

- Hål
Outcrop
- Järmineralisering (endast i profil)
Iron mineralization (only in profile)
- Sulfidmineralisering
Sulfide mineralization
- Borrning
Drilling
- Stenbrott i drift, l.v., nedlagt, t.h.
Quarry in production, left, abandoned, right
- Impakstruktur, linjen begränsar ett område påverkat av en impakt
Impact structure, the line shows the limit of an area affected by an impact

- BERGGRUNDSUTVECKLING**
- Profil
Cross-section
 - Litologisk kontakt
Lithological contact
 - Deformationszon, specifierad
Deformation zone, unspecified
 - Plastisk skjuvzon, specifierad
Ductile shear zone, unspecified
 - Spärr deformationszon (spricka, förkastning)
Brittle deformation zone (fracture, fault)
 - Zon med förhöjd magnetisering och elektrisk ledningsförmåga
Zone with increased magnetization and electric conductivity
 - Översiktning inom skollager, symbolerna ligger i det höjda blocket
Thrust within unit, symbols within the top unit
 - Lagring, gradtal för stupning, l.v., ökad stupning, t.h.
Bedding dip in degrees, left, dip direction and dip unknown, right
 - Flutningsstruktur, gradtal för stupning, l.v., vertikal stupning, mitten, horisontell, t.h.
Flow structure dip in degrees, left, dip vertical, middle, horizontal, right
 - Foliation, gradtal för stupning, l.v., ökad stupning, mitten, vertikal stupning, t.h.
Foliation dip in degrees, left, dip direction and dip unknown, middle, dip vertical, right
 - Plastisk skjuvzon, gradtal för stupning, l.v., vertikal stupning, mitten, ökad stupning, t.h.
Ductile shear zone, dip in degrees, left, dip vertical, middle, dip direction and dip unknown, right
 - Stängning, gradtal för stupning, l.v., ökad stupning, öst, östligt antal, graden, t.h.
Lineation, plunge in degrees, left, trend indicated, plunge unknown, right
 - Migmatitiserad
Migmatized

- Epidot (e), granat (g), klorit (kl)
Epidote (ep), garnet (gr), chlorite (cl)
- kvarts (k), sulfidmineral (s), magnetit (mt), karnallit (t)
Quartz (q), sulfide mineral (sm), magnetite (mt), carnallite (c)
- Turn- till jockbankad, i huvudsak grå, östligt uppträdande kalksten med plattformskaraktär
(Brunfalkalksten)
Thin to blocky, mainly grey limestone in easterly platform facies (Brunfalk Limestone)
- Turn- till jockbankad, i huvudsak grå, östligt uppträdande kalksten med plattformskaraktär
(Brunfalkalksten)
Thin to blocky, mainly grey limestone in easterly platform facies (Brunfalk Limestone)
- Måttig grå till svart kolk skiffer med svarta kalksteninsler (örsten)
(Kläppekiffer (Ålunskiffer))
Dark grey to black shale with lenses of black limestone (anthracinite) (Kläppe Shale (Ålun Shale))
- Mörk grå till svart kolk skiffer med svarta kalksteninsler (örsten)
(Kläppekiffer (Ålunskiffer))
Dark grey to black shale with lenses of black limestone (anthracinite) (Kläppe Shale (Ålun Shale))
- Bas för under skollager, symbolerna ligger i det höjda blocket
Base of lower allochthon, symbols within the top unit

- Diabas, <50 m bred gång, l.v., östlig, mörkgrå, medelkornig, t.h.
(Central-skandinaviska doleriterna, 1,2 milj. år), radiumindex 0,02±0,02
- Dolerit, <20 m wide dyke, geosynclinal intruded, left, coarse, dark grey, medium-grained, right
- Gabbro-monzogabbro, mörkgrå, fin- till medelkornig (Mårdsjömassivet, 1,5 milj. år), radiumindex 0,1 (endast i profil)
- Gabbro-monzogabbro, dark grey, fine- to medium-grained (only in profile)
- Granit, sen- till postogen, ljusgrå, grovporfyrisk (Revsundstyp, 1,8 milj. år), radiumindex 0,2±0,2
- Granite, late- to postogenic, light grey, coarsely porphyritic
- Granit, sen- till postogen, ljusgrå, grovporfyrisk (Revsundstyp, 1,8 milj. år), radiumindex 0,2±0,2
- Granite, late- to postogenic, light grey, coarsely porphyritic
- Granitoid-tonalit, sen- till postogen, grå, grovporfyrisk (Revsundstyp, 1,8 milj. år), radiumindex 0,2±0,2
- Granitoid-tonalite, late- to postogenic, grey, coarsely porphyritic
- Pegmatit, <50 m bred gång, l.v., pegmatitgranit, serenerogen, vit, t.h.
(Pegmatit, <50 m wide dyke, left, pegmatitic granite, late-orogenic, white, right)
- Metagränit, tidigogen av suprakrustal ursprung, ljusgrå, medelkornig (ca 1,86-1,87 milj. år), radiumindex 0,3±0,2
- Metagranite, early-orogenic supracrustal origin, light grey, medium-grained
- Granitoid, <50 m bred gång, l.v., xenolit, t.h.
(Granitoid, <50 m wide dyke, left, xenolith, right)
- Metagranitoid, tidigogen, grå, medelkornig (ca 1,85 milj. år), radiumindex 0,3
- Metagranitoid, early-orogenic, grey, medium-grained
- Metatonalit, tidigogen, ljusgrå, medelkornig (ca 1,85 milj. år)
- Metatonalite, early-orogenic, light grey, medium-grained
- Metavulkanisk bergart, xenolit
(Metavolcanic rock, xenolith)
- Metadacit, grå, ställvis kvarts-fältspatsporfyrisk
(Metadacite, grey, locally quartz-feldspar porphyritic)
- Metaandest, mörkgrå
(Metaandest, dark grey)
- Metasedimentär bergart; xenolit, l.v., grå, huvudsakligen metagrävacka, t.h., radiumindex 0,2±0,1
(Metasedimentary rock; xenolith, left, grey, mainly metagreywacke, right)

Radiumindex är ett mått på mängden radium som ingår i ett material. Detta index skall för byggnadsmaterial vara mindre än 1,0 (BFS 1990:28). Radiumindex = 1,0 motsvarar ca 10 ppm uran eller 200 Bq/kg radium-226. Angivet radiumindex baseras på regionala spridda mätningar och redovisas som medelvärde och standardavvikelse. Lokala variationer gör att kompletterande mätningar i vissa fall kan bli aktuella. Mer information kan erhållas från SGU.

KORTFATTAD BESKRIVNING

INLEDNING

Arbetet med kartläggningen av 18F Bräcke NV och NO samt 19F Högensås SV och SO startade 1995 och avslutades 2000 med revidering av den tidigare karteringen. Kartområdet ingår i tidigare länskartor och som utförts av Högbom (1894) och Lundegårdh m.fl. (1984). En översiktlig kartering i skala 1:50 000 gjordes av Sjööbom (1982). Kortfattade beskrivningar av områdets berggrund återfinns i t.ex. Lundqvist m.s. 1998 samt i referenslitteratur.

Biotitningsgraden varierar kraftigt över området. Den underpaleozoiska berggrunden finns blottad endast på några få ställen. Biotitningarna är till stor del koncentrerade till Brunfalkområdet. Inom urbergområdet har de delar som domineras av sen- till postogen granit ett mycket tunt postiskt och en mycket god biotitningsgrad. Norr om Indalsälven dominerar maktiga låsåvsavlagringar och biotitningsgraden är relativt låg.

Grunden för de geofysiska merupplösningsarna har utgjorts av flyggeofysisk information samt tyngdkrafts- och berggrundsinformation. Det flyggeofysiska underlaget består av magnetiska totalfältkartor, elektromagnetiska kartor och gammasträlningskartor. I geologiska applikationer intresserar man sig för gammasträlning från isotoperna kalium (⁴⁰K), uran (²³⁸U) och torium (²³²Th). Flyggeofysiska mätningar utfördes 1977 över området 18F Högensås SV och SO och 1978 över området 18F Bräcke. Flygkarteringen var nord-sydlig över Bräcke och öst-västlig över Högensås. Regionala tyngdkraftsmätningar utfördes av Lanmätkeriet 1967 och 1980 samt av SGU 1973 och 1995. Mätningarna omfattar 870 punkter. I samband med uransprospektering, som utfördes av NSG och SGAB i mitten av 1980-talet, blev 275 gravimetryprov svar 173 var orienterade. Märkmagnetiska profiler och VLF-profiler har också mätts runt Sundsjön (18F NV, 19F SV och SO) och Locknesjön (18F NV) i samband med prospektering efter sulfider. Begränsade geofysiska mätningar har utförts vid undersökningen av en impaktkrater (Ormo 1998) vid Lockne (18F NV).

BERGGRUNDSUTVECKLING

De äldsta delarna av berggrunden inom kartområdet utgörs av tidigpaleozoiska suprakrustala avläggningar i form av vulkaniska och sedimentära bergarter. De vulkaniska bergarterna förekommer i det sydöstra hörnet av 18F NV (6 a-b, 7 a). De utgörs av växelvis avsett diacitiska och andesitiska lager. Underordnad förekommer basiska lagergångar.

Metasedimentära bergarter förekommer rikligt inom kartbladsområdena 19F SO, 19F SV och 18F NO. Dessa består huvudsakligen av mer eller mindre omvandlade gråvackor. Suprakrustalbergarterna utgör en del av Håmrigguppens yttre bergarter (Gorbatschov m.s. 1997) vilka dominerar mellanska Svecofennum. Yttre bergarterna har flera omgångar intruderats av granitoider. De äldsta är de s.k. tidigogenena granitoiderna av tre skilda typer. Av dessa är två daterade inom projektets ram.

Grovporfyrisk, sen- till postogen granit (Revsundstyp) dominerar kartbladsområdet 18F NV. Graniten visar inga tecken på regional deformation utan de uppriktade strukturerna har antingen orsakats av rörelser i magmakammaren eller senare ställvis lokaliserad skjuvzonsdeformation.

I det nordöstra hörnet av kartområdet är Mårdsjöintrusionen (Andersson 1997) tillägg. Intrusionen består huvudsakligen av granit men underordnad förekommer även granit till syent. Mårdsjöintrusionen utgör ett satellitmassiv till Ragundablotens ringintrusion.

Den yngsta intrusiva bergarten i området är den central-skandinaviska diabasen. Den ligger som en tafelformad intrusion med flera utgåenden i syn. Måttigheten varierar från ca 10 m till ca 100 m botten med ett avsett djupgående. Bergarten är daterad till ca 1200 miljoner år (Pächtel 1978).

Underpaleozoiska sedimentära bergarter dominerar det nordvästra hörnet av kartbladsområdet 18F NV och den västra delen av 18F SV. Kontakten till underlaget markeras av en tunn horisont av bottnetack under alluskiffer. På VLF-kartan är kontakten påtaglig, då underlagens karaktäristiska av brantstående strukturer som ger tydliga anomalier på kartan, medan de underpaleozoiska delarna karaktäriseras av flacka strukturer som inte ger några anomalier.

Den underpaleozoiska lagerföljden byggs upp av skiffer, kalkstenar och kvartsliska sandstenar. Den utgör den kilformade östliga avslutningen av det omfattande berggrundstäckets i tidigpaleozoisk tid täckta stora delar av den skandinaviska halvön. I de avsnitt som tillkommit under ordovicisk tid, för ca 485-450 miljoner år sedan, möter man en markant förändring av lagerföljdens uppbyggnad, från en kalkstensdominerad utbildning i öster till en silsten- eller skifferdominerad mot väster.

De sedimentära lagren är avsett på en kraftig nedrederad sän i det kristallina underlaget. Det kan vara värt att notera att kontakten mellan underlag och sedimentlagerföljd följer sig mer än 1000 meter än är geologisk utveckling.

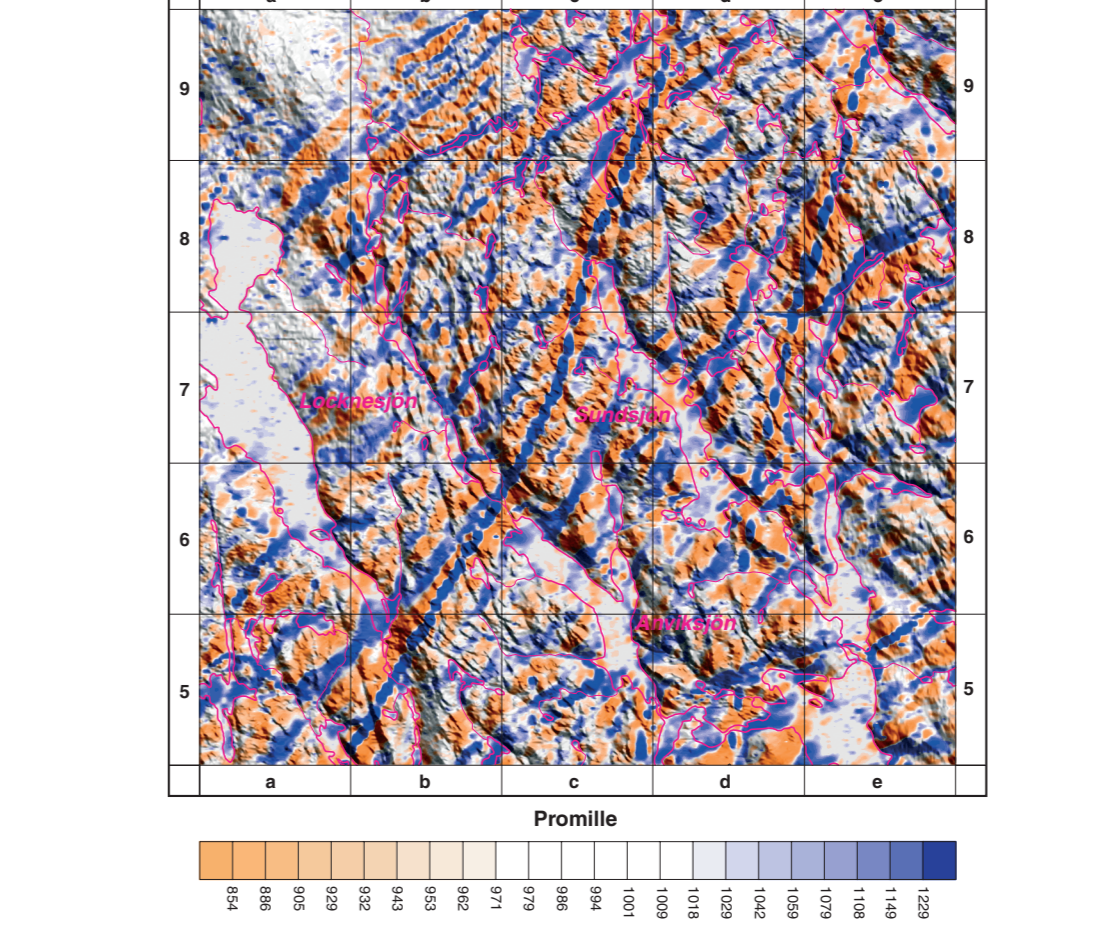
I den äldre västligaste delen av kartbladsområdet finns spår av en extrakristallin förekomst, en maktig breccia under och i anslutning till Locknesjön, vilken tolkas som resultatet av en himlakrasch nedlagd (s. Wickman 1988, Lindström m.fl. 1996 och Sturkell 1998). Denna struktur bryter det regelbundna mönstret i den lokala avslättningshistorien.

GEOFYSISK ÖVERSIKT

Den magnetiska anomalkartan präglas av anomalier orsakade av de faktiskt liggande, underlågande central-skandinaviska diabaserna. De skiljer sig från omgivningen genom en något högre, alternativt lägre, magnetisk nivå beroende på strykning och stupning samt på den remanenta magnetiseringsriktning. Positiva, magnetiska anomalier är också knutna till de metavulkaniska bergarterna vid Locknesjön samt till sulfidmineraliseringen vid Ismunden. I den magnetiska anomalkartan över Högensås SV och SO framträder en svärm av högmagnetiska anomalier med västlig eller västnordvästlig riktning. De orsakas av basiska och felsiska gångar tillhörande Mårdsjöintrusionen. Inom kartområdet förekommer flera magnetiska anomalier med runda former. Den största av dessa utgörs av Mårdsjö ringintrusion (se nedan).

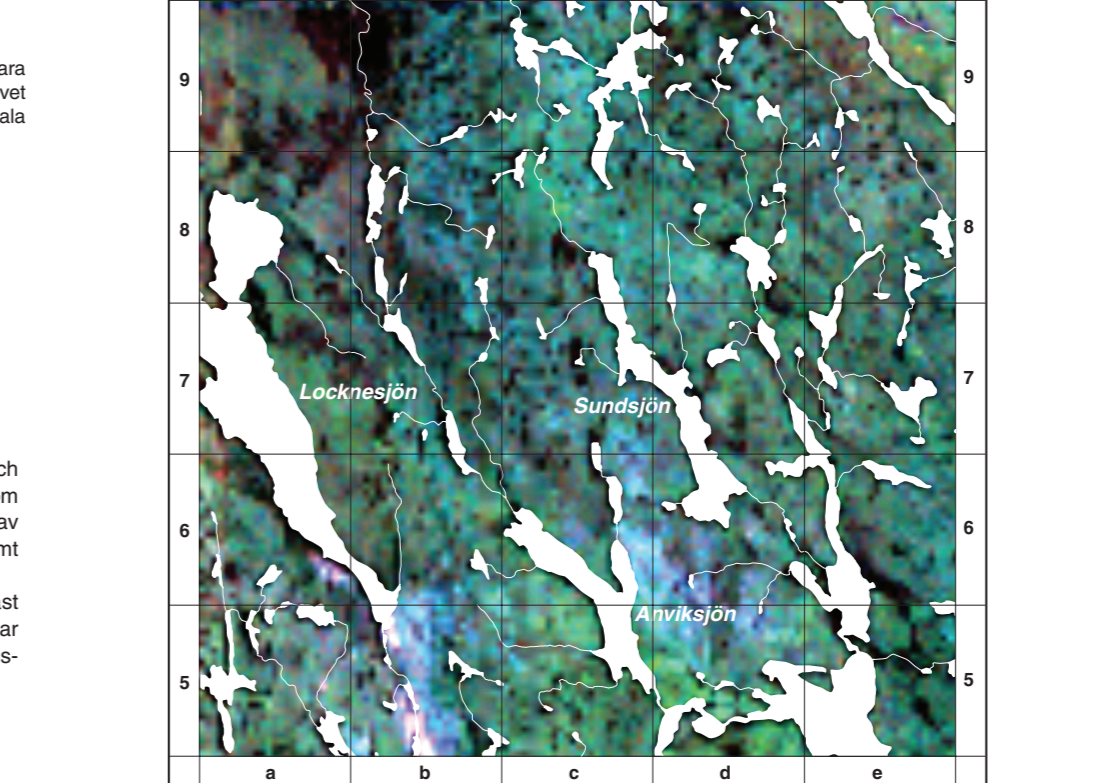
(Fortsättning på kartans baksida)

ELEKTROMAGNETISK ANOMALKARTA

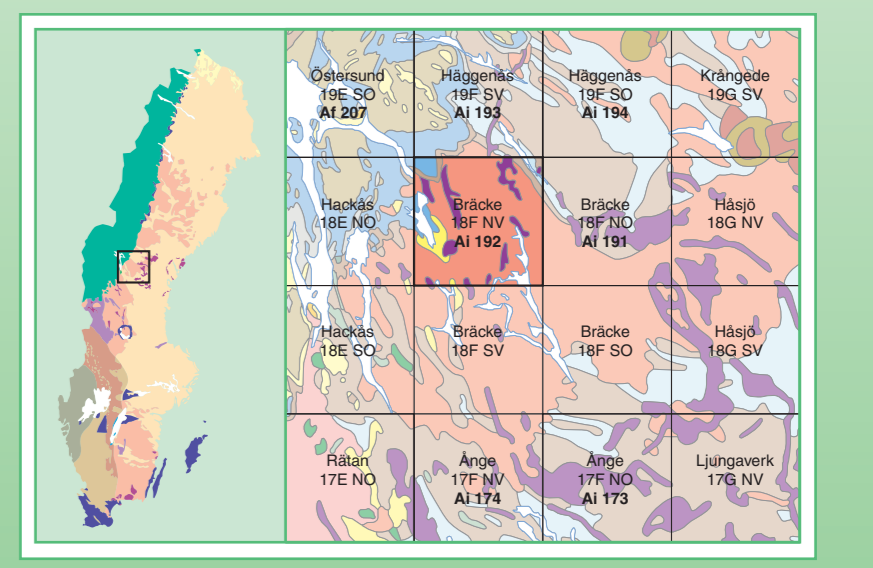


Elektromagnetisk anomalkarta (VLF) över kartbladsområdet 18F Bräcke NV (skala 1:250 000). Kartan visar den relativa totalintensiteten av det sekundärt inducerade elektromagnetiska fältet, vilket ger ett mått på den relativa elektriska ledningsförmågan. Den baseras på flygurna mätningar utförda på ca 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en nord-sydlig flygriktning.

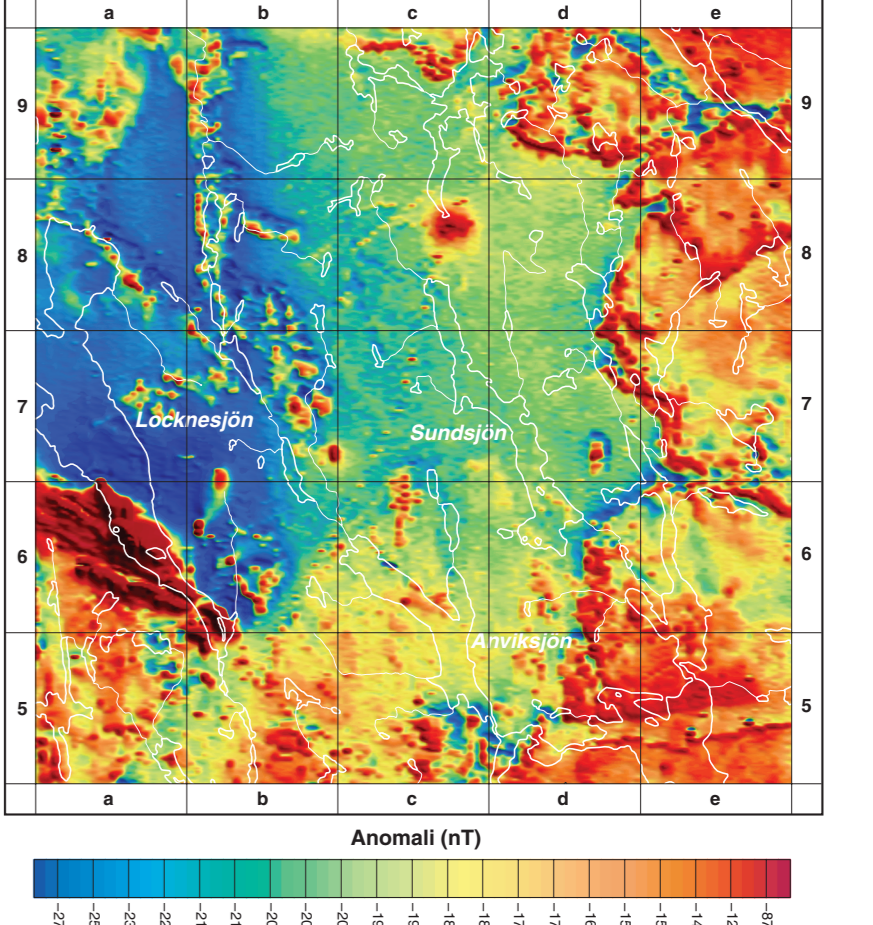
KALIUM-URAN-TORIUM-KOMPOSITKARTA



K-U-Th-kompositkartan över kartbladet 18F Bräcke NV (skala 1:250 000). Kartan visar en tendens färgkomposit av de ur gammaställningsmätningar framräknade halterna av kalium, uran och torium. De individuella komponenterna håller här av biotititiska skillnader. Områden med relativt förhöjd uranhalt domineras av röda färgnyanser, områden med relativt förhöjd biotititindex av blå färgnyanser medan relativt förhöjd kaliumhalt visas med gröna färgnyanser. Gräskalan från mörkt till ljus indikerar variationerna i totala halter från respektive låg till hög. De flygurna strålningsmätningarna har utförts på ca 30 meters flyghöjd och med ett linjeavstånd på 200 meter i nord-sydlig flygriktning.

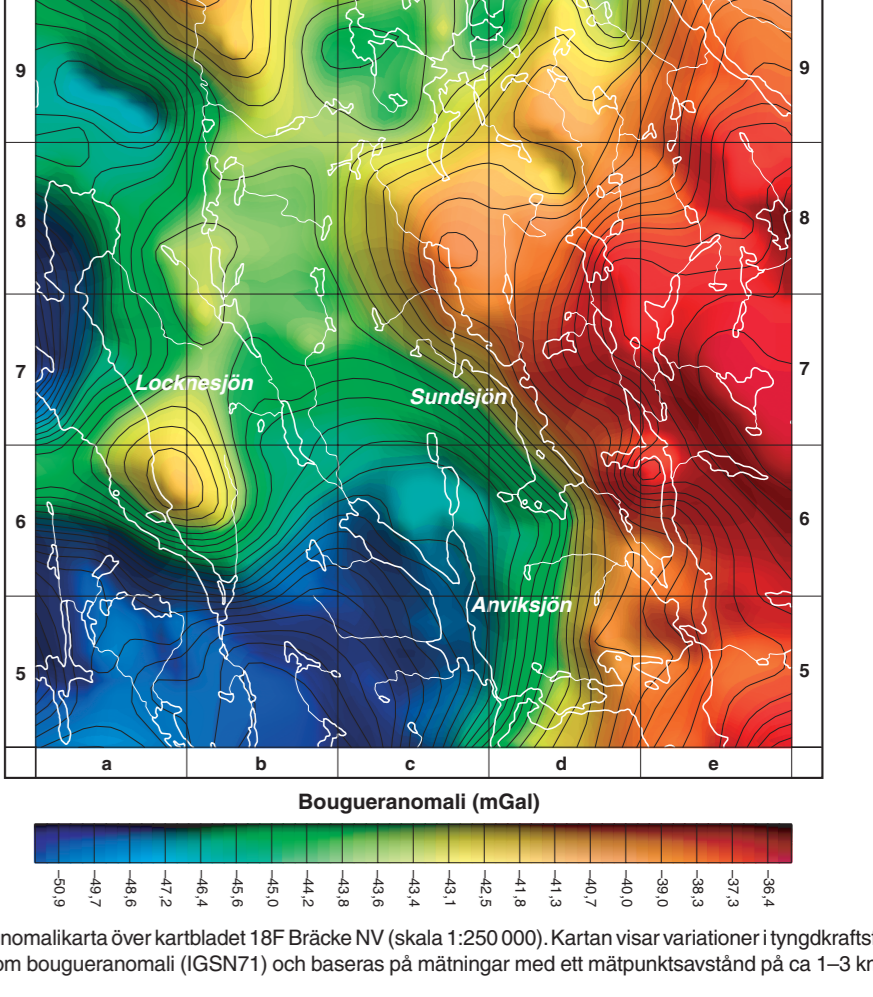


MAGNETISK ANOMALKARTA



Magnetisk anomalkarta över kartbladet 18F Bräcke NV (skala 1:250 000). Magnetiska data är reducerade till epok 1965.0. Kartan visar totalintensiteten av det sekundärt inducerade elektromagnetiska fältet, vilket ger ett mått på den relativa elektriska ledningsförmågan. Den baseras på flygurna mätningar utförda på ca 30 meters flyghöjd med ett linjeavstånd på 200 m och en nord-sydlig flygriktning.

BOUGUERANOMALKARTA



Bougueranomalkarta över kartbladet 18F Bräcke NV (skala 1:250 000). Kartan visar variationer i tyngdkraftsfältet uttryckt som bougueranomali (IGSN71) och baseras på mätningar med ett måttlinjeavstånd på ca 1-3 km.

Arbetet med kartläggningen av 18F Bräcke NV och NO samt 19F Högensås SV och SO startade 1995. Arbetet förklarades under åren 1996, 1997, 1998 och avslutades 2000 med revidering av den tidigare karteringen. Under 1996, 1997, 1998 och 2000 gjordes även geofysiska mätningar i form av magnetiska kartor och gammasträlningskartor. Samtliga mätningar utfördes av SGU. Det geofysiska underlaget består av magnetiska totalfältkartor, elektromagnetiska kartor och gammasträlningskartor. I geologiska applikationer intresserar man sig för gammasträlning från isotoperna kalium (⁴⁰K), uran (²³⁸U) och torium (²³²Th). Flyggeofysiska mätningar utfördes 1977 över området 18F Högensås SV och SO och 1978 över området 18F Bräcke. Flygkarteringen var nord-sydlig över Bräcke och öst-västlig över Högensås. Regionala tyngdkraftsmätningar utfördes av Lanmätkeriet 1967 och 1980 samt av SGU 1973 och 1995. Mätningarna omfattar 870 punkter. I samband med uransprospektering, som utfördes av NSG och SGAB i mitten av 1980-talet, blev 275 gravimetryprov svar 173 var orienterade. Märkmagnetiska profiler och VLF-profiler har också mätts runt Sundsjön (18F NV, 19F SV och SO) och Locknesjön (18F NV) i samband med prospektering efter sulfider. Begränsade geofysiska mätningar har utförts vid undersökningen av en impaktkrater (Ormo 1998) vid Lockne (18F NV).

Ai192 baksidestext

I det nordvästra hörnet av kartbladsområdet 19F SV finns en cirkelformad, positiv magnetisk anomal som utgår från området till västledens sida. På tyngdkraftskartan framträder den som en negativ anomal vilket tyder på att bergarten utgörs av en grav. Den är 4 km i diameter och det transskandinaviska magnetiska bältet. Inga blottningar eller block som förklarar anomalioraken är påträffade, men borrhämn från området visar på en grå, frikriag granit som länar de tidigrogena graniterna. Susceptibiliteten varierar mellan 200 och 300x10⁻⁶ SI-enheter. Bergarten är markerat som tidigrogen granit på kartan, men då stor osäkerhet råder om bergartens ursprung kan främsta undersökningar komma att omkvalificera graniten.

Måtsjömassivens ger upphov till massöverskott vilket tyder på att basiskt material dominerat på djupet. De flacka diabasgångarna och de andesitiska metavulkaniterna som förekommer runt Locknesjön orsakas också massöverskott, medan sen- till postogrogen Revsundsgranit, migmatitornas andesitiska sediment och pegmatitgranit är typiska tillgångsrika tyngdsammansättningar. Gemmastrålningskartan över kalcium, torium och uran visar att det inom området finns två större ztyor med förhöjda strålningsnivåer. Markmätningar på bergghallar visar att migmatitornas andesitiska och seronogena graniter sällsäll kan uppvisa högre nivåer än omgivningen. Sen- till postogrogen granit mellan Revsundsjön och Gållö (18F NV, 5-c) är starkt skjuvad granit av samma typ sydost om Locknesjön (18F NV, 5-b) har också förhöjda nivåer, speciellt med avseende på selen.

VLF-kartan visar ökad ledningsförmåga i linneament med huvudsaklig riktning mot nordost och nord-vest.

ÄLDRE BERGGRUND
Metasedimentära bergarter
De metasedimentära bergarterna inom kartingsområdet varierar kraftigt i omvandlingsgrad. Mest vävbara är enheterna i ett nordvästligt stråk utmed sjöarna Ismunden och Börjesjön (19F SV, 0 e, 18F NV och NO, 9–9 e–). De utgörs delvis av metagravackor i de mest välbävarade områdena ställvis uppvisar orindstrukturer, huvudsakligen i form av lagring. Ställvis förekommer sprickad skickning. Enstaka uppställningar har gjorts men relevansen av dessa strukturer i en annars starkt omvandlad miljö kan ifrågasättas. Gnejis- eller migmatitornas andesitiska sediment dominerar området norr om Indalsälven (18F SO).

Omvandlingsgraden hos de metasedimentära bergarterna varierar kraftigt över korta sträckor, inom några hundra meter sker en övergång från metagravacka till sedimentära ådergnejsar och sedimentmalmåter. Västar gränisar dessa mot Revsundgranit. Ett stort, spricklinsammanhängande delvis med denna kontakt. Även plastisk deformation är påträffad de kortare delarna av metagravackorna, i ex. i trakten av Skallberget (18F NO, 6,1). En kraftig, mot sydost brant stupande lineation kan kopplas till dessa nordvästligt strykta plastiska skjuvzoner.

Pseudokvartar av aluminosilikatiska klotter och andalsulfid, förekommer i de mest välbävarade metagravackorna och enstaka förekomster av 2–3 stora silikattillmanrikristaller har observerats i migmatitområdet. Även graniter uppträder ställvis. Huvuddelen av den sedimentära berggrunden har genomgått migmatitornasvandling. Två skilda migmatit-typer har karterats inom området. Dels förekommer schollenmigmatit där mindre rester av metagravacka återfinns i en grundnötig mellansmassa, dels förekommer en slingr- och äldre migmatittyp vilken troigen har utspandning i mer lenka sediment.

De metasedimentära bergarterna har låga susceptibilitetsvärden, vanligen knp 20x10⁻⁶ SI-enheter. De metagravackor som är knutna till sulfidmalmstränging vid Ismunden varierar dock mellan 100 och 200x10⁻⁶ SI-enheter. Den magnetiska anomalin orsakas där av förekomsten av magnetis och dess remanenta magnetisering.

De välvbara metasedimentära enheterna har densiteter mellan 2700 och 2750 kg/m³, medan de migmatitornas andesiterna har lägre densitet, vanligen mellan 2600 och 2700 kg/m³, beroende på omvandlingsgraden.

Metavulkaniter
Dacitiska och andesitiska metavulkaniter förekommer runt Locknesjön (18F NV, 6 a–b). Metavulkaniterna uppträder i en bandad sekvens, men bergarterna är kraftigt påverkade av senare skjuvdeformation och den primära bandningen finns därför ej bevarad. Inga heller har några primära strukturer observerats. Metadaciterna är vanligen kvarts-fältspatsporfyrit eller fältspatsporfyrit. Metandeciterna är vanligen homogent eller har spridda plagioklasmegakryster. Epidotförändring sprickor är vanliga.

Lokal förekommer en hornbländeporfyritisk basisk bergart. Den är grön-mörkgrön och frikriag med ärtlik metallmassa och rik på magnetit. Den är sprickad och har utspandning till dessa gångar är inte fastslagna, men en trolig tolkning är att de utgör basiska lagergångar.

Metavulkaniterna ger upphov till positiva magnetiska anomalier. Susceptibilitetsvärdena på håll varierar starkt, vanligen mellan 30 och 100x10⁻⁶ SI-enheter.

Tidigrogena graniter
De tidigrogena granitoiderna i området kan delas in i tre huvudgrupper. Den första typen utgörs av ljus granit med rikligt av helt eller delvis upplösta sliror och bitar av metasedimentära bergarter. I vissa delar av graniten uppträder rikligt med magnetit. Berarten är som namnet för denna kartering daterad med U-Pb på monazit i två lokaler. Resultatet har givit 1871±5 miljoner år respektive 1861±8 miljoner år.

Kaliumhalterna varierar mellan 3,4 och 5,3 % och toriumhalterna mellan 9 och 26 ppm, lokalt upp till 40 ppm. Dessa toriumhaltar liknar de jämtländska graniterna (Lundegårdh & Antai 1996). Uranhalten varierar normalt mellan 1,5 och 7,6 ppm men ställvis har halter upp till 14,2 ppm mätts. Graniterna har låg susceptibilitet och en densitet mellan 2600 och 2647 kg/m³. Den andra typen utgörs av lokalt ögonfärgad granitoid. Xenoliter av metasedimentära bergarter och äldre basiska intrusioner förekommer rikligt. Datering av granitoiderna inom ramen för denna kartering har, med U-Pb på monazit, gett 1854±6 miljoner år. Granitoiden har något högre densitet än graniten, ca 2690–2724 kg/m³. Kaliumhalten varierar mellan 3,1 och 3,6 %, uranhalten mellan 2,5 och 6,2 ppm och toriumhalten mellan 10 och 15,5 ppm.

I den sydvästra delen av kartbladsområdet 18F NV finns tre postogrogena den tredje typen som grano-dorit till tonalit. Även denna granitoid innehåller xenoliter av metasedimentära bergarter, om än sparsamt. Dessa granitoider har låg susceptibilitet och en densitet mellan 2724 och 2744 kg/m³. Den bedöms ha ett djupgående mellan 1 och 2 km. Kaliumhalten ligger mellan 2,7 och 3,5 %, uranhalten mellan 2,9 och 3,1 ppm och toriumhalten mellan 10 och 13 ppm.

De tre granitoiderna visar mycket svaga tecken på regional deformation. En svag klotation eller stängelrigg förekommer lokalt.

Pegmatitgranit
Några mindre områden bestående av pegmatitgranit har bedömts som seronogena intrusioner. Inga dateringar finns utan denna bedömning grundar sig på jämförelser med andra områden i mellersta Norr-land. Bergarten är vit, massformig och grov, med vanligtvis låg glimmerhalt. Lokalt är den turmalinrikad. Strukturella karakteristiska saknas i bergarten.

Pegmatitgraniten har varierande gammastrålningsgenskaper. Kaliumhalten varierar från 1,7 till 4,8 %, uranhalten från 0,5 till 26 ppm och toriumhalten från 0 till 25 ppm. Densiteten är låg och varierar mellan 2506 och 2643 kg/m³. Den bildar deligenor till det regionala tyngdsammansättningsområdet.

Sen- till postogrogen granit
Sen- till postogrogen granit (Revsundgranit) dominerar kartbliden på 18F NV och de västra delarna av kartbladsområdet Bräcke NO. Kontaktlinor i öster sammanfaller delvis med en plastisk skjuvdeformation och ett senare, sprödttektoniskt linneament, bägge med nordvästlig riktning. Bergarten är huvudsakligen granitisk till granodioritisk, men även tonalitiska del förekommer. Den är mycket rik på stora kalfältspatsögar. Öppna, vita och kvartstidigt fylliga på stora guldornar. Även granitoider i borrhämn är utbredt i ett mindre område söder är längen kust röd. Vid påverkan av sprödd deformation och strömmående lösningar kan bergarten lokalt omvandlas kraftigt och helt förlora sitt ursprungliga utseende.

Begreppet Revsundgranit har på senare år varit föremål för en intensiv debatt sedan nya äldre-bestämningar av deformation (U-Pb på titanit), lokaliserad till graniten, har gett 1816 miljoner år (Högdahl & Sjöström 1999). Det visar att graniten, eller delar av den, kan vara betydligt äldre än vad som tidigare varit känt. Det har också inneburit att definitionen av Revsundgranit som postogrogen granit ifrågasatts. För närvarande saknas tillräckligt starka bevis för att klassificera graniten i kartingsområdet som annat än sen- till postogrogen granit likt tidigare kartering (Lundegårdh m. fl. 1994).

I den sydöstra delen av kartingsområdet 18F NO, 5 a–j) finns ett mindre område bestående av en sent fraktionerad sen- till postogrogen granit. Gröttingengranit. Den är normalt sett rik på röda kalfältspatsögar, vilka vanligen är mindre och rundare än i grå Revsundgranit. Mer öjämnhorniga varianter förekommer också. Gröttingengraniten är generellt sett mer kvartstrik än den grå Revsundgraniten.

Den grå Revsundgraniten har genogående låg susceptibilitet och syns inte på den magnetiska anomalikartan. Delar av Gröttingengraniten kan ha högre susceptibilitetsvärden, 100–800x10⁻⁶ SI-enheter. Densiteten är låg (2620–2680 kg/m³) vilket innebär att de framstår som ett massunderskott på tyngdkraftskartan. Revsundgranit med granodioritisk till tonalitisk sammansättning, i.ex. mellan Revsundsjön och Börjesjön (18F NV, 7 e–f), har dock något högre densitet (2709–2720 kg/m³).

Toriumhalterna varierar generellt mellan 6 och 28 ppm och uranhalten mellan 0,6 och 8 ppm, inom ett närstående av områden är skjuvzonen kan toriumhalterna lokalt uppgå till 18 ppm och uranhalten till 8 ppm. Förhöjda toriumhalter (upp till 50 ppm) har också observerats i Gröttingengraniten (18F NO, 5 g–j) samt inom ett område söder om Sundsjön (18F NV, 6 d).

Mårsjömassivet
Mårsjömassivet är beläget i nordöstra hörnet av kartbladsområdet Håggensås SO. Det är tidigare beskrivet av bl.a. Anderson (1997) och Kornfält (1997) och utgör ett satellitmassiv till de större Ragunda-bältollens ringintrusioner. Massivet har en ålder av 1524±3 miljoner år (Anderson 1997). Huvudbergart är en frikriag till medelkornad pabbro till monogabbro, som vanligen uppvisar blandingsstrukturer med en granit. Strukturen utgörs i.ex. av "backvägning" med granitödar som genomströfs gabbron. Granit-ådrorna är vanligen porfyritiska med rapakvitextur. Blandningsstrukturer av de stag som förekommer inom Mårsjömassivet uppstår när en stor och en basisk magma samtidigt befinner sig i smält läge. Lokala arsenitgångar av färdstora plagioklas-kristaller förekommer också inom de gabbroöda delarna av massivet. Ett mindre område utgörs av leuckitgabbro.

De sura delarna av massivet består av röd, medelkornig granit eller syenit med en ojämnkornig till porfyrit textur. Vanligen är de massformiga men de kan lokalt uppvisa en stark gnejsgitig. Denna struktur toktas som en senare skjuvdeformation vilken zonis har påverkat området.

Hydrobergarter av olika sammansättning, vanligen monozonit till monozonitoid eller monogabbro, är också vanligt förekommande. De har uppkommit när smälta faser med olika kemisk sammansättning har blandat sig fullständigt.

I ett mindre område i södra delen av kartbladsområdet Håggensås SV förekommer en mörkrått till rödgå, medelkornig och massformig monogabbro som framträder tydligt på den magnetiska anomalikartan. Petrologi samt de geofiska parametrarna överensstämmer med resultat erhållna från Mårsjömassivet.

Mårsjömassivet ger upphov till massöverskott på tyngdkraftskartan och till högmagnetiska anomalier på den magnetiska anomalikartan. Flera intrusionsfaser framträder tydligt, bl.a. på den tyngdmagnetiska kartan.

På den magnetiska anomalikartan Håggensås SV framträder även en oerkinad anomal vilken inte har någon förklaring i bostat berg. Modellering av anomalin visar att den är orsakad av en tubulformig kropp av Mårsjötyp, belägen på ett djup av 200 m till 7 km (se profilen till 19F SV).

Medelstenlet för Mårsjömassivets gabbro är 2861 kg/m³ och för graniten 2626kg/m³. Susceptibiliteten för gabbro varierar mellan 4400 och 4500x10⁻⁶ SI-enheter. För graniten är motsvarande värden 400–3000x10⁻⁶ SI-enheter.

Mårsjömassivets bergarter
Brantstående granitporfyritgar och basiska porfyritiska gångar i öst-västlig riktning förekommer huvudsakligen väster om Mårsjömassivet. Granitporfyritgångarna har en kemisk sammansättning motsvarande syenit. De har en-stora, isformade kalfältspatsögar i en frikriag, rödgått till rödbrun, lokalt brungn, matix. De basiska gångarna är frikriagiga med rikligt av plagioklasmegakryster. Lokalt förekommer kalcitfydda blåsår. Enstaka gångar uppvisar ofstisk textur. De basiska Mårsjögångarna skiljs från de Centralskandinavska diabaserna (se nedlag) dels genom förekomsten av blåsår och ocelluler plagioklasmegakryster, dels genom en förhöjd kalciumhalt (2 till 2,5 % K).

Granitporfyritgångarna har susceptibilitetsvärden kring 500–2000x10⁻⁶ SI-enheter, medan porfyritgångarna är högmagnetiska med värden mellan 2000 och 10000x10⁻⁶ SI-enheter. På den tyngdmagnetiska kartan syns rikligt med tunna, ost-västliga anomalier vilka huvudsakligen ligger från Mårsjömassivet eller från den cirkelformade högmagnetiska anomalin på Håggensås SV, vars övregräns ligger på 200 meters djup. Sannolikt motsvaras anomalerna av ovan nämnda gångar.

Diabas
Med autoktona bergarter avser man definitionsmässigt de led som påträffas i den position där de en gång avsett eller nära detta läge. Den dubbla betydelsen, där begreppet autokton kan betyda dels bergartens läge i förhållande till dess ursprung, dels en jämtländs bergarter av viss karaktär, har orsakat osäkerhet. I beskrivningen till berggrundskartan över Jämtlands län (Karis & Strömberg 1998) föreslås dessa separeras och att plattformsdiabas används för enheter som väsentligen länar den balkskandinaviska plattornens under-paleozoiska bergarter och ramplicer för de led som präglats av plattformsdarnens avställningsbeteigelse. Begreppen autokton och altkton reserveras för den tektonostratigrafiska indelningen.

Diabasdiabasets typiska varianter skiljer sig i de västra delarna av kartbladsområdet är det relativt tunt (vanligen <30 m). I öster täcker det stora områden och har betydande måkthet. Minst 150 m måkthet är observerad. I kontaktan mellan diabasa och omgivande sen- till postogrogena granit förekommer lokalt en viss uppsättning orsakad av det stora värmeflödet som utgör en del av avskykningsprocessen.

Brantstående diabasgångar förekommer också. De har vanligen en bredd på ca 1–3 m. De brantstående och de flacka liggande diabaserna tolkas som ungfärs samida, även om kontaktrelationer antyder att de brantstående gångarna är något yngre. Den geotekniska signalen för de två bägge typerna är identisk.

De flacka förekomsterna präglas av magnetiska anomalier från 100 till 18F NV och NO. Susceptibilitetsvärdena varierar mellan 500 och 6000x10⁻⁶ SI-enheter och Q-värdena mellan 1,0 och 1,5. Den remanenta magnetiseringen har huvudsakligen negativa inklinationsvärden, men positiva inklinationsvärden förekomer.

Pegmatiter och yngre granitgångar
Flera generationer av pegmatit och yngre granitgångar har identifierats i området. Den grå Revsundsgraniten har tillhörande pegmatitgångar som karaktiseras av att de endast innehåller kvarts och två kalfältspalt samt ställvis lite glimmer. De bildar sällan några större sammanhängande gångar eller förtjockningar. Revsundsgranitens förekomster också ljusgrå, järnkorniga, flacka liggande granitgångar med en förhöjd toriumhalt (upp till 50 ppm). Gröttingengraniten är associerad med en pegmatitgeneration som är rik på bl.a. flusspat. Pegmatitgångar rika på muskovit och turmalin är associerade med magnetit och den äldre vita till ljusgrå graniten. I dessa kan lokalt spattit förekomma, liksom beryll och topas. Pegmatitgångarna varierar i tjocklek och kan lokalt vara bredare än 50 m. De är vita till färgen och varierar i korstorlek från medel- till grovkornig. Även de äldre granodioritiska intrusiven har associerade pegmatitgångar.

Då förekomsten av pegmatit är rik i kartingsområdet och sammansättningen på de olika generationerna är likartad, är det omöjligt att inom ramen för denna kartering särskilja dem i fält. De har därför lagts med en och samma färg på den berggrundsgesologiska kartan.

METAMORFOS
Metamorfosgraden varierar starkt i området. Ytterst få indikatormineral har påträffats och låga detaljustudier av tryck och temperatur är därför goda. I de mest välbävarade bergarterna är det dock troligt att metamorfogranen nått lägre amfiboititiska, definieras av pseudomorfot efter andalsulfid och förekomst av almandin-kristaller. I andra områden, där sedimentära och migmatitornas andesitiska bergarter dominerar, är det dock den metamorfa rörelsen, vilket bl.a. indikerar av olika förekomst av två och tre silikattillmanrikstaller. Troigen har dock inte metamorfosen översträckt amfiboitititernas.

Den vita till ljusgrå graniten (se ovan) tolkas som redan nämnda, vara bildad genom total uppsmältning av sedimentära bergarter. Den bör idomsättligt likna den i den metamorfa höjdpunkten vilken då placeras före 1860 miljoner år. En så gammal migmatitbildning är tidigare inte känd från området.

STRUKTUREGEOLOGI
De regionala strukturerna är svaga i området, utom inom migmatitornas områden där lokalt en allmän gnejsgitig med starkt varierande strykning kan ursåkas. De äldre graniterna uppvisar endast en svag deformation i form av en lineation. De seronogena graniterna är vanligen massformiga eller visar lokalt en mycket spår planstrukturer.

I Revsundgraniten syns ofta en parallellställning av fältspatsögar. Strukturen tolkas som magmatiska flytstrukturer utbildade i magnaskarnaren under intrusionsfasen.

I de västra hörnet av kartbladsområdet, längs med och söder om Locknesjön och Forsålen (18F NV, 5–6 a–c), är en flera hundra meter bred och flera m långa, nord-nordvästlig plastisk skjuvzon belägen. Zonen är sammansatt av ett flertal intensiva, meterbredda individuella zoner med mellanliggande, svagare deformationer parter. Detaljerade studier av denna zon är gjorda av Högdahl m. fl. (1998) och Högdahl & Sjöström, (1999, 2000).

Längs den sen- till postogrogena granitens östra kontakt, längs sjöystemet Ismunden-Börjesjön-Holmån (18F NV och NO, 7–9 e–h), finns en liknande, likaledes mycket bred och ihållande, plastisk skjuvzon. Skjuvzonerna har betydligt samtliga bergarterenheter med rikligt innehåll av diabasa, men också av granitoider som är äldre än 1200 miljoner år. Detta överensstämmer med tidigare nämnda äldrebestämningar (Högdahl & Sjöström 1999). Både dextral (högervänden) och sinistral (vänstervänden) rörelse har observerats i zonerne. Den tillagste teckningen är att huvuddräsen inom zonen är dextral, vilket är jämförbart med vad som observerats längre västerut i den parallellt strykande, regionala Storman-Edstjärnen (Bergman & Sjöström 1994). Två skilda lineationer har kopplats till skjuvzonen invid Locknesjön, dels den dominerande som stupar brant mot sydost, dels en underordnad vilken stupar flackt mot söder.

Sprödttektoniken inom området karaktiseras framför allt av de stora regionala linneament som bryter söder landskapet. Strykningar är huvudsakligen nordväst-nordnordvästlig vilket även överensstämmer med den dominerande sförrelseriktningen i området (Sjöström 1995). Denna riktning överensstämmer också med huvuddräningen i de plastiska skjuvzoner som beskrivits ovan. I flera fall föreligger de spröda deformation-zonerna följa de äldre plastiska zonerne. Sjöström (1995) beskriver även linneament i västnordvästlig och östnordöstlig riktning, vilka också framträder tydligt. Ett exempel är det linneament som följer Indalsälven.

En tektonisk aktivitet har noterats i form av ett jordskälv i september 1996, strax norr om det karterade området.

MIRERALISERINGAR OCH METABOTT
Endast små mineraliseringar är observerade inom kartbladsområdet. Nordost om sjön Ismunden (18F NV 9 e, 18F SV 0 b) uppträder horisontal av en kvartstakt bergart inom de metasedimentära bergarterna. Dessa består tof-käns antingen som hydrotermala enheter med alifererade nerbitet associerade med närliggande skjuv-relöser eller som horisontal av kemiska sediment (malinkvartstakt, chert). I anslutning till horisontala förekommer en kraftigt sulfidfyllig bergart, vilken visar en vara guldornar. Även arsenit är observerat i horisonten. Ett examensarbete som behandlar denna mineralisering har gjorts av Petter Tyrenius (opublicerat) i samma område finns också ett gammalt LKAB-upplag på tenn och wolfram i pegmatit.

Mineraliseringsförloppet förekommer i anslutning till de andesitiska metavulkaniterna invid Locknesjön och en mindre skarnig (Gullgruvan) med magnetit och koppariska finns invid Locknesjöns sydöstra strand. På västra sidan av Locknesjön har en mindre mängd koppariska och malakit observerats. Dessutom finns i profilen över 18F NV en magnetitmalmskopp markerad. Denna kropp är lokaliserad under Locknesjön och toktad utifrån det tyngdmagnetiska underlaget och tyngdkraftkartan. Öster om sjön förekommer dock höga halter magnetit i de vulkaniska enheterna.

I urbergsmrådet finns ett mindre antal bergarter. De förekommer huvudsakligen i diabasa, men även huvudvulkaniter i migmatitornas andesitiska bergarter och delvis även i en frikriag med magnetit och malakit karbonatcement. Inga spår av tidigare avställningar har påträffats som fragment i bottnbildningarna. Tillgängs till data är dock begränsad.

Bottnbildningen läcks av en mörkt grå till svart sligt enhet, som i vissa nivåer är tydligt skiffrig. I andra, främst i de undre delarna, oregelbundet skiktat. Siltsanden och den svarta skiffern (alunskiffern) bildades under den kambriska periodens mellersta och yngre delar. I skifferns övre parter, men även i enhetens undre hållt, förekommer på flera nivåer inslagningar med mörka kalkstenar, ortoxen. Vanligtvis är stora linser med en diameter nära 2 m, men även tunna lager förekommer. I såväl kalkstenslinserna som i lagren kan man påträffas fossil av skalbärande havlevande djur. De kan användas för en relativ datering av de lager där de påträffas. I kartbladsområdet har såväl melankambriska som överkambriska avsnitt påvisats. I mellankambrum uppår den undre etagen, som karaktiseras av trilobitställen Eocaparadocoides, den största måktheten, men även i turnare avsnitt av de mellersta och övre etagen har fossil påvisats. I det underskåta områdets norra del, såväl söder som norr om Indalsälven, är kalkstenar med trilobiterna *Paradocoides paradoxus* och *Hypagnostus parvifrons* vanligt förekommande. De representerar mellankambrins mellersta etage respektive zon.

Den övre delen av alunskiffern är vanligen kraftigt skiffrigt genom såväl diaagenetisk försorkning som tektonisk påverkan. Endast de motnåtkänsliga kalkstenlinserna har behållit sin form. I dessa finner man fossil av trilobiter som visar att de överkambriska zonerne *Agnostus platiformis* t.o.m. *Peltura* före komns representerade i området. Det finns stora lokala skillnader i zonerens påverkan av kalksten. Vanligen avuldas den svarta skiffriga enheten uppåt av ett konglomerat, som lokalt kan ingå i zonen med *Olenus* (Brunflo), på andra ställen i zonen med *P. minor* (Lundskälén-Li). Alla observerade konglomerat innehåller flera lager av avställningserosion, t.o.m. i följande period, ordovicium.

Lagren av ordovicisk ålder, som täcker den svarta alunskiffern, domineras av kalksten. I den undre delen är den genogående grå och innehåller även en slitråd, vilken benämnd Toyenskiffer, trots att den östra Jämtland är utbildad som en knölig kalksten eller slatten. Toyenskiffern läcks av bäckade kalkstenar med varierande flärg. De undre delarna är grå, den mellersta rödbrun eller grå och den övre är mörkt grå till gråsvart.

Det kan noteras att den kalksten, som i nordöstra Brunflo är rödbrun, mot väster gradvis övergår i en grå tillmässigt motsvarighet. Färgskiftet sker inom en zon som är mindre än 2 km bred. De speciella avställningsförhållanden i och nära Locknedepressionen har gjort att den barkade kalkstenen i översta mellanordovicium har ersatts av en lenrik, knölig kalksten. Den kan lokalt även vara utbildad som en mörkt grå till svart skiffer med underordnade inslag av kalkbollar. Den knöliga kalkstenens måkthet avtar ut från Locknedepressionen.

Den ordoviciska kalkstenen avuldas uppåt av en ljus, mycket till, oregelbundet lagrad överordovicisk kalksten som kallas Storsåskalksten. Den bildar sig ut av en kalksten med kalkenhet, Kogstaskiffern. Den undre stas delen av skiffren utgörs av ett svart, fint skiktat, frikornigt matix. Fläckaskiffer. I de övre delarna av Kogstaskiffern ser man en korstorleksökning som tyder på en generell uppgrundning av sedimentationsbassängen och tilltagande materialförflödet. I den nivå där tunna sandbänkar börjar uppstå drar man gränsen mot den överlagrande formationen, Kyrkskävertallen. Karaktären av sedimentation i grund vatten blir tydligare uppåt i formationen, lokalt förekommer grus- och stenbäddar i grunda strömlöser med nordväst-sydöstlig riktning. Kyrkskävertallen är den yngsta formation som påträffats i kartbladsområdet.

Kyrkskävertallen är den yngsta formation som påträffats i kartbladsområdet. I Brynje och i höjd-parkerten vid Böle och Aalen har överkryngningar förflyttat Kogstaskiffer och Kyrkskävertall ut över fältet med kalksten och skurit ut stora delar av de mellan- och överordoviciska avsnitten, vilka finns bevarade i Brunflo och i höjderna norr om Indalsälven och runt Brävåg och Hangö.

Bildningsförhållanden och tektoniska förhållanden
De paleozoiska bergarter som påträffas i området har brukat benämnas jämtländsk autokton, vilket samt karaktäristiska facies (typ av bergart och dess avspjälling av avställningmjöl) hos speciellt de bergarter, som förekommer närmast den nuvarande östliga erosionen. Det som har kallats jämtländsk autokton har i stort jämtlåtts med motsvarigheterna på den balkskandinaviska plattformen, dvs. i Siljansområdet, Östergötland m fl. regioner.

Med autoktona bergarter avser man definitionsmässigt de led som påträffas i den position där de en gång avsett eller nära detta läge. Den dubbla betydelsen, där begreppet autokton kan betyda dels bergartens läge i förhållande till dess ursprung, dels en jämtländs bergarter av viss karaktär, har orsakat osäkerhet. I beskrivningen till berggrundskartan över Jämtlands län (Karis & Strömberg 1998) föreslås dessa separeras och att plattformsdiabas används för enheter som väsentligen länar den balkskandinaviska plattornens under-paleozoiska bergarter och ramplicer för de led som präglats av plattformsdarnens avställningsbeteigelse. Begreppen autokton och altkton reserveras för den tektonostratigrafiska indelningen.

Storsåskliga tektoniska rörelser har påträffat i Jämtland under några tidsavsnitt. I vad dessa kan spåras i kartbladsområdet. I tidig ordovicisk tid skedde viss tvärskivrelse och sammanpressning i samband med en inledande fas i sammanskjutningen av kontinentplattan Baltica och den angränsande plattan i väster. Därigenom avtröts avställningen av kalkrika sediment från två och ersattes av lenika led. Toyenskiffer. Långt senare, under yngre ordovicium, tilltog transporten av slit, sand och grövre sediment-fraktioner från väster, vilket toktas som en västlig uppgrundning orsakad av ett värdlösningspänninge tillbakadragande av pågående samt av uppressning av bergartsmassa öster om gränslinjen mellan kontinentplattorna.

Föringszonen som ligger nära Skiffers, slattenar och kvartstier i områden med ramplicer. I tidigare och pågående undersökningar har det klarlagts att endast en liten del av lagerföljden närmast det kristallina underlaget är opåverkad av de kaledoniska bergskedjeörelserna. Endast den basala, omkring 1 m måkta, arkaiska till kvartsliska delen föreligger (Thorslund & Jaanusson 1960). Såväl alunskiffern som i överlagrande bergartslid kan man se en kraftig uppkrossning.

Deformationens karaktär i alunskiffern skiljer sig från den överlagrande ordoviciska kalkstenens. I skiffern finner man dels otaliga glyder som sammanfaller med förskrivningarna, dels en sekundär förskifning som är en akcipalplanförskifning i isoklinala (långt sammanpressade) veck med rigna stupning. Vidare förekommer branta förkshningar som delar upp den veckade skiffern i små romboidformade block.

I kalkstenen, som är betydligt styvare i sin struktur, har de kaledoniska överkryngningörelserna långsamt utgjutit i glidzoner, som ligger långa sträckor i kalkstenens bakreningning. I eller nära mjuka veck eller ombygningar kan glidplanen vinkla upp till högre liggande plan och där förtvåas.

Deformationens karaktär i alunskiffern skiljer sig från den överlagrande ordoviciska kalkstenens. I skiffern finner man dels otaliga glyder som sammanfaller med förskrivningarna, dels en sekundär förskifning som är en akcipalplanförskifning i isoklinala (långt sammanpressade) veck med rigna stupning. Vidare förekommer branta förkshningar som delar upp den veckade skiffern i små romboidformade block.

I kalkstenen, som är betydligt styvare i sin struktur, har de kaledoniska överkryngningörelserna långsamt utgjutit i glidzoner, som ligger långa sträckor i kalkstenens bakreningning. I eller nära mjuka veck eller ombygningar kan glidplanen vinkla upp till högre liggande plan och där förtvåas.

Deformationens karaktär i alunskiffern skiljer sig från den överlagrande ordoviciska kalkstenens. I skiffern finner man dels otaliga glyder som sammanfaller med förskrivningarna, dels en sekundär förskifning som är en akcipalplanförskifning i isoklinala (långt sammanpressade) veck med rigna stupning. Vidare förekommer branta förkshningar som delar upp den veckade skiffern i små romboidformade block.

I kalkstenen, som är betydligt styvare i sin struktur, har de kaledoniska överkryngningörelserna långsamt utgjutit i glidzoner, som ligger långa sträckor i kalkstenens bakreningning. I eller nära mjuka veck eller ombygningar kan glidplanen vinkla upp till högre liggande plan och där förtvåas.