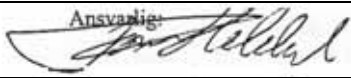


NGU Rapport 2006.093

Geologisk oversikt over Linnajavri-området fra
kartleggingen 2000 - 2006.

Rapport nr.: 2006.093		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Geologisk oversikt over Linnajavri-området fra kartleggingen 2000 - 2006.			
Forfatter: Ingvar Lindahl og Lars Petter Nilsson		Oppdragsgiver: NGU / Nordland Fylkeskommune	
Fylke: Nordland		Kommune: Hamarøy	
Kartblad (M=1:250.000) Sulitjelma		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 2230-3 Linájávri	
Forekomstens navn og koordinater: Linnajavri talk/klebersteinsforekomster (en lang rekke enkeltforekomster). Senterkoordinater for feltet som helhet: 561000 / 7499000		Sidetall: 27 Kartbilag: 1	Pris: 77.-
Feltarbeid utført: 2000 – 2006	Rapportdato: 15. desember 2006	Prosjektnr.: 2552.16	Ansvarlig: 
Sammendrag: <p>Rapporten gir en kort beskrivelse av berggrunnen og bergartene innenfor det ajourførte berggrunnskartet over Linnajavri-området i målestokk 1:15 000. De enkelte enhetene på kartet beskrives i den rekkefølge de er listet opp i kartets farge og tegnforklaring. Her er hver enkelt enhet beskrevet og karakterisert på lik linje. I tidligere rapporter fra området (se litteraturlista) har vi i overveiende grad fokusert på talkpotensialet til klebersteinen på den ene eller annen måte.</p> <p>Foreliggende rapport er vesentlig en makroskopisk feltbeskrivelse fordi vi, med unntak av klebersteinen, så langt har få kjemiske analyser og slip å støtte oss til.</p>			
Emneord: geologisk kartlegging	Bergartsbeskrivelse	fagrapport	

INNHold

1. BAKGRUNN	4
2. BERGARTSENHETENE	5
2.1 Proterozoisk grunnfjellsgranitt (enhet nr. 1 på kartet)	5
2.2 De laveste dekkene i området.....	5
2.3 Seve-bergartene	6
2.4 Ofiolitt-fragmentene.....	9
2.5 Køli-bergartene.....	14
2.6 Intrusiver	18
3. TEKTONIKK.....	19
4. HYDROTHERMAL OMVANDLING AV BERGARTENE	20
5. LITTERATUR (Utvidet bibliografi med referanse til diverse litteratur som er benyttet på prosjektet)	23

VEDLEGG:

Geologisk kart i M 1:15 000

1. BAKGRUNN

Etter den første tre dagers befaringen av Linnajavri-området mellom de store oppdemte vannene i vest og svenskegrensen i øst i september 2000 har nå NGU ved undertegnede i løpet av fem korte feltsonger somrene 2001, 2002, 2004, 2005 og 2006 påvist og kartlagt talk og klebersteinsressursene innenfor det ca. 60 km² store området hvor forekomstene opptrer på norsk side av riksgrensen. Fokus ble tidlig satt på selve klebersteinforekomstene med deres feltopptreden, størrelse, mineralsammensetning, råstoffkvalitet, og i langt mindre grad på forekomstenes regionale geologiske omgivelser. Ved siden av kartlegging og volumestimering av forekomstene fikk prøvetaking av klebersteinen for mineralkarakterisering og oppredningsforsøk høyeste prioritet. Store deler av innsatsen under feltsongene 2001, 2002 og 2005 ble derfor brukt til prøvetaking av klebersteinen. Omtrent hele 2005- sesongen gikk med til utsaging av store blokker, slabs og slissprøver, videre prøvetaking av kaks med bormaskin samt knakkprøver tatt med hammer. I alt er det tatt noe over 300 prøver i løpet av feltarbeidet, og ca. 80 - 90 % av det totale antallet prøver er kleberstein. Sammenligner vi med hensyn på vekt blir prosentandelen kleber i forhold til andre bergarter enda høyere fordi en stor del av kleberprøvene er utsagede blokker med vekter på 20-100 kg. Største enkeltprøve (en løsblokk) hadde en vekt på ca. 500 kg.

En helhetlig og sammenbindende geologisk kartlegging av hele Linnajavri-området hvor kleberforekomstene opptrer har, av ulike årsaker, vært en salderingspost under arbeidet. Været er en viktig faktor. I 2005 var hele feltperioden så dårlig værmessig at forholdene kun passet for tekniske arbeider som utsaging av prøver og kaksboring. Feltsongen 2006 var værforholdene optimale for sammenbindende og sammenlignende kartlegging både i detaljert skala og for sammenligninger innenfor hele området. Vi anser nå at det er etablert en noenlunde god forståelse av dekkebygningen og sammenhengen mellom de skiferdominerte enhetene.

De ulike glimmerskifrene er arealmessig langt de viktigste bergartene i området og representerer selvfølgelig derfor mye av nøkkelen til forståelse av dekkebygningen. Forståelsen av problemer særlig knyttet til tektonikken med skyveforkastninger, ulike tektoniske melange-soner, hvorav noen indikerer skyvning og andre ikke, imbrikasjoner, storskala repetisjoner av lagfølgen, diskordanser, utkilinger samt mulige inversjoner, etc., gjenstår fortsatt å løse.

Det mest betydelige bidrag på kartleggingssiden er nykartleggingen av Ridoalggicohkka-synformen (Sør-området) og forståelsen av synformens oppbygning med de enkelte ofiolittfragmentene og tilknyttede kleberforekomster, herunder den største enkeltforekomsten *Kleberflåget* som også er fulgt til dens avslutning inn på svensk side. Den konglomeratiske enheten på det vedlagte geologiske kartet (Vedlegg 1) har for eksempel ikke vært kjent tidligere.

Den samlede dokumentasjon av resultater av arbeidet hittil er gitt i litteraturlista bakerst i rapporten.

Foreliggende rapport er en kort beskrivelse med kommentarer til det geologiske kartet over Linnajavri-området i målestokk 1:15 000 som er ajourført etter siste sommers feltarbeid.

Kartleggingen sommeren 2006 er finansiert av Nordland Fylkeskommune og NGU på 50:50 basis.

2. BERGARTSENHETENE

2.1 Proterozoisk grunnfjellsgranitt

Tidligproterozoisk grunnfjellsgranitt (*enhet nr. 1 på kartet*) tilhørende den ca. 1800 mill. år gamle Tysfjordgranitten (Andresen & Tull 1986) danner underlaget til de kaledonske dekkene i Linnajavri-området (Brattli & Prestvik 1987a,b, Foslie 1941, 1942, Kautsky 1953).

Granitten kommer fram som en stor oppdoming (kulminasjon) i Tysfjord og de indre deler av Hamarøy og Sørfold mellom sedimentbassengene i Ofoten i nord og Sulitjelmafeltet i syd (Ofte Dahl 1981).

Under arbeidet har det ikke vært fokusert på kartlegging av grunnfjellsgranitten i det hele. På det vedlagte kartet er det kun merket av et område med grunnfjellsgranitt helt i SV på kartet. Innenfor det feltet opptrer en forgneiset granitt med klar benkning.

2.2 De laveste dekkene i området

Autoktone avsetninger med basalkonglomerat rett på grunnfjellsgranitten ble ikke observert innenfor det kartlagte området. Innenfor regionen som helhet finnes kjente uforstyrrede basalavsetninger ved Ritsemjokk-vinduet (Östra Ritjemjokk lappläger), Tuoddarjaure øst for Sitasjaure samt ved Bjørnfjell-Riksgrensen ved Ofotbanen (Björklund 1989, Kautsky & Tegengren 1952). Også ved Straumen i Sørfold på østsiden av Rishaugfjellvinduet er det kartlagt autoktone uforstyrrede sedimenter rett på grunnfjellsgranitten (Lindahl 1984).

Mellom den proterozoiske grunnfjellsgranitten og dekkeenhetene over er det et sett med skyveplan som er vanskelig å følge opp i detalj på grunn av at sterkt forgneiset granitt og metaarkose ligner mye på hverandre. De laveste dekkene i Linnajavri-området representerer det Mellomste Dekkekomplekset eller Middle Allochthon i kaledonsk terminologi ifølge Brattli & Prestvik (1987a,b), Kautsky (1986), Gee et al. (1985), Solli & Nordgulen (2006). Disse dekkene består av en veksling mellom kraftig forgneiset granitt (presset Tysfjordgranitt) og ulike metaarkoser eller kvartsitter.

Foliert metaarkose/kvartsitt og granittisk gneis (enhet nr. 2 på kartet)

På kartet er det ikke skilt mellom metaarkose/kvartsitt på den ene side og granittisk gneis på den annen. Denne enheten har også i seg mer finkonige sedimenter som kan gi svakt rustne

partier. Det er tilsynelatende mest av metaarkose/kvartsitt i mesteparten av sekvensen opp mot Seve-kontakten og det kan se ut til at innslagene med granittisk gneis først kommer sterkere inn lenger ned i lagfølgen mot vest, det vil si i vestkanten eller like utenfor det kartlagte området. Dette står i klar motsetning til det som framkommer på kartene og i beskrivelsene både til Foslie (1936, 1942) og Brattli & Prestvik (1987a,b). Bergartene under Seve-kontakten er kun kartlagt helt sporadisk og vi har derfor foreløpig ingen bastant oppfatning om fordelingen mellom granittisk gneis og metaarkose/kvartsitt innenfor det som betegnes Middle Allochthon.

Rusten metaarkose (enhet 3 på kartet)

Innenfor de grålige metaarkosene/kvartsittene opptrer enkelte påfallende rustbrune partier som vel avgrensede lag eller linser innenfor arkosene. På avstand ser det ut som innslag av rustne glimmerskifer i arkosene, men ved nærmere undersøkelse viser disse seg også å være arkoser, eller til nød gråvakker. Til forskjell fra de grålige arkosene/kvartsittene spalter de rustbrune partiene etter løvtynne og volummessig helt underordnede plane skikt med rusten glimmer, noe som kan forklare inntrykket av at det kan være en rusten glimmerskifer både på helt kort og på lang avstand. Bulksammensetningen avviker imidlertid lite fra de omliggende arkosene. Den rustne metaarkosen/kvartsitten er den samme bergarten som Brattli & Prestvik (1987a) betegner som "kvartsrik glimmerskifer, fin- til middelskornet, ofte rusten" på sitt kart, mens de betegner hele den resterende delen av Middle Allochthon som granittisk gneis.

Den rustne metaarkosen finnes i to områder på det geologiske kartet. Det er som to linser innenfor enhet 2 på kartet. Den ene opptrer mellom Boarta og østenden av Linnajavri. Den andre er langt mer sammenfoldet og ligger sør for Ridoalggijavri. I tilknytning til den sist nevnte linsen opptrer også en gang med amfibolitt, noe som også finnes i grunnfjellsgranitten for eksempel ved SV-hjørnet av Linnajavri.

Arkosisk sandstein med primær bånding (enhet 4 på kartet)

Langs deler av kontakten mot overliggende Seve-skifer opptrer et markant oppragende, noen få meter mektig, lyst lag av arkosisk sandstein med vel bevarte primærstrukturer. Primærbåndingen er særlig tydelig nord for Isvann i Boarta-området (NV i feltet) hvor deformasjonen har vært minst. Enkelte steder, for eksempel rett utenfor Seve-feltets NV-lige ombøyning opptrer det enda et oppragende lyst arkosisk/kvartsittisk lag på noen meters mektighet noen få meter/timeter i ligg av det øverste laget.

2.3 Seve-bergartene

Seve-bergartene danner den laveste delen av Upper Allochthon, og denne dekkeenheten opptrer langs etter kjølen både på norsk og svensk side. Den har klart størst utbredelse på svensk side hvor den blant annet danner de største og høyeste fjellpartiene i Sverige (Kebnekaisemassivet, Akka, Sarek, Skäkerfjällen, Sylene, etc.).

Seve-bergartene har flere karakteristiske trekk som skiller dem både fra under- og overliggende bergartsenheter. Seve-enheten er generelt karakterisert ved høygradsmetamorfe skifre til paragneiser som stedvis er intrudert av store mengder basaltisk smelte. Disse opptrer nå som amfibolitter med få eller ingen gjenværende spor av opprinnelig feltopptreden i forhold til de sedimentene vertsbergartene. De store mengdene mafisk magma man har i Seve-dekkene over lange avstander er tolket å representere en tidlig kaledonsk rifting langs randen av det Baltiske skjold (kontinentet Baltica). Det er likhetstrekk mellom denne magmatismen og forholdene under åpningen av Nordatlanten i tidlig tertiær tid da store mengder platåbasalter ble dannet langs åpningsriftene på begge sider (representert ved Færøyene og til dels også lokaliteter i Skottland på SØ-siden og over store deler av Øst-Grønland på NV-siden) av riftene. Det fins en omfattende litteratur på Seve-dekkene og de mafiske bergartene i disse.

Glimmergneis og glimmerskifer (enhet nr. 5 på kartet)

Blant de mest typiske karakteristika for denne enheten er at det dreier seg om en nokså massiv og meget ensartet glimmerskifer til glimmergneis. Den viser i liten skala hyppig en intens krenulasjonsfoldning, derav den dårlig utviklede skifriheten. Dette er noe som er typisk i følge beskrivelser av sedimentene i Seve-dekkene langs fjellkjeden. Bergarten gir i Linnajavri-området et typisk småkollet og småbølget landskap, særlig i de store foldeombøyningene. På flankene mellom de store foldene er terrenget gjennomgående typisk "storbenket" slik at man kan følge en og samme benk over lange avstander. Enkelte steder kan Seve-skifrene være ekstraordinært massive og motstandsdyktige mot erosjon. De har da karakter av regulære paragneiser og står opp som bratte, knudrete koller og skarpe rygger slik som langs sørkanten av Boarta-buen like syd for kleberforekomstene på Boarta.

Glimmerskiferen/-gneisen er ganske grovkrystallinsk. Den inneholder noe granat og flere steder er det også funnet kyanitt med enkeltkrystaller på opptil tre cm lengde, som tydelig er anrikt langs primære sedimentære lag. Enheten er gjennomgående i hele Linnajavri-området og grenser langs størstedelen til den overliggende marmorenheten som tilhører Køli-bergartene i området. Skyvekontakten mot overliggende enhet er ikke særlig godt blottet, men i lia opp mot Ridoalggicohkka fra Cohkuljavri er det tydelig utviklet en mylonitt. Den samme skyvekontakten er studert i den krappe ombøyningen på nordsiden av 977 m - høyden sydøst for Grashaugan (jfr. kartet) hvor trondhemitt i skyvekontakten er mylonittisk til fylonittisk utviklet og lokalt viser intenst plastisk småfoldete til flytefoldete årer, såkalt *ptygmatic veining*.

Av andre makroskopiske karakteristika for Seve-skifrene kan nevnes (i tilfeldig rekkefølge):

- Kyanittporfyroblastene opptrer gjerne randomisert, det vil si at de har vokst over foliasjonsplanet på kryss og tvers av dette innenfor de primære sedimentære lagene som har hatt nok aluminium til å generere selve kyanittdannelsen.
- Granatene er ofte store, og tydelig større enn granatene i de overliggende Køli-dekkene.

- Både på avstand og på kort hold viser Seve-skifrene et typisk monotont grått utseende. De viser for eksempel aldri det rødligbrune fargeskjæret som eksempelvis kalkglimmerskiferen i Køli-dekkene har. Skifrene er gjennomgående svært monotont utviklet både langs strøket og tvers på dette.
- På lange flanker mellom hovedfolder, slik som den meget lange flanken mellom Cohkuljavri-ombøyningen og Boarta-ombøyningen er skifriheten over lange strekninger relativt god. Dog er Seve-skifrene aldri så tynnspaltet og plane som Køli-skifrene kan være.
- Det er ofte en påfallende hullet overflate langs enkelte skikt, hvilket kan komme av oppløst karbonat. Slike hullede skikt kan av og til følges langs strøket.
- Det er alltid en del kvartsutsvetting i form av små til meget små, både diskordante og konkordante årer og linser, og disse opptrer helt karakteristisk uten andre ledsagende mineraler. Her skiller denne kvartsen seg mye i forhold til kvartsopptreden både i ofiolittfragmentene og i Køli-skifrene.
- Lokalt opptrer en og annen relativt sett ørliten og ganske ren marmorlinse (kalkspatmarmor?) på noen få meter eller timeters lengde og noen få meters mektighet. f. eks.. Disse kan opptre midt inne i Seve-skifrene og finnes blant annet på vestsiden av Cohkuljavri.
- Lokalt kan innslag av kalkglimmerskifer inne i Seve-enheten også finnes. Et lag på noen få meter til ti-meters mektighet strekker seg fra den indre delen av nordligste bukt i Cohkuljavri flere hundre meter mot NNV konformt med Seve-skifrene.
- Seve-dekket i Linnajavri-området inneholder relativt få tektoniske melange-soner. Dette står i kontrast til Køli-dekkene i området hvor tektoniske melange-soner opptrer atskillig hyppigere. De få melange-sonene som fins i Seve-dekket er knyttet til kontakten mellom amfibolitt og glimmerskifer i Boarta-området helt i NV.

Amfibolitt (enhet nr. 6 på kartet)

Amfibolitten i Seve-dekket er typisk en mørk til sort og relativt grovkornet. Den er sterkt forskifret. Det er ikke mulig å se primære strukturer i den men det antas at den representerer både ganger, intrusiver og ekstrusive vulkanske bergarter. I området like NNV for Boartajavri opptrer for eksempel amfibolitt og skifer vekselvis med en slik hyppighet at det er naturlig å tenke at dette kan representere en gangsverm i Seve-skifrene. Svermen taper seg litt i intensitet mot Seve-feltets nordlige avgrensning, men til gjengjeld kommer her, en for dette området, meget stor amfibolittkropp på østsiden av Boartajavri. Gangsvermen kan muligens være en tilførselssone til denne store kroppen. Seve-amfibolittene skal ifølge litteraturen ha en meget karakteristisk kjemi som skiller dem fra amfibolittene i ofiolittfragmentene og i Køli-skifrene. Det fins en omfattende litteratur om emnet fra svensk side. Mangel på kjemiske data eller slip har gjort at dette på det nåværende tidspunkt ikke er studert nærmere. Det er tydelig at Seve-amfibolitten er dominert av en svart amfibolitt-facies hornblende (en *common hornblende*), mens den dominerende amfibolen i ofiolittfragmentene og i Køli-skifrene er en noe lavere metamorf grads olivengrønn til mørk gressgrønn aktinolittisk hornblende eller aktinolitt-tremolitt.

På kartet er det skilt ut tre store amfibolittkropper: Den allerede nevnte på østsiden av Boartajavri, en langstrakt kropp nord for Cohkuljavri og en kropp syd for Ridoalggijavri i Sør-området. Karakteristisk for disse tre kroppene er at de er lokalisert stratigrafisk helt øverst i Seve-enheten på selve grensen mot Køli-enheten eller like under denne.

2.4 Ofiolitt-fragmentene

Ofiolittfragmentene i Linnajavri-området ble først identifisert som atskilte deler av et mulig ofiolittkompleks av Brattli og Prestvik (1987a,b). De identifiserte alle deler av en komplett ofiolitt pseudostratigrafi med unntak av et mafisk gangkompleks. I de senere år har man fått en stadig økende forståelse for oppbygningen av havbunnskorpen *in-situ* gjennom aktualistiske studier med diverse forskningsfartøyer. Samtidig er det også i økende grad erkjent at ofiolittkompleksene kan være ganske ulike og at noen av dem kan mangle det klassiske gangkomplekset helt (D. Roberts pers. kom.)

De mange ulike ofiolittfragmentene i Linnajavri-området opptrer på ulike stratigrafiske nivåer og i forskjellig dekkeposisjon. Det er helt tydelig at ofiolittkomplekset i Linnajavri-området, hvis det da dreier seg om ett og samme ofiolittkompleks, har gjennomgått en sterk fragmentering og deretter blitt erodert i betydelig grad. En foreløpig arbeidshypotese som har vært brukt er at det dreier seg om ett og samme ofiolittkompleks som er sterkt fragmentert og hvor de enkelte fragmenter opptrer spredt over et stort område og over en stor del av den samlede Køli-lagpakken i området.

Det laveste stratigrafiske nivå hvor vi har kartlagt ofiolittfragmenter er to små linser med kleberstein på NØ-siden av Isvann i Boarta-området. Disse er nært tilknyttet den store amfibolittkroppen i området og ligger her meget lavt i Seve-enheten, like over skyveplanet. Disse to klebersteinlinsene danner et unntak, og de er dessuten knyttet til melange-soner. Ytterligere en enkelt liten klebersteinlinse er tilknyttet melange-sonen mellom amfibolitt og glimmerskifer SØ for Boartajavri. Det er ikke funnet flere ofiolittfragmenter, verken små eller store, innenfor Seve-enheten. Den neste lokaliteten, regnet stratigrafisk oppover, er i helt i bunnen av Køli kalkglimmerskifer hvor vi har en ca. ett hundre meter lang konkordant beliggende linse med kleberstein på grensen mot Seve-skifer SV for Kvitfjell. Derover har vi ofiolittfragmenter spredt over store deler av Køli-stratigrafien. Stratigrafisk øverst har vi flere linser inne i Cohkul-skiferen, den øverste dekkeenheten i området (korresponderer i hovedtrekk med Brattli & Prestviks 1987a,b Cokkulvarre Nappe).

Vertsbergartene til ofiolittfragmentene, slik som de opptrer i dag, varierer mye fra sted til sted. Det er stor forskjell mellom Nord- og Sør-området. I sistnevnte er ofiolittfragmentene omgitt av store mengder matriks-dominerte konglomerater av ulik type, hvilket tyder på innslag av et skarpt forkastningsbundet relieff. I Nord-området er det kun observert tynne lag med konglomerat lengst øst på Gaskavarri. I Nord-området er de store ultramafiske fragmentene i vesentlig grad er kjennetegnet ved at de helt eller delvis er omgitt av et

"hylster" eller *capping* av sterkt forskifret amfibolitt mot omliggende glimmerskifre. Dette hylsteret kan ha meget forskjellig tykkelse, fra meget tynt langs NØ-flanken av Kvittfjell-linsen til meget tykt rundt deler av Gaskavarri-linsene.

Det som er observert av konglomerater i Nord-området er i form av meget små områder med dels fortalket serpentinkonglomerat/pseudobreksje klistret til serpentinittkroppene med en kontinuerlig overgang mot disse, med andre ord som en slags regolitt. Disse er totalt forskjellige fra Sør-områdets ulike matriksbundne konglomerater. Den hyppige opptreden av et "hylster" av amfibolitt rundt ultramafittene og gjennomgående melange (omvandlingssoner) under ultramafitt-fragmentene kan tyde på at disse i noen grad er alloktone i forhold til opprinnelig plassering.

Et helt spesielt trekk for Linnajavri-området er de mange melange-sonene som representerer tektoniske melange-soner eller omvandlingssoner med stort antall tilknyttede linser av serpentinit og kleberstein av meget ulik størrelse, men alltid konformt beliggende i melange-sonene. Noen av melange-sonene følger sikre skyveplan, mens andre helt klart krysser skyvegrensene. Melange-sonene har vært åpne for reaktive løsninger. Særlig der sonene løper gjennom karbonater og amfibolitter har vi fått spektakulære reaksjonsprodukter som grovkrystallin, rustbrun ankeritt/ferrodolomitt, monomineralsk aktinolitfels, m.m.

I regional kontekst fortsetter ofiolittfragmentene østover og sydover inn på svensk side der de er blitt kartlagt av flere geologer helt siden Svenonius tid (Svenonius 1895, 1896, 1900, Kautsky 1953, Kulling 1972, 1982, Stigh 1982, Sundblad 1986). Ser vi på det nordlige belte (vårt Nord-område) beholder dette først karakteren av store langstrakte ultramafittkropper (Vietjervaratj) som deretter, videre østover blir sterkere boudinert. Hele beltet oppløses til slutt langt inne på svensk side i et stort antall mindre ultramafittlinser syd for Stipok-utliggeren eller Stipok-klippen, en erosjonsrest av det øverste dekket i regionen (Kulling 1972, Sundblad 1986). Syd for Linnajavri-området finner vi igjen bergartsassosiasjoner i traktene ved Virihaure NØ for Sulitjelma som ifølge kart og beskrivelser synes å være nær identiske med Linnajavri-områdets bergarter (Svenonius l.c., Kautsky 1953).

Amfibolitt (enhet nr. 7 på kartet)

Denne enheten består av amfibolitt som er mørk grønnlig og fin- til middelskornig og som regel sterkt forskifret. Dette kan ses blant annet øst for Kvittfjell, rundt Njaskasvarri 985 m - høyden og rundt Gaskavarri. Enheten inkluderer også små felter med sort grovkornet hornblenditt, noe som er typisk for blant annet Guldalen. Sentralt i Ridoalggicohkka synformen er det flere steder funnet primære og ofte bare ubetydelig deformerte putestrukturer som tilsier at dette er en putelava. Også øst for Cohkuljavri ble det funnet deformerte puter som viser samme opprinnelse på bergarten.

På Ridoalggicohkka er det noen få steder funnet diabasganger i putelavaen, noe som er karakteristisk for ofiolitter. Langs disse diabasgangene er det en reaksjonssone hvor det har vokst uorienterte flak (omkring 1 cm store) av talk. Det er også lokalisert en rekke

"kokepunkter" (hot spots) i putelavaen hvor S-holdige løsninger har strømmet gjennom. I sentrum av disse punktene er grønnsteinen rusten og i en sone rundt har det også skjedd en vekst av talk som også her ses som uorienterte flak. I lavaen på Ridoalggicohkka er det også felter med gabbroide bergarter. Det største av disse feltene er markert på kartet.

I terrenget ses amfibolitten som et haugete til svakt bølgende, gresskledd landskap rundt Gaskavarri. I de andre områdene er amfibolitten langt mer blottet, dels på grunn av høyere beliggenhet. Her er den nærmest hundre prosent blottet med mørk isskurt overflate.

I deler av Sør-området har det foregått en uvanlig sterk metasomatisk elementutveksling mellom amfibolitt og gabbro på den ene siden og ultramafittene (serpentinitt og særlig kleberstein) på den annen. De mafiske bergartene er stedvis tilført store mengder Mg fra ultramafittene (blant annet sør for Klebergryta-Hatten øverst i Vakkerdalen), mens klebersteinen er tilført både Fe, Al, Ca og Ti fra amfibolitt og gabbro. Vi har lokaliteter hvor amfibolitten har fått doblet eller tredoblet Mg-innholdet i forhold til normal, upåvirket amfibolitt. Denne elementutvekslingen er studert i detalj for klebersteinens vedkommende (Nilsson et al. 2003), men ennå ikke for de mafiske bergartene.

Amfibolitt, gabbro og leucogabbro (enhet nr. 8 på kartet)

Denne enheten er en overgangsbergart mellom normal gabbro og leucogabbro. Enheten finnes kun ett sted på kartet på et høydedrag nord for Steinvann. Den ble undersøkt i detalj fordi det her kunne tenkes å opptre varianter egnet for aldersdatering av ofiolitten. Imidlertid ble det ikke observert noen bergartsvariant som umiddelbart syntes å være leuokrat nok (det vil si med en antatt rimelig mulighet til å finne zirkoner) innenfor enheten. Det hele dreier seg om en sterkt deformert (særlig ved lineasjon/elongasjon) normal gabbro som stedvis synes å holde litt mer av felsiske enn av mafiske mineraler.

Gabbro (enhet nr. 9 på kartet)

Gabbroene i området er normale til mørke gabbroer som hovedsakelig er knyttet til lavabergartene og ultramafittene på Ridoalggicohkka. Bergarten synes overveiende å ha normal gabbroid sammensetning rik på mørke mineraler. Det store gabbrofeltet sentralt i Ridoalggicohkka-amfibolitten er imidlertid sterkt metasomatisk omvandlet, særlig langs vestgrensen hvor det er en melange-sone langs gabbro/amfibolitt grensen. Også i Gulldalen opptrer et ganske stort område med gabbro. Dette gabbrofeltet viser en uvanlig stor grad av hydrotermal omvandling og breksjering for en slik gabbro (jfr. Lindahl & Nilsson 2005, s. 15, 24, etc.).

Kleberstein (enhet nr.10 på kartet)

Kleberstein er et omvandlingsprodukt fra dunitt, peridotitt og i noen tilfelle harzburgitt. CO₂-tilførsel har medført at denne omvandlingen og omvandlingsprosessen kan studeres i detalj på mange lokaliteter. Kleberstein er dannet ut fra løsningene i enkeltsprekker, langs skjærsoner, i

sprekkesystemer og langs uorienterte sprekker hvor ultramafitten er oppsprukket i blokker. Klebersteinen har ofte arvet den magmatiske strukturen i den opprinnelige ultramafiske utgangsbergarten og har mange steder ikke blitt tektonisk påvirket etter dannelsen. Det finnes også kleberstein i randsonen av de ultramafiske kroppene som gjerne er mer forskifret etter påvirkning av senere tektonisk stress, men i volum er denne typen underordnet den ikke-tektonisk påvirkede klebersteinen. På noen lokaliteter er det også funnet kleberstein som er et omvandlingsprodukt fra gabbro. Det beste eksemplet finnes i forekomsten Gryta Øverste, men også på andre lokaliteter med små volumer av kleberstein som ved SØ-enden av Grensevann (tilgrensende Kleberflåg-forekomsten) og langs melange-sonen vest for Raskleberen lengst vest på Ridoalggicohkka.

Graden av omvandling av de ultramafiske bergartene er avhengig av mengden av tilført av CO₂. Det er tydelig at enkelte steder er det tilført større mengder enn andre steder. De største volumene med kleberstein er dannet i Kleberflåget.

De ultramafiske bergartene og klebersteinen har senere vært utsatt for erosjon, og det er funnet konglomerater også med noe rundede boller til kantslitte fragmenter av kleberstein. Disse er funnet i de mest umodne delene av konglomeratene, slik som på sørsiden av Gaskavarri.

Klebersteinen i Linnajavri-området har den vanlige sammensetningen som for andre klebersteiner dannet ved omvandling av ultramafitter. I gjennomsnitt holder klebersteinen ca. 50 - 55 % talk, ca. 25 - 35 % karbonat, vesentlig som magnesitt. Klebersteinen fører videre ca. 2-3 % oksider (mellom 1,7 og 5,5 % er målt og beregnet på 52 prøver), vesentlig magnetitt, men også noe kromitt. Videre opptrer det noe kloritt (rundt 10 % i gjennomsnitt for Nord-området og i underkant av 20 % for Sørrområdet) og i enkelttilfeller noe serpentin, særlig i grenseområdene mot serpentinit hvor vi kan se ny vekst av serpentin i kleberen. Karbonat, både magnesitt og dolomitt, finnes også stedvis som årenett i klebersteinen.

Listvenitt (også skrevet listwaenitt, enhet nr. 11 på kartet)

Ved ytterligere tilførsel av CO₂ rike løsninger i et åpent system under fallende temperatur vil tidligere dannet kleberstein brytes ned ved at talk blir ustabil og går over til magnesitt og kvarts. Kvartsen sitter gjerne som et årenett i listvenitten samt eventuelt også i matriksen. Bergarten blir dermed til en lys grålig-brun skitten bergart med kvartsårer. To steder i Linnajavri-området har omvandlingsprosessen gått fra kleberstein videre til listvenitt. Begge lokalitetene ligger innenfor Kleberflåg-forekomsten hvor tilførselen av CO₂ har vært størst. Se kart. Det må her ha vært et lokalt "CO₂ spot" av dimensjoner som først har transformert praktisk talt all serpentiniten til kleberstein (jfr. fordelingen mellom kleberstein og serpentinit på kartet) og deretter ikke stoppet CO₂ tilførselen før temperaturen i kleberen var så lav (i overkant av 200° C) at bergarten var på nippet til å bli omfattende listvenittisert. Den svært beskjedne mengden listvenitt i forhold til kleberstein viser at CO₂ tilførselen må ha opphørt akkurat ved den temperaturen (temperaturintervallet) der talk var begynt å bli ustabil og dekomponere. Ved en fortsatt CO₂ tilførsel kunne Kleberflåget ha endt opp som en stor

listvenitt-linse tilsvarende de største listvenitt-linsene i hydrotermalsonen i Raudfjellet ofiolittfragment i Snåsa, Nord-Trøndelag (Nilsson et. al. 2005). Her er grovt anslått halvparten av all kleberensteinen i hydrotermalsonen omvandlet til listvenitt. Det er videre viktig å merke seg her at det i den sydlige sjenkelen av Ridoalggicohkka-synformen (jfr. kartet) på dette stratigrafiske nivå omtrent ikke finnes kleberstein i det hele tatt i de store serpentinitlinsene. Klebersteinsdannelsen henger direkte sammen med CO₂ - tilgangen, og det synes tydelig at det for hele Linnajavri-området dreier seg om mantelderiverte CO₂ - rike løsninger som blant annet er lokalisert til enkelte uvanlig aktive "spots", og ikke CO₂ fra svartskifre, karbonater eller kalkglimmerskifer. Hvis det siste var tilfelle ville fordelingen av kleber i forhold til serpentinit høyst sannsynlig ha vist et ganske annet bilde, blant annet med en mer tydelig sonering av kleber rundt serpentinitkroppene.

Serpentinit, dunitt og peridotitt (enhet nr.12 på kartet)

Denne enheten er representert ved både sterkere og svakere omvandlete ultramafitter, både pyroksenitter, peridotitter og dunitter, mens ultramafiske, monomineralske amfibolbergarter, benevnt her som hornblenditter, tilhører enhet nr. 7 på kartet.

De fleste ultramafittene er massive kroppar av antatt manteltektonitt-opprinnelse, men én kropp skiller seg klart ut. Det er Njaskavarri 985-linsen som er et fragment av ultramafiske lagdelte bergarter. Disse representerer ultramafiske kumulater tilhørende laveste del av skorpen (jfr Brattli & Prestvik 1987b). Hele den sentrale del av linsen (det vil si selve plataet) består av ulike ca. Ø-V strykende lagdelte ultramafiske bergarter: pyroksenitter, pyroksenførende peridotitter og dunitt.

Dunitt ellers har en grønnlig farge og er middelkornig. Store områder med dunitt finnes på Gaskavarri og i linsar på Ridoalggicohkka (Ridoalggicohkka 1192 og 1196). Peridotitten er gjerne mer grovkornet i utgangspunktet og finnes i de fleste av de andre ultramafitt-kroppene.

De fleste ultramafitt-kroppene av dunitt og peridotitt er serpentinomvandlet i varierende grad. På lokaliteten Klebergryta øvre har vi kroppar med kjerner av dunitt med randsone av serpentinit og randsone utenpå det igjen med kleberstein (jfr. Lindahl & Nilsson 2001, fig. 28, 29, 31 og 32). Serpentinitten er vanligvis grønnlig i farge med alle overganger fra serpentinit/dunitt til en ren serpentin-bergart uten olivin. I den østligste delen av Gaskavarri-ultramafitten er det som eneste sted funnet en tilnærmet edel serpentin med grønnfarge som ligner på serpentiniten som brytes på Sparbu.

Dunitten og peridotitten inneholder stedvis små klumper av kromitt. Under omvandlingsprosessen fra dunitt til serpentinit og videre til kleberstein påvirkes ikke kromitt-aggregatene form synlig, men stedvis har vi funnet eksemplar på at kromitten er blitt sterkt *in-situ* magnetittomvandlet.

I toppområdet av Kvittfjell-linsen har ultramafitten et slags leopardflekkete mønster. Flekkene som er opptil 2-3 cm store er antatt å være prograd metamorf olivin (forsteritt), men de er ikke studert i slip ennå.

2.5 Køli-bergartene

Køli-dekkene som ligger stratigrafisk over Seve-dekkene finner vi på begge sider av Kjølen nordover langs Kaledonidene. Akkurat som for Seve-dekkene har også Køli-dekkene størst utbredelse på svensk side. Køli-dekkene er i dag inndelt i tre deler, Lower, Middle og Upper Køli Nappe, hvor hvert dekke har sin karakteristiske oppbygning. Ifølge Brattli & Prestvik (1987b, s. 70) har bergartene over Seve-dekket i Linnajavri-området en litologi og metamorfosegrad som passer meget bra med Lower og Middle Køli.

På vårt kart opererer vi kun med en todeling av Køli-bergartene innenfor kartområdet, en lavere Køli-del som innbefatter alle bergarter mellom Seve-kontakten underst og et meget markert øvre skyvedekke i Nord-området øverst. Det siste kaller vi Cohkul-dekket etter typeområdet på fjellryggen Cohkul. Ofiolittfragmentene fins spredt innenfor hele Køli-stratigrafien i Linnajavri-området, også helt til topps innenfor Cohkul-dekket. Dette skyldes i betydelig grad de mange små og store ofiolittfragmentene som er tilknyttet de tektoniske melange-sonene som opptrer innenfor hele Køli-delen av kartet.

Kalkspatt- og dolomitt-marmor (enhet nr. 13 på kartet)

Marmorenheten er en utholdende enhet på kartet helt fra Boartajavri i NV til området sør for Ridoalggicohkka. Mektigheten veksler ganske mye langs strøket. De mektigste partiene finnes på strekningen Cohkuljavri til Kvittfjell, samt muligens sør for Ridoalggicohkka hvor det er vanskelig å bedømme mektigheten på grunn av nokså flat lagstilling. Variasjonen i tykkelse kan skyldes tektoniske forhold i forbindelse med at dette er den laveste enheten i Køli-dekkene. Fargen på marmoren er fra hvit (Kvittfjell) til mer grålig-blå som er typisk for de stedene den er dolomittisk. Stedvis kan den i enkelte lag være temmelig mørk, noe som sannsynligvis skyldes innhold av grafitt.

Generelt dominerer kalkspatt som karbonat i enheten, men dolomittiske bånd og overganger mellom dolomitt og kalkspatt er vanlig. Dette er dokumentert gjennom et prøvetakingsprofil med påfølgende analyser fra fjellsiden under Kvittfjell. Marmorfeltet sør for Ridoalggicohkka består av dolomitt-marmor. Formen på utgående skyldes at lagningen er temmelig flat og at marmoren stikker opp gjennom kalkglimmerskiferen i en antiklinal med ganske flat foldningsakse mot øst. Et gjennomgående nivå med fargebåndet kalkspatt-marmor (Leivset-type) opptrer i den øverste delen av marmorenheten.

Marmoren har forurensninger av kvarts, muskovitt og andre silikatmineraler og er kun i tynne lag såpass ren at den på grunn av kjemien eventuelt kunne utnyttes. De intrusjonene av

trondhemitt som opptrer i Linnajavri-området finnes alt vesentlig i denne karbonatenheten, hvor det ved Cohkuljavri er en svært stor andel trondhemitt (enhet nr. 14 på kartet).

Kalkspatt- og dolomitt-marmor med trondhemitt-linser (enhet nr. 14 på kartet)

Denne enheten er en direkte fortsettelse av enhet nr. 13 på kartet. Den er skilt ut fordi det i dette området hvor det er en åpen antiformal med et meget svakt aksefall mot ØSØ er lokalisert et stort antall trondhemitt-linser (se beskrivelse under enhet nr. 21). I hovedsak er marmoren her en kalkspatt-marmor. Den er altså intrudert av lagerganger og tilsynelatende semi-konkordante ganger av trondhemitt. I terrenget stikker trondhemittryggene/benkene hyppigst opp, mens marmoren er litt sterkere forvitret og erodert. Det er lite mørke mineraler i trondhemitten som dels er pegmatittisk utviklet.

Kalkglimmerskifer (enhet nr. 15 på kartet)

Enheden har stor mektighet i Sør-området hvor den danner underlaget for Linnajavri-områdets største ofiolittfragment som utgjør den høysete delen av Ridoalggicohkka-massivet. Enheden kiler tektonisk ut mot NV mot Boartajavri. Den karbonatrike bergarten gir et godt jordsmonn mellom blotningene og graskledde lier er typisk. Grashaugan er således navnet på et område nord for Ridoalggicohkka.

Enheden er dominert av kalkglimmerskifer som i terrenget får en brunlig farge på grunn av forvitring av karbonat. Inne i den monotone enheten opptrer tynne (opptil 10 m) lag og linser av forskifret amfibolitt, men disse er ikke utholdende. Mer kvartsittiske lag og lag av kalkfattig granatglimmerskifer, begge med opptil noen titalls meter mektighet, opptrer også i lagfølgen. Metertykke lag av kalkspatt-marmor finnes også i enheten. Det er også registrert relativt store (5x50 m) konkordante linser med hydrotermal kvarts. Også mindre, diskordante linser og ganger av kvarts er vanlig.

På sydsiden av Ridoalggicohkka-synformen øker metamorfosegraden fra nord mot syd. Kalkspaten i kalkglimmerskiferen erstattes da gradvis sydover av en grønnsvart hornblende slik at vi omkring riksrøys 244 (Hurre røys) har fått en fin og meget karakteristisk garbenskifer med både store granat-krystaller og store vifter av hornblende (jfr. Nilsson & Lindahl 2003, fig. 5). Denne gradvise endringen i kalkglimmerskiferens karakter ble erkjent og kartlagt allerede av Foslie (1936, 1942).

Kalkspatt-marmor (enhet nr. 16 på kartet)

Øst for Njaskasjavri opptrer et stort felt med kalkspatt-marmor. Enheden er flattliggende og sammen med underliggende kalkglimmerskifer utgjør den en del av det marmordominerte Stipok-dekket (Kautsky 1953, Kulling 1972, 1982, Sundblad 1986) som strekker seg mot NØ langt inn på svensk side av grensen. Det er registrert lag av dolomitt-marmor, dog helt underordnet, i denne enheten. Marmoren er ganske ren og renere enn den i enhet nr. 13 på kartet. Også Foslie (1936, 1942) hadde marmoren øst for Njaskasjavri med på sitt kart.

Glimmerskifer (enhet nr. 17 på kartet)

Denne utskilte glimmerskifer-enheten ligger i nær tilknytning til ofiolittfragmentene både på Ridoalggicohkka og på Boarta. Det er en glimmerrik, oftest tyntspaltende glimmerskifer som ofte i tillegg er karbonatførende. Den kan ha granat utviklet i enkelte lag. Sammensetningen av skiferen varierer ganske mye. Også i denne enheten finnes det tydelig sterkt hydrotermalt påvirkede deler (*hot spots*) i tilknytning til klebersteinomvandling av ultramafittene, for eksempel ved Kleberflåget og i området ved Kleberbotn. Glimmerskifer-enheten er også typisk sterkt hydrotermalt påvirket i Klebergryta-området med et sett av tynne (1x30 cm) N-S orienterte sprekker med metasomatisk betinget blekning av skiferen på sidene omkring sprekkefylling. Det finnes også større konkordante linser (5x50 m) med mobiliserte, rene hydrotermale "kvarts-utsvetninger".

En helt spesiell glimmerskifer som også inkluderes i denne enheten er kartlagt i Guldalen. Det er en granat-staurolittglimmerskifer som inneholder fra 10-30% granat og opptil 20 % staurolitt. Granaten har en kornstørrelse på 2-3 mm, mens staurolitten opptrer i cm-store, ikke-orienterte krystaller. Glimmerskiferen viser en klar mineralbånding (jfr. Nilsson & Lindahl 2003, fig. 4A-C).

Konglomerater (enhet nr. 18 på kartet)

Konglomerater er tidligere beskrevet fra svensk side av grensen (Kautsky 1953, Kulling 1982). Det er ikke tidligere beskrevet konglomerater i noen form fra norsk side på tross av at enheten er meget utbredt i forbindelse med ofiolittfragmentene på Ridoalggicohkka og i tynnere lag på Gaskavarri. Det er stor variasjon i sammensetningen av konglomeratene, men et gjennomgående trekk er at de i hovedsak er matriks-dominerte (*matrix supported*) og hvor bollematerialet da utgjør en mindre del av bergarten. Typisk for bollematerialet, spesielt for de mafiske til ultramafiske bollene, er at de viser en "løkshellstruktur" (*onion skin weathering*). Det vil si at de er overflateforvitret i forbindelse med avsetningen på grunn av forvitring i tropisk miljø.

Sammensetningen av konglomeratene varierer en hel del etter kildematerialet. Det mest umodne konglomeratet finnes flere steder langs Gaskavarris sydgrense. Deler av det er rasmateriale fra de ultramafiske linsene som var eksponert for forvitring. Lokalt er dette materialet kantslitt og til dels rundet med boller av serpentinit samt også kleberstein fra ultramafitten. Denne typen konglomerat har liten utbredelse og er funnet kun ved Gaskavarri på norsk side av grensen og langs sydkanten av Vietjervaratj på svensk side av grensen (Kautsky 1953, Stigh 1982). På Ridoalggicohkka er konglomeratene matriks-dominert, men sammensetningen varierer mye. Den varierer fra monomikt serpentinkonglomerat med boller av serpentinit og med en ultramafisk sammensetning av matriks, til et polymikt konglomerat med boller av både glimmergneis/glimmerskifer, kvartsitt, karbonat, amfibolitt og serpentinit med en matriks med glimmerskifer-sammensetning. Stedvis kan matriksen være karbonatførende.

Karakteristisk for konglomeratene på Ridoalggicohkka er at de opptrer som lag med tykkelse fra desimeter til meter med variasjon i sammensetning fra ultramafisk til mafisk med normal glimmerskifermatrix. Konglomeratene har også variasjon i mengde og type bollemateriale. Dette tyder på at avsetningen av konglomeratene har funnet sted med kildemateriale derivert fra lokale kilder. Lokalt er det også karakteristiske lag i enheten som ser ut som grusavsetninger (*gritstone*).

Like ovenfor Klebergryta Nedre har det funnet sted en silifisering av konglomeratet langs et nett med tynne sprekker. Orientering av disse sprekkeene er omtrent Ø-V.

Granatglimmerskifer og metagråvakke (enhet nr. 19 på kartet)

Granatglimmerskifer finnes over store vegetasjonsfattige til helt vegetasjonsfrie partier i området Cohkulvarri-Steinvann, videre opp fjellryggen mot NV mot Reinoksvann og omkring ofiolittfragmentet i Gaskavarri. Bergarten har en monoton sammensetning og landskapet får en meget klar tykkbenket oppbygging, så tykkbenket at det ofte er vanskelig å ta seg fram i landskapet. Bergarten ligger i en åpen synform med Gaskavarri i sentrum.

Bergarten er en granatglimmerskifer med overganger til metagråvakke og metaarkose og med et varierende innhold av granater. Granatene har gjerne en frisk rødlig fargetone og kan opptre påfallende rikelig, mye mer rikelig enn for eksempel i Seve-skifrene. Lokalt er det også funnet små mengder klar, blå kyanitt i bergarten. Tykke arkosiske benker som står opp i terrenget har ofte mer tyntspaltende granatglimmerskifer mellom benkene. Den tyntspaltende delen (glimmerskifer og metagråvakke) kan stedvis være noe rusten, sannsynligvis på grunn av små mengder kis.

Det er kartlagt markante melange-soner i enheten. I disse og lokalt andre steder er det funnet tynne lag med amfibolitt som kan være intruderte ganger. I Heargeskohppi opptrer en stor amfibolitt som representerer et eget ofiolittfragment det langs en slik melange-sone. Enheten fører hyppig konkordante kvartslinser og gjennomsettende årer, hovedsakelig steile, i retning N-S.

Grafittførende glimmerskifer (enhet nr. 20 på kartet)

På fjellryggen øst for toppen av Njaskasvarri 985-høyden er det et langstrakt område med grafittførende glimmerskifer som for store deler er infiltrert av hornblenditt, amfibolitt og amfibolittisert gabbro. På den store flate sletta rett nedenfor og øst for Njaskasvarri 985-linsen opptrer foreksempel hornblenditt-omvandlet amfibolitt og svartskifer om hverandre, hvor begge er sterkt forvitret til koksaktig grus. Grussletta representerer godt mulig deler av det nesten flattliggende melangeplanet under den store Njaskas 985 - ultramafittlinsen.

Intrusiver

Det fins relativt små mengder intrusive kroppar i de kaledonske sedimentære dekkene i Linnajavri-området. Innenfor ofiolittfragmentene er det riktignok både ultramafitter og gabbroer samt noen mafiske ganger. Rent petrografisk kan disse henføres til intrusive bergarter, men ikke som her i ofiolittsammenheng. Det fins vidare en god del små og store diabasganger som gjennomsetter Tysfjord-granitten like vest for de kaledonske dekkene, men også disse ser vi her bort fra. Vi står da igjen med en rekke trondhemittkroppar som praktisk talt alle er lokalisert i tilknytning til marmoren lavest i Køli-dekkene.

Trondhemitt (enhet nr. 21 på kartet)

Trondhemittkroppen mellom Karstdalen og Klebervann ble først funnet av Foslie og betegnet som natron-granitt (Foslie 1936, 1942). Han beskrev også de trondhemittiske lagene som intruderer marmorenheten som den laveste enheten innenfor Køli-bergartene. Det som i tillegg er kartlagt av trondhemitter (utenom små pegmatittlinser med trondhemittisk sammensetning som ikke er avsatt på kartet), er en langstrakt, ca. 500m lang linse lavest i Køli-bergartene vest for Ridoalggicohkka, to linser øst på Kvittfjell, en linse i sørhellingen av Cohkul og en linse, kanskje med mer granittisk sammensetning, på ryggen mot Reinoksvannet. Årsaken til at trondhemittlinsene hovedsakelig finnes innenfor eller i meget nær tilknytning til marmoren kan være en kompetanseforskjell mellom marmoren og glimmerskifrene. Fenomenet er langt fra enestående og lignende opptreden av trondhemitt fins i Sulitjelmafeltet og på svensk side øst for Linnajavri-området.

Det er imidlertid enkelte makroskopiske særtrekk som går igjen hele veien og som er verd å legge merke til:

- Trondhemittlinsene ligger alltid tilsynelatende konkordante eller semi-konkordant til marmoren. Linsene kan være svært mye utstrukket i forhold til tykkelsen (for eksempel 30 x 500 m vest for Ridoalggicohkka).
- Trondhemittlinsene er antatt intrudert i marmoren på et tidlig stadium. Linsene er aldri observert gjennomsettende (diskordante) i forhold til kalken.
- Trondhemitten er aldri massiv i struktur og tekstur. Utseendet er svært forskjellig fra kjente natursteinslokaliteter med trondhemitter som Støren og Tolga i Trondheimsfeltet.
- Trondhemitten er alltid sterkt deformert (forskifret og forgneiset), den virker generelt noe "skitten", har uvanlig lite mørke mineraler og er som hovedregel meget grovkornet til pegmatittisk utviklet (nærmest som en kvarts-albitt-pegmatitt).

Når det gjelder mineralogiske og geokjemiske særtrekk skal vi komme tilbake til dette når vi får slip og analyser av bergarten.

Det er verd å merke seg at det opptre trondhemittlinser i tilknytning til marmor både i Sulitjelmafeltet og på svensk side øst og sør for Linnajavri-området.

3. TEKTONIKK

Over grunnfjellsgranitten ligger flere tynne dekkeenheter som vi ikke har arbeidet med i vårt arbeid i Linnajavri-området. Over disse enhetene igjen ligger Seve- og Køli-bergarter som er kartlagt. Hovedsakelig ligger ofiolittfragmentene som vi har fokusert spesielt på innenfor Køli-bergartene. Det er gjort en tolkning av dekkegrensen under Seve-bergartene samt henggrensen mot Køli-bergartene. Seve-bergartene tynner ut tektonisk mot NV innenfor Linnajavri-området. Køli-bergartene finnes i Linnajavri-området i flere dels repeterte dekkeenheter og de utgjøre arealmessig den største delen av området.

Foldestrukturen i området domineres av to åpne synformer med flatt fallende, dels undulerende akse mot Ø-ØSØ. Aksen løper gjennom Ridoalggicohkka for den sydlige synformens vedkommende og gjennom Gaskavarri for den nordliges vedkommende. Mellom disse ligger antiformalen i dalgangen med akse gjennom Cohkuljavri.

Det er kartlagt kun én sen forkastning i området der hvor spranghøyde klart kan ses og måles inn. Det er en Ø-V orientert forkastning fra Kleberbotn østligst i Ridoalggicohkka som kan ses å løpe mot vest like sør for Grashaugan. Den løper for det meste i ett spor, men splitter dels opp i to parallelle grener med kun noen meter eller timeters avstand.

Skyvesoner

Skyvesonene kommer fram på forskjellige måter i terrenget, oftest i depresjoner. Diskordanser i forbindelse med sonene er markerte flere steder, mens andre steder er foliasjonen parallell på begge sidene av skyvesonene.

Vest for Ridoalggicohkka er det mulig å studere skyveplanet i ligg av Køli-bergartene, her i ligg av den lange linsen med trondhemitt. Trondhemitten er generelt forgneiset, men helt i ligg av denne kan det ses at den er helt oppknust til en mylonitt og dels fylonitt som ser ut som en lys kvartsittisk bergart.

En av de mest markerte skyvesonene er den som ligger under Cohkul-dekket i Nord-området. Her kan det registreres både diskordanser og avskjæring av bergartsenheter. Ofte er selve skyveplanet overdekket, men det er langs Cohkul og ved Kvittfjell registret oppknuste mylonittiske bergarter langs utgående av skyveplanet.

Øst for Njaskasjavri er det et flattliggende skyveplan som er utløperen av Stipok allochthon (Sundblad 1986) mot NØ på svensk side av grensen. De beste observasjonene av dette skyveplanet ses langs den sørlige grensen av enheten. Her ses både diskordans med underliggende enhet og mylonitten i selve skyveplanet. Den grafittførende skiferen som går ut

i Njaskasjavri (se kart) er også helt oppknust og har vært god "smørning" skyveplanet. Videre er det i mylonitten i skyveplanet funnet vekst av idiomorfe dels roterte granater som kan være opptil 3 cm store.

Melange-soner

Typisk for Linnajavri-området er en serie med tektoniske melange-soner som samtidig representerer omvandlingssoner. Stedvis ligger disse sonene så tett at de danner rene nettverk, som for eksempel i Boarta-området. Melange-sonene har vært åpne for gjennomstrømmende reaktive løsninger, og særlig der de løper gjennom eller langs karbonater (marmordrag) og amfibolitter har vi fått spektakulære reaksjonsprodukter i form av grovkrystallinsk rustbrun ankeritt/ferrodolomitt og monomineralsk aktinolittfels, m.m.

Melange-sonene fører et stort antall tilknyttede linser av serpentinitt og kleberstein av meget ulik størrelse, men alltid konformt beliggende i sonene. Videre opptrer en del langstrakte amfibolittlinser som stedvis er sterkt omvandlet til rene monomineralske hornblenditter. Enn videre er enkelte trondhemittlinser muligens også tilknyttet melange-sonene.

Noen av melange-sonene følger sikre skyveplan, mens andre helt klart krysser skyvegrensene, til dels med stor vinkel.

Flere av melangesonene representerer utløsningsplan for stress mellom hovedskyveplanene for dekkene. Bevegelsen og utløsningen av stresset langs melange-sonene har ført til at de primære strukturene i bergartene i det godt blottede området kan studeres nøyaktig. Ofte finnes som nevnt linser av ultramafitt i forbindelse med melange-sonene. Ultramafitt som er omvandlet til kleberstein er et godt smøremiddel i sonene. Deformasjonen har oftest vært plastisk (Lindahl & Nilsson 2002), men stedvis kan den også være henimot klastisk.

Melange-sonene har ellers et noe variabelt forløp og variabel lengde og bredde. De største (bredeste) og mest tettliggende finner vi i Boarta-området. Den mest krokete, men samtidig en av de lengste har vi gjennom Heargeskohppi. Videre ser det ut til å være omtrent like mange soner som følger bergartsgrenser som soner som løper uavhengig av bergartsgrenser. De melange-sonene som er observert er avmerket på kartet.

4. HYDROTHERMAL OMVANDLING AV BERGARTENE

Kvartsutsvettinger i glimmerskifrene

Alle glimmerskifrene i Linnajavri-området har "utsvettinger" av kvarts i en eller annen form. Den enkleste formen finner vi i Seve-dekket hvor vi finner rene, ofte parallellorienterte, små linser og årer av ren kvarts uten andre ledsagende gangmineraler. I Køli-skifrene finner vi som regel en mer kompleks opptreden og kompleks mineralogi hvor kvartsen ofte er ledsaget

av ett eller flere av mineralene turmalin (ofte mørkegrønn i finkornede, tette aggregater og svart i større enkelt-krystaller), grønnsvart kloritt (klinoklor?), ankeritt/ferrodolomitt (rustbrun), svart hornblende, mørkegrønn aktinolitt og albitt (tannhvit), m.m. Ofte ses det en metasomatisk bleking av sideberget til linsene og årene.

Omvandling av putelava

Hot spots

Med "hot spots" mener vi her grovt sett sirkulære eller mer uregelmessige, markant rustne flekker. Størrelsen på feltene kan være typisk være 5x20 m og de opptrer særlig innenfor amfibolittfeltene, særlig der vi har ekstrusive amfibolitter med sikre trekk av putelava, etc. Størst tetthet ser flekkene ut til å ha langs aksene til Ridoalggicohkka-synformen, dvs. omtrent midt i amfibolittfeltet. Rustdannelsen skyldes kisimpregnasjon i amfibolitten på steder der svovelholdige løsninger har strømmet gjennom. I dag er det meste av sulfidene lutet ut i overflaten, og kun den gjenværende rustdannelsen vitner om disse sulfidiske "kokepunktene". Rustdannelsen er ledsaget av en viss Mg-metasomatose hvor det er skjedd en vekst av grovkrystallinsk, randomisert eller skiktbundet talk og kloritt i amfibolitten samtidig med rustdannelsen. Veksten av talk og kloritt overpreger flere steder helt tydelig de metamorfe mineralene og den metamorfe folierte teksturen i amfibolitten. Dette er spesielt da man normalt sett skulle forvente at det var omvendt: at kisdannelsen og Mg-metasomatosen skjedde på et tidlig, oseanisk stadium (*oceanic stage*) av skorpedannelsen lenge før regionalmetamorfosen og amfibolittiseringen av putelavaen. En mulig forklaring er at talken og kloritten har overlevd den metamorfe overprinten eller at også talken og kloritten er metamorft rekrystallisert.

Metasomatisk omvandling av putelava og gabbro

I deler av Sør-området har det foregått en uvanlig sterk metasomatisk elementutveksling mellom amfibolitt og gabbro på den ene siden og ultramafittene (serpentinitt og særlig kleberstein) på den annen. De mafiske bergartene er stedvis (blant annet sør for Klebergryta-Hatten øverst i Vakkerdalen) tilført store mengder Mg fra ultramafittene, mens klebersteinen er tilført både Fe, Al, Ca og Ti fra amfibolitt og gabbro. Det er observert lokaliteter hvor amfibolitten har fått doblet eller tredoblet Mg-innholdet i forhold til normal, metasomatisk upåvirket amfibolitt. Denne elementutvekslingen er studert i detalj for klebersteinens vedkommende (Nilsson et al. 2003), men ennå ikke for de mafiske bergartene.

Breksjering og hydrotermalomvandling av gabbro i Gulldalen

I Gulldalen opptrer et relativt stort område med gabbro. Dette gabbrofeltet viser en uvanlig stor grad av hydrotermalomvandling og breksjering for en slik gabbro (jfr. Lindahl & Nilsson 2005, s. 15, 24, etc.). Deler av gabbroen er så sterkt gjennomvevet av hydrotermale årer at bergarten får karakter av en hydrotermalbreksje. Kvarts, fra glassklar til melkekvarts, er hovedmineralet i de fleste hydrotermale årene, men en del andre komponenter opptrer uvanlig hyppig som for eksempel aggregater av en meget finkornig mosegrønn turmalin. Videre

opptrer en typisk lys brun ankeritt/ferrodolomitt, svart hornblende, grønn til mørk grønn aktinolitt, albitt/oligoklas, m. m. Svovelkis opptrer også, men da som spredte små rustflekker. Gabbroen i Gulldalen utgjør et eget ofiolittfragment og den hydrotermale aktiviteten (årenettet) vi ser innenfor fragmentet har retning omtrent vinkelrett på de tilgrensende Seve-skifre på SV-siden. Årene ligger kun i gabbroen og stopper knivskarpt mot Seve-skiferen. Det hele er derfor et fenomen knyttet kun til gabbroens historie før den ble fragmentert og inkorporert i de kaledonske dekkene. I Seve-skifrene opptrer kun en utsvetting av små kvartsårer og linsler, og disse har retning nesten parallelt med Seve/gabbro grensen.

Omvandlingen av ultramafittene

Omvandlingen av ultramafittene fra dunitt og peridotitt via serpentinititt til kleberstein og eventuelt listvenitt som endeprodukt er beskrevet i detalj under enhet nr. 10, 11 og 12 over og gjentas derfor ikke her.

I tilknytning til omvandlingsprosessen av ultramafittene til kleberstein er også sidesteinen til ultramafittene påvirket. Flere steder hvor det er dannet store volum av kleberstein (Kleberflåget med hele nordsjenkelen av Ridoalggicohkka-synformen, Kvitfjell NV og Klebervann) er også sidesteinen breksjert og karbonatisert med rustrødt karbonat og små klyser av kvarts. Dette representerer en slags "hot spots" i forbindelse med klebersteinsomvandlingen hvor de største mengder løsninger har infiltrert.

5. LITTERATUR (Utvidet bibliografi med referanse til diverse litteratur som er benyttet på prosjektet)

- Andresen, A. & Tull, J. F. 1986: Age and tectonic setting of the Tysfjord gneiss granite, Eufjord, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 66, s. 69-80.
- Björklund, L. 1989: Geology of the Akkajaure-Tysfjord-Lofoten traverse. N. Scandinavian Caledonides. *Geologiska Institutionen, Publ. A 59*, Chalmers Tekniska Högskola Göteborgs Universitet. Akademisk avhandling. 248 sider + 1 kartvedlegg.
- Brattli, B. & Prestvik, T. 1985: Feltundersøkelse på kartblad Linnajavrre sommeren 1985. NGU geol. avd. Kartarkivet, original nr. 112/85.032D. Feltrapport, 31 sider + vedlegg.
- Brattli, B. & Prestvik, T. 1987a: Linnajavrre, berggrunnskart 2230.3, 1:50 000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Brattli, B. & Prestvik, T. 1987b: Tysfjord granite and overlying rocks in the area of Linnajavrre, central-north Norway. *Nor. geol. unders. Bull.* 410, s. 65-72.
- Dahll, T. 1866-1879: Geologisk kart over det nordlige Norge. M 1:1 mill. Norges geologiske undersøkelse (bilag til *Nor. geol. unders. nr. 4: Det nordlige Norges geologi*, utgitt 1892).
- Dahlman, B. 1971: Sammenstilling av mineralforekomster och mineralindikasjoner i Norrland – Talk och täljsten. SGU rapp. BRAP 83687, 12 sider.
- Den Norske Turistforenings årbok 1993 med hovedemne *Nye Nasjonalparker, Tysfjord-Hellemo*, s. 84-87.
- Foslie, S. 1929: Feltdagbok for gradteigskartene Hellemobotn og Linnajavri. Bind I og II. Norges geologiske undersøkelse Kartarkivet.
- Foslie, S. 1936: Geologisk kart Linnajavrre, M 1:100 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Foslie, S. 1941: Tysfjords geologi. Beskrivelse til det geologiske gradteigskart Tysfjord. *Nor. geol. unders. nr. 149*, 298 sider + 16 plansjer + geologisk kart i lomme.
- Foslie, S. 1942: Hellemobotn og Linnajavrre. Geologisk beskrivelse til kartbladene. *Nor. geol. unders. nr. 150*, 119 sider + 8 plansjer + 2 geologiske karter i lomme.
- Fylkesmannen i Nordland: *Foreløpig planområdegrens*e for utredning av vern og konsekvenser av vern i Tysfjord-Hellemo området. Kart i M ca. 1:260 000, mars 1999.

Gee, D.G., Kumpulainen, R., Roberts, D., Stephens, M.B., Thon, A. og Zachrisson, E. 1985: Scandinavian Caledonides Tectonostratigraphic Map, M:1:2.000.000. In Gee, D.G. & Sturt, B.A. (eds) *The Caledonide Orogen – Scandinavia and Related Areas*. Wiley & Sons Ltd., Chichester.

Geological Map, Northern Fennoscandia, 1:1 mill. Geological Surveys of Finland, Norway and Sweden, Helsinki 1986 (Project leader: G. Kautsky).

Gustavson, M. 1996: Geologisk kart over Norge. Berggrunnskart Sulitjelma, M 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.

Helland, A. 1893: Tagskifere, heller og vekstene. *Nor. geol. unders. nr. 10*, 178 sider.

Holmsen, G. 1917: Sørfolden – Riksgrensen. *Nor. geol. unders. nr. 79*, 46 sider + 4 plansjer + 1 kartbilag.

Industrial Minerals and Rocks, Northern Fennoscandia, 1:1 mill. Geological Surveys of Finland, Norway and Sweden 1987 (*ett av temakartene fra Nordkalott-prosjektet*).

Kautsky, F. og Tegengren, F.R. 1952: Die Geologie der Umgebung des Tuoddarjaure am Südrande des Sjangelifensters. *GFF Bd. 74*, s. 455-474.

Kautsky, G. 1953: Der geologische Bau des Sulitelma – Salojauregebietes in den nordskandinavischen Kaledoniden. *SGU serie C 528*, 232 sider. + 9 plansjer + kartbilag.

Kulling, O. 1964: Översikt över Norra Norrbottensfjällens kaledonberggrund. *SGU serie Ba 19*, 166 sider + kartbilag i M 1:400 000 og 1:200 000.

Kulling, O. 1972: *The Swedish Caledonides. I: Strand, T. & Kulling, O. Scandinavian Caledonides*, John Wiley & Sons Ltd., s. 149-285 + maps.

Kulling, O. 1982: Översikt över Södra Norrbottensfjällens kaledonberggrund. *SGU serie Ba 26*, 295 sider + kartbilag i M 1:400 000.

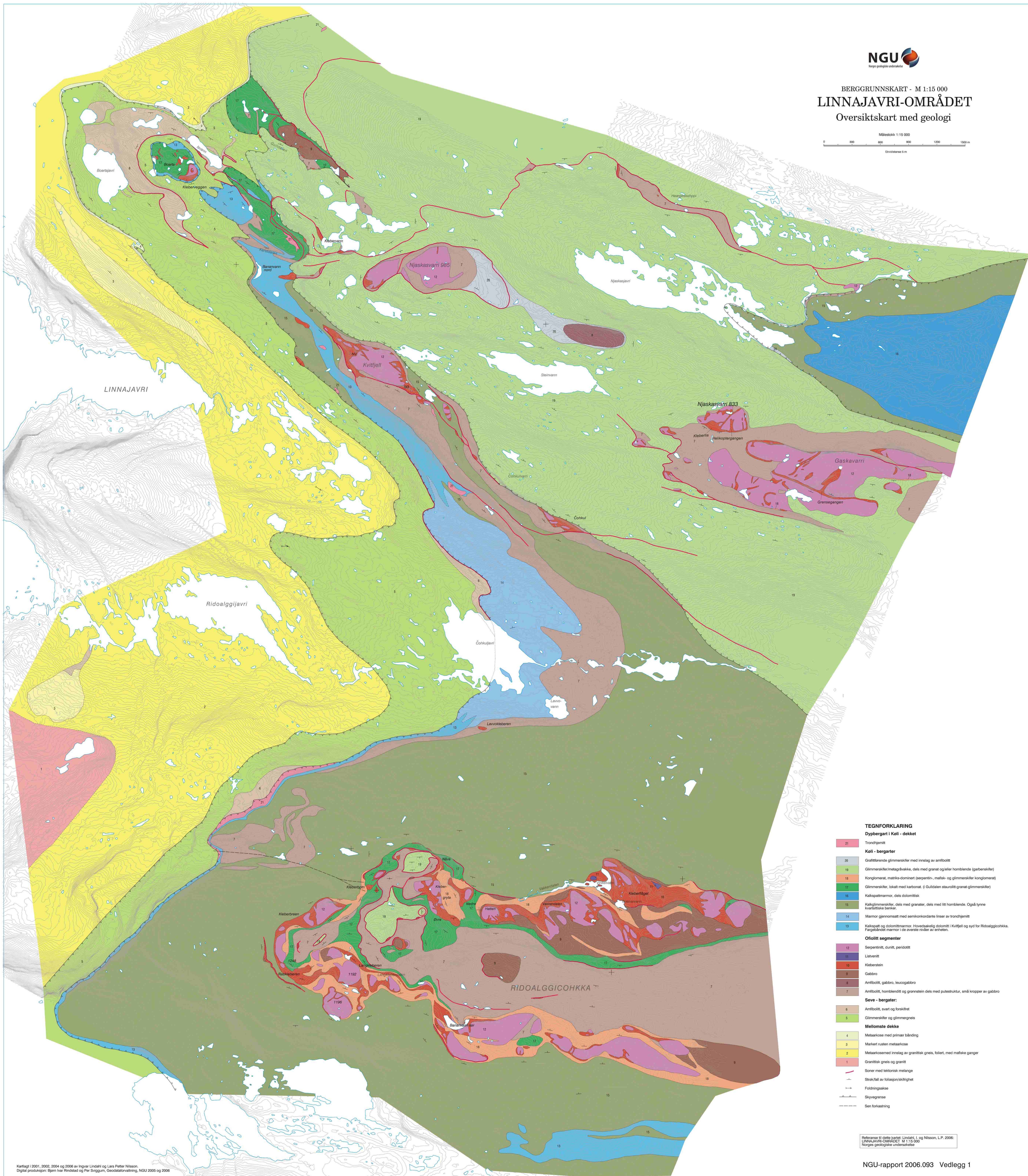
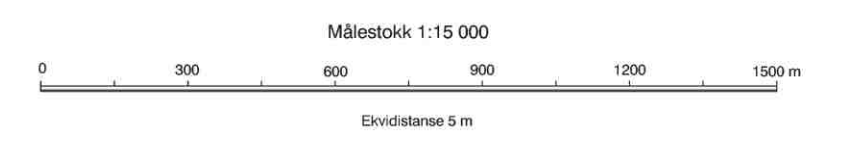
Lindahl, I.: Rishaugfjellvinduet og Harelifjell uranmineralisering, Sørfold, Nordland. *NGU rapport 84.057*, 131 sider + bilag.

Lindahl, I. & Nilsson, L. P.: 2001: Kartlegging av talk/klebersteinsforekomstene i Linnajavriområdet i Hamarøy kommune, Nordland. *NGU rapp. 2001.112*, 91 sider.

- Lindahl, I. & Nilsson, L. P. 2002: Oppfølgende undersøkelser av talk- og klebersteinsforekomstene i området Boarta-Gaskavarri (Linnajavri Nordområde), Hamarøy kommune, Nordland. NGU rapp. 2002.090, 63 sider + 1 kartvedlegg.
- Lindahl, I. & Nilsson, L.P. 2005a: Klebersteinsforekomstene I Linnajavri-området, Hamarøy kommune, Nordland. Statusrapport. NGU rapp. 2005.034, 57 sider + kartbilag.
- Lindahl, I. & Nilsson, L. P. 2005b: Prøvetakingen i Linnajavri-området feltsesongen 2005: Kvitfjell NV. NGU Notat, 9 sider.
- Lindahl, I. & Nilsson, L. P. 2005c: Prøvetakingen i Linnajavri-området 2005: Sørrområdet. NGU Notat, 10 sider.
- Lindahl, I., Furuhaug, L. & Nilsson, L. P. 2005: Undersøkelsene i Linnajavri-området feltsesongen 2005: Gulldalen. NGU Notat, 10 sider.
- Lindahl, I., Nilsson, L.P. & Furuhaug, L. 2006: The soapstone deposits in the Linnajavri area, Hamarøy Community, Nordland County – the largest deposits in Norway – a resource of national importance. Pnastina –project report, 11 sider.
- Lindahl, I. & Nilsson, L. P. 2006: Kjemiske og mineralogiske undersøkelser av kleberstein fra forekomsten Kvitfjell NV, Linnajavri. NGU Notat, 38 sider.
- Metamorphic, Structural and Isotopic Age Map, Northern Fennoscandia, 1:1 mill. Geological Surveys of Finland, Norway and Sweden, Helsinki 1988 (ett av temakartene fra Nordkalott-prosjektet).
- Mogaard, J. O.: 1992: Geofysiske målinger fra helikopter over et område i indre Tysfjord, Nordland. NGU rapp. 92.229, 9 sider + kart.
- Nilsson, L.P., Roberts, D. & Ramsay, D.M. 2005: The Raudfjellet ophiolite fragment, Central Norwegian Caledonides: principal lithological and structural features. Norges geologiske undersøkelse Bulletin 445, s. 99-115.
- Nilsson, L. P. 2004: Prosjekt Linnajavri talk/kleberstein. Bulkanalyser av oppredningskonsentrater samt SEM-analyser av rågods til oppredning, m. m. Foreløpig NGU-notat, 180 sider.
- Nilsson, L. P. & Lindahl, I. 2003: Skifer i Linnajavri-området, Hamarøy og Sørfold kommuner, Nordland. NGU rapp. 2003.018, 18 sider.
- Nilsson, L. P. & Lindahl, I. 2003: Status for Linnajavri talkprosjekt ved årsskiftet 2002-2003. NGU Notat, 15 sider.

- Nilsson, L. P., Lindahl, I. & Gautneb, H. 2003: Mineralkarakterisering av talk/kleberstein fra Linnajavri-området, Hamarøy kommune, Nordland. NGU rapp. 2003.027, 17 sider + 193 sider bilag.
- Nilsson, L.P., Sturt, B.A. & Ramsay, D.M. 1999: Ofiolittundersøkelser i Snåsa og Lierne: en rekognosering for å påvise mulig økonomisk interessante forekomster av malm, industrimineraler og naturstein. NGU Rapport nr 99.114, 92 sider + 1 kartbilag.
- NOU 1986:13 *Ny landsplan for nasjonalparker*. 103 sider + 1 kartvedlegg i M 1: 3 mill.
- Oftedahl, C. 1981: Norges Geologi, Tapir, 207 sider.
- Ore deposits, Industrial minerals and rocks, Northern Fennoscandia. compiled at the geological surveys of Finland, Norway and Sweden 1986. (*upublisert datakatalog fra Nordkalott-prosjektet*).
- Schnitler, P. 1742-45: Major Peter Schnitlers grenseeksaminasjonsprotokoller 1742-45. Bind II. Utgitt av Kjeldeskriftfondet, Oslo 1929.
- Shaikh, A., Kumpulainen, R., Riad, L., Snäll, S., Sundberg, A., Westlund, B. & Wik, N. G.: 1986: Industriella mineral och bergarter i Norrbottens len. SGU rapp. for NSG/Lensstyrelsen i Norrbottens len. BRAP 86006, 128 sider.
- Skilbrei, J. R., Nilsson, L. P. & Lindahl, I. 2003: Magnetisk modellberegning av talk/klebersteinforekomst ved Cohkul (Linnajavri Nord-område), Hamarøy kommune, Nordland. NGU rapp. 2003.044, 17 sider.
- Solli, A. & Nordgulen, Ø. 2006: Berggrunnskart over Norge og kaledonidene i Sverige og Finland – M 1:2 000 000. Norges geologiske undersøkelse.
- SOU 1977: 75 Industrimineral. Delbetänkande av mineralpolitiska utredningen. Statens offentliga utredningar. Stockholm, 480 sider.
- Stigh, J. 1982: Talk – magnesitforekomsten i Vietjervaratj, Vestre Padjelanta, Norrbottens Kaledonidberggrund. SGU Report 191/1982, 19 sider.
- St. meld. nr. 62 1991-92: *Ny landsplan for nasjonalparker og andre større verneområder i Norge*.
- St. meld. nr. 64 1965-66: *Om Naturvernrådets Innstilling om landsplan for natur- og nasjonalparker i Norge*, 31 sider.
- Sundblad, K. 1986: The Stipok allochthon – an exotic terrane in the northern Swedish Caledonides. GFF 108, s. 309-311.

- Svenonius, F. 1900: Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltraktens geologi.
2. Berggrunden. GFF bind 22, s. 273-322 + kartbilag i M 1:500 000.
- Svenonius, F. 1896: Några bidrag till belysning af eruptivens betydelse för fjällbildningarna.
Sveriges geologiska undersökning, serie C, no. 164, 31 sider + 1 tafla.
- Svenonius, F. 1895: Forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter åren 1892 och 1893 med
särskild hänsyn till apatitförekomster. Sveriges geologiska undersökning, serie C, no.
146, 36 sider + 1 kartbilag.
- Winkler, H.G.F. 1976: Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Fourth edition. Springer Verlag,
New York, 334 sider.
- Zachrisson, E. og Stigh, J. 1981: Ultramafiter i fjällen. SGU rapp. til NSG. BRAP 81522.
55 sider + 22 figurer.
- Årbok for Tysfjord 1999, s. 80.



TEGNFORKLARING
Dypbergart i Kall - dekket

- 21 Trondhjemsitt
- Kall - bergarter**
- 20 Grøttfjorrede glimmerskifer med innslag av amfibolitt
- 19 Glimmerskifer/metaglimmerskifer, dels med granat og/eller hornblendende (garnskifer)
- 18 Konglomerat, matris-dominert (serpentin-, mafisk- og glimmerskifer konglomerat)
- 17 Glimmerskifer, lokalt med karbonat. (i Gulidalen staurullitt-granitt-glimmerskifer)
- 16 Kalkspatmarmor, dels dolomittisk
- 15 Kalkglimmerskifer, dels med granater, dels med litt hornblendende. Også tykke kvartstiske benker.
- 14 Marmor gjennomsett med semikonkordante linser av trondhjemsitt
- 13 Kalkspat og dolomittmarmor. Hovedsakelig dolomitt i Kvittfjell og syd for Ridoalggicohka. Fargeblandet marmor i de øverste nivåer av enheten.
- Oliolitt segmenter**
- 12 Serpentinitt, dunit, peridotitt
- 11 Listvenitt
- 10 Kieberstein
- 9 Gabbro
- 8 Amfibolitt, gabbro, leucogabbro
- 7 Amfibolitt, hornblenditt og grønnstein dels med putestruktur, små kropper av gabbro
- Seve - bergarter:**
- 6 Amfibolitt, svart og forskiflet
- 5 Glimmerskifer og glimmergneis
- Mellomste dekke**
- 4 Metaarkose med primær blanding
- 3 Markert rusten metaarkose
- 2 Metaarkoselag med innslag av granittisk gneis, toliert, med mafiske ganger
- 1 Granittisk gneis og granitt
- Soner med tektonisk melange
- Stok,ball av foliasjon/skiveghet
- Faldningsakse
- Skyvegelse
- Sen forkastning