

# NGU



Norges geologiske  
undersøkelse

**Skrifter 55**

Finn J. Skjerlie: Melvær og Askvoll  
Beskrivelse til de berggrunnsgeologiske  
kart 1017 1 og 1117 IV – M 1:50 000  
(Med fargetrykte kart)

**Universitetsforlaget 1984**

Trondheim - Oslo - Bergen - Tromsø

# Melvær og Askvoll

## Beskrivelse til de berggrunnsgeologiske kart 1017 I og 1117 IV – M 1:50 000 (med fargetrykte kart)

FINN J. SKJERLIE

Skjerlie, F.J. 1984: Melvær and Askvoll. Description of the geological maps (AMS-M711) 1017 I and 1117 IV – 1:50 000. *Nor. geol. unders. Skr.* 55, 1–26.

The main tectonostratigraphic units within the Melvær and Askvoll map-areas are: Precambrian basement rocks, allochthonous Precambrian charnockitic-mangeritic rocks of the Dalsfjord Nappe; allochthonous mainly Cambro-Silurian rocks of the Stavfjord Nappe; Devonian sedimentary rocks. A description of the different rock types are given. Brief descriptions are also given of the tectonic structures occurring in the area and of the metamorphism of the different units. The Dalsfjord Nappe was thrust towards the south-east, probably in Early Ordovician time, and was strongly eroded before thrusting of the Stavfjord Nappe took place in the Late Silurian. The Stavfjord Nappe was thrust towards the south-east as a major asymmetric anticline – the Stavfjord Anticline – with an axial plane dipping about 40° towards the north-west. A general description is given of some ore and building-stone occurrences.

*Finn J. Skjerlie, Geologisk Institutt, avd. A., Allégt. 41, N-5014 Bergen – Univ., Norway*

### INNHALD

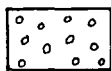
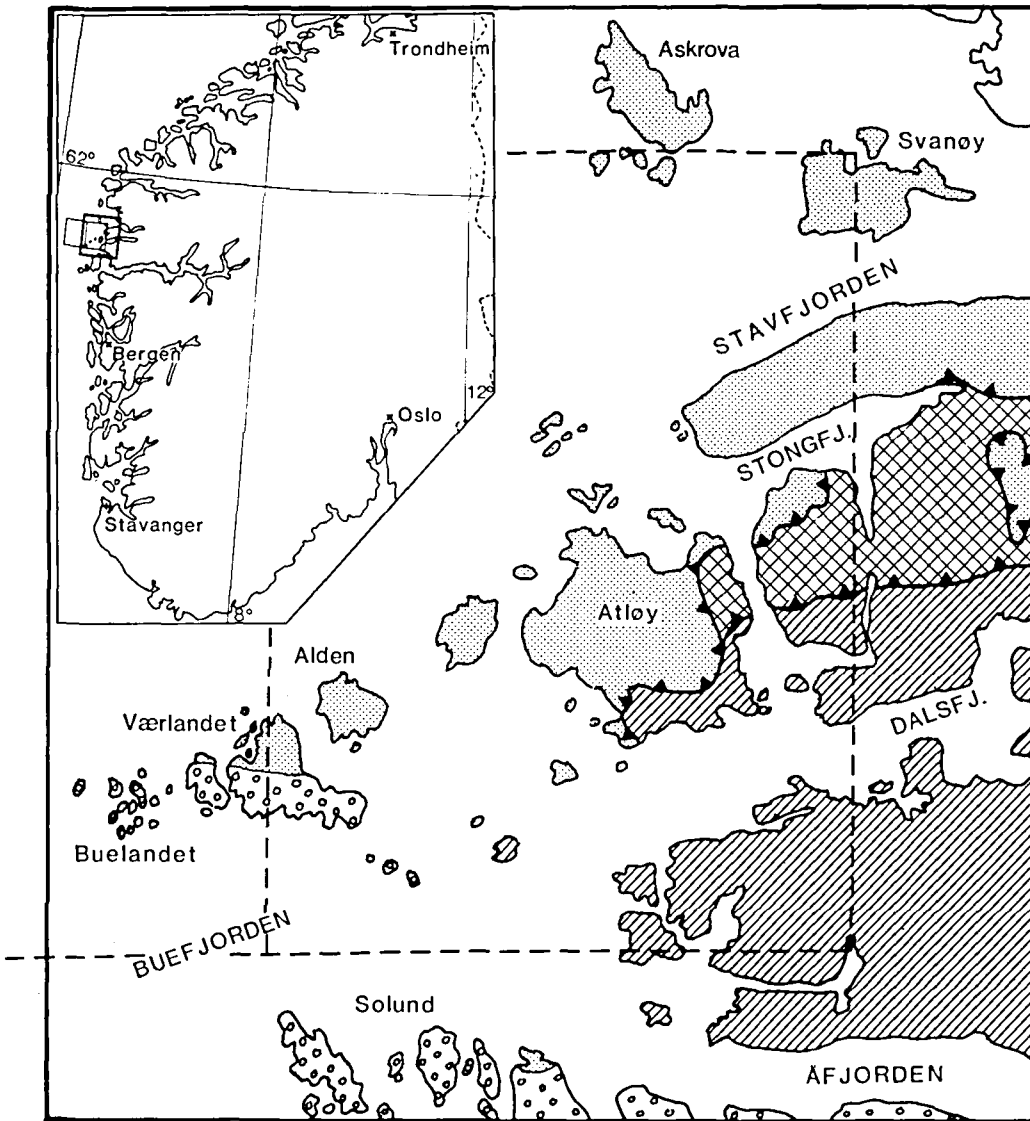
Innledning	1
Landskap	1
Tidligere geologiske arbeider	3
Geologisk oversikt	3
Bergartsbeskrivelse	5
Grunnfjellsbergarter (omdannede bergarter av prekambrisk alder)	5
Jostedalskomplekset	5
Vevringkomplekset	7
Dalsfjorddekket (prekambrisk alder)	9
Stavfjorddekket (kambro-silurisk alder)	10
Stavenesgruppen	10
Undre Herlandgruppen	12
Øvre Herlandgruppen	13
Høyvikgruppen	14
Dypbergarter	15
Gangbergarter av silurisk og devonsk alder	15
Sedimentære bergarter av devonsk alder	16
Strukturgeologi	17
Omdannelse (metamorfose) av bergartene	19
Fossiler	21
Økonomisk geologi	21
Ertsforekomster	21
Stein- og skiferforekomster	22
Summary	23
Rock descriptions	23
Structural geology	23
Metamorphism	24
Fossils	25
Economic geology	25
Etterord	25
Litteraturliste	25

## Innledning

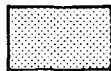
### Landskap

Kartbladene Melvær og Askvoll dekker området omkring Stavfjorden, Vilnesfjorden og Aldefjorden i Sogn og Fjordane fylke (nøkkelkart, Fig. 1). Det mest iøynefallende landskapstrekk er utvilsomt strandflaten med sine utallige lave øyer, holmer, skjær og båer.

Det var blant annet ved geologiske feltturer i disse strøk at Hans Reusch ble oppmerksom på dette særpregete trekk langs vår lange kyst. Reusch offentliggjorde sine iakttagelser i 1894 under tittelen: «Strandflaten, et nyt træk i Norges geografi». I hans artikkel er det en skisse som



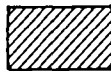
Sedimentære bergarter av devonsk alder



Stavfjorddekket  
(overskjøpne bergarter av kambro-silurisk alder)



Dalsfjorddekket  
(overskjøpne bergarter av prekambrisk alder)



Grunnfjellsbergarter  
(omdannete bergarter av prekambrisk alder)

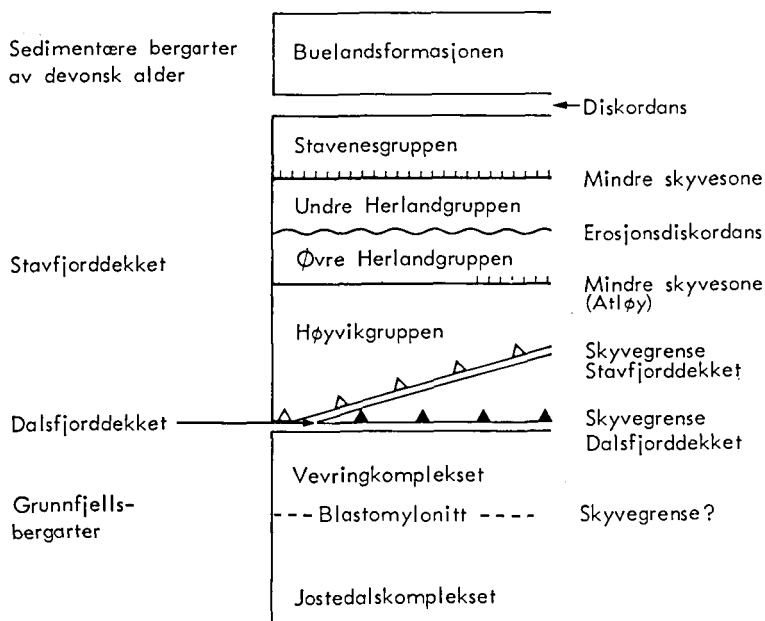


Skyvegrense Dalsfjorddekket og Stavfjorddekket

Fig. 1. Skjematisk geologisk oversiktskart over området Åfjorden-Stavfjorden. Stiplete linjer viser kartbladene Askvoll og Melvær.

Simplified geological map of the Åfjorden--Stavfjorden area. Dashed lines show the map-sheets Askvoll and Melvær.

Fig. 2. Den tektonostratigrafiske lagrekke i området mellom Vilnesfjorden og Stavfjorden.  
*Tectonostratigraphic succession in the Vilnesfjorden–Stavfjorden area.*



viser strandflaten sett fra Atløy. Helt i vest ser vi de lave øygruppene Værlandet og Buelandet. Øst for disse rager Alden eller Norskehesten nesten 500 m til værs. Rundt hele øya er strandflaten utviklet som et flatt lavland, og Alden kan kanskje best sammenlignes med en bredbremmet hatt som flyter på vannet.

En rekke sund og kløfter, som er gravet ut etter et N–S løpende sprekkesystem, er også et iøynefallende landskapstrekk. Man får et godt inntrykk av dette ved å betrakte Buelandet på kartet. Også Granesundet og sundet som skiller Lammetu og Lutelandet fra fastlandet er gravet ut etter det samme sprekkesystemet. På den annen side er Stavfjorden, Stongfjorden og Vilnesfjorden gravet ut langs bergartenes skifrihet. De er typiske strøkfjorder.

Skredsvarden på Atløy er med sine 636 m det høyeste fjell i området.

### Tidligere geologiske arbeider

Trekk fra områdets geologi ble beskrevet allerede av Naumann (1824) i hans bok: «Beiträge zur Kenntniss Norwegens». Det første geologiske kart over området ble utarbeidet av Irgens og Hiortdahl (1864) i forbindelse med avhandlingen «Om de geologiske Forhold på Kyststrækningen av Nordre Bergenhus Amt». I en kort notis i tidsskriftet *Naturen* året 1888 offentliggjorde Reusch det første funn av fossiler på Atløy, og noen år senere kom hans artikkel om strandflaten (Reusch 1894).

De første detaljerte geologiske undersøkelser ble gjort av C.F. Kolderup (1916) i Buelandet og Værlandets devonfelt. Under sine feltundersøkelser gjorde Kolderup en rekke funn av plante-fossiler som ble undersøkt og beskrevet av Nathorst (1915). De prekambriske og kambro-siluriske bergartene ble beskrevet av N.H. Kolderup (1921, 1928).

En rekke detaljerte geologiske arbeider er blitt utført i de senere år (Nilsen 1969, Skjerlie 1974, Gale 1975, Furnes et.al. 1976, Skjerlie & Tysse-land 1981). Områdets geologi er også blitt behandlet i en rekke oversiktsarbeider (Kolderup 1960a, Kolderup 1960b, Skjerlie 1969, Furnes & Skjerlie 1972).

I tillegg til de nevnte undersøkelser henvises også til berggrunnskart Måløy i målestokk 1:250 000 (Kildal 1969).

### Geologisk oversikt

Berggrunnen i området kan deles inn i fire hovedenheter (Fig. 1, Fig. 2). Disse er nedenfra og opp:

1. Grunnfjellsbergarter (omdannete bergarter av prekambrisk alder).
2. Dalsfjorddekket (overskjøvne bergarter av prekambrisk alder).
3. Stavfjorddekket (overskjøvne bergarter av kambro-silurisk alder).
4. Sedimentære bergarter av devonsk alder.

Bryhni (1966) inndelte de førdevonske bergartene mellom Sognefjorden og Nordfjord i to store enheter. Den underste enhet, som han kalte Jos-

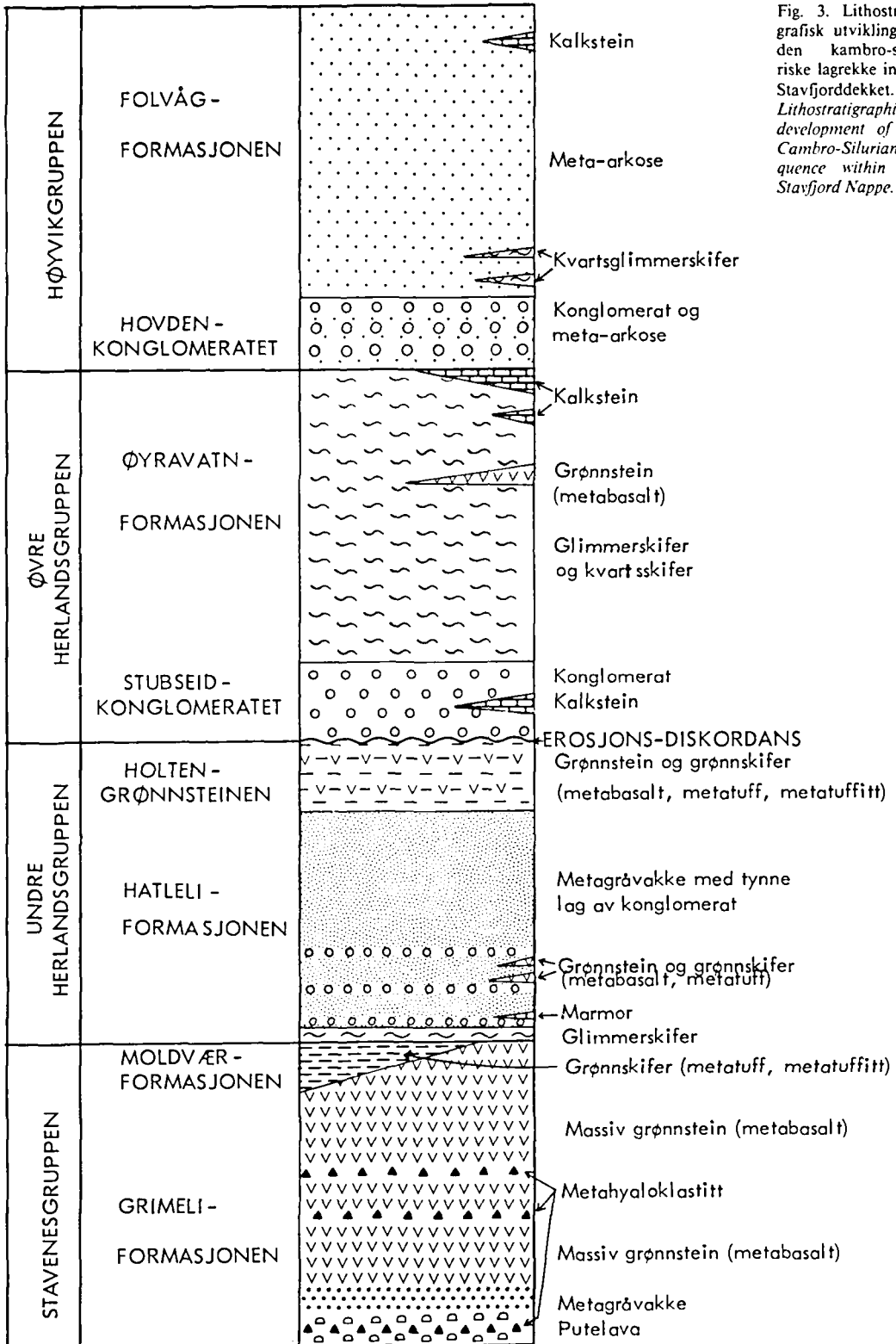


Fig. 3. Lithostratigrafisk utvikling av den kambro-siluriske lagrekke innen Stavfjorddekket.  
Lithostratigraphic development of the Cambro-Silurian sequence within the Stavfjord Nappe.

tedalskomplekset, består vesentlig av monotone migmatitter og granittiske bergarter og er av prekambrisk alder. Den øverste enhet, som han kalte Fjordanekomplekset, omfatter både eklogittførende metasuprakrustale grunnfjellsbergarter og de kaledonske dekkene. Carswell (1973) brukte Fjordanekomplekset i en mer snever betydning og lot det bare omfatte de eklogittførende gneisene som ligger over Jostedalkomplekset.

Skjerlie & Pringle (1978) delte grunnfjellsgneisene over Jostedalkomplekset inn i to enheter, Holsengneis (underst) og Vevringkomplekset. Det er dette arbeidet som er lagt til grunn for inndelingen av grunnfjellet på kartbladene Melvær og Askvoll. Da Holsengneis ikke opptrer her, er grunnfjellet delt inn i følgende to enheter: Jostedalkomplekset og Vevringkomplekset.

Jostedalkomplekset representerer det dypeste nivå av områdets berggrunn. De dominerende bergarter er delvis migmatittiserte båndgneiser, røde granittiske gneiser og grovkornet, rød granitt. Aldersdateringer, som er blitt utført på gneiser fra Jostedalkomplekset lenger øst (Skjerlie & Pringle 1978), har gitt en alder på rundt 1600 mill. år.

Den undre del av Vevringkomplekset består for det meste av grå båndgneiser. Mellom Jostedalkomplekset og Vevringkomplekset opptrer det en tykk sone av forskifrete og omkrystalliserte bergarter (blastomylonitter) som går gradvis over i bergartene over og under. Den øvre del av Vevringkomplekset er dominert av mørke bergarter. På sydsiden av Vilnesfjorden er disse vesentlig amfibolitt og eklogitt-amfibolitt. På nordsiden av Vilnesfjorden er derimot den øvre del av Vevringkomplekset blitt sterkt deformert under fremskyvningen av de kaledonske dekkene, og det er blitt dannet mørke, båndete blastomylonitter i stor mektighet. Mellom båndgneis og de mørke bergartene er det alltid en overgangssone.

Dateringer fra Vevringkomplekset lenger nord (Bryhni et.al. 1971) viser at dette komplekset ble utsatt for en kraftig omdanning for 1000–1100 mill. år siden.

Dalsfjorddekket består av forgneisete charnockittiske (hypersthengranitt) og mangerittiske (hypersthenmonzonitt) bergarter med mindre partier av mer massive monzodioritter. Langs skyveplanet er bergartene oppkjust og forskifret i flere hundre meters mektighet. Det er antatt at skyvningen av Dalsfjorddekket foregikk i ordovicium (Skjerlie 1969), sannsynligvis i tidligste del av denne perioden (Furnes et.al. 1976).

Stavfjorddekket ligger dels på Dalsfjorddekket, dels på Vevringkompleksets bergarter. Dette

viser at Dalsfjorddekket var skjøvet på plass og at området deretter ble kraftig erodert før skyvningen av Stavfjorddekket fant sted. Overskyvningen foregikk sannsynligvis i midtre silur (Skjerlie 1969, Furnes et.al. 1976). Stavfjorddekket er skjøvet mot SØ som en stor antiklinal med et akseplan som faller omkring 40° mot NV. Undersøkelser av opp-ned strukturer i putelava har gjort det mulig å fastlegge antiklinalens akseplantrase (akseplanets skjæring med dagflaten). De eldste bergarter i Stavfjorddekket opptrer langs akseplantrase, og bergartene blir stadig yngre i nordvestlig og sørøstlig retning.

Øygruppen Håsteinen er muligens en del av Stavfjorddekket og består av bergarter som er lik dem i Vevringkomplekset. Det meste av dekket består imidlertid av omdannede kambro-siluriske vulkanske og sedimentære bergarter med mindre intrusjoner av basiske og sure bergarter. Lithostratigrafisk er Stavfjordområdets kambro-siluriske lagrekke blitt inndelt som vist i Fig. 3 (Skjerlie 1974, Furnes et.al. 1976).

De devonske bergartene i Buelandet og Værlandet (Buelandformasjonen) har en mektighet på 3400 m (Nilsen 1969) og ligger diskordant på Stavfjorddekkets bergarter. Lithostratigrafisk er Buelandformasjonen blitt inndelt i tre enheter:

Sedimentær breksje (eldst)

Konglomerat

Sandstein

Sedimentene, som er kontinentale, ble avsatt i et tektonisk innsunken område av elver som hadde sitt utspring i nord (Nilsen 1969).

## Bergartsbeskrivelse

### *Grunnfjellsbergarter (omdannede bergarter av prekambrisk alder)*

Grunnfjell opptrer i områdets sydøstlige del på begge sider av Vilnesfjorden og på øyene Aralden og sydlige Hjelparen (792 024). De prekambriske bergartene i øygruppen Håsteinen antas å høre til Stavfjorddekket.

#### JOSTEDALKOMPLEKSET

De dominerende bergarter i Jostedalkomplekset er grovkornet rød granitt, røde granittiske gneiser og delvis migmatittiserte båndgneiser av granittisk-granodiorittisk sammensetning.

*Rød granitt og røde granittiske gneiser* opptrer sammen i området, og det finnes alle varianter mellom massiv granitt og sterkt folierte gneiser. De røde granittiske gneisene er antatt å være foliert granitt.

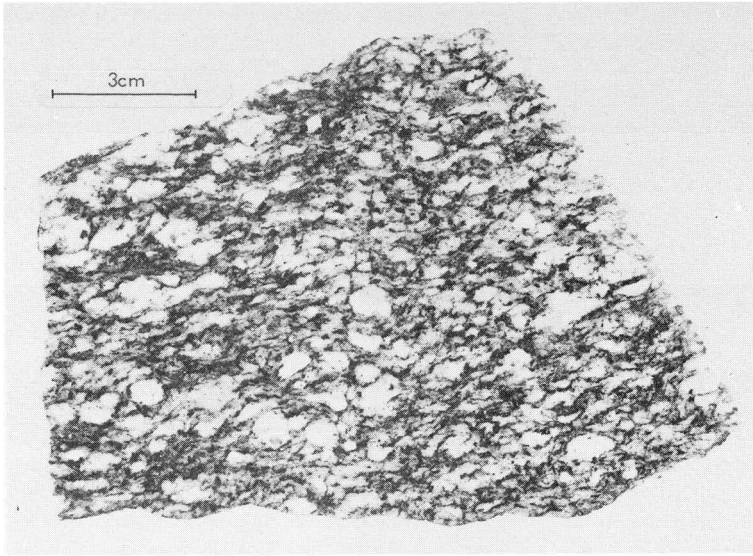


Fig. 4. Grovkornet, svakt foliert granitt. NV for Våge.  
Coarse-grained, weakly-foliated granite, NW of Våge.

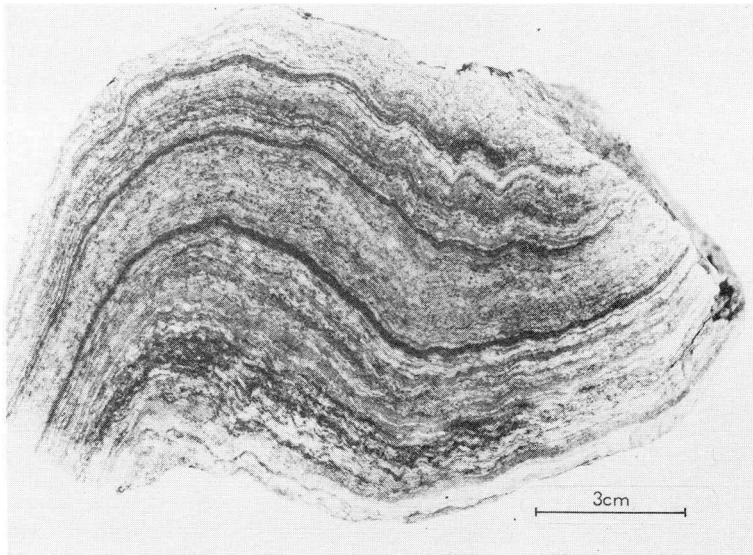


Fig. 5. Blastomylonitt, Jostedal-komplekset. 50 m under grensen mot Vevringkomplekset. Furset.  
Blastomylonite, Jostedal Complex. 50 m below the boundary with the Vevring Complex. Furset.

Den mest massive variant, Vågegranitt, opptrer i området Våge-Einingfjell og i mindre mengde i Lammetufjell (Fig. 4). De granittiske bergartene gjennomsetter migmatittene og båndgneisene og er følgelig yngre enn disse. Granittene består av kvarts, mikroklin+mikroperthitt, delvis saussurittisert plagioklas, biotitt+kloritt, muskovitt, epidot og titanitt. Som aksessoriske mineraler opptrer erts, apatitt og zirkon.

*Båndgneisene* er middelskornete og er vanligvis finbåndet med lysegrå eller rødlige og mørkegrå bånd av mm eller cm tykkelse. Det opptrer også

metertykke biotitt-epidotrike lag eller soner som delvis kan være avslitt (boudinert). Båndgneisene har vært utsatt for anatekse, og det er alle overganger til sliret gneis og til migmatitt som er gjennomgått av årer og ganger av lys granitt og pegmatitt. Under grensen mot Vevringkomplekset er bergartene utviklet som blastomylonitter.

Båndgneisene har et varierende innhold av kvarts, mikroklin og plagioklas, og bergartene har en granittisk-granodiorittisk sammensetning. Plagioklasen er delvis saussurittisert og er vanligvis en oligoklas ( $An_{20-25}$ ). På nordsiden av Vilnesfjorden forekommer imidlertid delvis albitt

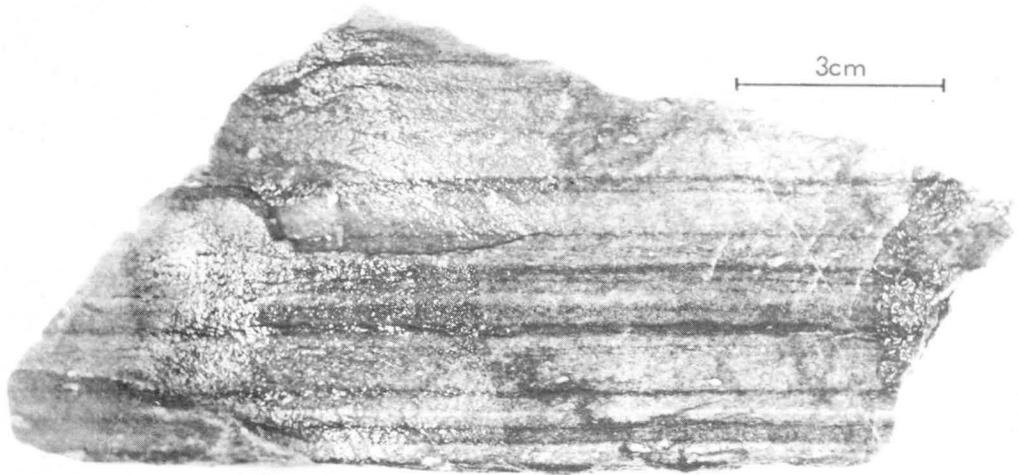


Fig. 6. Mylonitt, Vevringkomplekset. 100 m over grensen mot Jostedalkomplekset. Spor. Atløy.  
Mylonite, Vevring Complex. 100 m above the boundary with the Jostedal Complex. Spor. Atløy.

(An<sub>5-7</sub>). Av mørke mineraler opptrer biotitt ± kloritt, muskovitt og epidot. Som aksessoriske mineraler forekommer titanitt, erts, apatitt og zirkon. Innholdet av kvarts kan lokalt bli mer enn 50% i båndgneisene.

De biotitt-epidotrike lag fører foruten biotitt og epidot også plagioklas, mikroklin og kvarts. Plagioklas (An<sub>15-30</sub>) er alltid den dominerende feltspat, og kvarts utgjør som regel mindre enn 10% av bergartene.

I båndgneisene opptrer det av og til tynne lag av finkornete lyse bergarter. De har en granittisk sammensetning og har et relativt høyt innhold av muskovitt (10–15%).

Grensen mellom Jostedalkomplekset og Vevringkomplekset er markert ved en flere hundre meter mektig sone av *blastomylonitt* (Fig. 5, Fig. 6). I den undre del av *blastomylonitt*sonen (Jostedalkomplekset) opptrer det større omkrystalliserte korn av oligoklas (An<sub>13-16</sub>), mikroklin og epidot i en finkornet matriks av kvarts, feltspat, glimmer-mineraler og epidot. Det opptrer også større korn av saussurittisert plagioklas (An<sub>20-30</sub>) som har unngått oppknusing og omkrystallisering (porfyroklaster). Disse har en tynn randsone av nydannet oligoklas (An<sub>13-16</sub>). Den øvre del av *blastomylonitt*sonen (Vevringkomplekset) er i feltet svært lik den undre del, men mikroklin opptrer ikke.

#### VEVRINGKOMPLEKSET

Den undre del av Vevringkomplekset består av

sentlig av diorittisk til kvartsdiorittisk båndgneis, mens den øvre del består av mer homogene mørke bergarter. Det er en gradvis overgang mellom de to enheter. På sydsiden av Vilnesfjorden består den øvre del av amfibolitt og granat-amfibolitt med større eller mindre inneslutninger av eklogittiske bergarter. På nordsiden av Vilnesfjorden er imidlertid de amfibolittiske og eklogittiske bergartene blitt omdannet til mørk biotittskifer og biotittgneis (blastomylonitt) ved overskyvningen av Dalsfjorddekket. Lag av glimmerskifer og kvartsskifer opptrer både i båndgneisene og de overliggende mørke bergartene.

*Diorittisk til kvartsdiorittisk båndgneis* opptrer i stor mektighet. De lyse og mørke bånd varierer vanligvis mellom 1.0 cm og 50 cm i tykkelse (Fig. 7). De lyse bånd består vesentlig av plagioklas (An<sub>20-30</sub>) og små mengder kvarts, de mørke vanligvis av biotitt, epidot og litt titanitt. Av og til kan amfibol, granat og kloritt også opptre i de mørke bånd.

Båndstrukturen er mest markert i den nederste del av lagrekken.

*Amfibolitter, granatamfibolitter og eklogittiske bergarter* utgjør den øvre del av Vevringkomplekset sør for Vilnesfjorden. De eklogittiske bergartene opptrer som større eller mindre linser og slirer i amfibolittene, og det er ofte gradvis overganger mellom dem. Eklogitter med granat og klinopyroksen som hovedmineraler opptrer





Fig. 7. Foldet båndgneis. Furnes.  
Folded gneiss. Furnes.

bare i begrenset omfang. Som regel er klinopyroksen i mindre eller større grad blitt omdannet til uralitt (Fig. 8). Noe plagioklas kan opptre i sammenvoksning med den nydannede amfibol. Ellers opptrer granat (30–50%), lys glimmer (5–10%), rutil+ilmenitt (5%) og zoisitt (5–10%). Kvarts kan av og til opptre (5–10%), og nord for Vardeheia (898 977) forekommer kyanitt.

Granatamfibolittene består av en blålig grønn amfibol (samme type som i eklogittamfibolitt), granat, delvis saussurittisert plagioklas ( $An_{30}$ ), glimmerminerale, rutil+ilmenitt og zoisitt. Litt kvarts kan av og til opptre. Amfibolittene har samme mineralselskap som granatamfibolittene, bortsett fra at granat bare opptrer sporadisk. (Fig. 9).

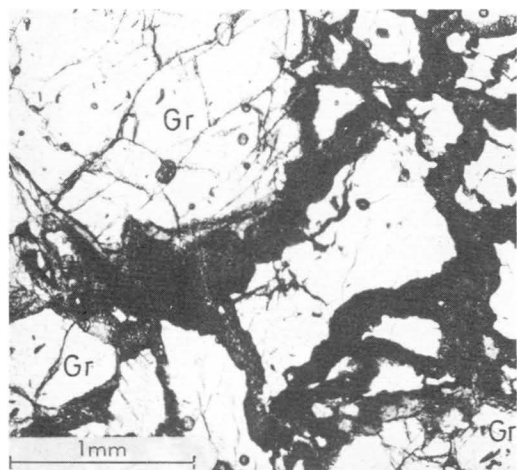


Fig. 8. Eklogittamfibolitt. Mineralene er granat (Gr), klinopyroksen (lys) og uralitt (mørk). Øst for Folkestad. Planpolarisert lys.

*Eclogite-amphibolite with garnet (Gr), clinopyroxene (light), and uranite (dark). East of Folkestad. Plane-polarized light.*

Mørk biotittskifer og biotittgneis (blastomylonitter) utgjør den øvre del av Vevringkomplekset på nordsiden av Vilnesfjorden. Av og til forekommer det små linser eller slirer av amfibolitt og granatamfibolitt som er antatt å være rester av de opprinnelige bergartene (Fig. 10).

Bergartene har feltspat, biotitt og epidot som hovedminerale og de utgjør tilsammen mer enn 90% av bergartene. Av feltspat er det to typer. Den langt overveiende del er ren albitt ( $An_{0-5}$ ) som er dannet ved sekundær vekst. Albittkornene har ofte en liten kjerne av saussurittisert plagioklas som den nydannede albitt har vokset rundt. Den optiske orientering er forskjellig i kjernen og i randsonen. Foruten albitt opptrer det også sterkt saussurittiserte plagioklaskorn som har unngått oppknusing (porfyroklaste). Rundt disse kornene opptrer det en smal sone av nydannet albitt. I blastomylonittene opptrer det ellers litt kvarts, kloritt, titanitt og apatitt.

Glimmerskifer opptrer i opp til 100 m tykke soner. Sonen øst for Fursetvågen på sydsiden av Vilnesfjorden er en grovbladet granatbiotitt-muskovittskifer. Granatene kan bli opp til 0.5 cm store og utgjør omkring 10% av bergarten. De viser delvis omdanning til kloritt. Biotitt kan også være delvis klorittisert. Glimmerminerale utgjør tilsammen omkring 40% av bergarten. Ellers opptrer kvarts (30%), albitt (5–10%), epidot, titanitt med en kjerne av rutil, apatitt og zirkon.

Glimmerskifrene på nordsiden av Vilnesfjorden er finkornete. Muskovitt er det dominerende glimmermineral og utgjør omkring 35%.

Biotitt (ca. 10%) er i stor utstrekning klorittisert. Kvarts opptrer i betydelige mengder (40%) og albitt ( $An_{5-7}$ ) med 5–10%. Av aksessoriske minerale opptrer blant annet noe turmalin.

Fig. 9. Amfibolitt. Mineralene er hornblende med karakteristisk kløv, plagioklas (lys) og epidot (grålig med høyt relieff). Furset.

Planpolarisert lys.

*Amphibolite. The minerals are hornblende with characteristic cleavage, plagioclase (light), and epidote (grey with high relief). Furset.*

*Plane-polarized light.*

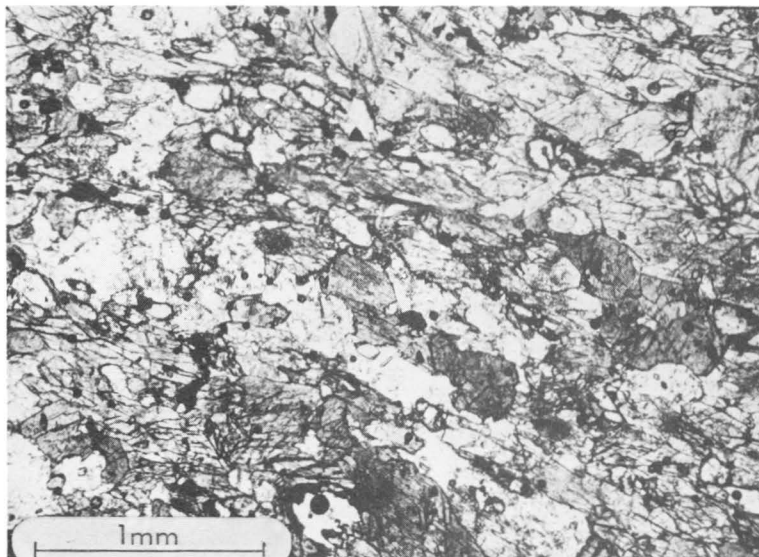
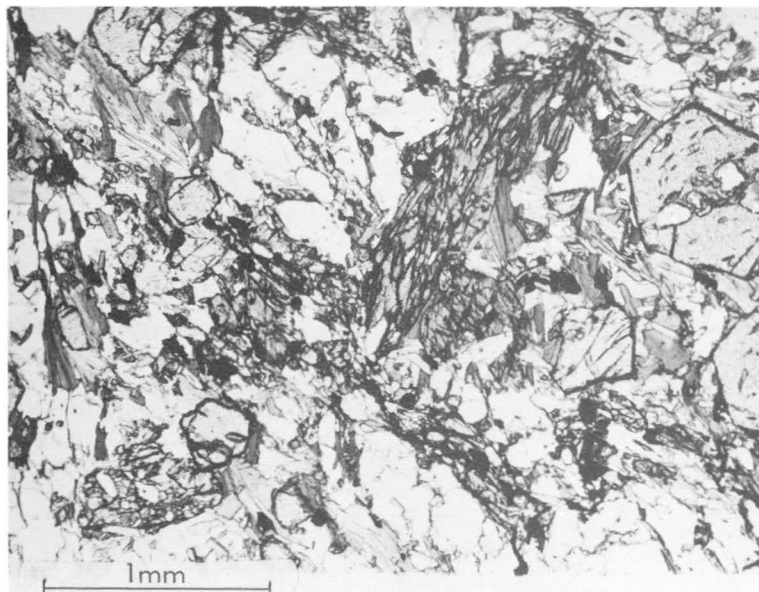


Fig. 10. Granatamfibolitt. Mineralene er granat (med god krystallform), plagioklas (lys), hornblende og biotitt. NV for England, Atløy.

Planpolarisert lys.

*Garnet amphibolite. The minerals are garnet (idioblastic) plagioclase (light), hornblende and biotite. NW of England, Atløy.*

*Plane-polarized light.*



Kvartsskifer forekommer i 50–100 m tykke soner på nordsiden av Vilnesfjorden. Bergartene er finkornete, skifrige og lyse grå av farge. De består av kvarts (40–60%), albitt (10–30%), muskovitt (15–25%) og epidot (5–10%) som hovedmineraler. Av og til opptrer litt skittenbrun biotitt sammen med muskovitt. I små mengder opptrer titanitt, erts, apatitt og zirkon.

#### *Dalsfjorddekket (overskjøyne bergarter av prekambrisk alder)*

Dalsfjorddekket består i første rekke av gneiser av charnockittisk (granittisk) sammensetning, men det opptrer også forgneisetete mangerittiske (monzonittiske) og mangerittsyenittiske bergarter i mindre mengder. Lokalt opptrer det i de sentrale deler av dekket små forekomster av relativt massiv monzodioritt og saussurittgabbro. Det er ingen skarp grense mellom de forskjellige bergartstypene. Bergartene er vanligvis fin-

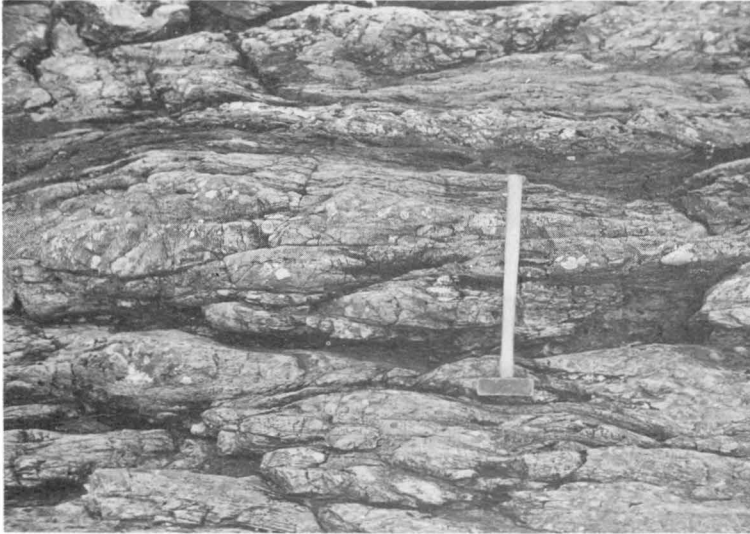


Fig. 11. Putelava. NV for Grimeli.  
Pillow lava. NW of Grimeli.

til middelskornete, og fargen varierer fra rødlig over lys grå til nesten svart.

*Forgneisete charnockittiske bergarter* har kvarts (15–25%), mikroperthitt+mikrolin (25–40%), plagioklas (25–35%), kloritt (10–15%) og biotitt (10–20%) som hovedmineraler. Mikroperthitt er delvis utviklet som mesoperthitt med lameller av oligoklas ( $An_{9-12}$ ). Plagioklas viser vanligvis saussurittisering og er enten albitt eller sur oligoklas. Biotitt er som regel en del klorittisert. Sammen med eller i stedet for biotitt kan det opptre en blågrønn amfibol. Klorittisert granat opptre av og til, men i relativt små mengder. En jernrik epidot er alltid til stede sammen med titanitt og små mengder apatitt og zirkon.

Mangerittsyenittiske (Kolderup 1921) og mangerittiske gneiser fører de samme mineraler som de charnockittiske gneisene, men innholdet av kvarts varierer mellom 0% og 10%.

Monzodioritt har plagioklas som er ujevnt saussurittisert. I de korn som viser minst omvandling er plagioklasen andesin ( $An_{37-40}$ ). Innholdet av plagioklas varierer fra 40% til 50%. Av kalifeltspat opptre det både antiperthitt og mesoperthitt i relativt små mengder (5–10%). De dominerende mørke mineraler er klinopyroksen ± hypersthen (20%) og brun biotitt (15–20%). Pyroksen er omdannet til amfibol (uralittisert) i randsonen og brun biotitt er delvis omvandlet til en grønn biotitt. Den grønne biotitten kan være delvis klorittisert. I mindre mengder opptre en jernrik epidot, granat, erts og apatitt.

Saussurittgabbro har som hovedmineral en

blågrønn amfibol og saussurittisert plagioklas. I mindre mengder opptre granat, kloritt, epidot, titanitt og apatitt.

### *Stavfjorddekket (overskjøyne bergarter av kambro-silurisk alder)*

Øygruppen Håsteinen, som består av prekambriske bergarter, er muligens en del av Stavfjorddekket. Disse bergartene er lik de diorittiske og kvartsdiorittiske båndgneisene som opptre i Vevringkomplekset syd for Vilnesfjorden og vil derfor ikke bli beskrevet her.

Med unntak av Håsteinen består Stavfjorddekket for øvrig av kambro-siluriske bergarter. Den kambro-siluriske lagrekke i Stavfjordområdet er lithostratigrafisk blitt inndelt som vist på Fig. 3.

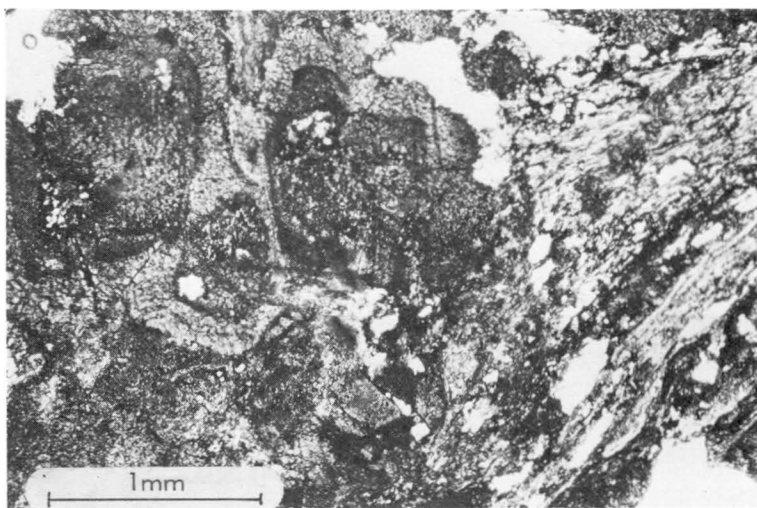
#### STAVENESGRUPPEN

Stavenesgruppen viser en markert lateral forandring i lithologi fra sydøst mot nordvest. I de sydøstlige områder dominerer grønnstein (vesentlig metabasaltiske bergarter), mens det i de nordvestlige områder er grønnskifer (metatuff, metatuffitt) som er fremtredende. Stavenesgruppen er derfor blitt inndelt i to formasjoner: Grimeliformasjonen (grønnstein) og Moldværformasjonen (grønnskifer).

#### *Grimeliformasjonen*

Grimeliformasjonen opptre i et belte som strekker seg fra Staveneset i nordøst over Tvibyrgje,

Fig. 12. Metahyaloklastitt. De runde legemer i venstre halvdel av bildet er størknede lavadråper. N for Grimeli. Planpolarisert lys. *Meta-hyaloclastite. The globules in the left half of the figure are solidified lava droplets. N of Grimeli. Plane-polarized light.*



Alden og Værøy til Melvær i sydvest. Mektigheten er anslått til omkring 2000 m.

*Metabasalt med putestruktur (putelava)* opptrer i et belte langs nordsiden av Staveneset, på øst-siden av øygruppen Smelvær og på den sydøstlige del av Alden. Putene er moderat til sterkt flattrykte (fig. 11). Mellom putene kan det opptre grønn jaspis, grålig kvarts, lysegrønn epidot eller meta-hyaloklastitt (en bergart som består av bruddstykker av omkrystallisert vulkansk glass i en finkornet omkrystallisert matriks).

Som regel består putene av finkornet grønnstein i den sentrale del, og ytterst av en tett grønnstein med synlige plagioklaslister orientert parallelt putenes overflate. Noen puter har imidlertid en finkornet grønnstein innerst som er omgitt av en 1–3 cm tykk randsone av epidot og ytterst et tynt lag kloritt. Av og til opptrer det også puter med epidot  $\pm$  kvarts i den sentrale del omgitt av en tett grønnstein, og enkelte puter består utelukkende av epidot  $\pm$  kvarts med en tynn skorpe av omvandlet glass.

*Vulkanske breksjer* med bl.a. bruddstykker av omdannet basaltisk glass (meta-hyaloklastittbreksje) opptrer, foruten mellom puter, også i lag som kan bli opp til 150 m tykke. Slike lag av meta-hyaloklastittbreksje forekommer både i putelava og i massiv grønnstein. Metahyaloklastittbreksjene som opptrer i putelava, består av kantete, opp til desimeter store bruddstykker av omkrystallisert basaltisk glass i en tuffaktig matriks. De store bruddstykkene er karakterisert ved en ubestemmelig tett grunnmasse som innehol-

der fenokrystaller av saussurittisert plagioklas. Den tuffaktige matriks består av små ovale leger (lavadråper størknet under vann), små bruddstykker av omkrystallisert glass og saussurittiserte plagioklaskrystaller i en ubestemmelig tett mellom-masse (Fig. 12).

Meta-hyaloklastittbreksjene som opptrer sammen med massiv grønnstein høyere opp i lagrekken, er skifrige og består av bruddstykker av omkrystallisert vulkansk glass, enkelte puter og bruddstykker av puter i en tuffaktig matriks. Matriks består av albitt, aktinolit, epidot, kloritt,  $\pm$  kalkspat.

*Massiv grønnstein (metabasalt)* er vanligvis finkornet og jevnt kornet. De består av albitt, aktinolit, epidot, leukoksen (fint fordelt titanitt),  $\pm$  kalkspat,  $\pm$  erts. Enkelte grønnsteiner har en halv-porfyrisk tekstur med enkelte små hvite lister av saussurittisert plagioklas.

Grønnskifer (metatuff) opptrer av og til som lag i massiv grønnstein. Lagene har en begrenset utstrekning og tykkelsen er så beskjeden (0.5–2m) at de ikke kan avsettes på kartet. Grønnskifrene er fint lagdelt med lyse grå og grønne lag. De lyse lagene består av albitt+epidot, de grønne lagene av aktinolit+epidot+leukoksen.

*Porfyrisk grønnstein* har opptil 1.0 cm store krystaller av saussurittisert plagioklas i en finkornet grunnmasse. Grunnmassen er identisk med de massive grønnsteiner.

*Kalkrike metagråvaker* opptrer på den nord-

vestlige del av Staveneset. De er fin- til middelskornet og er som regel fint lagdelte. De mest grovkornete metagråvakkene kan inneholde små bruddstykker av bergarter. Metagråvakkene består av kvarts (40%), albitt (15%), kalkspat (15%), kloritt+muskovitt+biotitt (25%) og aksessoriske mineraler (5%). Mengdeangivelsene er omtrentlige.

#### *Moldværformasjonen*

*Grønnskifer (metatuffer og metatuffitter)* er de dominerende bergarter innen Moldværformasjonen, men tynne lag av agglomerat opptrer av og til. Metatuffene er som regel fint lagdelte med grønne og lysegrå lag. Tykkelsen på lagene er mindre enn 5 mm. De grønne lagene består av aktinolit ± kloritt, epidot og leukoksen, de lyse lagene av albitt ± epidot. Det opptrer også massive metatuffer. De består av albitt, aktinolit, kloritt, epidot og leukoksen. Små bruddstykker av massiv grønnstein og meta-hyaloklastitt forekommer av og til i metatuffene.

Metatuffittene er fint lagdelte med grønne lag av vulkansk materiale og grålige lag av ikke vulkansk materiale. Tykkelsen på lagene varierer mellom 0.2 mm og 10 mm. De grønne lagene av vulkansk materiale har den samme mineralogiske sammensetning og tekstur som de massive metatuffene. De grålige lagene har derimot det samme mineralselskap som metagråvakkene i Grimeliforrasjonen.

På den nordvestlige del av Svanøy og på øyene vest for Griplandsosen (Svanøy) er sekundær vekst av granat og amfibol vanlig både i metatuffene og metatuffittene. Disse mineralene er som regel delvis klorittisert.

Agglomerat opptrer av og til sammen med metatuffene i lag som er mindre enn 1,0 m i tykkelse. De større bruddstykkene i agglomeratlagene består av massiv grønnstein. Matriks har den samme mineralogiske sammensetning som de massive metatuffene.

#### UNDRE HERLANDGRUPPEN

Undre Herlandgruppen har en mektighet på omkring 500 m. Den er delt inn i to formasjoner, Hatleliformasjonen og Holtengrønnstein.

Fremskyvningen av Stavfjordantiklinalen mot SØ førte til at det foregikk mindre bevegelser mellom Stavenesgruppen og Undre Herlandgruppen. Disse bevegelsene forårsaket oppknulling og forskifring av bergartene på begge sider av bevegelsesplanet, og lokalt opptrer det tektonisk diskordans mellom de to gruppene.

#### *Hatleliformasjonen*

En tynn sone av glimmerskifer opptrer nederst i Hatleliformasjonen. Sonen er bare 2–10 m mektig og er ikke avsatt på kartet. Over glimmerskiferen følger en tykk lagpakke av metagråvaker med mange tynne lag av polymikt konglomerat og grønnstein. Konglomeratene består for en stor del av vitringsmateriale fra Stavenesgruppen. Dette viser at Hatleliformasjonen er yngre enn Stavenesgruppen og at lagrekken mellom Tvibyrgje (V for Atløy) og Mjåset (903 162) er overveltet mot SØ og er blitt snudd opp ned. Grønnsteinslagene tyder på en stadig oppblussing av den basaltiske vulkanisme. Det opptrer både metabasalter og metatuffer, og tykkelsen på lagene er som regel mindre enn 10 m.

*Glimmerskiferen*, som er det eldste ledd i Hatleliformasjonen, er en grafittførende kvarts-muskovitt-klorittskifer med et relativt høyt innhold av svovelkis og magnetkis. Ellers opptrer litt biotitt og albitt foruten aksessoriske mineraler.

*Metagråvakkene* er som regel finkornete og har en mørk grå eller grønn farge. Av og til opptrer det større kantete korn av albitt og kvarts eller små bruddstykker av bergarter i en finkornet omkrystallisert matriks. Av mineraler opptrer kvarts (35–45%), albitt (12–17%), kalkspat (10–20%) og kloritt+sericitt+biotitt (20–30%) som hovedmineraler. Aksessoriske mineraler utgjør omkring 5%. På øyene vest for Transøy (i nord på kartet) opptrer også delvis klorittisert granat og amfibol.

Metabasalt opptrer fortrinnsvis i den undre del av metagråvakkene i området Tvibyrgje–Mjåset (903 162). De har den samme tekstur og mineralogiske sammensetning som de massive grønnsteinene i Grimeliforrasjonen.

Metatuff opptrer i en rekke tynne lag i metagråvakkene på Svanøy og på øyene vest for Transøy. De har den samme tekstur og fører de samme mineraler som metatuffene i Moldværformasjonen.

*Konglomeratene* inneholder bruddstykker av grønnstein, metatuff, jaspis og epidotfels som er dannet ved nedbrytning av Stavenesgruppens bergarter. Dessuten opptrer det større bruddstykker av kvartsitt.

Matriks har den samme mineralogiske sammensetning som metagråvakkene. På Tvibyrgje forekommer det en 300 m lang og 5 m mektig sone av serpentinitkonglomerat. Bollematerialet er godt rundet og består, foruten av serpentinit, av

også av siltstein. I matriks opptrer kvarts, albitt, serpentin, talk og karbonat.

*Kalkspat- og dolomittmarmor* forekommer på Tvibygje (V for Atløy) i en sone som er omkring 300 m lang og 25 m mektig. Bergarten består av kalkspat (60%), dolomitt (30%) og tremolitt+erts (10%).

#### *Holtengrønnstein*

Holtengrønnstein opptrer over store områder på kartblad Askvoll, men som regel i så liten mektighet (1–10 m) at den ikke er blitt avsatt på kartet. Bare på Staveneset øst for Kjeholmen (858 152) og på Svanøy er mektigheten så stor (50–100 m) at grønnsteinen er blitt kartlagt.

Holtengrønnsteinen består av metabasalt, metatuff og metatuffitt. Metatuffittene er fint lagdelte med grønne lag av vulkansk og lyse grå lag av ikke vulkansk opprinnelse. De lyse grå lag består av albitt, kvarts og kalkspat. De grønne lag har det samme mineralselskap som metatuffene og metabasaltene. Av og til opptrer det tynne lag av tuffbreksje og agglomerat med større bruddstykker av metabasalt i en tuffaktig matriks.

#### ØVRE HERLANDGRUPPEN

Øvre Herlandgruppen har en mektighet på omkring 500 m. Den er blitt delt inn i to formasjoner, Stubseidkonglomeratet (eldst) og Øyravatnformasjonen. Kalkstein opptrer flere steder i den midtre del av Stubseidkonglomeratet. Konglomeratet er blitt avsatt på forskjellige lithologiske enheter i Undre Herlandgruppen. Dette viser at det er en erosjonsdiskordans mellom de to gruppene. Stubseidkonglomeratet går gradvis over i glimmerskifer (Øyravatnformasjonen). Glimmerskiferen får et økende innhold av kvarts oppover i lagrekken, mens innholdet av glimmerminerale avtar.

Under avsetningen av Øyravatnformasjonen var det en kort vulkansk periode. Den er representert ved en sone av massiv grønnstein sydvest for Unneset (879 151) og på Svanøy. På toppen av Øyravatnformasjonen mellom Herland (807 090) og Herlandsvatn opptrer det en kalkstein med fossiler av rugose koraller og crinoidestilker fra øvre ordovicium (tilsvarende etasje 5b i Oslofeltet). Forekomsten er svært liten, og kalksteinen er ikke blitt avsatt på kartet.

#### *Stubseidkonglomeratet*

Konglomeratet har størst mektighet øst for Mjåset (903 162) hvor det er omkring 200 m. Bollene som er strukne og kan bli opp til 15 cm

lange, er for det meste dannet ved nedbrytning av Stavenesgruppen (grønnstein, grønnskifer, jaspis, epidotfels og saussuritgabbro) og av Undre Herlandgruppen (metagråvacke), men det opptrer også boller av kvartsskifer, gneis og meta-anorthosit. I de eldste deler av konglomeratet har matriks samme sammensetning som metagråvakkene i Undre Herlandgruppen. I de yngre deler av konglomeratet avtar innholdet av kalkspat mens mengden av glimmer og kloritt øker, og matriks får etter hvert en sammensetning som de yngre glimmerskiferene.

*Kalkspatmarmor og kalkstein* som opptrer i Stubseidkonglomeratet, har sin største mektighet syd for Herland (807 090). Det er på toppen av fjellet Brurestakkjen (804 078) funnet dårlig oppbevarte fossiler (Reusch 1888, Kolderup 1921, Skjerlie 1969). Et av fossilene ble bestemt til å være en trepostomat bryozo av samme type som Dianulites (Spjeldnæs pers med. 1966). Kolonier av denne slekten opptrer fra undre ordovicium til underst i silur. Bergarten inneholder kalkspat (65–80%), kvarts (15–25%) og muskovitt+albitt+erts (5–15%).

#### *Øyravatnformasjonen*

*Glimmerskifer og kvartsskifer.* Øyravatnformasjonen er dominert av glimmerskifer i den undre del og kvartsskifer i den øvre del.

Glimmerskiferen er grålig grønn av farge, glinsende og inneholder en del kvartslinser. Den er småfoldet med en mer eller mindre godt utviklet akseplanskiffrighet. Glimmerskiferen har muskovitt, kloritt, biotitt og kvarts som hovedminerale. Muskovitt er som regel det dominerende glimmermineral. Som aksessoriske mineraler opptrer albitt, erts, leukoksen, epidot og grafitt. På Svanøy opptrer dessuten litt granat som kan være delvis klorittisert.

Kvartsskiferen består av de samme mineraler som glimmerskiferen, men i et annet mengdeforhold. Den er lys grå av farge og har en godt utviklet skiffrighet.

Kalksteinen (på toppen av Øvre Herlandgruppen) er uren og ofte lagdelt med karbonatrike og psammittiske (sandige) lag. Lagene som varierer i tykkelse mellom 1 mm og 10 cm, inneholder de samme mineraler men i vekslende mengder. I de psammittiske lag er innholdet av kalkspat mindre enn 10%, mens de karbonatrike lag har mer enn 90%. De andre mineraler som opptrer er kvarts, albitt, sericitt, erts og apatitt.

*Grønnstein*, kalt Skorvengrønnstein (Skjerlie

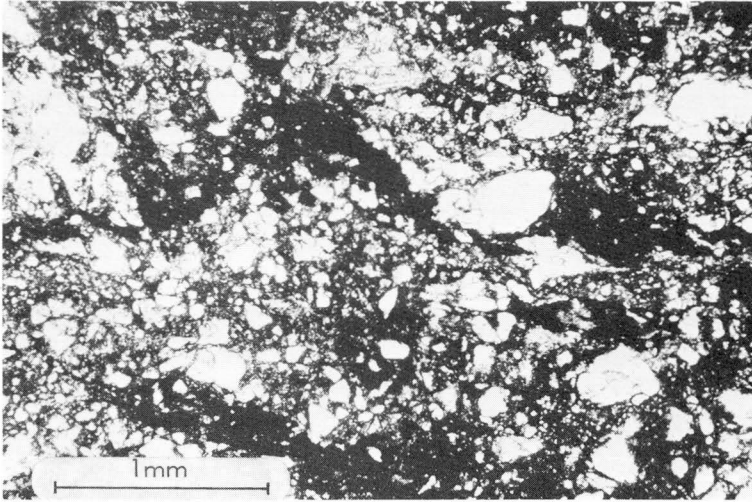


Fig. 13. Mylonittisert mangerittsyenitt like under Stavfjorddekket. Hagane, Atløy. Planpolarisert lys.

*Mylonitized mangerite syenite from just beneath the Stavfjord Nappe. Hagane, Atløy. Plane-polarized light.*

1974), er en finkornet metabasalt som består av albitt, aktinolit, kloritt, epidot, leukoksen og erts. Lokalt har det foregått en sekundær vekst av albitt.

#### HØYVIKGRUPPEN

Høyvikgruppen er den yngste stratigrafiske, men tektonisk den underste enhet innen Stavfjorddekket. Mektigheten er anslått til å være minst 500 m. Skyvningen av dekket førte til en sterk oppknusing av bergartene både over og under skyveplanet, og det ble dannet tektoniske breksjer og mylonitter opp til 50 m i mektighet (Fig. 13). På Atløy har det under skyvningen av Stavfjorddekket foregått mindre bevegelser mellom Høyvikgruppen og Øvre Herlandgruppen. Her opptrer det en tektonisk diskordans mellom de to gruppene.

Høyvikgruppen er blitt delt inn i to formasjoner, Hovdenkonglomeratet (eldst) og Folvågformasjonen.

#### *Hovdenkonglomeratet*

Hovdenkonglomeratet er omkring 25 m mektig. I konglomeratet opptrer det lag av meta-arkose og enkelte lag av kvartsglimmerskifer. De forskjellige lag er 1–5 m tykke. Hovdenkonglomeratet er relativt lite deformert.

*Konglomeratene* har som regel godt rundete boller som er mindre enn 1.5 cm i diameter, men på Atløy kan de lokalt bli opp til 10–15 cm store. Bollematerialet består i første rekke av kvartsitt og kvartsskifer, men lokalt også av gneis og charnockittiske (granittiske) bergarter. Matriks har samme sammensetning som en arkose.

Kvarts utgjør omkring 50% og opptrer delvis i større klastiske korn. Feltspat (mikroclin+mesoperthitt+albitt) forekommer fortrinnsvis i kantete klastiske korn. I matriks opptrer også sericitt, kloritt,  $\pm$ biotitt,  $\pm$ kalkspat, leukoksen, erts, epidot, zirkon og apatitt. Meta-arkose har den samme mineralogiske sammensetning som matriks i konglomeratet. Kvartsglimmerskifer fører de samme mineraler som meta-arkose, men i et annet forhold. I kvartsglimmerskifer er innholdet av glimmermineraler langt større og innholdet av feltspat betydelig mindre enn i meta-arkose.

#### *Folvågformasjonen*

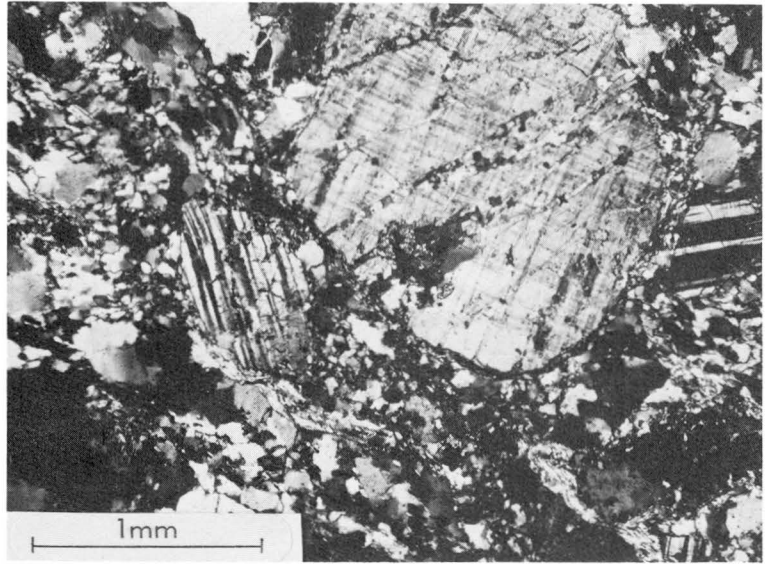
Meta-arkose er den dominerende bergart i Folvågformasjonen, men det forekommer enkelte lag av kvartsglimmerskifer i den undre del. En tynn sone av marmor opptrer ved Høyvik nær grensen mot Dalsfjorddekket.

*Meta-arkose* varierer i farge fra hvit til grå. Mineralene er de samme og opptrer i det samme forhold som i meta-arkosene i Hovdenkonglomeratet og i konglomeratets matriks. Tilsammen utgjør kvarts og feltspat 85–90% av bergartene (Fig. 14). Innholdet av kvarts varierer mellom 40% og 80%, og innholdet av feltspat mellom 50% og 10%. Muskovitt er som regel det dominerende glimmermineral, men i enkelte tilfeller kan kloritt og/eller biotitt opptre i større mengde enn muskovitt.

Kvartsglimmerskifer opptrer i lag som varierer i tykkelse mellom 1 m og 10 m. De har samme tekstur og fører de samme mineraler som lagene av kvartsglimmerskifer i Hovdenkonglomeratet.

Fig. 14. Meta-arkose, Høyvik-gruppen. Store klastiske korn av feltspat i en omkrystallisert kvartsrik matriks. Østenden av Herlandsvatn, Atløy. Planpolarisert lys.

*Meta-arkose, Høyvik Group. Large clastic feldspar grains in a recrystallized quartz-rich matrix. Eastern end of Herlandsvatn, Atløy. Plane-polarized light.*



*Kalkspatmarmor* forekommer ved Høyvik på Atløy. Den består av kalkspat (85–90%), albitt, kvarts, sericitt og erts.

#### DYPBERGARTER

*Saussurittgabbro* opptrer i Stavenesgruppen i en rekke forekomster av forskjellig størrelse og form. Bergartene er massive og middelskornete. Hovedmineraller er saussurittisert plagioklas og amfibol. Som regel er plagioklasen en albitt, men lokalt kan den være mer basisk. I en gabbro fra *Grimeli* (909 188) er plagioklasen andesin ( $An_{45}$ ). Feltspaten er her bare svakt saussurittisert. Amfibolen er vanligvis en lys grønn aktinolitisk hornblende, men i noen få bergarter opptrer blågrønn hornblende sammen med aktinolit. I den andesinførende gabbro fra *Grimeli* fører hornblende relikter av monoklin pyroksen. En svakt grønnfarget kloritt forekommer sammen med aktinolit i en rekke av gabbroene. Som aksessoriske mineraler opptrer epidot, leukoksen, erts og apatitt.

*Serpentinitter* opptrer både i Stavenesgruppen på Tvibygje (V for Atløy) og i Undre Herlandsgruppen på Æsøyna (829 253). De består av serpentinit, talk, karbonat og erts i varierende mengder.

#### *Gangbergarter av silurisk og devonsk alder*

*Granodioritt-tonalitt* forekommer, bortsett fra i de prekambriske bergartene i øygruppen Håstei-

nen, i alle lithologiske enheter i Stavfjorddekket. Det er dels finkornete til tette porfyriske ganger med tykkelse mellom 0.3 m og 2 m, dels er de jevnkornete og middels- til finkornete. Bortsett fra noen enkelte større intrusjoner på Tvibygje og på øyene syd for Svanøy, er de for små til å avsettes på kartet.

De finkornete til tette porfyriske gangene har rektangulære fenokrystaller av feltspat i en tett grunnmasse (Fig. 15). Feltspaten er som regel albitt ( $An_{5-7}$ ), men kan av og til være sonert med en kjerne av oligoklas ( $An_{10-12}$ ) og en randsone av albitt. På Tvibygje opptrer enkelte ganger som fører både albitt og kalifeltspat. I en av disse gangene er feltspaten sonert med en kjerne av albitt og en randsone av mikroklin. Grunnmassen har kvarts og sericitt som hovedmineraller. I små mengder opptrer biotitt, kloritt, kalkspat, leukoksen, epidot, erts, apatitt og zirkon.

Intrusjonene tok til etter overskyvningen av Stavfjorddekket, og en lang rekke ganger skjærer strukturer som er knyttet til denne deformasjonsfasen. Intrusjonsvirksomheten har pågått gjennom hele øvre silur (Skjerlie 1974).

*Diabasganger* opptrer i øygruppen Moldvær. Det forekommer tre ganger, og den største av dem er 2 m tykk. Gangene løper parallelt i retning NNØ–SSV og faller ca.  $85^\circ$  mot WNW. De har trolig intrudert et sprekkesystem. Bergartene er massive, mørk grå til sort av farge og har diabas-tekstur. De består av plagioklas, klinopyroksen og erts. Plagioklasen er labrador ( $An_{60-65}$ ). Kli-



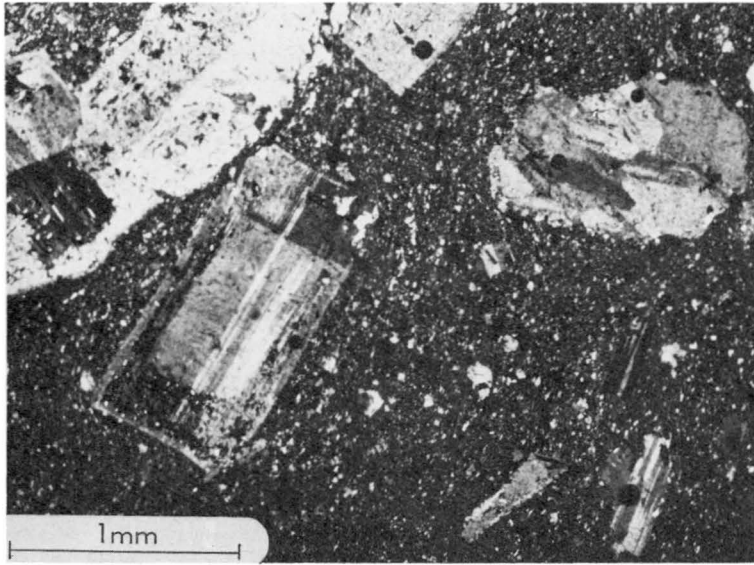


Fig. 15. Tonalittisk gang. Feno-krystaller av plagioklas i en fin-kornet grunnmasse av vesentlig kvartz og sericitt. Høgeheia, Staveneset. Planpolarisert lys.

*Tonalitic dyke - Plagioclase phenocrysts enclosed in a ground-mass of mainly quartz and sericite. Høgeheia, Staveneset. Plane-polarized light.*

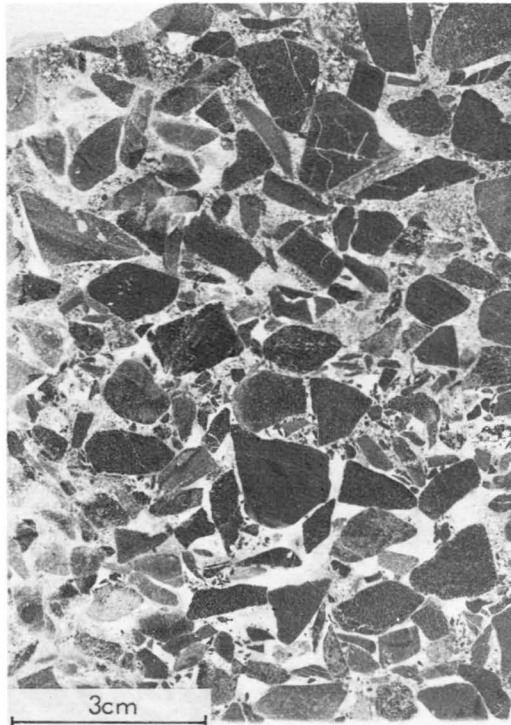


Fig. 16. Sedimentær breksje. Polert prøve. Syd for Hittun, Værlandet.

*Sedimentary breccia. Polished sample. South of Hittun, Værlandet.*

nopyroksen (augitt) er omdannet til amfibol (uralitt) i randsonen. Ertsen er vesentlig titanomagnetitt, men det opptrer også noe svovelkis. Diabasgangene er antatt å være av tidlig devonsk alder (Skjerlie & Tysseland 1981).

#### *Sedimentære bergarter av devonsk alder* BUELANDFORMASJONEN

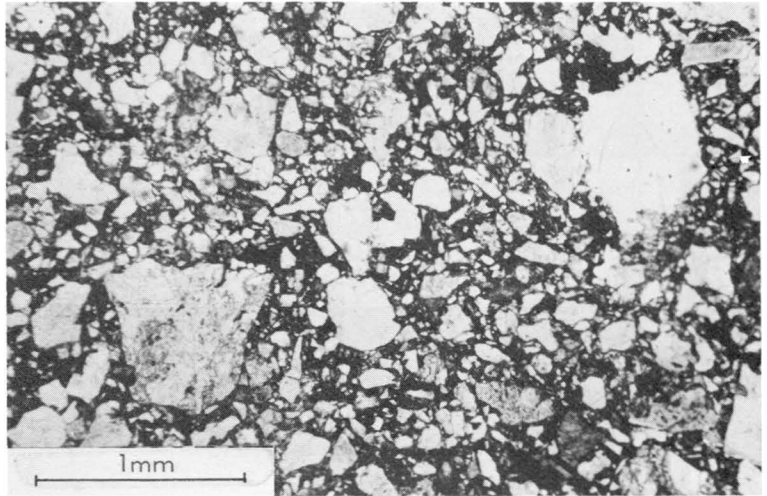
Buelandformasjonen består av tre ledd som går gradvis over i hverandre: sedimentær breksje (underst), konglomerat, og sandstein (øverst). Grensen mellom Buelandformasjonen og Stavenesgruppen i nord er blottet flere steder og er over alt en avsetningskontakt. Den sedimentære breksjen er delvis talusmateriale, delvis avsatt som slamstrømmer (Nilsen 1969).

*Den sedimentære breksjen* har sin største mektighet på Melvær hvor den er omkring 80–100 m tykk. Den består av kantete bruddstykker av en nesten svart grønnstein som av og til inneholder litt jaspis (Fig. 16). Bruddstykkene er vanligvis mindre enn 10 cm store. Matriks er en middelskornet, grålig grønn sandstein.

Mellom breksjen og det overliggende konglomerat er det en opp til 10 m mektig overgangssone med alternerende tynne lag av breksje og konglomerat.

*Konglomeratet* er polymikt og den vanlige størrelsen på bollene er mellom 10 cm og 50 cm i diameter. De underste 50 m av konglomeratet har et relativt høyt innhold av grønnsteinsfrag-

Fig. 17. Rødt sandsteinslag. Kantete bruddstykker av feltspat og kvarts i en mørk hematitrik matris. Sørværet. Planpolarisert lys. *Red sandstone bed. Angular fragments of feldspar and quartz in a dark hematite-rich matrix. Sørværet. Plan-polarized light.*



menter. Disse har en langt mer kantet form enn de øvrige bergartsfragmentene. I den øvrige del av konglomeratet opptrer det tynne lag av sandstein. Sandsteinlag blir stadig mer hyppig mot syd, og konglomeratet går gradvis over i sandstein. Bollematerialet er ifølge Nilsen (1969) dominert av gneiser (22–36%), feltspatiske kvartsitter (18–27%), lyse (sure) dypbergarter (13–27%), mørke (basiske) dypbergarter (5–17%), amfibolitter (6–14%) og pegmatitter (1–9%). Konglomeratets matris består av fin- til middelskornet sandstein. Det hele er sementert med kalkspat.

*Sandsteinen* er grågrønn av farge. Den er vanligvis grov- til middelskornet, men blir mer finkornet i de sydlige områder. Spredte boller av de samme bergarter som opptrer i konglomeratet er vanlig. Lokalt opptrer det tynne lag av røde silt- og sandsteiner (Fig. 17). Det er finfordelt hematitt som gir den røde fargen.

Sandsteinen består av skarpkantete bruddstykker av forskjellige mineraler og bergarter i en mellommasse av kalkspat. Bergartsfragmentene består for en stor del av de samme bergartstyper som bollene i konglomeratet. Av mineraler er det kvarts, plagioklas, mikroklin og mikropertitt som dominerer. I mindre mengder opptrer epidot, sercitt, titanitt, erts og zirkon.

Kryss-skiktning er meget vanlig i sandsteinen, og lokalt opptrer assymetriske bølgeslagmerker. Disse strukturene viser at sedimentene er blitt ført med elver inn i bassenget fra nord.

## Strukturgeologi

I Tabell I er det laget en oversikt over de forskjellige deformasjonsfaser og tektoniske prosesser som har funnet sted.

Grunnfjellet er intenst foldet etter akser med retning omkring Ø–V og svak stupning (10–20°) mot Ø ( $D_1$ ). Akseplanet faller steilt (70–80°) mot S, og bergartene har en godt utviklet akseplanfoliasjon. De kaledonske dekkene er ikke blitt påvirket av denne deformasjonen som følgelig må være eldre enn skyvningen av Dalsfjorddekket. Det er derfor mest sannsynlig at  $D_1$  er av prekambrisk (Sveconorwegisk) alder.

Mellom Jostedalkomplekset og Vevringkomplekset opptrer det en tykk sone av blastomylonitter. Skjerlie & Pringle (1978) tolket Vevringkomplekset (og Holsengneisen) i området Gaular–Førde som et prekambrisk dekke – Sunnfjorddekket – som ble skjøvet over Jostedalkomplekset for 1000–1200 mill. år siden under den Sveconorwegiske orogene fase. I området syd for Vilnesfjord er det vanskelig å si om blastomylonittene ble dannet under den intense sammenfoldningen av de to kompleksene ( $D_1$ ), eller om de ble dannet ved en overskyvning før foldningen fant sted (Pre– $D_1$ ).

Dalsfjorddekket (Fig. 18) ble skjøvet mot ØSØ over Vevringkomplekset ( $D_{11}$ ), sannsynligvis i begynnelsen av ordovicium for omkring 500 mill. år siden (Furnes et.al. 1976). Under skyvningen fikk bergartene i dekket utviklet en lineasjon med retning VNV–ØSØ og fall mot VNV, d.v.s. parallelt med bevegelsesretningen. Overskyvningen førte til en sterk deformasjon av bergartene på begge sider av skyveplanet, og det

Tabell 1. Tektonisk utvikling innen kartbladene Melvær og Askvoll.  
*Tectonic evolution within the map-sheets Melvær and Askvoll.*

		Deforma- sjons- faser	Folde- akser	Tektoniske prosesser	
Devon	Ø	D <sub>VII</sub>	Ø-V	Svak foldning av de devonske avsetninger	
	-				
	M			Avsetning i tektonisk dannede bassenger	
		U			
Silur		D <sub>VI</sub>	Ø-V	Storstilet åpen folding.	
	Ø	D <sub>V</sub>	NØ-SV	Svak åpen foldning.	
		D <sub>IV</sub>	NV-SØ	Storstilet foldning.	
	-	D <sub>III</sub>	NØ-SV	Skyvning av Stavfjorddekket mot SØ.	
		U			
Ordovicium	Ø			Hevning og erosjon.	
	-				
	M				
		U	D <sub>II</sub>	VNV-ØSØ	Skyvning av Dalsfjorddekket mot ØSØ.
Kambrium					
Prekambrium		D <sub>I</sub>	Ø-V	Gjennomgripende foldning av grunnfjellet.	
		Pre-D <sub>I</sub>		Skyvning av Sunnfjorddekket?	

ble dannet mylonitter og blastomylonitter i stor mektighet (Fig. 19).

Etter overskyvningen av Dalsfjorddekket, men før skyvningen av Stavfjorddekket fant sted, ble området kraftig erodert. Stavfjorddekket (Fig.

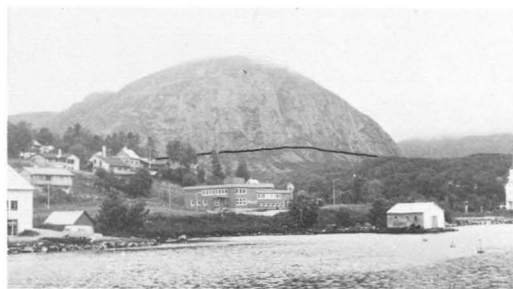


Fig. 18. Fronten av Dalsfjorddekket. Fridstadvjell.  
*The thrust front of the Dalsfjord Nappe. Fridstadvjell.*

20) ble i midtre silur skjovet mot SØ som en stor liggende antiklinal (Stavfjordantiklinalen), dels over Dalsfjorddekket, dels over Vevringkomplekset (D<sub>III</sub>). Bergartene i Stavfjorddekket ble foldet om akser med retning NØ-SV og fall mot SV (parallelt antiklinalens hovedakse). Ved overskyvningen ble også Dalsfjorddekket og grunnfjellet på Atløy svakt foldet om akser med samme retningen.

Overskyvningen førte til mindre interne skyvninger i Stavfjorddekket. Den mest markerte av dem fant sted mellom Stavenesgruppen og Undre Herlandgruppen hvor bevegelsene førte til oppknusing og forskifring av bergartene. Også mellom Høyvikgruppen og Øvre Herlandgruppen har det på Atløy foregått mindre bevegelser. Lokalt opptrer det en tektonisk diskordans mellom gruppene.

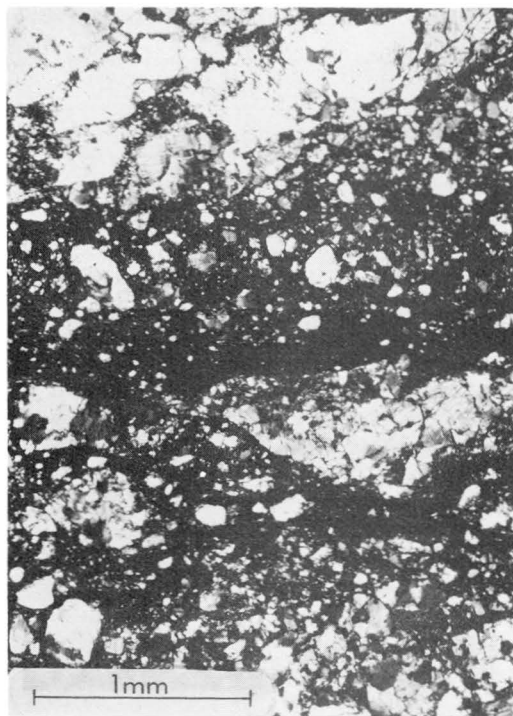


Fig. 19. Mylonittisert mangerittsyenitt. Fridstadfjell. Planpolarisert lys.

*Mylonitized mangerite syenite. Fridstadfjell. Plane-polarized light.*

Ved en vurdering av opp-ned strukturer i pulava er trasen for Stavfjordantiklinalens akseplan (akseplanet skjæring med dagflaten) blitt fastlagt på Staveneset. Ombøyningen av trasen ved Ospevikja er et resultat av en senere storstilet silurisk folding om akser med retning NV-SØ og stupning mot NV ( $D_{IV}$ ). Foldenes akseplan faller steilt mot NØ. Denne foldningen er også årsak til bergartsgrensens buktete forløp syd for Herland (807 090) og ved Vilnes (840 052) (Fig. 21). Også Dalsfjorddekket og deler av grunnfjellet (Atløy) har deltatt i foldingen.

Strukturene som er dannet under  $D_{IV}$ , er svakt foldet om akser med retningen NØ-SV ( $D_V$ ). Foldene er åpne med små amplityder og har akseplan som faller mot SØ. Dette foldesystemet opptrer også i Dalsfjorddekket og i grunnfjellet, men amplitydene er større i de nordlige og østlige områder enn i de sydlige og vestlige.  $D_V$  foregikk i øvre silur. Den yngste foldingen i de førdevonske bergartene foregikk i øverste silur og er karakterisert ved storstilte åpne folder med akser som stryker Ø-V og med svakt fall mot V ( $D_{VI}$ ).

Granodiorittiske-tonalittiske ganger ble intrudert i Stavfjorddekket etter overskyvningen ( $D_{III}$ ), og en lang rekke ganger skjærer strukturerne som ble dannet under denne deformasjonsfasen. Det ser ut til at intrusjoner foregikk gjennom hele øvre silur. En rekke av gangene er deformert under  $D_{IV}$ , mens andre, som skjærer strukturer knyttet til  $D_{IV}$ , er deformert av yngre deformasjonsfaser ( $D_V$  eller  $D_{VI}$ ). I det minste skjærer en udeformert gang strukturer som er dannet under  $D_{VI}$ .

De devonske sedimentene ble avsatt i et område som sank inn langs store Ø-V løpende forkastninger (bruddsoner). Forkastningene ble trolig utløst ved at sterke tensjonskrefter virket i jordskorpen. Innsynkningene begynte sannsynligvis i undre devon og fortsatte kontinuerlig gjennom midtre devon i takt med sedimentasjonen.

De devonske bergartene ble senere svakt foldet om akser med retningen Ø-V og gjennomført av en rekke N-S gående forkastninger ( $D_{VII}$ ). Det er antatt at deformasjonen foregikk øverst i midtre devon eller i begynnelsen av øvre devon (Skjerlie 1969).

## Omdannelse (metamorfose) av bergartene

### GRUNNFJELLET

I *Jostedal*komplekset har det foregått anatexe i prekambrisk tid. Dette har ført til dannelse av sliret gneis og migmatitt. I disse bergartene opptrer muskovitt sammen med kvarts og plagioklas, og det er ikke blitt dannet noe  $Al_2SiO_5$ -mineral. Alt dette sett under ett viser at bergartene har gjennomgått middel- til høygrads omdannelse ved en temperatur over  $625^\circ C$  og et trykk på minst 3,5 kb (Winkler 1976).

Vanligvis inneholder bergartene en del kloritt som er dannet ved en senere tilbakeskridende omdanning, sannsynligvis under den kaledonske fjellkjedefolding.

I *Vevring*komplekset opptrer eklogittamfibolitter som gradvis går over til granatamfibolitt og amfibolitt. Feltkriterier og bergartsteksturer viser at granatamfibolitt og amfibolitt er dannet ved en tilbakeskridende omdannelse av eklogittamfibolitt. Også eklogittamfibolittene har trekk som viser at de har gjennomgått en tilbakeskridende omdannelse, bl.a. en delvis uralittisering av pyroksen. Det er derfor sannsynlig at alle disse basiske bergartene har vært eklogitt med kline-

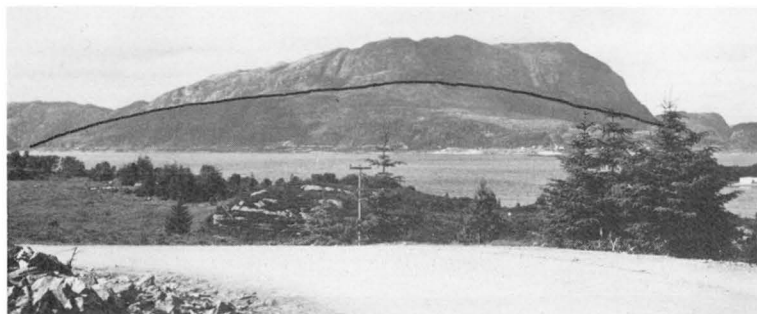


Fig. 20. Fronten av Stavfjorddekket. Atloy.  
The thrust front of the Stavfjord Nappe. Atloy.

pyroksen og granat som hovedmineraler. Nord for Vardeheia (898 977) har en eklogittamfibolitt mineralselskapet: delvis uralittisert klinopyroksen, granat, lys glimmer, rutil+ilmenitt, zoisitt, kyanitt og kvarts. Ifølge Winkler (1976) tyder kombinasjonen zoisitt-kyanitt på at bergarten har vært omdannet under et trykk på over 9 kb. og en temperatur høyere enn 620–650°C. Dette tilsvarer middel- til høy-grads omdannelse (eller høy-grads omdannelse) under høyt trykk. Vanntrykket har vært ubetydelig i forhold til det totale trykk.

De mest utbredte amfibolittiske bergartene fører mineralene: amfibol, plagioklas ( $An_{30}$ ), lys glimmer, biotitt, rutil+ilmenitt, zoisitt,  $\pm$  kvarts,  $\pm$  granat. Dette viser at bergartene under den tilbakeskridende omdannelse har vært under trykk mindre enn 4 kb. og temperaturer høyere enn 550°C tilsvarende middel-grads omdanning. Også båndgneisene i Vevringkomplekset har et mineralselskap (plagioklas, kvarts, biotitt, epidot, titanitt,  $\pm$  amfibol,  $\pm$  granat) som viser at de er omdannet under tilsvarende trykk og temperaturer som amfibolittene. Det er sannsynlig at den tilbakeskridende metamorfose er knyttet til den sveconorwegiske orogense.

Blastomylonittene (biotittskifer og biotittgneis), som opptrer i stor mektighet under Dalsfjorddekket, har albitt, biotitt og epidot som hovedmineraler. Dessuten opptrer noe kvarts, kloritt og titanitt. Glimmerskiferne som opptrer sammen med blastomylonittene, fører muskovitt, biotitt, kloritt, kvarts og små mengder albitt. Dette viser at blastomylonittene er dannet ved lav-grads omdannelse i det lavere temperaturområdet (400–450°C). Blastomylonittene er dannet under fremskyvningen av Dalsfjorddekket, altså i undre ordovicium.

#### DALSFJORDDEKKET

Dalsfjorddekkets bergarter har i stor utstrekning gjennomgått en tilbakeskridende omdanning.

Det meste av de charnockittisk-mangerittiske bergartene har mineralselskapet: kvarts, mikroklin + mikroperthitt, albitt/oligoklas, kloritt, biotitt, epidot, titanitt,  $\pm$  klorittisert granat,  $\pm$  amfibol. Dette viser at bergartene i siste fase har gjennomgått en lav-grads omdannelse ved trykk mindre enn 4kb. Den tilbakeskridende omdannelse foregikk under skyvningen av dekket, altså i undre ordovicium.

Imidlertid fører de charnockittisk-mangerittiske bergartene lokalt relikte mineraler (granat, antiperthitt, mesoperthitt) som viser at de før overskyvningen har gjennomgått en omdannelse under langt høyere trykk og temperatur. I de sentrale deler av dekket opptrer det små forekomster av monzodioritt som bare i liten grad er blitt påvirket av den siste omdannelse. Monzodiorittene fører mineraler som er karakteristisk for granolitter (Winkler 1976): klinopyroksen, hypersthen, mesoperthitt, antiperthitt og granat. Dette viser at bergartene har gjennomgått høy-grads omdanning, og vanntrykket har vært betydelig mindre enn det totale trykk.

#### STAVFJORDDEKKET

I Stavfjorddekket øker den kaledonske omdannelse av bergartene fra SØ mot NV. Syd for Stavfjorden fører glimmerskiferne albitt, kvarts, kloritt, biotitt, muskovitt og epidot, og de vulkanske bergartene består av albitt, aktinolit, epidot, kloritt, leukoksen,  $\pm$  kalkspat. Dette viser at bergartene har gjennomgått lav-grads omdannelse i det lavere temperaturområdet (400–450°C). Nord for Stavfjorden fører bergartene i tillegg granat og hornblende. Dette viser at bergartene her har gjennomgått lav-grads omdannelse i det høyere temperaturområdet. Iflg. Winkler (1976) vil omdannelse av aktinolit til hornblende kreve en temperatur på omkring 500°C. Dannelsen av granat viser at trykket har vært minst 4 kb.

Dannelsen av granat og hornblende har vært

Fig. 21. Stor fold (D<sub>IV</sub>) syd for Herland. Foto: N.H. Kolderup.  
 Large fold (D<sub>IV</sub>) south of Herland.  
 Photo N.H. Kolderup.



knyttet til skyvningen av Stavfjorddekket (midtre silur). Imidlertid er som regel både granat og hornblende mer eller mindre klorittisert. Dette viser at bergartene etter skyvningen har gjennomgått en tilbakeskridende lav-grads omdannelse i det lavere temperaturområdet, sannsynligvis under deformasjonsfase D<sub>V</sub> eller D<sub>VI</sub> (i øvre silur).

#### DEVONSKSE SEDIMENTÆRE BERGARTER

Det er visse trekk som tyder på at de devonske sedimentære bergartene har gjennomgått en lav-grads omdannelse, blant annet med rekrystallasjon av lys glimmer på bekostning av leirmineraler. Det er også mulig at noe kloritt er nydannet.

## Fossiler

Det er blitt funnet fossiler både i Stavfjorddekkets ordoviciske bergarter og i de devonske sandsteinene.

De første funn av ordoviciske fossiler ble gjort av Reusch (1888) i kalksteinsonen som opptrer i Stubseidkonglomeratet på vestsiden av Atløy (804 078). Flere funn ble rapportert av Kolderup (1921) fra samme lokalitet. Fossilene er dårlig oppbevart, men både Reusch og Kolderup antok at de var fra øvre Ordovicium (etasje 5a). Spjeldnæs (pers.medd. 1966) antok imidlertid at det best bevarte materialet var en trepostomat bryozo av samme type som *Dianulites*. Kolonier av denne slekten er meget alminnelige gjennom hele ordovicium til underst i silur. Bedre oppbevarte fossiler ble senere funnet i et kalksteinlag nær utløpet av Herlandsvatn (814 098). Kalksteinen opptrer i Øvre Herlandgruppen nær grensen mot Høyvikgruppen (O. Thune, pers.medd. 1967). Fossilene (rugose koraller og crinoidestilker) er karakteristisk for perioden øvre ordovicium – undre silur (etasje 5a–6c). Ifølge B. Neu-

man (pers.medd. 1972) er øverste ordovicium (etasje 5b) den mest sannsynlige alder.

I Buelandet – Værlandet devonfelt gjorde Kolderup (1916) en rekke funn av fossile planterester i en finkornet sandstein på Lamholmen (714 011). Det fossile plantematerialet besto for det meste av en *Psilophyton sp.* (Nathorst 1915) som antyder en tidlig mellomdevonsk alder. I tillegg forekommer det noen få *Aphylopteris*-former.

## Økonomisk geologi

Det har opp gjennom årene vært gjort flere forsøk på å utnytte økonomisk en del malmer og stein- og skiferforekomster innen kartbladene Melvær og Askvoll, men for det meste med lite hell. Den eneste forekomst som har vært av noen økonomisk betydning er Grimeli kisgruber (911 185). Gruvene har imidlertid ikke vært i drift siden 1919.

### Ertsforekomster

Av ertser opptrer det både jernmalm og kiser. Jernmalmene er knyttet til grunnfjellet. Bortsett fra Gjervik forekomst (875 087) opptrer alle kisforekomster i Stavfjorddekkets ordoviciske bergarter.

#### JERNMALMER

Jernmalm er knyttet til sterkt klorittiserte skjærsoner i eklogittamfibolitt og granatamfibolitt. Ertsmineralene opptrer delvis som en impregnasjon, delvis som massiv malm. Den massive malm forekommer i opp til 30 cm mektige slirer og i opp til 15 cm tykke lag (Korneliusen 1980).

*Folkestad forekomst (885 980)* (Foslie 1925, III 17) er knyttet til granatamfibolitt. Ertsen består

av magnetitt med lameller av ilmenitt (titano-magnetitt). Dessuten opptrer noe hematitt. Sammen med ertsen opptrer granat, kloritt og rutil. Forekomsten er liten.

*Sellevoll forekomst (905 985)* (Foslie 1925, III 18) er knyttet til eklogittamfibolitt, og en del skjerpearbeider er utført her. Ertsen består av titano-magnetitt og ilmenitt, delvis med lameller av hematitt. Sammen med ertsen opptrer det iflg. Kolderup (1928) høgromitt og spinell, og i de mer urene partier granat og kloritt. Forekomsten er liten.

#### KISFOREKOMSTER

Kisforekomstene kan etter sin måte å opptre på deles inn i tre grupper:

1. Kis knyttet til grønnstein (Grimeli forekomst).
2. Kis knyttet til grafittførende glimmerskifer i bunnen av Undre Herlandgruppe (Stubseid og Skolten forekomster).
3. Kis knyttet til blastomylonitt like under skyvegrensen mellom Dalsfjorddekket og Vevringkomplekset (Gjerdvik forekomst).

*Grimeli forekomst (911 185)* (Foslie 1925, III 26) kom i drift så tidlig som i 1759, og den første driftsperioden varte frem til 1785. I 1851 ble driften tatt opp igjen, og gruvene ble drevet frem til 1906. Drift ble atter tatt opp under første verdenskrig, men fra 1919 har gruvene vært nedlagt. Den utdrevne malm inneholdt fra 3.5% til 4.5% kobber.

Kisen er iflg. Stensrud (1976) knyttet til en 1–2 m mektig sone av metahyaloklastitt. Nederst opptrer 0.2–0.4 m massiv malm. Den består vesentlig av magnetkis og kobberkis og er i en smal sone nærmest liggen sterkt anriket på sinkblende. Over den massive malmen opptrer det impregnasjoner, små linser og tynne bånd av sulfider. Malmen her består vesentlig av svovelkis og kobberkis med litt sinkblende, men dessuten opptrer noe magnetitt og små mengder ilmenitt. Som helhet er malmen kobberrik med litt sinkblende. Undersøkelser foretatt i perioden 1976–80 er omtalt av Korneliussen og Often (1981).

*Stubseid forekomst (905 166)* er knyttet til den grafittførende glimmerskiferen i bunnen av Undre Herlandgruppe. I en sone omlag 150 m lang og 2–3 m tykk er skiferen sterkt impregnert av svovelkis og magnetkis. Malmen inneholder bare små mengder kobber og sink.

*Skolten forekomst (901 162)* er av samme type som Stubseid forekomst. Det opptrer tre kislørende soner som varierer i mektighet mellom 1 m og 3 m. Sonene er minst 300 m i utstrekning. Malmen, som består av svovelkis og magnetkis, fører bare ubetydelige mengder kobber og sink.

*Gjerdvik forekomst (Foslie 1925, III 24)* på østsidan av Atløy (875 087) er knyttet til øverste del av Vevringkomplekset (blastomylonitt) like under Dalsfjorddekket. Det har tidligere vært utført en del skjerpearbeider, og det er i alt tre små brudd. Malmen består av svovelkis med meget små mengder kobber og sink. Forekomsten er liten.

#### Stein og skiferforekomster

##### KLEBERSTEIN

Like nord for Sellevoll jernmalforekomst opptrer det en kuppe av serpentinit (905 993) som i den perifere del er omvandlet til kleberstein. Det har tidligere vært drevet ut litt kleberstein som vesentlig har vært nyttet som garnsøkk. Forekomsten er imidlertid liten.

##### BYGNINGS- OG PRYDSTEIN

Det har i de senere år vært gjort forsøk på å markedsføre enkelte typer av bergarter som bygnings- og prydstein, men det har hittil ikke lyktes å få drift i gang.

*Vågegranitt* er grovkornet, rød på farge og prøver fra Våge (868 001) gir en vakker polert flate. Granitten er imidlertid hyppig gjennomsluttet av mikroskopiske sprekker som tildels er fylt med kalkspat. Det er tvilsomt om den kan drives ut i tilstrekkelig store blokker.

*Devonsk sedimentær breksje* kan på Værlandet (699 043) drives ut i store blokker og har gode polerings-egenskaper. Den har foreløpig ikke fått innpass på markedet.

##### SKIFERFOREKOMSTER

Kvartsskiferen på Vevringkomplekset på Atløys sydsida var rundt århundreskiftet gjenstand for skiferdrift, men brytningen innskrenket seg vesentlig til drift for husbehov. Det er ialt tre brudd. Sætre-bruddet (843 063) og Vilnesbruddet (848 061) ligger i den nordligste kvarts-skiferen, mens Kumlebruddet (868 066) er knyttet til den sydligste sonen. Forekomstene er beskrevet av Kolderup (1928) og Ryghaug (1975).

Felles for alle bruddene er at de gir skifer av

meget ujevn kvalitet. Skiferens tykkelse varierer mellom 1 cm og 6 cm, og den får ofte en svært ru og ujevn overflate. En markert oppsprekning på tvers av foliasjonen gjør at det er vanskelig å drive ut heller med dimensjoner større enn 1 m<sup>2</sup>. Ingen av bruddene gir derfor skifer som tilfredsstillende kvalitetskravene til dagens skiferprodukter. Fortsatt er det imidlertid mulig å ta ut villheller og grov murstein til lokalt bruk.

## Summary

Description of the geological map-sheets Melvær and Askvoll.

The rocks of the Melvær and Askvoll map areas can be divided into four principal units:

- a. Basement rocks (metamorphic rocks of Precambrian age).
- b. Dalsfjord Nappe (metamorphic rocks of Precambrian age).
- c. Stavfjord Nappe (metamorphic rocks of Cambro-Silurian age).
- d. Sedimentary rocks of Devonian age.

## Rock Descriptions

- a. *Basement rocks (metamorphic rocks of Precambrian age).*

The Precambrian basement rocks have been subdivided into two complexes. The lowermost of these, the *Jostedal Complex*, is composed mainly of coarse-grained red granites, red granitic gneisses, banded gneisses and migmatites. The lower part of the *Vevring Complex* consists mainly of dioritic to quartz-dioritic banded gneisses, probably of supracrustal origin, grading into blastomylonites toward the boundary with the underlying Jostedal Complex. The upper part comprises mostly eclogite-amphibolites and amphibolites grading into blastomylonites (dark biotite schist and biotite gneiss) as the degree of cataclasis and recrystallization increases towards the tectonic contact with the Caledonian nappes.

- b. *Dalsfjord Nappe (metamorphic rocks of Precambrian age)*

The rocks of this nappe are commonly foliated and have a charnockitic-mangeritic composition. In some places, however, small bodies of more massive rocks of monzodioritic composition occur. The monzodioritic rocks contain a typical granulitic assemblage (granulites as defined by Winkler 1976), which in the gneissic rocks can be

present as relics (mesoperthite, antiperthite, garnet) or has been completely replaced by a low-grade mineral assemblage.

- c. *Stavfjord Nappe (metamorphic rocks of Cambro-Silurian age)*

The Cambro-Silurian rocks include metamorphosed volcanic, sedimentary and intrusive rocks; the lithostratigraphic succession is presented in Fig. 1. Intrusive rocks include saussuritized gabbros, serpentinites, and dykes and sills of granodioritic-tonalitic composition.

The rocks on Håsteinen are equivalent to the dioritic to quartz-dioritic banded gneisses of the Vevring Complex, and represent a slice of Precambrian basement thrust together with the Cambro-Silurian sequence.

- d. *Sedimentary rocks of Devonian age*

Devonian deposits are preserved with a maximum thickness of 3,400 m and consist of sedimentary breccia (lowest), conglomerate and sandstone. They rest unconformably on the metamorphosed volcanic rocks of the Stavfjord Nappe.

Dolerite dykes of probable Devonian age occur on Moldvær.

## Structural geology

A synopsis of the tectonic evolution within the map-sheets Melvær and Askvoll is given in Table 1.

### PRECAMBRIAN BASEMENT ROCKS

The basement rocks are strongly folded about E-W axes plunging gently towards the west (D<sub>1</sub>). Folding took place prior to overthrusting of the Caledonian nappes and is probably of Precambrian (late Sveconorwegian) age. A thick zone of blastomylonites occurs beneath the Caledonian nappes. Both the blastomylonites and the Caledonian nappes are unaffected by D<sub>1</sub>.

Blastomylonites also occur in a broad zone along the contact between the Jostedal and Vevring complexes. Skjerlie & Pringle (1978) interpreted the Vevring Complex (and Holsen Gneiss) in the Gaular-Førde area as a thrust sheet, the Sunnfjord Nappe, emplaced during the Sveconorwegian (Grenvillian) orogeny.

In the Vilnesfjord area it is difficult to discern any proof for overthrusting prior to the folding of the basement rocks. The blastomylonites could in fact be one result of the strong D<sub>1</sub> folding.



## THE CALEDONIAN NAPPES

The Precambrian allochthonous rocks of the Dalsfjord Nappe were translated towards the east as a thrust sheet ( $D_{II}$ ), probably in the Early Ordovician. Thrusting produced a lineation parallel to the direction of tectonic transport (WNW–ESE). The Dalsfjord Nappe was strongly eroded after emplacement. Subsequently, Cambro-Silurian allochthonous rocks of the Stavfjord Nappe were thrust in the Late Silurian ( $D_{III}$ ), and rest partly on the Dalsfjord Nappe and partly on the Vevring Complex beneath the Dalsfjord Nappe. The linear elements produced in the Stavfjord Nappe during thrusting are normal to the tectonic transport direction. The Stavfjord Nappe is an overthrust asymmetric anticline (the Stavfjord Anticline) with an axis consistently parallel to the strike of the thrust-plane. The emplacement of the Stavfjord Nappe also produced small-scale open folds with NE–SW axes both in the Dalsfjord Nappe and in the Vevring Complex.

The arcuate deflection of the axial trace of the Stavfjord Anticline at Ospevikja is the result of large-scale refolding, the later folds having NW–SE axes ( $D_{IV}$ ). Refolding is also responsible for the arcuate trends of the lithological boundaries south of Herland and north of Vilnes. The Dalsfjord Nappe and the uppermost parts of the Vevring Complex are also affected by this refolding.

Folds are frequently seen to be refolded around NE–SW fold axes, the later folds being invariably small-scale, gentle to open structures with south-eastward dipping axial planes ( $D_V$ ). The youngest fold phase observed within the pre-Devonian rocks is characterized by large-scale open folds with E–W axes ( $D_{VI}$ ).

## DEVONIAN SEDIMENTARY ROCKS

The Devonian sediments of the Værlandet–Buelandet area were deposited in a tectonically defined graben by streams draining a source area to the north (Nilsen 1969). The initial tectonism took place either in the Lower Devonian or in the lowermost Middle Devonian. Subsidence continued throughout the Middle Devonian and the graben was simultaneously and gradually filled with sediments derived by reduction of the source area. These processes probably terminated towards the end of Middle Devonian time (Skjerlie 1969).

*Metamorphism*

## PRECAMBRIAN BASEMENT ROCKS

*The Jostedal Complex* consists mainly of anatectic and migmatized rocks which contain muscovite together with quartz and plagioclase, but no  $Al_2SiO_5$  polymorph. This indicates medium- to high-grade metamorphism at temperatures above 625°C and a minimum pressure of 3.5 kb.

*The Vevring Complex* has undergone extensive retrogressive metamorphism. Thus, eclogite-amphibolites pass gradually into garnet amphibolites and amphibolites. Originally these basic rocks were eclogites with clinopyroxene and garnet as the chief minerals. East of Folkestad an eclogite-amphibolite carries zoisite and kyanite besides partly uralitized clinopyroxene, garnet, white mica and rutile. This paragenesis indicates metamorphism at temperatures above 620–650°C and pressures above 9 kb, i.e. medium- to high-grade (or high-grade) metamorphism at high pressure.

In the amphibolites and the banded gneisses the mineral parageneses indicate that these rocks have been subjected to retrogressive metamorphism at temperatures above 550°C and a maximum pressure of 4 kb, i.e. medium-grade metamorphism. The blastomylonites beneath the Dalsfjord Nappe have been subjected (in Lower Ordovician times) to retrogressive low-grade metamorphism in the temperature interval 400–450°C.

*The Dalsfjord Nappe* consists principally of gneissic rocks which have undergone an extensive retrogressive low-grade metamorphism during the emplacement of the nappe at a pressure of below 4 kb. Small bodies of massive monzodioritic rocks, however, contain a typical granulitic assemblage (clinopyroxene, hypersthene, mesoperthite, antiperthite and garnet); this assemblage can also be present in the gneissic rocks as relics (garnet, mesoperthite, antiperthite). Accordingly, the rocks of the Dalsfjord Nappe were subjected to high-grade metamorphism before the emplacement of the nappe.

*The Stavfjord Nappe* shows increasing metamorphism from SE to NW. In the south-eastern area the greenschists consists of albite, actinolite, chlorite, epidote and leucoxene resulting from low-grade metamorphism in the temperature interval 400–450°C. In the north-western area, however, the rocks also contain garnet and hornblende, representing low-grade metamorphism at

a higher temperature. The transformation of actinolite to hornblende, according to Winkler (1976), requires temperatures of about 500°C and the formation of garnet necessitates a pressure of at least 4 kb. Extensive chloritization of garnet and hornblende indicates a retrogressive low-grade metamorphism in the lower temperature interval.

### Fossils

Traces of body fossils have been found in the limestone south of Herland (Brurstakkjen), and both Reusch (1888) and Kolderup (1921) considered the occurrence to indicate an Upper Ordovician age. Later investigations, however, have shown that the fossils preserved in these rocks could range from Lower Ordovician to Lower Silurian in age (Skjerlie 1969).

Fossils have also been found north-east of Herland in the Upper Herland Group close to the contact with the Høyvik Group. These fossils occur in a limestone and consist of rugose corals and crinoid stems characteristic of the interval Upper Ordovician-Lower Silurian. The most probable age of the limestone is uppermost Ordovician (5b).

On the island of Lamholmen (Værlandet), Kolderup (1916) found abundant remains of fossil plants in sandstones. Most of these were identified by Nathorst (1915) as *Psilophyton* sp., while a few *Aphyllopteris* forms are also present. The flora were thought to be of early Middle Devonian age.

### Economic geology

#### ORES

Titaniferous iron ores occur in the Precambrian basement rocks south of Vilnesfjorden. The occurrences are very small and of no economic interest.

Sulphide concentrations can be divided into three groups:

1. Deposits associated with the greenstones of the Grimeli Formation.
2. Deposits associated with a graphitic mica schist near the base of the Lower Herland Group.
3. Deposits associated with blastomylonites just beneath the thrust zone between the Dalsfjord Nappe and the Vevring Complex.

With the exception of the Grimeli Mine, which

was in production up to 1919, the sulphide concentrations are small and probably have no economic potential.

#### BUILDING STONES

Flags and roofing-slates have been quarried from quartz schists associated with the Precambrian basement rocks on Atløy. The quarries have only been worked for local purposes.

Soapstones have been quarried at locality (905 993) but only on a very small scale.

In recent years attempts have been made to introduce the Våge Granite and Devonian Sedimentary breccia into the European market as decorative facing stones etc., but with little success.

ETTERORD – Sammenstillingen av de berggrunnsgeologiske kart Melvær og Askvoll er i tillegg til egne kartleggingsarbeider også basert på flere medarbeideres bidrag. Harald Furnes har gitt bidrag fra Staveneset og Værlandet. Svein Erik Ingdal fra området syd for Vilnesfjorden, Sam Lunøe fra området Svanøy-Tansøy og Ole Thune fra Atløy. Fylkesgeolog Bjørn Falck Russenes har gitt hjelp med data om malmer, stein- og skiferforekomster. H. Askvik, H. Furnes og A. Solli har lest og kommentert manuskriptet. D. Roberts har korrigert den engelske teksten.

Jeg retter min beste takk til dem alle.

### Litteratur

- Bryhni, I. 1966: Reconnaissance studies of gneisses, ultrabasites, eclogites and anorthosites in outer Nordfjord, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 241, 68 pp.
- Bryhni, I., Fitch, F.J. & Miller, J.A. 1971:  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dates from recycled Precambrian rocks in the Gneiss region of the Norwegian Caledonides. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 391–406.
- Carswell, D.A. 1973: The age and status of the Basal Gneiss Complex of north-west southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 65–78.
- Foslie, S. 1925: Syd-Norges gruber og malmsforekomster. *Norg. geol. unders.* 126, 1–89.
- Furnes, H. & Skjerlie, F.J. 1972: The significance of primary structures in the Ordovician pillow lava sequence of Western Norway in an understanding of major fold pattern. *Geol. Mag.* 109, 315–322.
- Furnes, H., Skjerlie, F.J. & Tysseland, M. 1976: Plate tectonic model based on greenstone geochemistry in the Late Precambrian – Lower Palaeozoic sequence in the Solund–Stavfjorden areas, west Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 161–186.
- Gale, G.H. 1975: Ocean floor type basalts from the Grimeli Formation, Stavenes Group, Sunnfjord. *Norg. geol. unders.* 319, 47–58.
- Irgens, M. & Hiortdahl, Th. 1864: Om de geologiske Forhold paa Kyststrækningen av Nordre Bergenhus Amt. *Universitetsprogram for 2. halvår 1864, Christiania, 14 pp.*
- Kildal, E.S. 1969: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart. Måløy, blad 20, 1:250 000. *Norg. geol. unders. Norsk utgave.*

- Kolderup, C.F. 1916: Bulandets og Værlandets konglomerat og sandstensfelt. *Bergens Mus. Aarb. 1915-16. Naturvitensk. Række 3.*, 26 pp.
- Kolderup, N.H. 1921: Der Mangeritsyenit und umgebende Gesteine zwischen Dalsfjord und Stavfjord in Søndfjord im westlichen Norwegen. *Bergens Mus. Aarb. 1920-21. Naturvitensk. Række 5.*, 71 pp.
- Kolderup, N.H. 1928: Fjellbygningen i kyststrøket mellom Nordfjord og Sognefjord. *Bergens Mus. Aarb. 1928. Naturvitensk. Række 1.*, 222 pp.
- Kolderup, N.H. 1960a: Origin of Norwegian eclogites in gneisses. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 73-76.
- Kolderup, N.H. 1960b: The relationship between Cambro-Silurian schists and the gneiss complex in the deep-Caledonides of Sogn and Fjordane, west Norway. *Guide to excursions no. A5 and C2, Int. Geol. Congr. Norden 1960*, 31 pp.
- Korneliussen, A. 1980: *Jern og titanforekomster tilknyttet gabbroide, amfibolittiske og eklogittiske bergarter i Sunnfjord, Sogn og Fjordane*. Upubl. NGU-rapport 1717/3, 40 pp.
- Korneliussen, A. & Often, M. 1981: *Kisforekomster i Stavfjordområdet med særskilt omtale av forekomstene Grimeli og Vågedalen*. Upubl. N.G.U.-rapport 1650/53A, 15 pp.
- Lunøe, S. 1972: *Geologiske undersøkelser på Svanøy og Askrova i Ytre Sunnfjord*. Upubl. Hovedfagsoppgave. Univ. Bergen, 251 pp.
- Nathorst, A.G. 1915: Zur Devonflora des westlichen Norwegens. *Bergens Mus. Aarb. 1914-15. Naturvitensk. Række 9*, 12-34.
- Naumann, C.F. 1824: *Beyträge zur Kenntniss Norwegens*. Bd. 2 Leipzig.
- Nilsen, T.H. 1969: Old Red sedimentation in the Buelandet--Vaerlandet Devonian district, Western Norway. *Sediment. Geol.* 3, 35-57.
- Reusch, H. 1888: Forsteininger i Søndfjords fjelde. *Naturen*, p. 122.
- Reusch, H. 1894: *Strandflaten, et nyt træk i Norges geografi*. *Nor. geo. unders.* 14, 1-14.
- Ryghaug, P. 1978: *Skifer ved Kumle, Sætre og Vilnes, Askvoll kommune, Sogn og Fjordane fylke*. Upubl. NGU-rapport 1560/11-A-2, 7 pp.
- Skjerlie, F.J. 1969: The pre-Devonian Rocks in the Askvoll--Gaular Area and adjacent District, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 258, 325-359.
- Skjerlie, F.J. 1974: The Lower Palaeozoic Sequence of the Stavfjord District, Sunnfjord. *Nor. geol. unders.* 302, 1-32.
- Skjerlie, F.J. & Pringle, I.R. 1978: A Rb/Sr whole-rock isochron date from the lowermost gneiss complex of the Gaular area, west Norway and its regional implications. *Nor. Geol. Tidsskr.* 58, 259-265.
- Skjerlie, F.J. & Tysseland, M. 1981: Geochemistry and Petrology of Dolerite Dykes of Probable Late Caledonian Age in the outer Sunnfjord Region, West Norway. *Nor. geol. unders.* 363, 25-43.
- Stensrud, A. 1976: *En malmgeologisk undersøkelse av Grime-liforekomsten i Askvoll, Sogn og Fjordane*. Upubl. hovedfagsoppgave. Norges Tekn. Høyskole. 82 pp.
- Winkler, H.G.F. 1976: *Petrogenesis of metamorphic rocks*. Springer-Verlag, New York. 320 pp.

# MELVÆR

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SOGN OG FJORDANE

1017 I

FLORA

BERGGRUNNSKART 1:50.000



## TEGNFORKLARING Legend

### SEDIMENTÆRE BERGARTER AV DEVONSK ALDER Sedimentary rocks of Devonian age

- 1 SANDSTEIN, GRÅGRØNN, GROV- TIL MIDDELSKORNET  
Sandstone, greyish-green, coarse- to medium-grained
- 2, 3, 4 KONGLOMERAT MED BOLLER AV FORSKJELLIGE BERGARTER  
Polymineral conglomerate
- 5, 6, 7, 8 SEDIMENTÆRE BREKSE MED BRUDDSTYKKE AV GRØNNSTEIN I  
EN GRÅGRØNN GRUNNMASSE  
Sedimentary breccia with fragments of greenstone in a greyish-green matrix

BUELAND-FORMASJONEN  
Bueland Formation

### DEKKEBERGARTER AV KAMBRO-ORDOVICISK ALDER, FRAMSKJØVET UNDER DEN KALEDONISKE FJELLKJEDEANNELSE Nappe rocks of Cambro-Ordovician age, overthrust during the main Caledonian orogeny

#### STAVFJØRDEKKE (OVERSKJØVET I SILURISK TID) Stavfjord Nappe (Overthrust in Silurian time)

STAVNESGRUPPEN (KAMBRO-ORDOVICISK ALDER)  
Stavnes Group (Cambro-Ordovician age)

MOLDVEIFORMASJONEN  
Moldvår Formation

GRØNNSKIFER (METATUFF/METATUFFITT)  
Greenschist (metatuff/metatuffite)

GRIMELIFORMASJONEN  
Grimell Formation

MASSIV GRØNNSTEIN (METABASALT)  
Massive greenstone (metabasalt)

### GRUNNFJELLS BERGARTER (OMDANNEDE BERGARTER AV PREKAMBRISK ALDER) Basement rocks (Metamorphic rocks of Precambrian age)

#### VEVRINGKOMPLEKSET (PREKAMBRISK ALDER) Vevring Complex (Precambrian age)

DIORITISK TIL KVARTSDIORITISK BÅNDGNEIS  
Dioritic to quartzdioritic banded gneiss

### GEOLOGISKE SYMBOLER Geological symbols

- BERGARTSGRENSE  
Lithological boundary
- BERGARTSGRENSE, OVERGANGSMESSIG  
Lithological boundary, transitional
- BERGARTSGRENSE USIKKER  
Lithological boundary, uncertain
- FORKASTNING  
Fault
- FORKASTNING, USIKKER  
Fault, uncertain
- FOLIASJONSKRIFTHET MED PLANETS HELNING ANGITT  
(boddrett = 90°, 45° mot SØ)  
Strike and dip of foliation/schistosity with angle of dip indicated (vertical = 90°, 45° towards SE)
- OPPRINNELIG LAGNING MED LAGENES HELNING ANGITT  
(boddrett = 90°, 45° mot SØ)  
Strike and dip of bedding plane (vertical = 90°, 45° towards SE)
- FOLDEAKSE MED STUPNING ANGITT (VANNRETT, 10° MOT ØNO)  
Fold axis with plunge (Horizontal, 10° towards ENE)
- LINEASJON MED STUPNING ANGITT (VANNRETT, 5° MOT ØNO)  
Lineation with plunge (Horizontal, 5° towards ENE)
- PROFILINJE  
Section line

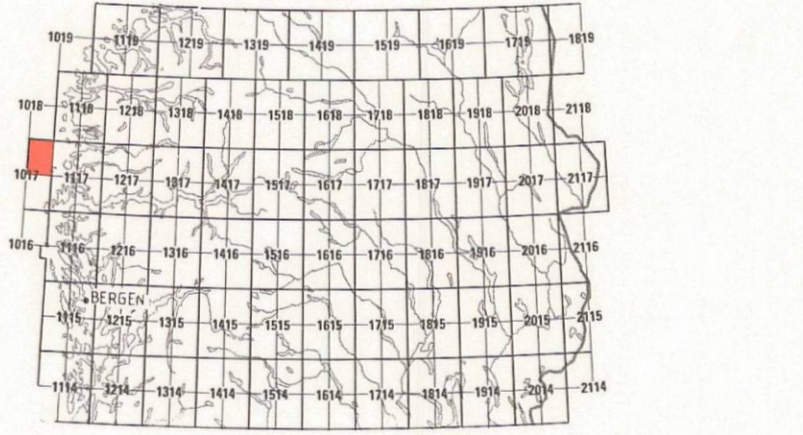
### STEINBRUDD Quarries

BREKSE  
Breccia

Geologisk kartlagt av H. Furnes (1971) og F. J. Skjerlie (1972, 1978-1981).  
Sammenstilt av F. J. Skjerlie 1981-1982, sammenstillingen avsluttet mars 1982.  
Redigert ved NGU av Ellen M. O. Sigmund.  
Redaksjonen avsluttet desember 1985.

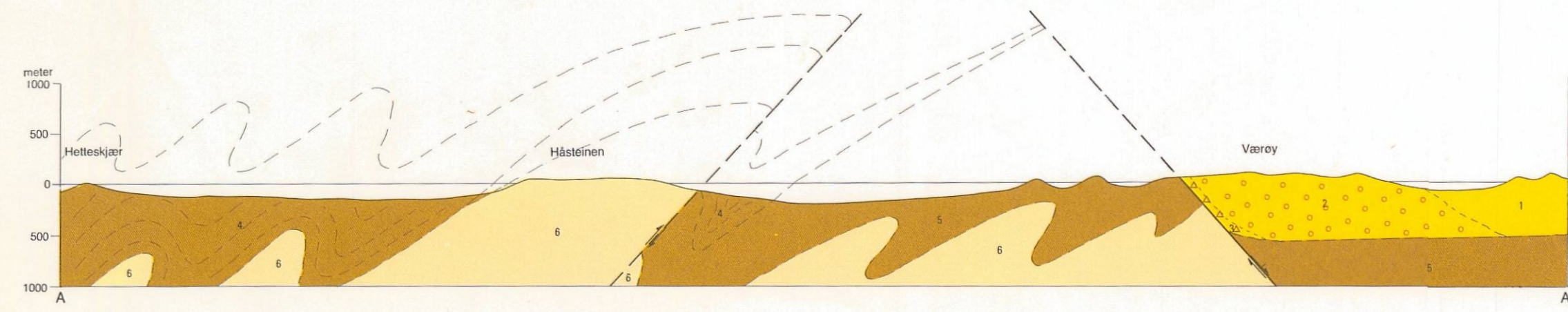
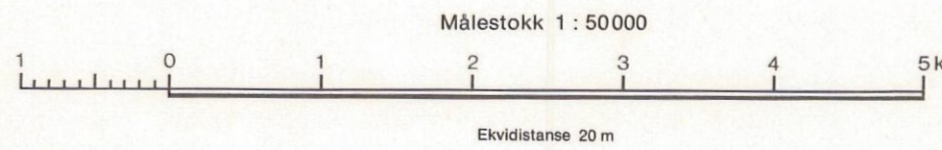
Referanse til dette kartet: SKJERLIE, F. J. - 1985  
Berggrunnskart MELVÆR 1017 I, M. 1:50.000  
Norges geologiske undersøkelse

### KARTBLADINDELING Location diagram



### BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER Instruction in using UTM grid for reference points

SONELETTER	KARTREFERANSE GRID ZONE IDENTIFICATION	EXEMPEL SAMPLE POINT	LYKT LIGHT	TO GÅ TIL STANDARD REFERANSE PÅ DIT BLAD (TO NEAREST 100 METERS) TO GO TO STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32	100-km rute (F. ex. fig. til venstre)	KP	66	Read letters identifying 100,000 meter square in which the point lies
32	100-km rute 100,000 M SQUARE IDENTIFICATION	KP	7	Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figures indicating the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
KP	Første rutenåle til venstre for punktet. Avoided decimal i kolonner av ruter	KP	02	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures indicating the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
KN	Første rutenåle under punktet. Avoided decimal i kolonner av ruter	KP	02	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures indicating the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point.
	Det er 10' 00" mellom punkter med lik siffering Referanse til SONELETTER og siffering Kartreferanse	KP	02	SMALL REFERENCE If reporting beyond 10' in any direction, prefix Grid Zone Designation
	SMÅ rutenåle gir full koordinat. Bruk bare STORE tall i siffering	KP	02	IGNORE the SMALL figures of any grid number; these are for finding the full coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number.



Kartgrunnlag : Norges geografiske oppmålings kart etter tillatelse  
Reprograff : Norges geologiske undersøkelse  
Trykk : A/S Adresseavisen, Trondheim 1985  
Forlag : Universitetsforlaget

# ASKVOLL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SOGN OG FJORDANE FYLKE

1117 IV

BERGGRUNNSKART 1:50.000



## TEGNFORKLARING

### Legend

#### SEDIMENTÆRE BERGARTER AV DEVONSK ALDER

Sedimentary rocks of Devonian age

- 1 SANDSTEIN, GRÅGRØNN, GROV - TIL MIDDELSKORNET  
Sandstone, greyish-green, coarse - to medium-grained
- 2 KONGLOMERAT MED BOLLER AV FORSKJELLIGE BERGARTER  
Polymict conglomerate
- 3 SEDIMENTÆR BREKSE MED BRUDDSTYKKER AV GRØNNSTEIN I EN GRÅGRØNN GRUNNMASSE  
Sedimentary breccia with fragments of greenstone in a greyish-green matrix

#### GANGBERGARTER AV SILURISK OG DEVONSK ALDER

Dikes and sills of Silurian and Devonian age

- 4 DIABAS (TVERRBÅN) AV DEVONSK ALDER  
Dolerite (Dikes of Devonian age)
- 5 GRANODIORITT - TONALITT (GANGER AV SILURISK ALDER)  
Granodiorite - tonalite (Dikes and sills of Silurian age)

#### DEKKBERGARTER AV PREKAMBRISK OG KAMBRO-SILURISK ALDER, FRAMSKJØVET UNDER DANNELESEN AV DEN KALEDONISKE FJELDKJEDEN

Nappe rocks of Precambrian and Cambro-Silurian age, overthrust during the Caledonian orogeny

#### STAVFJORD-DEKKET, (OMDANNEDE BERGARTER AV KAMBRO-SILURISK ALDER OVSERKJØVET I SILURISK TID)

Stavfjord Nappe, (Metamorphic rocks of Cambro-Silurian age overthrust in Silurian time)

- 6 DYPBERGARTER  
Plutonic rocks
- 7 SAUSSURITTGABBRO  
Sausurite gabbro
- 8 SERPENTINITT  
Serpentine

#### SEDIMENTÆRE OG VULKANSKE BERGARTER

Sedimentary and volcanic rocks

- 9 HOYKJØVGRUPPEN  
Høyk Group
- 10 KALKSPATMARMOR  
Calcite marble
- 11 META-ARKOSE  
Meta-arkose
- 12 KONGLOMERAT MED BOLLER AV KVARTSITT OG MANGERTITTSK GNEIS, MED LAG AV METASANDSTEIN  
Conglomerate with pebbles of quartzite and mangertittsk gneiss, with layers of metasandstone
- 13 ØVRE HERLANDSGRUPPEN  
Upper Herland Group
- 14 GRØNNSTEIN (METASALTT)  
Greenstone (metabasalt)
- 15 GLIMMERSKIFER OG KVARTSSKIFER  
Mica schist and quartz schist
- 16 KONGLOMERAT MED BOLLER AV FORSKJELLIGE BERGARTER  
Polymict conglomerate
- 17 KALKSPATMARMOR OG KALKSTEIN  
Calcite marble and limestone
- 18 UNDER HERLANDSGRUPPEN  
Lower Herland Group
- 19 GRØNNSTEIN OG GRØNNSKIFER (METASALTT, METATUFF, METATUFFITT)  
Greenstone and greenschist (metabasalt, metatuff, metatuffite)
- 20 METAGRÅVÅKKE, KALKSPATRIK  
Metagreywacke, calcareous
- 21 KALKSPAT- OG DOLOMITTARMOR  
Calcite and dolomite marble
- 22 KONGLOMERAT MED BOLLER AV FORSKJELLIGE BERGARTER  
Polymict conglomerate
- 23 STAVNESGRUPPEN  
Stavnes Group
- 24 GRØNNSKIFER (METATUFF, METATUFFITT)  
Greenschist (metatuff, metatuffite)
- 25 MASSIV GRØNNSTEIN (METASALTT)  
Massive greenstone (metabasalt)
- 26 PORFYRISK GRØNNSTEIN  
Porphyritic greenstone
- 27 VULKANSK BREKSE MED BL.A. BRUDDSTYKKER AV OMDANNET BASALTTISK GLASS  
Metahyaloclastitt breccia  
Metahyaloclastite breccia
- 28 KALKRIK METAGRÅVÅKKE  
Calcareous metagreywacke
- 29 METASALTT MED PUTESTRUKTUR  
Metabasalt with pillow structure

#### DALSJØRD-DEKKET (OMDANNEDE BERGARTER AV PREKAMBRISK ALDER, OVSERKJØVET I UNDERORDVICISK TID)

Dalsfjord Nappe (Metamorphic rocks of Precambrian age overthrust in Lower Ordovician time)

- 30 FORGNESSETE CHARNOOKITTSKE BERGARTER  
Foliated charnockitic rocks

#### GRUNNFJELLSBERGARTER (OMDANNEDE BERGARTER AV PREKAMBRISK ALDER)

Basement rocks (Metamorphic rocks of Precambrian age)

- 31 VEVRINGKOMPLEKSET  
Vevring Complex
- 32 GLIMMERSKIFER  
Mica schist
- 33 KVARTSSKIFER  
Quartz schist
- 34 AMPHIBOLITT, EKLOGITAMPHIBOLITT, EKLOGITT  
Amphibolite, eclogite-amphibolite, eclogite
- 35 MØRK BIOTITTSKIFER OG BIOTITTSKIFER, ANTATT MYLONITISERT OG OMKRYSSTALLISERT AMPHIBOLITT OG EKLOGITT  
Dark biotite schist and biotite gneiss, assumed deformed and recrystallized amphibolite and eclogite
- 36 DIORITISK TIL KVARTSDIORITISK BÅNDGNEIS  
Dioritic to quartz-dioritic banded gneiss
- 37 SERPENTINITT  
Serpentine
- 38 JOSTEDALKOMPLEKSET  
Jostedal Complex
- 39 GRØVSKORNET, RØD GRANITT, RØD GRANITISK GNEIS  
Coarse-grained red granite, red granitic gneiss
- 40 GRANITISK - TIL GRANODIORITISK BÅNDET GNEIS, STEDVIS MIGMATITISK  
Granitic to granodioritic banded gneiss, in places migmatitic

#### GEOLOGISKE SYMBOLER

Geological symbols

- BERGARTSGRENSSE  
Lithological boundary
- BERGARTSGRENSSE, OVERGANGSMESSIG  
Lithological boundary, transitional
- BERGARTSGRENSSE, USIKKER  
Lithological boundary, uncertain
- SKYVEGRENSSE, STAVFJORD-DEKKET  
Thrust contact to the Stavfjord Nappe
- SKYVEGRENSSE, DALSJØRD-DEKKET  
Thrust contact to the Dalsfjord Nappe
- MINDRE SKYVESONE  
Minor thrust zone
- FORKASTNING  
Fault
- FORKASTNING, usikker  
Fault, uncertain
- FOLIASJONSKRØPPEHET MED PLANETS HELNING ANGITT  
(loddrrett = 90°, 45° mot SO)  
Strike and dip of foliation schistosity with angle of dip indicated (vertical = 90°, 45° towards SE)
- OPPRINNELIG LAGNING MED LAGENES HELNING ANGITT  
(loddrrett = 90°, 45° mot SO)  
Strike and dip of bedding plane (vertical = 90°, 40° towards SE)
- FOLDEAKSE MED STUPNING ANGITT (varnrett: 10° mot ONO)  
Fold axis with plunge (horizontal: 10° towards ENE)
- LINEASJON MED STUPNING ANGITT (varnrett: 5° mot ONO)  
Lineation with plunge (horizontal: 5° towards ENE)
- AKSEPLATRASE FOR ANTIFORM  
Axial plane trace of antiform
- PROFIL-LINJE  
Section line
- FOSSILFINNESTED  
Fossil locality

#### STEINBRUDD

Quarries

- SKIFER  
Slate and schist
- KLEBERSTEIN  
Soapstone
- GRANITT  
Granite

#### ERTSFOREKOMSTER

Ore occurrences

- MAGNETIT  
Magnetite
- EMMENTIT  
Epidote
- HEMATIT  
Hematite
- SVØVELKIS MED KOBBERNIS OG SINKBLENDE  
Pyrite with chalcocite and sphalerite
- SVØVELKIS OG MAGNETIS  
Pyrite and pyrrhotite

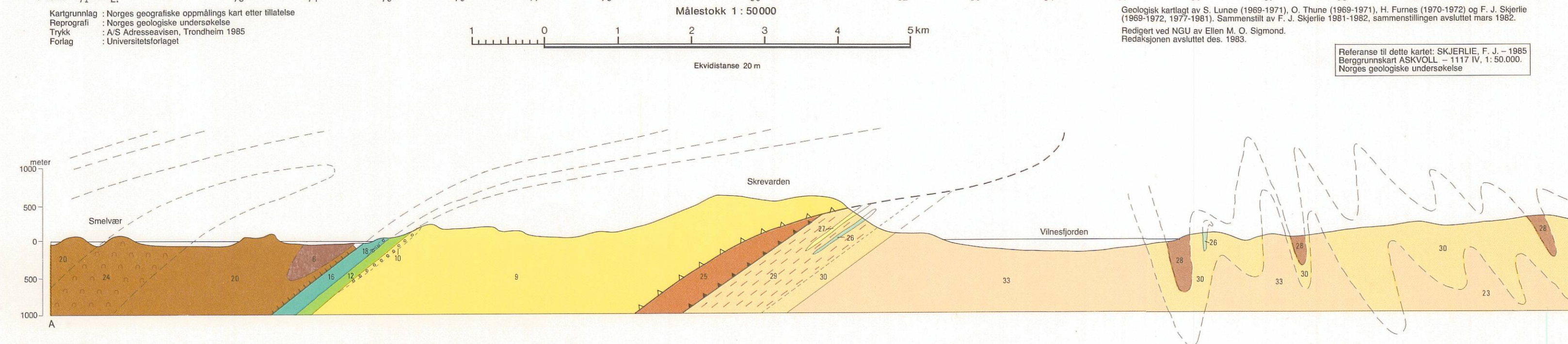
#### BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER

Instruction in using UTM grid for reference points

SONEBELT	UTM RUTENETT	UTM RUTENETT	UTM RUTENETT
GRID ZONE DESIGNATION	UTM NORTH	UTM EAST	UTM NORTH
32 V	100 km rate (Eg. 44 50 000)	KN	Read letters identifying 100,000 meter square in which the point lies
30 km rate	First rectangle in square for point	77	Read letters identifying 10,000 meter square in which the point lies
10000 M SQUARE IDENTIFICATION	First rectangle in square for point	77 5	Read letters identifying 1,000 meter square in which the point lies
30 km rate	First rectangle in square for point	77 5	Read letters identifying 1,000 meter square in which the point lies
10000 M SQUARE IDENTIFICATION	First rectangle in square for point	77 5	Read letters identifying 1,000 meter square in which the point lies

#### KARTBLADINDELING

Location diagram



Kartgrunnlag: Norges geografske oppmålings kart etter tilatelse  
 Reprograf: Norges geologiske undersøkelse  
 Trykk: A/S Adressavisen, Trondheim 1985  
 Forlag: Universitetsforlaget

Målestokk 1:50.000  
 Ekvildestanse 20 m

Referanse til dette kartet: SKJERLIE, F. J. - 1985  
 Berggrunnskart ASKVOLL - 1117 IV, 1:50.000.  
 Norges geologiske undersøkelse

Geologisk kartlagt av S. Lunne (1969-1971), O. Thune (1969-1971), H. Funes (1970-1972) og F. J. Skjerlie (1969-1972, 1977-1981). Sammenstilt av F. J. Skjerlie 1981-1982, sammenstillingen avsluttet mars 1982.  
 Redigert ved NGU av Ellen M. O. Sigmond.  
 Redaksjonen avsluttet des. 1983.