

# **INDUSTRIMINERALER**

**NGU-rapport 89.033**

**Skiferundersøkelser  
i  
Solesnes**

**Jondal kommune**

**1989**

# **INDUSTRIMINERALER**

NGU-rapport 89.033

Skiferundersøkelser  
i  
Solesnes

Jondal kommune

1989

Rapport nr.	<b>89.033</b>	ISSN 0800-3416	Åpen/Forreilig til
Tittel: <b>Skiferundersøkelser i Solesnes.</b>			
Forfatter:	<b>Bjørn Lund</b>	Oppdragsgiver:	<b>Jondal kommune - NGU</b>
Fylke:	<b>Hordaland</b>	Kommune:	<b>Jondal</b>
Kartbladnavn (M. 1:250 000)	<b>Odda</b>	Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	<b>1315 IV Jondal</b>
Forekomstens navn og koordinater:	<b>Jondal skiferbrudd 493 886</b>	Sidetall:	<b>9</b> Pris: <b>50.-</b>
		Kartbilag:	<b>1</b>
Feltarbeid utført:	<b>sommer -88</b>	Rapportdato:	<b>Feb. -89</b>
		Prosjektnr.:	<b>23.2473.10</b>
		Seksjonssjef:	<i>Henri Parken</i>
Sammendrag: <p>Det er utført prøvetaking, spalteforsøk og kvalitetsbedømming av skifer innenfor et begrenset område ved Solesnes i Hardanger. Påvist skifersone er ca. 5 m, men mye overfjell er et problem. Et forslag til videre fremdrift er skissert.</p>			
Emneord	<b>Skifer</b>		
Berggrunn			
Industrimineraler			

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING .....	4
2. GEOLOGI .....	4
3. SKIFER .....	4
4. RESULTATER .....	5
5. VURDERING AV RESULTATENE .....	7
6. FORSLAG TIL VIDERE I REMDRIFT/PLANLEGGING .....	7
7. KONKLUSJON .....	8
LITTERATUR .....	9

### **BILAG**

1560/18-01 Geologisk oversikt-/detaljkart over skiferfeltet.

## 1. INNLEDNING

Jondal skiferbrudd er Norges eldste kjente skiferbrudd. Bruddene er nevnt allerede i Middelalderen, men stordrift startet sannsynligvis ikke før begynnelsen av forrige århundre da skiferindustrien generelt hadde et oppsving. Idag er det kun sporadisk drift. Noe av årsaken til dette skyldes utvilsomt driftstekniske vansker med mye overfjell og nedskroting av bruddområdene. Ut fra dagens situasjon fikk NGU den 14.03.88 en henvendelse fra Jondal kommune om eventuell oppboring av skiferfeltene. NGU tok deretter kontakt med de interesserte parter for å avtale en befarings. Denne befarings fant sted den 11.05.88 med følgende tilstede: Ordfører Bjørg Hope Galtung, en representant fra grunneierinteressentene, Magne Bjørke, Voss Cementvarefabrikk og Bjørn Lund, NGU. Den skiferførende sonen er delt i to av en steiltstående nord-sørgående forkastning. Aktiviteten har i de senere år, vært størst øst for forkastningen, men tiltakende problemer med raskt økende overfjell og tildels problematiske grunneierforhold utelukker dette området. Befarings ble derfor konsentrert om sonen vestenfor forkastningen.

## 2. GEOLOGI

De regionale geologiske forhold vil ikke bli omtalt nærmere i denne rapporten. Disse er inngående beskrevet av A. Kvale og i tidligere NGU-rapport 1560/18. Jeg vil bare kort nevne at skiferen ligger i en blastomylonittisk gneis og tilhører Bergsdalsdekket.

## 3. SKIFER

Den skiferførende sonen i østfeltet er nevnt å være opptil 12 m mektig, men med noe varierende kvalitet og spaltetykkelse. Skiferen vest for forkastningen er forskjøvet opptil 40 - 50 m vertikalt nedover og samtidig vridd noe i forhold til den østre sonen. Dette medfører blandt annet at fallat varierer fra horisontalt i øst til 20° i nordlig retning for vestsonen.

Som det fremgår av vedlagte kart, kan en tenke seg tre mulige angrepspunkter for skiferuttak i denne sonen:

- Sonens utgående langs hovedvei
- Sonens utgående i samme høyde som skiferdriften i østfeltet
- Ved toppen av Jonahorn hvor terrenget flater ut

Ved hovedveien er terrenget meget bratt og maskinell drift nærmest umulig. Alternativ 2 ble valgt fordi tilkomst vil bli enklest og billigst, men på lengre sikt burde også alternativ 3 vurderes. Tilkomsten vil bli kostbar, men driverforholdene er adskillig enklere her.

Det er ikke drevet på vestsiden i nyere tid, og den er derfor sterkt nedskrotet og begrodd. For å skaffe tilveie friskt prøvemateriale for spalteforsøk og kvalitetsbedømmelse, ble det foreslått å skyte ut et prøveparti langs et vertikalt profil. Arbeidet ble utført av en lokal entreprenør og det ble poengtert lett sprengning for ikke å påføre uttaksmaterialet for store sprengskader. Uten adkomstvei ble bruk av maskinelt utstyr for borttransport av utskutte masser ikke mulig, og det var derfor begrenset hvor dypt i lagpakken en kunne komme. En kom imidlertid ned til det gamle bruddnivået, men det er en viss mulighet for at skiferen stikker dypere. Til spaltingsforsøkene ble to tidligere skiferdrivere, Steinar Åsen og hans sønn, engasjert av kommunen. Undertegnede var sammen med dem den 20.09.88 for å gjennomgå resultatene og beskrive det utskutte profilet.

#### **4. RESULTATER**

Før en kommer nærmere inn på resultatene, er det hensiktsmessig å ta utgangspunkt i endel forhold som er bestemmende faktorer for økonomisk drivbarhet. Disse er:

1. Mektighet av drivverdig skifer.
2. Spalteegenskaper, spaltetykkelse (0,7 - 3 cm.).
3. Foldingsmønster.
4. Oppsprekking og forurensninger (stikk, kvartsårer og andre bergarter).
5. Lagstilling.
6. Mekaniske egenskaper (seighet, hardhet og slitasjeindeks).
7. Utseende (farge, overflate og misfarging).
8. Geografisk og topografisk plassering (adkomst, transport og driftsforhold).
9. Mengden av overfjell.
10. Klimatiske forhold.

Sammenholder en resultatene punkt for punkt med ovenfor nevnte betingelser, kan en sette opp følgende resultat:

- a. Påvist mektighet av godt spaltbar og drivverdig skifer, ut fra spalteforsøk og undersøkelser, er ca. 5 m.
- b. Spaltbarheten er generelt noe tung, men er likevel minst like god som i østfeltet.  
Spaltetykkelsen ligger i området 2 - 3 cm og dekker i hovedsak den tykkere del av produktspekteret, som f.eks. trappetrinn, visse typer gulv, hageheller, fortau o.l.
- c. To foldefaser har hatt betydning for skiferdannelsen i området. En tidlig isoklinal- eller tett foldning finnes innen hele området, og denne er helt nødvendig for dannelsen av akseplanskifrihet og spalteflater.  
Den andre foldefasen av betydning er av langt yngre alder og kan best beskrives som store åpne folder. Denne foldetypen kan forårsake oppsprekking og buete skiferplan.

- Imidlertid er bølgelengden så stor at den er uten betydning for planheten til platestørrelser som her er aktuelle.
- d. Siste fase i den geologiske utvikling var en stiv deformasjon med dannelse av flere sprekkesystemer. To retninger er dominerende, en nord - sørgående og en øst - vestgående. Oppsprekkingen er mest dominerende i vestfeltet, og vil ha uheldig innvirkning både brytningsteknisk og produksjonsmessig (liten platestørrelse og stor skrotprosent).  
Innenfor skiferonen er to tynne ( 1 cm ) kvartsårer registrert. Disse ligger konkordant lagningen, og de behøver nødvendigvis ikke å ha stor flateutstrekning. Der de finnes vil de ødelegge forholdsvis store partier av skiferonen. Den ene ligger høgt i lagpakken og influerer minst på driverforholdene.
- e. Lagstillingen er  $20^{\circ}$  mot nord, dvs. skiferens utgående følger terrengets stigning. Inndrift vinkelrett utgående vil derimot medføre at mengde overfjell raskt øker. Et forhold på 1 : 1 mellom overfjell og drivbar skifer vil antakelig være maksimum av hva som tåles for lønnsom drift under ellers gunstige forhold.
- f. Det ble nevnt under befaringen at mekaniske tester var utført med godt resultat, men noe tallmateriale kunne ikke fremskaffes. En kan uten videre si at styrke og sliteegenskaper vil være utmerket til skiferformål. En god hjelp til lønnsom drift ville være at overfjell og avgang kunne selges til alternative formål, som f.eks. grus og pukk. Om kvalitetskravene til slikt bruk er tilfredsstillende vites ikke.
- g. Fargen er forholdsvis mørk - glinsende og livfull - bølgete. Utseendemessig er skiferen meget fordelaktig og særegen i forhold til alle andre skifertyper på det norske markedet. Den vil derfor være et godt alternativ til disse, og dette bør fremheves ved markedsføring/markedsundersøkelser.
- h. Topografien i det aktuelle området er klart ugunstig. Enkleste adkomst vil være å benytte veien opp til østfeltet og som slutter ved forkastningslinjen. Herfra må det lages en 320 m lang vei til nytt druddområde..  
Valg av forsøksområde ble gjort ut fra en slik forutsetning, og med tanke på at veien kan legges horisontalt i terrenget. Teknisk etat i Jondal anslo kostnadene til 400 - 500 kr/m, som vil gi en total kostnad på 130.000 - 160.000 kr. Kostnadene kan reduseres dersom byggingen kan skje i samarbeid med f.eks. skogsdriftsnæringen.
- i. Nevnt under pkt. 5.
- j. De klimatiske forholdene er gunstige.

## 5. VURDERING AV RESULTATENE

Endel av de faktorer som er avgjørende for drivbarhet, samt kommentarer til disse er nevnt i forgående kapitel. Med unntak av punktene a, d,(e), h og i er alle positive.

Skifersonens mektighet (tykkelse) må sees i sammenheng med mengde overfjell. De fremkomne tall er helt marginale og vil raskt forverres ved inndrift på sonen. En kan unngå noen av problemene ved å drive langs utgående. Ulempen er at en får et langstrakt bruddområde i bratt terreng.

Dersom en kan få betalt for salg av overfjell til grus, pukk o.l., vil mulighetene for lønnsom drift øke noe.

Oppsprekningen er stort sett jevnt fordelt over hele området, og kan ikke bedres ved å flytte til annet uttaksområde. Den er allikevel ikke så tett at den er kritisk for driften.

De topografiske forhold er problematisk for en rasjonell drift. Forholdene er stort sett ensartet, med unntak av platået ved siden av Jonahorn (merket D på vedlagte kart) hvor forholdene er klart gunstigere.

## 6. FORSLAG TIL VIDERE FREMDRIFT/PLANLEGGING

Det må være en hovedmålsetting at man ikke investerer og setter igang drift på et sviktende grunnlag, for deretter å måtte nedlegge driften eller skyte inn store mengder ny (offentlig) kapital for å opprettholde videre produksjon med en usikker fremtid. Som grunnlag for å ta en avgjørelse om eventuell (prøve)drift, er det på bakgrunn av de utførte undersøkelsene endel tekniske og produksjonsmessige spørsmål som må klarlegges. De viktigste av disse er:

- Bryting og massehåndtering av overfjell og avgang.
- Undersøke alternative uttaksteder.
- Markedsundersøkelser.
- Selskapsdannelse.
- Lønnsomhetskalkyler.
- Infrastruktur, arbeidskraft og organisering.

Det er i og for seg ikke noe teknisk problem med avgangsdeponeringen, men forholdet til produktiv del vil bli for stor. Det vil derfor være av interesse å undersøke mulige alternative anvendelser slik at avdekkingen (oppfaringsarbeidet) av skifer-sonen blir delvis selvfinansierende. Mest nærliggende vil være å undersøke hvor egnet bergarten er som tilslagsmateriale til veidekker o.l. Sprøhets-, flisighets- og abrasjonsmålinger vil kunne definere slike krav. Dernest må behovet for, og salg av slike masser dokumenteres.

I NGU-rapport nr. 1560/18 er det blandt annet anbefalt å undersøke skiferkvalitet og mektighet ved toppen av Jonahorn, merket D på vedlagte kart. Dette er jomfruelig



område i skifersammenheng, og av grunner som tidligere nevnt, vil en undersøkelse med positivt resultat kunne bli et viktig supplement til den påviste skifersonen. Forutsetningen er at kostnadene i forbindelse med ny vei til dette stedet må finansieres eksternt. Selve undersøkelsen vil få omtrent samme omfang som undersøkelsen i 1988.

Viktig vil også en beskjedne markedsundersøkele være. Momenter som bør belyses er hvilke produksjonsvolum, produktspekter og priser som kan forventes. Et skiferbrudd i Jondal vil ha gode muligheter for å betjene et arealmessig stort og befolkningsrikt lokalmarked, og det vil være naturlig å konsentrere innsatsen her.

Som vi kjenner til har kommunen allerede henvendt seg til mulige driverinteressenter. Etterhvert som endel av ovenfornevnte spørsmål blir bedre belyst, må selskapsform avklares. Den videre planlegging for å fremskaffe lønnsomhetskalkyler, kostnadsberegning av prod.anlegg og nødvendig infrastruktur er hovedsakelig selskapets ansvar.

## 7. KONKLUSJON

Den utførte avdekking og prøvespalting, sommeren -88, har påvist en 5 m tykk skifersone med spaltbarhet og kvalitet forøvrig som er fullt på høyde med skifer fra tidligere uttakssteder. Selv om nedre begrensning av sonen ikke er påvist/ bestemt, synes det som om forholdet mellom skifer og overfjell er noe for stort. I rapporten foreslås derfor at mulighetene for salg av overfjell undersøkes, og at alternative uttakssteder vurderes. Det foreslås en gradvis evaluering slik at kostnadsnivået kan holdes lavest mulig, og at de forslag som er nevnt foran gradvis etterfølger hverandre først når forangående trinn er positivt.

Trondheim 31.01.1989  
*Bjørn Lund*  
Bjørn Lund  
forsker

## LITTERATUR

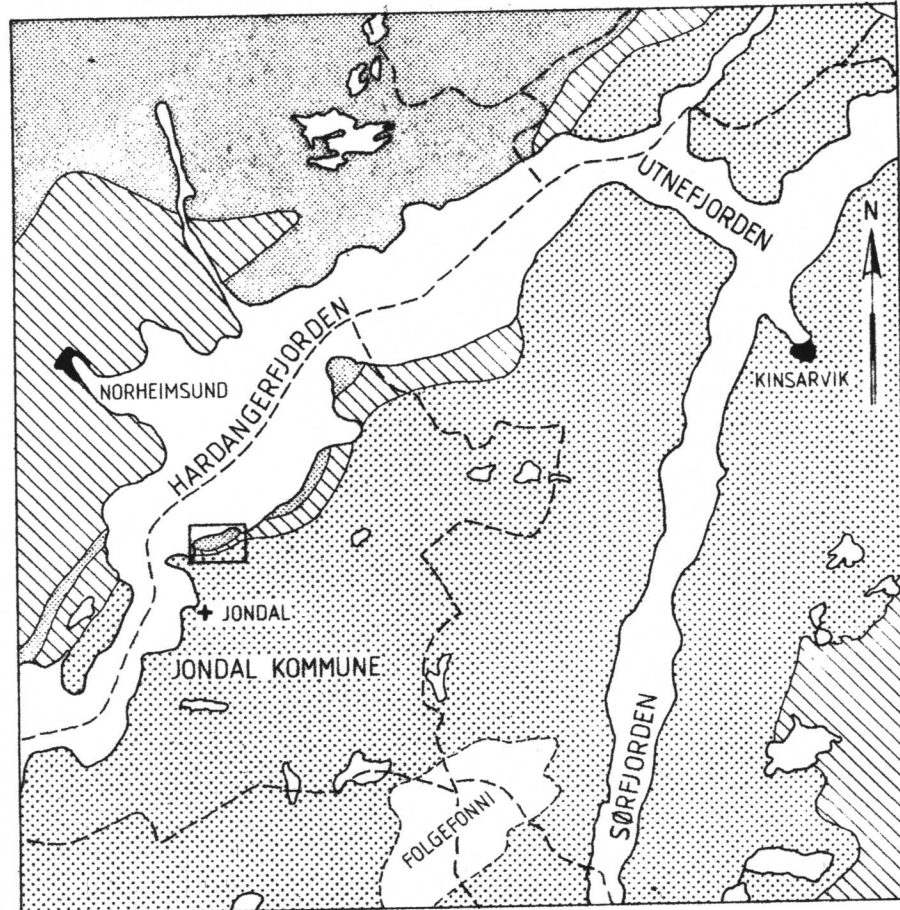
- Digre, M. : Mineraløkonomi. NTH 1979.
- Gvein, Ø : Geologisk undersøkelser av skifer  
Jondal.  
NGU-rapport nr. 660.
- Helland, A. : Takskifre, heller og vekstene.  
NGU nr. 10, side 71-74. 1983.
- Helland, A. : Norges Land og folk. Søndre Bergenhus.  
Amt. annen del, s. 903-904, 1921.
- Kvale, A. : The nappe area of the caledonides in  
Western Norway. NGU nr. 212 e, 1960.
- Kolderup, N-H. : De vestnorske takskifres genesis.  
Bergen Museums årbok nr. 1 s. 8-9, 1933.
- Matson, E. : Investeringsanalyse, Tapir 1978.
- Mikalsen, T. : Geologisk ressurskartlegging av skifer  
i Solesnes og Urhelle.  
NGU-rapport 1560/18, 1979.
- Naterstad, J. : Tectonic Succession of the Caledonian  
Nappe Front in The Haukelisøster-Røldal  
Area, Southwest Norway.  
NGU nr. 292, 1973.
- Nielsen, K. : Rapportutkast for diskusjon;  
Forprosjektstudier, Friarfjord skiferbr.  
SINTEF avd. for bergteknikk, 1988.
- Rekstad, J. : Folgefonnshalvøyens geologi.  
NGU nr. 45, 1907.
- Rygshaug, P. : Solesnes skiferbrudd, Jondal kommune.  
NGU-rapport nr. 1560/11B-6.

## BILAG

1560/18-01 Geologisk oversikt-/detaljkart over skiferfeltet.



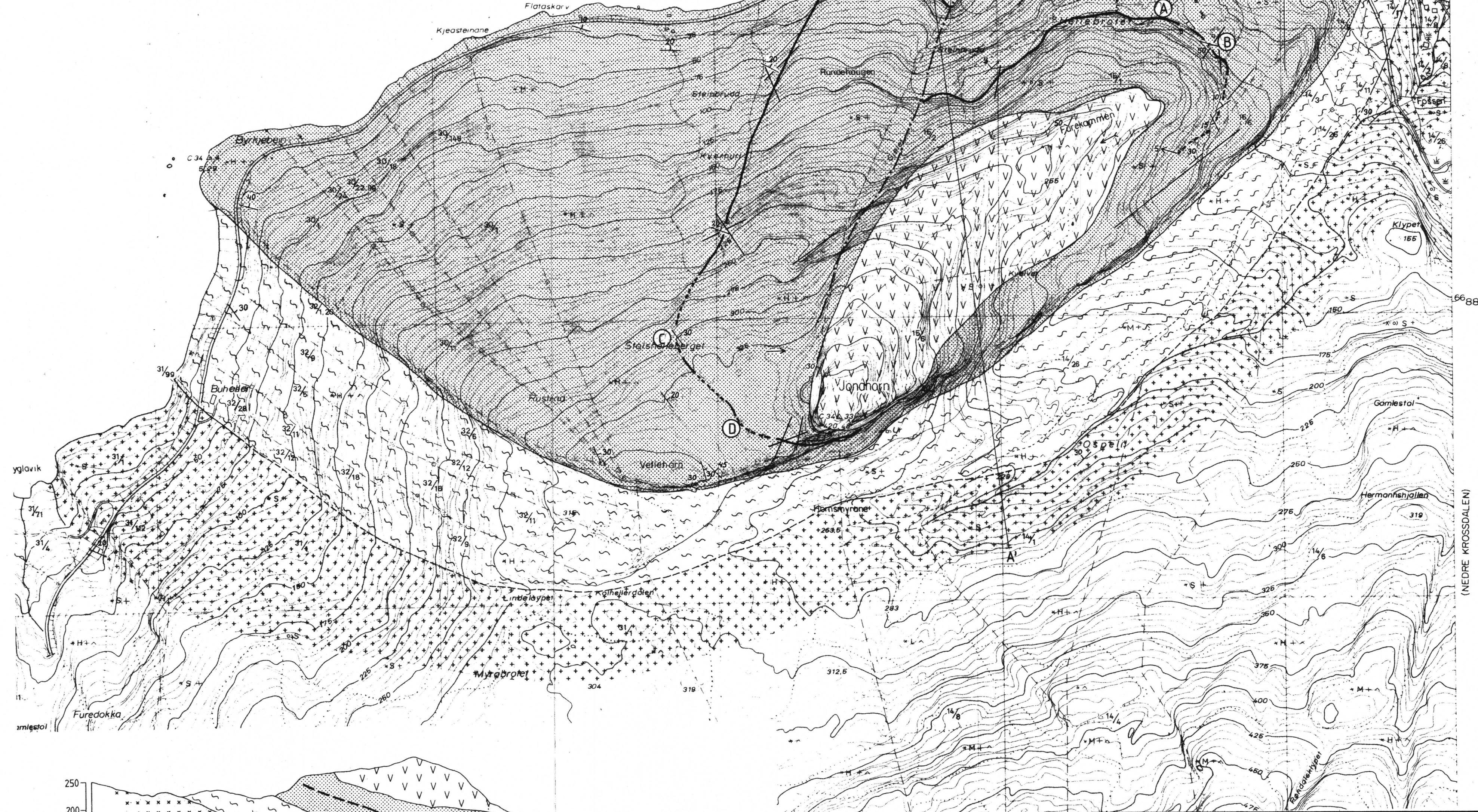
OVERSIKTSKART



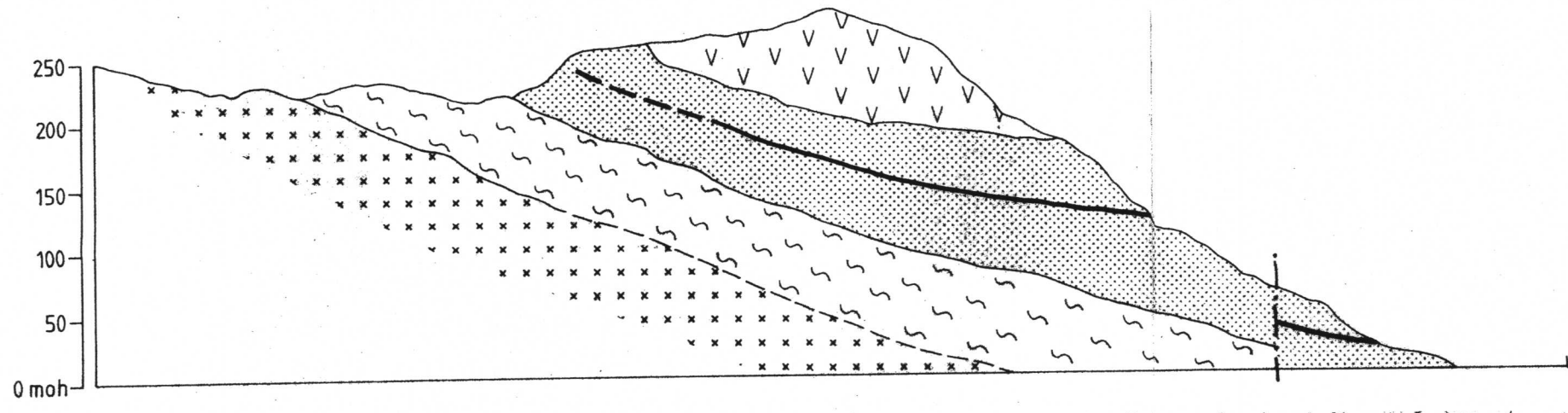
GEOLOGI FRA O.HOLTEDAL OG J.A.DONS "BERGGRUNNSKART OVER NORGE" NGU 164, 1953, OG ANDERS KVALE, NGU 212e.

- TEGNFORKLARING
- KAMBRO - SILUR
  - BERGSDALSDEKKET
  - PREKAMBRIUM

M 1: 325 000



- GRØNNSTEIN
- HELLEGNEIS
- GLIMMERSKIFER
- GNEIS, GRANITISK MED BLASTO-MYLONITISK UTVIKLING
- SKIFERSONE I DAGEN, ANTATT FORLØP
- BERGARTSGRENSE, SIKKER, USIKKER
- FORKASTNING
- MARKERT SPREKK
- STRØK OG FALL
- AKSE FOR ÅPEN FOLD
- AKSE FOR TETT FOLD
- PROFILLINJE
- STEDSANGIVELSE



NGU, VESTLANDSPROGRAMMET 1978 KARTLEGGING AV SKIFER I SOLESNES OG URHELLE JONDAL KOMMUNE, HORDALAND FYLKE NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	MÅLT	SEPT 1978
	1: 5000	TEGN. TM	NOV 1978
		TRAC. BE	FEB 1979
	KFR.		
	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	1560/18-01		