



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet 2001

Bergvesenet rapport nr 5328	Intern Journal nr	Gammelt internt rapp. nr.	Rapport lokalisering	Gradering
---------------------------------------	-------------------	---------------------------	----------------------	-----------

Kommer fra ..arkiv Grong Gruber AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Grong Gruber a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
---------------------------------------	--------------------	------------------------------------	---------------	---------------------

Tittel

Geologiske undersøkelser i Grongfeltet 1973
Rapport nr. 2. Grøndalsfeltet

Forfatter

Sigbjørn Kollung

Dato År

00.04 1974

Bedrift

Grong Gruber

Kommune

Namsskogan
Grong

Fylke

Nord-Trøndelag

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad
18242

1: 250 000 kartblad
Grong

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster

Grøndalsfeltet

Råstoffgruppe

Råstofftype

Sammendrag / innholdsfortegnelse

Grøndalsfeltet ligger syd for det feltet som ble kartlagt i 1972, og strekker seg fra Tunnsjødal i nord til ø. Lillefjell i syd, fra n. Grøndalsfjell - v. Lillefjell i vest til V- kanten av Skorovasklumpen i øst.

Geologiske undersøkelser i Grongfeltet 1973

Rapport nr. 2. Grøndalsfeltet.

	side
I. Innledning	1
II. Petrografi	1
<u>A. Grønnsteinserien</u>	1
1. Homogen grønnstein	2
2. Båndet grønnstein (amfibolitt)	2
3. Kvartskeratofyr etc.	3
<u>B. Hornblendegneis og amfibolitt</u>	5
1. Båndet hornblendegneis (amfibolitt) i nord	5
2. Amfibolitt i syd	5
<u>C. Gulagruppens glimmergneiser</u>	6
<u>D. Intrusiver</u>	6
1. Gabbro og dioritt	7
2. Kvartsdioritt	10
3. Granitt og trondhemitt	11
III. Tektonikk	12
<u>A. Bergartsfølger</u>	12
<u>B. Folder etc.</u>	13
<u>C. Skyvninger</u>	14
<u>D. Sprekker og forkastninger</u>	15
IV. Mineralisering	15

Grøndalsfeltet ligger syd for det feltet som ble kartlagt i 1972, og strekker seg fra Tunnsjødal i nord til ø. Lillefjell i syd, fra n. Grøndalsfjell - v. Lillefjell i vest til V-kanten av Skorovasklumpen i øst.

Tilsammen ble det brukt 30 dager i feltet.

Kartet er tegnet på flymosaikkene 1824 II A og 1824 II D; målestokken er 1:20 000. Dessuten er det tegnet 3 profiler.

Gjersvikgruppens eruptiver dekker størstedelen av feltet. Grønnsteiner med assosierte keratofyrer er av store intrusivmasser atskilt i mindre felt, i nordøst og sydvest (det største). Intrusivene varierer fra gabbroid til kvartsdiorittisk sammensetning. Den nordligste del av det store s. Grøndalsfjell gabbro ligger innen feltet. Det har overgang til diorittisk sammensetning, og helt nordligst er det over store områder en kvartsdiorittisk facies. - Dessuten ligger perifere deler av to andre store gabbromassiv i feltet, Skorovasklumpen gabbro i Ø og Heimdalshaugen gabbro i SV.

Mellom grønnsteinserien og en eldre hornblendegneis i NV er der også store intrusivmasser, derav en granitt, som i Grøndalen danner kjernen i en stor antiklinal, og en nordfor liggende gabbro.

Helt i nordvest er glimmergneis tilhørende Gulagruppen foldet inn i hornblendegneisen.

Kartleggingen i grønnsteinserien ble ansett for å være viktigst. Men p.g.a. den store variasjon av intrusiver ble arbeidet i disse ganske tidkrevende.

Fra seinere år er det for Skorovas Gruber drevet disse kartleggingsarbeider i deler av feltet, eller i tilstøtende områder:

Høyskolestudent Ulf Andersen kartla i det sydvestlige grønnsteinsfeltet. Den engelske student Hirsinger arbeidet i 1971 i den vestlige del av Skorovasklumpen, og kom inn på den østligste del av feltet. En annen engelsk student, P. Walker, arbeidet i 1972 i s. Grøndalsfjell gabbro, syd for Skorovaselv.

II. Petrografi.

A. Grønnsteinserien.

I det sydvestlige grønnsteinsfelt, som helt overveiende ligger på S-sida av Grøndalen, er det i den store antiklinal, fra øverst til nederst følgende bergartssoner:

1. Homogen grønnstein.
2. Båndet grønnstein (amfibolitt).
3. Båndet keratofyr / grønnstein.
4. Båndet, glimmerrik keratofyr.

(4.) ligger direkte over den store, sentrale granitt.

P.g.a. foldninger kommer båndet grønnstein igjen på S-sida av homogen grønnstein.

I nordøst er det to drag med grønnsteinseriens bergarter, i fortsettelsen av serien nord for Tunnsjødal. De er atskilt av kvartsdioritt. Et østlig drag går fra området omkring Grøndalsdammen retning SV til fjell 731, et vestlig drag retning VSV til nord for vann 598.

Grønnsteinen er her for størstedelen mer eller mindre foliert, og den homogene grønnsteinsenhet mangler. Mens det i det østlige drag er lite eller ikke keratofyr, er det større mengder keratofyr i det vestlige drag. Den mektigste ligger på grensen til den sentrale granitt, og altså i samme nivå som keratofyrene i syd.

1. Homogen grønnstein (i syd).

Betegnelsen "homogen" er relativ, men grønnsteinen skiller seg for det meste sterkt ut fra den båndete grønnstein i samme området. Delvis er den meget finkornig og ligner da på Gjersvikgrønnsteinen. Men størstedelen er noe grovere, med sterkere metamorft preg, derav en mindre del amfibolittisk med meget mørk amfibol, sannsynligvis hornblende. Denne amfibolittiske bergart kan ha en diffus foliasjon. Bergartene er for det meste svakere skifrige til massive, delvis er de noe sterkere skifrige. - Av primære strukturer ses noen steder amygduler.

Bergartene har for størstedelen større mengder både av amfibol, epidot og kloritt. Innholdet av svovelkis og magnetitt varierer fra lite eller ikke til noe mer.

Slip av en finkornig varietet (nr. 2487) fra østligst på ø. Lillefjell viste langprismatisk, ganske lys amfibol (aktinolitt). Plagioklasen varierer fra helt klar, anhedral i de minste korn, til subhedral, noe sericittisert i litt større korn.

Selv om størstedelen av disse bergartene ved sin noe grovere tekstur avviker fra Gjersvikgrønnsteinen, er det mye sannsynlig at de tilsvarende denne, i en noe høyere metamorf utvikling. Deres posisjon i antiklinalen, hvor lagstillingen er normal, kan tyde på dette (se under "Tektonikk").

2. Båndet grønnstein (amfibolitt).

Båndet grønnstein - eller amfibolitt - tilsvarende det som i 1972-feltet ble kalt "øvre grønnstein".

Mest utpreget er båndingen i syd. Båndene, som er opp til noen mm tykke, er lyse plagioklas ± kvartsrike, gulgrønne epidotrike og grønnsvarte amfibolrike. Særlig karakteristisk er de epidotrike bånd, som er de skarpest avgrensede. Noen steder er der også brune biotittrike striper, men disse er kvantitativt lite framtrædende. Foruten i bånd kan epidoten ofte også være anriket i linser. - Amfibolen synes iallfall overveiende å være en mørk hornblende. Innholdet av svovelkis og magnetitt kan være ganske høyt.

Foruten sterkt båndete bergarter er der også mer homogene, mørke amfibolitter, med bare tynne feltspatrike striper. Denne typen har imidlertid her i syd forholdsvis liten utbredelse.

En prøve (nr. 2444) av sterkt båndet bergart fra vegskjæring V Kvernå i Grøndalen har hovedmineralene sur plagioklas (An ca.10), kvarts, amfibol og epidot, dessuten er den rik på opakt, og fører litt biotitt og titanitt. Plagioklasen er subhedral og noe saussurittisert og sercittisert. Her er ikke noe av den klare, sekundære albitt, så typisk for de lavere metamorfe grønnsteiner. Amfibolen er en hornblende med sterk farge og pleokroisme (brungrønn - blågrønn). - Det lave An-innhold i plagioklasen plasserer bergarten i albittamfibolittfacies.

Det ble også tatt prøve fra samme lokalitet - over ca. $\frac{1}{2}$ m bredde - til kjemisk analyse (se rapport nr. 4). Etter SiO₂-innholdet synes ikke det høye kvartsinholdet i slipp prøven å være representativt for bergarten.

Også i nord er båndingen til dels meget sterkt utviklet. Men her har bergarter med mer diffus foliasjon større utbredelse. De varierer fra meget mørke, amfibolittiske, til noe lysere.

Sterkt båndete bergarter må antas å være opprinnelige tuffer. Men det synes som om det etter den primære sjiktning har skjedd en videre, metamorf differensiering. At båndingen er så mye sterkere i disse sydlige trakter, hvor metamorfosen er høyest, sammenlignet med områder lenger nord, peker i denne retning.

3. Kvartskeratofyrer etc.

Kvartskeratofyrene er mer eller mindre skifrige bergarter, og samtlige av dem må anses som suprakrustaler. Massive tette bergarter, så vanlig lenger nord i Gjersvikgruppen, og som det ofte er vanskelig å avgjøre om de er effusiver eller intrusiver, synes å mangle her. Nedenfor blir keratofyrene i syd i store trekk omtalt stratigrafisk: mindre keratofyrer i grønnstein og amfibolitt(a) blir skilt ut fra de store keratofyrenheter b og c, hvorav (b) består av vekslende bånd av keratofyr og grønnstein. Keratofyrene i nord (d) blir omtalt for seg.

Keratofyrer i syd.

a. Mindre keratofyrer i grønnstein og amfibolitt.

I den homogene grønnstein er det noen steder meget tynne keratofyrer, hvorav de fleste ikke er kommet med på kartet.

En noe større keratofyr på ø. Lillefjell ligger mellom homogen og båndet grønnstein.

Den største av keratofyrene ligger i båndet grønnstein, fra seter S Lilleå og østover. Den fører noe granat, og tildels ganske rikelig med biotitt.

Av mindre keratofyrer i samme grønnstein er det ved Lilleå en meget biotittrik og sterkere båndet bergart, lignende underste keratofyr (d).

b. Båndet keratofyr / grønnstein.

Denne bergartsenhet har bortsett fra nær dens utvikling i NØ og NV - en mektighet på 2 - 300 m eller noe mer. Båndingen er av meget varierende tykkelse, fra mm til flere timetre. På grunn av den sterkt varierende båndtykkelsen ble det funnet hensiktsmessig ved denne regionale kartlegging å ta det hele som en enhet.

Over det meste av sonens lengder er der noe mer keratofyr enn grønnstein, eller tilnærmet like mye av dem. Ved utkilingen i NV - nord for Fiskløstjern - er der imidlertid mye mer grønnstein enn keratofyr.

Selv i meget fint båndete bergarter er det som oftest sterk kontrast mellom helt lyst keratofyrisk og mørkt grønnsteins- (amfibolittisk) materiale. Men mer diffuse overganger er også vanlig.

Prøve (nr. 2476) av fint båndet bergart fra Grøndalselv - like over grensen til undre keratofyrenhet - viste hovedmineralene plagioklas, kvarts, amfibol og epidot, med noe kloritt og aksessoriene svovelkis, jernoksyder og titanitt. Det er forholdsvis lite av mørke mineraler i keratofyrbåndene, og meget lite kvarts i grønnsteinsbåndene. Plagioklas og amfibol er av samme type som i overliggende grønnstein: plagioklasen mer eller mindre sericittisert og saussurittisert, amfibolen meget mørk (hornblende).

Biotittrike bånd fins også stedvis i denne sonen, men meget sparsomt i forhold til den underste keratofyr.

Iallfall de sterkere båndete bergarter må betraktes som opprinnelige tuffer.

c. Båndet glimmerrik keratofyr.

Denne meget heterogene bergartssone er av omtrent samme mektighet som den øvre keratofyrsone; helt nordøstligst er imidlertid mektigheten nye større enn i den øvre. Sonen er her blottet i gode vegskjæringer. - Grensen til overliggende keratofyrsone er ganske skarp.

Sonen skiller seg fra den overliggende ved å være meget glimmerrik, og ved at grønnsteinsbånd bare opptrer i små mengder. Det er videre lite av helt lyse bånd, derimot er det mye av grønne, epidotrike bånd, som veksler med de glimmerrike. Det høye glimmerinnhold, som er anriket stripevis, gir bergarten et gneislignende utseende. Glimmeren er i første rekke biotitt, mindre av muskovitt.

I keratofyren er det stedvis rikelig med lagerganger av presset granitt, sannsynligvis utløpere fra det underliggende granittmassiv.

I de glimmerrike bånd er det ved siden av plagioklas, kvarts og biotitt ofte mye amfibol, dessuten noe epidot og kloritt. I de grønne bånd er det ved siden av plagioklas og kvarts rikelig av epidot, dessuten noe kloritt. - Slip av prøver fra Grøndalen viste sterkt omvandlet plagioklas, i likhet med overliggende bergarter, og til forskjell fra den klare, sekundære albitt i de lavere metamorfe keratofyrer lenger nord. Amfibolen er en mørk hornblende. Kvartsinnholdet er 20-30%, altså ikke mye lavere enn i renere keratofyrer. - Det er bare små mengder av opakt og andre aksessorier.

Større mengder biotitt er ikke uvanlig i rene tuffbergarter. Men det kan vel også tenkes at utgangsmaterialet har vært oppblandet med terrigent sediment. - Tilsvarende bergarter er ikke sett lenger nord i Gjersvikgruppen.

d. Keratofyrer i nord.

Som nevnt ovenfor ligger den mektigste av keratofyrene her på grensen til granitt, og altså i samme nivå som de store keratofyrer i syd. I grønnsteinen sydfor er der flere mindre keratofyrer. Men iallfall den ene av dem representerer samme opprinnelige nivå som den store, da de ved Grotptjern nord for Tunnsjødal går sammen.

I motsetning til i syd er det her bare lyse, ganske homogene keratofyrer. Ved siden av plagioklas og kvarts opptre et eller flere av mineralene muskovitt, biotitt, svovelkis, kloritt og epidot.

B. Hornblendegneis og amfibolitt.

1. Båndet hornblendegneis (amfibolitt) i nord.

I nordvest er der store mektigheter av en planskifrig gneis med varierende bånd fra helt lyse, kvartsdiorittiske til meget mørke, amfibolittiske. Ofte er de lysere bånd underordnet i forhold til de amfibolittiske. Gneisen har også stor utbredelse nord for Tunnsjødal - i 1972-feltet.

Samme gneis ses i bekk nord for v. Lillefjell, nær oppunder gabbroen her. Den går her steilt i været, og fins ikke igjen lenger mot sydøst.

Gneisen er overalt sterkt gjennomtrengt av granitt.

En prøve (nr. 2416) av amfibolittisk bånd fra vegskjæring i Tunnsjødal, 600m fra Gulagruppens glimmergneis i vest, viste meget sur plagioklas (få % An) sammen med hornblende. Bergarten er altså her i albittamfibolittfacies.

En båndet hornblendegneis, som danner et smalt drag i den sentrale granitt, på S-sida av Grøndalsfjell, har en mer usikker stilling, men det ligger nær å tolke den som en innfoldet del av gneisen lenger nord. I strøket lenger mot øst, ved vann 598, er der også skifrige hornblendebergarter, men her i en mørkere, amfibolittisk utvikling.

2. Amfibolitt i syd.

På grensen til Heimdalshaugen gabbro er der en sammenhengende sone - opptil 200m mektig øst for v. Lillefjell, mindre mektig i syd - av en meget mørk, skifrig amfibolitt. Den har et høyere metamorft preg enn Gjersvikgruppens øvrige skifrige amfibolbergarter, men skiller seg også sterkt ut fra gabbroen, særlig den helt massive og grove typen i v. Lillefjell. - Den har stedvis en del grovere og

mer massive, gabbroide partier. I syd er der enkelte tynne keratofyrer i den.

Denne type amfibolitt er ikke sett andre steder i Gjersvikgruppen.

Amfibolitten ligger i strøket av den ovenfor nevnte hornblendegneis nord for v. Lillefjell. Imellom dem er det et større overdekt område.

En prøve (nr. 2461) av amfibolitten S. Lilleå viste hovedmineralene hornblende og plagioklas, sammen med noe opakt. Både hornblende og plagioklas har trekk til felles med de prøver som ble undersøkt av s. Grøndalsfjell gabbro, og som atskiller den fra andre skifrige amfibolbergarter. Mørk hornblende er tildels sterkt avbleket. Plagioklasen, som tildels er sterkt omvandlet - både sericittisert og saussurittisert - har diffus sonarstruktur og er forholdsvis basisk med An ca. 30. Bergarten er altså i amfibolittfacies. - Vanlig kornstørrelse er 0,2 - 0,5mm.

Så sant det er en vulkansk bergart, er den å betrakte som Gjersvikgruppens eldste. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det er en finkornig, sterkt forskifret randsone av Heimdalshaugen gabbro.

C. Gulagruppens glimmergneiser.

I N-kanten av Grøndalsfjell er det en stor fold med Gulagruppens glimmergneiser i hornblendegneis. De er av to typer: Sydligst er det en meget glimmerrik og sterkt skifrig, heterogen gneis meget rik på granittiske - pegmatittiske årer, foruten større granittlegemer. Dette er den vanlige type Gulagneis. - Nordligst er det en mer massiv og homogen glimmergneis som er rik på porfyroblaster av plagioklas. Denne øyegneisen går mot nord nesten til Tunnsjøelva. Den er ikke sett nord for Tunnsjødalen. - Gneisene er granatførende.

Noe lenger vest ligger (vanlig) Gulagneis i stor mektighet over hornblendegneisen. I 1972-rapporten ble nevnt at en prøve nær basis av den (nr. 1058) har plagioklas med An ca. 20, og derfor plasserer bergarten i amfibolittfacies.

D. Intrusiver.

Intrusivene dekker større arealer enn suprakrustalene. De faller naturlig i 3 grupper: 1. Gabbro og dioritt. 2. Kvartsdioritt. 3. Granitt og trondhemitt. Kvartsdioritten fører i likhet med (1) alltid hornblende, og i s. Grøndalsfjell-massivet er det gradvise overganger mellom dem. Gruppe 3 fører ikke hornblende, og det er ingen gradvis overgang til kvartsdioritt. Det er meget sure bergarter. Betegnelsen granitt blir brukt om bergarter som fører noe mikroklin ved siden av plagioklas, mens trondhemittene ikke fører mikroklin. - Da mikroklininnholdet i granittene er underordnet i forhold til plagioklas, er det ingen stor forskjell i sammen-setning mellom granitt og trondhemitt, men da de etter undersøkelser lenger nord i Gjersvikgruppen tydeligvis er bundet til

forskjellig nivå, er det av betydning å skille mellom dem. Etter forholdet plagioklas/mikroklin har "granittene" granodiorittisk sammensetning.

1. Gabbro og dioritt.

Av basiske intrusiver er der 4 store intrusiver, som tilhører 3 forskjellige typer. De varierer fra meget mørke til midlere mørke bergarter. For enkelhets skyld blir intrusivene her kalt gabbro, selv om de tildels har diorittisk sammensetning.

Type 1. Heterogen, overveiende finkornig. Rundt legeme. Skorovasklumpen gabbro.

Type 2. Heterogen, overveiende middelskornig. Runde legemer.
a) s. Grøndalsfjell gabbro. b) Heimdalshaugen gabbro.

Type 3. Homogen, under middelskornig. Langstrakt legeme.
n. Grøndalsfjell gabbro.

Dessuten er der enkelte mindre legemer.

a. Skorovasklumpen gabbro.

Bare den vestligste del av dette store gabbromassiv ligger innen feltet. For størstedelen er den så finkornig at den kan være vanskelig å gjenkjenne som intrusivbergart. Bare mindre partier av den er grovere. Av Hirsinger ble bare disse grovere partier kartlagt som gabbro, mens resten ble kartlagt som grønnstein. I virkeligheten er gabbroen ennå større enn vist på Foslies kart. Den går helt ned til Tunnsjøflyene i nord, og har en større utløper mot vest, på fjell 731.

Gabbroen skiller seg fra grønnstein ved å ha helt massiv struktur, større hardhet, en mer grålig farge, foruten ved en noe grovere tekstur. Deler av den er mer eller mindre porfyrisk; megakornene er av plagioklas. Grensen til underliggende, båndete grønnstein er skarp. Gabbroen kan imidlertid være ganske sliret og inhomogen, som f.eks. i vegskjæringer i Grøndalen. Den kan ha inneslutninger av grønnstein.

Makroskopisk ligner gabbroen helt på gabbroene lenger nord (i 1972-feltet).

En prøve (nr. 2420) fra V-enden av Skorovasklumpen viste imidlertid en langt mindre omvandling enn tilfelle er i gabbroene i nord. Bare deler av plagioklasen er sterkere omvandlet (saussurittisert), mens resten er lite eller ikke omvandlet. Den er meget basisk med An ca. 55 (labrador). Det andre hovedmineral, hornblende, er uomvandlet. Aksessorier er titanitt og - i meget små mengder - opakt. - Vanlig kornstørrelse er 0,1 - 0,3mm.

Den basiske plagioklas er bevis godt nok på at bergarten er en intrusiv. I de omkringliggende effusiver er bare plagioklas med An-innhold opptil ca. 10% stabil.

Med sin meget finkornige tekstur må gabbroen regnes for å være et forholdsvis grunt intrusiv.

b. . Grøndalsfjell gabbro.

Gabbroen er over størstedelen av det kartlagte området forholdsvis homogen. Den er middelskornig, massiv, med noe mer av lyse mineraler enn mørke. Sammensetningen er fra gabbroid til diorittisk. Tildels fører den noe kvarts, og kan ha overgangsmessig karakter til den omkringliggende kvartsdioritt.

Enkelte steder, som f.eks. i Skorovaselva syd for Ottertjern, kan gabbroen være meget heterogen. Her veksler vanlig middelskornig, lysere gabbro med finkornig, mørk gabbro, som er meget lik Skorovasklumpen gabbro. Den lysere gabbro trenger gjennom den mørke, fra skarpe ganger til mer diffuse årer. Yngre enn gabbroene er lyse, kvartsdiorittiske årer, og pegmatitt (yngst). - Enkelte steder er gabbroen gjennomtrengt av granitt, som f.eks. SV vann 598. - I Grøndalselv - ved gabbroens V-grense - setter diabasganger gjennom den.

Gabbroen er her i vest skjøvet over grønnstein, og særlig syd for Grøndalselv er den meget sterkt tektonisert. Den er tildels så oppklistret og finkornig at den er vanskelig å gjenkjenne som gabbro. - 2 km syd for elva er det meget sterk tektonisering minst 100 m inn i gabbroen.

Følgende 4 prøver ble undersøkt mikroskopisk:

2445 Dioritt, vegskjæring V Kvernå.

2450 Mørk, finkornig gabbro, Skorovaselv S Ottertjern.

2451 Lysere gabbro, Skorovaselv S Ottertjern.

2486 Mørk, tektonisert gabbro, østligst på ø. Lillefjell.

2450 og 2451 er fra samme lokalitet, beskrevet ovenfor.

Dioritten skiller seg ut ved å føre noe kvarts (ca. 5%), ha forholdsvis sur plagioklas (An ca. 30), og føre mye biotitt. De øvrige prøver fører ikke kvarts, og har basisk plagioklas (An 50-60, mest basisk i den finkornige gabbro 2450).

Plagioklasens omvandling er omtrent som i Skorovasklumpen gabbro, fra flekkvis sterk til lite eller ingen. Hornblendene er delvis avbleket, men det er lite av videre omvandling (klorittisering). Rikelig av små opake inneslutninger (magnetitt?) er et karakteristisk trekk ved mineralet. - Innholdet av opake mineraler er i samtlige prøver ganske høyt. Dette i motsetning til de nordlige, finkornige gabbroer. Det stemmer med at Grøndalsfjell-gabbroen er et magnetisk høyanomaliområde, mens de finkornige gabbroer er lavanomaliområder i forhold til omgivende grønnstein.

P. Walker fant lenger syd i massivet rikelig av små legemer av gabbro med pyroksen ± olivin. Slike primære gabbroer ble ikke sett i feltet.

Et lite legeme av en ultrabasisk bergart ble sett i Kvernå. Det er en grov hornblenditt med bare små mengder plagioklas.

c. Heimdalshaugen gabbro.

Bare helt perifere deler av denne meget store gabbro ligger innen feltet.

Den er forskjellig utviklet i vest - på v. Lillefjell og sydover - og i syd - på ø. Lillefjell. I vest er den ganske grov og forholdsvis lys, helt massiv. I øst er den mørkere, fra middelskornig til mer finkornig, og tildels tydelig presset. Helt østligst opptrer meget mørk og finkornig gabbro lignende den i Skorovasklumpen, i veksling med grovere gabbro.

Foslies "forkvartset gabbro", som over lengre strekninger danner massivets ytre rand på ø. Lillefjell, blir nærmere omtalt under "kvartsdioritt".

Sentrale deler av massivet er undersøkt av V. Wiik.

d. n. Grøndalsfjell gabbro.

Dette er et meget langstrakt legeme som mot nord kan følges helt til l. Tromsfjell på N-sida av Tunnsjødal, og som ble omtalt i 1972-rapporten. Lengden er ca. 15 km, gjennomsnittlig bredde ca. 500 m. Intrusivet er ganske homogent strukturelt: svakere presset og forholdsvis finkornig. Den har tilnærmet like mye av mørke og lyse mineraler.

En prøve (nr. 2438) fra 1 km N vegen i Grøndalen, helt vestligst i feltet, viste hovedmineralene plagioklas, hornblende og epidot. En primær, mørk hornblende er for en større del omvandlet til lys amfibol. Prøven fører ikke kvarts, og opake mineraler mangler. - Det må her nevnes at en prøve (nr. 1043) fra nord for Tunnsjødal (i 1972-feltet) hadde større mengder kvarts, og bergarten ble kalt kvartsdioritt. Det har således skjedd en sterkere differensiering også i dette intrusivet.

Større deler av intrusivet er sterkt gjennomtrengt av granitt. I nord er det mye mer granitt på V-sida, i syd derimot mest granitt på Ø-sida.

e. Mindre gabbroer.

I grønnstein på ø. Lillefjell er det en tynn, langstrakt, finkornig og presset gabbro. - I den mørke amfibolitt rundt Heimdalshaugen gabbro er det små gabbrolegemer.

På S-sida av hornblendegneisen i granittmassivet på Grøndalsfjell ligger en tynn gabbro, grovere enn den store gabbroen den vestligst går inn mot.

2. Kvartsdioritt.

a. Kvartsdioritter i nord.

De største mengder kvartsdioritt ligger nord for, og på siden av s. Grøndalsfjell gabbro, og står tydeligvis i genetisk forbindelse med denne. Som nevnt er det tildels overgangsmessige forhold mellom dem. Mot nord fortsetter kvartsdioritten helt til Storåsen på N-sida av Tunnsjødal.

Størstedelen av bergartene er helt massive, middelskornige og forholdsvis jevnkornige. De har mye mer av lyse enn mørke mineraler. Vel halvparten av bergarten består av plagioklas. Andre hovedmineraler er kvarts, hornblende $\pm$ biotitt. Sekundærmineralene epidot $\pm$ kloritt kan opptre rikelig. Et forholdsvis høyt innhold av titanitt er typisk.

En typeprøve (nr. 2443) fra 1300 m VNV Grøndalen gård viste 10 - 15% av hvert av mineralene kvarts, hornblende og biotitt. Plagioklasen, som for en mindre del er omvandlet, har An ca. 32. - Noe lysere, mer kvartsrike varieteter, som ofte har grønnlig farge p.g.a. et høyt epidotinnhold, opptre i sydlige og nordlige deler av kvartsdioritten. Den ses bl.a. i vegskjæringer under Storåsen i Tunnsjødal.

En porfyrisk varietet har brunlig farge p.g.a. et høyt biotittinnhold, og er svakere skifrig. Porfyrekornene, som er av plagioklas, har for det meste en avrundet form. Den har en mindre utbredelse i området vest for vann 598, over amfibolitt og granitt/skyveplan (vestligst).

Samme porfyriske kvartsdioritt fins i Grøndalselva og østover, helt vestligst i feltet, over den sentrale granitt og i strøket av n. Grøndalsfjell gabbro. Området mellom sydligste blotning av gabbroen (i vegskjæring) og kvartsdioritten er helt overdekt (Stormyra). Porfyren ses også i blotning nær Heimdalshaugen gabbro, på N-sida av v. Lillefjell. Her ligger den over hornblendegneis. Det er således mulig at porfyren står i genetisk forbindelse med denne gabbroen. I betraktning av at Heimdalshaugen gabbro er av lignende type som s. Grøndalsfjell gabbro ville dette også synes å være mer sannsynlig.

b. Kvartsdioritt i syd.

Kvartsdioritten her er en sur randzone av Heimdalshaugen gabbro i SV-kanten av ø. Lillefjell. En ca. 20 m bred sone helt vestligst av ganske lys bergart utvider seg sterkt mot SØ, hvor det er overveiende mørkere bergart, som ved en forkastning er avgrenset mot gabbro. Kvartsdioritten er noe forskifret. Ca. 2 km lenger øst opptre igjen en randlig sone av (mørk) kvartsdioritt, som ikke ble fulgt videre.

Foslie betegnet bergarten som en "forkvartset gabbro". Jeg så ingen grunn til å anse kvartsen som sekundær. Mineraler er ganske jevnt fordelt i bergarten. Slip av prøve (nr. 2464) fra SV-kanten av fjellet viste et kvartsinnhold på vel 20%, sammen med forholdsvis basisk plagioklas (An 37) og mye mørke mineraler; mest hornblende, deretter epidot og opakt.

(Etter R. Scotts beskrivelser fra Skorovasbuens intrusiver (1972) er det her helt andre forhold ved "forkvartset gabbro", men det er også et annet intrusivkompleks).

3. Granitt og trondhemitt.

Disse sure intrusiver danner overveiende langstrakte legemer i strøkretningen. Det er for det meste granitter; trondhemitt har meget liten utbredelse.

a. Mindre intrusiver i syd.

På ø. Lillefjell og vestfor er der 3 linseformige legemer i grønnstein. De er fra massive til svakere skifrige. - Det østligste av dem er lyst grønlig, med kloritt som dominerende sjukt-mineral. Prøve (nr. 2490) viste ingen mikroklin, og bergarten er altså en trondhemitt. Det er det eneste rene trondhemitt-legeme som ble sett i feltet, og ligger - karakteristisk nok for Gjersvikgruppen - i homogen grønnstein.

To vestlige legemer grenser opp til båndet grønnstein. Det er lyst rødlig granitter med noe mikroklin ved siden av plagioklas, og med mer av glimmermineraller - biotitt og muskovitt - enn kloritt.

b. Sentral granitt.

Dette er en meget stor granitt som ligger umiddelbart under grønnsteinserien. Som tidligere nevnt ender den i en antiklinal syd for Grøndalen. Herifra går den gjennom feltets hele lengde med bredde 700 - 1000 m til vann 598, for å utvide seg sterkt herifra, og ende på l. Trømsfjell nord for Tunnsjødal.

Granitten har lyst rødlig farge. Den er overveiende svakere skifrig, men delvis helt massiv. Den er fra middelskornig til mer finkornig. For det meste fører den mer eller mindre biotitt, vanligvis også muskovitt. Sjeldnere er biotitten fullstendig omvandlet til kloritt.

2 prøver av granitten ble undersøkt mikroskopisk: nr. 2454 fra 700 m SV n. Grøndalsfjell og nr. 2473 fra 700 m VNV Lillefjellet gård.

Begge prøver viser forholdsvis lite mikroklin, vel 5%. Plagioklasen, som er noe sericittisert og saussurittisert, viste i pr. 2473 et An-innhold på ca. 23%. Dette er mer enn i grønnsteinseriens basiske effusiver.

Ved intrusivets østgrense er der både nordligst - østligst på Grøndalsfjell - og sydligst - syd for Skorovaselv - finkornige randfacies. Slip (nr. 2413) fra Grøndalsfjell viste at denne hadde trondhemittisk sammensetning - uten mikroklin.

c. Mindre granitter i nord.

Den sentrale granitt synes å dukke opp igjen noe lenger øst, på fjell 731, hvor den danner et mindre legeme.

Nord for gabbroen på Grøndalsfjell går en forholdsvis smal, men utholdende granitt. Den grenser opp til hornblendegneis, og har en del inneslutninger av denne. På l. Tromsfjell går den sammen med den sentrale granitt.

Deler av gabbroen på Grøndalsfjell, hele hornblendegneisen og den mest utbredte Gulagneis er sterkt gjennomtrengt av granitt.

III. Tektonikk.

A. Bergartsfølger.

Tektonisk er den sentrale granitt feltets laveste bergart. Fra granitten og oppover er bergartsfølgen denne:

<u>Mot NV</u>	<u>Mot SV</u>	<u>Mot SØ</u>
5. Glimmergneis	Heimdalshaugen gabbro (på v. Lillefjell).	s. Grøndalsfjell massiv
4. Hornblendegneis	Amfibolitt	Skorovasklumpen gabbro
3. Øvre granitt	Grønnstein	Grønnstein
2. n. Grøndalsfjell- gabbro	Keratofyr	Keratofyr
	1. Sentral granitt	

Den sentrale granitt, med overliggende gabbro og granitt, er intrudert mellom grønnsteinserien og hornblendegneisen. I 1972-rapporten ble framholdt at hornblendegneisen er eldre enn grønnsteinen. Bergartsfølgen mot NV er invertert. I den sydligste blotningen av hornblendegneisen - i bekken på N-sida av v. Lillefjell - ligger den fortsatt over granitten, og inversjonen går følgelig så langt. Lenger SØ i den store antiklinalen her ligger grønnsteinserien over granitten, og dens 4 enheter, fra underst til øverst: 1) glimmerrik keratofyr, 2) båndet keratofyr/grønnstein, 3) båndet grønnstein og 4) homogen grønnstein, vil være de opprinnelige stratigrafiske enheter fra eldst til yngst. Mot syd kompliseres bildet p.g.a. foldninger (se under). - Overgangen fra normal til invertert bergartsfølge på antiklinalens V-side må sies å være uklar.

Med hensyn til bergartsfølgen mot SØ så er denne ikke sammenhengende. Fra vann 598 og vestover ligger kvartsdioritt - som tilhører s. Grøndalsfjellmassivet - ved skyvekontakt direkte på den sentrale granitt. Samme massiv er bare i den sydlige del av feltet i kontakt til Skorovasklumpen gabbro, ved samme (?) skyveplan.

B. Folder etc.

Synskifrige småfolder (F_1) ble bare sett helt sporadisk. Minerallinjasjon - i amfibol - av samme alder er i deler av feltet, særlig i syd, sterkt utviklet. I den store antiklinalen er fallet i linjasjonen utover, og ganske steilt - $25-50^\circ$ - på dens V- og Ø-side. I vest er fallretningen fra omkring V -nordligst til NV, i øst omkring Ø.

Postskifrige småfolder varierer fra forholdsvis tett til meget åpne. Om de tilhører en og samme fase, eller flere, ble ikke konstatert. Akseretningen er høyst varierende, fra omkring Ø-V til omkring N-S.

Av større folder må det regnes som sannsynlig at det også er en del av F_1 alder. Således i keratofyr/grønnstein i nord. Helt sydligst, på ø. Lillefjell, er homogen og båndet grønnstein foldet inn i hverandre - om Ø-V akser. Det er båndet grønnstein på begge sider av den homogene, foruten et smalt drag av båndet grønnstein i den homogene. Fallvinkelen er sterkt varierende, men for det meste nordlig; bare østligst og vestligst følger det den store antiklinalens struktur og er ensidig sydlig.

Det smale drag av hornblendegneis og underliggende gabbro i den sentrale granitt har retning Ø-V, mens granitten selv, som danner en typisk postskifrig struktur, har lengderetning NØ-SV. Granitten synes også å ha tatt del i den antatte F_1 foldning, da det ikke er noen diskordans ved grensen til de innfoldete bergarter.

Fra den sentrale granitt og nordvestover på Grøndalsfjell er fallet for det meste steilt nordlig til omtrent loddrett, men det veksler ofte med sydlig. Helt nordligst er der omtrent ensidig vestlig fall.

Postskifrige folder, fra midlere størrelse til meget store, har vært av avgjørende innflytelse for kartbildet. I østlige deler av feltet ligger intrusivene i synklinaler over grønnstein. Skorovasklumpen gabbro - sammen med en nordfor liggende trondhemitt på Tunnsjøflyene - danner en meget stor og åpen synklinal med akse ca. Ø-V. s. Grøndalsfjell massivet har i størstedelen av feltet akse NØ-SV, men det dreier N-S sydligst. Mellom de to massiver er grønnsteinen sterkt foldet, og har meget varierende fall. Men tildels danner den noe større, ganske regelmessige antiklinaler. En antiklinalakse går vest for Grøndalsdammen retning NØ-SV. En annen nær Tunnsjøelva retning Ø-V for å fortsette nord for feltet retning NØ. I en antiklinal med akse N-S på fjell 731 kommer underliggende granitt opp i dagen.

Området nord og øst for vann 598 er meget sterkt foldet. I en litt større, mot vest overfoldet synklinal ligger kvartsdioritt på toppen, og med grønnsteinserien og granitt på sidene. Litt lenger nord er der en langstrakt inneslutning av grønnstein i granitt.

Også gabbroen i v. Lillefjell danner - så langt den ble fulgt - en synklinal. Syd for Lilleå danner gabbroen en mot øst overfoldet struktur.

Den sydlige antiklinal - med den sentrale granitt i kjernen - er ganske regelmessig, men fallet går ved ombøyningen over fra steilt sydlig gjennom loddrett - i den øvre keratofyrenhet - til steilt nordlig i båndet grønnstein og flatere nordlig fall i homogen grønnstein.

Også nord i feltet har granitten ganske regelmessig anti-form. Ved dens N-ende - som ligger utenom feltet - ender den imidlertid, i likhet med den store keratofyr, i synform over grønnstein. Slike inverterte foldestrukturer er ganske utbredt i Grongfeltet.

Gulagruppens glimmergneiser danner en steil fold i hornblendegneisen. Innen hovedfolden er der flere mindre, skarpe folder og fleksurer. Ved en av disse lot Foslie gneisen ende - i en forkastning.

C. Skyvninger.

I feltets sydøstlige del er det flere skyveplan. Som skyveplanene i området ved st. Tromsvann og sydover (rapport nr. 1) følger de tildels åpne foldestrukturer, og er mye sannsynlig dannet i samme fase som disse. De kan følge bergartsgrenser over lengre strekninger, men skjærer tildels over disse. Fallet er for det meste ganske flatt - $20-30^{\circ}$ er vanlig. Det er vestlig i øst, østlig i vest.

Meget langstrakte skyveplan følger for en større del basis av s. Grøndalsfjell massivet. I øst og nord er dette kvartsdioritt. I sydøst er den skjøvet over Skorovasklumpen gabbro. Dette skyveplanet har forøvrig steilt fall - ca. 60° - helt sydligst i feltet (ved foten av Snauskallen). Lenger nordvest går skyveplanet - i en åpen bue - gjennom kvartsdioritten. Skyveplanet ble ikke fulgt opp hele vegen, men det er sannsynligvis det samme som et vest for vann 598, der kvartsdioritt ligger direkte på den sentrale granitt. - Ved sydvestgrensen av massivet er gabbro skjøvet over grønnstein.

Et mindre skyveplan i øst ligger under det store, på fjell 731. Det ligger tildels på grensen mellom kvartsdioritt(over) og grønnstein eller granitt, men skjærer ellers gjennom bergartene - kvartsdioritt nordligst, Skorovasklumpen gabbro sydligst.

I vest er der et kortere skyveplan over det store, mellom gabbro (over) og kvartsdioritt.

Ved skyveplanene er bergartene sterkt oppknust, ofte også sterkt forskifret. Som nevnt under beskrivelsen av s. Grøndalsfjell gabbro kan det være sterk tektonisering i lengre avstand fra skyvegrensen - østligst på ø. Lillefjell minst 100m inn i gabbroen. Nær skyvegrensen kan bergartene være sterkt forandret mineralogisk. I kvartsdioritten er således ofte hornblenden helt forsvunnet, og det er dannet mye epidot og kloritt.

Heimdalshaugen gabbro er intrudert i Gjersvikgruppens eldste bergarter. s. Grøndalsfjell massivet må p.g.a. sin likhet og nærhet anses som nær knyttet til denne. Og det må da ha foregått ganske store skyvebevegelser for å bringe massivet over bergarter som opprinnelig hører til i et høyere nivå - Skorovas-klumpen gabbro med assosierte grønnsteiner.

D. Sprekker og forkastninger.

Mest utbredt er sprekker med retning NØ-SV til N-S. Blant disse er noen av de største sprekke i feltet: i området syd og vest for Grøndalsdammen, og i sydlige og vestlige deler av Grøndalsfjell; videre i området syd for Grøndalen. - Noe mindre hyppige er sprekker omkring Ø-V, men flere av disse er meget markerte: fra nordligst i feltet og sydover på Grøndalsfjell; også på ø. Lillefjell er der markerte sprekker i denne retningen. Her er det også større sprekker omkring NV-SØ, en sprekkeretning som ellers i feltet er mindre framtreddende.

Samtlige sprekker er steiltstående, fra ca. 50° og oppover. Ved mange av dem ses mer eller mindre av oppknusning i bergartene, som viser at det har foregått bevegelser. Men noen større forkastninger synes det ikke å ha funnet sted, da bergartsgrenser går ubrutt igjennom dem. Et unntak er der på ø. Lillefjell hvor gabbro og kvartsdioritt grenser opp til hverandre ved en - forøvrig mindre framtreddende sprekke N-S.

IV. Mineralisering.

Det er forholdsvis lite av mineraliseringer som er kjent i området. Nedenfor blir de omtalt etter de bergartssoner de opptrer i:

I homogen grønnstein er det på ø. Lillefjell flere langstrakte rustsoner i omtrent samme nivå. For det meste ses bare fattig svovelkisimpregnasjon. I vestskråningen av fjellet er der båndet svovelkis/magnetittmalm, typisk vasskis. Her er det også rustsoner - med fattig svovelkisimpregnasjon - både syd og nord for dette nivå.

Dette området har noen av de aller høyeste sinkanomalier i bekkesedimenter (opptil 1450 ppm) i hele Grongfeltet, og også ganske høye blyanomalier (N.G.U. rapport nr. 1166). De finner ikke sin forklaring i disse fattige rustsoner. Og E.M. målinger i feltet viste bare svake anomalier (N.G.U. rapport nr. 1050).

I båndet grønnstein ble det ikke sett noen mineraliseringer i syd. Oftedahl beskriver et skjerp med litt kompakt magnetkis. (N.G.U. 202, skjerp 76).

I det nordøstlige grønnsteinsfelt er der flere rustsoner syd for Grøndalsdammen. Den ene av disse er en langstrakt sone ca. 50m under Skorovasklumpen gabbro. Her ses bare fattig svovelkisimpregnasjon. Under disse - og nærmere dammen - ses flere kortere soner. Disse undre soner har gitt sterkere E.M. anomalier (Geofysisk Malmleting rapport fra 1942). I en sone - i kanten av Tunnsjøflyene ble sett ganske kompakt malm med svovelkis, magnetkis og litt kobberkis av mektighet vel 1m. Det skal også være skjerpet på kompakt kis flere andre steder.

E.M. helikoptermålingene i 1972 ga også sterkere anomalier i området.

På den andre sida av samme grønnstein - nær kvartsdioritten i vest - ses flere rustsoner med fattig svovelkisimpregnasjon.

I båndet keratofyr/grønnstein er der litt nord for Grøndalselv to nærliggende små skjerp (N.G.U. 202, skjerp 73 og 74). De ligger i undre del av sonen, i grønnsteinsbånd. Ved begge skjerp er der folder, ved det nordligste og underste skjerp (74) ses foldningsakse som faller i retning ØNØ. Skjerpene ligger i et myrområde. Ved det sydligste er det helt overdekt omkring, mens den nordligste mineralisering kan følges over en kort strekning. Begge steder er det en noe kobberførende impregnasjonsmalm. I det sydligste skjerp ses bare svovelkis i større mengder, i det nordligste også magnetkis.

Området er undersøkt av N.G.U. ved S.P. målinger og jordprøver, (objekt 16). De høyeste S.P. anomalier ligger SSV for det nordligste skjerp, men de har begrenset utstrekning. Der er også sterke Zn- og Cu-anomalier, disse er sterkt konsentrert like ved skjerpene.

Lenger mot SV i sonen - også her i dens nedre del - ses flere små rustsoner - med fattig kisimpregnasjon.

I et område lenger vest som er undersøkt elektromagnetisk (N.G.U.-rapport nr. 1050) er der flere sterkere, og tildels langstrakte anomalier i denne sonen. - Sammen med mineraliseringen og anomaliene ved Grøndalselv gjør dette sonen av spesiell interesse for videre prospektering.

I amfibolitt under gabbroen i v. Lillefjell er det i Lilleå en ca. 5m bred rustsone med svovelkisimpregnasjon. Sonen kunne ikke følges over noen lengre strekning.

I gabbro - med innesluttet grønnstein - er det etter Oftedahl østligst på ø. Lillefjell et stort rustfelt med svak magnetkisimpregnasjon (skjerp nr. 75).

Oslo, april 1974

Sigbjørn Kollung
Sigbjørn Kollung