

NGU



Norges geologiske
undersøkelse

Nr. 298

Skrifter 8

Magne Gustavson: Børgfjell

Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske
gradteigskart J. 19 – 1:100 000



Nasjonalbiblioteket
Universitetsbiblioteket



Universitetsforlaget 1973
Trondheim · Oslo · Bergen · Tromsø

STORTING
22 MAI 1974
BIBLIOTEKET



NGU
Norges geologiske
undersøkelse

Geological Survey of Norway

Norges geologiske undersøkelse, Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim. Telefon (075) 20166.
Postadresse: Postboks 3006, 7001 Trondheim.

Administrerende direktør: *Karl Ingvaldsen*

Geologisk avdeling: Direktør dr. philos. *Peter Padget*

Geofysisk avdeling: Direktør *Inge Aalstad*

Kjemisk avdeling: Direktør *Aslak Kvalheim*

Publikasjoner fra *Norges geologiske undersøkelse* utgis som bind med fortløpende hovednummerering, og deles inn i to serier, *Bulletin* og *Skrifter*.

Bulletin omfatter vitenskapelige arbeider over regionale, generelle eller spesialiserte emner av faglig interesse.

Skrifter omfatter beskrivende artikler og rapporter over regionale, tekniske, økonomiske, naturfaglige og andre geologiske emner av spesialisert eller allmen interesse. *Skrifter* utgis på norsk, med resymé på engelsk (Abstract).

REDAKTØR

Knut Åm, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006, 7001 Trondheim

UTGIVER

Universitetsforlaget, Postboks 307, Blindern, Oslo 3

Børgefjell

Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart J. 19 - 1:100 000

MAGNE GUSTAVSON

Gustavson, M. 1973: Description of the geological map Børgefjell 1:100 000. *Norges geol. Unders.* 298, 1-43.

Three main structural units are present: 1. The Precambrian (Svecofennokarelian) basement of the Børgefjell Window, 2. Low grade (greenschist facies) Lower Paleozoic rocks belonging to the Seve-Køli Nappe Complex, 3. The higher grade (amphibolite facies) Helgeland Nappe, thrust on top of the low grade rocks.

The bedrock lithologies within these units are briefly described. Metasediments, metavolcanics and intrusive igneous rocks are present in the Caledonian part of the sequence. Within the Precambrian, granite and granitic gneiss predominate but metasediments and rocks transitional between granitic gneisses and the metasediments are common.

The stratigraphical position of the Caledonian rocks is briefly discussed.

M. Gustavson, *Norges geologiske undersøkelse*, Box 3006, N-7001 Trondheim, Norway

INNHold

Forord	2
Beskrivelse av bergartene og deres feltmessige opptreden	4
Hovedtrekkene i geologien	4
Børgefjellmassivet	4
Rainesfjellgruppen	8
Dørgafjellkvartsitten	9
Rørvikgruppen	10
Liminggruppen	12
Høy metamorfe bergarter (Helgelandsdekket)	13
Eruptivbergarter	23
Bergartenes opprinnelse og dannelsesmåte	28
Strukturgeologisk oversikt	29
Det lavmetamorfe området	29
Helgelandsdekket	31
Stratigrafisk plassering av bergartene	34
Losavleiringene	35
Økonomisk geologi	39
Summary: Description of the Geological Map Børgefjell 1:100 000	40
Litteratur	42





Fig. 1. Kartbladets plassering.
Location map.

Forord

Kartbladet Borgefjell ligger på grensen mellom Nordland og Nord-Trøndelag (Fig. 1). En vesentlig del av kartområdet ble kartlagt i 1950-årene, det øvrige var allerede tidligere dekket. Den del som er kartlagt av Steinar Foslie, ble undersøkt i 1920-årene og frem til 1931. Denne del inngår på rektangelkartene Namsvatnet og Frøyingsfjell og er tidligere publisert som geologisk kart i farver (1:100 000) av Steinar Foslie og med beskrivelse av Trygve Strand (Foslie & Strand 1956). De øvrige deler av kartbladet er kartlagt dels av professor Strand med assistenter og dels av Arne Grønhaug, Magne Gustavson og August Nissen i forbindelse med hovedfagsoppgaver i geologi ved Universitetet i Oslo og med professor Strand som veileder (Fig. 2). Alle disse deler av kartbladet er beskrevet i NGU's årbøker med ledsagende karter i sort-hvitt. Kartene har noe forskjellige målestokker og varierende symbolbruk. Det har derfor blitt ansett for nyttig å få utgitt hele kartbladet som et farvetrykt kart i 1:100 000. Opprettelsen av «Naturfredet område Borgefjell» (se Fig. 2) i 1963 har aktualisert behovet for et oversiktlig geologisk kart med en forholdsvis lettfattelig fremstilling av områdets geologi. Boken om Borgefjell nasjonalpark (Sivertsen & Krogh, 1971) inneholder en kortfattet fremstilling av geologien innen nasjonalparken med hovedvekt på landskapsformer, og interesserte kan anbefales å lese denne som en innledning til områdets geologi.

Kartet er et berggrunnskart idet det under kartleggingen for det meste er lagt liten vekt på løsavleiringene. Et unntak er deler av det østlige området. En liten oversikt over løsavleiringene er likevel tatt med (s. 35). Innen den del av kartet som tidligere er trykt som del av kartblad Namsvatnet, er mindre områder med overdekkte sløyfet og berggrunnsgeologien tolket på

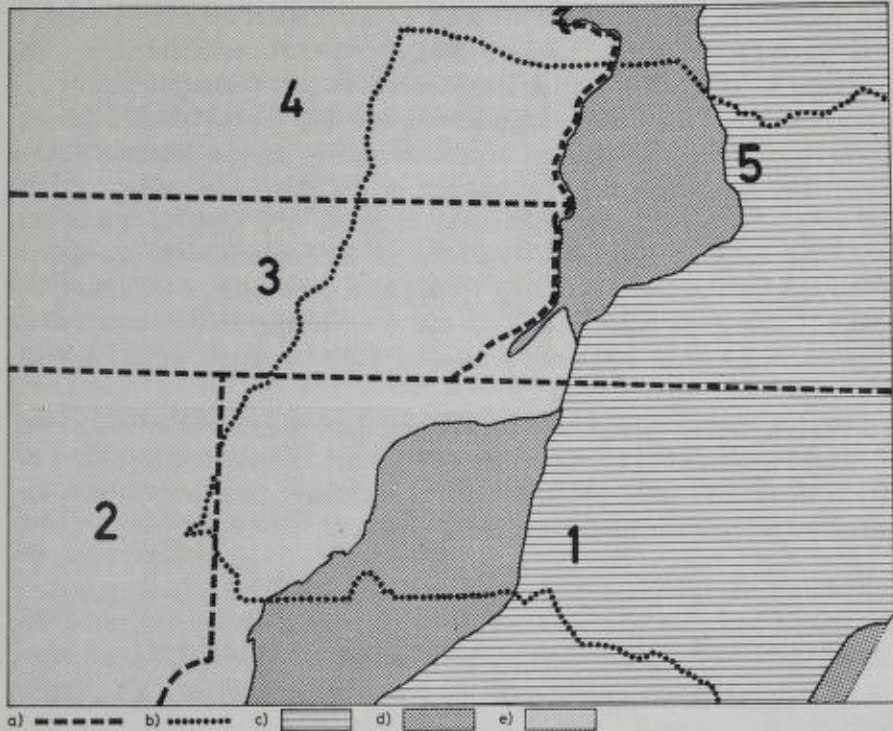


Fig. 2. Oversikt over de forskjellige deler av kartbladet.

a) Grenser for forskjellige geologers arbeide.

1. Kartlagt av Steinar Foslie. Tidligere trykt som del av geologisk kart «Namsvatnet med en del av Frøyingsfjell».
2. Kartlagt av August Nissen.
3. Kartlagt av Arne Grønhaug.
4. Kartlagt av Magne Gustavson.
5. Kartlagt av Trygve Strand med assistenter.

b) Grensen for Borgefjell Nasjonalpark innen kartområdet.

Geologisk hovedinndeling:

- c) Grunnfjeller (Borgefjellmassivet).
- d) Lavmetamorfe kaledonske områder.
- e) Høymetamorfe kaledonske områder (Helgelandsdekket).

Survey of the different parts of the map area.

- a) Boundaries of areas mapped by different geologists.
 - b) Boundary of the Borgefjell National Park.
- Main geological subdivision:
- c) Precambrian area.
 - d) Low metamorphic Caledonian areas.
 - e) High metamorphic Caledonian areas.

grunnlag av det foreliggende materiale. Dette er gjort i den hensikt å gi hele kartet et mest mulig enhetlig preg og dessuten gi en bedre oversikt over berggrunnen innen denne del av kartet enn hva som tidligere var tilfelle. Tolkningene er gjort av forfatteren, men senere gjennomgått av professor Strand. Til den nordøstlige del av kartet, nord for det av Foslie kartlagte område og øst for skyvegrensen til det høymetamorfe bergartskompleks, forelå

det fra Strands hånd et utkast til deler av en kartbladbeskrivelse, utført i 1960 og oppbevart i NGU's arkiv. Dette har vært til meget stor hjelp. Beskrivelsen av Børgfjellmassivet, Dærgafjellkvartsitten, Rørvikgruppen og Liminggruppen er i stor utstrekning basert på innholdet i dette utkast. I den følgende tekst er Strands utkast til beskrivelse referert til som (Strand, NGU's arkiv). Når det gjelder Børgfjellmassivet er den delen som tidligere er beskrevet som del av Namsvatnbladet (Fig. 2) (Foslie & Strand 1956) ikke tatt med i den følgende beskrivelse. Omtalen av det høymetamorfe området er vesentlig basert på eget kjennskap til området samt tidligere publiserte arbeider (Foslie & Strand 1956, Gustavson & Grønhaug 1960, Nissen 1965). De stedsnavn som er benyttet i teksten er lagt så nær opp til navnene på kartet som mulig.

Professor Trygve Strand har vært så vennlig å lese gjennom manuskriptet. Han har foreslått en del forandringer som jeg har tatt hensyn til. Jeg er professor Strand stor takk skyldig for dette. Jeg takker dr. David Roberts for retting av det engelske sammendraget.

Beskrivelse av bergartene og deres feltmessige opptreden

HOVEDTREKKENE I GEOLOGIEN

Det er en markert tredeling i områdets geologi (Fig. 2): Børgfjellmassivet opptar den østlige del av kartområdet, ca. en tredjedel, den vestlige halvpart utgjøres av sterkt omvandlede kaledonske sedimenter og eruptivbergarter, det såkalte Helgelandsdekket, mens det mellomliggende område (tilhørende Sevedekket) består av sedimentære og vulkanske bergarter som er omvandlet ved noe lavere trykk og temperatur. Hovedtyngden av disse sistnevnte bergartene tilhører to grupper: Rørvikgruppen og Liminggruppen.

BØRGFJELLMASSIVET

Dette bergartskomplekset utgjør det eldste ledd i områdets geologiske oppbygning og er underlaget for de mektige grupper av relativt lite omvandlede sedimentære og vulkanske bergarter som omgir det. I overensstemmelse med dette beskrev Strand det som «et bunnmassiv, sannsynligvis av grunnfjellsalder». Antagelsen om grunnfjellsalder er av Strand nevnt flere ganger, og blant annet ble det påvist at granittiseringsprosesser som har ført til dannelsen av gneisene i massivet ikke har påvirket bergartene over bunnmassivet slik at det må være en vesentlig aldersforskjell mellom Børgfjellmassivet og de antatt kambro-siluriske bergarter som overlirer det. En prekambrisk alder er nå bekreftet ved aldersbestemmelse av en granittgneis etter Rb — Sr metoden som har gitt en *alder på 1670 (± 50) millioner år.* (Priem, et. al. 1967).

Grensen mellom Børgfjellmassivet og de overliggende grupper er tektonisk. I enkelte områder, som i kartområdet syd og nord for Giukarevann

(3°6'Ø, 65°7'N), er det en markert tektonisk diskordans idet forskjellige stratigrafiske enheter grenser til Børgfjellmassivet på forskjellige steder.

Hovedbergartene i Børgfjellmassivet er granitt og granittisk gneis. Større områder utgjøres også av glimmergneiser og diverse omvandlede sedimenter som glimmerskifer og kvartsitt. Gabbro og amfibolitt spiller en underordnet rolle.

Børgfjellgranitten er, ifølge Foslie & Strand (1956, s. 23), «lys og grovkornet og ser i håndstykker ut som en homogen granitt, men med tydelig synlig skifrihet eller flasrihet.» Om relasjonene til øvrige bergarter i massivet heter det i tidligere nevnte utkast til beskrivelse (Strand, NGU's arkiv): «Det kan på flere steder påvises en overgang uten tydelig grense fra sedimentene til de skifrige, glimmerrike gneiser og videre til de granittiske gneiser. Disse forhold gir grunnlag for å oppfatte Børgfjell-massivets gneiser som oppstått ved granittisering av sedimentbergarter.» Granittiseringen har, stadig ifølge Strand, ført til dannelse av granittisk gneis i to utstrakte horisonter med omvandlede sedimenter både mellom granittgneishorisontene og over den øvre granittgneis.

Nedenstående beskrivelse av bergartenes lokale opptreden gir også detaljer om deres mineralogiske sammensetning og kan tjene som petrografisk beskrivelse av grunnfjellsbergartene. Den er i sin helhet hentet fra Strands utkast til kartbladbeskrivelse og gjengis her med bare små endringer:

«Den nordlige del av Børgfjell-massivet, blottet i Susenfjell og i de andre fjell nord for Tiplingvassdraget består av en meget ensartet, overveiende grovkornet og massiv granittisk gneis.

Også i fjellene nærmest syd for Tiplingvassdraget i vestre og østre Hundfjell (3°20'Ø, 65°15,5'N og 3°24'Ø, 65°16'N) er det likeså ensartet granittisk gneis, som kan veksle fra tykkbenket til utpreget skifrig. Noen steder finnes det finkornete glimmerskiferlignende innleiringer. Midt på flaten syd for Hundfjellene er blottet skifrig gneis med kvartsskiferaktige innleiringer.

Sydvest for vestre Hundfjell finnes bergarter av andre typer enn den ensartede gneis. I knatt ved 3°20'Ø, 65°14,7'N står en grønnlig finkornet gneis eller feltspatrik kvartsskifer sammen med lys kvartsskifer. Lignende bergarter er det også i nærliggende blotninger. I blotning ved 3°21'Ø, 65°14,4'N opptrer mørk, biotittrik glimmerskifer i veksling med lys kvartsitt. I høyden sydøst for denne blotning (3°21,5'Ø, 65°14,2'N) finnes i den nordøstlige del mylonittisk gneis, ellers er bergartene en tykkskifrig, mørk glimmerskifer med innleirete tynne lag av lys kvartsitt. De samme bergarter følges sydover til høyde 1095 nordvestligst i Cevlarsoaivve (3°21'Ø, 65°13,5'N); en mørk glimmerskifer derfra viser seg ved mikroskopisk undersøkelse å inneholde porfyroblastene av oligoklas. Ved Tverrelven syd for høyde 1095 står massiv kvartsitt og like ved denne en kvartsskifer med feltspatøyne. Omkring 100 m ovenfor på vestsiden av bekken står en skifrig gneis, som sett på skifrihetsflatene har utseende som en glimmerskifer eller kvartsskifer.

På vestsiden av vann 1072 (3°19'Ø, 65°12'N) er det veksel mellom på den ene side kvartsitter og kvartsskiferaktige bergarter og på den annen side granit-

tisk gneis. Over toppen i fjell 1158 går et drag av massiv granittisk gneis, som fortsetter mot VSV i høyde 1077 og mot ØNØ i høydedrag nord for vann 1072. Her er det på sydsiden av granittdragene en benk av lys glassaktig massiv kvartsitt. Den sterkt skifrige gneis ved siden av den massive gneis i 1158 inneholder som ovenfor nevnt innleiringer av bergarter av tydelig sedimentær karakter, og skarpe grenser mellom disse forskjellige bergarter finnes ikke, langt mindre intrusive kontakter.

Disse detaljerte beskrivelser av forholdene i en del av området kan ansees typiske også for den øvrige del av kartområdet, idet vi også der finner de samme hovedtyper: utvilsomme sedimentbergarter, tynnskifrige, ofte glimmerrike gneiser og tykkbenkete massive gneiser.

Senkningen i Steinløgda øst for Store Kjukkelvann er en sterkt overdekket steinfløy, de få blotningene er vesentlig av massive gneiser, men disse er neppe representative for berggrunnen. På en liten blotning ved bekken vest for Govlekecocokka fantes en benk med massiv gneis og ellers veksel av glimmerskifer og skifrig gneis.

Ved Steinvann (Sarajaure) ($3^{\circ}16'Ø$, $65^{\circ}10'N$) er det på østsiden av vannet skifrig sedimentaktig gneis. Ved sydenden av Steinvann står mørk glimmerskifer med lag av lys kvartsitt eller kvartsskifer. Også i Steintind finnes den samme mørke glimmerskifer med lag av kvartsitt. Her forekommer mørke hornblenderike skifre, enkelte med lett synlige cm-lange hornblendenåler. I det bratte fjellet nordøst for selve Steintind er det granittisk gneis som går jevnt over i skifrig sedimentaktig gneis.

Ved den sydøstlige del av Store Kjukkelvann står skifrig gneis. Der hvor elven fra Kjukkelvannet bøyer vestover ($3^{\circ}10'Ø$, $65^{\circ}10,2'N$) står kalkholdig glimmerskifer med hullet forvitringsoverflate. Denne grenser mot øst til en båndet kvartsskifer, videre båndet glimmerrik kvartsitt som ligner meget på Dærgafjell-kvartsitten. Men denne kvartsitt finnes ikke i større sammenhengende mektighet, videre østover veksler kvartsskifer med bånd av glimmerskifer, i glimmerskiferen er det synlige porfyroblaster av feltspat. Sydover herfra på østsiden av Kjukkelelven er det benker av amfibolitt, dels grovkornet, dels finkornet og en lys bergart med hornblendenåler. Amfibolittene veksler med sedimentene på en måte som gir inntrykk av at de er suprakrustale. Det kan nevnes at disse amfibolitter eller hornblendeskifer er meget mer grovkornige enn grønnskifrene i Rørvik-gruppen, og derfor ikke godt kan høre sammen med disse. Glimmerskifer er blottet ved bøyen i Kjukkelelven ($3^{\circ}9,5'Ø$, $65^{\circ}9,2'N$), herfra er glimmerskifer og kvartsitter blottet i hellingen opp mot Gæivenasen (Gæivenjunne) til omkring 900 m høyde.

I Gæivenasen finnes dels sedimentbergarter, dels skifrig gneis. Ved bekken i nordhellingen er det en forekomst av mørk serpentin.

For å gå over til den østlige del av området, har vi ved bekken SØ for Steinvann ($3^{\circ}17'Ø$, $65^{\circ}9,5'N$) glimmerskifer eller glimmergneiser vekslende med kvartsitt. I disse bergarter er det en 200 m lang linse av mørk serpentin.

I høydedraget fra topp 1155 bortover mot sydlige fot av Flåfjell er det

blotninger av skifrig gneis og en lys feltspatrik gneis, som er praktisk talt fri for mørke mineraler. Denne ligger som benker i den vanlige skifrige gneis, på samme måte som kvartsittbenkene, og muligens er de lyse gneiser også granittiserte lyse kvartsitter eller kvartsskifer. På sydsiden av Flåfjell er det en benk av mørk, lite skifrig amfibolitt.

I Flåfjell og Govlektind er det underst massiv granittisk gneis og øverst i vest tynnskifrige gneiser eller rene sedimentære bergarter. Den massive gneis er meget godt blottet og tilgjengelig i skaret på sydsiden av topp 1235, her står en meget tykkbenket granittisk gneis med tettliggende, ca. 2 cm store linseformede mikroklinfeltspater. Oppover går den over i en øyegneis med store, runde feltspatøyne. Lignende typer finnes i Susenfjell. Den er av samme type som den massive gneis sønnenfor i kartområdet Namsvatnet, som Foslie betegnet som *Borgefjell-granitt*.

I den glimmerrike gneis i den vestlige del av Flåfjell er det benker av massiv granittisk gneis. På høyderyggen i den vestlige del av Govlektind er det tre oppstikkende knatter med blotninger av gabbroide bergarter. Noen av bergartene er skifrig amfibolitt, men det finnes også saussuritt-uralitt-gabbro med bevart ofittisk struktur (tavleformete feltspater).

I toppen av Govlektind og Flåfjell finnes det markert oppstikkende smale rygger eller knatter med retning nord-syd av særlig seig og motstandsdyktig bergart. De ligger på en nord-syd-linje i østlige del av topplataet i Flåfjell i syd til på kanten av hellingen av Govlektind ned mot vann 1075 i nord. I de nordligste av disse knatter står mylonittisk granittgneis, i de sydligste en grønnlig tett ubestemmelig bergart, muligens gabbromylonitt. En nordlig fortsettelse av denne sone finnes langs høyderyggen i fjell 1257 nord for vann 1075, hvor det står en mylonittisert gneis. Knusningssonen viser seg også ved sterk oppsprekning av gneisen på sydsiden av vann 1075.

Ved Ranserelven like vest for kartgrensen ($3^{\circ}28,5'O$, $65^{\circ}11,2'N$) er det blottet en grå, kvartsrik glimmerskifer. Ved østsiden av vann 977 i Ranserdalen står skifrig gneis vekslende med kvartsitt. Nederst i nordhellingen av Jetnamsklumpen, syd for vann 977, står gneiser. Her finnes en øyegneis av en særpreget type. I en grunnmasse som ligner en svakt grønnlig glimmerskifer har den opp til 2 cm store øyne av rødlig feltspat og dessuten mindre øyne av blåaktig kvarts. Østover stryker et lag av lys kvartsitt eller glimmerholdig kvartsskifer av 30 m mektighet. Under kvartsitten er det et tynt lag av grå, fyllittaktig glimmerskifer, videre massiv, grovkornet gneis og gneiser med blå kvarts, dessuten finnes her en tilsynelatende intrusiv amfibolitt og dessuten serpentin.

Gneisen i sydøsthellingen av Ratetinden (N for vann 977) ligger i strøkfortsettelsen av de massive gneiser i fjell 1235, men noen massiv og tykkbenket gneis i større mektighet finnes ikke her. Det er her en veksel av skifrig og mer massive feltspatrike gneiser og øyegneis, også et lag med kvartsitt er iaktatt.

I området Cevlarsfjellet og Renfjellene finnes overveiende skifrige, granittiske gneiser, øyegneiser er ganske alminnelige. Noen av gneisene er sterkt

skifrige, av sedimentær habitus, og de kan lokalt gå over i rene glimmerskifer. Glimmerskifer er det i topp 1133 i Renfjellene. I en topp sydøst for 1133 ($3^{\circ}27,5'Ø$, $65^{\circ}12,6'N$) finnes et lag av lys, glassaktig kvartsitt som ligger i en sedimentaktig gneis, som med økende størrelse av feltspatene går over i øyegneis. Her finnes også amfibolitt. I topp 1128 nordligst i Renfjellene er det gneis med røde feltspater i en grønnlig tett grunnmasse, antagelig av gabbroid sammensetning.

De tydelig sedimentære bergarter som ovenfor ble beskrevet fra høyde 1095, og i høyden østenfor finnes også i høyde 1058 nord for vann 1000 ($3^{\circ}23'Ø$, $65^{\circ}13,9'N$) og ved vestsiden av vannet. Det er glimmerskifer med benker av tett, tildels mylonittisk kvartsitt. I skiferen like vest for vann 1000 er det et tynt lag med svart kullstoffrik fyllitt. Ved sydøsthjørnet av vann 1000 står øyegneis.»

En omtale av de sydligere deler av Børgefjellmassivet finnes i beskrivelsen til kartblad Namsvatnet (Foslie & Strand 1956, s. 11—15).

RAINESFJELLGRUPPEN

Rainesfjellgruppen omfatter en gruppe omvandlede sedimenter som på kartblad Ranseren er skilt ut som en egen enhet og som ligger mellom grunnfjellet (Børgefjellmassivet) og den mektige kvartsitt-enhet som er kalt Dærgafjellkvartsitten. De typiske bergarter er glassaktige kvartsitter, mørke kullstoffholdige fyllitter og tildels rustne fyllitter. Utbredelsen av Rainesfjellgruppen på kartblad Børgefjell er liten. Det eneste sted hvor den med sikkerhet er representert på kartbladet er ved kartbladgrensen SØ for Simleelven (Rotnanjokka) ($3^{\circ}29'Ø$, $65^{\circ}15'N$). Blotningene her representerer fortsettelsen av et større område med Rainesfjellgruppens bergarter i Rotnanjunne på kartblad Ranseren. Av praktiske årsaker har ikke gruppen fått egne farver på kartet i dette lille området, men er avsatt med de samme farver som antatt overliggende kvartsitt (Dærgafjellkvartsitt) og fyllitt tilhørende Rørvik-gruppen.

Ifølge Strands utkast til kartbladbeskrivelse er det en viss sannsynlighet for at lys kvartsitt og mørk fyllitt ved Hundselven ($3^{\circ}22'Ø$, $65^{\circ}14,6'N$) kan tilhøre Rainesfjellgruppen. Likeså kvartsitter ved Tverrelven og bekken nordfor ($3^{\circ}19,5'Ø$, $65^{\circ}14,6'N$) idet det ikke er funnet lignende kvartsitter i Rørvik-gruppen andre steder. De kan imidlertid kanskje også tilhøre Børgefjellmassivets autoktone sedimentdekke (Strand, personlig meddelelse). I bekken ned til lille Susna vest for Kråkvann ($3^{\circ}17'Ø$, $65^{\circ}19'N$) forekommer lys glassaktig kvartsitt, kvartsskifer og svart fyllitt som kan tilhøre Rainesfjellgruppen, likeså i området ved Fjellvåktind ($3^{\circ}18'Ø$, $65^{\circ}17'N$). Bergartene er heller ikke her utskilt med egne farver på kartet.

DÆRGAFJELL-KVARTSITTEN

Dærgafjellkvartsitten (Foslie & Strand 1956, s. 25), som i en rekke områder er den stratigrafiske enhet som forekommer nærmest over Børgefjellmassivet, har sin hovedutbredelse syd og nord for kartområdet (på kartbladene Namsvatnet og Hattfjelldal). Innen kartblad Børgefjells område er kvartsittene i Gammelkallfjell (nord for Store Kjukkelvann) og Gapsfjellene regnet å tilsvare Dærgafjellkvartsitten, likeså kvartsittsoner ved lille Susna ved kartbladets nordgrense ($3^{\circ}16,5'Ø$, $65^{\circ}20'N$).

Som i typeområdet på kartblad Namsvatnet dreier det seg om urene, glimmer- og feltspatholdige kvartsitter. Tildels er de utviklet som helleskifre av samme type som de man finner vel blottet langs Susna på kartblad Hattfjelldals område.

Oppad grenser Dærgafjellkvartsitten til fyllitter og glimmerskifre tilhørende Rørvikgruppen (nærmere om denne grensen under omtalen av Rørvikgruppen). Bortsett fra de områdene hvor Rainesfjellgruppen kan være representert har Dærgafjellkvartsitten undergrense mot Børgefjellmassivets gneiser. Denne grensen synes overalt å være av tektonisk art. For eksempel nevner Strand i sitt utkast til kartbladbeskrivelse at i Gapsfjellene er grensen mellom sterkt forskifret kvartsskifer og en sterkt skifrig gneis blottet øst for høyde 1056 ($3^{\circ}15'Ø$, $65^{\circ}12,1'N$). Videre heter det: «I strøkretningen sydvestover fra vestre del av Gapsfjell finnes kvartsitten igjen blottet i Gammelkallfjell og på nordsiden av Store Kjukkelvann. Den er her foldet sammen med de overliggende skifre og danner en antyklinal som dukker under mot sydvest ved de to tjernene i Gammelkallfjell. Bergarten er en grå kvartsitt eller kvartsskifer, som for det meste er sterkt tektonisk påvirket. Særlig sterkt mylonittiserte bergarter finnes i en kolle ved de østligste tjern ($3^{\circ}11,5'Ø$, $65^{\circ}12,5'N$). En del av bergarten ser ut fullstendig som en stripet gneis som til og med har rød farge, men det røde mineral er hovedsaklig rødfarget kvarts, så «gneisen» er en kvartsmylonitt med kvartsårer.» Det er altså ingen tvil om at bevegelser har vært såpass gjennomgripende at de har påvirket ikke bare undergrensen for kvartsitten, men også kvartsitten selv temmelig langt vekk fra grensen.

Selv om undergrensen for kvartsitten er tektonisk, er det grunn til å tro at den ligger i et nivå som stort sett tilsvare det opprinnelig stratigrafiske og i grove trekk utgjør den eldste del av den sedimentære lagpakke over grunnfjellet. Petrografisk og aldersmessig er det naturlig å sammenligne den med sparagmitter og helleskifre i andre strøk av landet. Om dette spørsmål skriver Strand (Foslie & Strand 1956, s. 25): «Bergarter av samme type som i Dærgafjellkvartsitten (lyse, ofte båndete feltspatforende kvartsitter eller kvartsskifre) inngår i mange strøk av landet i de eokambriske lagrekker. Vi kan derfor med en viss sannsynlighet regne Dærgafjell-kvartsitten som eokambrisk, temmelig sikkert må den regnes som det eldste ledd i lagrekken.» Om den stratigrafiske plassering av Dærgafjellkvartsitten, se også s. 34.

RØRVIKGRUPPEN

I Strand (1955) er gruppen kalt «Fyllitt-grønnskifererien», mens den i beskrivelsen til Namsvatnbladet er kalt «Rørvikavdelingen», og på det trykte kartblad Namsvatnet: «Fyllitt-grønnsteinserien.» Navnet «Rørvikgruppen» brukes her, i overensstemmelse med nyere nomenklaturregler.

Innen kartområdet opptre Rørvikgruppens bergarter i 4 atskilte områder:

1. Fra Store Kjukkelvann til kartbladgrensen i nord. Gruppen hviler her på Dærgafjellkvartsitt og overleires dels av Liminggruppen, dels av høymetamorfe, overskjøvne bergarter. I størsteparten av det område hvor Rørvikgruppen overleires av Liminggruppen opptre gabbro og amfibolitt på grensen mellom de to grupper.

2. Nord og vest for Store Namsvann. Gruppen ligger her direkte på Børgfjellmassivet og overleires av Liminggruppen mot nordvest.

3. Et lite område i kartets sydøstre hjørne dekkes av skifre tilhørende Rørvikgruppen. Som i området vest for Store Namsvann grenser de direkte mot Børgfjellmassivet.

4. Et belte av grønnstein og grønnskifer mellom overskyvningsgrensen for de høymetamorfe bergarter og Liminggruppen kommer inn ved kartets sydgrense ($2^{\circ}46,5'Ø$). Dette beltet utgjør en nordlig utløper av en tektonisk enhet, Gjersvikdekket (Ofte Dahl, 1956), som ligger over eller har steil grense til Liminggruppen. På kartblad Namsvatnet har grønnsteinene og grønnskiferene i Gjersvikdekket fått farge og indeks som tilsvarende bergartstyper i Rørvikgruppen.

Bergartene i Rørvikgruppen er hovedsakelig *grønnskifre* og forskjellige typer *fyllitter* og *glimmerskifre*. Kalklag spiller en underordnet rolle.

Blant de omvandlede vulkanske bergarter er tynnskifrige grønnskifre dominerende. De massive grønnsteiner som er viktige bergarter i Rørvikgruppen på kartblad Namsvatnet er av underordnet betydning innen kartblad Børgfjells område. Grønnskiferene kan ha innleiret kalkskifer og er selv kalkholdige i mange tilfeller. Skifrene omfatter mørke, bituminøse fyllitter, grønne fyllitter (som kan ligne sterkt på grønnskiferene), kvartsfyllitter eller kalkglimmerskifre og vanlige glimmerskifertyper. Ifølge Strand (NGU's arkiv) er en ganske hyppig forekomst av «sterkt kalkholdige skifre med kalkrender og tynne kalklag» typisk for kartområdet i motsetning til Rørvikgruppen i andre områder. Kalkbenken som opptre i området NV for Store Namsvann er imidlertid mindre mektig enn det som synes å fremgå av kartet, ifølge Foslie & Strand (1956, s. 31) maksimum 20 m i disse strøkene. Den er imidlertid en viktig ledehorisont med meget stor strøkutstrekning, spesielt på kartblad Namsvatnets område. Ifølge Strand er kalken grå og tynnbenket. Også i det nordlige område hvor Rørvikgruppen forekommer er det mindre forekomster av kalk eller dolomitt, som ved Storskavlbenken NV av Gapsfjell ($3^{\circ}12'Ø$, $65^{\circ}13,5'N$). Undergrensen for Rørvikgruppen er klart tektonisk i de områder der gruppen grenser direkte til Børgfjellmassivet, i området NV for Store

Namsvann må en også anta at gruppen er invertert (Foslie & Strand 1956, s. 33). Hvorvidt grensen er tektonisk også mot Dærgafjellkvartsitten, er mer uklart. Grensene synes ikke å være godt blottet i de aktuelle områder nord og nordøst for Store Kjukkervann. På den annen side kan den sterke tektonisering av kvartsitten i Gammelkallfjell kanskje tyde på at bevegelser har foregått også langs grensen mellom kvartsitten og Rørvikgruppen. Fra kartblad Skarmodalen nevner Strand (upublisert materiale, NGU's arkiv) en observasjon som kan tyde på det samme. Det gjelder grensen mellom kalkglimmerskifer og Dærgafjellkvartsitt ved bro på veien Kroken—Harvasstua: «Det sees her en noe grønnlig sterkt presset kalkholdig glimmerskifer nærmest over kvartsitten, forhold som kan tyde på at grensen mellom de to avdelinger er tektonisk eller tektonisk påvirket.» Zachrisson (1964, 1969) har beskrevet grensen mellom tilsvarende bergarter på svensk side av riksgrensen. Opprinnelig (Zachrisson 1964) ble Fjällfjäll-arkosen (tilsvarende Dærgafjellkvartsitten) regnet som underste ledd i «Köli»-lagrekken og grensen mot overliggende bergarter som uforstyrret og primær sedimentær. I det senere arbeid (Zachrisson 1969, s. 19) blir det fastslått at mer regionale undersøkelser har vist at dette ikke er riktig. Det er for eksempel nevnt at det lokalt opptrer høyere metamorfe «Seve»-bergarter mellom arkosen og de overliggende «Köli»-bergarter. Grensen blir følgelig tolket som et skyveplan, og den er tegnet slik også i området ved riksgrensen nord for Børgefjellmassivet der arkose/kvartsitt-enheten stryker inn på norsk side (kartblad Ranseren). Alt ialt er det derfor mest sannsynlig at Rørvikgruppens bergarter har en tektonisk undergrense, enten denne er mot grunnfjell eller mot kvartsitt/arkosebergartene over grunnfjellet.

Når det gjelder grensen mellom Rørvikgruppen og overliggende Liminggruppe, så er denne lenger syd i Grongfeltet beskrevet (Foslie & Strand 1956, s.27) som en erosjonsdiskordans. I *det* området opptrer en utstrakt kalkhorisont på grensen mellom de to grupper. På kartblad Børgefjell er det ingen kalk på grensen, men i et tektonisk lavere nivå. Rørvikgruppen er som alt nevnt antatt å være invertert nordvest for Store Namsvann. Det er videre antydning (Foslie & Strand 1956, s. 27) muligheten av en tektonisk grense mellom Rørvikgruppen og Liminggruppen i dette området.

Kvartsittene og kvartsskifrene som er typisk for Rørvikgruppen i Grongfeltet forsvinner nordover inn på kartblad Børgefjell (Foslie & Strand 1956, s. 30), men enkelte fyllitter er kvartsrike og nærmer seg kvartsskifre i sammensetning. Fyllittene er ofte kullstoffholdige og mørke, tildels også rustne av utseende. Kalkholdige fyllitter er relativt vanlige innen kartområdet. Forøvrig synes fyllittene ofte å stå på overgangen til glimmerskifre. Strand (Foslie & Strand 1956, s. 32) sier for eksempel: «Etter et par håndstykker og slip fra området nord for Namsvatnet er det finkornete fyllittiske glimmerskifre med synlige muskovittblad på skifrihetsflatene. Mikroskopisk viser de seg å inneholde kvarts og litt albitt, kloritt, muskovitt og større porfyroblaster av biotitt, i små mengder finnes turmalin, dessuten finnes finkornet grumset svart pigment.» Grønnskifrene i Rørvikgruppen er tynnskifrige bergarter som består

av albitt, epidot, hornblende, kloritt og små mengder av andre mineraler. Grønnskifrene er av Strand blitt tolket som vulkanske askelag (tuffer), for en dels vedkommende er de trolig vanntransportert før avsetning. Det kan her henvises til en publikasjon om grønnskifrenes sammensetning og petrografi av Strand (1958).

LIMINGGRUPPEN

I beskrivelsen til Namsvatnbladet er betegnelsen «Limingavdelingen» brukt. I det tidligere nevnte utkast til beskrivelse av Børgfjellbladet er dette endret i kapitteloverskriften til «Liminggruppen». Denne betegnelsen er blitt brukt på det trykte kartet og i den omtalen som her følger:

Liminggruppen har på kartbladet to utbredelsesområder: Det ene utgjør et bredt belte fra kartgrensen i syd og opp til Lille Kjukkelen, det andre går fra området øst for Kvigtind og opp til kartbladgrensen i nord. I begge områder ligger Liminggruppen over Rørvikgruppen mot øst, det er tidligere antydnet (s. 11) at denne grensen kan være tektonisk. I det nordligste området opptrer det imidlertid basiske eruptivbergarter nesten overalt langs undergrensen. Overgrensen for Liminggruppen er også tektonisk, i det sydligste området ligger gruppen under Gjersvikdekkets grønnstein som imidlertid kiler ut sydøst av Kløv fjell (2°49'Ø, 65°4'N), og videre nordover grenser Liminggruppen til overskjøvne, høyere metamorfe bergarter. Basiske og sure intrusivbergarter opptrer i skyvesonen de fleste steder opp til området ved Store Kjukkelen. Også i det nordligste området er den øvre grensen for Liminggruppen definert ved hovedskyveplanet for det høy metamorfe dekkekompleks.

Gruppens bergarter i det nordligste området (nord for Kvigtind) er nesten utelukkende *kalkglimmerskifre* og *kalksandsteiner*. Grønnskiferen mangler i dette området. Krysskiktning og erosjonsdiskordanser som viser at lagene ligger normalt er iaktatt ved en bekk øst for Simskar fjellet (3°13'Ø, 65°18,7'N). Strand (NGU's arkiv) nevner ellers at det på dette sted og også på østsiden av Lægdevann forekommer konglomeratlag med boller av kvartsitter og trondhjemitter, og disse konglomeratlag er både i bollemateriale og grunnmasse lik konglomeratene i typeprofilen ved Limingen. Også i det sydlige området, fra kartgrensen i syd til L. Kjukkelen, utgjør kalkglimmerskifer med konglomerat en vesentlig del av Liminggruppen, men her spiller *grønnsteiner* også en stor rolle. Kalk og dolomitt, som er ganske utbredt i den vestlige del av Namsvatnbladet, forekommer i et belte mot Gjersvikdekkets grønnstein fra den sydlige kartgrense og opp til skyvegrensen øst for Kløv fjell (2°49'Ø, 65°4'N).

Når det gjelder bergartenes petrografi i Liminggruppen, kan det henvises til en ganske fyldig omtale i beskrivelsen til kartblad Namsvatnet (Foslie & Strand 1956, s. 33—42) som omfatter bergartene så langt nord som til L. Kjukkelen. Om kalkglimmerskifrene i den nordlige del av Børgfjellbladet sier Strand (NGU's arkiv): «Av de alminnelige bergartstyper kan nevnes: lyse, meget kalkrike skifre med enkelte grønne spetter av kloritt, på den an-

nen side kan finnes meget klorittrike grønne skifre. Alminneligst er vel lys eller noe mørkere grå skifrer med spetter av biotittblad, eller med grønne klorittrike striper. Kalksandsteinen har et grønnlig skjær og rusten forvittringshud, gul rustfarge ved forvitring er ganske karakteristisk for avdelingens bergarter.» Og videre: «En del av bergartene i Limingavdelingen har sammen-setning som vanlige sedimenter (kvarts, albitt, kloritt og/eller biotitt og muskovitt), men typisk for avdelingen er et rikelig innhold av albitt, epidot og kloritt, mens muskovitt finnes i underordnet mengde eller mangler helt.» Det kan her bemerkes at mens altså kalkglimmerskifrene er rike på materiale som naturlig kan oppfattes som forvittringsmateriale fra basiske eruptivbergarter, så er gabbroide bergarter ikke funnet som boller i konglomeratene i gruppen. Forklaringen kan være at det basiske materiale er tilført sedimentet vesentlig som vulkansk aske og mindre som et resultat av nedbrytning av basiske bergarter ved erosjon. Grønne skifre som opptrer sammen med grønnsteinene i Liminggruppen er tolket som omvandlede vulkanske lag (Foslie & Strand 1956, s. 38). Disse skifrene opptrer imidlertid over kalkglimmerskifrene ifølge tidligere tolkninger, i hvert fall tektonisk, men det synes ikke usannsynlig at man kan ha hatt en eksplosiv vulkanisme allerede før eller under avsetningen av kalkglimmerskifrene (se den strukturgeologiske oversikt, s. 29.) De basiske intrusiver som opptrer innenfor Liminggruppens og Rørvikgruppens områder, eller i nærheten av disse, er trolig yngre enn avsetningen av begge grupper.

HØYMETAMORFE BERGARTER (HELGELANDSDEKKET)

Innledning

Den vestlige halvpart av kartbladet utgjøres av høyere metamorfe sedimenter og eruptivbergarter. Grensen mellom dette bergartskompleks og de lavere metamorfe grupper østenfor ble først omtalt som en mulig tektonisk grense av Foslie (1923) i en omtale av Grongfeltet. Han sier her, s. 31: «Kalkfyllittene står omkring Sørvand, den øvre brecciekalk er avløst av en mindre mektig, blålig kalkmarmor, og de basiske og sure eruptiver står i Saivo tjøtte. Like vestenfor treffer vi Stenfjellets formasjon av typiske gneiser og injicerte granitter. Den synes her å ligge med middels vestlig fall over fyllittene, men grensen er sannsynligvis en tektonisk grense.» Det omtalte område ligger like syd for kartblad Børggefjells sydgrense. Senere ble grensen omtalt av Strand (1953, 1955) som et overskyvningsplan og kartlagt som sådant så langt nord som til Røsvann. En forholdsvis kortfattet petrografisk beskrivelse av dette overskjøvne kompleks er gitt i beskrivelsen til Namsvatnbladet. Dette gjelder bergartene så langt nord som til Skletfjell ($2^{\circ}52'Ø$, $65^{\circ}10'N$) og vestover til ca. $2^{\circ}44'Ø$. De øvrige deler av komplekset er senere beskrevet av Gustavson og Grønhaug (1960) og av Nissen (1965).

Overskyvningsgrensen for det høymetamorfe kompleks (se s. 31) ble av Strand (1960) foreslått knyttet sammen med overskyvningsgrensen for det

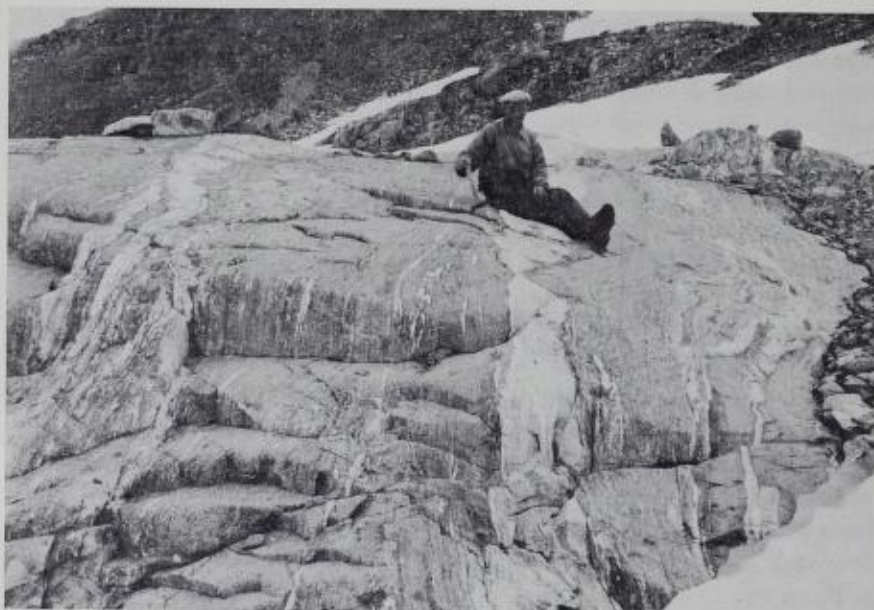


Fig. 3. Glimmergneiss med slirer og ganger av granittisk materiale. Fra nordvestskråningen av Kvigtind. (Foto Arne Grønhaug).
Mica gneiss with schlieren and dykes of granitic material. From the NW slopes of Kvigtind.



Fig. 4. Migmatitt. Syd for Store Sløkskarvann. (Foto A. Grønhaug).
Migmatite. S. of Store Sløkskarvann.

som på svensk område er kalt «Rødingfjällskollan» eller Rødingfjälldekket i området nordøst for Røsvann. Senere har kartlegging av Ivar Ramberg (1967) i Røsvannsområdet klargjort at de høymetamorfe bergarter i Søndre Helgeland for en stor del ligger tektonisk over Rødingfjälldekket og utgjør en egen tektonisk enhet som han foreslår å kalle *Helgelandsdekket* (foredrag ved Det Nordiske Geologiske Vintermøte i Åbo, 1966). De høymetamorfe bergarter utgjør berggrunnen fra skyvegrensen helt ut til kysten. Dette området er tektonisk komplisert, sterkt foldet og med tektoniske grenser også innenfor de høymetamorfe strøk uten at dette idag kan inndeles i flere enheter av sikker regional betydning. Det riktige ville derfor antagelig være å kalle bergartene i dette området for *Helgelands dekkekompleks*. For enkelhets skyld vil likevel benevnelsen Helgelandsdekket bli brukt i det følgende.

Glimmergneiser og glimmerskifre

Disse bergartstyper utgjør størstedelen av arealet vest for skyvegrensen. De innbefatter en rekke typer av gneiser og skifre som biotittgneis, biotitthornblendegneis, toglimmergneis, granatporfyroblastgneis og glimmerskifer. Lokalt kan gneisene gå over i rene migmatitter (Fig. 3 og 4). Større områder med rikelige ganger av granittoid materiale er kartmessig utskilt, forøvrig er ikke de forskjellige typer gitt separate farger. Et kartmessig skille mellom skifer og gneis basert på feltspatinnholdet (gneis $> 20\%$ feltspat, skifer $< 20\%$ feltspat) har ikke vært praktisk gjennomførbart da det ofte er først ved mikroskopisk undersøkelse av bergartene at feltspatinnholdet kan avgjøres. I mange tilfelle er det likevel åpenbart allerede i felt at feltspatinnholdet er så høyt at gneisbetegnelsen er riktig.

Mineralogisk skiller glimmergneisene seg fra de «kvarts-feltspatrike gneiser» ved et langt høyere innhold av glimmer og mørke mineraler som for eksempel granat og hornblende og ved et lavere kvartsinnhold. Tabell 1 viser mineral-sammensetningen i noen glimmerskifre og -gneiser.

Selv om glimmerskifre og -gneiser viser store variasjoner i det små er det likevel visse generelle trekk som kan påpekes: I det aller vestligste området ved Holmvasselv er glimmergneisene mer kalkbetonte enn i østligere strøk. Hornblende og epidot er vanlige mineraler, slik at man tildels kan snakke om kalksilikatbergarter. Slike typer veksler med vanlige biotittgneiser. Virkelige kalkglimmerskifre med kalkspat som en viktig bestanddel er imidlertid ikke vanlige innen Helgelandsdekkets område. I området øst for Kappfjellet, omkring Fiplingvannene og videre østover, er de kalksilikatførende typene sjeldnere og erstattes dels av aluminiumrikere bergarter med mer muskovitt og av og til kyanitt (distén) og staurolitt som bestanddeler. I de aller østligste områdene opptrer kvartsrikere skifre og også enkelte kvartsitter. Plagioklasinnholdet er dessuten lavere i de østligste strøkene. For eksempel er bergarten ved Rørskarakslen ($2^{\circ}54'0''$, $65^{\circ}12'N$) en kvarts-muskovitt-biotittskifer som er nesten fri for plagioklas (Tabell 1). Noen viktige bergartstyper i glimmergneis-områdene skal så kort omtales:

Tabell 1. Mineralsammensetningen av noen glimmergneiser og -skifer
Mineral composition of some mica gneisses and mica schists

	1	2	3	4	5
Kvarts	20	44	21	45	—
Plagioklas	30	8	23	+	10
Biotitt	47	20	36	17	78
Muskovitt	+	13	—	29	—
Granat	+	13	—	2	—
Hornblende	+	—	15	—	—
Epidot	+	+	5	—	10
Kloritt	—	—	—	6	—
Andre	3	2	+	1	2

1. Gjennomsnitt av 3 glimmergneiser fra det vestligste området (M. Gustavson).
2. Granatbiotittskifer, SØ for Bjørnstad st. (A. Nissen).
3. Kalksilikatglimmergneis, Holmvasselv (M. Gustavson).
4. Toglimmerskifer, Rørskarakslen (A. Grønhaug).
5. Biotittskifer, Krokfjell (A. Grønhaug).

Biotitt-plagioklasgneis. Den vanligste typen i glimmergneisene sett under ett er en biotittplagioklasbergart som forekommer over store deler av området. Gneisen er mørk og biotittrik med utpreget planskiffrighet. Den er finkornet til middelskornet med opp til 2–3 millimeter store biotittflak. Kvartslameller på et par millimeters bredde som er orientert langs skiffrighetsflatene er et vanlig trekk ved denne gneisen. Mineralselskapet er meget enkelt med kvarts, biotitt og plagioklas som hovedbestanddeler (se kolonne 1 i tabell 1). I små mengder opptrer også muskovitt, granat, hornblende, turmalin,

Tabell 2. Kjemisk og mineralogisk sammensetning av granatglimmergneis
Chemical and mineralogical composition of garnet mica schist

	Vekt %		
SiO ₂	59,73		
TiO ₂	0,88		
Al ₂ O ₃	19,68		
Fe ₂ O ₃	0,67		
FeO	6,64		
MnO	0,14		
MgO	2,01		
CaO	1,35		
Na ₂ O	1,94	Kvarts	26,0
K ₂ O	3,22	Plagioklas	8,5
H ₂ O(÷)	0,05	Muskovitt	51,0
H ₂ O(+)	3,45	Granat	4,0
CO ₂	0,06	Kloritt (sekundær)	9,5
P ₂ O ₅	0,11	Epidot	1,0
Sum	99,93	Sum	100,0

Prøve 50/69 Simskaret. Analytiker Per-Reidar Graff, NGU. Mineralsammensetningen er bestemt ved punkttelling i tynnslip.

apatitt, zirkon og ertsmineraler samt litt sekundær kloritt. Biotitten er grønnlig brun i tynnslip og med små inneslutninger av zirkon. Plagioklasen er en andesin med opp til 40 % anortitt. En kjemisk analyse av en noe feltspatfattig variant og med noe granat i tillegg, er vist i Tabell 2.

Granatrik gneis. Enkelte soner i glimmergneisen har granat som en hovedbestanddel i tillegg til kvarts, biotitt og plagioklas og stedvis noe muskovitt (se nr. 2 i Tabell 1). Det dreier seg mest om forholdsvis smale soner med under 10 meters mektighet, men i den sydvestlige del av kartområdet angir Nissen (1965, s. 117) at opp til 200 meter mektige soner med granatglimmerskifer forekommer. Det dreier seg alltid om almandinrik granat, 5 til 15 millimeter store og av mørk rødbrun farge.

Trolig er de granatførende varianter av glimmergneisen opprinnelig sedimentære lag med et noe høyere jern-, magnesium- og muligens også høyere aluminiuminnhold enn den vanlige biotitt – plagioklasgneisen.

Kalksilikatglimmergneis. Høyere kalkgehalt enn vanlig i glimmergneisene gir seg utslag i tilsynekomst av kalksilikatmineraler som hornblende, epidot/klinozoisitt og diopsid (se nr. 3 i Tabell 1). Som nevnt er dette vanlig i vestlige deler av kartområdet. Slike bergarter kan for eksempel studeres langs sideveien fra E6 til Tomasvann ($2^{\circ}41'Ø$, $65^{\circ}10,5'N$). Det er vanligvis mørke bergarter i likhet med den vanlige biotittgneis, men ofte med et grønnlig skjær på grunn av kalksilikatene, av og til med gul-grønne striper parallelt skifrighetsflatene på grunn av sterkere innslag av epidot.

Staurolitt- og kyanittførende glimmergneiser. En sone med kyanitt (distén)- og staurolittførende glimmergneis opptrer like vest for den kvartsfeltpatrike gneis i Kappfjellet ($2^{\circ}40,5'Ø$, $65^{\circ}16,5'N$). Sonen synes å ha liten mektighet og trolig også liten feltutstrekning. Hverken kyanitten eller staurolitten er særlig fremtredende i håndstykke, men kyanitten er stedvis synlig som blålige nåler.

Toglimmerskifer. Øst for Rørskarakslen (ca. $2^{\circ}55'Ø$, $65^{\circ}13'N$) går glimmergneisen over i glimmerskifer. Den er relativt finkornig og har en utpreget kruskløv. Plagioklas (av oligoklas sammensetning) forekommer bare i små mengder. Skiferen er rik på muskovitt og inneholder dessuten biotitt og ganske meget kvarts (se kolonne 4 i Tabell 1). Kloritt forekommer som pseudomorfoser etter granat. Både metamorfose- og feltspatiseringsgraden synes således å være lavere enn i glimmergneisene lenger vest.

Kvarts – feltpatrike gneiser

Disse gneisene har noe varierende sammensetning, men er alle klart forskjellige fra glimmergneistypene. Innen kartbladet forekommer de hovedsakelig i 4 områder:



Fig. 5. Gneis med vertikaltstående pegmatittganger. Nord for Sefrivann. (Foto Magne Gustavson).

Gneiss with pegmatite dykes N. of Sefrivann.

- a) Langs hoveddalføret i vest fra Store Majavann til Store Svenningsvann.
- b) I Kappfjellet.
- c) Langs Namsen (Storelven) øst for Smalfjellet (ved ca. $2^{\circ}45'Ø$, $65^{\circ}8'N$).
- d) I et mindre område ved den sydlige kartbladgrense ($2^{\circ}37'Ø$).

Det største av gneisfeltene er lett tilgjengelig og kan studeres i skjæringer langs vei og jernbane i hoveddalføret (Fig. 5). Området er heterogent, men en større del av gneismassen er en grå, middelskornet bergart med godt synlige kvarts- og feltspatkorn og biotittflak. Som regel er en foliasjon godt synlig. Fra Sefrivann og sydover er gneisen stedvis mer finkornet og svakt rødlig. Den analyserte prøve, Tabell 3, er gjort på en slik variant. Unntakelsesvis finnes større porfyroblaster av mikroklin. I grenseområdene for gneisen kan den veksellagre med marmor og glimmerskifer, og gneisen kan her ha en planskifrig struktur, men forøvrig virker den temmelig massiv. Inneslutninger av amfibolitt og kalksilikatbergarter forekommer ikke sjelden. Gjennomsettende og vertikaltstående pegmatittganger opptrer hyppig (Fig. 5). Hovedmineralene i gneisen er kvarts, plagioklas, mikroklin, biotitt og stedvis en del epidot (Tabell 4). Vanligvis utgjør kvarts og feltspat tilsammen minst 80 % av bergarten. Mengdeforholdet mellom kali-feltspat (mikroklin) og plagioklas varierer fra omtrent like meget av hver til mer enn dobbelt så mye plagioklas som kalifeltspat. Dette vil si at sammensetningen ifølge Streckeisens klassifikasjonssystem (gjengitt i Myrland 1972, s. 28) varierer fra granittisk (monzogranittisk) til granodiorittisk. Mineraler som kan forekomme i små mengder i de kvarts-feltspatrike gneiser er titanitt, hornblende, kalkspat, muskovitt,

Tabell 3. Kjemisk og mineralogisk sammensetning av kvarts-feltpatrik gneis
Chemical and mineralogical composition of quartzo-feldspathic gneiss

		CIPW-norm (mol %)	
SiO ₂	70,25		
TiO ₂	0,50	Q	21,8
Al ₂ O ₃	16,16	Or	26,0
Fe ₂ O ₃	0,31	Ab	41,0
FeO	0,42	An	5,0
MgO	0,85	Mikroclin	21,7
CaO	1,25	Plagioklas	43,0
Na ₂ O	4,43	Muskovitt	5,5
K ₂ O	4,36	Biotitt	4,0
P ₂ O ₅	0,10	Titanitt	1,8
H ₂ O(÷)	0,12	Apatitt	0,3
H ₂ O(+)	0,50	Hematitt	0,2
Sum	99,42	Sum	100,0
		lyse min.	(95,9)
		Hy	3,0
		Il	0,4
		Rutil	0,4
		Ap	0,3
		Sum	
		mørke min.	(4,1)

Prove 567, fra pukkverket, Sefrivann, Analytiker Arne Grønhaug. Mineralsammensetningen er bestemt ved punktelling i tynnslip.

Tabell 4. Mineralsammensetningen av noen kvarts-feltpatrike gneiser
Mineral composition of some quartzo-feldspathic gneisses

	1	2	3	4
Kvarts	27	36	18	24
Plagioklas	30	37	47	49
Mikroclin	20	15	32	11
Biotitt	19	11	3	16
Epidot	4	1	—	—

1. Gneis, fra østsiden av Kjerringvann (M. Gustavson).
 2. Gneis, fra Kappfjell (M. Gustavson).
 3. Gneis, fra sydlige del av Dulfjell (A. Grønhaug).
 4. Gneis, tatt like vest for prøve 3 (A. Grønhaug).
- Mineralsammensetningen er bestemt ved punktelling i tynnslip.

granat, orthitt, zirkon, apatitt, svovelkis og kobberkis. Kloritt finnes som sekundært omvandlingsprodukt av biotitt.

Gneisen i Kappfjellet er i alle vesentlige trekk lik gneisen nede i dalbunnen. Lenger nord, på kartblad Hattfjelldal, løper de to gneisområdene sammen til ett.

Om gneisområdet ved Namsen sier Foslie & Strand (1956, s. 54): «Granittgneisene ved Storelva i det nordvestlige hjørne av kartblad Namsvatnet er av vekslende struktur og kornstørrelse. De er delvis porfyrranittiske. Som en innslutning i gneisene i dette område er det et bredt drag av amfibolitt, amfibolitten fører striper og bånd av mikroklinførende gneis og pegmatitt. Både amfibolitten og gneisen er ofte intenst foldet. Gneisen som forekommer i og ved amfibolitten er for en stor del mørk og biotittrik og inneholder også epidot og hornblende.» De her beskrevne forhold mellom gneis og amfibolitt svarer helt til forholdene ved amfibolittinneslutninger i gneisen ved Maja-

vann — Svenningsvann beskrevet og tolket i Gustavson og Grønhaug (1960, s. 45).

Det lille gneisområdet ved kartbladets sydgrense henger sammen med større gneisbelter på kartblad Namsvatnet. Egentlig er det et østlig belte av «porfygranittisk gneis» og et vestlig med mer finkornet granittisk gneis. De er av praktiske grunner slått sammen på det foreliggende kartblad. Foruten de foran beskrevne gneisområder forekommer granittisk gneis som slirer og linser i glimmergneisene. Dette er linser som er for små til å fremstilles individuelt på kartet, men de områdene der de hyppigst opptrer er markert ved røde streker på glimmergneisenes grønne farge. Disse slirene og linsene er omtalt av Foslie & Strand (1956, s. 52—53): «De granittiske linser i glimmergneisene er av alle størrelser opp til flere meter store innleiringer (fig. 15). De er orientert etter foldingsstrukturene i den omgivende glimmergneis, de må enten ha blitt foldet under eller etter sin dannelse, eller de må ha føyet seg inn etter foldningsstrukturer som allerede var tilstede i glimmergneisene. Små slirer av den lyse gneis kan gå over til rader av spredtliggende feltspatøyne. Bergarten i linsene er en lys, grovkornet gneis med tettliggende linseformete mikroklinkorn av omkring centimeters størrelse. Grensen til glimmergneisen er skarp om enn ikke hårfint avskjærende. Også finkornete granittiske bergarter finnes som linser og slirer i glimmergneisene.» Variasjoner i slirenes tekstur og utseende synes å korrespondere godt med hva som er observert i de større gneisområder, noe som har betydning for tolkningen av opprinnelse og dannelsesmåte for de kvarts-feltspatrike gneiser.

Marmor, reaksjonsskarn og amfibolitter av sedimentær opprinnelse

Marmor er hører til de vanligste bergartstyper innenfor Helgelandsdekket. I tillegg til mektigere lag som er avmerket på kart og profil forekommer en lang rekke smalere benker vekselagret med glimmergneisene, men som alle er for lite mektige til at de kan fremstilles i målestokk 1:100 000. Marmorene opptrer spesielt hyppig i den aller vestligste del av kartbladet i Holmvass-elv — Gåsvasselvområdet samt i Fiplingdalen. Disse marmorene har en stor horisontal utstrekning og kan følges over store områder også på det nordenforliggende kartblad Hattfjelldal hvor det ved de senere års kartlegging er påvist at en rekke av marmorsonene står i feltmessig sammenheng med hverandre. Det er således tildels en og samme marmorhorisont som gjentas ved folding i stor skala. Også i Seterfjellet, sydøst for Fiplingvann, og langs skyveplanet for Helgelandsdekket i øst opptrer relativt betydelige marmorbenker. I hovedsak er marmorene kalkspatmarmor hvor dolomitt spiller en mindre rolle. I enkelte tilfelle, som for eksempel i den mektigste marmorsonen ved Fiplingvann, forekommer dolomittmarmor i avslitte lag eller mer uregelmessige partier.

En viss bånding med noe vekslende farver på lagene, mest i grålige eller gråblå farvetoner, skyldes «forurensninger» av organisk materiale eller sili-



Fig. 6. Skarn- og granittslirer i marmor. Øst for Øvre Fiplingvann. (Foto M. Gustavson).
Schlieren of skarn and granite in marble. E of Øvre Fiplingvann.

katminerale. Silikatminerale forekommer dels som striper eller linser parallelt lagene. De samme minerale opptrer ofte i større mengde på grensen mot glimmergneisene eller andre sidebergarter som et skarn dannet under metamorfosen ved reaksjoner mellom kalken og silikatmateriale i sidebergarten eller mellom kalken og urenheter i denne (Fig. 6). Følgende kalksilikater er funnet i reaksjonsskarnet: Diopsid, klnozoisitt, epidot, titanitt, hornblende, tremolitt og skapolitt. Dessuten er kvarts, feltspater, glimmer og ertskorn vanlige bibestanddelere i marmoren. «Amfibolitt»sonen øst for Store Svenningsvann har en sammensetning som ligner reaksjonsskarnets. Mineralene er de samme i store trekk, men mineralseskapet veksler sterkt på tvers av lagene. Samtidig har sonen lang utstrekning (den kan følges flere km inn på kartblad Hattfjelldal). Den er trolig dannet ved metamorfose av meget urene kalklag.

Kvartsitter

Kvartsitt forekommer som innleirede lag i glimmergneisen, som regel er de lite mektige men tildels ganske utholdende i strøkretningen. Kvartsitten ved Orrekelven ($2^{\circ}53'Ø$, $65^{\circ}8,5'N$) som er avbildet i beskrivelsen til Namsvatnbladet er oppgitt å være 200 m mektig. Kvartsitten ved Rørskarakslen lenger nord er maksimalt ca. 50 meter mektig. Den sistnevnte kvartsitt inneholder linseformede, opp til 5 cm tykke lag av grafitt. Den har også bånd av kalksilikater. De fleste kvartsittlagene er tykkbenkete og ganske hvite av utseende.



Fig. 7. Serpentinkonglomerat.
Rørskarakslen. (Foto A.
Grønhaug).
Serpentine conglomerate.
Rørskarakslen.

Serpentinkonglomerat (dunittkonglomerat)

Like vest for kvartsittsonen i Rørskarakslen opptrer en sone av et eiendommelig konglomerat ($2^{\circ}55'Ø$, $65^{\circ}13'N$). Sonen er maksimalt 8 meter bred, og sidebergarten er trolig glimmerskifer. Bollene i konglomeratet er godt rundete, avlange eller kuleformete med diameter opp til 30 cm, men vanligvis omkring 10 cm. De består av olivin og har en ytre randsone av serpentin og antofyllitt. Randsonen står ut på forvitret overflate da den åpenbart er mer motstandsdyktig mot forvitring enn olivinen i kjernen. Grunnmassen som bollene ligger i består av antigoritt, antofyllitt, talk og magnesitt. Denne mellommassen forvitrer relativt lettere enn bollene som derfor blir stående ut på overflaten med åpninger og hulrom mellom (Fig. 7). Bollene synes ikke å ha noen foretrukken orientering og konglomeratet er uten lagdeling. Det mest eiendommelige ved dette konglomeratet er likevel at det synes å bestå av 100 % olivinstein (dunitt) eller omvandlingsprodukter av olivinstein idet andre bergarter i det hele tatt ikke er påvist i bollematerialet. Man kunne ut fra dette kanskje sette et spørsmålstejn ved konglomeratets sedimentære karakter. Imidlertid er det heller ingen spesielle tegn på at konglomeratet kunne ha en annen dannelsesmåte, for eksempel ved tektoniske bevegelser. Et lignende konglomerat er serpentinkonglomeratet ved Otta (Strand 1951). Også der opptrer konglomeratet stedvis som et fullstendig monomikt konglomerat, men det har varianter som er fossilførende og er derfor sikkert sedimentært. Det mest sannsynlige er at konglomeratet i Rørskarakslen også er sedimentært, dannet ved erosjon av olivinstein og med en fullstendig nedbryting av annet sedimentært materiale som måtte ha vært til stede.

ERUPTIVBERGARTER

Granodiorittiske og granittiske intrusivbergarter

Disse intrusivene opptrer i den del av kartområdet som dekkes av rektangelbladet Namsvatnet og er tidligere omtalt av Foslie & Strand (1956, s. 54—59). Bare et sammendrag av de viktigste trekk skal derfor gis her:

Hovedmassen av granodioritt opptrer i Bleikarfjellområdet sammen med store mengder aplittisk granitt. De samme bergarter forekommer ved kartbladets sydgrense, syd for N. Steinfjell. Om granodioritten sier Foslie & Strand (1956, s. 55): «Granodioritten er lys og middelskornet, den viser en sukkerkornet struktur som henger sammen med at kvartsen er omkrystallisert til en finkornet masse. I den lyse grunnmassen ligger spredte, millimeterstore flak av biotitt, bergarten ligner meget på den vanlige type av trondhemitt. Mikroskopiske undersøkelser viser at feltspaten overveiende er plagioklas som ofte viser sonarstruktur med skarpe, rettlinjete sonegrenser etter krystallflater, ofte finnes rekurrent sonarbygning. Mikroklin finnes i underordnet mengde og ligger som fylling mellom plagioklaskornene med meget uregelmessige kornegrenser. Kvartsen danner som nevnt en finkornet mellommasse mellom feltspatkornene. (Analyser 10 og 11).

Det finnes også mørke, temmelig biotittrike varieteter av bergarten. Strukturen er ikke alltid helt masseformet, det kan være en tydelig parallellordning av biotittbladene og noen steder kan bergarten være gneisstruert.»

Det kan her tilføyes at mikroklininnholdet i de to nevnte analyserte prøver er så lavt at det i disse tilfeller dreier det seg om kvartsdioritter, snarere enn granodioritter. Om dette gjelder større deler av massivet kan intet sikkert sies, men det er uten videre klart at bergarten i Bleikarfjell teksturelt og mineralogisk viser store likheter med trondhemittene og kvartsdiorittene på kartbladet (se nedenfor). Granodioritten har konkordante grenser til glimmergneisene, men det er rikelig med granodiorittiske ganger i nærheten av massivet. Det fremgår ikke av beskrivelsen om gangene er gjennomsettende, men det er klart uttrykt at selve massivet ikke skjærer over sidebergarten. Inneslutninger av glimmergneis forekommer vanlig, likeså er det funnet inneslutninger av kalksilikatfels. Granodioritten kan inneholde uskarpt begrensede slirer av lys granitt.

Den lyse aplittiske granitt er yngre enn granodioritten og sender ganger inn i denne. Aplitten er praktisk talt fri for mørke mineraler, men kan ha grønne spetter av epidot. Feltspaten er overveiende sur plagioklas (albitt eller albitt-oligoklas).

Både aplitten og granodioritten er tolket som fakolitter (Foslie & Strand 1956, s. 58), det vil si forholdsvis flate, linseformede intrusivlegemer. Som nevnt ligger de konformt med glimmergneisenes foliasjon (eller skifrihet).

Kvartsdioritt og trondhemitt

De kvartsdiorittiske bergarter innen kartbladet er de fleste steder så fattige på mørke mineraler at de kan betegnes som trondhemitter. For enkelhets skyld vil derfor bergartene i denne gruppen omtales som trondhemitter selv om de lokalt kan avvike noe fra en trondhemittisk sammensetning ved variasjoner i innholdet av mørke mineraler eller ved et høyere innhold av kalifeltspat enn normalt.

Trondhemittene opptrer i tre større og ett mindre område innen kartbladet: 1. I Simskarvfjell – Måsskarvfjell, nordligst på kartbladet. 2. I Lille Kjukkelen. 3. Vest for Mellingen, ved kartets vestgrense. 4. I 2–3 mindre kropper ved skyveplanet syd og øst for Klovfjell (ca. 2°50'Ø, 65°3'N).

Trondhemittmassivet i Simskarvfjell – Måsskarvfjell har tektonisk grense i øst. Hovedskyveplanet for Helgelandsdekket skiller her trondhemitten fra Liminggruppens kalkglimmerskifer. Syd- og vestgrensen for massivet er i det store og hele konkordant mot glimmergneisene. Her finnes også en del ganger som løper parallelt med grensen og er stort sett parallelle med foliasjonen i glimmergneisene. Gangene har helt den samme petrografiske karakter som hovedmassivet. Inneslutninger av glimmergneis og kalksilikatbergart i trondhemitten er særlig funnet nær grensene og i de høyere fjellpartier. Det siste kan tyde på at «taket» for trondhemitten lå ikke så svært mye høyere enn de høyeste fjellpartiene i området. Simskarvfjell-trondhemitten er egentlig en meta-trondhemitt i det den er sterkt omvandlet, mineralogisk sett. Feltspaten er helt overveiende en plagioklas som i mikroskop sees å være helt omdannet til en grøtet masse av finskjellet glimmer, epidot og sur plagioklas. I håndstykke gir dette seg ofte utslag i små gulgrønne flekker (epidotens farge). Forøvrig er bergarten lys, ofte nesten hvit. Kvartsen finnes som en sukkerkornet masse mellom feltspatkornene. Kalifeltspat (mikroklin) finnes i små mengder, likeså glimmer, titanitt og undertiden små kiskorn.

Eruptivmassivet i L. Kjukkelen er sterkt tektonisk påvirket (Gustavson og Gronhaug 1960, s. 47) og hører egentlig til Helgelandsdekket. Grensene er dårlig blottet, men det er observert mylonitt på østsiden, og det er en økende oppknusning ned mot de lavere og overdekkede områder. Denne eruptiven har gjennomgått den samme omvandling som Simskarvfjell-trondhemitten. Stedvis kan mikroklininnholdet gå opp i vel 20 %, og bergarten er da en granodioritt snarere enn en trondhemitt. En analysert prøve fra Gjukare Jappo (Foslie & Strand 1956, tabell s. 72), like syd for L. Kjukkelen har imidlertid ikke kalifeltspat. Derimot har denne 22 % biotitt og er altså egentlig for mørk til å kalles trondhemitt.

Trondhemitten vest for Mellingen er beskrevet av Nissen (1965, s. 135). På østsiden grenser den til marmor eller glimmergneis. Selve grensen er ikke godt blottet, men markert ved et søkk i terrenget. Trondhemitten er mer foliert mot grensen i en ca. 100 m bred sone, og nærmest glimmergneisen opptrer bånd av biotittrik bergart og 10 cm brede pegmatittiske

ganger av trondhemitt (Nissen 1965 s. 137). Vestgrensen av dette massivet er på kartblad Bindal og er ikke undersøkt. Mineralogisk er bergarten en ekte trondhemitt med under 15 % mørke mineraler. Plagioklasen er også her tildels omvandlet.

Trondhemitten ved skyvegrensen i Kløvfjellområdet er kort omtalt i beskrivelsen til Namsvatnbladet, og det foreligger ikke opplysninger utover dette.

Som det fremgår av ovenstående og refererte beskrivelse er det både når det gjelder grenseforholdet, mineralogi og trolig også intrusivlegemenes form store likheter mellom trondhemitter og kvartsdioritter på den ene side, og granodioritt og aplittisk granitt på den andre. Det synes som om forskjellene består i variasjoner i mengdeforholdet mellom mineralene, først og fremst mellom plagioklas og kalifeltspat. Variasjonene kan muligens føres tilbake til differensiasjonsprosesser for intrusjonen eller under denne. Som nevnt er aplittgranitten beviselig yngre enn granodioritten i Bleikarfjell, men aldersforskjellen behøver ikke være stor. Intrusjonen er trolig tidlig i områdets metamorfe historie, enten eldre eller samtidig med regionalmetamorfosens hovedfase da grensene som nevnt viser en utpreget parallellitet med den metamorfe foliasjon i glimmergneisene. Den sterke sekundære omvandling i eruptivene er det naturlig å sette i forbindelse med bevegelsene langs skyveplanet som er klart yngre enn intrusivene. Disse omvandlingene fant sted ved temperaturer som må ha vært lavere enn under selve hovedmetamorfosen av Helgelandsdekkets bergarter.

Amfibolitter i Helgelandsdekket

Amfibolitt er relativt vanlig som små linser, klumper og fisker av noen få meter eller titall meters lengde i glimmergneisene (Fig. 8). Ofte ligger flere slike linser på rad i strøkretningen, og det synes åpenbart at de har utgjort sammenhengende lag som er oppdelt under deformasjonen i området. I tillegg til disse små amfibolittlegemene opptrer en del større partier. Første og fremst må nevnes den mektige sonen som begynner vest av Bleikarfjell ved Storelven (ca. 2°44'Ø, 65°8'N) og følger strøkretningen i nord-nordøstlig retning over Kuklumpens østside og langs Rørskarrets vestskråning til den smalner av og forsvinner i overdekket terreng mot Rørskar-elven. En annen ganske utstrakt sone, men betydelig smalere, følger marmoren i Seterfjellens østside og ned i Sløskaret. Muligens har disse to sonene opprinnelig stått i sammenheng. En tredje amfibolittsone opptrer i samme område, nemlig syd for Rørskarvann (2°52'Ø, 65°12'N), også denne sammen med marmor.

Amfibolitt forekommer også i et større parti innen gneisområdet syd for Majavann nær grensen for gneisen, samt en rekke andre steder i den sydlige halvpart av kartbladet. Den spesielle sonen øst for Svenningsvann er allerede omtalt sammen med marmor og reaksjonsskarn som den er genetisk knyttet til.

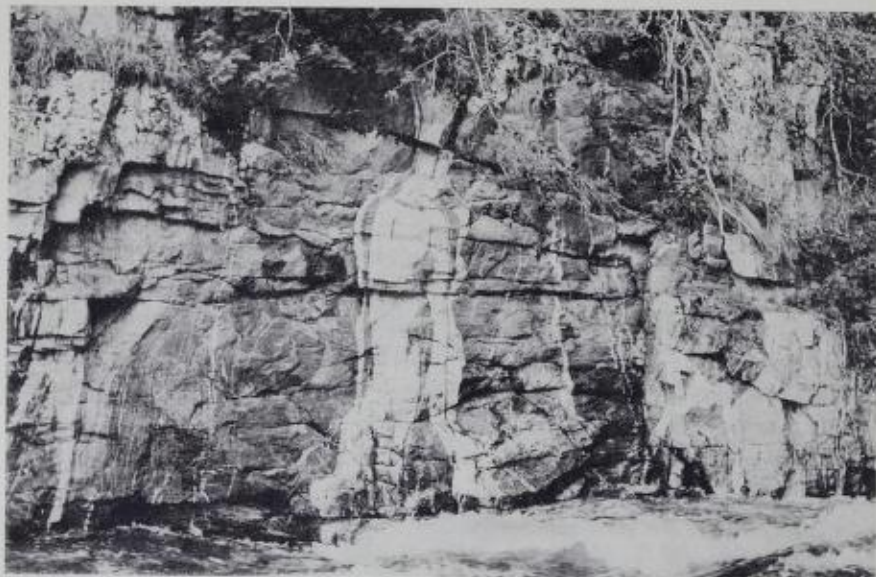


Fig. 8. Amfibolittlinse gjennomslått av trondhjemittganger. Holmvasselv. (Foto M. Gustavson).

Amfibolite lens cut by trondhjemite dykes. Holmvasselv.

Amfibolittene er middelskornige bergarter, i felt har de gjerne svarte eller grønnsvarte farver, unntaksvis er de spettet på grunn av en flekkvis opptrreden av svart hornblende og hvit feltspat.

Mineralogisk er de fleste amfibolitter i området enkle med hornblende og plagioklas som hovedmineraler. I mindre mengder kan man finne glimmer, pyroksen, kalkspat, epidot, titanitt og ertser. Hornblendene som opptrer er dels en mikroskopisk sett brun, titanrik type, dels er det grønne og blågrønne varianter. Plagioklasen har et varierende anortittinnhold, men er vanligvis en andesin.

Amfibolitter og gabbroer langs overskyvningsgrensen og i østlige strøk

En gruppe basiske intrusivbergarter opptrer langs hovedskyveplanet for Helgelandsdekket, i syd dels sammen med trondhjemittiske intrusiver. I den nordlige del av kartbladet forekommer slike bergarter mest langs grensen mellom Rørvikgruppen og Liminggruppen, og også intrusivt i Liminggruppens kalkglimmerskifer. Fra det sydlige området beskriver Foslie & Strand (1956, s. 49) grensene for eruptivbergartene som intrusive mot de høymetamorfe bergarter og tektoniske mot underliggende lavmetamorfe bergarter. Fra kartbildet synes det imidlertid som om eruptivbergartene også i det sydlige området på sine steder opptrer intrusivt mot lavmetamorfe bergarter østenfor og under skyveplanet. Gabbroide intrusiver er likeså omtalt (Foslie & Strand 1956, s. 40) fra området lenger øst i Liminggruppen, noe øst for Ruffie-

klimpen ($2^{\circ}54'Ø$, $65^{\circ}1,5'N$). De basiske intrusivene er dels amfibolitter, men på sine steder er en opprinnelig gabbroid tekstur bevart, for eksempel listestruktur (Foslie & Strand 1956, s. 51). Mineralogisk er de helt omvandlet til albitt + epidot + hornblende. De er således meta-gabbroer, og det ser ut til at de er omvandlet under omtrent samme betingelser som trondhemittene, det vil si kanskje i forbindelse med skyvebevegelsene.

Det kan synes noe merkelig at primære teksturer er bevart i disse meta-gabbroene ved skyveplanet når man erindrer at amfibolittene forøvrig i Helgelandsdekket har en fullstendig metamorf tekstur. Forklaringen kan være at disse østlige amfibolitter og meta-gabbroer er noe yngre enn amfibolittene i Helgelandsdekket. Strand (Foslie & Strand 1956, s. 51) mener at eruptivbergartene må være intrudert langs skyveplanet, «men på et tidspunkt før bevegelsene var stanset opp.» Om de omvandlede basiske intrusiver i det nordlige området (kalt «meta-doleritt») sier Strand (1953, s. 138) at: «De er for det meste finkornet dolerittiske, i små blotninger ofte ikke til å skille fra suprakrustale grønstener.» Den finkornete struktur tolkes som et bevis på at de er størknet på et høyt nivå i jordskorpen. Alt dette kan tyde på at disse østlige meta-gabbroer er trengt frem på et senere tidspunkt i områdets metamorfe historie enn amfibolittene i Helgelandsdekket. Trolig står intrusjonene som Strand har antydnet i en viss sammenheng med overskyvningsprosessen. De er likevel blitt metamorfosert ved en grønnskiferfacies metamorfose som må ha vært avsluttet før den aller siste del av overskyvningsprosessen.

Diabasganger

Sene diabasganger forekommer ifølge Foslie & Strand (1956, s. 59) i St. Kjukkelen ($2^{\circ}59'Ø$, $65^{\circ}9'N$) og i Bleikarfjell ($2^{\circ}51,5'Ø$, $65^{\circ}7,5'N$). De er omvandlet og deformert, men gjennomsetter lys aplittisk granitt og er antatt å være yngre enn alle de øvrige bergarter i Helgelandsdekket. De er ikke observert i de lavmetamorfe områder og er derfor antatt å være eldre enn overskyvningen av Helgelandsdekket.

Serpentinitt/olivinstein

Olivinstein (dunitt) opptrer innen kartbladet utelukkende i de høymetamorfe områder. Dette i motsetning til forholdene på det nordenforliggende kartblad Hattfjelldal hvor store masser av slik bergart opptrer innen de lavmetamorfe områder.

Olivinsteinen forekommer i små kupper som er godt synlige på avstand på grunn av sin rødbrune farge. De er fra noen titall til et par hundre meter lange og ser ut til å ha en tykk linseform. De fleste finnes i vestsiden av Rørskaret (ca. $2^{\circ}52'Ø$, $65^{\circ}13,5'N$) og ligger mer eller mindre i rekker etter hverandre i strøkretningen.

Olivin er hovedmineralet (mer enn 85 %), men lokalt kan omvandling til serpentin være fremtredende. Omvandlingen har mest foregått langs uregelmessige sprekker som er fylt med antigoritt, talk og jernerts (magnetitt). Overflaten av olivinsteinene består av en 1–2 cm tykk skorpe som har vist seg å bestå av antofyllitt. Av andre mineraler forekommer kromspinell (picotitt) og magnesitt.

Foruten de nevnte olivinsteiner i Rørs karet er det også avmerket en olivinstein eller serpentinit i Jengelfjell ($2^{\circ}53'Ø$, $65^{\circ}5,5'N$).

BERGARTENES OPPRINNELSE OG DANNELSESMÅTE

Det er ikke meningen her å gå inn i en omfattende diskusjon av mulige teorier for bergartenes genese. En del synspunkter er allerede referert, og jeg skal i det følgende bare foreta en kort oppsummering av hvordan man kan tenke seg dannelsen av de vanlig forekommende bergartstyper, ordnet etter de tektonisk-stratigrafiske hovedenheter:

Børgelfjellmassivet. Her har man for det første kvartsitter, glimmerskifer og glimmergneiser som må oppfattes som omvandlede sedimenter, sandsteiner og leirsedimenter, henholdsvis. Disse er ved overganger («porfyroblastisk glimmergneis») forbundet med forskjellige mikroklinførende biotittrike gneiser, granittisk gneis og granitt. Dette kan tolkes som et resultat av en granittisering av sedimentene dannet ved tilførsel av visse kjemiske komponenter (Na_2O , K_2O , CaO etc.) og vekkførsel av andre. Disse prosessene er prekambriske, det vil si eldre enn dannelsen av bergartsgruppene som ligger over Børgelfjellmassivet. I mindre partier i Børgelfjellmassivet opptrer gabbro og amfibolitt, etter beskrivelsene å domme intrusive dypbergarter.

Dørgafjellkvartsitten. Dette er en uren, dels feltspatholdig kvartsitt som må oppfattes som en omvandlet arkose eller sparagmitt (feltspatholdig sandstein).

Rørvikgruppen. Fyllittene, glimmerskifrene og kalkglimmerskifrene i Rørvikgruppen er å oppfatte som omvandlede leirsedimenter og kalkholdige leirsedimenter (mergelsedimenter). Svarte, bituminøse fyllitter som har vært leirsedimenter med rikelig tilblending av organisk materiale forekommer i visse lag. Grønnskifrene er trolig vulkanske askelag eller aske blandet med annet sedimentmateriale. Grønnsteiner som kan oppfattes som omvandlede basaltlavaer er av mindre betydning innenfor kartbladets grenser. Omvandlingen av Rørvikgruppens sedimenter og vulkanske produkter skjedde ved trykk og temperaturer som tilsvarer grønnskiferfacies.

Liminggruppen. Her er opprinnelsen dels den samme som for Rørvikgruppens bergarter, men mengdeforholdene er andre. Grønnsteiner som trolig

er omvandlede basaltiske lavaer er mer vanlig, og kalkholdige sedimenter dominerer samtidig med at disse er grovere og mer sandige enn i Rørvikgruppen. Omvandlede konglomerater, grov grus og sandsteiner er framfor alt viktig i Liminggruppen. En del av sedimentene har trolig tilblending av vulkansk materiale. Som i Rørvikgruppen opptrer et lag av omvandlet kalkstein. Omvandlingsgraden av bergartene tilsvare også her grønskifer-facies.

Helgelandssdekkets bergarter. Glimmerskifrene og -gneisene må være leir-sedimenter som her er omvandlet ved høyere temperaturer. Innleiret i gneisene er kvartsitter og kalksilikatholdige lag, opprinnelig sandsteinslag og kalkholdige leirsedimenter, henholdsvis. Marmorlagene er omvandlede kalksedimenter. De kvartsfeltspatrike gneiser kan enten oppfattes som omvandlede dypbergarter, som omvandlede vulkanske bergarter eller som dannet fra glimmergneisen ved stofftilførsel under metamorfosen. Vi skal ikke her foreta noe valg mellom disse mulighetene.

Amfibolittene kan være omvandlede dypbergarter eller omvandlede suprakrustalbergarter, f.eks. lavaer. Det er ting som tyder på at begge typer er tilstede. Det er sannsynlig at de utstrakte lag av massiv amfibolitt har vært lavaer. Både trondhemitter, granodioritter, granitter og olivinsteiner er intrusive dypbergarter, alle metamorft omvandlet.

Strukturgeologisk oversikt

DET LAVMETAMORFE OMRÅDET

Dette omfatter områdene med Liminggruppens og Rørvikgruppens bergarter. Vi skal her konsentrere oss om den delen av området som ligger mellom Store Namsvann og overskyvningsgrensen for Helgelandssdekket og syd for eruptivmassivet i Lille Kjøkkelen.

Et hovedtrekk som umiddelbart springer en i øynene i dette området er den store lukkede struktur som markeres ved Liminggruppens kalkglimmerskifer i området V. Rækarvann — Gjukarevann. De to soner av kalkglimmerskifer som løper nordøst — sydvest over Jengelvann, henholdsvis Blyvann, går sammen til én ved Gjukarevann i nord og sydvest av Ruffieklampen i syd. Av grunner som vi ikke her skal gå inn på er det rimelig å tolke strukturen som en synform, det vil si en struktur som lukker nedover (se Fig. 9). Som en naturlig konsekvens av denne lukkede struktur må man trekke den slutning at grønnsteinen i Liminggruppen representerer to forskjellige nivåer med kalkglimmerskifer imellom. Hvis strukturen er en synform, vil det si at grønnsteinen i den sentrale del, mellom Jengelvann og Blyvann, representerer det tektonisk høyeste grønnsteinsnivå, mens grønnsteinene øst og vest for synformen tilhører det laveste nivå.

Det er som tidligere nevnt (s. 11) blitt antydnet en tektonisk grense mellom Liminggruppen og Rørvikgruppen i området (Foslie & Strand 1956,

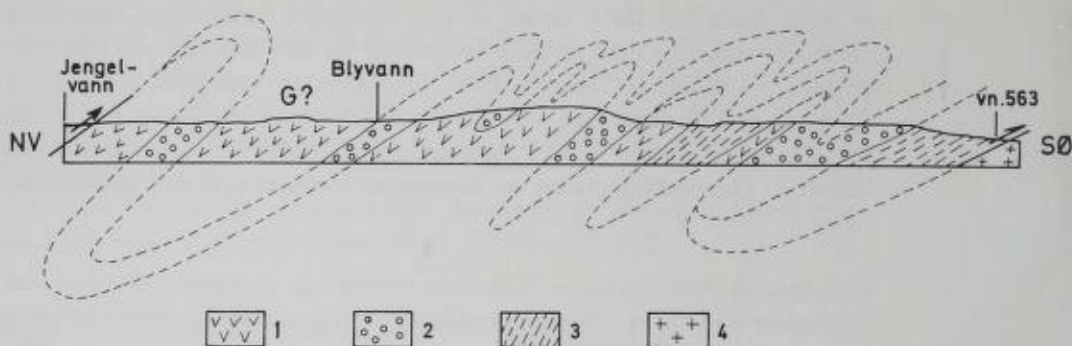


Fig. 9. Profil over det lavmetamorfe området fra Jengelvann mot sydøst til grensen for grunnfjellsgranitten. 1. Grønnstein. 2. Kalkglimmerskifer. 3. Glimmerskifer og fyllitt. 4. Grunnfjellsgranitt. G?: Grønnstein, muligens tilhørende Gjersvikdekket. *Cross section in the low metamorphic area from Jengelvann SE to the Precambrian granite. 1. Greenstone. 2. Calcareous mica schist. 3. Mica schist and phyllite. 4. Precambrian granite. G?: Greenstone, possibly belonging to the Gjersvik Nappe.*

s. 27). Tektonikken kan imidlertid også forklares ved hjelp av folder som vist på Fig. 9. Dette fører i så fall til at Rørvikgruppens grønnstein og grønnskifer tilsvarer hovedparten av grønnsteinene (undre nivå) i Liminggruppen og at kalkglimmerskiferene i de to grupper kan paralleliseres. Fyllitten (eller glimmerskiferen) i Rørvikgruppen blir da eventuelt en egen, og kalkfattigere, facies av disse sedimentene.

Når det gjelder grønnsteinen over Liminggruppens kalkglimmerskifer i den sentrale del av synformen mellom V. Rækarvann og Gjukarevann er det grunn til å peke på at den har en posisjon tilsvarende grønnsteinen som kommer inn ved kartbladgrensen i syd helt vest i det lavmetamorfe området mot skyvegrensen til Helgelandsdekket. Som tidligere nevnt (s. 10) står denne i sammenheng med grønnsteinene i Gjersvikdekket som utgjør en egen tektonisk enhet skjøvet fram over Liminggruppens kalkglimmerskifer. En tilsvarende tektonisk grense er ikke beskrevet for grønnsteinen i den antatte synformen som er omtalt ovenfor, så spørsmålet om en slik parallelisering må fortsatt stå åpent.

En fyldestgjørende diskusjon av alle konsekvenser av ovenstående tolkning av det lavmetamorfe området og en dekkende begrunnelse for standpunktene kan ikke gis i denne kartbladbeskrivelsen. Det får her være nok å slå fast at store foldestrukturer med nordøst-sydvestlig akseretning synes å være tilstede i dette området. Den tolkning som er antydnet på Fig. 9 med en serie isoklinalfolder som er overblikket mot sydøst er bare én av flere mulige tektoniske tolkninger av området. Grensen mellom de lavmetamorfe bergarter og Børgfjellgranitten (bunnmassivet) er i alle tilfelle tektonisk med en markert diskordans i området øst og nordøst for Tøndefjell.

Det lavmetamorfe området fra Lille Kjukkelen til kartbladets nordgrense foreligger det lite av strukturgeologiske observasjoner fra. Det er heller



Fig. 10. Breksje med gneisbruddstykker i en grunnmasse av kvarts og finknust materiale. Sydøst for Kvigvind. (Foto A. Grønhaug).
Breccia with gneiss fragments in matrix of quartz and fine cataclastic material. SE of Kvigvind.

ikke spesielle trekk i kartbildet her som påkaller interesse bortsett fra området like nord for Kjukkelvann. Strand (NGU's arkiv) nevner at Dærgafjellkvartsitten her, i Gammelkallfjell, danner en antiklinal sammen med overliggende skifre. I enkelte områder, som f.eks. like øst for skyvegrensen ved Simskarvann, spiller småfolder med øst-vestlig akseretning en fremtredende rolle. Større folder med denne akseretning er imidlertid ikke observert.

HELGELANDSDEKKET

Helgelandsdekkets tektoniske undergrense kommer aller tydeligst frem i den nordlige del av kartbladet. Fra den nordlige kartgrense sydover til Måsskarvann er bergarten *over* skyveplanet en nesten hvit trondhjemitisk bergart. *Under* skyveplanet er grønskifre og kalkglimmerskifre tilhørende Limingruppen. Trondhjemiten som er langt mer erosjonsbestandig enn de lavmetamorfiske skifrene østenfor står opp i terrenget som en nesten loddrett vegg. Selve skyvegrensen er her meget skarp idet den ofte består av en bare 2–3 meter mektig sone av svart, flintaktig mylonitt eller ultramylonitt. Det er rikelig med «utsvettede» kvartslinser i skiferen nærmest under skyveplanet.

Fra Måsskarvannet sydover går skyvegrensen mellom glimmergneis og



Fig. 11. Marmor med bruddstykker av granittårer og glimmergneis. Jernbaneskjæring vest for Store Svenningsvann (Foto M. Gustavson).

Marble with fragments of granite veins and mica gneiss. Railroad cut W. of Store Svenningsvann.

underliggende lavmetamorfe skifre. Skyvesonen er her bredere, men ikke mindre markert. Under Kvigtind består den av en grov breksje (Fig. 10) av gneisbruddstykker i en grunnmasse av kvarts og finknust materiale (Grønhaug, hovedoppgave, Universitetet i Oslo 1959). Ifølge Grønhaug finnes slik breksje også i gangformige og klumpformige masser utenom den egentlige breksjesonen. Oppover mot Kvigtind går breksjen over i en øyegneis. Om området videre sydover sier Grønhaug: «I skaret mellom Kvigtind og Lille Kjukkelen er klorittskiferen oppknust og rik på kvartsfylte sprekker. Breksjeringen av gneisene stopper her mot Biseggmarmoren. Denne er rik på gneisfragmenter som viser at bevegelsen må ha fortsatt i marmorsonen.» I overensstemmelse med dette er skyvegrensen trukket langs marmorsonen sydvestover. Men også eruptivmassivet i Lille Kjukkelen tilhører det overskjøyne dekket. I østsiden av Lille Kjukkelen går det en flintaktig mylonittsone som ligger mer eller mindre i forlengelsen av skyvesonen lenger nord. De lavmetamorfe skifre går inn i terrenget mellom Lille Kjukkelen og marmorsonen vestenfor, men hele terrenget vest for L. Kjukkelen er så overdekket av løsmasser at det ikke kan fastslås med sikkerhet hvor langt syd de lavmetamorfe bergartene går. Fra Store Kjukkelen til syd for Jengelfjell ligger eruptivbergarter, mest amfibolitt og meta-gabbro, umiddelbart over skyveplanet. Videre til kartbladgrensen i syd er det dels marmor, dels glimmergneis ved skyveplanet som her hviler på forskjellige enheter av de lavmetamorfe bergartsgrupper. Skyveplanet utgjør her altså en tydelig tektonisk diskordans.

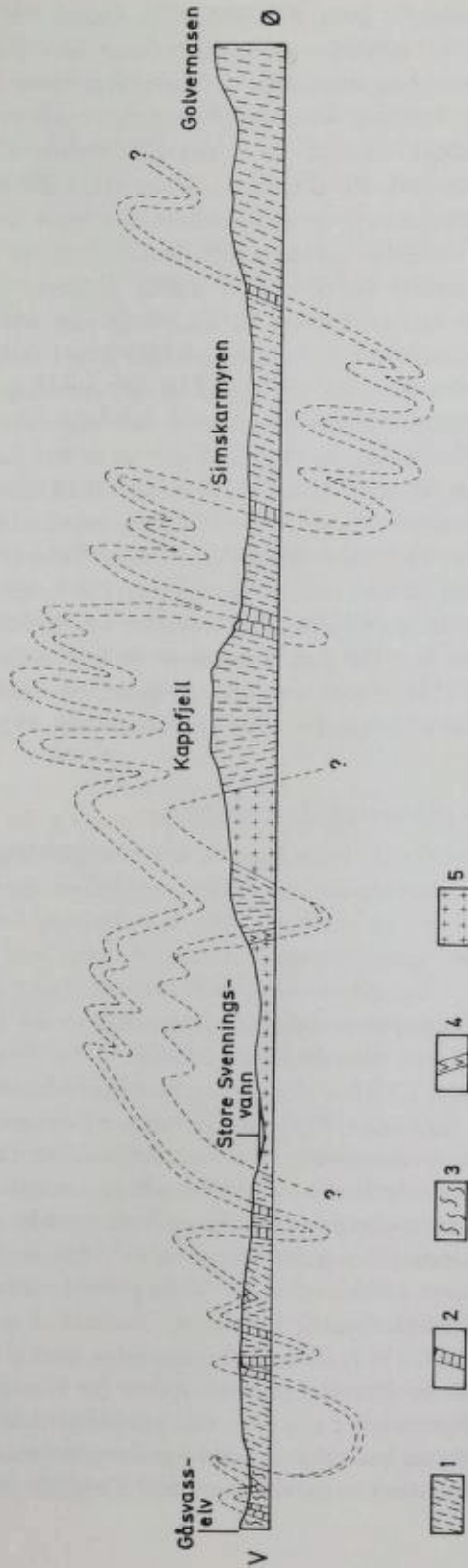


Fig. 12. Del av profillet som er vist på kartet med tolkning av foldestrukturene basert på at alle marmorene er ett og samme lag.
 1. Glimmerskifer og -gneiss. 2. Marmor. 3. Kalkglimmerskifer. 4. Amphibolit. 5. Kvarts-feldspatitic gneiss.

Part of the cross section shown on the map with an interpretation of the fold structure based on the assumption that all marble zones represent the same layer. 1. Mica schist and -gneiss. 2. Marble. 3. Calcareous mica schist. 4. Amphibolite. 5. Quartz-feldspathic gneiss.

Andre tektoniske grenser forekommer innenfor Helgelandsdekket. Disse er imidlertid av mindre regional betydning enn overskyvningsplanet mot de lavmetamorfe bergarter. Slike lokale skyvegrenser kan være markert ved mylonitter og knusning av den lokale bergart og, svært ofte, med kvartsganger og ganger rike på rød mikroklinfeltspat. Skyvesoner er påvist i amfibolitten vest for Rørskardalen (se kartet), i Kvanfjellet syd for Fiplingvann, langs vestgrensen av gneisområdet ved Store Svenningsvann — Store Majavann og i enkelte marmorsoner. Bruddstykker av gangbergarter og glimmergneis i marmor er et relativt vanlig fenomen og viser at tektoniske bevegelser har hatt en tendens til å gå langs marmorsonene (Fig. 11).

Store foldestrukturer i Helgelandsdekket kan i noen tilfelle fastslås med ganske stor sikkerhet. En virkelig detaljert utredning av slike er imidlertid umulig på grunn av mangelen på gode ledehorisonter. Hvis man imidlertid går ut fra at marmorlagene representerer stort sett bare ett og samme nivå, blir bildet noe klarere. Arbeide i området umiddelbart nord for (kartområde Hattfjelldal) viser som nevnt at samme marmorlag er gjentatt flere ganger på grunn av storstilt folding. Fig. 12 viser forløpet av endel mulige foldestrukturer basert på en tilsvarende tolkning for kartblad Børgefjells område.

Når det gjelder de mindre foldestrukturer i Helgelandsdekket, skal jeg ikke gå inn på disse her. Det kan henvises til en kort oppsummering i Gustavson og Grønhaug (1960) som vesentlig er basert på strukturgeologiske data fra Grønhaugs hovedfagsoppgave (Universitetet i Oslo, 1959).

Stratigrafisk plassering av bergartene

I sine arbeider fra de lavmetamorfe områder på Helgeland har Strand også diskutert aldersforholdene og mulige parallelliseringer med andre områder. Uten her å gå inn på detaljer i disse korrelasjoner kan det nevnes at parallelliseringen av grønnsteinene i Rørvikgruppen med Støren — Bymark — grønnsteinene i Trondheimsfeltet er et sentralt punkt (se f. eks. Strand 1953, s. 138). Liminggruppens mektige kalksandsteiner og konglomerater har dels vært oppfattet som siluriske (Strand 1953, 1955), dels som ordoviciske (Foslie 1926, Strand 1963). I det sistnevnte arbeide har Strand foreslått en korrelasjon med Kullings (1933) Gilliksgruppe og dermed indirekte med Volla-konglomeratet (overordovicium) i Trondheimsfeltet. Det er uten videre klart at tolkningen av de lavmetamorfe bergarters stratigrafiske stilling er sterkt avhengig av sammenhengen med tilgrensende områder på svensk side og tolkningen av disse fordi man der har muligheter for en tilknytning til de fossilførende bergarter i Bjørkvatten — Virisenområdet (Kulling 1933). Basert på omfattende detaljkartlegging i nordlige Jämtland — sydlige Västerbotten har Zachrisson (1964, 1969) fremlagt kartmateriale som går helt til norskegrensen på strekningen fra Kvarnbergsvatnet sydøst for Grong til Joesjø nordøst for Hattfjelldal. Forbindelser inn på norsk område er dels antydnet (1964, s. 45–47): Helleskifrene/kvartsittene nord for Børgefjellvinduet (trolig tilsvarende Dørgafjellkvartsitt) er parallellisert med Fjällfjällkvartsitt på svensk side

(Zachrisson, 1964). Over denne følger en smal sone av fyllitt og kvartskeratofyr tilsvarende Tjopasiformasjonen eller -gruppen. Denne gruppen dukker opp igjen med større mektighet i Skarmodalen lenger nord. Det mellomliggende område utgjøres av bergarter som står i feltsammenheng med Lasterfjällgruppen og Remdalengruppen på svensk side. Bergartene i dette området er av Strand (1955) regnet til Rørvik- og Liminggruppen. Forutsatt at disse bergartene tilsvarende de lavmetamorfe bergarter på det foreliggende kartblad, noe som er sannsynlig, så har vi altså vest for Borgefjellvinduet bergarter tilsvarende deler av Lasterfjällgruppen og Remdalengruppen. Disse grupper er av Zachrisson (1969, s. 10) antatt å være *av overordovisisk til silurisk alder*, og en tilsvarende alder er således mulig for de lavmetamorfe bergarter på kartblad Borgefjell. I så fall må grønnsteinene her være yngre enn Storen – Bymarkgrønnsteinen i Trondhjemsfeltet. Pågående kartleggingsvirksomhet i Hattfjelldal vil kunne gi videre opplysninger om disse aldersforholdene.

Når det gjelder Helgelandsdekkets høymetamorfe bergarter er det lite som kan gi noen antydning om den eksakte alder. Det er alminnelig antatt at disse også er av kambro-silurisk alder. *Serpentin- eller olivinsteinskonglomeratet i Rørskarakselen* kan trolig parallelliseres med serpentinkonglomeratet i Bjørkvatten – Virisenområdet (Kulling 1933) og andre steder i fjellkjeden og som er av *underordovisisk alder*. For de øvrige deler av Helgelandsdekket er en nøyere parallellisering med sikkert daterte formasjoner ikke mulig.

Som allerede nevnt (s. 4) er bunnmassivet (Borgefjellmassivet) av prekambrisk alder. Dette er fastlagt ved en absolutt aldersdatering. Alderen, 1670 (\pm 50) millioner år, korresponderer ganske godt med aldersbestemmelser som er utført på gneiser fra Rørvikområdet i Nord-Trøndelag, fra Junkerdalen (Nasafjellvinduet) og fra svenske granitter øst for de kaledonske områder.

Løsavleiringene

Det foreliggende kart er et berggrunnskart, og kvartærgeologiske fenomener er ikke avmerket. Større områder med løsmasser er skilt ut med grå farge uten hensyn til løsavleiringenes art. Da det imidlertid foreligger en del opplysninger om løsmassene fra den tidligere kartlegging skal det tas med her i en kort omtale av en del karakteristiske trekk. Når det gjelder landskapsformene kan det henvises til Strands beskrivelse (Foslie & Strand 1956, s. 61) for den del som er med på Namsvatnbladet. For nasjonalparkens område (Fig. 2) vises til en omtale i boken om nasjonalparken (Sivertsen & Krogh, 1971). De vestlige deler av kartbladet, som ikke er med i disse tidligere beskrivelser, er dominert av langstrakte U-daler som følger bergartenes strøkretning. Dette gjelder hoveddalføret Majavann – Svenningsvann som fortsetter flere mil nordover og likeså Fiplingdalen østenfor (Fig. 13). Rørskardalen har også en bred U-form.

Hovedisbevegelsen under den siste istid har gått fra øst mot vest. Det finnes en rekke skuringsstriper omkring øst-vestlig retning, og retningen av



Fig. 13. Fiplingdalen, sett fra Kappfjellet mot nord. (Foto M. Gustavson).
The valley of Fiplingdalen, seen to the N. from Kappfjellet.



Fig. 14. Sand med horisontale gruslag. Tomasvann. (Foto A. Grønhaug).
Sand with horizontal gravel layers. Tomasvann.



Fig. 15. Horizontal terrasse (x-x på bildet) ved Nordre Biseggvann. (Foto A. Grønhaug).
Horizontal terrace (x-x in picture). N. Biseggvann.

disse er lite avhengig av topografien. Dette viser at istykkelsen må ha vært anseelig, hvilket også fremgår av at det er observert fremmede blokker nær de høyeste toppene i området, f. eks. ved Kvigtind (Grønhaug, hovedoppgave Univ. i Oslo 1959). Det er likevel relativt lite av fremmede blokker i området.

Den siste isbevegelsen må likevel ha gått langs dalene. Dette fremgår av avsetninger flere steder. For eksempel er det nordligst i Rørskardalen endemorener på tvers av dalretningen.

Under avsmeltingen har store ismasser blitt liggende igjen i østlige strøk hvor isen var tykkeste, og disse har trolig demmet opp innsjøer som man nå ser spor etter flere steder. Grønhaug nevner skiktet sand og grus i horisontale lag ved Tomasvann, Flyum og Myrstad i området øst for Majavann (Fig. 14). Det er rimelig å tro at slike lag er avsatt i en bredemt sjø. Ved Nordre Biseggvann (3°Ø, 65°13'N) har Grønhaug påvist en terrasse i bregrus som fortsetter som et innhakk i fast fjell i Krokfjellets nordside (Fig. 15). Her må det altså ha vært en bredemt sjø temmelig lenge. Terrasser etter slike sjøer er det også ved Jengelvann og Vestre Rækarvann (Foslie & Strand 1956, s. 63), og øst for Rotnanjunne (se nedenfor).

Opphopninger av morenemateriale og bregrus er det en rekke steder innen kartbladet, uten at disse her skal gjøres til gjenstand for nærmere omtale. For området øst for skyvegrensen og nord for Namsvatnbladet foreligger det fra Strand en kort beskrivelse av løsavleiringene (NGU's arkiv) som her gjengis uten vesentlige endringer:

«Området øst for overskyvningsgrensen er sterkt dekket av løsavleiringer. Disse består helt overveiende av bregrus, bunnmorene og avsmeltnings- eller

dødismorene, av bresjøavleiringer er det påvist en kraftig utviklet grusterrasse ved Rotnanjokka på sydsiden av Tiplingelven.

Et forhold ved løsekket som kan være verdt en nærmere omtale er steinflyene, som i kartområdet finnes i Steinlægda, den store brede senkningen mellom Gapsfjellene i nord og Steintind i syd, og østenfor omkring Govlek-tind. Det er her meget lite av bergartsblotninger, men marken er over alt dekket av stein og blokker, finjord er ikke synlig i overflaten, og vegetasjonen er kummerlig eller mangler helt.

Etter forfatterens mening er dette steindekke å tolke som en meget steinrik morenedannelse. Som støtte for dette kan anføres at steinene er kant-slitte som vanlig morenemateriale, ikke på langt nær så skarpkantete som en skulle vente dem å være om de var løssprengt in situ. Dessuten er det et forhold som viser at det må være finmateriale tilstede i de dypere, ikke synlige, lag i avleiringen. Man ser nemlig jevnlig vannpytter på de flate deler av steinflyene, for at disse vannsamlinger skal bli stående må det være finjord tilstede under overflaten. Et annet fenomen som vel også forutsetter at det har vært finjord tilstede er steinringer eller steinpolygoner, som er iaktatt på steinflyene.

Feltene med avsmeltnings- eller dødismorene tiltrekker seg oppmerksomheten ved de iøynefallende overflateformer som de gir opphav til, et terreng med hauger og rygger med mellomliggende søkk, som ofte er vannfylte, så hele terrenget blir en labyrint av hauger og tjern og pytter, av småpytter er det mange flere enn de som er avsatt på kartet.

Disse overflateformer finnes i senkninger i terrenget hvor de siste isrestene har ligget, til slutt neddyngnet i masser av løsmateriale fra isen. I det lavtliggende og jevne terreng mellom overskyvningsgrensen og Borgefjellmassivet er hauglandskaper best utviklet omkring Lægdevatn ($3^{\circ}15'0$, $65^{\circ}19'N$) i nord og på flaten øst for Kvigtind i syd. I Tiplingvassdragets senkning er det også utpreget dødistopografi.

Den sterkt frynsete strandkontur i vestre Tiplingen med en mengde av odder og holmer kommer av haugtopografien. Den mest praktfullt utviklete haugtopografi finnes på flaten øst for østre Hundfjell ($3^{\circ}24'0$, $65^{\circ}16'N$) oppover mot nordhellingen av Renfjellene. Det er her tusenvis av skarpt oppstikkende runde hauger av grovsteinet materiale, av høyde vel omkring 5 m.

Sydligst ovenfor flaten med tjernpytter under Renfjell er det også terrasseaktige banker av grus i flere trinn oppover den slakke hellingen. Flatene i Ranserdalen er likeså en labyrint av hauger og tjern, som kommer frem på det topografiske kart.

På østsiden av Rotnanjokka (Simleelven) ligger en stor terrasse av sand og grus, overflaten i flere trinn med noen meters innbyrdes høydeavstand, ligger på omkring 800 m.o.h. (etter barometeravlesning 110 m over vestre Tiplingen (683)). Terrassene faller bratt av mot syd og er derfor meget iøynefallende i landskapet. På flaten ved Tiplingelven nord for terrassen er det finsand eller mo, som må være en distal avsetning av finmateriale. Ved bekken øst for Rotnanjokka er det kraftige merker etter erosjon med brede

renspylte løp, en erosjon som ikke står i forhold til bekkens nåværende vannføring. Oppover mot nord går terrassen uten markert grense over i det ovenfor omtalte dødigrus med haugoverflate.

Det synes klart at terrassen er blitt avsatt i en randsjø ved en isrest i Tipling-vassdragets senkning på en tid da det ennå lå smeltende isrester i det høyereliggende område sønnenfor.»

Økonomisk geologi

Kartområdet er usedvanlig fattig på kjente malmer eller nyttbare bergarter og mineraler. To ertsforekomster er registrert innen det lavmetamorfe området nord for Store Namsvann: Det ene er en kisleforende rustsone i fyllitt innen Rørvikgruppens grønnstein på nordsiden av Midtivannet. Etter foreliggende opplysninger synes forekomsten ubetydelig. Det andre skjerpeligger nord for Jengelvann og er av en annen type. Ifølge Foslie & Strand (1956, s. 68) er det litt bornitt (broket kobber) og titanjern i kvarts-kalkspatnyrer i grønskifer. Lignende nyrer, men uten ertsmineraler, er funnet nær toppen av Tøndefjell.

Grongfeltets kisleforekomster opptrer i grønnstein. Sonene med grønnstein og grønskifer nordvest av Store Namsvann kunne derfor muligens representere et fremtidig undersøkelsesområde selv om ikke forekomster av særlig interesse er kjent idag. Da imidlertid større deler av dette området ligger innenfor nasjonalparken (se Fig 2) er undersøkelser neppe aktuelle under noen omstendighet.

De små ultrabasiske kroppene innen Helgelandsdekket fører små mengder magnetitt og kromspinell. Tynne striper og kryssende årer fører likeså magnetitt og trolig litt kromitt. Årene er helt ubetydelige, og det er ikke skjerpel på dem. Når det gjelder bergarter innen kartområdet, er vel marmorene stort sett de eneste som kan tenkes å bli gjenstand for undersøkelse med tanke på utnyttelse. De fleste forekomster ligger imidlertid ugunstig til, og med tanke på de mange og store marmorforekomster med tildels langt gunstigere beliggenhet i andre deler av Nord-Norge, er det heller ikke særlig sannsynlig at marmorene innen området får noen betydning. Andre bergarter som kunne tenkes å ha interesse for industriell bruk, til prydstein eller bygningsstein, finnes knapt.

Norges Statsbaner har drevet produksjon av puk til eget bruk i et pukverk nær Sefrivann stasjon. Bergarten er hovedsakelig finkornet, noe inhomogen, gneis.

Grus og sand er tilgjengelig flere steder langs hoveddalføret i vest, dels i bregrus, dels i de foran omtalte sjøavleiringer. Selv om forekomstene ikke er spesielt store noe sted, er det neppe vanskelig å finne sand og grus til alle aktuelle formål.

Summary: Description of the Geological Map Børgefjell 1:100 000

Main rock groups

The rocks of the area can be divided into three main divisions:

1. The Precambrian Børgefjell Window; 2. Low-metamorphic Cambro-Silurian rocks belonging to the Seve-Köli Nappe Complex (Dærgafjell quartzite, Rørvik Group, Liming Group); and 3. High-metamorphic Cambro-Silurian rocks, The Helgeland Nappe.

The Børgefjell Window

The Precambrian window is underlain by granites, granitic gneisses and metamorphic rocks of undoubted sedimentary origin (mica schist, quartzite, etc.). Porphyroblastic mica gneisses show transitional boundaries to granitic gneisses and to the metasediments, and extensive granitization processes are believed to have occurred (Foslie & Strand 1956). An Rb — Sr age determination by Priem et. al. (1967) suggests an age of 1670 ± 50 m. y. for the Precambrian granite gneiss.

The Rainesfjell Group

Only minor areas of this group are present near the eastern boundary of the map ($3^{\circ}30'$ east of Oslo, $65^{\circ}15'N$). The rocks are glassy quartzites, graphitic phyllite and other phyllitic rocks, possibly representing the original autochthonous cover of the Børgefjell Window (T. Strand, pers. comm.). On the map they have been given the same colours as rocks of the Rørvik Group.

The Dærgafjell quartzite

The Dærgafjell quartzite forms the lowermost part of the allochthonous sequence. In the map legend it is included as the base of the Rørvik Group. The unit consists of impure feldspathic and micaceous quartzite or arkose, and is possibly of Eocambrian (late Precambrian) age.

The Rørvik Group

The rocks of this group, as well as those of the Dærgafjell quartzite and the Liming Group, are metamorphosed in the greenschist facies. The lithologies are mainly greenschists, phyllites and mica schists.

The Liming Group

This group is composed of greenstone and greenschists, calcareous mica schists and conglomeratic sandstones.

The Helgeland Nappe

The high-grade metamorphic rocks, named the Helgeland Nappe by I. Ramberg, overlie the low metamorphic rocks with a thrust contact. The Helgeland Nappe is composed of mica schists and gneisses, marbles, quartzofeldspathic gneisses, amphibolites and various granitoid intrusive rocks. Quartzites and a serpentine conglomerate occur in the eastern part of the nappe.

Igneous rocks

Igneous rocks occurring within the map area are mainly granitoids. These have been subdivided into: 1. Granite and granodiorite; 2. Trondhjemite and quartz diorite; and 3. Aplitic granite. Mineralogical and field relations, however, suggest a rather close genetic relationship between these rock-types. They were probably intruded as phacolithic bodies (Foslie & Strand 1956). Strong sericitization and saussuritization in the trondhjemite massifs of L. Kjukkelen and Simskarvfjell may possibly be related to the thrusting of the Helgeland Nappe.

Most amphibolites within the map area have been interpreted either as metamorphosed lavas or as intrusive bodies. Decisive criteria for either of the two alternatives are generally difficult to find. Ultrabasic rocks are present in the eastern part of the Helgeland Nappe (east of Seterfjellet) as several small bodies showing a varying degree of serpentization. Fine-grained metagabbro is present within the low-metamorphic areas and along the thrust boundary below the Helgeland Nappe. These gabbros were thought by Foslie & Strand (1956) to have been intruded during the nappe emplacement.

Structures

A thrust boundary separates the Precambrian Børgefjell Window and the overlying low-metamorphic rocks of the Seve-Köli Nappe Complex (Dærgafjell quartzite, Rørvik and Liming Groups). There are also probable thrust boundaries *within* the Seve-Köli Nappe Complex, between the individual groups. Local (?) thrust boundaries are also present within the Helgeland Nappe. An example of this is represented by the brecciation of the amphibolite along the east side of Seterfjellet.

Large-scale folds can be interpreted with some degree of certainty within both the Seve Nappe and the Helgeland Nappe. Possible interpretations are shown in Figs. 9 and 12. Minor fold structures are not treated in this description; a short summary of these has been given by Gustavson & Grønhaug (1960). At least two episodes of Caledonian folding seem to have occurred.

Stratigraphy

The Precambrian rocks probably belong to the Svecofennokarelian, judging from an absolute age determination (1670 ± 50 m. y.). The stratigraphic position of the low-metamorphic rocks is debatable. A correlation of the Rørvik Group greenstones with the Lower Ordovician Støren greenstones of the Trondheim area, and a correlation of the conglomerates of the Liming Group with the Upper Ordovician Gilliks Group of Västerbotten, Sweden, have been proposed by Strand (1963). However, recent investigations by Zachrisson (1964, 1969) in Västerbotten seem to indicate that a greater part of the sequence belongs to the Silurian. Further investigations to the north in Hattfjelldal may possibly throw some light on the stratigraphical problems.

The high-grade rocks cannot in general be safely correlated with any well-known stratigraphy. The presence of the serpentine conglomerate would seem to indicate a Lower Ordovician age for this part of the sequence, but a precise stratigraphy in the Helgeland Nappe has not yet been established.

LITTERATUR

- Foslie, S. 1923. Grongdistriktet. *Norges geol. Unders.* 98, 27—42.
 Foslie, S. 1926. Norges Svovellkisforekomster. *Norges geol. Unders.* 127, 122 s.
 Foslie, S. & Strand, T. 1956. Namsvatnet med en del av Frøyningfjell. *Norges geol. Unders.* 196, 82 s.
 Gustavson, M. & Grønhaug, A. 1960. En geologisk undersøkelse på den nordvestlige del av kartblad Borgefjell. *Norges geol. Unders.* 211, 26 — 74.
 Kulling, O. 1933. Berggrunden inom Björkvatnet — Virisenumrådet i Västerbottenfjällens centrala del. *Geol. Fören. Stockholm Förb.* 55, 167—422.
 Myrland, R. 1972: Velfjord. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart I 18—1:100 000. *Norges geol. Unders.* 274, 30 s.
 Nissen, A. 1965: En petrografisk-mineralogisk undersøkelse i området syd for Majavann, spesielt granaters sammensetning under regional metamorfose. *Norges geol. Unders.* 234, 103—159.
 Ofte Dahl, Chr. 1956: Om Grongkulminasjonen og Grongfeltets skyvedekker. *Norges geol. Unders.* 195, 57—64.
 Priem, H. N. A., Boeltrijk, N. A. I. M., Verschure, R. H., Hebeda, E. H. & Verdurmen, E. A.T. 1967: *Progress-report on the isotopic dating project in Norway.* ZWO Lab. voor Isotopen-Geologie. Amsterdam. Unpublished report, 24 s.
 Ramberg, I. B. 1967: Kongsfjellområdets geologi, en petrografisk og strukturell undersøkelse i Helgeland, Nord-Norge. *Norges geol. Unders.* 240, 152 s.
 Sivertsen, S. & Krogh, K. 1971: *Borgefjell. Norges Nasjonalparker* 2, 95 s. Lutherstiftelsen, Oslo.
 Strand, T. 1951: The Sel and Vågå map areas. *Norges geol. Unders.* 178, 116 s.
 Strand, T. 1953: Geologiske undersøkelser i den sydøstligste del av Helgeland. *Norges geol. Unders.* 184, 124—141.
 Strand, T. 1955: Sydøstligste Helgelands geologi. *Norges geol. Unders.* 191, 56—70.
 Strand, T. 1958: Greenschists from the south-eastern part of Helgeland, Norway, their chemical composition, mineral facies and geologic setting. *Norges geol. Unders.* 203, 112—128.
 Strand, T. 1960: The pre-Devonian rocks and structures in the region of Caledonian

- deformation. In Høltedahl, O. et. al.: Geology of Norway. *Norges geol. Unders.* 208, 170—278.
- Strand, T. 1963: Noen stratigrafiske aldersspørsmål i Grongfeltet og i den sydøstligste del av Helgeland. *Norges geol. Unders.* 223, 294—297.
- Zachrisson, E. 1964: The Remdalen syncline. Stratigraphy and tectonics. *Sveriges geol. Unders. Ser. C* 596, 33 s.
- Zachrisson, E. 1969: Caledonian geology of Northern Jämtland — Southern Västerbotten. Køli stratigraphy and main tectonic outlines. *Sveriges geol. Unders. Ser. C* 644, 33 s.



BØRGEFJELL

Gradteig J. 19

BERGGRUNNSKART 1:100.000



TEGNFORKLARING Legend

- OVERDEKKET (MORENE, BREGRUS, MYR ETC.)
Covered (moraine, glacial gravel, marsh etc.)

- KALEDONISKE ERUPTIVBERGARTER OG METASEDIMENTER**
Caledonian igneous rocks and metasediments
- ERUPTIVBERGARTER**
Igneous rocks

 - GABBRO OG AMFIBOLITT I ØSTLIGE STRØK
Gabbro and amphibolite in eastern areas
 - AMFIBOLITT INNEN DET HØYMETAMORFE OMRÅDE I VEST/BREKSJERT
Amphibolite within the high-metamorphic areas in the west/brecciated
 - DUNITT OG SERPENTINITT
Dunite and serpentinite
 - TRONDHEJMITT OG KVARTSDIORITT
Trondhjemite and quartz diorite
 - GRANITT (DELS FOLIERT) OG GRANODIORITT
Granite (partly foliated) and granodiorite
 - APLITT
Aplite

- HØYMETAMORFE BERGARTER**
High-metamorphic rocks

 - KVARTS-FELTSPATRIKE GNEISER
Quartz-feldspathic gneisses
 - KVARTSITT
Quartzite
 - GLIMMERGNEIS OG -SKIFER
Mica gneiss and schist
 - KALKSILIKATSKIFER OG -GNEIS
Calc-silicate schist and gneiss
 - KALK- OG DOLOMITTMARMOR
Calcite and dolomite marble
 - SERPENTINKONGLOMERAT
Serpentine conglomerate
 - SKIFER MED GANGER AV TRONDHEJMITT, GRANODIORITT OG APLITTISK GRANITT
Schist with dykes of trondhjemite, granodiorite and aplitic granite
 - SKIFER MED SLIRER OG LINSER AV GRANITISK GNEIS
Schist with schlieren and lenses of granitic gneiss
 - METASEDIMENTÆRE AMFIBOLITTER
Metasedimentary amphibolites

- LAVMETAMORFE BERGARTER**
Low-metamorphic rocks
- LIMING-GRUPPEN**
The Liming Group

 - KALK OG DOLOMITT
Limestone and dolomite
 - GRØNNSTEN
Greenstone
 - KONGLOMERAT
Conglomerate
 - KALKGLIMMERSKIFER
Calcareous mica schist
 - KVARTSRIK KALKGLIMMERSKIFER
Quartz-rich calcareous mica schist

- RØRVIK-GRUPPEN**
The Rørvik Group

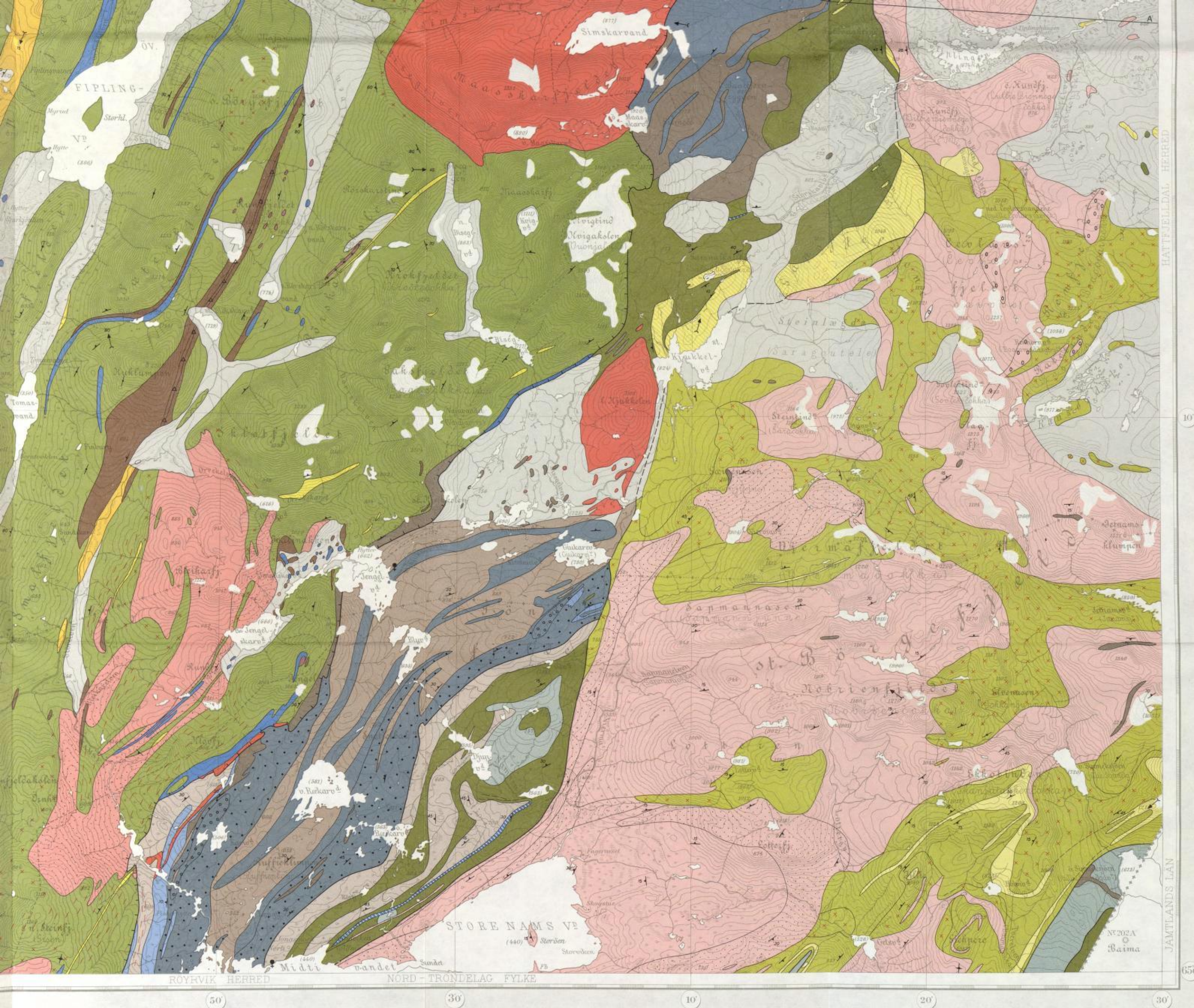
 - KALK
Limestone
 - GRØNNSTEN MED LAG AV LEUKOKRAT GNEIS
Greenstone with layers of leucocratic gneiss
 - GRØNNSTEN OG GRØNNSKIFER
Greenstone and greenschist
 - FYLLITT OG GLIMMERSKIFER
Phyllite and mica schist
 - KALKGLIMMERSKIFER
Calcareous mica schist
 - KVARTSITT
Quartzite

- BUNNMASSIVET, PREKAMBRISK**
The basal massif, Precambrian

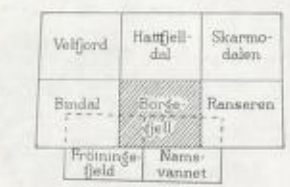
 - KVARTSITT
Quartzite
 - METASEDIMENTER (KVARTSITT, GLIMMERSKIFER ETC.)
Metasediments (quartzite, mica schist etc.)
 - PORFYROBLASTISK GLIMMERGNEIS
Porphyroblastic mica gneiss
 - ØYEGNEIS
Augen gneiss
 - BIOTITRIK, MIKROKLINFØRENDE GNEIS
Biotite-rich, microcline-bearing gneiss
 - GRANITT OG GRANITISK GNEIS
Granite and granitic gneiss
 - GABBRO OG AMFIBOLITT
Gabbro and amphibolite

- FOLIASJONENS STRØK OG FALL (FALL I 360° INNDELING)
Strike and dip of foliation (dip in 360° scale)
- FOLDEAKSER (FALL I 360° INNDELING)
Fold axis (plunge in 360° scale)
- BERGARTSGRENSE
Rock boundary
- INTERPOLERT GRENSE
Interpolated boundary
- SKYVGRENSE
Thrust boundary
- KISFOREKOMST
Pyrite deposit

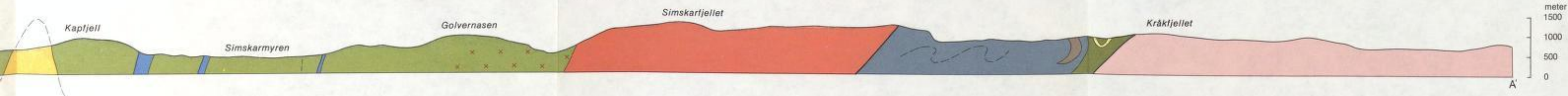
Velfjord	Hantjeldal	Skarnodalen
Bundal	Borsefjell	Ranseren
Fromøysfjell	Namsvannet	



- GRANITT (DELS FLIERT) OG GRANODIORITT**
Granite (partly foliated) and granodiorite
- APLITT**
Aplite
- HØYMETAMORFE BERGARTER**
High-metamorphic rocks
- KVARTS-FELTSPATRIKE GNEISER**
Quartzo-feldspathic gneisses
- KVARTSITT**
Quartzite
- GLIMMERGNEIS OG -SKIFER**
Mica gneiss and schist
- KALKSILIKATSKIFER OG -GNEIS**
Calc-silicate schist and gneiss
- KALK- OG DOLOMITTMARMOR**
Calcite and dolomite marble
- SERPENTINKONGLOMERAT**
Serpentine conglomerate
- SKIFER MED GANGER AV TRONDHJEMITT, GRANODIORITT OG APLITTISK GRANITT**
Schist with dykes of trondhjemite, granodiorite and aplitic granite
- SKIFER MED SLIRER OG LINSER AV GRANITISK GNEIS**
Schist with schlieren and lenses of granitic gneiss
- METASEDIMENTÆRE AMFIBOLITTER**
Metasedimentary amphibolites
- LAVMETAMORFE BERGARTER**
Low-metamorphic rocks
- LIMING-GRUPPEN**
The Liming Group
- KALK OG DOLOMITT**
Limestone and dolomite
- GRØNNSTEN**
Greenstone
- KONGLOMERAT**
Conglomerate
- KALKGLIMMERSKIFER**
Calcareous mica schist
- KVARTSRIK KALKGLIMMERSKIFER**
Quartz-rich calcareous mica schist
- RØRVIK-GRUPPEN**
The Rørvik Group
- KALK**
Limestone
- GRØNNSTEN MED LAG AV LEUKOKRAT GNEIS**
Greenstone with layers of leucocratic gneiss
- GRØNNSTEN OG GRØNNSKIFER**
Greenstone and greenschist
- FYLLITT OG GLIMMERSKIFER**
Phyllite and mica schist
- KALKGLIMMERSKIFER**
Calcareous mica schist
- KVARTSITT**
Quartzite
- BUNNMASSIVET, PREKAMBRISK**
The basal massif, Precambrian
- KVARTSITT**
Quartzite
- METASEDIMENTER (KVARTSITT, GLIMMERSKIFER ETC.)**
Metasediments (quartzite, mica schist etc.)
- PORFYROBLASTISK GLIMMERGNEIS**
Porphyroblastic mica gneiss
- ØYEGNEIS**
Augen gneiss
- BIOTITTRIK, MIKROKLINFØRENDE GNEIS**
Biotite-rich, microcline-bearing gneiss
- GRANITT OG GRANITISK GNEIS**
Granite and granitic gneiss
- GABBRO OG AMFIBOLITT**
Gabbro and amphibolite
-  **FOLIASJONENS STRØK OG FALL (FALL I 360° INNDELING)**
Strike and dip of foliation (dip in 360° scale)
-  **FOLDEAKSER (FALL I 360° INNDELING)**
Fold axis (plunge in 360° scale)
-  **BERGARTSGRENSE**
Rock boundary
-  **INTERPOLERT GRENSE**
Interpolated boundary
-  **SKYVEGRENSE**
Thrust boundary
-  **KISFOREKOMST**
Pyrite deposit



Målestokk 1:100.000
Ekvidistanse 30 m



Geologisk kartlagt av: Steinar Foslie, Trygve Strand, Magne Gustavson, Arne Granhaug og August Nissen. Sammentegnet i 1970 ved NGU av Magne Gustavson.
Kartgrunnlag: Grateigskart 1:100.000 med tillatelse av Norges geografiske oppmåling.
Reprografi ved Norges geologiske undersøkelse i Trondheim, 1971.
Trykk: Rübberdt & Co A/S, Trondheim - 1971
Forlag: Universitetsforlaget, Oslo.