

R A P P O R T

GEOLOGISK KARTLEGGING AV OMRÅDET PORSAVANN - REPPARFJORD SOMMEREN 1979. VED KJELL S. NILSEN

1) INNLEDNING:

Arbeidet ble foretatt i perioden 23/7 - 15/9-1979, i alt 8 ukers arbeid. I denne periode ble det utført i alt ca. 30 effektive arbeidsdager i felt i tillegg til gjennomsnittlig ca. en kontordag pr. uke, som ble brukt til bl.a. ajourføring av karter, litteraturstudium og planlegging. Den siste uken ble i sin helhet benyttet til rentegning av karter og rapportskriving. Været var svært bra det meste av tiden, men enkelte dager ble feltarbeidet vanskelig gjort av tåke og regn, spesielt mot slutten av sesongen.

Over de kartlagte områder er det tegnet to geologiske kart i målestokk ca. 1:20.000. Det ene dekker området Repparfjord - Fæg fjord - Nusseren - Saltvann, og det andre området syd for Porsavann - Skinnfjell - Saltvann. Som kartgrunnlag for de geologiske kartene er det benyttet flyfoto og eksisterende transparenter tegnet av T. Pharao.

Som lokalitetsomgivelser er det brukt et valgt koordinatsystem angitt som bokstav-tall med 1.000 m mellomrom (5 cm på kantene). Utgangspunktet er nord for Porsa. Ved noe nøyere lokalitetsomgivelser er det benyttet a, b, c, d for henholdsvis første, andre, tredje, fjerde kvadrant.

Ved anlegget i Repparfjord er det levert karter og transparenter fra det kartlagte området, og alt prøvematerialet, som er samlet av bergarter og mineraliseringer, i alt 40 prøveposser nummerert fortløpende med tall og koordinater samt 4 systematiske prøvetatte profiler av Cu-førende dolomitthorisont syd for Nusseren (Appendix 1). Alle prøve-lokalitetene er avmerket med nummer på disse kartene. Kart og prøvemateriale samlet ved V/Th- og U- anomalier ved Lille Lerresfjord er levert til M. Krause.

GEOLOGISK OVERSIKT:

Det undersøkte området er tidligere kartlagt av P. Reitan og T. Pharao (1975-76). I vest er området kartlagt av Jansen. Enkelte detaljer fra deres kart er benyttet i dette området. Stratigrafien er sammenlignet med den som er utarbeidet av Pharao (1975).

Kartleggingen er konsentrert om bergartene i områdene rundt Saltvanngruppens bergarter innenfor Komagfjordvinduet pre-kambriske bergarter.

Det kartlagte området er i vest begrenset av de kaledonske parantoktone dekkebergarter (vesentlig grønnstener) kartlagt av Jansen. I syd (LI - L6) grenser det til området kartlagt av H. Øines, og videre østover mot området kartlagt av O. Skaldebø.

Formålene med kartleggingsarbeidet er følgende:

1. Lage et detaljert geologisk kart over forholdsvis dårlig undersøkte områder i og ved Saltvanngruppens bergarter.
2. Utarbeide en stratigrafi og undersøke forholdet mellom Saltvanngruppens bergarter og grønnstenområdene i nord og i syd.
3. Undersøke forholdene mellom gabbroer og ultramafiske intrusjoner.
4. Undersøke bergartene for mineraliseringer, følge opp og prøveta mineraliserte soner.

De eldste bergartene i det kartlagte området er undersøkt i områdene syd for Hermanvann - Indervann. De består av en serie grønnstener med tuffer, sandstener, urene kalker og skifere - sandstener og gabbroer. Disse tilhører Angelvann-formasjonen og har ingen påviselig sammenheng med grønnstenene nord for Saltvanngruppen.

SALTVANNGRUPPENS BERGARTER ligger over Angelvannformasjonsbergarter. De består av sedimentære bergarter i feltspat-holdige sandstener med og uten konglomerat- og grusbenker (Steinfjellformasjonen) øverst i Steinfjellformasjonen ved Saltvann er et monorikt kvartskonglomerat. Over dette ligger grønnsten konglomerat (Djupelvformasjonen) og konglomerat med rødlige porfysittboller (Fiskevannformasjonen).

Øverst i Fiskevannformasjonen går konglomeratene over i sandstener og mørke skifere med 1-3 dolomitt-urene kalklag hvorav 2 impregnert med Cu-mineraler. Over dette en finkornet kalkrik siltsten. Disse kan muligens korreleres med Vargsundformasjonen (etter Pharaos og Ramsays beskrivelse), men skiller seg også fra denne på flere måter.

Ved Nusseren ligger det grønnstenbergarter (Høgfjellformasjonen) konkordant over Vargsundformasjons sedimentære bergarter. Dette grønnstenkomplekset består av grønnstenkonglomerater, tuffer, finkornete grønnstener og putelavaer. Disse kan sannsynligvis korreleres med lignende grønnstener i området Skinnfjell - Porsavann.

I områdene nord og vest for Nusseren og ved Porsavann og østover ligger flere store og små linseformete kroppar med dolomitt. Disse ser ut til å ligge over grønnstene av Høgfjellformasjonen, men er også betydelig tektonisk mobilisert.

Ved Nusservann er det en klar diskordans. Diskordant over grønnstener og dolomitter ligger Lomvannformasjonen, delvis med erosjonskonglomerat i bunnen. Lomvannformasjonen består ellers av kvartsitter, sandstener grå- og grønnlige skifere og svartskifer i rask faciesveksling. Ved Porsavann ser det ut til at de kan korreleres med bergarter av Kvalsundformasjonen.

2) FELTBESKRIVELSER:

ANGELVANNFORMASJONEN er undersøkt i området syd for Hermanvann - Indervann.

Finkornet basisk tuff i syd (L1 - L5) antas å være det underste stratigrafiske nivået i det kartlagte området. (På grunn av regn og tåke kan observasjoner i dette området være delvis mangelfulle). Det er en finkornet grå-mørk grønngrå basisk bergart, antatt tuff. Soner med mørk laminert skifer er observert ved sydskråning mot bekken (LI a). Videre østover kan den minne om en finkornet grønnsten. Finkornet sand-siltsten antas å ligge langs foldekneet for en antiklinal (K2-K4). En lys grønnlig grå båndetkvartssandsten, korn på 0.1-0.5 med flere cm. brede bånd av korn på 1 - 1½ mm. Gradert lagning er observert i disse båndene. Noen bånd er kalkspatrike. Inneholder ellers spredte korn av rødlig og grønnlig feltspat og epidot.

MØRK GRÅ KALKHOLDIG SKIFER (K2 - K6) forekommer sammen med sand-siltsten. Det er en mørk-grå- nesten svart skifer med 1-2 cm. tykke kalkrike mørke grå bånd. Store deler av skiferen har kalklag og linser, lys rødlig- grå av farge, vanligvis 0.1 - 0.5 m brede og ikke spesielt utholdende langs strøkretningen. Skiferen inneholder også soner av en finkornet grønn-lysgrønn laminert tuff - tuffitt av sur - intermediær sammensetning. De lyse båndene er kvartsholdige. På kartet er det avmerket to soner av dem (K3 og K4).

UREN KALKSTEN. Mellom grønnstener øst for mørk grå kalkholdig skifer er en ca. 30 - 40 m bred uren kalk (K4 - J9). Den inneholder grå-grågrønne bånd eller uregelmessige knoller av skifer i en matrix av lys grå kalk. Den markerer seg som en liten høyerygg i terrenget.

MØRK GRÅ GRØNNSTEN Det er forsøksvis skilt ut en egen grønnstensone i området 19 - K4. Videre forløp vestover mot L1 er usikkert. Det er en mørk finkornet massiv grønnsten hvor det på flere lokaliteter er observert spredte hvite plagioklasfenokrystaller på opptil 1 - 2 mm.

GRØNNSTEN MED KVARTS- OG FLINTAMYGDULER. Denne grønnsten er utbredt over et relativt stort område. Det er finkornet grå-grønn - grønnsten med soner av blærerom med hvit kvarts og blågrønn flint. Kvartsamygdulene kan bli opptil 3 - 4 cm, flintamygduler opptil 1 cm, ofte med en rand av pysitt. De er anriket i lag som antas å representere toppen av lavastrømmen. Slike observasjoner ved lokalitet K4 a antyder rett vei opp mot nord. Lokale soner nær bunnen av antatte lavastrømmer kan være

anriket på pysitt med spor av kobberkis. Et lag ca. 100 m fra toppen av grønnstenene (K4 a) er anriket i klynger (grlomeroporfyrittisk) på opptil 2 - 3 cm. På flere lokaliteter langs samme nivå (K3b, J8b) er det observert et tynt sandstenslag med ca. 0.5 mm store korn, 2.5 m mektig.

FINKORNET SKIFRIG GRØNNSTEN Mot grensen mot overliggende sandstener (Steinfjellformasjonen) er det skilt ut en sone med grønnskifer (J7-110-J9). Den er finkornet og grønn-mørk grågrønn av farge med maskert skifrichet. (S₁-S₂) og antas å være en finkornet deformert grønnsten og/ eller en tuff. Pyritt forekommer som spredte impregnasjoner. Fra lokalitet 19 c og østover er det kartlagt en massiv grønngrå middelskornet grønnsten. Den ser tilsynelatende ut til å fortsette mot sydenden av S. Saltvann (H13) flere steder kuttet av gabbroer. Denne grønnstenen er impregnert med kobberkis og pyritt, observert på mange lokaliteter over en strekning på mer enn 5 km. Gjennomsnittlig konsentrasjon antas og ikke være større enn 0.1 - 0.2 % Cu.

SALTVANNGRUPPENS BERGARTER:

STEINFJELLFORMASJONEN er undersøkt i området mellom Hermanvann og S. Saltvann. Kontakten mot grønnstene i syd ble spesielt undersøkt. Det meste av grensen er betydelig tektonisert eller intrudert av ultramafitt og gabbro. På et par lokaliteter (18 d, J2 d) er grenseflatene observert uten vesentlige tektoniske forstyrrelser. De viser en primær avsetningskontakt med fallretning 60-70° N. Ved lok. 18 d ligger sandstenen i Steinfjellformasjonen flatt over ujevnheter i underliggende finkornet grønnsten. Det er observert en liten grop på grenseflaten ca. 1 m bred og 10-15 cm dyp hvor lagning i sandsten lokalt kutter den antatt primære lagning i grønnsten med liten vinkel. Krysskikt og gradert lagning observert i sandstenen 400 - 800 m nord for grensen viser alle rett vei opp mot nord. Strukturer observert i grønnstener og sandsten (beskrevet ovenfor) 200 - 500 m syd for grensen viser også rett vei opp mot nord.

KONKLUSJON: Saltvannformasjonen ligger over Angelvannformasjonen.

Steinfjellformasjonen består av en kvartsfeltspat sandsten av arkosesammensetning med lys grønnlig grå grunnmasse. Muskoritt er vanligste glimmermineral. Kornstørrelse er vanligvis 0.5 - 1 mm dårlig rundete korn. Soner med konglomerat og grusbenker er avmerket på kartet. Bollene kan bli opptil 5-6 cm store, vanligvis 1 - 2 cm. De består av hvit-røddlig kvarts (kvartsitt - jaspis). Enkelte sandsten-, grønnsten-, grønnskifer- og granittiske bollematerialer er observert. I de sydlige områdene er sandstenen mer finkornet og massiv, og er ofte tektonisert (sekundær skifrichet S₂) og delvis rekrystallisert med små hydrotennale kvartsårer. Det er vanskelig å observere primær lagning og eventuelle sedimentære strukturer.

../..

Konglomeratbenkene er vanligst i nordvestlige del av formasjonen ved Hermanvann. Primære sedimentære strukturer som krysskikt, skråskikt og gradert lagning er vanlige i disse områdene. Konglomeratbenkene er sjelden mer enn $\frac{1}{2}$ - 1 m mektige. Benker med grovt og finere materiale og sandstener forekommer i rask veksling.

I området vest for N. Saltvann er det skilt ut et distinkt kvartskonglomerat i toppen av Steinfjellformasjonen. Det er forholdsvis skarp grense mot underliggende sandsten med spredte grusbenker og overliggende grønnstenkonglomerat (Djupeelvformasjon). Bollene består av hvit og rødlig kvartsitt i en lys grå fin-grov sandgrunnmasse eller i en finkornet grå-grønn grunnmasse. Bollene er opptil 10-15 cm store, normalt 1-5 cm, forholdsvis dårlig rundet. Konglomeratet inneholder også benker, 0.1-5 m mektige, av dårlig sortert sandsten (med fint og grønt materiale på opptil 1 cm) og av grågrønn skifer med laminasjon og bånding, inneholder lokalt tufflignende materiale. Konglomeratene har lokalt opptil 50% boller og fragmenter av grønnskifer og sandsten, antas å stamme fra utrasinger (slideslump- transformasjonalt konglomerat). Krysskikt er vanlige og antyder transportretning fra vest og rett vei opp mot nord.

DJUPELVFORMASJONEN. Vest for N. Saltvann går kvartskonglomeratet over i grønnstenkonglomerat. Nær undergrensen er det observert flere tynne soner på 1-2 m bredde av urene kalker og agglomerater med grønnsten og rødlig porfyritter. Domineres av grønnstenboller på opptil 20 cm, enkelte grønnskiferkvarts- og sandstenboller. Grunnmassen er grå-mørk grå klorittkvartsholdig sandsten med varierende kornstørrelse og glimmerinnhold. Tynne sandstenslag på mindre enn $\frac{1}{2}$ m er nokså vanlige. Maksimum mektighet på grønnstenkonglomeratet nordøst for N. Saltvann er 2-2 $\frac{1}{2}$ km.

FISKEVANNIFORMASJONEN har begrenset utbredelse i området nord for Saltvann- Repparfjord. Det består av rødlig-fiolette porfyrittboller og enkelte grønnsten- og grønnskiferboller og lys grå boller av granittisk-kvartsdionittisk sammensetning. Sandstenbenker er meget vanlige. Nær bunnen er en 100-200 m mektig sandsten med grønne epidotoholdige bånd. Sedimentære strukturer er vanlige (Krysskikt), kanaldannelser, gradert lagning og load cast). Mot toppen av laget (alle sedimentære strukturer viser rett vei opp mot nord) blir sandstenslag mer dominerende. Sedimentene blir stadig mer finkornete og går over i finkornete grå-mørk grå skifere.

VARGSUNDFORMASJONEN

Syd for Nusservann og nord-vest for Repparfjord er det et stort antall tynne ($\frac{1}{2}$ -2 m) mørk grå skiferlag i sandstenene. Det øverste skiferlaget er finkornet mørk grå-nesten svart, har lokalt noen lysere kalkholdige bånd. Det er opptil 40-50 m mektig. Deler av den grå skiferen ser ut til å være assosiert med basiske tuffer. På flere lokaliteter er det observert konglomeratboller av rød porfyritt inne i skifere og sandstenslag (avmerket på det geologiske kartet).

DOLOMITTLAG

Det er observert i alt 3 forskjellige horisonter med dolomittlag sammen med sandstener og skifere. Det underste laget (observert ved D 18 d) kan antagelig korreleres med den mørke skifer med kalklinser ved D 23 - D 25. Dolomittlagene har en karakteristisk brunlig-gulbrun forvitningsfarge.

Innenfor den øverste mørk grå skiferen er det fulgt opp en horisont med Cu- impregnert dolomitt. Den er konstant 4-5 m mektig og kan følges fra lok. C 18 syd for toppen av Nusseren til lok. D 24b, ca. 2.5 km NV Follidal Verk's anlegg. Spor av Cu-mineraliseringer er også funnet i den mørk grå skiferen 1 km lenger øst. Det er to gamle skjerp i dette laget nord for Langvann hvor det også er undersøkt geofysisk. Cu-mineralene (kobberkis og borritt) sitter som sprekkefylte mineraliseringer i de tektoniserte dolomittlagene. Mineraliseringene ser ikke ut til å være tilknyttet spesielle deformasjonssoner, men synes å være noenlunde jevnt fordelt langs hele nivået. Dolomittlaget er ofte skult av overdekningen, men overalt der hvor det er blottet, er det påvist Cu- mineraliseringer. Det er prøvetatt 4 systematiske profiler fra denne horisonten med ca. 30 cm prøveavstand. Laget består av massive dolomittbenker på 5-30 cm stromatolittlignende strukturer, tynne kvartsitt-(chest) og skiferlag, og er foldet i et komplisert mønster av småfolder med varierende retninger, opptil ½ m ampliuder. Mot øst går dolomitten mer over i urene kalklag med innslag av tynne skifere og sandlag. I de østlige blotningene er borritt det viktigste Cu-mineral. Gjennomsnittlig Cu-innhold for hele dette laget (4 m mektighet i 8 km lengde antas å være mellom 0.5 -1.0 % Cu. Tilgrensede grå skifere har også svak Cu-mineralisering. 80 - 100 m nord for (ovenfor) denne dolomitten er det et nytt dolomittlag på grensen og såvidt inne i overliggende kalk-riltsten. Dette laget er maksimum 3 - 4 m mektig og 1.5 km langt, og er også impregnert av Cu-mineraler (kobberkis og borritt) i noe mindre mengde enn det foregående.

LYS BEIGEGRÅ KALKHOLDIG RILTSTEN.

Over den mørk grå skiferen med Cu- førende dolomitter, ligger en finkornet lys grå-beigegrå kalkholdig rilt-leirsten (kalk-argilitt, mergel) har enkelte steder svakt gule-brunlige fargetoner. Viktigste mineraler antas å være kalkspat og kvarts. Den er massiv og homogen uten observerbar lagning eller skifrihet, men i de deformerte områdene kan den ha en forholdsvis svak tektonisk skifrihet. Forvitningsfargen er svært lys og lett kjennelig i terrenget og delvis på flyfotoene, og utgjør en karakteristisk lederhorisont over den mørke skiferen med Cu-førende dolomitter. Sydvest for Nusseren er laget ca. 200 m mektig og tynner ut mot øst. I området nordvest for Repparfjord (C 23 - C 25) består den tilsvarende horisonten av en veksling av grå skiferlag og kalkholdige sand-riltstenlag mellom 1 - 10 m mektige. Syd for Nusseren (C 18) kan laget inneholde flere tynne hvite kvartsittbånd på 2 - 10 cm mektighet. Ved to lokaliteter er det kartlagt et konglomeratlag som kunne følges i 100 - 200 m langs strøket.

Konglomeratet er ca. 5 m mektig og består av hvite og rødlige kvartsittboller og - fragmenter, skarpkantede til rundete av varierende former og størrelser opptil 20 - 30 cm. Grunnmassen består av finkornete kalkspattdolomitt med litt kvarts. Forvitningsfargen er lys grå-brun. På oversiden av laget er det observert flere apofyselignende ganger, opptil 2 - 3 m lange og 10 - 30 cm brede, tolkes som load cast-strukturer. 10 - 15 cm under konglomeratet er et 2 - 3 cm mektig kvartsittlag som kan følges i over 100 m langs strøkretningen. Konglomeratene tolkes som utrasinger langs en eventuell kontinental-skråning (turbiditter).

HØGFJELLFORMASJONEN

- A) NUSSERENOMRÅDET består av et grønnstenkompleks (basiske lavaer med assosierte tuffer og sedimenter) hvor de geokjemiske undersøkelserne har påvist flere soner med relativt høye Cu-anomalier, delvis Zn og Pb. På det geologiske kartet er det skilt ut 4 forskjellige bergartstyper: Basiske lavaer består vesentlig av kloritt, feltspat, epidot, fin til middelskornet. De er massive, mørk grå-grågrønne av farge, og har mørk forvitningsfarge, lett synlig i terrenget og på flyfoto. Der hvor de forekommer sammen med grønnskifere (tuffer og sedimenter), danner de ofte lokale høyderytter langs strøkretningen. Putelavaer er observert flere steder i forskjellige nivåer, og alle viser rett vei opp mot nord. De viser at grønnstenkomplekset er avsatt konkordant over sedimentene av Vargsundformasjonen. Det er sporadisk observert små mengder sulfider, både kobberkis og pyritt, som spredte impregnasjoner i lavaene.

KONGLOMERATEN OG AGLOMERATER er kartlagt i to nivåer. De består av spredte boller av kvartsitt og grønnstener i en fin-middelskornet grønn-grågrønn grunnmasse av kloritt, kvarts og feltspat. Bollene er vanligvis på 1 - 2 cm eller mindre, men lag med boller på opptil 20 cm kan forekomme. Ved en lokalitet (B 18) ved undergrensen av det laveste nivået er det observert dårlig rundete grå kvarts-kalkboller opptil 50-60 cm og rødbrune jaspisboller på 20 - 30 cm. Det laveste konglomeratnivået inneholder også lokalt tufflag og tynne pelittiske skiferlag. På noen lokaliteter ved vestenden og nær østenden av nivået er det observert finkornete kantete antatt pyroklastiske fragmenter i en mørk grønnstenaktig grunnmasse (agglomerater).

LAMINERTE PYRITTHOLDIGE TUFFER er kartlagt i 3 - 4 nivåer på sydsiden av Nusseren - Svartfjell. De er mellom 15 - 50 m mektige. De er finkornete mørk grå-mørk grågrønne med tynne grå kvartholdige bånd. De inneholder varierende mengder sulfider, spesielt pyritt. Flere profiler gjennom disse nivåene er undersøkt i området syd for Fægffjord (B 24 og B 25). Grønnstensnivået over det øverste konglomeratet og under det nederste tuffnivået er spesielt magnetittrikt synlig på maknetisk anomalikart. I underste del av det nedreste tuffnivået er en $\frac{1}{2}$ - 1 m bred rustsone anriket på pyritt i krystaller på opptil $\frac{1}{2}$ cm (porfyroblaster). Pyrittkonsentrasjonen antas å ligge på mellom 5 - 10% i denne sonen. Slike pyrittrike rustsoner finnes også i de 2 overliggende tuffnivåer. De er opptil 3 - 4 m mektige med pyrittkonsentrasjon på antatt 1 - 5%. Små mengder kobberkis er observert enkelte steder i disse sonene. I overkant av det nederste tuffnivået er det observert

spredte impregnasjoner av finkornet kobberkis (og pyritt) ujevnt fordelt i en ca. 10 m mektig sone med pyroklastisk materiale i finkornete tuffer. I tilsvarende nivå 1 km lenger vest er det observert boritt og kobberkisimpregnasjoner på sprekkeflater i en 1-2 m mektig sone. Cu- innholdet er neppe større enn 0.5 % i denne sonen. De pyrittiske sonene kan følges minst 1-2 km videre vestover, men er oftest skjult av overdekningen. Lenger vest i området ved Nusseren inneholder de samme lagene anseelige mengder pyritt mer eller mindre anriket i lokale soner. Klorittiske deformerte tuffer er sterkt skifrige og har et fyllitisk preg.

TUFFER OG FINKORNETE SKIFRIGE GRØNNSTENER omfatter forskjellige sedimenter og tuffer av lavisk vulkanske assosiasjon. De finkornete tuffene og sedimentene skiller seg fra de basiske lavaene ved at de oftest er skifrige, har noe lysere grønnlig farge og inneholder mer glimmer (kloritt) og kvarts. De inneholder små mengder sulfider, vesentlig pyritt. Det finkornete grønnstenslaget syd for Fæg fjord (B 25 a - b) har mektige soner (10 - 50 m) impregnert av finkornet pyritt, særlig i øverste del av laget. Spor av kobberkis er observert, og det er registrert Cu-anomalier i det samme området. Dette laget kan følges over Svartfjell til øst- og nordvestsiden av Nusseren, men kan være vanskelig å skille fra omkringliggende grønnstener. Soner med pyrittimpregnasjoner er også observert i området øst for toppen av Nusseren. Dette laget med sulfider antas å være årsaken til de Cu og ZN - (Pb - og Ni-) anomalier, som er registrert der. Ved over - eller undergrensen av dette laget er det funnet i alt 5 små skjerp som alle er drevet på ganger og linser av finkornet hvit kvarts med sulfider (kobberkis, pyritt, boritt og spor av sinkblende/. Kvartslinsene er delvis foldet i tette nær isoklinale folder, og har lengderetning parallelt strøket. Kan være rester av et tynt kvartsittlag?

Syd for Nusseren (C 19 c) har de finkornete grå-grønne sedimentene soner av krystalltuffer med amfibolkrystaller på $\frac{1}{2}$ - 1 cm.

B) OMRÅDET SKINNFJELL - PORSAVANN

Høgfjellformasjonens bergarter (basiske lavaer, tuffer og sedimenter) i dette området har store likheter med tilsvarende bergarter i Nusserenområdet, og de antas å kunne korreleres direkte med hverandre. Stratigrafien i området er komplisert med gjentatte folder og overskyvninger. På vestsiden av Skinnfjell (D 12 - F. 12) ligger de basiske lavaene diskordant over Saltvannsgruppens bergarter, men det er vanskelig å tolke dette på grunn av overskyvninger og antatt kaledonsk nedfolding. Sydgrensen av de basiske lavaene på nordsiden av Hermanvann - Grubevann mot toppen av Skinnfjell er sterkt tektonisert av overskyvninger (og forkastninger). Kontakten mellom Steinfjellformasjonens sandstener og finkornete grønnstener, tuffer og konglomerater er en primær avsetningskontakt, men er ofte betydelig deformert. De fleste opp-ned kriterier observert ved grensen tyder på at Steinfjellformasjonens sandstener ligger underst, men det er også eksempler på det motsatte, f.eks. vest for S. Saltvann (G 11 - G 12). Det er også kartlagt grønnstener og basiske tuffer som ligger inne i Saltfjellformasjonen. Syd for

Skinnfjell danner de nesten en forbindelse mellom Angelvann- og Høgfjellformasjonene.

TUFF MED RØDE KALK- OG SANDSTENER ligger i en lokalt utbredt sone inne i Steinfjellformasjonen inneklemt av 3 forskjellige gabbrokropper (H 10). Den består av en mørk- grønngrå skifer med laminerte partier, antatt tuff. De sentrale delene inneholder store og små linser av rødlige kalk- og sandstenbergarter, opptil 20 - 30 m lange. Inneholdet av kvarts, rød kalkspat og glimmer varierer i de forskjellige linsene. Sammenhengen mellom denne bergarten og resten av Høgfjellformasjonen er uklar. Den kan ha følgende forskjellige opprinnelser:

1. Lokal avsetning inne i Steinfjellformasjonen
2. En avrevet fold av Høgfjellformasjonens bergarter
3. Nedfolding av yngre overliggende bergart.

Den antas å være assosiert med Høgfjellformasjonen fordi rødlige kvarts- og kalkholdige bergarter er observert enkelte andre steder i innerste del av Høgfjellformasjonen i et agglomerat (G 10) og en sandsten (G 7), og fordi gjennomsettendes kifriheter (tilnærmet) parallell i omkringliggende sandstener (pre-kaledonsk S 2 - skifrihet).

KVARTSKONGLOMERAT er kartlagt i en mektig sone nesderst i Høgfjellformasjonen nord for Indervann. Grunnmassen er finkornet mørk grå-grønn med kloritt - kvarts - fletspat. Inneholder spredte hvite kvarts-kvartsittboller på 1-2 cm opptil 5 cm. Enkelte grå sandstenboller i underste deler og grønnsten - grønnskiferboller forekommer. Sedimentære strukturer er ellers ikke påvist. I øverste del av laget blir bollene vanligere og større enn gjennomsnittet, grunnmassen er mer kvartsrik og sandig. Soner med laminerte skifere av antatt tuffopprinnelse kan forekomme inne i laget.

FINKORNET SKIFRIG GRØNNSTEN langs grensen mot Steinfjellformasjonen (69 - 61 D) antas å være et finkornet metasediment eller en finkornet deformert variant av de basiske lavaene. Noen finkornete grågrønne skifere er kartlagt i tynne soner inne i Steinfjellformasjonens sandstener, f.eks. ved vestenden av S. Saltvann (G 13). Disse kan tolkes som lokale tufflag eller tynne intrusive ganger i forbindelse med gabboene.

BASISKE LAVAER Putelavaer med puter på opptil 1-2 m er meget vanlige i de fleste basiske lavaene. Amygduler er stort sett mangelfullt utviklet. Sulfider (kobberkis og pyritt) opptrer i små mengder. Et lokalt nivå (G 7) har spredte impregneringer av kobberkis i litt større mengder. Et skjerp er drevet på en kvartsbreksje ved østsiden av dette laget (G 8).

DOLOMITTER (KARBONATBERGARTER)

I de nordlige deler at det kartlagte området ved Porsavann - Grubevann og Nusserenvann er flere større og mindre kropper av dolomitt delvis som uregelmessig linser langs dominerende strøketning. Nord for det kartlagte området er slike dolomittkropper meget vanlige (Kvalsund-Porsa). De er lys gråbrune av farge og lett synlige i terrenget. De består av massive finkornete karbonatlag (vesentlig dolomitt) med tynne uregelmessige bånd av hvite kvartsitter (chest). Mineraliseringer av betydning

er ikke påvist. Grensene mot omgivende bergarter (grønnstener) er tektoniserte. Ved Nusservann ligger dolomitten diskondant over Høgfjellformasjonens bergarter. Observasjoner av bl.a. putelavaer i området Porsavann-Grubevann, tyder også på at dolomittene ligger over grønnstenene.

KVALSUNDFORMASJONEN OG LOMVANNFORMASJONEN

I vest nordøst av det kartlagte området (Porsavann-Hermanvann og Fæg fjord) ligger sedimentære bergarter diskondant over Saltvann - og Høgfjellformasjonens bergarter (med orange farge på kartet). I området sydvest for Porsavann er det skilt ut flere forskjellige sedimenttyper o Kvartsittkonglomerat, svartskifer, grå-grønn skifer, sandsten og kvartsitt. Konglomeratene består av kvartsitt- og chestboller på opptil 5 cm, usorterte i en grunnmasse av uren sandsten til kvartsitt. Bollene kan være skarpkantet, og deler av konglomeratene har et tillittisk utseende. Ved sydvestenden av Porsavann ligger konglomeratene i to forskjellige nivåer, det underste med erosjonsdiskondans over grønnstener og dolomitter. Ved vestsiden av Porsavann (F 1c) ligger det øverste konglomeratet diskondant over dolomitt og grågrønn skifer. En lignende grågrønn skifer er også utbredt over dette konglomeratet. I øverste deler av sedimentene under det parantoktone kaledonske dekket i vest, ligger soner av en fin- middelskornet hvit-lysgrå uren kvartsitt. Disse sedimentene er av samme type som Lomvannformasjonen i østlige kant av grunnfjellsvinduet (Reitan 1963). Alle sedimenttypene viser store variasjoner i mektighet og utbredelse som tyder på at de ble avsatt under raske faciesforandringer i et kupert landskap. Sedimentene er antatt av glacifluirial opprinnelse.

Over det underste konglomeratet ved sydenden av Porsavann ligger en mørk grå til svart karbonholdig svartskifer som sannsynligvis kan korreleres med Kvalsundformasjonens svartskifere (Reitan 1963). Sammenhengen mellom Lomvann - og Kvalsundformasjonene er noe uklare. Dersom det underste konglomeratet ved sydenden av Porsavann kan korreleres med konglomeratet nord for Hermannvann, vil Kvalsundformasjonens svartskifere utgjøre en variant av Lomvannformasjonens sedimenter. Blant eldre bergarter finnes også lignende skifere, f.eks. de mørke gråe skifere i Vargsundformasjonen syd for Nusseren. På østsiden av Skinnfjell (F 12 - G 12) ligger en tynn sone av hvit finkornet kvartsitt nedfoldet mellom eldre konglomerater og grønnstener. Denne sonen er sterkt deformert og breksjert med mange hydrtermale kvartsårer. Den hvite kvartsitten er stedvis båndet eller laminert (sedimentær opprinnelse) og antas å tilhøre Lomvannformasjonen (på grunn av de lithologiske likhetene).

BASISKE - ULTRABASISKE INTRUSIVE BERGARTER

Det er forsøksvis skilt mellom 3 forskjellige typer med gradvise overganger mellom gabbro og ultrabasiske bergarter på det geologiske kartet.

- 1) Gabbro, metagabbro (10-50% plagioklas) Lys brun.
- 2) Mørk gabbro, feltspathoidig pyroteritt, metaperitt (0-10% plagioklas). Mørk brun.
- 3) Serpentinitt, middelskornet pyroteritt, metaperiotitt. (Uten observerbar feltspat). Fiolettbrun

De basiske - ultrabasiske bergartene forekommer på to forskjellige måter:

A. Runde - avrundete gabbro kropper, diskordante med omgivende bergarter, av intrusiv opprinnelse.

Mange gabbrokropper (omtrent halvparten) viser fraksjonert krystallisasjon med soner av mørk gabbro - pyroseritt i bunnen av intrusjonene. Gabbro i sentrale og øverste deler av intrusjonene er forholdsvis lys av farge med opptil 50 % eller mer hvit- lys grønnlig plagioklas. Små mengder kvarts er observert i en av gabbroene (H 9). Den primære ophittiske tekturen med pyroxener er sjelden bevart. Amfibol (hornblende), epidot og kloritt er vanlige sekundære mineraler.

Mellom gabbro og feltspathoidig pyroseritt er det ikke observert noen skarp grense. Pyroserittene er grønne- mørk grågrønne av farge og har mørk brunlig - rødbrun forvitningsfarge. Pyroxenkrystallene kan bli opptil 1 - 2 cm lange (lokalitet I 11). Noen steder er de delvis omvandlet til amfibol (hornblende), lokalitet H 11. De ultrabasiske bergartene (serpentinitter og pyroxenitter) i bunnen av intrusjonene kan ha forholdsvis skarp grense mot overliggende gabbro (J 4). De er mørk grønne av farge og har en karakteristisk rødlig - brunrød forvitningsfarge. De inneholder varierende mengde serpentin og pyroxen. Tynne krysofyllitter er ikke uvanlige, de forekommer også inne i gabbro. Spesielle mineraliseringer (f.eks. Ni-sulfider) er aldri observert. Ved en lokalitet (17 d) finnes tynne soner med pyritt- (pyrrholitt) og kobberkisimpregnasjoner ved undergrensen av serpentinritten.

B. Langstrakte konkordante kropper med nær komitant mektighet, antatt eruptioer eller lagerganger. I den sydlige del av området (K 4 - K 9, L5) er i alt 4 forskjellige middels-grovkornete amfibolittiske bergarter kartlagt som gabbro. Det er mulig at de er mer grovkornete varianter av grønnstener (metabasaltier) på grunn av en lignende mineralogi og langstrakt utbredelse. En nøye sammenheng mellom grønnsten og gabbro er også demonstrert ved sydvestenden av S. Saltvann (H 12 - 13).

Ved lok. H 10 - H 11 er det kartlagt en ca. 2 km. lang sone av finkornet serpentinitt, ca. 100 m bred. På nordsiden av (over) denne ligger en grågrønn laminert skifer med serpentinførende soner, antatt tuff assosiert med den antatte ultrabasiske eruptiven.

UNDERSØKELSE AV U-ANOMALIER OG U/Th-ANOMALIER I OMRÅDET VED LILLE LERRESFJORD.

Ved disse undersøkelsene (3 dager) ble det benyttet seintillometer. Karter og prøvematerialer fra områdene er overlatt M.Krause. To områder ble undersøkt etter anomaliene fra flymålinger:

A. Forholdsvis høye U/Th- anomalier i en ca. 8 km lang Ø-V gående sone langs kanten av skråningen nord for Lille Lerresfjord. Bergartene i det kaledonske dekket består av en hvit- lys grå granittisk-

granodionittisk gneis som inneholder konkordante lag av amfibolitter, klorittskifer, og finkornet hvit feltspathoidig kvartsitt. Ved østlige del av anomalien grenser de mot en grønnsten, delvis amfibolittisk. Den granittiske gneis er fattig på mørke mineraler, middelskornet markert foliasjon og soner med lys røde K-feltspatporfYROBLASTER. Muskoritt er vanligste glimmer, flatliggende sprekkesoner og skiffrighetssoner er rike på muskoritt, biotitt forekommer i udeformerte soner av gneisen. Plagioklas og kvarts er vanligste mineraler, varierende mengde K-feltspat. Foliasjonen i gneisen er parallell med inneslutninger og omgivende bergarter. Enkelte middels-finkornete granittiske ganger skjærer foliasjonen med vinkel (syntektoniske). Gneisen er antatt dannet ved metamorfose og rekrystallisasjon av lys feltspathoidig kvartsitt (orkose) som det er observert rester av. Aktiviteten (f =antall impulser/minutt) målt med seintillometer var svært lav i den granittiske-granodionittiske gneisen. Utenfor og innenfor de anomale områdene var det heller ingen registrerbare makroskopisk forskjell på $f=700-900$ i grønnsten, amfibolitt, klorittskifer og kvartsitt $f=1100-1500$ i gneisene utenfor det anomale området $f=1200-1700$ i gneisene innenfor det anomale området. De laveste aktivitetene ble målt i de mest finkornete soner av gneisene. U/Th-anomaliene antas å skyldes lavt Th-innhold og gjennomsnittlig litt høyere U-innhold i forhold til resten av gneisene.

B. U-ANOMALIER SYDØST FOR LILLE LERRESFJORD

Flymålingene viser to separate områder med U-anomalier. Et området 2 km Ø L. Lerresfjord i skråningen på sydsiden av bekken, og et område 3 km SØ L. Lerresfjord, 1-2 km NV Maribukt. Anomaliene er sentrert langs kanten av kaledonske parantoktongitter dekker. Underlaget består av en grå fin-middelskornet kvartsglimmer-feltspathoidig metasandsten (kvartsskifer). Over denne ligger lokale soner av mørk grå skifer som er årsaken til U-anomaliene. Denne skiferen er ikke observert utenfor den anomale området (untatt i løsblokker) i nærheten av overliggende dekkebergarter. Den er opptil 50 m mektig og lite utholdende langs strøkretningen. Den kan også forekomme i 5-20 m brede soner øverst i kvartsskiferen. I de mest deformerte områdene har den et fyllittisk utseende. Den kan være båndet med lyse kvartsholdige og mørke karbonholdige bånd. Den opptrer både over og under markert forholdsvis flattliggende skyvegrense (antoktont og parantoktont). Overliggende parantoktongitter dekkebergarter består av finkornete mørk grå grønnstener. I sydlige deler av området består den av pyroklastiske materiale (ignimbriter).

$f= 700 - 800$ i grønnstener
 $f= 1000 - 2000$ i kvartsskifere, sandstener
 $f= 2500 - 3500$ i mørk grå skifere.

METAMORFOSE

De prekambriske bergartene i området Porsavann - Repparfjord er av lav metamorf grad. De opprinnelige strukturer (gradert lagning, krysskikt, putelavaer og amygduler er godt bevart. De eksisterende observerte metamorfe mineraler og mineralselskaper. Kvarts, epidot, kloritt, hornblende, biotitt og muskoritt viser at metamorfasen ikke har vært høyere enn øvre deler av lav grad (Winkler 1974). I gabbroer og pyrotenitter er primære mineraler delvis bevarte. Kontaktmetamorfose er observert i nærheten av flere gabbrokropper, f.eks.

ved H 8 hvor sandsten med konglomeratboller er mørk grå, hard og flintaktig (hornfels) med biotittporfyroblaster. Små røde granater er også observert i en skifrig sone inntil en av gabbroene.

STRUKTURGEOLOGISK OVERSIKT

Det er ikke noen spesielt detaljerte undersøkelser av strukturer og strukturelementer. Det er lagt mest vekt på målinger av primær lagning S_0 (de fleste er merket av på kartet) forskjellige foliasjoner og skifrichet (S_1 , S_2 , S_3) akser på småfolder av forskjellige generasjoner (f_1 , f_2 , f_3) og observasjon av opp-ned kriterier (kryssskikt, gradert lagning, putelavaer, amygduler og erosjonsdannelser i underlaget). Følgende resultater er summert opp her.:

FØRSTE FOLDEFASE F_1 :

Det er observert endel småfolder som i form og retning på foldeakse avviker fra andre mer dominerende typer, og som antas å tilhøre en første foldefase, f_1 . Det er åpne til tette, nær iroklinal folden av tilnærmet rimilær type og viser som regel god symmetri. Akseretningene varierer mye, men de har oftest nordvestlig til vestlig retning med moderat fall. Østlige retningen er også observert. De er lokalt utviklet og er oftest observert i kalkbergarter og finkornete grønnstener (grønnskifere). Noen få av disse foldene vises på det geologiske kartet, f.eks. ved K 4a. Her ser det ut som foldingen er assosiert med gabbrointrusjoner.

ANDRE FOLDEFASE F_2 er den mest dominerende regionale folding.

Foldene er oftest spisse til åpne assymetriske kink- eller trappetrinnfolder hvor store deler av foldeflankene er tilnærmet plane. Foldeaksene har moderat til steilt fall ($50^\circ - 70^\circ$) mot nordøst, retningene varierer stort sett mellom $N 40^\circ - N 70^\circ$ over hele det kartlagte området. På det geologiske kartet vises mange folder av denne typen f.eks. langs nord- og sydgrensen av Steinfjellformasjonen i sydøst for Saltvann. De regionale foldene i Nusserenområdet tilhører også denne foldefasen. I Steinfjellformasjonen mellom Indervann og Saltvann forekommer sannsynligvis flere ulike folder. Gabbroene har også deltatt i disse foldene. Ved større regionale folder hvor f.eks. kompetente grønnstener deltar med mindre kompetente skifere, er den ene foldeflanken avslitt og den nordvestlige delen skjøvet over den sydøstlige (reversforkastninger). Eksempler på dette finnes bl.a. mellom Indervann og Skinnfjell. I området K4 - J10 antas det å være en større forkastning av denne typen. En større forkastning/overskyvning finnes også langs nordsiden av Hermanvann - Grubevann hvor nordgrensen av Steinfjellformasjonen er delvis mylonittisert og er nesten i kontakt med dolomitt over Høgfjellformasjonens grønnstener. Denne forkastningen er prekaledonisk uten antatt kaledoniske bergarter ved vestsiden av Hermanvann er relativt lite påvirket. Forkastninger og overskyvninger er vanlige mot nord og nordøst. Dolomittene har delvis virket som "smurning" for skyvebevegelsene. Hele området har en markert gjennomsettende skifrichet, S_2 , som antas å ha direkte sammenheng med akseplanskifricheten for f_2 -foldene. Den har nordøst-sydvestlig retning ($N40 - N80$) med steilt til moderat fall mot nordvest ($60-90^\circ$). Ved sydgrensen til Steinfjellformasjonen kan den

ha fall mot sydøst. I deformerte soner kan skifriheten være meget intens og er ofte sterkere utviklet enn S₀ (S₁), den primære lagning (foliasjon). Målingen av foliasjoner i f.eks. sydlige deler av Steinfjellformasjonen har ofte nordøstlig retning, mens lagningen der den er synlig, ofte har en annen retning. Skifrige glimmerrike boller i konglomerater kan ha elongasjon parallell denne skifriheten i deformerte soner. De regionale sprekkene er ofte utviklet parallelt denne skifriheten, f.eks. i Nusserområdet.

TREDJE FOLDEFASE F₃.

Denne foldefasen er observert bl.a. i Lomvannformasjonens bergarter ved Porsavann og antas å tilhøre en tidlig kaledonsk fase. De består av åpne til nesten isoklinale tilnærmet symmetriske folder. De mest deformerte områdene har tilnærmet isoklinale folder med stor amplitude mens de minst påvirkete bergartene (i det prekambriske underlaget) har små åpne bukklingsfolder med liten amplitude. Foldeaksene har stort sett nordlige til nordøstlige retninger (N₁₀ - N₃₀) relativt flattliggende foldeakser (5-30° N). En steiltstående akseplanskifrihet er godt utviklet i de finkornete sedimentene. Nord for Hermanvann går skifriheten ca. 40 - 50 m ned i underliggende finkornete prekambriske grønnstener. Syd-sydvest for Nusseren er den markerte S₂ skifriheten enkelte steder foldet om en flattliggende f₃-fold. Den nåværende overflate ligger nær det kaledonske peneplan og de overliggende antatt kaledonske bergarter (Lomvann - Kvalsundformasjonen) er foldet ned i enkelte kiler i underlaget. Utenom dette antas den kaledonske påvirkning av underlaget å være minimal. Det er mulig at overskyvningene under F₂ foldene er delvis reaktivert under F₃-foldingen siden retningene er nær parallelle.



Husk!

Original

Ugell Nelsen
prøvefagning
av Fastfjellprøver

Kjell Nilsen
prøvetakning, Fastfjell, prøver

LISTE OVER FASTFJELLSPRØVER

Nr. Lok.

	1	C 24	Mørk skifer med kalklinser
	2	C 24	Mørk båndet pelittisk skifer
profil la-b	D 19		Cu-ompregnert kalk
"	II	C 18	-----"-----
"	III	C 18	-----"-----
	3	B 23	Kvartsåre med cp,py i grønnsten
	4	C 24	Kisimpregnert tuff
	5	C 25	Grønn skifer med bn-impregnasjon (½m bred)
	6	C 24	Magnetittrik tuff med fragmenter
	7	D 18	Gråskifer med cp- og py ved profil II
	8	D 19	Dolomittlag, 5 m bred
	9	G 8	Skjerp med Cp,py, S. Skinnfjell
	10	G 8	Rød sandsten og underliggende grønnskifer
	11	C 24	Uren kalksten med bn-impregnasjon
	12	C 25	Kalkrik riltsten, (mergel) NU Repparfjord
	13	C 25	Grå skifer med kalkbånd
	14	B 25	Skjerp, cp i kvarts 2 km N. Repparfjord
	15	H 12	Grønnsten, kisimpregnert (py og cp)
	16	G 8	Grå skiferlag i Steinfjellform. 400 m S grensen
	17	G 7	Grønn tuff med kisimpregnasjon (py)
	18	C 25	Pyrittisk grønn tuff
	19	B 25	Grønnsten med py-cp på sprekkeflater
	20	G 7	Kvartskonglomerat i grønnskifergrunnmasse
	21	C 25	Laminert tuff med cp-impregnasjon
profil IV a+b+c	D 20		Cu-førende uren kalksten
	22	J 5	Grønnsten med kvarts-flintamygdulen
	23	K 4	Mørk grå kalkholdig skifer
	24	K 4	Lysgrønn laminert tuff
	25	K 3	Sandstenlag i grønnsten
	26	K 4	Kisimpregnert metagabbro
	27	I 7	Grønn skifer med granater
	28	H 10	Røde kalk-sandstenlinser, grønnskifer
	29	H 10	Fink. innerlutning i gabbro
	30	C 24	Pyritt-cp tufflag
	31	I 8	Grønnsten med flintknalbr.
	32	G 4	Kvartsbreksje med mineraliseringer ved Porsa

<u>Nr.</u>	<u>Lok.</u>	
33	I 8	Py grense mot ultrabassitt
34	I 11	Py-cp mineraliseringer i grønnsten ved gabbro
35	B 24	-tuff med spor py
36	G 11	Skifrig mørk gabbro-pioritt
37	I 11	Pioritt-mørk gabbro
38	H 8	Kontaktmetamorf sstkg1.
39	H 11	Laminert serpentialholdig skifer
40 a	G 10	Agglomerat + py-rik tuff