

FJÄLLBERGGRUNDEN / CALEDONIDES

MELLERSTA SKOLLBERGGRUNDEN / MIDDLE ALLOCHTHON

- STALONSKOLLAN / STALON NAPPE
 - Meta-arkos, småre konglomeratiska och pelitiska inlagringar
Meta-arkose, minor conglomeratic and pelitic intercalations
 - Konglomerat
Conglomerate
 - Överskjutning vid basen av mellersta skollberggrunden
Low-angle thrust at the base of the Middle Allochthon

UNDRE SKOLLBERGGRUNDEN / LOWER ALLOCHTHON

- BLAISKOLLAN / BLAK NAPPE COMPLEX
 - Kalksten, lerskiffer, gråvacka (ordovicium)
Limestone, shale, greywacke (Ordovician) Norråkerformationen
Norraåker Formation
 - Alunskiffer (kambrium-understa ord.) med orstensbollar och/eller kalkstenslager
Alum shale (Cambrian-L. Ordovician) with stinkstone lenses and/or limestone layers Fjällbrännformationen
Fjällbränna Formation
 - Gröngrå lerskiffer, större inlagringar
Grey-green shale, major intercalations Gårdsjöformationen
Gårdsjö Formation
 - Kvartsit med lerskifferinlagringar
Quartzite with shale intercalations Långmarksbergformationen
Långmarksberg Formation
 - Tillit, varvskeer
Tillite, glacial claystone Kälvbergsformationen
Kälvberg Formation
 - Dolomit, delvis oren med kvartsrika inslag
Dolomite, partly impure quartzite
 - Arkos (sparagmit) med skifferinlagringar
Arkose with shale intercalations
 - Konglomerat
Conglomerate
 - Granit till syenit (proterozoisk)
Granite to syenite (Proterozoic)
 - Överskjutning vid basen av undre skollberggrunden
Low-angle thrust at the base of the Lower Allochthon

AUTOKTON SEDIMENTÄR PÅLAGNING / AUTOCHTHONOUS SED. COVER

- Alunskiffer med orstensbollar och/eller kalkstenslager (kambrium)
Alum shale with stinkstone lenses and/or limestone layers (Cambrian) Alunskifferformationen
Alum Shale Formation
- Slamsten, siltsten, skiffer (underkambrium)
Mudstone, siltstone, shale (L. Cambrian) Grammajukkuformationen
Grammajukku Formation
- Sandsten, kvartsit (Laisberg-sandsten)
Sandstone, quartzite (Laisberg sandstone) Sävsjövarvformationen
Sävsjövarve Formation

BETECKNINGAR / SYMBOLS (FJÄLLBERGGRUND, AUTOKTON)

- Bergart som ej finns / ej observerat på detta kartblad
Lithology not present / not observed on this map sheet
- Fossil-lokal
Fossil locality
- Uppåtbestämning
Way-up determination
- Veckaxel med gradtal för stupning
Fold axis, plunge in degrees
- Förskifning med gradtal för stupning / horisontell
Foliation, schistosity, dip in degrees / horizontal
- Lagring med gradtal för stupning / horisontell
Bedding, compositional layering, dip in degrees / horizontal
- Överskjutning mellan delskollar, mindre överskjutning
Minor low-angle thrust

URBERGET / PRECAMBRIAN BASEMENT

- Granit med fältspatskrökm >20 mm, lokalt pegmatitisk (Revsundstyp)
Granite with feldspar phenocrysts >20 mm, in places pegmatitic (Revsund type)
- Granit med fältspatskrökm <20 mm (Revsundstyp)
Granite, with feldspar phenocrysts <20 mm (Revsund type)
- Granit till tonalit
Granite to tonalite
- Metavulkanit, felsisk
Metavolcanic rock, felsic
- Metavulkanit, mafisk
Metavolcanic rock, mafic
- Svartskeer
Black shale
- Metasedimentär bergart, metagråvacka, meta-argillit
Metasedimentary rock, metagreywacke, meta-argillite

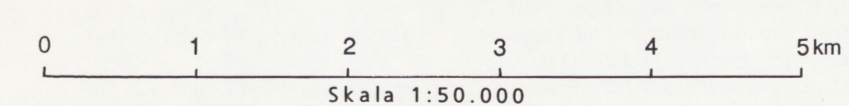
BETECKNINGAR / SYMBOLS

- Lagring med gradtal för stupning / - vertikal
Bedding, dip in degrees / - vertical
- Förskifning eller gnejsighet med gradtal för stupning / - stupningsriktning
Foliation or gneissosity, dip in degrees / - dip direction
- Häll, observerad yta av blottat berg
Observed outcrop
- Bergartgräns
Lithologic boundary
- Höjkurvor, 10 m ekvidistans
Contour lines, interval 10 metres
- Mineralisering; nr enl. SGUs förekomstregister
Mineralization; no. acc. to SGU mineral deposit register

Detaljkartor i skala 1:20 000 samt annat grundmaterial finns tillgängligt på SGU.
Detailed maps at 1:20 000 and other information are available for study at SGU.

Topografiskt underlag enligt avtal med Lantmäteriverket. Geografiska längden är räknad från Greenwich. Gauss-projektion. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning. Lantmäteriverket 1996-10-30.

Medgivande från SGU krävs för varje form av målfärdigande eller återgivning av denna karta. Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

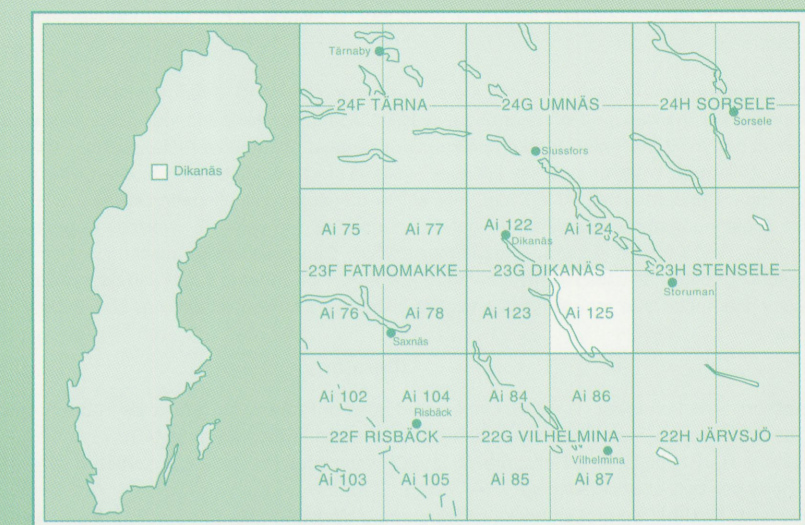


Referens till kartan: Greiling, R.O., Zachrisson, E., Thelander, T. & Strång, T., 1999: Berggrundskartan 23G Dikanäs SO, 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning AI 125.

Berggrundskartan 23G Dikanäs SO

Bedrock map

Skala 1:50 000



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

1999

KORTFATTAD BESKRIVNING

Kartbladet 23G Dikanäs (AI 122-125) täcker ett område, som består av både urberg och fjällberggrunden. En översikt över de strukturella enheterna inom kartbladen lämnas i nedanstående kartdiagram. Berggrunden inom de två västliga bladen tillhör helt den kaledoniska fjällkedjan, medan de båda östliga bladen även innehåller en zon av urbergsgartar öster om fjällkedjan. Dessa är av tidigproterozoisk ålder (2500-1600 miljoner år), medan fjällkedjans bergarter och den tunna, underliggande zonen av odelimerade sedimentbergarter inom området avsetes för ca 700-450 miljoner år sedan. Deras ålder kan delvis bestämmas med hjälp av fossiler (se tabell). Fjällberggrundens deformation, metamorfos och framskjutning mot öster och sydost, ut över urbergsgartarna, ägde rum under kaledonisk tid och avslutades för ca 400 miljoner år sedan. Berggrunden på kartbladet 23G SO representerar således tre olika, geologiska huvudenheter (se teckenförklaringen).

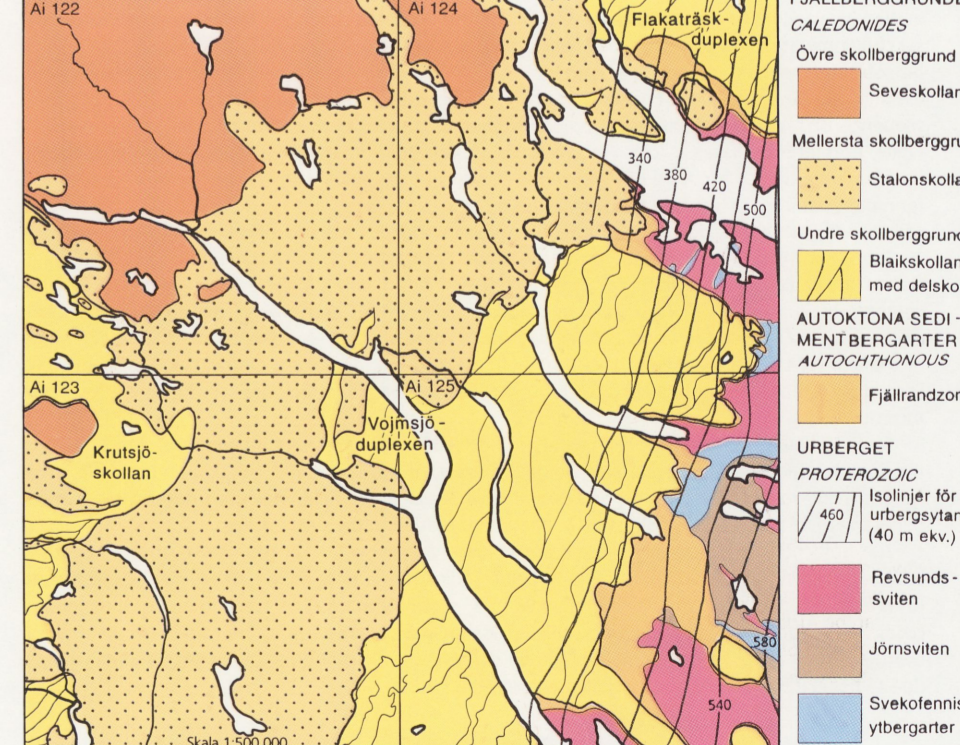
URBERGET

Urberget tillhör den fenoscandiska skölden. Den här aktuella delen bildades under den svekocarenska orogensen. De äldsta leden ingår i en ybergartsskivens, som domineras av omvandlade gråvackor och siltstenar med inslag av svarta skifferar och mafiska metavulkaniter. De överlagras av rylliska till andeiska metavulkaniter. Dugbergarterna kan indelas i två grupper, en äldre, tidigorens svit dominerad av granodiorit (Jömsvilen) och en yngre, sen- till postorogens svit (Revsundsvilen). På närliggande kartblad har motsvarande äldre dugbergarter daterats till 1900-1860 miljoner år. Intrusionen av Revsundsvilens bergarter anses ha skett i intervallet 1810-1770 miljoner år (Patchett m.fl. 1987, Sköld 1988, Classon & Lundqvist 1995). En mera ingående beskrivning av urberget kommer att lämnas på de angränsande kartbladen 23H Stensjöle. (fortsättning på kartans baksida / Continued on the back of this map sheet)

FOSSILLOKALER

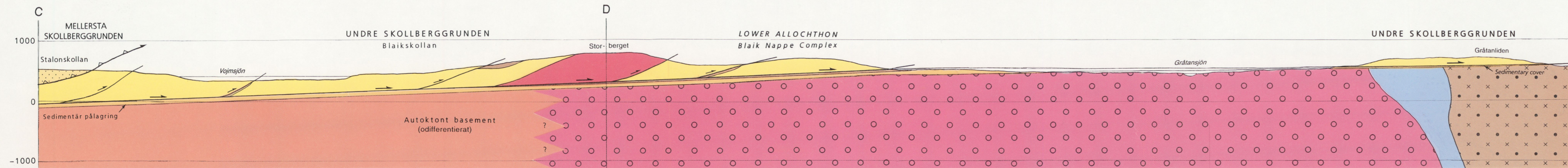
Ruta	Lokal *	Typ	Bergart	Fossilgrupp	Ålder	Referens
0i *	Högrännan, nordost-sidströmmen (Tången)	Häll	Oren sandsten	Spårfossil	Underkambrium?	R.O. Greiling
1g	Storberget	Block	Orsten	Trilobiter	Överkambrium	Holm 1890, Kulling 1942 (sid. 50)
1g	Storberget	Block	Kalksten	Trilobiter	Ordovicium	Mörtsell 1890, Holm 1890 Kulling 1942 (sid. 51)
1j *	Väg 1089, väster om Gållånsiden	Häll	Oren sandsten	Spårfossil	Ordovicium Underkambrium?	R.O. Greiling, E. Zachrisson
2h	Skickjöberget (Skickjöberget)	Häll, Block	Ordoviciskalksten	Trilobiter	Mellan-Överkambrium	Holm 1890, Lidén 1911, Kulling 1942 (sid. 35, 51)
2h	liden	Block	Orsten	Trilobiter	Överkambrium	Lidén 1911, Kulling 1942 (sid. 50)
3i	Lubbåsk	?	Alunskiffer	Trilobiter	Mellan-kambrium	Mörtsell 1890, Holm 1890, Kulling 1942 (sid. 49)
3i	Norråden (Norråden)	Block	Orsten	Trilobiter	Mellan-Överkambrium	Mörtsell 1890, Holm 1890
3f	Vänås	Block	Kalksten	Kövedjur	Underkambrium	Kulling 1942 (sid. 181)

STRUKTURELLA ENHETER / STRUCTURAL UNITS



MALMER, INDUSTRIELLA MINERAL OCH BERGARTER

SGU för ett register över malmer och mineraliseringar, vilka i fjällkedjan har beteckningen OREC, i urberget ORED, och över förekomsten av industriella mineral och bergarter med beteckningen ORED. Inom kartbladets urbergsgartar har prospektionsarbeten bl.a. beskrivits på ett uppdrag kallat Näsavatten (ORED 699, ruta 2j). Undersökningsområdena förtecknades på såväl enkelt som Ag, Cu, Pb och Zn och finns sammanfattade av Lindberg m.fl. (1982). De ledde aldrig fram till den avslutande fasen, diamantboring. Inom fjällberggrunden saknas intressanta malm- och mineralutslupp.



Fältarbeten som ligger till grund för det geologiska kartbladet 23G Dikanäs SO har utförts under olika perioder. Urbergsgartarna flygrätades 1974 i SGUs regi med magnetisk, radiometrisk och elektromagnetisk (VLF) instrumentering. T. Strång har varit engagerad i den geofysiska tolkningen. Den geologiska karteringen inkluderar vissa rekognoseringsinsatser för Miljöundersökningen av L. Lundqvist och S.-A. Smeds, 1989-1990, men utfördes huvudsakligen sommar 1995 och 1996 av T. Thelander, den första sommaren med biträde av G. Skogsmo. Fjällberggrunden har periodvis under åren 1981-1997 kartats och studerats av R.O. Greiling, universitetet i Heidelberg, och hans studenter, i samarbete med SGU. Fältarbetena på detta blad har J. Bartusch, F. Bierlein, R.O. Greiling, F. Roos, S. Schütz, T. Vainio-Mattila och E. Zachrisson deltagit. Skölden Mineral har tillhandahållit kartor från de elektromagnetiska fygningsmätningarna (slingsram) sydväst om Vöjmsjöle. Dessa har haft stor betydelse för att tolka alunskiffens utbredning i områden med dåligt blottat berggrund. I den slutliga kartsammansättningen svarar R.O. Greiling och E. Zachrisson för fjällberggrunden, T. Thelander för urberget. Design- och layoutarbeten har utförts av E. Zachrisson, reproduktionsarbetet av Ingemar Källberg, skrivarbeten av Kerstin Finn och sättsättning av Agneta Ek.

Bergarter

Metagråvackorna är finkorniga, mörkgrå, dåligt sorterade sandstenar med tunna siltstenslagningar.

I enstaka fall uppvisar de gradadlag lagning och beläsningsstruktur. Båda dessa strukturer är typiska för sediment, som avsatta genom gravitationsdrivna slamströmmar. Siltsten kan också uppträda som avlånga, rundade fragment i metagråvackorna. Fragmenten kan bli några cm långa och tode representera avsiltna, intrafornationella siltstenslager. I andra utbildningsformer har de metasedimentära bergarterna ett mera homogent utseende och domineras av mörkgrå fínsandsten eller siltssten, där lagringen kan vara svår att upptäcka i felt.

Metagråvackornas utbredning har till avgränsde del lokats utifrån den flygmagnetiska kartan samt blockinnehåll i morän. Flygmagnetiska anomalier utsträckt i metagråvackornas styrkningsriktning antas återspegla förekomsten av mörka, något kistförande skiffrar, associerade med metagråvackorna. Egentliga hållbelägg för denna tolkning saknas dock inom karibiåden. Inlagr i metagråvackorna finns också intermediära och basiska metavulkaniter.

Granodioriten är ljusgrå och medelkornig och trögen den dominerande bergartstypen i granititonsaltivten av Jämtny. Bland de mörka mineralen dominerar biotit över hornblände. Knappt dm-långa xenoliter av en fint medelkornig, intermediär bergart förekommer ställvis, liksom ~1-2 dm breda kvarts-gångar. Trots att granodioriten tillhör den tidigorgena sviten, är den inom karlibasområdet i regel massformig.

Revsundsgniten är vanligen ljusgrå med grovt medelkornig (3-8 mm) mellarmassa. I denna uppträder inte sällan rikligt med större strökom av kaillfällspat (mikroklinperit) och plagioklas, vilket ger graniten ett porfyrtiskt utseende. Strökomen kan vara kantavrundade eller rektangulära. Siltslvis uppträder också strökom av blå kvarts. Dessa blå strökar är så stora som fällspatströkomen, vilka ofta är 10-20 mm långa, i undantagsfall 40-60 mm. Inte sällan omgärdas kaillfällspatströkomen av en plagioklas-bård. Biotit ingår som enda glimmermineral och utgör ca 1-5 volym %. Normalt är graniten massfor-mig men svaga flüadsstrukturer förekommer ställvis. Den magnetiska susceptibiliteten hos den grå Revsundsgniten är vanligen mycket låg, 0-20 x 10⁻⁵ SI-enheter/ml. I karlibasets sydöstra del (0) är Revsundsgniten ofta grovporfyrisk, svagt rödaktig och susceptibiliteten når 200-2000 x 10⁻⁵ SI-en-heter.

Litteratur

Claesson, S. & Lundqvist, T., 1995: Origins and ages of Proterozoic granitoids in the Bothnian basin, central Sweden; isotopic and geochemical constraints. *Lithos* 36, 115-140.
Lindberg, R., Triimi, C.-Å. & Hellström, G., 1982: Näsvattnet. Prospekteringsarbeten 1974-1982. *Sve-riges geologiska undersökning SPAP* 422:22.
Lundqvist, T., 1991: De prekambriiska bildningarna. /Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, T.: *Sve-riges geologi från urtid till nutid*, 9-120. Studentlitteratur, Lund.
Patchett, J., Gorbatshev, R. & Todt, W., 1987: Origin of continental crust of 1.9-1.7 Ga age: Nd iso-topes in the Svecofennian orogenic terrans of Sweden. *Precambrian Research* 25, 145-160.
Skjold, T., 1980: Implications of new U-Pb zircon chronology to Early Proterozoic crustal accretion in northern Sweden. *Precambrian Research* 36, 147-164.

AUTOKTONA SEDIMENTBERGARTER

En tunn zon av roffasta (autoiktona) sedimentbergarter skiljer i regel de överskjutna (alloiktona) fjäll-bergarterna från uterbegrundlaget. Den autoiktona sekvensen avslutas en gång på en kraftigt ned-eroderad och utplånad urbergtyta. Med stöd av några exakta punkter och ett antal närmevärden kan det nuvarande höjdläget för denna yta fastläggas och utifrån detta har en kurvdragning gjorts. Kontur-linjerna finns inlagda på den strukturella översiktskartan och visar, att den gamla urbergstyn nu stu-par lgt och regelbundet med ca 0,6-1,77 m/linje in under fjällberggrunden, i god överensstämmelse med förhållandena i t.ex. norra Jämtland och mellersta Norrbotten.

En beskrivning av de ingående sedimentära bergarterna finns i den engelska texten med en tabell, som visar den litostatigrafiska indelningen.

FJÄLLBERGGRUNDEN

Fjällberggrunden, som i regel vilar på en tunn zon av roffasta (autoiktona), sedimentära bergarter, upp-byggs inrent av ett stort antal tektoniskt överskjutna (alloiktona) enheter. Dessa kan indelas i den undre, mellersta, övre och översta skolberggrunden. Den senare är ej representerad inom karlibåden 23G Dikanäs.

Den undre skolberggrunden, Blåsköllan, bildar inom karlibåden 23 NO och SO den östligaste delen av fjällkedjan. Den sedimentära lögärföljden, som nästan helt domeras av Gärdsjökvartait, är uppdelad i ett stort antal delskollar. Denna imbrikation ågde rum i ett skeds, då den mellersta skol-berggrunden redan intagit sin plats som ett överlagrande täcke. Skolpaketen i karlibådets nordvästra hörn karaktiseras därför som en duplexstruktur (Voimåsjöduplexen). Längst i sydost (0-1j) finns inom urbergområdet delar av den undre skolberggrunden bevarade som erosionsrester (Kippnen), vilka intar krottoppen av Sjölebergen och Grölarheden. Detta visar att Blåsköllan en gång sträckt sig betydligt längre åt öster. Den har rört sig sydoståt direkt ovanpå den autoiktona sedimentserien, vilken ej utsatts för någon märkbar påverkan.

Den mellersta skolberggrunden, Stalonskollan, uppträder endast marginellt på de västligaste delarna av SO-stadet.

DESCRIPTION

The bedrock within the map sheet 23G Dikanäs SO (A1 125) comprises three major rock units: The Proterozoic basement, a thin zone of autochthonous sedimentary cover, and the allochthon of the Caledonides.

PROTEROZOIC BASEMENT

The crystalline basement at and to the east of the Caledonian margin is part of the Fennoscandian shield. The rocks were formed during the Svecofennian orogeny (Lundqvist 1991) and are of Early Proterozoic age (2500-1600 Ma). The oldest rocks belong to a supracrustal sequence of metagraywackes and schists, with intercalations of black schists and mafic, metavolcanic rocks. They are overlain by metaklastic, mainly felsic rocks of rhyolitic to andesitic composition. The metamorphic grade is upper greenschist to amphibolite facies, and the rocks are highly deformed. The supracrustal rocks were intruded by a first generation of granitic to tonalitic rocks (the Jön stait) at ca 1900-1860 Ma ago, and by a younger, late to postorogenic suite (Revsund granites) at ca 1810-1770 Ma ago. It is essential to note, that the typical, grey or slightly reddish Revsund granite of the autochthon is hardly deformed, in contrast to the allochthonous granitoids of the Lower Allochton.

AUTOCHTHONOUS SEDIMENTARY COVER

The autochthonous, crystalline basement rocks are unconformably overlain by a sedimentary succession, only a few tens of metres thick and preserved from erosion by the overlying Lower Allochthon. The term 'Dividal Group' (Feyn 1985) is used as a name for this unit in northern Scandinavia. A compilation of current lithostratigraphic terminology, established by various authors, is presented in the following Table. For this map, the terminology of Willdén (1980) has been used.

	South of St. Sjöfallet (Laisvall basin)	North of St. Sjöfallet (Tometråsk basin)		
Kulling 1972	Liljequist 1973	Willdén 1980	Thelander 1982	
Tometråsk Group	Alum Shale Formation	Alum Shale Formation	Alum Shale Formation	Dividal Group
	Siltstone Formation	Grammajukka Fom.	Tometråsk Formation	
	Laisvall Formation	Såvovare Formation		
		Ackerselvet Formation		
	Precambrian basement			

The **Laisvall Group** consists of three formations. However, the lowermost unit, the Ackerselvet Formation is restricted to the Laisvall area and will not be discussed here. The Såvovare Formation of basal conglomerates and coarse-grained sandstones (Laisberg sandstone, Kulling 1942) reaches only as far south as the area around Lake Storuman (23G NO). Consequently, only the stratigraphically highest unit, the **Grammajukka Formation**, is present here. It is composed of an up to 50 metres thick sequence of mudstones, siltstones and sandstones of grey or dark brown colours, commonly with white, detrital mica flakes. According to Willdén (1980), the formation starts with a thin phosphorite conglomerate, which is overlain by a siltstone-sandstone sequence with cm- to dm-thick beds. In this formation numerous trace and body fossils have been found (see Table on the front page). Bedding is often poorly preserved, due to intense bioturbation throughout the sequence.

The Laisvall Group is overlain by the **Alum Shale Formation**, which is characterized by black mudstones and shales (alum shale), composed of fine-grained, mainly submicroscopic grains and variable contents of quartz and/or carbonate, sulphides (mostly pyrite) and organic matter. For a detailed, lithological description see Andersson et al. (1985). These authors also give a stratigraphic age range of the alum shale from Middle to Late Cambrian and locally even earliest Ordovician. The Alum Shale Formation represents the highest autochthonous unit beneath the regional sole thrust of the Lower Allochthon.

Fossil localities, including blocks, in the area of Skåksjöberget, were related by Kulling (1942) to the autochthonous sequence. He was aware, however, of the strong deformation and possible imbrication of the rocks. Restricted exposures and time available for field work forced Kulling to a more generalized presentation, as compared to the interpretation in the present map.

The autochthonous cover sequences are not everywhere well exposed. However, the boundary between the crystalline basement and the sedimentary rocks of the cover can be interpreted from airborne magnetic and electromagnetic (VLF) anomaly maps. The autochthonous, sedimentary cover can be further divided into an essentially non-radioactive, lower unit, the Laisvall Group, and the overlying Alum Shale Formation, which can be delineated from air-borne, radiometric anomaly maps, due to its relatively high U contents (Andersson et al., 1985).

CALEDONIDES

Most of the bedrock within the map sheet 23G Dikanäs SO forms part of the Scandinavian Caledonides. Most Caledonian rocks in Scandinavia, and all the units in the present area, are allochthonous and have been thrust east- or southeastwards onto the Fennoscandian platform, on top of the thin, autochthonous sequence of the sedimentary cover rocks. Regionally, the Caledonides are divided in ascending tectonostratigraphic order into the Lower, Middle, Upper (See and Käll Nappes) and Uppermost Allochthons (See and Zachrisson 1979). Only units up to and including part of the Middle Allochthon are present on the map sheet and are interpreted as part of the imbricated and shortened margin of Fennoscandia. Within the area, rocks are dominated by clastic cover sequences, derived from the continent Baltica, but they also contain slices of Proterozoic, basement-derived rocks.

All units have a complex tectonic and metamorphic history. The Middle Allochthon (and the See Nappes) were probably affected by a Late Cambrian-Early Ordovician event, which produced greenschist- and higher grade metamorphic mineral assemblages. Deformation and metamorphism continued, and the various complexes were successively brought together along a suture zone formed during collision of the continents Baltica and Laurentia. After nappe emplacement onto the Fennoscandian

dian platform and establishment of the Lower Allochthon in the Silurian-Early Devonian, the Caledonian activity faded out.

LOWER ALLOCHTHON

The Lower Allochthon is built up of structural slices or horses composed mostly of sedimentary (cover) sequences and minor parts of underlying, crystalline rocks, derived from the basement.

The crystalline, basement-derived rocks are invariably represented by coarse-grained granites or gneisses, which are comparable with the Revsund granite, exposed in the autochthonous basement. This similarity has been confirmed by radiometric dating results of 1798 ± 6 Ma (U/Pb on four fractions of separated zircons, P.O. Persson, pers. comm.) to a syenite at Mörrösjöbäcken (23G SV, 3a). See 23G SV for further information.

The sedimentary succession of the Lower Allochthon is correlated with the Jämtland Supergroup in the type area further south (Ge e et al. 1974, 1978; Kumpulainen 1982). The Ridsäck Group (including the Kaliberget Formation), the Sjutåhlen Group (with the Gärdsjön Formation) and the Tåsjön Group (with the Fjällbrännna and Norråker Formations) are represented within the map sheet. The thickness of the sedimentary rocks is, in general, lower than in the type area.

The sedimentary rocks of the **Ridsäck Group** are present only to a minor extent within 23G SO.

Therefore, reference is made to the adjoining map sheets (23G NV, SV).

The overlying **Gärdsjön Formation** is dominated by massive, often white to light grey-coloured quartzites, composed mainly of quartz (>90%), with minor amounts of feldspar, detrital mica, clay minerals and chlorite. The grain size varies between coarse and very fine-grained, particles are well-rounded in graded units, and generally more angular in poorly sorted beds. A characteristic layer of conglomeratic and coarse-grained quartzite, about 10 m thick, occurs near the base of the Gärdsjön Formation. It is composed of generally well-rounded pebbles of milky or bluish quartz and white feldspar, up to 1.5 cm in diameter. Within the quartzite, irregular layers of silt- and mudstone and grey and green shale occur. These fine-grained layers are also composed of at least 90% quartz. Some layers are more than 10 m thick and can be followed along strike for several kilometres, as shown on the map. Towards the top of the Gärdsjön Formation, psammites show graded bedding and a general fining upwards. The last few metres beneath the overlying Fjällbrännna Formation are characterized by an alternation of fine sandstones, siltstones and dark grey, impure carbonates and marls. Recent stratigraphic work has shown that this uppermost part of the Gärdsjön Formation is related to an Early Cambrian flooding event of ca 530 Ma age (late Tommolian), which can be recognized both in the autochthonous cover sequences and in the Lower Allochthon in the whole of the Scandinavian Caledonides (Vidal and Moczyłowska 1996; Greiling et al. 1999).

The **Fjällbrännna Fomation** contains black mudstones and shales (alum shale) composed of fine-grained, mainly submicroscopic clay minerals and variable contents of quartz and/or carbonate, sulphides (mostly pyrite) and organic matter. Andersson et al. (1985) give a stratigraphic age range of the Swedish alum shales from Middle to Late Cambrian and locally earliest Ordovician. The alum shale of the Fjällbrännna Formation shows a gradational contact towards the overlying Norråker Formation, the highest stratigraphic unit of the Lower Allochthon in the area.

In places, the base of the **Norråker Formation** is marked by the appearance of cm-dm thick inter-layers within the alum shale of dark grey to black, impure limestones, which grade upwards into dark grey to brownish marls. Higher up, the marls and grey mudstones show cm- to dm-thick interlayers of greywacke beds. Whereas the Norråker Formation is extensively developed towards the south (e.g. Zachrisson and Greiling 1996; Greiling et al. 1996), it is restricted to one minor occurrence on the present map sheet (2a).

Structurally, the Lower Allochthon is represented by the Blak Nappe Complex (Kulling 1942) and has been divided earlier, on the map sheets adjacent to the south and west (e.g. Zachrisson and Greiling 1993, 1996; 23G SV), into several thrust systems. A marginal thrust system covers most of the present map sheet, and in the northwestern part the Voimåsjön Duplex is exposed beneath the overlying Middle Allochthon.

Not all of the horses and particularly not their bounding thrust surfaces could be mapped out in detail. The authors have, in places, inferred the course of thrust surface traces by trying to find a compromise between two extremes: a) frequent thrusts; horse thickness similar to the inferred stratigraphic thickness of the sedimentary sequence, and b) few thrusts; horses considerably thicker than the sedimentary succession. Stretching lineations and branch line geometry suggest a tectonic transport direction towards the ESE (ca 110°), which is consistent for all the horses in the Lower Allochthon (Gayer and Greiling 1989).

The structural and metamorphic evolution involves a single, pre-thrusting deformation phase, which produced small-scale, isoclinal or drag folds and a penetrative foliation in incompetent rocks, synchronous with ilite recrystallization (Greiling 1985). Subsequent shearing and thrusting relate to nappes transport and stacking of horses, and also led to folding in the overlying units. Ilite crystallinity data define a 'metamorphic' grade between lower anchizone and epizone (Greiling 1985; Warr et al. 1996).

MIDDLE ALLOCHTHON

The Middle Allochthon is represented by the Stalon Nappe (Kulling 1942, 1955), which is generally present between the Lower and Upper Allochthons. It can be divided lithologically into crystalline, pre-Caledonian basement-derived rocks, including mylonites, and metasedimentary, generally psammitic rocks. The different lithological units are separated by shear zones, and primary basement/cover relationships are not preserved (Greiling 1985). Only metasedimentary rocks occur on the present map sheet. They consist of coarse-grained meta-arkoses with subordinate pelitic interlayers and coarse, poly-nict conglomerates. Lithological similarities suggest a correlation of the sedimentary sequence of the Stalon Nappe with the Ridsäck Group of the Lower Allochthon. However, the Stalon units are distinct by their higher degree of metamorphism (greenschist versus sub-greenschist grade), by the intensity of deformation and by the conglomerate's pebble contents (see 23G SV for more details).

Cross-section

Contouring of the top of the peneplained, Proterozoic basement at the Caledonian front indicates a west-northwesterly dip in the interval 0.6°-1.7°. The Caledonian, basal décollement surface is generally developed within the sedimentary cover sequence, a few tens of metres above and broadly parallel with the basement surface. Therefore, the section is drawn assuming a sole thrust with a general dip of 1.5° (cf. Gee et al., 1978; Bierlein and Greiling 1993) from the eastern Caledonian margin towards the west-northwest. It trends at a low angle to the tectonic transport direction of the Lower Allochthon (110°). A number of horses have been distinguished, which represent the marginal thrust system of the Blak Nappe Complex. Apart from crystalline, basement-derived rocks, horses in the east are composed of rocks belonging to the Sjutåhlen Group (c. 300 m thick) and the overlying Fjällbrännna Formation. Horses further west also contain units of the stratigraphically underlying Ridsäck Group, which is thickening westwards. The thickness of crystalline rocks at the base of some horses can only be inferred from the sections. Towards west, the Lower Allochthon is overlain by a duplex of the Middle Allochthon, entering in the most westerly part of the section. A further continuation of the section can be studied on the adjacent map sheet 23G SV.

LITERATURE

Andersson, A., Dahlman, B., Gee, D.G. and Snäll, S., 1985: The Scandinavian alum shales. *Sve-riges geologiska undersökning Ca* 56, 50 pp.
Bierlein, F.P. and Greiling, R.O., 1993: New constraints on the basal sole thrust at the eastern Caledonian margin in northern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 115, 109-116.
Feyn, S., 1985: The late Precambrian in northern Scandinavia. In D.G. Gee, D.G. and B.A. Sturt (eds.): *The Caledonide Orogen - Scandinavia and Related Areas*, 233-246. John Wiley & Sons, Chichester.
Gayer, R.A. and Greiling, R.O., 1989: Caledonian nappe geometry in north-central Sweden and basin evolution on the Baltoscandian margin. *Geol. Mag.* 126, 499-513.
Gee, D.G. and Zachrisson, E., 1979: The Caledonides in Sweden. *Sve-riges geologiska undersökning C* 769, 48 pp.
Gee, D.G., Karis, L., Kumpulainen, R. and Thelander, T., 1974: A summary of Caledonian front stratigraphy, northern Jämtland, southern Västerbotten, central Swedish Caledonides. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 96, 389-397.
Gee, D.G., Kumpulainen, R. and Thelander, T., 1978: The Tåsjö décollement, central Swedish Caledonides. *Sve-riges geologiska undersökning C* 742, 35 pp.
Gee, D.G., Kumpulainen, R., Roberts, D., Stephens, M.B., Thon, A. and Zachrisson, E., 1985: De skandinaviska Kaledoniderna. Tektonostratigrafisk karta, 1:2 milj. *Sve-riges geologiska undersökning Ba* 36. (English version, SGU Ba 35.)
Greiling, R.O., 1985: Strukturelle und metamorphe Entwicklung an der Basis grosser, weittransportierter Deckeneinheiten am Beispiel des Mittleren Allochthons in den zentralen Skandinavischen Kaledoniden (Stalon Deckenkomplex in Västerbotten, Schweden). *Geotektonische Forschungen* 69, 129 pp.
Greiling, R.O., Zachrisson, E., Björk, L. and Kero, L., 1996: Berggrundskartan 22G Vilhelmina NO, 1:50 000. *Sve-riges geologiska undersökning Ai* 86. Uppsala.
Greiling, R.O., Jensen, S. and Smith, A.G., 1999: Vendian-Cambrian subsidence of the passive margin of western Baltica - application of new stratigraphic data from the Scandinavian Caledonian margin. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 79.
Holm, G., 1890: Förtegnisar från Lagsland, insamlade af E. Mörtzell. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 12, 259-267.
Kulling, O., 1942: Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län. *Sve-riges geologiska undersökning C* 445, 320 pp.
- 1955: Den Kaledoniska fjällkedjans berggrund inom Västerbottens län. In Gavelin, S. and Kulling, O.: *Beskrivning till berggrundskarta över Västerbottens län. Sve-riges geologiska undersökning Ca* 37, 101-296.
- 1982: Översikt över södra Norrbottensfjällens kaledonberggrund. *Sve-riges geologiska undersökning Ba* 26, 295 pp. (The map was printed in 1972.)
Kumpulainen, R., 1982: The Upper Proterozoic, Ridsäck Group, northern Jämtland and southwestern Västerbotten, central SwedishCaledonides. *Univ. Uppsala, Dept. Mineral. Petrol., Res. Report* 28, 60 pp.
Lidén, R., 1911: Kalkstensförekomster utefter inlandsbanan mellan Ströms vattnadul och Pite älf. *Sve-riges geologiska undersökning C* 235, 45 pp.
Liljequist, R., 1973: Caledonian geology of the Laisvall area, southern Norrbotten, Swedish Lappland. *Sve-riges geologiska undersökning C* 691, 43 pp.
Lundqvist, T., 1991: De prekambriiska bildningarna. In M. Lindström, J. Lundqvist and T. Lundqvist: *Sve-riges geologi från urtid till nutid*, 9-120. Studentlitteratur.
Mörtzell, E., 1890: Beskrifter från det fossiliförande kambrisk-siluriska området af Vesterbottens Lappmark. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 12, 255-258.
Stephens, M.B., Gustavson, M., Ramberg, I.B. and Zachrisson, E., 1985: The Caledonides of central-north Scandinavia - a tectonostratigraphic overview. In D.G. Gee, D.G. and B.A. Sturt (eds.): *The Caledonide Orogen - Scandinavia and Related Areas*, 135-162. John Wiley & Sons, Chichester.
Thelander, T., 1982: The Tometråsk Formation of the Dividal Group, northern Swedeh Caledonides. *Sve-riges geologiska undersökning C* 789, 41 pp.
Vidal, G. and Moczyłowska, M., 1996: Vendian-Lower Cambrian acritarch biostratigraphy of the central Caledonian fold belt in Scandinavia and the palaeogeography of the Iapetus-Tornquist seaway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 76, 147-168.
Warr, L.N., Greiling, R.O. and Zachrisson, E., 1996: Thrust-related, very low-grade metamorphism in the marginal part of an orogenic wedge, Scandinavian Caledonides. *Tectonics* 15, 1213-1229.
Willdén, M.Y., 1980: Palaeoenvironment of the autochthonous sedimentary rock sequence at Laisvall, Swedish Caledonides. *Stockh. Contrib. Geol.* 33, 100 pp.
Zachrisson, E. and Greiling, R.O., 1993: Berggrundskartorna 23F Fatmoomakke NO och SO, 1:50 000. *Sve-riges geologiska undersökning Ai* 77-78.
- 1996: Berggrundskartan 22G Vilhelmina NV, 1:50.000. *Sve-riges geologiska undersökning Ai* 84.