8	1,6	0,38	1,2				2,8	3,9
Lu	0,46	0,85	0,30	0,37	0,12				0,30	0,31

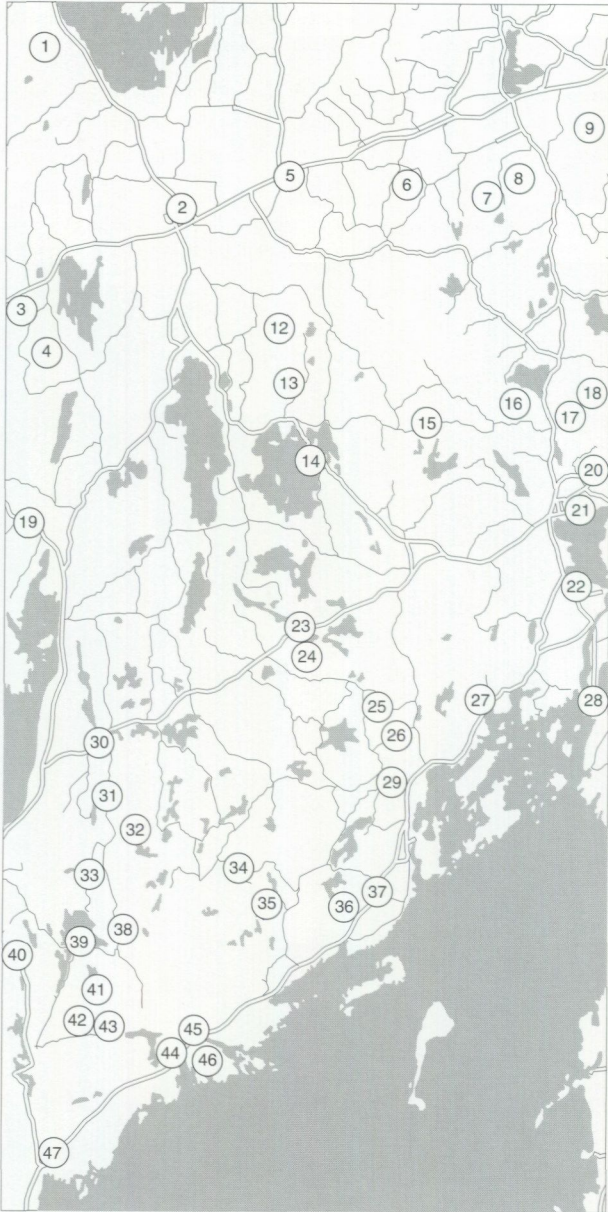


Fig 104. Föreslagna exkursionslokaler, se text.
Suggested excursion localities.

Appendix

Exkursionsguide

Här följer ett antal lokaler som belyser några olika företeelser inom bladområdet. De är inte uppsatta i någon viss ordning utan siffrorna är endast en koppling mellan text och fig. 104. En del av lokalerna får betraktas som "färskvara" då både lavpåväxt och vägsmutts med åren kan dölja de företeelser som skall visas. Flera av lokalerna ligger längs enskilda vägar med vägbom. Assi-Domän är den största markägaren i området och får kontaktas i sådana fall där tillträde önskas.

1. Ca 1 km sydväst om Nydrätt (9f). 654875/142650. Fellingsbrogranit. Avfart från vägen mellan Laxå och Svartå 250 m nordost om Karlstorp (5f, kartbladet Karlskoga SO). Far därifrån ca 700 m mot väster tills Bergslagsleden korsar vägen. Vandring på Bergslagsleden ca en och en halv kilometer mot söder. Hällarna i början längs leden består av äldre gnejsiga tonaliter ("urgraniter"). Nordost om Lomgölarna går vandringsleden över stora hälltytor med porfyrisk granit med de typiska rektangulära fältspatkristallerna (fig. 29). I nordostkanten på berget ligger två mindre järnmalmsgruvor.

2. Lindåsen, Laxå (8g). 654135/143225. Mindre vägsärning med gråröd, lätt ådergnejsomvandlad metavulkanit (analys 9143, tabell 1). Här förekommer också en överskärande gång med yngre, jämnkornig, svagt förskiffrad granit. Vindlande, varierande veckaxlar.

3. Norr om St. Tolsjön (7f). 653759/142550. Interfererande deformationssystem (fig. 81) mellan äldre, svekokarelska deformationer och yngre svekonorvegiska. Talrika basiska, delvis ultrabasiska inneslutningar i tonaliten, framförallt i hällarna närmast europavägen E3.

4. Sydost om Bistockemossen (7f). 653585/142655. Askersundsgranit med deformationsstrukturer av olika åldrar. Delvis spektakulära svekonorvegiska skjuvzonsstrukturer (fig. 74, 76) både i häll och lokalblock. De nord-sydliga åsarna i terrängformerna i detta område är i huvudsak betingade av dessa zoner.

5. 200 m ostnordost om Åvik (8h). 654295/143665. Vägsränning vid E22. Stänglig, lätt hornbländeförande tonalit.
6. Fläskaberget (8i). 654305/144790. Fläskabergsporfyv (fig. 6) med plagioklasströkorn. De gradvisa övergångarna i de äldre tonaliterna tyder på att denna bergart är en subvulkanisk intrusion.
7. 200 m norr om Äspelund (8j). 654210/144060. Kontaktzon mellan Nygårdsmassivets norit och granat-cordierit-rika kontaktsmälta (fig. 67).
8. Stenbrott i Nygårdsmassivet (8j). 654275/144190. Norit med lokalt synliga lagringsstrukturer (fig. 54) och en del vita anortositiska körtlar.
9. Mindre stenbrott i kraftledningsgata, Karlberg (9j). 654550/144945. Ögongnejs (fig. 44) som daterats till 1843 miljoner år. Lokalen är belägen i den västligaste delen av ett mäktigare lager av ögongnejs som har sin största utbredning inom det angränsande området i öster och som är veckat i det svekokarelska deformationsmönstret. Den erhållna åldern är likartad med den som uppmätts för den massformiga Askersundsgraniten (se lokalerna 27 och 31).
10. 200 m söder om N. Brickan (7j). 653985/144705. Små hällar med röd, biotit-cordieritfläckig och lätt ådergnejsomvandlad metavulkanit längs liten skogsbilväg.
11. Kyrkmuren, Snavlunda k:a. (7j). 653835/144790. I muren finns ett flertal mer eller mindre ögongnejsiga varianter av Askersundsgranit.
12. 1 km sydsydost om Fallet (7h). 653620/143600. Tektonisk kontakt mellan ytbergarter och ögongnejs.
13. 500 m nordost om Spjuthult (6h). 653360/143695. Vit "natriumleptit", analys 960563, tabell 1.
14. Sikudden, Östra Laxsjön (6h). 653110/143745. Svekonorvegiska, nordostligt strykande skjuvzoner i Askersundsgranit.

15. Vinnasjön, udde längs östra stranden (6i). 653203/144237. Glaciärslipad häll innehållande Askersundsgranit med en parallellställning av fältspatögonen. Detta område kännetecknas av övergångsformer mellan granit- och gnejsstrukturer.
16. Läggesta kalkbrott (6j). 653305/144625. Grön serpentinmarmor i mindre brott.
17. 400 m västsydväst om Hagalund (6j). 653250/144800. Berg bestående av det sammansatta, sura-basiska gångkomplexet.
18. Loudoriagruvan (Storgruvan) (6j). 653400/144985. Ett flertal olika kopparmineral finns i denna koppargruva som är upptagen i en oren kalksten i kontaktzonen till Askersundsgraniten.
19. 900 m västsydväst om Märremossasjön (5f). 652815/142560. Vägskärning med en kontakt mellan gabbbron i Flacksjömassivet och Askersundsgranit.
20. 200 sydväst om Hagaberg (6j). 653075/144985. Vägskärning genom Askersundsgranit. Ungefär mitt på hällen finns en sammansatt, sydvästligt stupande gång som är deformerad trots att några nämnvärda strukturer inte kan ses i graniten. Graniten har sålunda motstått de deformationskrafter som ändå har verkat i området.
21. Ca 400 m nordost om Byfogden (5j). 652895/144885. Längs berget vid badstranden finns närmast vattnet en sammansatt gång.
22. 1,5 km väster om Stjärnsund (5j). 652590/144847. Vid parkeringsplatsen finns en häll innehållande ett blandat gångkomplex med bl.a. upplösta partier med Askersundsgranit (fig. 58).
23. Långsjön (4h). 652420/143735. Mylonit i Askersundsgranit. Södra blocket har rört sig mot öster och uppåt, dvs. samma kinematik som vid Boviken.
24. Väster om Mettärnen (4h). 652305/143785. Kraftigt stänglig tonalit (analys 9343, tab. 3). Längs vägen mot söder går denna gradvis över i en monzodiorit, lokalt granatförande, där så småningom fältspatögon börjar uppträda. Se berggrundskartan.

25. Norr om Djupedal (4i). 652070/144060. Kontaktomvandlad ytbergartsgnejs med granat och cordierit mellan Askersundsgranit i norr och granatförande gnejsig granit i söder.
26. Nordost om Tärnsjön (3i). 651965/144100. Röd, lätt gnejsig, granatförande granit (i strikt betydelse). (Analys 9340, tabell 3)
27. Kerstintorp (4i). 652085/144495. Provlokal för åldersbestämningen av Askersundsgranit som givit resultatet 1848 ± 15 Ma (Persson & Wikström 1993). Enstaka basiska enklaver. Lokalen ligger inom ett lågmagnetiskt område som också kännetecknas av en kraftig, positiv gravimeteranomali.
28. Södra brofästet vid Hammarsbron (4j). 65652140/144990. Vid den nyanlagda rastplatsen finns Askersundsgraniten blottad i ett stort hällområde.
29. Väster om Aspa bruk (3i). 651765/144170. Granodiorit, karterad som Undengnejs (analys 9338, tabell 3).
30. Samfallet (3f). 651945/142930. Provlokal för en åldersbestämning av grå, medelkornig, gnejsig tonalit som givit resultatet 1849 ± 1 Ma (Wikström 1996). Denna bergart betecknades under karteringen som svekokarelsk "urgranit" medan dateringen visade att den är jämnåldrig med Askersundsgraniten och snarare bör räknas till TIB. På berggrundskartan har denna bergart betecknats med en ljusbrun färg. Problemet är likartat det som finns i centrala Småland när det gäller "grå Växjö" och vilka av dessa som skall räknas till TIB eller inte.
31. Långmossen (3f). 651710/142935. Provlokal för åldersbestämning av monzodioritisk Askersundsgranit som givit resultatet 1855 ± 3 Ma (Wikström 1996). Provet valdes med tanke på att kunna avgränsa de gamla TIB-åldrarna funna vid bl.a. Kerstintorp, där ev. Aspaförkastningen skulle kunna vara en gräns. Det erhållna resultatet tyder på att större delen av Tivedsområdets TIB-granitoider har denna höga ålder.
32. Porsängsmossen (3g). 651580/143055. Vandring ca 500 meter längs stigen mot Porsängen. Stigen utgår från en punkt ca 300 m öster om serveringen i Tivedstorp.
- Stora hällområden i mosskanten som visar kraftigt uppsmälta och cordieritrika kontaktbergarter till Askersundsgraniten.

33. 1,3 km norr om Vitsand (2f). 651380/142860. Vägen följer här ett tydligt större lineament i nord-syd. Längs den östra branten kan man här se hur svekonorvegiska skjuvzoner följer detta lineament med ett reverst (omvänt) rörelsemönster. Man kan även här se hur en nordvästligt strykande zon böjer in i den nord-sydliga. (Buskar och bäck kan vara svårforcerade.) Uppe i branten, ca 100 m mot söder, finns också en (svårupptäckt) nordostligt strykande zon med flacka stängligheter. Något enhetligt rörelsemönster har inte kunnat konstrueras från dessa observationer.
34. Flåten (2g). 651415/143490. Grå, massformig, medelkornig granodiorit med basiska enklaver.
35. Marasjön (2h). 651255/143590. Inom ett relativt stort område på rutorna 2g och 2h finns "kvartsnoppiga" grå till röda graniter/granodioriter. På det gamla Aa-bladet Medevi har de betecknats med brun färg. Kontaktrelationerna till Askersundsgraniten kan studeras på denna lokal. De är mycket diffusa och bergarterna glider över i varandra.
36. Söder om Sandsjötjärnen (2h). 651295/143975. Grovt porfyrisk, gråviolett monzodioritisk variant av Askersundsgranit. Inkompetent deformerade grönstengångar med inneslutning av Askersundsgranit med svagt utbildad, äldre (?) foliation (fig. 65).
37. Sydväst om St. Ängatorp (2i). 651375/144060. Vägskärningar. Kontaktomvandlingar mot Askersundsgraniten.
38. Stigmanspasset (2f). 651185/142990. Gång med intermediär sammansättning i Askersundsgranit. Dessa gångar finns i stort antal i regionen och påträffas i huvudsak i anslutning till de markerade lineamenten. Under mikroskopet är de ofta kraftigt retrograda med klorit, epidot, albit, etc. (fig.61).
39. Sydoststranden på St. Trehörningen (2f). 651100/142945. Svekonorvegiska mylonitzoner längs stranden. Västligt stupande stängligheter.
40. Frisjön (2f). 651055/142545. Vid vägen finns en relativt finkornig, svart diabas med kvartskorn. (Se även Ljungstedt (1989) som undersökt den paleomagnetiska polen för denna bergart.) Uppe på berget mot söder, påträffas sedimentskikt med delvis tuffitkaraktär och basisk lava.

41. Norr om Moa Bergsjö (1f). 650940/142945. Askersundsgraniten i detta område är lågmagnetisk och skiljer sig sammansättningsmässigt från de mer monzonitiska varianterna i norr. Ca 200 m söder om vägslutet finns en del grönstensliror som uppvisar minglingfenomen. Den skarpa blå färgen på kvartskornen som finns här, kan tänkas vara betingad av att kornen är upphettade xenokristaller (kristallfragment). Se även figur 41. Vid vägslutet finns en blandad gång som kan följas ca 150 m. Felsiskt och mafiskt material är i huvudsak åtskilda. I den södra delen finns dock en tendens till *net-veining*-strukturer (fig. 58).

42. Väster om Hule Bergsjö (1f). 650820/142875. Starkt deformerad och kloritiserad gabbro/diorit. Lätt markerad överskjutning av det södra blocket.

43. Öster om Hule Bergsjö (1f). 650825/142955. På samma sätt som i grönstensstråkets fortsättning öster om Vättern, förekommer även här små partier av grusvittrad ultrabasit.

44. Öster om L. Bocksjön (1g). 650675/143260. Stora vägskärningar längs vägen söderut bestående av svekofenniska, dacitiska och tuffitiska ytbergarter som är deformerade och migmatitiserade. Den genetiska tolkningen av daciten grundas främst på gradvisa övergångar till andesiter. En del av skjuvdeformationerna i området kan eventuellt vara svekonorvegiska.

45. Boviken (1g). 650735/143340. Ett antal skjuvzoner i ett solfjäderartat mönster sammanstrålar i Bovikens inre del. Den dominerande och yngsta O-V-riktningen stupar ca 50 grader mot söder med en stänglighet vanligtvis ca 40 grader mot väster. Det södra blocket har skjutits mot öster och över det norra.

Vid foten av backen är deformationen koncentrerad i smala zoner med svagare deformationsstrukturer däremellan. Enstaka brottstycken/gångar av grå, jämnkornig granit. Varierande stängligheter, väsentligen har södra sidan rört sig uppåt.

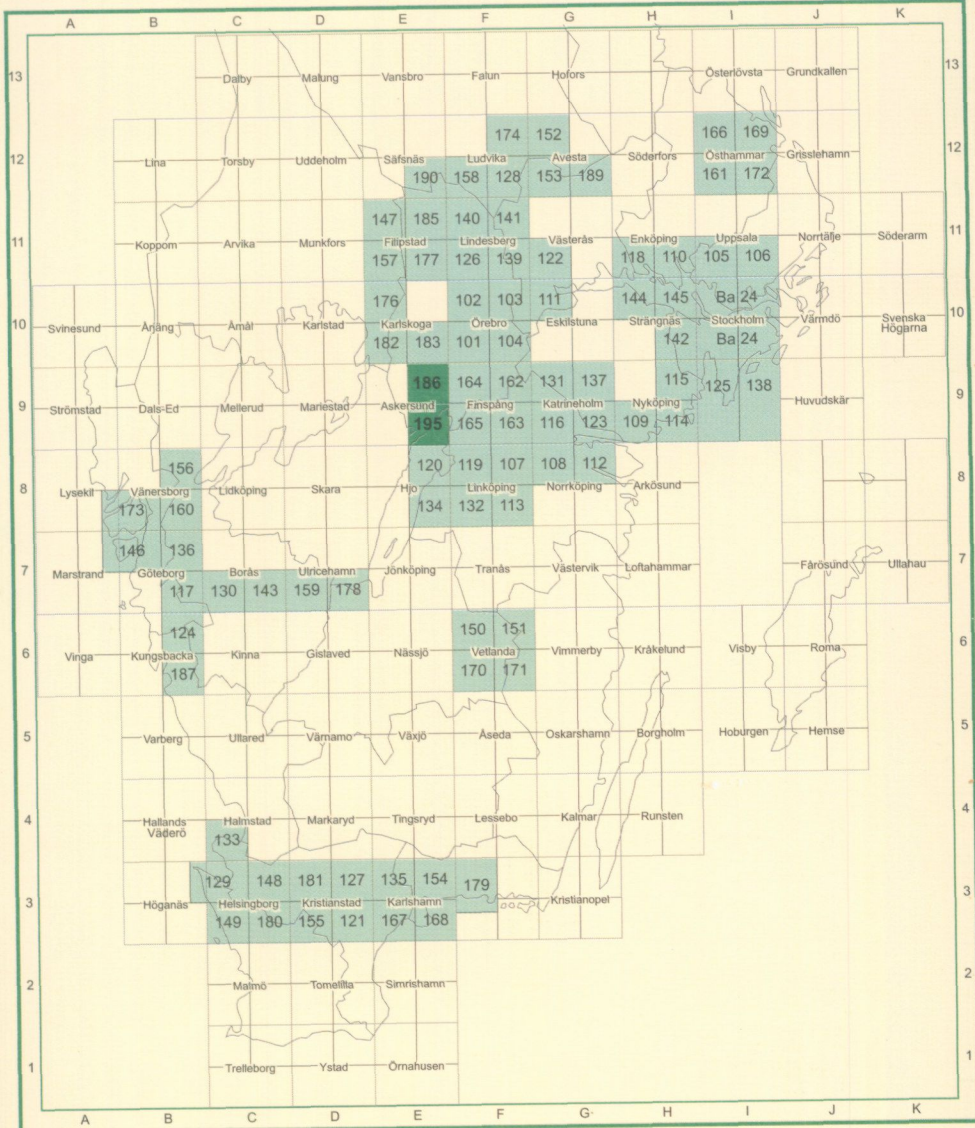
Högre upp i backen mot norr finns bergkristall i druser i den skjuvade graniten. Här finns också ca 15 m mäktig grönstensgång som stupar ca 40 grader mot VSV. Den har delvis sönderskjuvade kontakter men är annars relativt odeformerad.

46. Klintanäset (1g). 650640/143395. Magmablandningskontakt mellan grönsten och Askersundsgranit. Den markerade flygmagnetiska anomalien i ca O-V

över södra delen av bladorrådet är i stort sett betingad av denna grönsten vars rätta åldersställning framgår här. Samma relationer gäller också för anomalins fortsättning öster om Vättern inom bladorrådet Finspång SV.

47. Norr om Granvik (Of). 650200/142710. Åderförgnejsad och småveckad äldre granodiorit med en boudinerad amfibolitgång (fig. 28).

Utgivna kartblad i serie Af



Distribution
SGU

751 28 UPPSALA

Tel. 018-17 90 00

Fax. 018-17 93 70

ISSN 0586-1543

ISBN 91-7158-585-0

