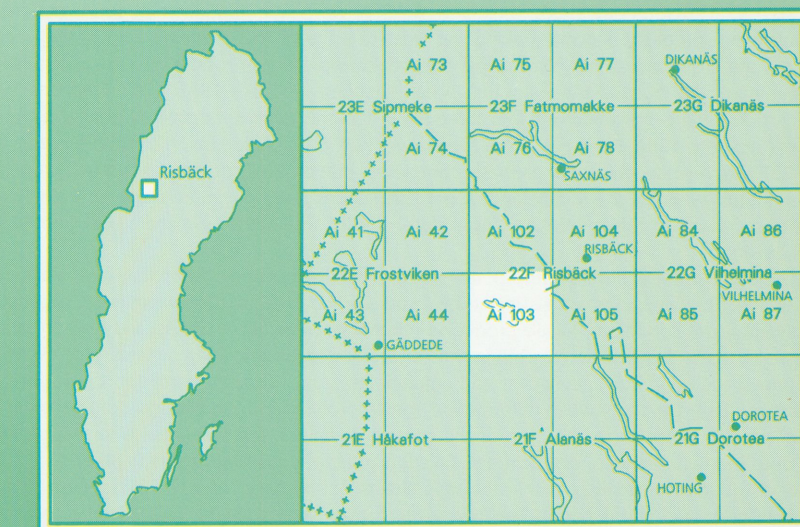


Berggrundskartan

22F Risbäck SV

Bedrock map

Skala 1:50 000



SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

1997

KORTFATTAD BESKRIVNING

INLEDNING

Kartbladet 22F Risbäck är belägen inom den kaledoniska fjällkedjan, som är resultatet av en bergs- och fjällbildning för ca 520-400 miljoner år sedan. Iapetus, det har som i senprekambriska tid gränsade till kontinenten Baltica, började då pressas ihop. Havsbottenkorpan sjönk ner i subduktionszoner med samtidig utbildning av öklagen både på den östliga (europeiska) och på den mottasta (amerikanska) sidan. Genom storleksida överskjutningar kom omfattande bergartskomplex att skjutas upp över den fenoskandiska urbergsskolden, vars västra randzon samtidigt kraftigt deformades. Sådana överskjutna enheter benämns skolor och kan ha transporterats flera hundratals kilometer åt öster eller syd-öst. De övre skolorna har i regel de längst transporterats och de undre enheterna är mer lokala och ofta innehåller bergarter, som med stor sannolikhet tillhör det prekambria underlaget. Ur topografisk synpunkt är den nuvarande fjällkedjan betydligt yngre och i huvudsak relaterad till den tertiära uppsprickning för ca 65 miljoner år sedan, som ledde till bildandet av den nuvarande Atlanten.

TEKONISK INDELNING

Fjällberggrunden, som i regel vilar på en tunn zon av roffasta (autoktona), sedimentära bergarter, uppbyggs internt av ett stort antal tektoniskt överskjutna (alloktona) enheter. Dessa kan indelas i den undre, mellersta, övre och översta skollberggrunden. En översikt över de strukturella enheterna inom kartbladet Ai 102-105 lämnas i vänstergaltens karta och diagram. De tektoniskt sett lägsta enheterna representeras av den sydliga förtäringens av den undre skollberggrundens s.k. Blåskollan, vilken dominerar på de båda östliga bladen. King den duplerat uppbyggda Blåskollan och som småre utliggare (Kippen) utpräglade rester av den mellersta skollberggrundens, oftast i form av kraftigt deformerade meta-arkoser eller grönaktiga myloniter i en domformad struktur på NV-bladet blottas dessutom bergarter, som antas representera Särsvikskollan och således tillhöra den övre delen av den mellersta skollberggrundens. Huvuddelen av de båda västliga bladen intas för övrigt av den övre skollberggrundens högre metamorfa Sevebergarter, främst kvartariter, glimmerskiffrar, gnejsar och amphiboliter. Detta skollkomplex består av ett stort antal olika enheter, men karaktären av kontaktarna dem emellan är ofta otillräckligt kända. De metamorfa variationerna antyder dock att flera av gränserna sannolikt är tektoniska. Endast alla längst i nordväst på Ai 102 möter ett parti av den övre skollberggrundens undre Kölskollan. Inom kartbladet 22F Risbäck är den översta skollberggrundens representat. Den engelska beskrivningen ägnas på de båda östliga bladen i huvudsak åt den undre och mellersta skollberggrundens, medan den övre skollberggrundens och framför allt Sevebergarterna behandlas på de båda västliga bladen.

BERGARTERNAS ÅLDER

Utifrån påträffade fossil samt genom geologiska bestämmingar och jämförelser med angränsande områden kan man bestämma eller uppskatta bergarternas ålder. I den undre skollberggrundens, som ibland innehåller medrivna rester av det prekambria underlaget, dominerar senprekambriska arkoser, senprekambriska-urkambriska kvartariter, kambriska (-underordningska) alunskiffrar med inlagrade eller övertärande kalkstens- och gråskifferar, fossil har endast påträffats på 22F SO och två lokaler på kartan (4). Den mellersta skollberggrundens består huvudsakligen av meta-arkoser och fältspatkvartariter, trögen av senprekambrisk ålder, men innehåller även medrivna rester av det prekambria, kristallina underlaget. Sevebergarterna utgöres trögen av senprekambriska sedimentet med inslag av mafiska magmabergarter, som trängde upp vid Iapetus-havets öppning. Radiometrisk datering (K/Ar, 238U/238Pb) har visat att proterozoiska bergarterna i urberggrundlaget också kan ingå. Köllbergarterna är med största sannolikhet underpaläozoiska, dvs. 600-400 miljoner år gamla (Kambrium-ordovicium-silur), men fossil saknas inom kartområdet. Radiometrisk datering med U/Pb-metoden (utspärad zirkon) har utförts på subvolkaniska intrusivbergarter i K08 (22E, 23E) och givit åldrar på 486, 476 och 440 miljoner år för tre undersökta bergartsprover.

METAMORFOS

I samband med bergs- och fjällbildningen och överskjutningarna utsattes bergarterna för ökat tryck och förhöjd temperatur, vilket ledde till att de omvandlades genom den process som kallas metamorfos (omkristallisation och mineralutväxling). Den undre skollberggrundens karaktäriseras av ringa eller låg metamorfos (anchizone), vilken bäst kan mätas genom graden av kristallinitet hos lermassor eller illit. Mellersta skollberggrundens föreligger i grönskifferfacies (dvs. lägre amphibolitfacies) men har i regel utsatts för retrograd metamorfos, relaterad till överskjutningarna. Sevebergarterna uppvisar högre metamorfos och har i allmänhet näst amphibolitfacies. Mineralammansättningen hos vissa bergarter (eklogiter) antyder, att de utsattes för mycket höga tryck och temperaturer (14-18 kbar och 550-700°C) och varit nedpressade till mer än 50 km djup i jordkroppen. Köllbergarterna föreligger däremot i grönskifferfacies - lägre amphibolitfacies, vilket motsvarar 4-8 kbar och 350-550°C.

BERGARTER

Beroende på utgångsmaterialet och som följd av variationer i deformation och metamorfos föreligger inom kartbladsområdet följande huvudbergarter:

Glimmerskiffrar och gnejsar upptar en stor del av Seveområdena. Från början har de utgjorts av sandiga och lerhaltiga sediment, vilket lett till att den nuvarande mineralogin domineras av kvarts, något fältspat, glimmer (biotit och muskovit) samt granat. De mera högre metamorfa gnejsarna uppvisar nybildad kalifältspat (mikrokin) samt indolimerinerna kvant och sillimanit.

Kvartariter inom Seveberggrundens representerar fältspatiga sandstenar. Den något orena sammansättningen har vid metamorfosen ofta lett till utbildning av en bandad, muskovit- och biotithaltig bergart, ofta med socklinska veckstrukturer.

Amfiboliter är en framträdande bergart inom de två västliga Risbäcksbiladerna. Sannolikt representerar amfiboliter mafiska intrusioner och/eller vulkaniter. Ursprungligen pyroxen har ersatts av hornbländ (amfibol), vilken ger bergarten dess bandade, gröna utseende. Även andra mineraler har omkristalliserat eller utvilats. Innehåll av epidot eller granat indikerar lägre resp. högre metamorfosgrad.

Eklogit eller retro-eklogit (omvandlad, delvis nedbruten eklogit) uppträder i mindre kroppar. Högt tryck/mineralogi i dessa bergarter domineras av pyroxen (omfack) och rik granat (pyrox). Ultra-mafiska intrusioner norr om Stor-Jougdan har delvis omvandlats till granatperidotit.

Diabas är nämnt på en stor mängd platser, ibland med kylid, finkorniga kontakter och en grövre, central del, i regel med strik och gångliknig.

Intrusiva bergarter kan indelas i ultramafiska, mafiska och felsiska (sura), men är alla mer eller mindre omvandlade (meta). De ultramafiska leden uppträder både i Seve- och Köllområdena och innefattar diatriter (olivindolimerinade), peridotiter (olivin och pyroxen), serpentiniter (serpentin) och ältpärlar (alkaliminneraler). Gabbroiska intrusioner tröde ingå i Sevens amfiboliter. De granitiska och mafiska bergarterna i den undre skollberggrundens är alla proterozoiska. Felsiska intrusioner av kaledonisk ålder saknas inom kartområdet.

Engelsk beskrivning och litteraturreferering på bledets baksida. English description and reference list on the back of this map sheet.

Topografiskt underlag enligt avtal med Lantmäteriverket. Geografiska längden är räknad från Greenwich. Gauss' projektion. Godkänd från sekretesssynpunkt för spindning. Lantmäteriverket 1996:10:30.

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

Referens till kartan: Zachrisson, E., 1997: Berggrundskartan 22F Risbäck SV, 1:50 000. - SGU Ai 103.

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.

Skala 1:50 000

0 1 2 3 4 5 km

SGU Ser. Ai nr 103 BERGGRUNDSKARTAN 22F RISBÄCK SV

FJÄLLBERGGRUND / CALEDONIDES

ÖVRE SKOLLBERGGRUNDEN / UPPER ALLOCHTHON

- SEVEBERGARTER / SEVE ROCKS
Ultramafiska bergarter (dunit, peridotit, serpentinit, granatperidotit)
Eklogit och retro-eklogit
Amfiboliter, granatamfiboliter, inkl. diabas, ofta fältspatströmförande; mindre inslag av gnejs eller glimmerskiffer
Metagabbro, inkl. dolerite
Marmor, i allmänhet kalkitisk, kalksilikatbergarter
Glimmerskiffer, gnejs, i allmänhet granat-biotit-muskovit-förande; mindre inslag av amfiboliter
Kvartariter, fältspatkvartariter, meta-arkos, kvartariter
Ortognejs, granitmylonit (proterozois)
Gräns mellan huvudenheter inom den undre Sevedalen, primär eller tektonisk
Överskjutning vid basen av Seve skollkomplexet

MELLERSTA SKOLLBERGGRUNDEN / MIDDLE ALLOCHTHON

STALONSKOLLAN / STALON NAPPE

- Meta-arkos
Mylonit, grönskifferaktigt
Överskjutning vid basen av Mellersta skollberggrundens

UNDRE SKOLLBERGGRUNDEN / LOWER ALLOCHTHON

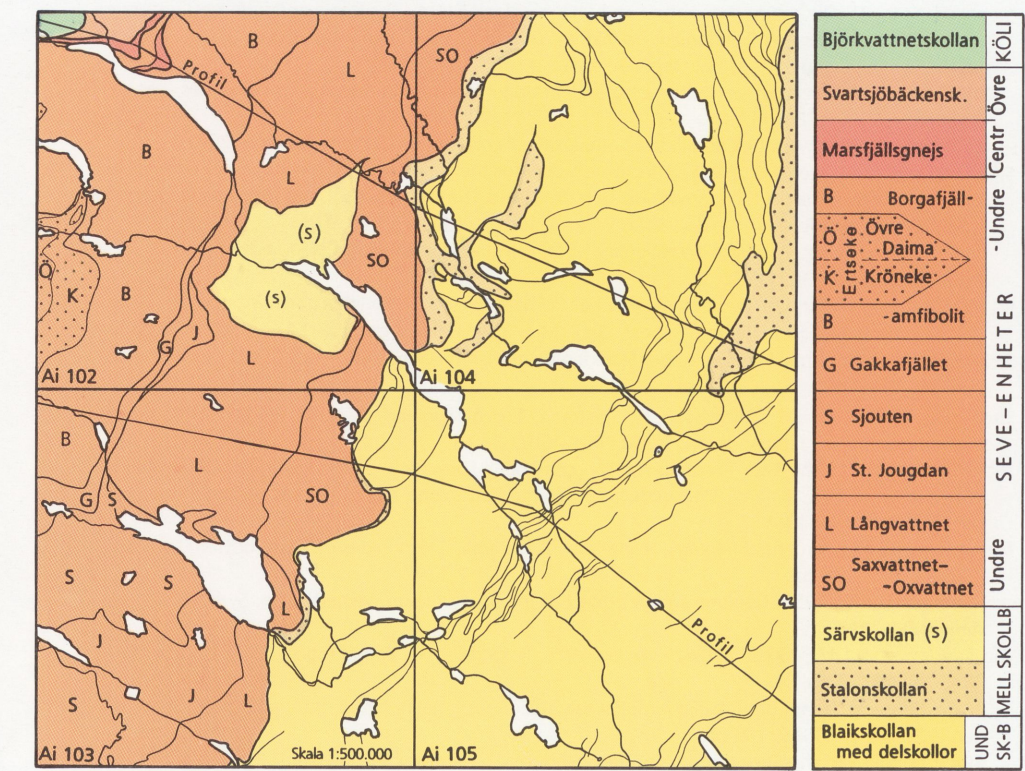
BLÅSKOLLAN / BLÅK NAPPE COMPLEX

- Kvartariter med lerskifferinlagringar (Gårdsjön Formation)
Tillit, varvsgrå (Långmarkberg Formation)
Arkos (sparagmit) med skiffer- och konglomeratinlagringar
Metagabbro, amfiboliter (proterozois)
Granit till syenit, inslag av gnejs (proterozois)

BETECKNINGAR / SYMBOLS

- Häll, observerad yta av blottat berg / överfört från äldre kartor
Uppbörstämning
Linieration p.g.a. mineralorientering eller skärande förskiffringar
Veckaxel med gradtal för stupning / horisontell
Förskiffring, horisontell / med gradtal för stupning / vertikal
Lagring, horisontell / med gradtal för stupning / vertikal
Överskjutning mellan delskollar, mindre överskjutning
Bergartsgräns
Sträckning av kraftverks- eller överföringstunnel
Höjdhöjningar, 20 m ekvidistans

STRUKTURELLA ENHETER / STRUCTURAL UNITS



INDUSTRIELLA MINERAL OCH BERGARTER

SGU för ett register över malmer och mineraliseringar, vilka i fjällkedjan har beteckningen OREC, och över förekomster av industriella mineral och bergarter med beteckningen ORED. Några registrerade objekt finns dock ej på NV- eller SV-bladen. Vattenkraftsbyggnaden under 1950-, 1960- och 1970-talen berörde delvis området. De större sjöarna reglerades och en överföringstunnel delvis mellan Stor-Sjouten och Bergvattnet samt en kraftverkstunnel därifrån till Sjoutälvens dalgång (22F SO). Sprängmaterial från dessa arbeten har använts för väg- och dammbyggen.

Sammansättningen av de geologiska kartbladen 22F Risbäck NV och SV bygges i viss mån på äldre kartor och tidigare SGU-arbeten. Den övervägande delen av materialet har dock insamlats och analyserats av holländska studenter och forskare (se litteraturreferering) under ledning av prof. H.J. Zwart (Univ. i Leiden/Ütrecht), främst under 1970-talet. En grundläggande sammansättning presenterades av E. Bakker 1972. Under årens lopp har bidrag dessutom lämnats av H. Berg, O. Eriksson, F. Kavitsky, G. Kavitsky, R. Kumpulainen, J. Rémame, T. Sjöstrand, T. Thelander och E. Zachrisson.

Den föreliggande geologiska sammansättningen, tolkningen och beskrivningen samt design- och layoutarbeten har utförts av Ebbe Zachrisson efter korta revideringsansatser sommar 1994-1995, varav någon vecka tillsammans med R. Kumpulainen. Reproduktionsarbetet har utförts av Ingemar Källberg, skrivaren av Kerstin Finn och stiftsättning av Agneta Ek.

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.

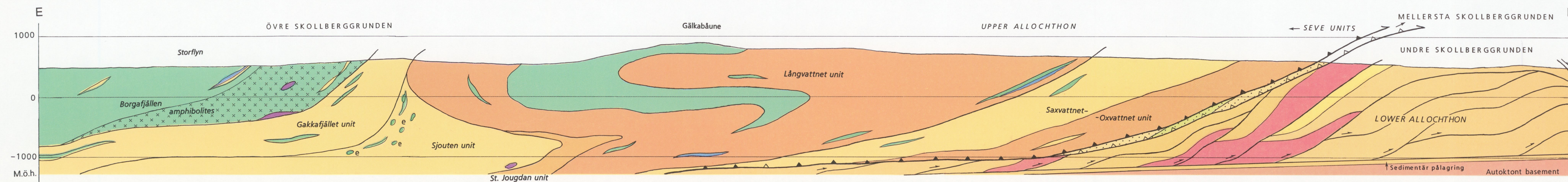
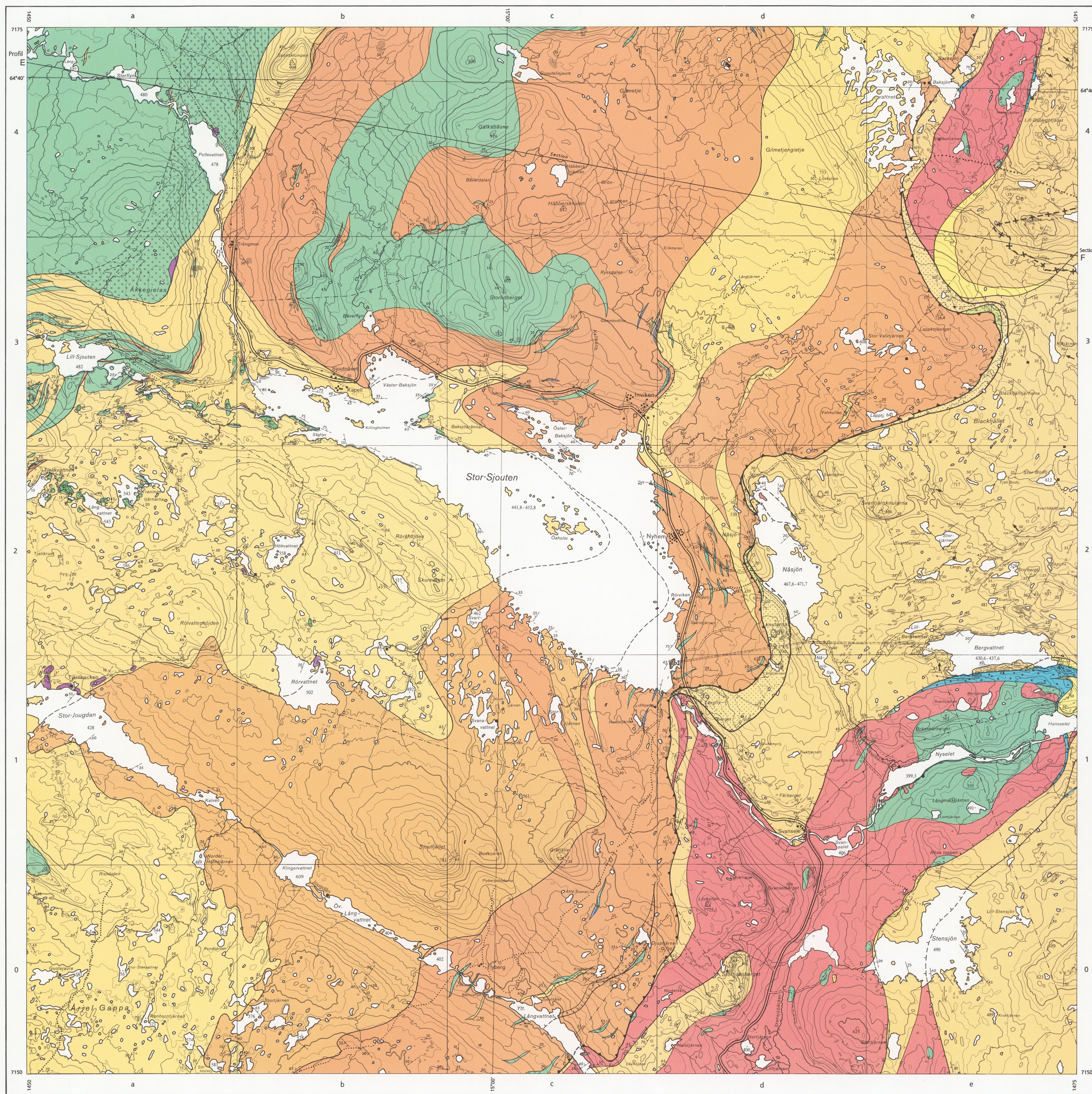
Referens till kartan: Zachrisson, E., 1997: Berggrundskartan 22F Risbäck SV, 1:50 000. - SGU Ai 103.

Topografiskt underlag enligt avtal med Lantmäteriverket. Geografiska längden är räknad från Greenwich. Gauss' projektion. Godkänd från sekretesssynpunkt för spindning. Lantmäteriverket 1996:10:30.

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

Skala 1:50 000

0 1 2 3 4 5 km



DESCRIPTION

General geology

The bedrock within the four map sheets 22F Risbäck forms part of the Scandinavian Caledonides. 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. Regionally, the Caledonides are divided in ascending order into the Lower, Middle, Upper (Seve and Köli Nappes) and Uppermost Allochthons (Kulling 1972, Gee et al. 1985). The lowermost units, up to and including the Seve units, are interpreted as part of the imbricated and shortened margin of Fennoscandia.

Rocks of the Lower and Middle Allochthons are dominated by clastic cover sequences of Late Proterozoic–Ordovician age, derived from the continent Baltica, but also contain incorporated Precambrian basement.

Precambrian rocks are also involved in the Seve Nappes and interpreted as highly deformed basement slices (Zachrisson et al., 1996). Most Seve units, however, are dominated by quartz-rich metasedimentary rocks, probably deposited along the western edge of the continent Baltica, and metabasic rocks of Late Proterozoic–Early Palaeozoic age, which represent intrusions and extrusions related to the opening of the Proto-Atlantic (Iapetus) Ocean (Stephens and Gee 1985, 1989, Stephens 1988).

Köli rocks have been subdivided into three major tectonic units, the Lower, Middle and Upper Köli Nappes (Stephens 1980, Gee et al. 1985). The Lower Köli, outcropping in the northwest corner of map sheet 22F NW, represents oceanic arc-basin complexes, that probably developed on the 'European side' of the Iapetus, whereas the Middle and Upper Köli nappes represent more exotic ensimatic arc-basin sequences, related to the Laurentian ('American') side of the Iapetus (Stephens and Gee 1985, Stephens 1988).

All Caledonian rocks have a complex tectonic and metamorphic evolution that took place ca 520–400 Ma ago. The Seve units were affected by a Late Cambrian – Early Ordovician event of amphibolite to granulite facies conditions, locally producing migmatitic (Marsfjället Gneiss) and high-pressure eclogite assemblages. The Middle Allochthon was also affected by this early metamorphic event, which transformed the rocks into greenschist and amphibolite grade. They were transported further east in the Silurian – Early Devonian when deformation, metamorphism and establishment of the Lower Allochthon occurred, related to the collision of the continents Baltica and Laurentia. After nappe emplacement onto the Baltoscandian platform, the Caledonian activity gradually came to an end.

The distribution of bedrock within the map sheets 22F Risbäck (A1 102–105) is illustrated by the structural inset map (front page). The two eastern map sheets are nearly (NE) or completely (SE) covered by rocks of the Lower and Middle Allochthons. For further information about these units the reader is referred to the two easterly map sheets (A1 104–105).

Most of the bedrock of the two western map sheets forms part of the Upper Allochthon (Seve and Köli Nappes) and a short description is presented below.

Tectonostratigraphic units

The geological units distinguished on the maps are principally lithological or lithostratigraphic in character. The tectonostratigraphic, generally flat-lying west-northwest-dipping units are separated by major and minor thrusts, as illustrated by the maps, the cross-sections and the structural inset map.

LOWER ALLOCHTHON

A few imbricate slices of the Lower Allochthon occur at the southeastermost corner of 22F NW and a more varied and complex set is present at the eastern edge of 22F SW. Precambrian crystalline rocks form an essential part of these units and include major bodies of metamorphosed mafic rocks, e.g. in the Nysælet area (1e). The sedimentary rocks are dominated by arkoses of the Risbäck Group. Primary contacts are difficult to locate. The Långmarkberget little seems to be deposited either directly on the crystalline basement or on top of arkoses, with changes even within short distances. Most rocks are severely deformed and it is often difficult to decide whether quartz-rich mylonites were derived from rocks of the Risbäck Group or the Gårdsjön Formation.

MIDDLE ALLOCHTHON

The Middle Allochthon of the area consists of two major units, the Stalon Nappe and the overlying Sårv Nappe.

Only minor remnants of the **Stalon Nappe** (Kulling 1942) are present, e.g. in a continuous zone to the north, east and south of Lappköberget (3e) and west and southwest of Nåsjön (1–2d). The highly deformed meta-arkoses are represented by quartz phyllite or schist with minor biotite and garnet.

The **Sårv Nappe** (Strömberg 1955) occurs, according to the present interpretation, as a major lens in the area around the western part of Stor-Dabbsjön. Kulling (1942) discussed these rocks in relation to the Stalon/Seve lithologies, without reaching any final conclusion. Bakker (1978) included the dolerite-bearing feldspathic quartzite in his 'Stor-Dabbjsjön formation', which was given a much wider distribution. At the same time, however, he did note the scarcity of mafic rocks (dykes) and the presence of garnet-biotite schist, isoclinal folding and strong lineation in its eastern, northern and southern parts (here attributed to the Savattnet-Oxavtnet unit, cf. Seve description).

The present interpretation is an attempt to satisfy lithologic, metamorphic and structural observations. A westward-dipping dome, also affecting the overlying Seve units, is bounded to the east by an out-of-sequence thrust, formed during the establishment of the Middle or the Lower Allochthon. The Sårv rocks are well-preserved, banded, feldspathic quartzites, generally lacking isoclinal folding, with abundant dolerite dykes. These are clearly cross-cutting the bedding of the host rock and demonstrate chilled margins with coarse, often feldspar-phenocryst-bearing central parts. Primary pyroxene has been observed in rock samples from the west of Oxavtnet. There is no adequate control of the present dyke directions; on the map they have been drawn to parallel the sedimentary bedding, although originally they probably intruded at a high angle.

UPPER ALLOCHTHON

The Seve part of the Upper Allochthon with rocks in amphibolite, granulite or even eclogite facies extends through the 22F SW–NW map sheets. The units probably represent the lower part of the Seve Nappe Complex, further north described as the Eastern Schist and Amphibolite Belt (Trouw 1973). In the extreme northwest (9a–b), two levels (tectonic repetition) of migmatitic gneiss occur, which are corelated with the Central Belt Marsfjället Gneiss (23F). The overlying schist and amphibolite sequence, accordingly, will be compared with the Svartsjöbäcken Schists. Northeast of Lake Sännaren (9c), they are tectonically overlain by Lower Köli rocks.

Seve units

The higher-grade rocks in the structurally lower part of the Upper Allochthon are included within the Seve Nappes. Within the map area, they are represented by a sequence of feldspathic quartzite, mica schist, gneiss, amphibolite and minor marble, with bodies of ultramafic rocks. In the Marsfjällen area (rather north (23f), the Seve rocks were studied in detail and described by Trouw (1973), who introduced a three-fold subdivision: Eastern Schist- and Amphibolite Belt, Marsfjället Gneiss, and Svartsjöbäcken Schists (lower, central and upper Seve, respectively).

The map and the following description is to a large extent based on the maps and reports by Bakker (1978) and several other Dutch students during the 1970's. Boundaries and names of units have been chosen to correlate with Bakker (1978), when appropriate. In the west, the already established subdivision in the map sheets 22E Frostviken has been followed. In the east, some new names have been introduced as a basis for the present interpretation, when deviating from that of Bakker (1978). It should also be noted that several of the eastern units, dominated by quartzite or meta-arkose with mafic rock intercalations, were classified by Strömberg (Strömberg et al. 1984) as part of the Middle Allochthon. The state of metamorphism, including the presence of eclogites and retro-eclogites in some of the units, the structural pattern, and regional comparisons and correlations, all argue for inclusion in the Upper Allochthon (except the western Stor-Dabbsjön area).

Several units within the **Eastern Schist and Amphibolite Belt** have been distinguished (cf. inset map on the front page) and are described briefly, starting from below. The character of the boundaries between the different units is uncertain in most cases, however.

The **Savattnet-Oxavtnet** unit consists in its lower part of mica schist and quartz mica schist, minor intercalations of amphibolite being present in the region of Stor-Dabbsjön. The upper part is dominated by cleaner, well-foliated quartzite and feldspathic quartzite with a prominent schistosity and tight isoclinal folding.

The **Långvatnet unit** (cf. Bakker 1978) is a grouping of mainly mica-schist/quartzite lithologies with minor amphibolite intercalations, some of them (e.g. at Bastunåsfjället and northeast of Borgafjäll) of larger dimensions. Layers of pure to impure marble occur. Orthogneiss and granite mylonite horizons have been identified. A major body occurs north of the village of Borgafjäll, minor lenses at Dalmåln (6–7c) and northeast of Ytt. Långvatnet (0c-d). Similar granitoids further north (23F) have been dated at 1645±4 Ma (Nuortenjune Gneiss, Zachrisson et al. 1996), demonstrating that the lower Seve has an imbricate structure, where basement/cover complexes have been repeated.

The **Stor-Jougdan unit** was distinguished by Bakker (1978) as a fine-grained, rather homogeneous, grey mica schist with poor foliation, grading into biotite-garnet gneiss. The major area extends east of Stor-Jougdan (0a–1c), another lens northwest of Bastunåsklumpen (4b–6c). The lower contact is gradational, whereas the upper boundary towards the Sjöuten unit has been interpreted by Bakker as an important 'inner Seve thrust'.

The structurally overlying **Sjöuten unit** (Bakker 1978) is dominated by fine–medium-grained quartzite and feldspathic metasednstone and contains several eclogite and retro-eclogite bodies (Van Roermund and Bakker 1984). The metamorphic conditions during eclogite formation have been estimated to be 14.0±1.5 kb and 550±70°C (Van Roermund 1985). Subordinate garnet-biotite-phenigite schist and garnet amphibolite are associated with the retro-eclogites. Less metamorphosed mafic rocks (dolerite) also occur as dykes. Ultramafic bodies are present, mainly in the lower part of the unit. North of Stor-Jougdan (1a), garnet peridotite has been identified (Van Roermund 1989). In the present compilation the Sjöuten unit is restricted to the map sheet 22F SW. Bakker (1978) extended this unit much further north, as far as northwest of Borgafjäll. In these latter areas, no eclogites have been found, and the quartzites here have generally been included in adjacent units.

The **Gakkafjället unit** (Van Roermund 1976) forms the northeasterly extension of an amphibolite/quartzite unit identified in the 22E Frostviken SE map area. In the present map sheets it is dominated by quartzitic assemblages. Amphibolite and diabase occur mainly in the lower part, towards the Sjöuten unit. The Riveavato amphibolite (0–1a) may be an outlier (Klippe) to be correlated with the Fiskåfjället amphibolite. It is difficult, on available information, to decide whether the quartzite units north and northeast of Borgasjön (Korpån, N. Borgafjäll) should be included in the Gakkafjället unit, be placed at the top of the Långvatnet unit, or be interpreted as intercalations within the Borgafjäll amphibolite.

The **Borgafjäll amphibolite** is an equivalent of the Blåsjöåken unit, established in the 22E Frostviken area as a general name for several amphibolite- and amphibolite-dominated units, both underlying and overlying the higher-grade Erteke Lens (see below). The huge N. Borgafjällen (Engegejle) and S. Borgafjällen amphibolites can be mapped into contact with those of 22E NE and continue southwards to join with similar rocks on 22E SE. The amphibolites are locally garnet-bearing, and metasedimentary intercalations of garnet-biotite-muscovite schist, quartzite and marble also occur, as well as less

deformed dolerite dykes, e.g. at Vuornovarto (8c). The coarse, generally feldspar-phenocryst-bearing amphibolite at Rukkesvare (4a–5b) probably represents a gabbro intrusion, cut by abundant dolerite dykes.

The **Erteke Lens** (Zachrisson and Sjöstrand 1990) occurs as a tectonic lens or a detached, recumbent, isoclinal *folding* within the above-mentioned amphibolites. It consists of two lithologically distinct subunits. The *Krånåke unit* (cf. Låjaren unit) is dominated by high-grade quartzite or quartz-rich gneisses, often unsuitable to develop characteristic index minerals; quartz-feldspar pegmatites occur. The *Ö. Dalmåsjön unit* (cf. Avarö unit) is a kyanite-sillimanite-K-feldspar gneiss which forms the host rock to the some of the eclogites in the map area. Peak metamorphic conditions here have been estimated to be 18.0±1.0 kb and 780±50°C (Van Roermund 1985).

The **Marsfjället Gneiss** (Trouw 1973) is an extension of the **Central Seve** belt from 23F SW into 22F NW, where two separate horizons occur (9a-b), probably repeated by thrusting. Both lenses wedge out in the western Borgasjön area but reappear further southwest as the Lilfjället Gneiss within the 22E Frostviken map sheets. Rocks are represented by a migmatitic gneiss characterized by K-feldspar and kyanite. The mineral paragenesis of intercalated mafic rocks in the type area indicates granulite facies.

The uppermost, western belt of schist and minor amphibolite north of Sutme is referred to as the **Svartsjöbäcken Schists**. A normal transitional contact with the structurally underlying Marsfjället Gneiss has been suggested (Trouw 1973).

Köli Nappes

The greenschist facies metamorphic rocks in the structurally higher part of the Upper Allochthon are included within the Köli Nappes. The Köli rocks represent the Cambro-Silurian volcanic and sedimentary eugeoclinal assemblages deposited outboard of the continent Baltica. They contrast markedly with the thin platformal and mugeoclinal sequences of Late Proterozoic–Silurian age deposited on the Baltoscandian platform. The Lower Köli rocks (Stephens 1980) are interpreted as oceanic arc-basin complexes that probably developed in the vicinity of the Fennoscandian margin of Iapetus. They outcrop in the northwesternmost corner of 22F NW and from there they can be mapped continuously into the type area (24F) around Björkvatnet–Virsen (Kulling 1933). The term Björkvatnet Nappe was applied as a regional name for this tectonic unit (Stephens 1982) and the Virsen terrane was introduced as a terrane concept by Stephens and Gee (1989).

Cross-section

The section forms a direct continuation westwards of that constructed for the eastern map sheet (A1 105). The probable vertical extension of the allochthonous units is based on an estimated constant dip of 1.5° for the sole thrust (base of the Lower Allochthon) or the top of the peneglaciated Precambrian basement, from the eastern Caledonian margin towards the west-northwest. Thus, at the western border of the map sheet, basement is predicted to lie at a depth of ca 1700 m b.s.l. Unfortunately, due to space limitations, the section is restricted in its vertical extent. Cross-sections over the entire area were also presented by Bakker (1978) with a suggestion of early, very large-scale folding.

LITERATURE

GFF – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU – Sveriges geologiska undersökning

Asklund, B., 1935: Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmitbildningar i Långeleåns och Korpåns dalgång. – SGU C 387, 58 pp.
– 1961: The extension of the Serv Nappe in the Scandinavian Mountain Chain. – SGU C 584, 28 pp.
Bakker, E., 1978: Geology of the Borgafjäll–Bågede area. – Scriptie 2e bijvak. Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88009, 106 pp.
Bever Donker, J.M. van, 1973: De Geologie van het Norra Borgafjället, Västerbotten, Zweden. – Scriptie 1e bijvak. Internal Report, Geol. Min. Inst., Univ. Leiden. SGU BRAP 92002, 59 pp.
Biermann, C., 1977: Jaarverslag van de vakgroep Tektoniek, 1976. – Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88012, 31 pp.
Classon, S., 1987: Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledonian metamorphism of high grade paragneisses from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides. I. Conventional U-Pb zircon and Sm-Nd whole rock data. – Contrib. Mineral. Petrol. 97, 196–204.
Cohen, M.S.L., 1974: Geologie van het Bastunåsfjäll gebied. – Scriptie 1e bijvak. Internal Report. Geol. Min. Inst., Univ. Leiden. SGU BRAP 88013, 37 pp.
Du Rietz, T., 1960: Tectonic conditions of the Front Range of the Swedish Caledonian in Central Norland. – SGU C 568, 57 pp.

Gee, D.G., 1972: The regional, geological context of the Tåsjö uranium project, Caledonian front, central Sweden. – SGU C 671, 36 pp.
Gee, D.G. and Zachrisson, E., 1979: The Caledonides in Sweden. – SGU C 769, 48 pp.
Gee, D.G., Guezou, J.-C., Roberts, D. and Wolff, F.C., 1985a: The central-southern part of the Scandinavian Caledonides. In Gee, D.G. and Sturt, B.A. (eds.): The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas – John Wiley & Sons, Chichester, 109–133.
Gee, D.G., Kumpulainen, R., Roberts, D., Stephens, M.B., Thon, A. and Zachrisson, E., 1985b: De skandinaviska Kaledoniderna. Tektono-stratigrafisk karta, 1:2 milj. – SGU Ba 36. (English version, SGU Ba 35.)
Greiling, R.O., 1992: Geochemical analyses from the Västerbotten Caledonides. – SGU BRAP 92010, 16 pp.
Kulling, O., 1933: Bergbyggnaden inom Björkvatnet–Virsen-området i Västerbottensfjällens centrala del. – GFF 55, 167–422.
– 1938: Notes on varved boulder-bearing mudstone in Eocambrian glacials in the mountains of Northern Sweden. – GFF 60, 392–396.
– 1942: Grunddragen av fjällkedjandens bergbyggnad inom Västerbottens län. – SGU C 445, 320 pp.
– 1955: Beskrivning till Berggrundskarta över Västerbottens län. 2. Den kaledoniska fjällkedjans berggrund inom Västerbottens län. – SGU Ca 37, 100-236. English summary.
– 1961: Fjällvandens byggnad i sydligaste delen av Lappland. – GFF 83, 192–197.
– 1972: The Swedish Caledonides. In de Sitter, L.U. (ed.): Scandinavian Caledonides. – Wiley Interscience, London, 149–285.
Kumpulainen, R. and Thelander, T., 1978: Geological map of the area between Ströms Vattuddal and Malgöarna, northern Jämtland–southern Västerbotten, central Swedish Caledonides. – SGU BRAP 97001 (unpubl. map, scale 1:200 000, without description).

Kumpulainen, R., Nystuen, J.P. and Thelander, T., 1981: Late Precambrian stratigraphy (including tillites) within the Caledonian front from central-west Sweden to southeastern Norway. Excursion Bill. – Uppsala Caledonide Symposium, 76 pp.
Roberts, D. and Gee, D.G., 1985: An introduction to the structure of the Scandinavian Caledonides. In Gee, D.G. and Sturt, B.A. (eds.): The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas. – John Wiley & Sons, Chichester, 55–58.
Staargaard, J.A., 1955: Geology and petrology of the southeastern Borgafjäll. – Diss., Amsterdam, 119 pp.

Stephens, M.B., 1980: Occurrence, nature and tectonic significance of volcanic and high-level intrusive rocks within the Swedish Caledonides. In Wornes, D.R. (ed.): The Caledonides in the USA. – Virginia Polytechnic Inst. and State Univ., Dept. Geol. Sci. Mem. 2, 289–298.
– 1982: Field relationships, petrochemistry and petrogenesis of the Stekenjokk volcanites, central Sweden. – SGU C 786, 111 pp.
– 1988: The Scandinavian Caledonides; a complexity of collisions. – Geology Today 4, 20–26.
Stephens, M.B. and Gee, D.G., 1985: A tectonic model for the evolution of the eugeoclinal terranes in the central Scandinavian Caledonides. In Gee, D.G. and Sturt, B.A. (eds.): The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas. – John Wiley & Sons, Chichester, 953–978.
– 1989: Terranes and polyphase accretionary history in the Scandinavian Caledonides. – Geol. Soc. Am., Spec. Paper 230, 17–30.
Stevens, B.A., 1974: Strukturele geologie van het Borgia gebied, Caledoniden van Västerbotten, Zweden. – Scriptie 1e bijvak. Internal Report, Geol. Min. Inst., Univ. Leiden. SGU BRAP 88011, 72 pp.

Strömberg, A., 1955: Zum Gebirgsbau der Skanden im mittleren Härjedalen. – Uppsala Univ. Geol. Inst. Bull. 35, 199–245.
Strömberg, A.G.B., Karis, L., Zachrisson, E., Sjöstrand, T. och Skoglund, T., 1984: Fjällkedjan. In Karta över berggrunden i Jämtlands län, 1:200.000. – SGU Ca 53.
Thelander, T., 1981: The Late Precambrian Långmarkberg Formation, central Swedisk Caledonides. In Hambrey, M.J. & Harland, W.B. (eds.): Earth's pre-Pleistocene glacial record. – Cambridge University Press, 615–619.
Trouw, R.A.J., 1973: Structural geology of the Marsfjällen area, Caledonides of Västerbotten, Sweden. – SGU C 689, 155 pp.
van der Haarst, T.H., 1956: Geology and petrology of the Borgia region, Västerbotten, Sweden. – Diss. Amsterdam, 141 pp.
Van Roermund, H.L.M., 1976: Veldwerkverslag 1976, Fiskåfjället. – Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88014, 20 pp.
– 1977: De geologie van het Erteke-Jerpetjakke gebied. – Scriptie 1e bijvak. Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88015, 106 pp.
– 1985: Eclogites of the Seve Nappe, Central Scandinavian Caledonides. In Gee, D.G. and Sturt, B.A. (eds.): The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas. – J. Wiley & Sons, Chichester, 873–886.
– 1989: High-pressure ultramafic rocks from the Allochthonous Nappes of the Swedish Caledonides. In Gayer, R.A. (ed.): The Caledonide Geology of Scandinavia. – Graham and Trotman, London, 205–219.

Van Roermund, H.L.M. and Bakker, E., 1984: Structure and metamorphism of the Tängen-Inviken area, Seve Nappe, Central Scandinavian Caledonides. – GFF 105, 301–319.
Williams, S. and Classon, S., 1987: Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledonian metamorphism of high-grade paragneisses from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides. II. Ion microprobe zircon U-Th-Pb. – Contrib. Mineral. Petrol. 97, 205–217.
Winter, W.A., 1974: Geologie van het Uredakke-fjället, Jämtland, Zweden. – Scriptie 1e bijvak. Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88019, 53 pp.
Zachrisson, E., 1973: The westerly extension of Seve rocks within the Seve-Köli Nappe Complex in the Scandinavian Caledonides. – GFF 95, 243–251.
– 1991: Berggrundskartorna 23E Sipmeke, 1:50 000. – SGU Ai 73–74.
– 1993: Berggrundskartorna 23F Fatmomakke NV och SV, 1:50 000. – SGU Ai 75–76.
– 1996: Berggrundskartan 22G Vihelmina SV, 1:50 000. – SGU Ai 85.
Zachrisson, E. och Greiling, R.O., 1993: Berggrundskartan 23F Fatmomakke SO, 1:50 000. – SGU Ai 78.
– 1996: Berggrundskartan 22G Vihelmina NV, 1:50 000. – SGU Ai 84.
Zachrisson, E., Greiling, R.O. and Persson, P.-G., 1996: Recognition of basement rocks in the metamorphic Seve Nappes: the U-Pb zircon age of the Nuortenjune Gneiss, Upper Allochthon, central Swedish Caledonides. In Lundqvist, T. (ed.): Radiometric dating results 2. – SGU C 828, 57–71.
Zachrisson, E. och Sjöstrand, T., 1990: Berggrundskartorna (22D)22E Frostviken, 1:50 000. – SGU Ai 41–44.