

- KÖLIBERGARTER / KÖL / ROCKS**
- Trondhjemit / Q = större lins av hydrotermalkvarter
Trondhjemite / Q = hydrothermal quartz lens
 - Metagabbro (grösten, amphibolit)
Metagabbro (greenstone, amphibolite)
 - Ultramafiska bergarter (peridotit, serpentinit, tilljsten)
Ultramafic rocks (peridotite, serpentinite, soapstone)
 - Kvartskeratofyr, inkl. subvulkaniska intrusioner / kärnskliffig
Quartz keratophyre, incl. subvolcanic intrusions / Garbenschiefer
 - Grönskiffer, grösten / agglomeratisk
Greenschists, greenstone / agglomeratic
 - Amfibolit / kalkig, fragmenterande, kloritrik bergart
Amphibolite / calcareous, fragment-bearing, chlorite-rich lithology
 - Tuffit / kärnskliffig
Tuffite / Garbenschiefer
 - Växelagring mellan kvartskeratofyr, grönskiffer och/eller tuffit
Alternating quartz keratophyre, greenschist and/or tuffite
 - Kalksten eller marmor, i allmänhet kalkcistisk
Limestone or marble, generally calcitic
 - Kvartsit / kvartskonglomerat
Quartzite / quartz conglomerate
 - Gråvacka
Metagreywacke
 - Kalkfyllit (Blåsjöfyllit, Brakkfällsfyllit) / kärnskliffig
Calcareous phyllite / Garbenschiefer
 - Gratitfyllit
Graphitic phyllite
 - Grå fyllit / kärnskliffig / konglomeratisk
Grey phyllite / Garbenschiefer / conglomeratic
 - Kvartsfyllit, ibland grafitisk
Quartz phyllite, sometimes graphitic
 - Glimmerskiffer, kvarts-glimmerskiffer / konglomeratisk
Mica schist, quartz-mica schist / conglomeratic
 - Växelagring mellan glimmerskiffer och amfibolit
Alternating mica schist and amphibolite
- ÖVERGÅNGSBERGARTER / ROCKS IN TRANSITION UNITS**
- Ultramafiska bergarter
Ultramafic rocks
 - Amfibolit
Amphibolite
 - Kalkhaltig glimmerskiffer, kärnskliffig
Calcareous mica schist, Garbenschiefer
 - Gratitfyllit eller gratitskiffer
Graphitic phyllite or schist
 - Glimmerskiffer, gnejs (muskovit-biotit-granat)
Mica schist, gneiss (muscovite-biotite-garnet)
 - Växelagring mellan glimmerskiffer och amfibolit
Alternating mica schist and amphibolite
- SEVEBERGARTER / SEVE ROCKS**
- Ultramafiska bergarter (dunit, peridotit, serpentinit, soapstone) / do. Ertskeke-linsen
Ultramafic rocks (dunite, peridotite, serpentinite, soapstone) / do. Ertskeke Lens
 - Eklolit och retro-ekolit / do. Avarö-enheten
Eclogite and retro-eclogite / do. Avarö unit
 - Amfibolit, granatamfibolit, inkl. diabas, ofta fältspatskrökrörförande; mindre inslag av gnejs eller glimmerskiffer / do. Ertskeke-linsen
Amphibolite, garnet amphibolite, incl. diorite, often with feldspar phenocrysts; minor intercalations of gneiss or mica schist / do. Ertskeke Lens
 - Marmor, i allmänhet kalkcistisk, kalksilikatbergarter
Marble, generally calcitic, calc-silicate rocks
 - Gratitskiffer
Graphitic schist
 - Gnejs, högmarmor (kyanit-sillimanit-kalkfältspat) / do. Avarö-enheten
High-grade gneiss (kyanite-sillimanite-K-feldspar) / do. Avarö unit
 - Glimmerskiffer, gnejs, i allmänhet granat-biotit-muskovit(fengit)förande; mindre inslag av amfibolit
Mica schist, gneiss, generally garnet-biotite-muscovite(fengite)-bearing; minor intercalations of amphibolite
 - Kvartsit, fältspatskvartsit, meta-arkos, kvartslig gnejs / do. Lejaren-enheten
Quartzite, feldspathic quartzite, meta-arkose, quartz-rich gneiss / do. Lejaren unit
 - Växelagring mellan amfibolit och glimmerskiffer eller gnejs
Alternating amphibolite and mica schist or gneiss
- BETECKNINGAR / SYMBOLS**
- Radometrisk åldersbestämning (se tabell)
Isotopic age determination (see Table)
 - Fossil-lokal
Fossil locality
 - Häll, observerad yta av blottat berg; oförgad ring i regioner s = tillfällig blottning
Observed outcrop; uncoloured symbol in lake = occasional exposure at low-water level
 - Förskifning med gradtal för stupning
Foliation, schistosity, dip in degrees
 - Lagring med gradtal för stupning
Bedding, compositional layering, dip in degrees
 - Förkastning, specificerad förelsezon
Fault, undifferentiated
 - Mindre överskjutning
Minor low-angle thrust
 - Överskjutning mellan huvudenheter
Low-angle thrust separating major units
 - Överskjutning vid basen av Köli skollkomplexet
Low-angle thrust at the base of the Köli Nappe Complex
 - Gräns mellan enheter i Seve, av osäker karaktär
Contact between Seve units, stratigraphic or tectonic
 - Bergartsgräns
Lithologic boundary
 - Krommalmsförekomst, övergivet brott; nr enl. SGU:s förekomstregister
Chromium deposit (chromite); no. acc. to SGU mineral deposit register
 - Sulfdiämnetsförekomst; numrerad enl. ovan
Sulphide deposit; number as above
 - Kismineralisering, större / mindre; numrerad enl. ovan
Sulphide mineralization, major / minor; number as above
 - Stenbrott, mineralförekomst, numrerad enl. ovan
Quarry, mineral deposit; number as above
 - Höjdskurvor, 20 m ekvidistans
Contour lines, interval 20 metres
- MALM- OCH MINERALFÖREKOMSTER / ORE AND MINERAL DEPOSITS**
- | Nummer | Namn | Läge | Halter* | Sulphur and metal contents* | Ag ppm | | | |
|--------|--|----------|------------------------|-----------------------------|----------------------|-------|------|-----|
| Number | Name | Location | S% Cu% Zn% | Pb% Ag ppm | | | | |
| OREC | Kvartsförekomst / Subside deposits | | | | | | | |
| 434 | Jorptjället | 22E, 8d | 29,2 | 0,14 | 2,37 | 0,07 | 0,1 | 10 |
| 783 | Ankarvattnet | 22E, 0f | 18,4 | 0,45 | 5,48 | 0,37 | 0,2 | 17 |
| 921 | Kyrkolländet | 22E, 3b | 6,4 | 0,19 | 1,11 | 0,47 | 0,1 | 15 |
| 1544 | Björkvattnet | 22E, 3a | 21,9 | 0,73 | 0,40 | 0,05 | 0,17 | 4 |
| 1889 | Lilljället | 22E, 1d | 5,5 | 3,81 | 0,11 | 0,03 | 0,4 | 13 |
| 1899 | Bustadmyren | 22E, 2a | 5,2 | 0,40 | 2,42 | 0,09 | - | 7 |
| 1901 | Portfället | 22D, 3j | 25,6 | 0,16 | 0,54 | 0,41 | - | 18 |
| 1902 | Becken | 22E, 4a | 27,4 | <0,01 | <0,01 | 0,1 | - | 4 |
| 2013 | Tängen | 22E, 6e | 3,8 | 0,05 | 1,71 | 4,13 | 0,1 | 43 |
| 2116 | Hällbäcksgruvan | 22D, 3j | 4,3 | 1,02 | 0,02 | 0,01 | - | 7 |
| 2117 | Björkvattnet W | 22D, 3j | 31,9 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | - | > 0 |
| 2150 | Jormien | 22E, 6c | 11,0 | 0,40 | 4,75 | - | 0,1 | 8 |
| 2900 | Sielkentjärne | 22E, 6h | 16,6 | 14,0 | 0,2 | <0,01 | 3,4 | 30 |
| 2919 | Småvattnsbränna | 22E, 4d | 26,1 | 0,05 | 12,08 | 0,13 | - | 6 |
| OREC | Kvartsförekomst / Oxide deposits | | | | | | | |
| 2954 | Rofällsgruvan | 22E, 7f | Cr (kromit) / Chromite | | | | | |
| 2955 | Lejargruvan | 22E, 8h | Cr (kromit) / Chromite | | | | | |
| ORED | Industrimineralförekomst / Industrial minerals | | | | | | | |
| 4176 | Tängen | 22E, 6f | | | | | | |
| 4177 | Glimmergruvan | 22E, 4g | | | | | | |
| 4178 | Våktarklumpen | 22E, 5f | | | Glimmer / White mica | | | |
| 4179 | Våktarmun | 22E, 4f | | | | | | |
| 4180 | Avarö | 22E, 4f | | | | | | |
- * Enstaka stufv, medelvärde av 2-5 malmprover eller utförd malmerkning
* Single analysis, mean of 2-5 ore samples or based on completed drilling programme

KORTFATTAD BESKRIVNING
(An English version is printed on the back of the map)

INLEDNING
Berggrunden inom de fyra kartbladen (22D-22E Frostviken tillhör den kaledoniska fjällkedjan, som är resultatet av en bergskedjebildning för ca 520 miljoner år sedan. Inledningsvis, det har som utbildnings- och senprekambrisk tid mellan Europa och Nordamerika (-Grönland) och som eventuellt hade ungefär samma bredd som den nuvarande Atlanten, började då pressas ihop. Havbottenkorpen pressades ner i subduktionszoner med samtidig utbildning av obågar, både på den västra (amerikanska) och östliga (europeiska) sidan. Genom storställda överkastningar kom omfattande bergartkomplex att skiljas upp över den baltiska urbergsleden. Sådana enheter benämns skollar och har transporterats flera hundratal kilometer åt öster eller sydost.

TEKTONISK INDELNING
Fjällbergsgrunden består i regel av en understa, tunn zon av rofatta (autoktona) bergarter men i huvudsak av tektoniskt överskjutna (alloktona) enheter. Dessa kan indelas i den undre, mellersta, övre och översta skollbergsgrunden. Hela det nu aktuella området är delat i den övre skollbergsgrunden, som också benämns Seve-Köli-skollan. Detta skollkomplex består av ett antal olika enheter men i många fall, i synnerhet inom Seveberggrunden, är karaktären av kontaktområdena emellan ej tillräckligt väl känd. En översikt av de strukturella enheterna inom området för de fyra nu publicerade kartbladen lämnas i nedanstående karta och diagram.

BERGARTERNAS ÅLDER
Utifrån tillgängliga data, jämförelser med andra områden och olika geologiska bedömningar kan man uppskatta bergarternas ålder. Seve utgöres tillgån av senprekambriska sediment med inslag av basiska magmabergarter som trängde upp vid lapetus-havets Öppning. Radiometriska dateringar analyserar att protozoiska (urberg-)bergarter från underlaget kan ingå. Kölibergarterna är med största sannolikhet underröda, d.v.s. 600-400 miljoner år gamla (kambrum-ordovicium-silur). Vålbekärade fossiler saknas visserligen inom kartområdet, men en kalkstenhorisont i Hvaldsälva, Norge (22D, 4J), innehåller rikligt med crinoid(-stjölje-)fragment samt rester av obestämbara echnidomer (tagghudar). Radiometriska åldersdateringar med UPb-metoden (utseparerade zirkoner) har utförts på subvulkaniska och intrusiva bergarter i Köli och givit åldrar på 489, 476 och 440 miljoner år för de tre undersökta bergartslederna. De två senare ingår i Stikke-skollan och ger stöd för tolkningen att lagerföljden i denna skolla är inverterad (de yngre bergarterna ligger under).

METAMORFOS
I samband med bergskedjebildningen pressades bergarterna ned till relativt stora djup. Ökat tryck och förhöjd temperatur ledde till att de ursprungliga såväl sedimentära som vulkaniska bergarterna omvandlades genom den process som kallas metamorfos (omvandling). Sevebergarterna uppvisar i regel högre metamorfos än Köliberggrunden och föreligger i regel i amfibolitfacies. Mineral sammansättningen hos vissa bergarter (eklogiter) antyder att de utsatts för mycket höga tryck och temperaturer (14-18 kbar och 550-780°C) och varit nedpressade till mer än 50 km djup i jordskorpan. Kölibergarterna föreligger däremot i grönskifferfacies, 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:

Glimmerskiffer och gnejsar utgör en stor del av Seveområdena. Från början har de utgjorts av sandiga och lerhaltiga sediment, väkt till till att den nuvarande mineralogin domieras av kvarts, något fältspat, glimrar (biotit och muskovit) samt granat. De mera högmarmorala gnejsarna uppvisar rybbad kalifältspat (mikroklin) samt indoxminerat kyanit och sillimanit.

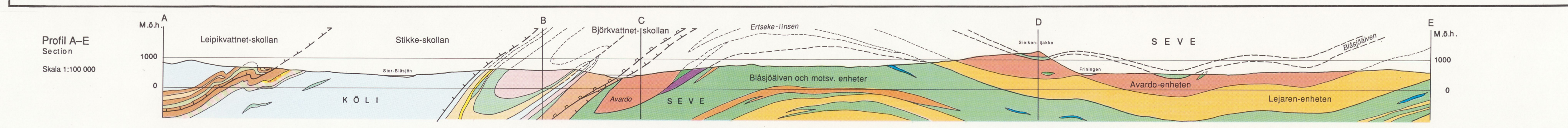
Amfibolit är den dominerande bergarten inom stora delar av Frostvikenområdet. Sannolikt representerar amfiboliten basiska intrusioner och/eller vulkaniter. Ursprunglig pyroxen har ersatts av hornblände (amfibol), vilken ger bergarten dess bandade gröna utseende. Även andra mineral har omkristalliserat eller nybildats. Innehåll av epidot eller granat indikerar lägre resp. högre metamorfograd. Eklolit eller retro-ekolit (omvandlad, delvis nedbruten eklogit) uppträder i mindre kroppar. Högrödkrymmerytal i dessa bergarter domieras av pyroxen (omfack) och Mg-rik granat (pyrop).

Fylliter är benämningen på de ursprungliga sedimentära bergartsled som dominerar Köliberggrunden. Beroende på en utgångsmaterialet varit ett sandigt, lerigt eller kalkigt sediment eller haft en alunskifferad sammansättning benämns de kvartsfyllit, grå fyllit, kalkfyllit, resp. gratitfyllit. Dominerande mineral förutom kvarts är oftast ljusa glimrar (sericit, muskovit) och klorit. Dessa mineral kallas också fyllitiska (därför namnet fyllit) och ger bergarten ett sidenglansande utseende. I den undre delen av Köli, där metamorfograden ökar något, börjar biotit, granat och hornblände uppträda. Fylliterna övergår därvid successivt till glimmerskiffer eller, med ökande kalkhalt, till kärnskliffar med utbildning av rosettformade hornbländaggregat.

Grönskiffer och kvartskeratofyrer är benämningar på de mafiska resp. felsiska metavulkaniska bergarterna i Köli. De förra domieras av Na-rik plagioklas (albit), Al-fattig hornblände (aktinolit) och klorit, medan de felsiska leden huvudsakligen består av kvarts och albit, i vissa lager även med stora korn av dessa båda mineral i en finkornigare mellanmassa. Både de felsiska men framför allt de mafiska leden är ibland bält- eller fragmenterande vilket antyder att de från början varit grova vulkaniska (pyroklastiska) eller vulkanoklastiska produkter.

Intrusiva bergarter uppträder både i Seve- och Köliområdena. De kan indelas i ultramafiska, mafiska och felsiska (sura), men är alla mer eller mindre omvandlade (meta-). De förra innehåller dunit (olivindominerade), peridotit (olivin och pyroxen), serpentinit (serpentin) och tilljsten (talkdominerad). De är i regel rökaktiga p g a järnoxid och speciala lavor och kalksilikat (alkaliska). Gabbro intrusioner torde ingå i Sevens amfiboliter men är klarast urskiljbara inom Köli, där de utgör ett karakteristiskt inslag i Stikkens kollans blåsjöfyllit. Inom Köli uppträder dessutom smärre inslag av felsiska intrusivbergarter (trondhjemit, "albitgranit").

(Fortsättning på kartans baksida.)



STRUKTURELLA ENHETER / STRUCTURAL UNITS

Leipkvattnet-skollan
Leipkvattnet Nappe

Stikke-skollan
Stikke Nappe

Björkvattnet-skollan
Björkvattnet Nappe

Övergångsenheter
Transition units

Lilljället-gnejsen
Lilljället Gneiss

Blåsjöälv och motsv. enheter
Blåsjöälv and eqv. units

Öppna
Open

Gråvacka
Metagreywacke

Jäkköla
Jäkköla

Avarö-enheten
Avarö unit

Lejaren-enheten
Lejaren unit

Sjöspåren
Sjöspåren

Blåsjöälv
Blåsjöälv

Jemesjöaren
Jemesjöaren

Gakkafjället-enheten
Gakkafjället unit

Sjouten-enheten
Sjouten unit

Section A

Skala 1:500 000

GEOFYSIK

Regionala flygmätningar skänns, men omfattande elektromagnetiska mörkmätningar (slinngar) har ut-förts över delar av Källberggrunden. Mätningar finns från strax söder om Silesjaure till norra kartblads-gränsen för 22E NV, över ett område kring Björkvatnet (22E, 3–4a) samt över prospekteringsobjekten Lillfjället, Småvattsbränna (St. Jormsjön) och Kvamringsåsen (5–6d). Mätningarna lännar i regel värdefull geologisk information, eftersom den ökade ledningsförmågan hos de grafitiska fylleterna och skifferarna ger upphov till uttålliga anomalier.

MALMEROCH INDUSTRIELLA MINERAL

Ur malmgegologisk synpunkt har de lagerformigt uppträdande (stratabundna) kismalmerna tilldragit sig det största intresset alltsedan de första upptäckterna gjordes i början av 1900-talet. De klassas numera som exhalativ sedimentära, d.v.s. avsatta i samband med vulkanisk verksamhet genom lös-ningar som utfällts på havsbottnen eller i de närmast underliggande ännu ej konsoliderade bergarterna. Malmerna domineras i regel av kompaktkärnat svavelskis med varierande halter av zink, koppar och (i regel obetydligt) bly samt visst innehåll av silver och guld (se tabell på kartans framsida). Imprä- nations artade mineraliseringar förekommer också.

Ankervattnetmalmen har undersökts av SGU (31 st borrhål) och beräknas innehålla 753 000 ton malm med halter enligt tabell. Jormfienmalmen ägs f.n. av Boliden Mineral AB. 103 borrhål har slagits och tonnage uppskattats till 612 000 ton (halter, se tabell). Björkvattnetmalmen har uppborrats av SGU (30 st borrhål). Totala tonnage uppgår till endast 132.000 ton med relativt låga metallhalter (se tabell). Jorgafjället (Ola Andersgröven) har likaledes undersökts av SGU (5 st borrhål) men är obe-tydlig liksom övriga kismalmansledningar som finns listade i tabellen eller inlagda på kartorna.

Några partier av de ultramafiska kropparna har utmålats på grund av förhöjda halter av krom (i mine-rallet kromit), och förutslätningarna för *nickel(-kobolt)-*utvinning har undersökts, framför allt under 1970-talet. Ingerodera av metallerna är dock med nuvarande förutslättningar ekonomiskt utvinningsbar, ej heller mineralen *magnesi* eller *talk*.

Glimmer, främst för användning inom den elektriska industrien, bröts under avspärrningsåren 1941–1945 i ett flertal små fyndigheter, 15–25 km NNE om Gäddede. Förekomsterna utgöres delvis av peg-mattgångar, delvis av lagerformade kroppar och linser av grovkornad glimmer i glimmeraktiga eller det ungelärliga låget av ett ental brutna fyndigheter har inlagts på kartorna och listats i tabellen.

DESCRIPTION

General geology

The bedrock within the four map sheets (22D-22E Frostviken forms part of the Scandinavian Caledo-nides. The rocks are late Proterozoic – early Palaeozoic in age, although the high-grade rocks in the east (Seve) may contain older Precambrian elements. Most Caledonian rocks in Scandinavia, and all the units in the present area, are allochthonous and have been thrust east- or southeast-wards onto the Baltoscandian platform. Regionally, the Caledonides are divided in ascending order into the Alloch-thon and the Lower, Middle, Upper and Uppermost Allochthons (Kulling 1972, Gee et al. 1985). All tectonostratigraphic units in the area belong to the Upper Allochthon, which is composed of higher-grade Seve rocks, metamorphosed under amphibolite-granulite facies conditions, locally with high-P assem-blages (eclogites), and overlying Käll nappes composed of lower-grade, greenschist – lower amphibolite facies rocks.

The Seve rocks are dominated by quartz-rich metasedimentary units which were probably deposited along the western edge of the late Proterozoic – early Palaeozoic continent Baltica, and metabasic rocks which represent intrusions and extrusions related to the opening of the Palaeozoic lapetus Ocean (Proto-Atlantic). Regionally, the Käll rocks have been subdivided into three major tectonic units, the Lower, Middle and Upper Käll (Stephens 1980). The Lower Käll is interpreted to represent ensimatic arc-basin complexes that probably developed closer to the European side of the lapetus, whereas the Middle and Upper Käll nappes represent more exotic ensimatic arc-basin sequences which probably developed along the Laurentian (‘American’) side of lapetus (Stephens and Gee 1985, Stephens 1988).

All the Seve and Käll units have a complex tectonic and metamorphic history (Dallmeyer and Gee 1988). The Seve units were affected by a Late Cambrian – Early Ordovician event, locally producing high-pressure assemblages, and all units were affected by Ordovician–Silurian deformation and meta-morphism. The various complexes were successively brought together along the suture zone formed during collision of the continents Baltica and Laurentia in the Late Silurian – Early Devonian. At this time the Caledonian activity faded out.

Tectonostratigraphic units

The geological units distinguished on the maps are principally lithologic or lithostratigraphic in charac-ter. The map legend is identical for the four sheets although all rock types are not present on each indi-vidual map sheet. The rock sequence regionally forms a tectonostratigraphy where the different, gen-erally NW-dipping units are separated by major and minor thrusts, as demonstrated by the structural inset map and its legend.

Seve units

About two thirds of the bedrock within the map area are composed by Seve rocks. It should be noted that several of the eastern units, dominated by quartzite or meta-arkose with mafic rock intercalations, were classified by Strömberg (1984) as part of the Middle Allochthon. The state of metamorphism, including the presence of eclogites and retro-eclogites in several units, the structural pattern, and regional comparisons and correlations argue for inclusion in the Upper Allochthon.

The *Sjouten* unit (Bakker 1978) is structurally the lowestmost complex of the map area. It is domi-nated by quartzite and feldspathic metasediments and contains the Tjälken eclogites and several smaller eclogite and retro-eclogite bodies. The metamorphic conditions during eclogite formation have been estimated at 14.0±1.5 kb and 550±70°C (Van Roermund 1985). Less metamorphosed mafic rocks, also occur as dykes. Subordinate garnet-biotite-phengite schists are associated with the retro-eclogites.

The *Gakkafjället* unit (Van Roermund 1976) is used here in an extended sense as a name for several units dominated by quartzite or meta-arkose with mafic rock intercalations; the largest of which is called the Fiskåfjället Amphibolite. The amphibolites are often garnetiferous, sometimes porphyritic with feldspar megacrysts; cross-cutting dolerites occur. On the 22E Frostviken map sheets, the Gak-kafjället and Sjouten Formations are present only on the SE quadrangle.

The *Blåsjöälven* unit is a grouping of several amphibolite-dominated complexes, including the Blåsjöälven Formation (Sjöstrand 1978). They enclose the Ertsøke Lens (see below, and tectonic inset map) on all sides. Structurally underlying are the Jernsejare Formation (Van Roermund 1978), the Blerik ‘Eclogit’ (Biermann 1977), the Sipesjåure Amphibolite (Sjöstrand 1978) and the Sigmik Våktaren Formation (Kardoos 1978); overlying are the Clpper Amphibolite (Winter 1974) and the Gru-tonvalle (Kardoos 1978) and Tjökola (Van Roermund 1977) Formations. The amphibolites are locally garnet-bearing and metasedimentary intercalations of garnet-biotite-muscovite schist, quartzite and marble also occur.

The *Ertsøke Lens* occurs as a tectonic lens or a detached, recumbent, isoclinal fold-hinge within the above-mentioned amphibolites. It is composed of two lithologically distinct subunits. The Lejåren unit including the Lejåren Formation (Sjöstrand 1978), the Krøneke Quartzite (Winter 1974) and the Rieksvarvo Formation (Kardoos 1978) are high-grade quartz-rich gneisses, often unsuitable to devel-op characteristic index minerals; quartz-feldspar pegmatites occur. The *Avardo* unit (Formation) acc. to Sjöstrand 1978) is a kyanite-sillimanite-K-feldspar gneiss which forms the host rock to most 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). Isotopic data from rocks of the Lejåren and Avardo units indi-

ISOTOPIIC AGES									
No.	Location (sample)	Square	Method	A g e (Ma) Metamorphism/ Intrusion cooling	Reference				
1	L Blåsjön	7e	Rb/Sr, K/Ar bi, mu, fsp	418–438	Reymer 1979				
2	Ankarede (suite 1)	6e–f	Rb/Sr w.r. (errorchron)	(1140±325)	Reymer et al. 1980				
3	Ankarede (suite 2)	7–8,	Rb/Sr w.r. (errorchron)	(830±110)	Reymer et al. 1980				
4	Brattåsruet (B1014)	7e	U/Pbzircon	488±5	Claesson et al. 1983				
5	Björkvattnet (B3047)	3j	U/Pbzircon	476±1 (m.)	Claesson et al. 1987				
6	Vikan (B3048)	5b	U/Pbzircon	440±2	Claesson et al. 1987				
7	Murusjåen (B1011–12) (B1011)	0d–1c	U/Pbzircon (convent.) Sm–Nd (T _{conv} , T _{old})	423±26	1512±36	Claesson 1987			
8	St. Blåsjön (B1013)	6e	U/Pbzircon (convent.) Sm–Nd (T _{conv} , T _{old})	369±38	1449±47	Claesson 1987			
9	Gäddede-Blåsjön (Seve) (Käll)	1–7, b–e	Ar/Ar	460–470	430±5	430±5	417	Williams and Claesson 1987	Dallmeyer and Gee 1988
10	Blomhöjden	3i	Sm–Nd	666±22	E. W. Meerns (pers. comm. 1988)				

cate Precambrian elements (Reymer et al. 1980, Claesson 1987, Williams and Claesson 1987). Caledonian metamorphism of the Avardo gneisses, dated by U/Pb zircon, has been calculated at 369±38 Ma with conventional (Claesson 1987) and at 423±5 Ma using ion microprobe methods (Williams and Claes-son 1987).

The *Lillfjället Gneiss* was defined by Sjöstrand (1978) in the area south of Kvambergvattnet and is present as isolated lenses at a level close to the top of the Seve units across the present map area. It is a kyanite-sillimanite-K-feldspar gneiss (without eclogites or retro-eclogites), partly migmatitic with only subordinate amphibolite intercalations. Radiometric dating north of Murusjåen (Claesson 1987) has indicated a Caledonian metamorphism at 423±26 Ma and a Precambrian provenance (1512±36 Ma). The Lillfjället Gneiss also occurs as outliers (‘Klippen’) on top of the Ertsøke Lens (see 22E NE, and inset map) and is separated from this unit by amphibolite-dominated sequences which have been corre-lated with the Blåsjöälven Formation. Further north, the Lillfjället Gneiss might be correlated with the Marsfjället Gneiss (Trouw 1973), which in that area is the main unit of the Central Seve belt. As a con-

sequence, the eclogite-bearing Ertsøke Lens is placed at a structurally lower level, beneath the Central Belt, probably intercalated within the Eastern Schist and Amphibolite Belt of Trouw (1973).

Transition units

This term was used by Sjöstrand (1978) in describing various tectonic units of uncertain affinity be-tween the Seve and the overlying Käll rocks. Without detailed microscopical investigation it is often difficult to decide in the field whether the rocks represent the lower prograde part of the Käll, or retro-graded units at the top of the Seve. The rocks are dominated by mica schist (garnet-biotite-muscovite), often with large, fresh to completely retrogressed garnets, and foliated amphibolite or actinolitic schist. Graphitic schist, calcareous Garbenschiefer and quartz schist are intercalated, and ultramafic bodies occur frequently. The position of these units on top of the Lillfjället Gneiss (Central Belt Seve) indicates that they might be correlated with the Svartsjöbäcken Schists (Trouw 1973) further north.

Käll units

The greenschist facies metamorphic rocks of the Upper Allochthon are referred to as Käll. They rep-resent the Cambro-Silurian sedimentary and volcanic eugeoclinal assemblages, deposited in exotic westerly areas, as opposed to the platformal and miogeoclinal sequences which are part of the late Precambrian - Silurian sequence of the Autochthon and Lower Allochthon, deposited on the Baltoscan-dian platform. Only Lower Käll and Middle Käll rocks are present within the area.

Lower Käll rocks form a continuous, up to 5 km wide zone diagonally through the map sheets. Defini-tion of the character and limits of this unit is well-established further north in its type area around Björkvatnet-Visen (Kulling 1933); the term Björkvatnet Nappe has been applied as a regional name for this tectonic unit from Björkvatnet-Visen and southwards (Stephens 1982); no fossils have been found within the Frostviken map sheets. A U/Pb zircon dating (Claesson et al. 1983) of the subvolcanic trondhjemites of the mixed mafic and felsic volcanic rocks of the Tjopasi Group (Zachrisson 1969) has defined an age of 488±5 Ma (Arvids7), which is consistent with the inferred stratigraphical age. The quartzite/marble horizon above the volcanic rocks has been correlated with the Vojtä/Slättadl Forma-tion of Ashgillian age in the type area.

In the map area, the tectonic contact at the top of the Björkvatnet Nappe has been demonstrated only between the lakes Ankervatnet and Stora Blåsjön (Sundblad 1981). Further northeast and southwest, the thrust has been tentatively traced slightly above the above-mentioned quartzite/marble horizon, lo-cally including some calcareous phyllites (Garbenschiefer) which may represent the Lövfall Phyllite (Kulling 1933). The presence of black phyllites (equivalents to the Broken Formation) and associated mafic volcanic rocks and intrusions makes this zone susceptible to tectonic dislocations.

Middle Käll is represented by two different tectonic units in the present area. The *Stikke Nappe* derives its name from the Støkenjøkk area (Stephens 1982) where the felsic-dominated Støkenjøkk Quartz-Keratophyre forms a prominent formation. This unit can be followed continuously into and through the 22D-E map sheets, where, south of western Kvambergsvattnet, it has been named the Skogsbäcken Volcanites (Sjöstrand 1978). The stratigraphical sequence of the Stikke Nappe is invert-ed. Thus, the Basal-Quartz-Keratophyre Formation (Nilsson 1964) is structurally overlain, but strat-igraphically underlain, by variable, dark, often graphitic phyllites and mafic volcanic rocks (Biermann Group of Zachrisson 1969) and stratigraphically overlain by the underlying calcareous phyllites (Blåsjö Phyl-lite of Nilsson 1964). U/Pb zircon dating (Claesson et al. 1988) gives a minimum age of 476±1 Ma for the Skogsbäcken Volcanites and an age of 440±2 Ma for felsic, trondhjemitic intrusions in the (stratigraphi-cally) lower part of the Blåsjö Phyllite. Thus, the age of the rocks in the Stikke Nappe is probably Ordo-vician.

The uppermost tectonic unit of the area, along the national border to Norway, is represented by the Middle Käll *Leipikvatnet Nappe* (Zachrisson 1969). The thrust at its base is geologically signifi-cant around lake Leipikvatnet. Although difficult to pin-point in the present map sheets, it has to be traced somewhere within the sequence of dark, often graphitic phyllites. A calcareous phyllite, the Brakkfjället Phyllite (Nilsson 1964), forms the major formation of the nappe. Characteristic rock types are the Leipikvatnet area are polymict conglomerates, coarse fragment-bearing metagreywackes and the Bjurlöv limestone. Some of these units impinge on the northernmost edge of 22E NW.

LITERATURE

SGU = Sveriges geologiska undersökning
GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

Bakker, E., 1978: Geology of the Borgafjäll-Bågede area. – Scripte 2e bijvak. Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88009, 106 pp.

Biermann, C., 1977: Jaarverslag van de vakgroep Tektoniek, 1976. – Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88012, 31pp.

Claesson, 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.

Claesson, S., Klingspor, I. and Stephens, M.B., 1983: U-Pb and Rb-Sr isotopic data on an Ordovician volcanic-subvolcanic complex from the Tjopasi Group, Käll Nappes, Swedish Caledonides. – GFF 105, 9–15.

Claesson, S., Stephens, M.B. and Klingspor, I., 1988: U-Pb zircon dating of felsic intrusions, Middle Käll Nappes, central Scandinavian Caledonides. – Norsk Geol. Tidsskr. 68, 89–97.

Dallmeyer, R.D. and Gee, D.G., 1988: Polyorogenic Ar/Ar mineral age record in the Seve and Käll Nappes of the Gäddede area, northwestern Jämtland, central Scandinavian Caledonides. – J. Geol. 96, 181–198.

Du Rietz, T., 1935: Peridotites, serpentinites and soapstones of northern Sweden. – GFF 57, 133–260. – 1938: The injection metamorphism of the Muruhatten region. – SGU C 416, 86 pp. – 1956: The content of chromium and nickel in the Caledonian ultrabasic rocks of Sweden. –GFF 78, 233–300.

Gee, D.G., 1975: A tectonic model for the central part of the Scandinavian Caledonides. – Am. J. Sci. 275A, 468–515.

Gee, D.G. and Zachrisson, E., 1979: The Caledonides in Sweden. – SGU C 769, 48 pp.

Gee, D.G., Kumpulainen, R., Roberts, D., Stephens, M.B., Thon, A. and Zachrisson, E., 1985: De skandinaviska Kaledoniderna. Tektono-stratigrafisk karta, 1,2 milj. – SGU Ba 36. (English version, SGU Ba 35.)

Kardoos, M.A., 1978: Geological map of the Blåsjön-Blomhöjden area, Caledonides of W. Jämtland, Sweden. – Urupubl. map, 1:50 000. Univ. Leiden.

Kulling, O., 1933: Berghyggnaden inom Björkvatnet-Visen-området i Västerbottensfjällens centrala del. – GFF 55, 167–22.

– 1972: The Swedish Caledonides. In de Sitter, L.U. (ed.): Scandinavian Caledonides. – Wiley Inter-science, London, 149–285.

Molen, I. van der, 1978: De geologie van het Ankarede-Selkenjøkk gebied. – Scripte 1e bijvak. Inter-nal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88016, 87 pp.

Nilsson, G., 1964: Berggrunden inom Blåsjöområdet. – SGU C 595, 70 pp. (English summary.)

Reymer, A.P.S., 1979: Investigations into the metamorphic nappes of the central Scandinavian Caledonides on the basis of Rb-Sr and K/Ar age determinations. – Unpubl. thesis, Univ. Leiden, 123 pp.

Reymer, A.P.S., Boeltjrk, N.A.I.M., Hebeda, E.H., Priem, H.N.A., Verdurmen, E.A.Th. and Verschure, R.H., 1980: A note on Rb-Sr whole-rock ages in the Seve Nappe of the Central Scandinavian Caledonides. – Norsk. Geol. Tidsskr. 60, 139–147.

Roberts, D. and Gee, D.G., 1985: An introduction to the structure of the Scandinavian Caledonides. In Gee, D.G. & Sturt, B.A. (eds.): The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas. – John Wiley & Sons, Chichester, 55–58.

Sillanpää, J., 1986: Mineral chemistry study of progressive metamorphism in calcareous schists from Ankervatnet, Swedish Caledonides. – Lithos 19, 141–152.

Sillanpää, J., Ammersten, H. and Sundblad, K., 1987: A garnet-hornblende zone in a calcareous phyllite from Ankervatnet area, central Swedish Caledonides. – Univ. Uppsala, Dept. Mineral. Petrol., Res. Rep. 42, 22 pp.

Sjöstrand, T., 1978: Caledonian geology of the Kvambergsvatnet area, northern Jämtland, central Sweden. – SGU C 735, 107 pp.

Spoor, G.J.P.M., 1972: Geologisch onderzoek van het gebied rondom Gäddede, Jämtland (N. Zweden). – Doktoraalscriptie. Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88008, 34 pp.

Stephens, M.B., 1980: Occurrence, nature and tectonic significance of volcanic and high-level intru-sive rocks within the Swedish Caledonides. In Wones, D.R. (ed.): The Caledonides in the USA. – Vir-ginia Polytechnic Inst. and State Univ., Dept. Geol. Sci., Mem. 2, 289–298.

– 1982: Field relationships, petrochemistry and petrogenesis of the Støkenjøkk volcanites, central Swedish Caledonides. – SGU C 786, 111 pp.

– 1986: Stratigraphy and deformation in the massive sulphide-bearing Stikke Nappe, Upper Alloch-thon. In Stephens, M.B. (ed.): Stratabound sulphide deposits in the central Scandinavian Caledo-nides. – SGU Ca 60, 68 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. & Sturt, B.A. (eds.): The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas. – John Wiley & Sons, Chichester, 953–978.

Strömberg, A. et al., 1984: Fjällkødan. In Karta över berggrunden i Jämtlands län, 1:200.000. – SGU Ca 53.

Sundblad, K., 1980: A tentative ‘volcanogenic’ formation model for the sediment-hosted Ankervatnet Zn-Cu-Pb massive sulphide deposit, central Swedish Caledonides. – Norges Geologiske Under-søkelse 360, 211–227.

– 1981: Element exchange in silicate-dominated rocks at the Ankervatnet massive sulphide deposit, central Swedish Caledonides. – Medd. Stockh. Univ., Geol. Inst., 250, 40 pp.

Sundius, N., 1952: Kvarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav i Sverige. – SGU C 520, 231 pp.

Trouw, R.A.J., 1973: Structural geology of the Marsfjällen area, Caledonides of Västerbotten, Sweden. – SGU C 689, 155 pp.

Van Roermund, H.L.M., 1976: Veldwerkerslag 1976, Fiskåfjället. – Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88014, 20 pp.

– 1977: De geologie van het Ertsøke-Jerpetjakke gebied. – Scripte 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, 205–219.

Van Roermund, H.L.M. and Bakker, E., 1984: Structure and metamorphism of the Tången-Inviken area, Seve Nappe, Central Scandinavian Caledonides. – GFF 105, 301–319.

Williams, I.S. and Claesson, S., 1987: Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledo-nian 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 van het Uredakke-fjället, Jämtland, Zweden. – Scripte 1e bijvak. Internal report, Univ. Leiden. SGU BRAP 88019, 53 pp.

Zachrisson, E., 1969: Caledonian geology of northern Jämtland – southern Västerbotten. – SGU C 644, 33 pp.

– 1973: The westerly extension of Seve rocks within the Seve-Käll Nappe Complex in the Scandinav-ian Caledonides. – GFF 95, 243–251.

– 1986: Scandinavian Caledonides. Stratabound sulphide deposits. Map 1:1.5 M scale. – SGU Ba 42.