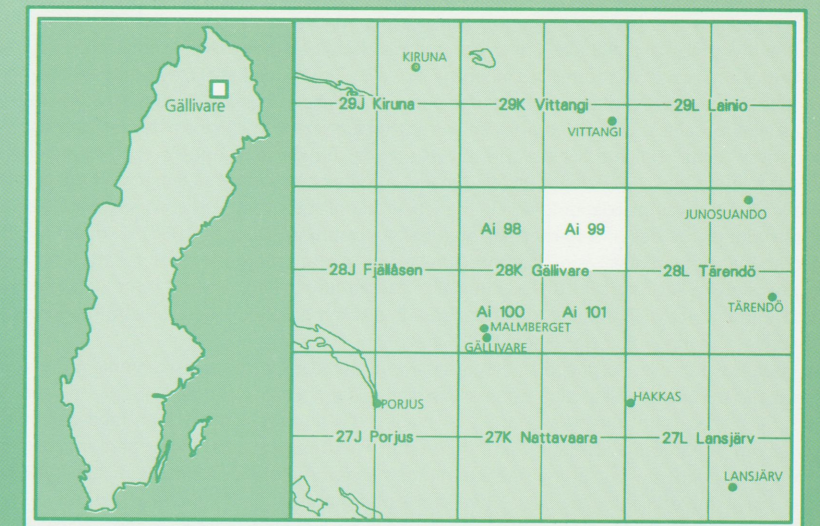


Berggrundskartan 28K Gällivare NO

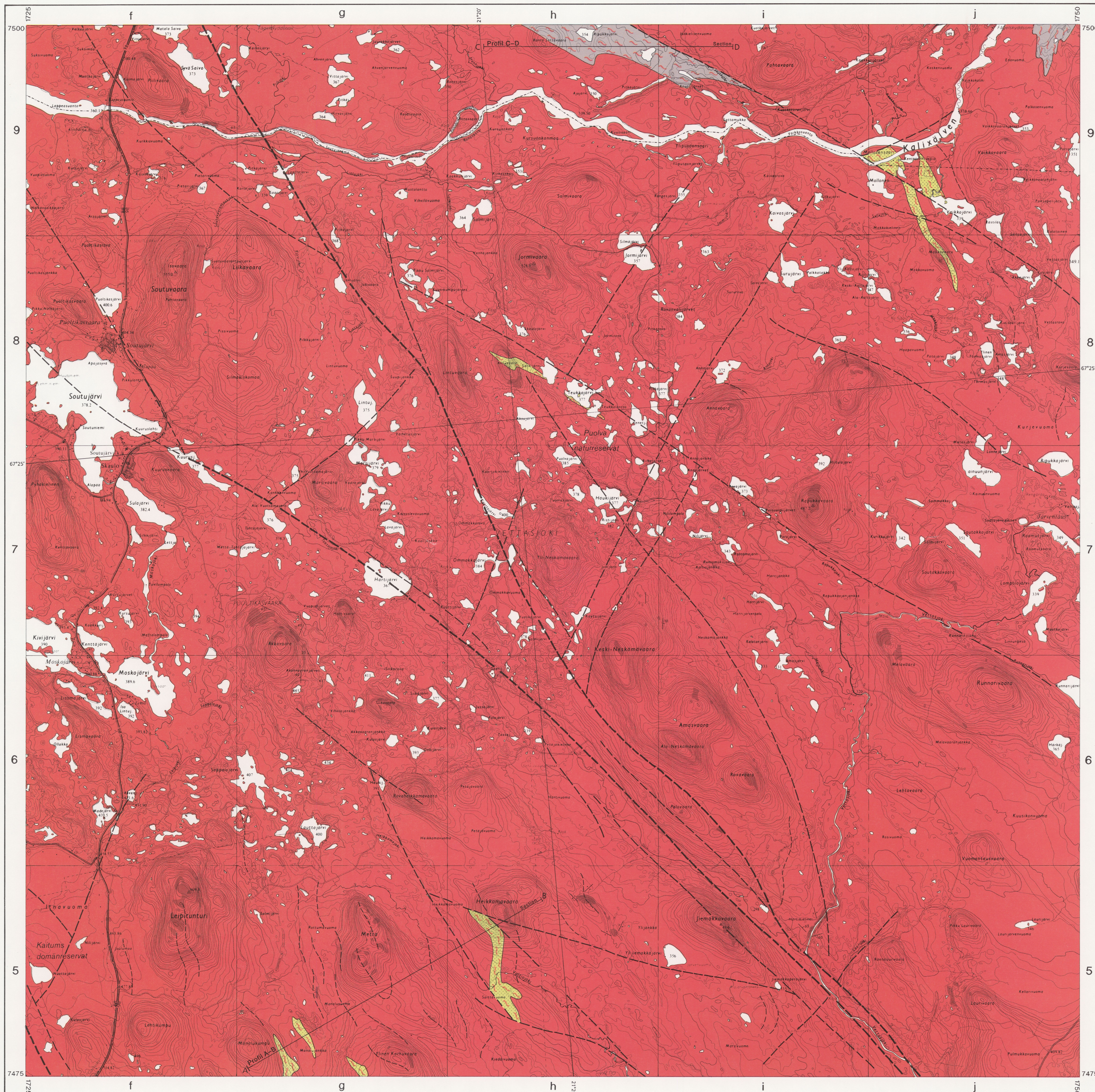
Bedrock map

Skala 1:50 000



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning

1996



- URBERGET / PROTEROZOIC**
- Diabas, gångar, lagerinvasioner
Diabase, dykes, sills
 - Förgröning
Gneissification
 - Linagränsviten / Lina Granite Suite
 - Pegmatit, granit och aplit. Gångar och ådror
Pegmatite, granite and aplite. Dykes and veins
 - Linagränit
Lina granite
 - Pertitmonzonitviten / Perthite Monzonite Suite
 - Monzonit
Monzonite
 - Haparandasviten / Haparanda Suite
 - Gabbrodabas, ibland porfyrisk
Gabbro diabase, in part porphyritic
 - Diorit, granodiorit
Diorite, granodiorite
 - Gabbro, svag till medelmagnetisk / starkt magnetisk
Gabbro, weakly to moderate magnetic / strongly magnetic
 - Alkalina gabbro, svag till medelmagnetisk / starkt magnetisk
Alkaline gabbro, weakly to moderate magnetic / strongly magnetic
 - Övre sedimentgruppen / Upper Sediment Group
 - Kvartsit (Mattavaara kvartsitgrupp) / tunt konglomerat
Quartzite (Mattavaara Quartzite Group) / thin conglomerate
 - Metaarenit
Metaarenite
 - Porfyrygruppen / Porphyry Group
 - Trakyt, porfyrisk (kvarts-perthit-syenit)
Trachyte, porphyritic (quartz-perthite-syenite)
 - Kvartsporfyr, röd, felsisk
Quartz porphyry, red, felsic
 - Metavulkanit, röd, felsisk (röd leptit) / Metavulkanit, grå, intermediär (grå leptit)
Metavolcanite, red, felsic (red leptite) / Metavolcanite, grey, intermediate (grey leptite)
 - Andesit, trachyandesit, dacit, delvis omvandlad till amfibolit
Andesite, trachyandesite, dacite, partly transformed to amphibolite
 - Kvartsit
Quartzite
 - Fyllit och glimmerskiffer (s. Alsilikater)
Phyllite and biotite schist (s. Al-silicates)
 - Metaarenite / tunt konglomerat
Metaarenite / thin conglomerate
 - Skarnbandade sedimentbergarter
Skarn-banded sedimentary rocks
 - Alkalina-kalkalkalina, intermediära till basiska metavulkaniter och tuffar / lågmagnetiska / medelmagnetiska / starkt magnetiska
Alkaline to calcalkaline, intermediate to basic metavolcanics and tuffs / low magnetic / moderately magnetic / high magnetic
 - Mellersta sedimentgruppen / Middle Sediment Group
 - Biotitskiffer och gnejs
Biotite schists and gneiss
- BETECKNINGAR / SYMBOLS**
- Järnmalm i skärpning; numrering enligt SGUs förekomstregister
Iron ore prospect; number according to SGU mineral deposit register
 - Kopparmalm i skärpning; numrering enl. ovan
Copper ore prospect; number as above
 - Mo
Molybdänmineralisering
Molybdenum prospect
 - 402 844
Mineralförekomst; numrering enligt SGUs förekomstregister
Mineral deposit; number according to SGU mineral deposit register
 - Gruvöppning
Open pit mine
 - m
Muskovit
Muscovite
 - g
Granat
Garnet
 - A29
Kemisk analys med analysnummer
Chemical analysis with number
 - Propunkt för radiometrisk åldersbestämning (U-Pb-datering av zirkoner/monazit) med bergartsålder i miljoner år
Sample site for radiometric age determination (U-Pb dating of zircon/monazite) with rock age in Ma
 - 1866±10
 - Förskifning med gradtal för stupning / brant / vertikal / okänd stupning
Foliation, schistosity, dip in degrees / steep / vertical / dip unknown
 - Lagning med gradtal för stupning / stupningsriktning / brant / vertikal
Bedding, dip in degrees / dip direction / steep / vertical
 - Strukturlinjer följande penetrativ plastisk deformation (flygmagnetisk tolkning)
Form lines of tectonic foliation related to penetrative, ductile deformation (from aeromagnetic data)
 - Geofysiskt bestämd strykning eller bergartskontakt med gradtal för stupning / stupningsriktning / vertikal
Lithological contact determined from geophysical data, dip in degrees / dip direction / vertical
 - Regionalt liniment (fältkontakt eller sprickzon), i allmänhet geofysiskt indikerat
Regional liniment (fault or fracture zone), generally derived from geophysical interpretation
 - Liniment (förkastning eller sprickzon), i allmänhet geofysiskt indikerat
Liniment (fault or fracture zone), generally derived from geophysical interpretation
 - Nautanens deformationzon (NDZ)
Nautanen Deformation Zone (NDZ)
 - Uppåt i lagerföljd
Way-up direction
 - Veckaxel med gradtal för stupning
Fold axis, plunge in degrees
 - Kärnborrhål, vertikalt / med stupningsriktning
Drill-hole, vertical / with dip direction
 - Geologisk profil
Geological section
 - Bergart som ej finns på detta kartblad
Rock unit not present on this map-sheet
 - Bergartsgränns
Lithologic boundary
 - Observerad håll
Observed outcrop
 - Höjningskurvor, 20 m ekvidistans
Contour lines, interval 20 metres
- Fältarbeten som ligger till grund för de geologiska kartbladen 28K Gällivare har utförts under skilda perioder.
I arbetena har S. Danielsson, L. Carlson P. Gerdin, B. Gustavsson, I. Källberg, R. Larsson, B. Lindell, H. Lindros, P. Padgett, F. Roth, L. Rönnelid, K.A. Sandahl, A. Theolin, F. Witschard deltagit för SGU och M. Duncan och H. Zweifel för Boliden Mineral AB.
Den slutliga sammanställningen av kartbladet samt design- och layoutarbeten har utförts av Fred Witschard, 1995-1996, reproduktionsarbetena av Ingemar Källberg.
Referens till kartan: Witschard F., 1996: Berggrundskartan 28K Gällivare, 1:50 000. - SGU A1 98-101.
- Topografiskt underlag enligt avtal med Lantmäterverket.
Geografiska längden är räknad från Greenwich, Gauss' projektion
Göckänd från säkerhetspunkt för spridning. Lantmäteriet 1993-06-01
- © Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 1996
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta. Detta inbegrävar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.
Permission from SGU is required for any form of reproduction of this map. This includes not only direct copying but also reproduction in digital or other format.
- Huvudkontor: Box 670, 751 28 UPPSALA, Tel: 018 - 17 90 00, Fax: 018 - 17 93 70
Fälkontor: Guldhögsgatan 5 A, 413 81 SÖDERÅS, Tel: 031 - 20 00 75, Fax: 031 - 20 02 05
Fälkontor: Kilgatan 10, 223 56 LUND, Tel: 046 - 14 01 05, Fax: 046 - 12 00 39
Fälkontor: Skolgatan 4, 900 70 MALMÖ, Tel: 0953 - 107 80, Fax: 0953 - 216 86

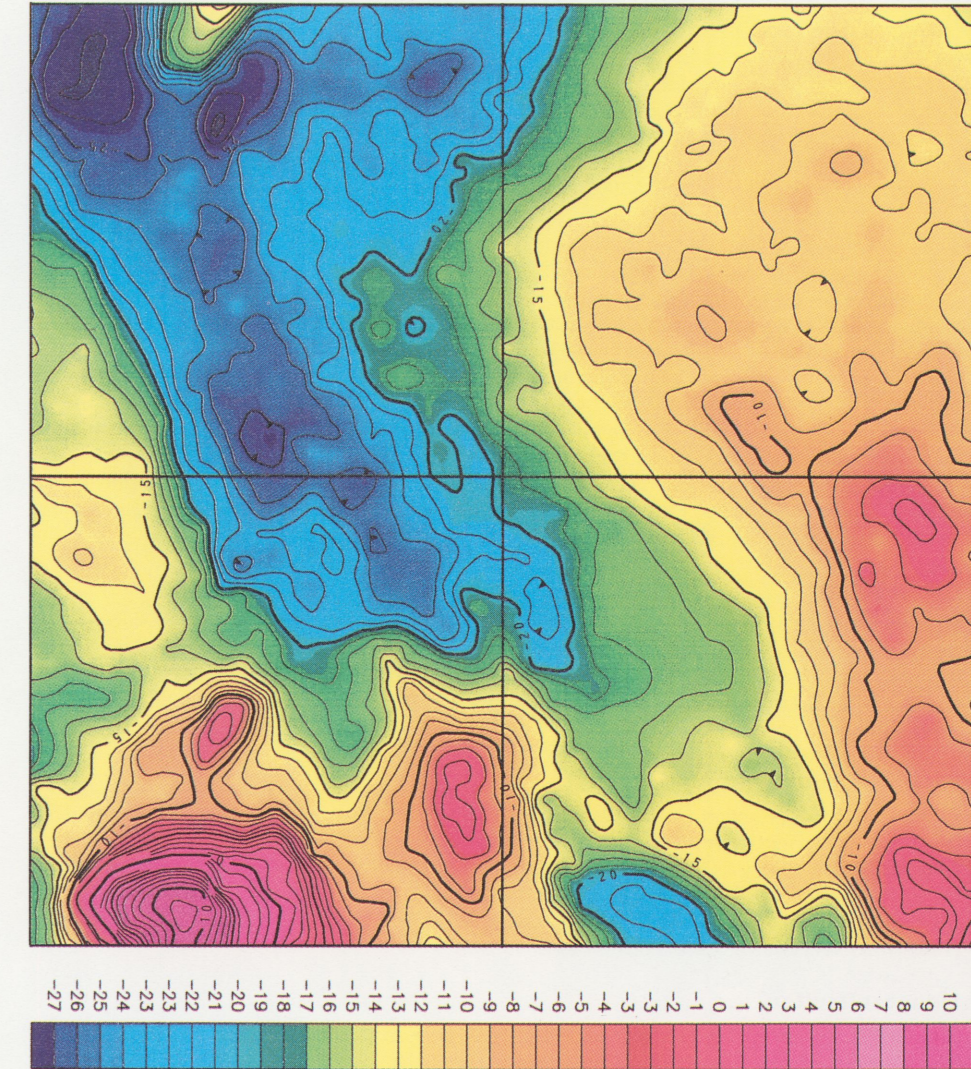


Fig. 1. Tyngdkraftskarta (skala 1:400 000) över de fyra Gällivarebladen (Bougeranomalier). Två markerade strukturer framträder i denna bild. Dels förekommer en kraftig förhöjning av tyngdkraften i den sydvästra delen som sammanfaller med utbredningen av Dundretgabbroen. Det framträder också en markerad NNW-SSE strukturer som kan knytas till Nautanens deformationsson. Källberingsystem: ICS 62. Informationella formler: 1930. Bougerdensitet: 2670 kg/m³. Uppmått: 1967-72. Ekvärdensitet: 1.0 mgal.

Fig. 1. Gravimetric map (scale 1:400 000) of the four Gällivare map sheets. The strong positive anomaly to the southwest is due to the Dundret gabbro. The NNW-SSE structure is correlated with the Nautanen zone of high deformation.

KORTFATTAD BESKRIVNING
INLEDNING

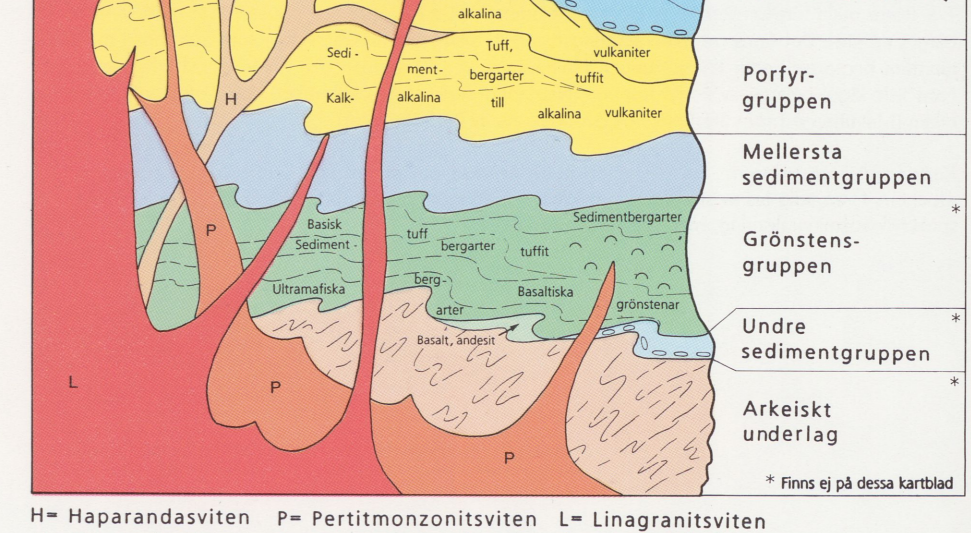
En redogörelse på svenska lämnas på kartbladen 28K NO och SV och på engelska på kartbladen NV och SO. Litteraturredegörelse lämnas på kartbladen 28K NV och SO.

A summary in Swedish is given on map-sheets 28K NO and SV, and an English one on map-sheets 28K NV and SO.

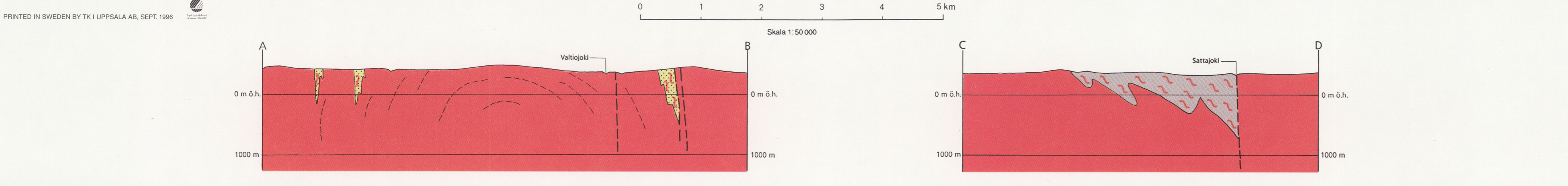
Berggrunden på de fyra Gällivare-kartbladen består av bergarter av tidig proterozois ålder (2500-1600 miljoner år). De är en del av den Baltiska Skölden. Största delen av området täcks av bergarter tillhörande den svekokarelska orogensen. De klipps av yngre diabaser av okänd ålder.

(Fortsättning på kartans baksida / continued on the back of this map sheet)

SCHEMATISK GEOLOGISK PROFIL FÖR NORRBOTTENS URBERG
SCHEMATIC GEOLOGICAL SECTION OF NORRBOTTEN COUNTY



H = Haparandasviten P = Pertitmonzonitviten L = Linagränsviten
H = Haparanda Suite P = Perthite Monzonite Suite L = Lina Granite Suite



PRINTED IN SWEDEN BY TKI UPPSALA AB, SEPT. 1996

Box 670, 751 28 UPPSALA, Tel: 018 - 17 90 00, Fax: 018 - 17 93 70

Guldhögsgatan 5 A, 413 81 SÖDERÅS, Tel: 031 - 20 00 75, Fax: 031 - 20 02 05

Kilgatan 10, 223 56 LUND, Tel: 046 - 14 01 05, Fax: 046 - 12 00 39

Skolgatan 4, 900 70 MALMÖ, Tel: 0953 - 107 80, Fax: 0953 - 216 86

SGU Ser. A1 nr 99
BERGGRUNDKARTAN
28K GÄLLIVARE NO

Bergarter

Mellersta sedimentgruppen

Biotitkiffer och gnejs, sparsamt blottade på kartbladet Gällivare NV, representerar den södra förlängingen av vulkano-sedimentära formationer på kartbladet Vittangi SV. Alla långt norrut på Gällivare NO tolkas biotitkiffer och gnejs som hövande till "Kilavaara kvartärgrupp", blottade på kartbladet Vittangi SV och består där av kvarter med underordnat konglomerat och biotitkiffer (Eriksson och Hallgren 1975). Dessa bergarter är vanligvis granitiserade och omvandlade till gnejs och deras stratigrafiska läge är något osäkert. Här tolkas de som tillhörande Mellersta sedimentgruppen (Witschard 1984), även om det skulle kunna höra till Porfygruppen.

Porfygruppen

Denna bergartsgrupp representeras av en måltigt serie bergarter av vulkanisk, vulkanoklastiskt eller sederntärt ursprung på kartbladet 28K Gällivare. En serie pro (delvis från 28K Gällivare) visar en zirkonålder på 1902±17 Ma (Sköld och Cliff 1984). Porfygruppen anses vara korrelerad med den underliggande Mellersta sedimentgruppen. Hittillsade bergarter återfinns i tre strukturella huvudzoner som sträcker i riktning NNW-S50: **1)** väster om Nautanens deformationsszon, där vulkanoklastiska bergarter alternerar med metaerit och kvartsit, **2)** inom Nautanenzonen med kraftigt magnetisk, breccierad och folierad traktyt och traklyandstet omväxlande med tuff och tuffit av likartad sammansättning samt underordnade sedimentära bergarter och **3)** inom det omväxlande området öster om Nautanenzonen, där vulkano-sedimentära och sedimentära bergarter (framför allt metaerit) överläggs över vulkaniska, som utgörs av relativt tunna inskjutna skikt av andesit med underordnad basalt (av kalkalkalin sammansättning). **Nautanens deformationsszon** (NDZ) förmodas innehålla den alla äldsta delen av Porfygruppen, även om detta fortfarande är osäkert. De viktigaste bergartstyperna är kalkrik, alkaliska vulkaniter (traktyter, talkyandesteiter och alkaliska basalter). Dessa bergarter är kraftigt tektoniserade och omkristalliserade och uppvisar sällan porfyrisk textur. Tidigare har de ofta tolkats som finkorniga sediment. Förekomsten av dåligt bevarad trakytisk textur i en del av de insamlade proven, fördelningen av huvudelement i dessa bergarter (framför allt alkaliska uppträdande), nickel-, titan- och zirkonhalt samt fördelningen av REE-elementen visar att huvuddelen av dessa bergarter har magmatiskt ursprung (Duncan 1988). Sedimenten (huvudsakligen omogna metaareniter) som återfinns i hela denna grupp bergarter, har avsatts i en vulkanisk miljö. Flygmagnetiska kartan visar att NDZ innehåller ganska tunna, korrelerbara lager av högmagnetiska bergarter. De motsvarar magnetitrika, omkristalliserade alkalina basalter. De utgör ofta moderbergart till kopparguldminaliseringarna i Nautanen-Likavaarazonen.

Starkt granitiserade eller förgnjade bergarter av vulkaniskt eller vulkano-sedimentärt ursprung och med intermediär (alkalin till kalkalkalin) sammansättning bildar NNW-S50ligt till N-S-ligt stråkande bälten på SV- och SO-bladen, samt i mindre grad på NV-bladet, där de mot norr går ihop med den vulkaniska zöden om Savavaara. Stratigrafiskt högre upp i Porfygruppen dominerar bergarter av vulkano-klastiskt och rent sedimentärt ursprung (metaerit med underordnade karbonat/skarn- eller fyllite/lager med tunna konglomeratinslagringar) över de vulkaniska bergarterna. Sedimentära strukturer som strömskiktning och graderad skiktning är vanliga. Glesa lager av amfibolit, basalt, andesit, dacit, lapillituff, agglomerat och tuffit visar på en (avtagande) vulkanism, samtidig med sedimentationen. Övre delen av Porfygruppen består av kalkalkalina (underordnat alkalina), sura porfyrer och finkorniga vulkaniter (leptiter), framför allt blottade i Malmbergetsområdet, där de är moderbergart till järnmalmerna (Geijer 1930). Huvudtypen är röd sur metavulkanit (leptit) eller gnejs (sällan porfyritk) med antingen mikroklint och plagioklas, eller enbart mikroklint samt ganska låga kvartslager. Övriga viktiga typer är grå eller gråvita sura metavulkanit eller gnejs samt ådergnejs med sillimanit. Skarn, skarnbreccia och mikrobreccia förekommer underordnat. Porfyerna och leptiterna liknar dem som återfinns i samband med järnmalm på kartbladen Kiruna och Vittangi.

Övre sedimentgruppen

Denna bergartsgrupp representeras av relativt välbevarade sedimentbergarter i två begränsade områden: **1)** öster om Gällivare, där röda och grå porfyiska metadaciter överlagas av epiklastiska sediment. **2)** längti i norr (9d), där kvartsit finns exponerad i den södra förlängningen av en basängliknande struktur, söder om Savavaara. Motsvarande sedimentära bergarter på Vittangiområdet är beskrivna av Eriksson och Hallgren (1975). De tillhör Maattavaara kvartärgrupp och består av kvartsiter med intorfomatiska polymiktiska konglomerat. De överlagras en diorit vid Maattavaara (avsett efter Haparandavästen) och har granitiserats av bergarter från Linagrantsviten.

Haparandavästen

På kartbladet Gällivare finns åtskilliga förekomster av djupbergarter, som genom geologiskt uppträdande och petrografiska karakteristika av tradition klassas som tillhörande Haparandavästen. Bergarter i denna svit har en intrusionsålder som varierar mellan 1910 och 1860 milj. år (Wein i.e. 1971, Sköld och Öhlander 1989a). Dessa intruder genomgick deformation och metamorfos för ca 1870–1880 milj. år sedan. Fåll-kontakter mot de vulkanoklastiska bergarterna som tillhör Porfygruppen, ibland är de folierade längs den huvudsakliga strukturriktningen i området (NNW-S50), vilket antyder deras sannolikt synkinematiska bildning. Dioriterna motsvaras i allmänhet av lågmagnetiska mönster på kartbladen. Monzodioriter i Aitik uppvisar en zirkonålder av 1873±24 milj. år (SGU, opublicerat).

Dundretgabbron har oval form, och är utdragen i O–V. Den uppvisar en karakteristisk koncentrisk lagring på flygmagnetiska kartan. Detta beror på omväxlande lager av olika sammansättning och olika magnetitnehåll. De huvudsakliga typena är: magnetitnori, olivngabbro, norit och, nära centrum, en ultrabasisk bergart med lite skilt och hög halt MgO (34,4%). Dundretgabbron omges av en diorit, ett par hundra meter till en kilometer måligt, som möjligen representerar genom reaktioner förändrade varietter av moderbergarten. **Vasaragabbron**, NO om Dundretgabbron, är alkalisk, med en extremt låg halt SiO₂ (35–45%) i kombination med hög halt TiO₂ (2–4%), FeO_{tot} (13–18%) och P₂O₅ (1–4%). **Dioritmassiniv**, utsträckt i NNW-S50, uppträder öster och väster om Nautanenstråket. De uppvisar intrusivkontakter mot de vulkanoklastiska bergarterna som tillhör Porfygruppen, ibland är de folierade längs den huvudsakliga strukturriktningen i området (NNW-S50), vilket antyder deras sannolikt synkinematiska bildning. Dioriterna motsvaras i allmänhet av lågmagnetiska mönster på kartbladen. Monzodioriter i Aitik uppvisar en zirkonålder av 1873±24 milj. år (SGU, opublicerat).

Gabbrodiabas

Ett stort antal gabbrodiabas har markerats på kartbladet Gällivare SV. Dessa bergarter är vanligen porfyfysika, med stora fällspatkristaller. Flygmagnetiska kartan visar att de uppträder antingen som gångar eller som små massiv. De flesta är granitiserade och har sannolikt samband med basiska intrusiv tillhörande Haparandavästen, medan andra (som de öster om Dundret) tillhör en sen intrusionsvit (efter peritit och Linagrantsvita).

Pertitmonzontsviten

Denna bergartssvit är enbart blottad på kartbladets södra del, mellan Dundretgabbron och Aitiks kopparfyndighet. Den motsvarar ett relativt svagt, heterogent magnetiskt område på flygmagnetiska kartan. Berggrundsbiotitningarna är små och sällsynta och de enda kemiska analyser som gjorts antyder att det rör sig om syeniter. De olika bergartstled som hör till denna svit har beskrivits relativt utförligt i kartbladet fjällåsen (Witschard 1975). De har avsatts under en avtagande fas av den svekokarelska orogensen (1880–1860 Ma i området, Sköld och Öhlander 1989a).

Linagrantsviten

Linagrant är den vanligast förekommande bergartstypen inom kartbladet, och är speciellt väl blottad i de N och V kvadranterna. Den motsvaras vanligvis av ganska homogena, lågmagnetiska områden. Dess bildning uppskattas ha skett vid ca 1800 milj. år (Sköld 1987, 1988). Linagranten är rosa, medelkornig och består av ungefär lika delar kvarts, plagioklas och mikroklint. Den huvudsakliga skälrad, som observerats i fält mellan Linagrantsviten och pertitmonzontsviten, är: **1)** den utbredda förekomsten av pegmatit och pegmatoida zoner i Linagranten, något som man inte hittar i pertitmonzonterna, och **eller** utan korsten, vid kanten och ibland inom Linagranten, av folierade, bandade och migmatiserade faser orsakade av den delvisa assimilationen av suprakrustala bergarter. En pegmatit vid Aitik uppvisar en monazit-ålder av ca 1747 milj. år (SGU, opublicerat).

Metamorfos och deformation

Metamorfos. Bergarter i detta område har i allmänhet påverkats av metamorfos i undre amfibolitfacies. En del bergarter har påverkats av senare kontaktmetamorfos vid intrusionen av Linagrantsviten. Hög-temperaturmetamorfos (sillimanitgnejs) observeras lokalt, såsom i Malmbergetsområdet eller i de metabasidiala bergarterna öster om Nautanenzonen. Skapolliserig, som förekommer rikligt i Nautanen-zonen, motsvarar en fas av retrograd metamorfos. **Bergartsomvandling** i samband med malmbildning diskuteras nedan.

Deformation. A) Vecktekonik: Den vidsträckt zonen med sura vulkaniter och porfyrer vid Malmberget som innehåller järnmalmerna, uppvisar en helt annorlunda tektonik än resten av kartbladet och tolkas som en basäng i korsningen mellan två syfonmer. Malmbergetsområdet skulle kunna representera en stor, komplex vulkanisk caldera (se avsnittet om järnmalmer). Strukturellt tolkas större delen av kartbladets berggrund (undantaget Malmberget-Dundretområdet) som intensivt veckad längs NNW-S50-liga, relativt flacka axlar.

Nautanenzonen är sannolikt påverkat av isoklinal veckning med vecklar i stort sett parallellt med zonen styrkning och avveljaren brant stupande mot väster. Det generella vecktekoniska mönstret är emelleritd mycket svårt att se i fält på grund av den intensiva (spröda och plastiska) deformationen av bergarterna. **B) Förkastningstektonik:** Denna framgår tydligt på flygmagnetiska kartan och två huvudsakliga förkastningssystem framträder: **1) ett NNW-S50**-ligt system, som inbegriper Nautanens deformationsszon och **2) ett NV-S0**-ligt system, där förkastningen som passerar alldeles norr om Malmberget (Koskikulåle) påverkar Nautanenstråket längs Uinalven. Detta system är yngre än och påverkar det förra långt ett system av snistala en-echelon-förkastningar. Ett tredje, mindre viktigt, förkastningssystem stryker i **NO-SV** och intruderar av gabbrodiabasgångar i området öster om Dundret. **Nautanens deformationsszon (NDZ)**, begränsad av två stora förkastningar som löper i NNW-S50, är utan jämförelse det mest framträdande strukturdagget på kartbladet. Denna struktur karaktiseras framför allt av en komplex magnetisk bandning, som består av tunna, högmagnetiska band, ofta parallella med den generella strukturniktningen. Inom zonen är skiffrigheten, som intensivt har påverkats av de flacka bergarterna, parallell med lagringen eller bandningen (styrkning huvudsakligen NNW-S50). Den huvudsakliga skilnaden mellan Nautanen- och Aitikområdena är den övervägande spröda deformationen i den förra, medan Aitiks miljözon till större delen är påverkad av plastisk deformation. I NV översgrä Nautanenzonen till en smal skjövzon.

Mineraliseringar och industriella mineral

Två större malmförekomster bryts inom kartbladet: Aitik på koppar och underordnat guld samt Malmberget på järn. Det finns tre mineraliseringstyper: **1)** skarn-järmineralisering, som återfinns i metabasidiala bergarter under Porfygruppen (Salmivaara, Bc, 2) koppar- och guldminalisering, som återfinns i de lägre delarna av Porfygruppen (Nautanen–Aitik–Järbojokisträket) och **3)** fosforik magnetit-malm (Malmberget) som återfinns i de övre delarna av Porfygruppen.

Kopparmineraliseringar. De flesta författare är ense om att en kopparmineralisering uppvisar två aspekter: **1)** en tidig fas av stratiform (vanligtvis vulkanogen) malmimpregnation och **2)** en senare fas av sprickfylnadsminalisering, med eller utan turmalin.

Aitik: Denna förekomst, belägen ca 15 km OSO om Gällivare, är Europas största koppargruva. Dess reserver beräknas till ungefär 250 miljoner ton malm. Årsproduktionen är 14 miljoner ton malm, vilket ger ca 50 ton koppar. Malmhalten är: Cu = 0,38%, Au = 0,22 g/t och Ag = 4 g/t. Gruvan drivs av Bolden Mineral AB. Malmens längd är 2,5 km med en genomsnittlig bredd på 500 m. Den stryker i N20°V och stupar 40–50° mot väster. Dess upptäkt går tillbaka till 1930. En elektromagnetisk undersökning gjordes 1932 och en första borrhäs genomfördes mellan 1933 och 1936. Därefter följde en serie geologiska och geofysiska undersökningar. En *feasibility study* för dagbrottsrytning var färdig 1963. *Konstruktionsarbetet* startade 1965, och 1967 startade produktionen. Aitikförekomstens geologi har beskrivits av Zweifel (1976) och Duncan (1988). **Liggandet** består framför allt av monzodiorit (till kvartsmonzodiorit) med övergång till en finkornig, porfyrisk kvarts-biotitgnejs, biotitgnejs med sliror av hornblände, en diskordant porfyrik kvarts-biotitgnejs och en grovkornig amfibol-epidotgnejs i den södra delen av Nautanens deformationsszon. **Huvudmalnzonen** är Åtskild från liggandet och från hängandet av skjövzoner (Duncan 1988). Den kan indelas i två skilda litologiska enheter, här tolkade som tektoniserad och omvandlad monzodiorit: **1)** en finkornig kvarts-biotitgnejs i den lägre delen, ofta med granatporfyroblåster och **2)** muskovitkiffer i den övre delen. Mineraliseringen består av små ådror och mer fylliteåldade (äldre)metalliska korn av kopparkis. *Omvandlingen* förekommer oftast ihop med skjövning (Duncan 1988). Kallomvandling (överskott av kalium i den lägre delen av malnzonen), leromvandling (muskovitkiffer) och en lokal propylitisering (klorit-sericit-magnetit och accessorisk epidot) karaktiserar vissa delar av malnzonen. Förekomsten av skapolit visar att det rör sig om lägre (retrograd eller tillbakagående) amfibolitfacies. Hydrotermalomvandling och framträtt skapolitisering och turmalinisering (kvarts-turmalinådror), baryt och epidotrika zoner, som återfinns i anslutning till skjövzoner, antyder ett temperaturintervall mellan 400° och 450°C (Duncan 1988). **Hängandet** består av hornbländebandad gnejs överlagrad av kvarts-biotit-gnejs, ställdes med ögongtuxer, här tolkad som tektoniserad och omvandlad gabbro (gabbrodiabas). Små gabbro- eller gabbrobasaltållar har också observerats i hängandet, väster om Nautanens deformationsszon. **Deformation:** Malmen förekommer i en plastisk skjövzon, nära gränsen mellan spröd och plastisk deformation, vilket visar av en del förekomster av kataklastit. Precis som i Nautanens deformationsszon är skiffrigheten och bandningen parallella. Boudinage är vanlig i hela gruvan. **Petrokemiska karaktéristika:** En ny petrokemisk undersökning (Witschard 1995, opublicerat) visar att bergarterna i Aitiks malnzon utgör deformationerade och omvandlade djupbergarter (monzodiorit i liggandet och malmzon och gabbro i hängandet) vilket skulle innebära att Aitikmalmen är en "porphyry copper"-malm. Tidigare tolkningar innebar ett vulkaniskt ursprung (Zweifel 1976, Duncan 1988). Hängväggen skärs av ett flertal deformationade (veckade eller boudinerade) pegmatiter (monazitålder ca 1747 milj. år).

Likavaara Östra: Denna förekomst ligger ca 3 km öster om Aitik. Den utgör en 1 km lång och 100 m bred lins som stryker i N15°V och stupar brant mot väster. Det mineraliserade området uppgår till ungefär 15–20 000 m² vid ytan. Den vanligaste bergartstypen är en finkornig kvarts-biotitkiffer eller gnejs med små, slumpvis orienterade plagioklasfenokliter, som visar på ett sannolikt vulkaniskt ursprung. Kopparkis är det enda mineralat av ekonomisk betydelse. Kalcit finns överallt i den mineraliserade zonen. Magnetisk, pyrit och kopparkis uppträder som tunna lager och disseminerationer parallellt med foliationen. En senare mineralisering består av små ådror diskordant mot foliationen. Kopparhaltena varierar mellan 0,2 och 1%.

Nautanen (Gällivare SV): Detta område uppmärksammades för sina malmförekomster år 1897. Inte mindre än sju gruvor, av vilka Nautanen var den största, öppnades, och totalt 148 000 ton malm bröts i området. Från 1951 har ett förynt intresse resulterat i en ny prospekteringsfas. **Tektonisk deformationsszon** (NDZ, se ovan) är skarpt begränsad i öster och väster av förkastningar. Den karaktiseras av kraftigt magnetiska bergarter som skarpt kontrasterar mot de övriga suprakrustala geologiska formationerna i området. Den tolkas som en ganska djup, styv struktur (större skjövzon). Senare kompressiv tektonik, karaktiserad av isoklinalveckning, skjövning och boudinage har påverkat den. I stort är området hoppeckat och förkastat i NNW-S50, med en senare fas av förkastningar i NV-S0-lig riktning, och med bergarternas förskjiffning i stort sett parallell med en av dessa deformationssaxlar. *Ådror* och *sliror* med kvarts, amfibol och turmalin i i allmänhet parallella med skiffrigheten (Ros 1980). Alla bergarter som förekommer i Nautanenstråket är kraftigt deformationade, med övervikt för spröd deformation (kataklastiter, breccior, små ådror m.m.) över plastisk deformation (delvis omkristallisering och plastisk skjövfoliation). **Geologi:** Bergarterna är i allmänhet finkorniga, omkristalliserade gnejser eller skiffer som innehåller varierande mängder mikroklin, plagioklas, biotit, amfibol, kvarts, skapolit, epidot, med accessorisk klorit, turmalin, apatit, hämatit, karbonat och lokalt (manganrika) granatporfyroblåster. Förekomsten av ett fåtal, mer eller mindre bevarade porfyritiska (trakytiska) lager pekar på ett vulkaniskt ursprung för åtminstone delar av denna bergartsserie. Vulkanoklastiska och sedimentära bergarter har också hittats inom Nautanenstråket, vilket visar att denna bergartsserie troligen är av samma typ som den som finns utanför deformationsszonen. Utöver det höga järninnehållet (magnetit) är bergarterna i NDZ kraftigt alkaliska, framför allt kaliumhaltiga typer (trakytandert till alkalina basalter). **Mineralisering:** Generellt är kopparmineraliseringen associerad med kraftigt magnetiska zoner. Det huvudsakliga kopparmineralat är kopparkis. Det finns två typer av mineraliseringar: **1)** diffus impregnationer av mer eller mindre lagerbundna typ samt **2)** mineraliseringar tillsammans med ådror, breccior och skjövzoner. Malnzonen är vanligvis starkt sericitiserade och uppvisar ofta stora granatporfyroblåster.

Utöver Nautanenmineraliseringen, beskriven ovan, finns det två andra kopparmineraliseringar inom Nautanenstråket: **Likavaara (Nya Fyndet):** Denna mineralisering ligger ett fåtal kilometer S50 om Nautanen. Den huvudsakliga bergartstypen är en grå eller röd, finkornig, biotitbandad fällspat"tuffit" med stråk av granat, karbonat och biotit. Malmen förekommer i kontakten mellan ett ryolitiskt agglomerat och en dacitisk-ryodacitisk tuff. Mineraliseringen uppträder antingen som impregnationer eller som sprickfylnader i kvarts-turmalingångar eller i skarn-epidot-skapolit-bergarter). **Sorvånen:** Denna mineralisering ligger ungefär 3 km S50 om Likavaara. Den innehåller kopparkis och guld och sitter dets i veckade sillimanitgnejs, dels i metavulkanit.

Mineraliseringarna nedan återfinns i vulkaniska, vulkanoklastiska eller sedimentära bergarter öster om Nautanenstråket. De har undersökts med geofysik, geokemi och genom borrhing. **Ferum** ligger ungefär två kilometer öster om Likavaara. Mineraliseringen, huvudsakligen kopparkis samt underordnat bornit, siltit, i små kvarts-turmalin- eller tremolitådror i en bandad metaerit. **Fridhem:** Denna mineralisering, som ligger två kilometer söder om den förelagrade, består av metaluftiga kvartsfältiga, alkaliska typer. **Ålderrelationen** mellan de olika delarna av det malmförande komplexet är ofullständigt känt. Med undantag för ett fåtal senare gångar verkar alla bergarter i komplexet vara äldre än malmerna. Geijer (1930) ansåg att malmerna måste vara tidsmässigt nära relaterade till moderbergarten, även om de är yngre än komplexets huvuddel, och att de har ett "enuplivt" (magmatiskt) ursprung. Kvarts-pertitmonzonten är yngre än det malmförande komplexet, som hör till den övre delen av Porfygruppen. **Malmkropparna** är formade som skivor och stupar 45–80° mot söder. Malmerna innehåller ofta stora fragment av sidobergarten, trots att malmkroppen är tydligt åtskild från denna. **Kontaktfenomenen** omfattar malmbreccia (sidobergerten har breccierats av gångar och ådror med malm), malmbandning (parallella impregnationer av malm) och skarnbreccia (hornblände och accessoriska pyroenådror). Det huvudsakliga **malmmineralat** är magnetit. Hämatit förekommer mindre allmänt, ersamt eller tillsammans med magnetit. Apatit är vanligt (medelhalt 4,5%). En fin bandning av apatit och malm ses ibland. Ett stort område med **granit** av **Linatyp** begränsar malmfältet i norr och väster, och ett flertal gångar och oregele-bundna intrusiver av granit och pegmatit tränger in i malmåiterna och de tillhörande bergarterna. **Metamorfos** inträffade i samband med kraftig deformation och veckning och resulterade i väl utveckade de linjära strukturer, "pinch and swell"-strukturer och boudinage. Kontaktmetamorfos i samband med granintrusion har gett sillimanitbildning (ådrad sillimanitgnejs) och, mer sparsamt, korund. Ett samband har noterats mellan turmalinförande pegmatiter och sillimanitgnejs. **Tektonik:** Regionalt uppvisar det malmförande vulkaniska komplexet en mycket annorlunda tektonik än på kartbladet i övrigt. Det har formen av stor bassäng i korsningen mellan två syfonmer med axlar som stryker i ONO-VSV respektive VNV-OSO. Eftersom malmen huvudsakligen stupar mot söder, är den ONO-VSValiga syfonen sannolikt något överstälpt (se profil på 28K SV). Det har gett det rundade, diskordanta utseendet hos det malmförande komplexet. Förekomsten av koncentriska mönster omkring det senare, vilket syns på flygmagnetiska kartan, antyder ytterligare en tolkning av Malmbergetstrukturen: det skulle kunna röra sig om en stor, komplex vulkanisk caldera, och i så fall skulle malmen kunna höra samman med sena kollapsstrukturer i calderen. Spricksystemet i malmen domineras av två riktningar: en som är parallell med lagringen och en annan i ungefär rät vinkel mot lagringen (Geijer 1930).

Järnmalmer

Malmberget: Järnmalmerna i Malmberget, beläget norr om Gällivare, tillhör Kirunatypen med hög apatithalt. De ägs och bryts av Luossavaara-Kiirunavaara AB (LKAB). Reservenva uppskattas till ca 180 miljoner ton malm med en medelhalt på 35–45%. Geologiska detaljundersökningar av Malmberget glängsattes av SGU omkring 1890 (Lundbohm 1890 och 1892). En utförlig beskrivning av Malmbergetsområdet, med kartor i skala 1:8 000, publicerades av Geijer (1930). **Det malmförande komplexet** består av kraftigt omkristalliserade bergarter, sura metavulkaniter (mycket finkorniga, järnkorniga bergarter) och gnejser (finkorniga bergarter), med övergångar mellan de två. Ett fåtal primära texturella drag, som fällspat- och kvartsfenokliter eller amygdaalöslada (mandelformade) strukturer antyder ett sannolikt vulkaniskt ursprung. I fält har man skilt på röd och grå sur metavulkanit samt gnejs. Den förra består framför allt av mikroklin, albit och kvarts och den senare av plagioklas (ca An₁₀, ofta ersatt av skapolit) med eller utan mikroklint. Dessa bergarter är övervägande kalkalkalina, med underordnade kvartsfältiga, alkaliska typer. Ålderrelationen mellan de olika delarna av det malmförande komplexet är ofullständigt känt. Med undantag för ett fåtal senare gångar verkar alla bergarter i komplexet vara äldre än malmerna. Geijer (1930) ansåg att malmerna måste vara tidsmässigt nära relaterade till moderbergarten, även om de är yngre än komplexets huvuddel, och att de har ett "enuplivt" (magmatiskt) ursprung. Kvarts-pertitmonzonten är yngre än det malmförande komplexet, som hör till den övre delen av Porfygruppen. **Malmkropparna** är formade som skivor och stupar 45–80° mot söder. Malmerna innehåller ofta stora fragment av sidobergarten, trots att malmkroppen är tydligt åtskild från denna. **Kontaktfenomenen** omfattar malmbreccia (sidobergerten har breccierats av gångar och ådror med malm), malmbandning (parallella impregnationer av malm) och skarnbreccia (hornblände och accessoriska pyroenådror). Det huvudsakliga **malmmineralat** är magnetit. Hämatit förekommer mindre allmänt, ersamt eller tillsammans med magnetit. Apatit är vanligt (medelhalt 4,5%). En fin bandning av apatit och malm ses ibland. Ett stort område med **granit** av **Linatyp** begränsar malmfältet i norr och väster, och ett flertal gångar och oregele-bundna intrusiver av granit och pegmatit tränger in i malmåiterna och de tillhörande bergarterna. **Metamorfos** inträffade i samband med kraftig deformation och veckning och resulterade i väl utveckade de linjära strukturer, "pinch and swell"-strukturer och boudinage. Kontaktmetamorfos i samband med granintrusion har gett sillimanitbildning (ådrad sillimanitgnejs) och, mer sparsamt, korund. Ett samband har noterats mellan turmalinförande pegmatiter och sillimanitgnejs. **Tektonik:** Regionalt uppvisar det malmförande vulkaniska komplexet en mycket annorlunda tektonik än på kartbladet i övrigt. Det har formen av stor bassäng i korsningen mellan två syfonmer med axlar som stryker i ONO-VSV respektive VNV-OSO. Eftersom malmen huvudsakligen stupar mot söder, är den ONO-VSValiga syfonen sannolikt något överstälpt (se profil på 28K SV). Det har gett det rundade, diskordanta utseendet hos det malmförande komplexet. Förekomsten av koncentriska mönster omkring det senare, vilket syns på flygmagnetiska kartan, antyder ytterligare en tolkning av Malmbergetstrukturen: det skulle kunna röra sig om en stor, komplex vulkanisk caldera, och i så fall skulle malmen kunna höra samman med sena kollapsstrukturer i calderen. Spricksystemet i malmen domineras av två riktningar: en som är parallell med lagringen och en annan i ungefär rät vinkel mot lagringen (Geijer 1930).

Salmivaara järnmalmfyndighet: Salmivaara är en liten kulle ca 33 km NNO om Gällivare, på kartbladet Gällivare NV (8d), ett par kilometer söder om Salmijävi. Området domineras av graniter som innehåller granitiserade och förgnjade rester av metavulkaniska och metasedimentära bergarter. Salmivaarafyndigheten är en skarnjärnmalm som bildar en liten, brantstående veckstruktur av hästskopat i ett granit-gnejsområde, som innehåller rester av karbonatiska, skarniga metabasidiala bergarter och gimner-skiffer tillhörande Porfygruppen.