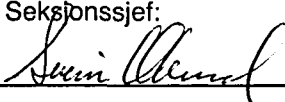


Rapport nr. 90.118		ISSN 0800-3416		Åpen/ Forkøbt	
Tittel: Kjerneboring av thulitt-forekomsten ved Hindremseter, Leksvik kommune, Nord-Trøndelag					
Forfatter: Håvard Gautneb			Oppdragsgiver: NGU/Nord-Trøndelagsprogrammet		
Fylke: Nord-Trøndelag			Kommune: Leksvik		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1622 III Leksvik		
Forekomstens navn og koordinater: Hindremseter thulitt 705680 570000			Sidetall: 13		Pris: 90,-
Feltarbeid utført: sommer 1990		Rapportdato: Oktober 1990		Prosjektnr.: 67.1889.93	Seksjonssjef: 
Sammendrag: Sommeren 1990 ble det utført kjerneboring med packsac av thulitt-forekomsten ved Hindrumseter, Leksvik kommune. Ialt ble det boret 5 hull, med lengde tilsammen 32 m. Boringen påviste at de gjenværende thulitt-reserver er minimum 140 m ³ . Det kan være mulig å påvise mere thulitt ved fjerning av løsmasser rundt den nedre del av bruddstedet. For at fortsatt uttak skal være mulig er det nødvendig med fjerning av endel sidefjell.					
Emneord		Smykkestein			
Industrimineraler		Ressurskartlegging			
Kjerneboring					

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	1
Innholdsfortegnelse	2
Innledning	3
Ordliste for ikke geologer	3
Beliggenhet	4
Geologiske bakgrunnsdata	4
Dannelsen av thulitt	6
Inndeling av thulitt bergarten	6
Geologisk beskrivelse	8
Borhull plassering og resultater	8
Reserveberegning	9
Forslag til videre arbeider	10
Fotografier fra forekomsten	12
Referanser	13

BILAG:

Bilag 90.118-1 Utsnitt av geologisk kart 1622-III Leksvik

Bilag 90.118-2 Geologisk detaljkart over thulitt forekomsten

Innledning

Som endel av det samordnede geologiske undersøkelses program for Nord-Trøndelag og Fosen utførte NGU diamantboring med Packsac på thulitt forekomsten ved Hindremseter i Leksvik kommune. Boringen ble utført av N. Meisfjord med assistanse fra grunneierne. Plassering av borhullene og den geologiske oppfølging under boringen ble utført av H. Gautneb.

Ordliste for ikke geologer

Epidot: $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$ Et silikat mineral som dannes ved lav temperatur omvandling av granittiske bergarter. Rød manganrik epidot kalles piemontitt.

Fall: Hellningsvinkel fra horisontalplanet av en bergart eller bergartsstruktur.

Forkastning: Bevegelsesplan der bergarter er forskjøvet i forhold til hverandre

Strøk: Kompassretning i horisontalplanet av en bergart eller en bergartsstruktur

Thulitt: Rød mangan rik zoisitt

XRD: Røntgen diffraktometer, apparat som med røntgenstråler måler et minerals krystallgitter, dermed kan mineralet bestemmes med stor nøyaktighet.

Zoisitt: $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$ Mineral meget likt epidot, men uten jern, rød zoisitt kalles thulitt, blå zoisitt kalles tanzanitt.

Beliggenhet

Thulitt forekomsten ligger på 350 m.o.h. ved øst siden av Øvre Grandalsdammen. Forekomsten ankommes enklest ved å gå opp Hestdalen fra riksvei 755 mellom Vannvikan og Leksvik. Det er ca. 1.5 til 2 timers gange i bratt terreng fra kjørevei og opptil forekomsten.

Geologiske bakgrunnsdata

Den første geologiske beskrivelse av forekomsten finnes i Hans Reusch's "Geologiske iakttagelser fra Trondhjems stift" (Reusch 1890). Her beskrives forekomstens beliggenhet og geologi ganske detaljert. Forekomsten må da allerede ha vært kjent en tid fordi Reusch forteller at thulitt fra Leksvik i 1887 ble solgt i Paris for 175-250 kr pr. tonn (Fig. 1).

Forekomstens beskrives senere av H. Cartstens som på grunnlag av XRD (røntgen diffraktometer) data og kjemiske analyser beskriver forekomstens mineralog og kjemi.

Høsten 1989 utførte Leif. R. Størseth en diplom oppgave ved Institutt for geologi og bergteknikk NTH, Der det ble framlagt et detaljert geologisk og mineralologisk studium av thulitt forekomsten (Størseth 1989). Arbeidet var initiert og finansiert av NGU. Endel av den mineralologiske informasjon i denne rapporten er hentet fra Størseth's arbeid og i en korrigert form brukt her.

Thulitt forekomsten ligger i prekambriske grunnfjellsgneiser som er endel av midtre skyvedekke enhet i Trondhjemsfeltet. Området er geologisk kartlagt av Wolff (1973, Bilag 1) og områdene rundt forekomsten domineres av øyegneiser og kvartsrike gneiser. I seneste år er Leksvik området beskrevet Hull og Adamy (1989), som gir en moderne beskrivelse spesielt fokusert på de geologiske strukturer.

I den umiddelbare nærhet av thulitt forekomsten utgjøres bergartene av glimmer- og hornblenderike gneiser med enkelte drag av granittisk gneis. Strøket er hovedsaklig nordlig til nordøstlig. Forekomstensten i seg selv utgjør en forkastning som stryker i nord-sør retning gjennom Øvre Grandalsdammen. Denne forkastningen er sannsynligvis en annen eller tredje ordens struktur i forhold til den store Møre-Trøndelag forkastningssone som stryker opp langs Trondhjemsleia, over Fosen halvøya, til Snåsa. I overgangssonen fra rød thullitt til sidebergarten er tydelig å se at forekomsten er en sterkt omvandlet forkastningsbreksje. Breksjer av lignende type riktig nok uten thulitt mineralisering har vært beskrevet i nyere tid fra flere steder i Nord-Trøndelag (Roberts 1986, Grønlie & Torsvik 1989).

Forkastningene og den assosierte hydrothermale aktivitet kommer ut med aldre som varierer fra Perm til tidlig Tertiær (Grønlie & Torsvik 1989).

Dannelsen av thulitt

Selve thulitt mineraliseringen er dannet ved gjennomstrømming av mangan holdige hydrothemale løsninger. Dette har ført til nydannelse av de mangan holdig zoisitt og epidot. I håndstykker kan disse ganske lett skilles zoisitt er lys rød og har en høyere glans enn rød epidot som er mørkere og mattere. Det er heller ikke uvanlig å se tynne årer av rød epidot som gjennomsetter større masser av zoisitt.

Inndeling av thulitt bergarten

Størseth (1989) delte thulitten inn i 5 forskjellige typer basert på en visuell og subjektiv vurdering av bergarten. På kartet over forekomsten (bilag 2) har jeg modifisert hans kart noe, men fremdeles er inndelingen av thulitten kun basert på et visuelt utseende. Thulitt steinen er av meg delt inn i følgende grupper:

Type A: Dette er en tett finkornet variant med en dyp rosa farge. Den er lite innblandet med andre mineraler. Denne varianten er må betegnes som den beste kvaliteten av thulitt. Det er tydelig å se i bruddet at det har vært

forsøkt å bryte ut mest mulig av denne varianten. Type A har liten utbredelse i dagen, men det finnes en god del igjen i borhull 1.

Type B: Denne varianten er mest utbredt og karakteriseres ved oppblandet med varierende mengder kvarts. Dette gir i bergarten et spraglete utseende med veksling mellom lys-rosa og hvit farge.

Type C: Kjennetegnes ved en mørkerød farge som skyldes et høyt innhold av rød epidot i forhold til rød zoisitt (thulitt). Innholdet av kvarts varierer endel.

Type D: Denne varianten båndet og har meget liten utbredelse. Den er lys rosa av farge og er ofte oppblandet med kvarts. Således er det bare båndingen som skiller denne varianten fra variant B.

Type E: Dette er en mørkerød og matt variant som opptrer i ganske små mengder.

Det er viktig å påpeke at denne inndelingen er basert på et subjektivt inntrykk av bergarten. Det er også gradvise overganger mellom det fleste thulitt typer. Andre som studerer forekomsten vil kanskje foretrekke en annen fordeling av bergartene.

GEOLOGISK BESKRIVELSE

Borhull plassering og resultater

Det ble boret 5 hull med en bærbar Packsac bormaskin. Hull 1 og 2 ble boret loddrett, mens de andre hull var gradhull (ca 80 graders helling). Thulitten er meget oppsprukket, noe som førte til gjentatt forkiling av borkjernen. Kjernetapet som følge av forkiling var stedvis opptil 20%.

Hullene ble plassert slik at de gir maksimalt med informasjon med de begrensninger som packsac boring har. Borhullenes plassering er merket av på bilag 2. Forekomsten kan sees på som en uregelmessig plate som heller med 60° til 80° mot nord og øst. For å bore gjennom forekomsten på tvers av strøk og fall burde man derfor ha boret med ca. 60° fall mot sør. Dette er ikke mulig med packsac og de valgte hull ble sett på som et kompromiss.

Beskrivelse av borkjernene

Borhull 1: Meget god thullitt til 7.5m dyp, hovedsakelig av type B. Fra 7.5 til 9.8 m opptrer øyegneis.

Borhull 2: Meget god thullitt til ca. 6.5. m dyp, vesentelig en veksling mellom type A og B. Øyegneis fra 6.5 til 7m.

Borhull 3: Meget god thullit av type B ned til 2.5 m, Glimmer holdig øyegneis fra 2,5 til 3.5 m.

Borhull 4: 1 m med thulitt av type D, Granittisk gneis fra 1.0 til 2,5 m.

Borhull 5: 1.2 m med thulitt av type D, Granittisk gneis fra 1.2 til 1.8 m

Borkjernene er lagret ved NGU som geologisk referanse materialet for det samordnede geologiske undersøkelses program for Nord-Trøndelag og Fosen.

Det er således i området ved hull 1 og 2 at de største reservene finnes, mens den øvre del av bruddet har svært begrensede reserver.

Reserveberegning

Kartbilde og resultatene fra boringen tilsier at det høyst sannsynlig er bra kvalitet med thulitt i området mellom hull 1 og 2. I overflaten er dette et området på 4*5 m og god thulitt er påvist til en dybde av omtrent 7 m. Som en reserve beregning kan det derfor opp følgende regnestykke:

$$4\text{m} * 5\text{m} * 7\text{m} = 140 \text{ m}^3$$

som er de sikre påviste thulitt reserver, Bergarten har en egenvekt på 2500 kg/m^3 slik at det dermed er:

$$140\text{m}^3 * 2500\text{kg/m}^3 = 350000 \text{ kg}$$

Dette er et minimums anslag da jeg ikke har tatt med påviste resever i borhull 3 til 5 og heller ikke den thulitt som befinner seg mellom borhull 2 og Grandalsdammen. Det skulle også være muligheter for å finne mere thulitt ved å fjerne løsmassene rundt den nedre del av forekomsten. Imidlertid er det viktig å påpeke at det kan være noe usikkerhet i å forutsi kvaliteten av thulliten på grunnlag av de få "nålestikk" som er gjort.

Forslag til videre arbeid

I første omgang er det viktig at forekomsten blir sikret mot uvedkommendes uttak av stein. Bergarten er ettertraktet og forekomsten er godt kjent blant amatørgeologer. Det bør vurderes å sette opp et gjerde med piggetråd rundt bruddstedet.

Det bør forsøkes å avdekke mere bart fjell i nordlig retning dvs. ned mot Grandalsdammen. Thulitten er blottet flere steder langs vannkantet, slik at det skulle være mulighet for utvidelse av forekomsten. Det samme gjelder i sørlig retning dvs. den øvre del av bruddet. Det kan være mulig å finne mere thulitt i dette området.

Ved videre uttak av stein er det viktig å planlegge slik at det kan tas ut maksimalt med stein. Ved borhull 1 og 2 vil det være vanskelig å gå særlig dypere uten å fjerne endel av sidebergarten, spesielt på bruddets nordside er det viktig å få vekk endel sidefjell slik at det ikke blir et stort overheng her når man går dypere ned.

Trondheim 12. oktober 1990

Håvard Gautneb

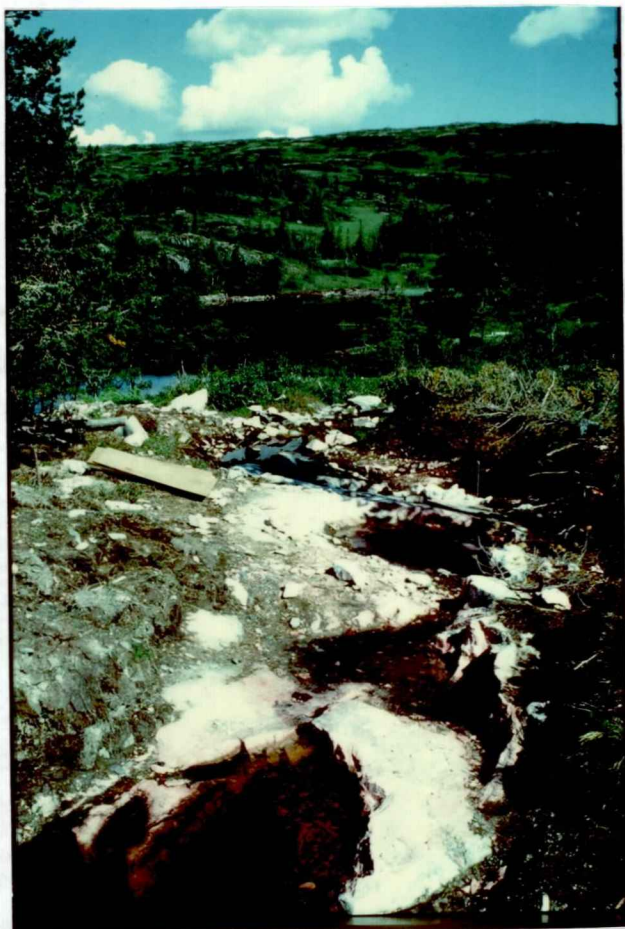
Håvard Gautneb

Forsker

Fotografier fra forekomsten



Bilde 1. Nedre del av forekomsten, ved å fjerne torv og løsmasser i området til høyre kan forekomsten muligens utvides.



Bilde 2. Øvre del av forekomsten, thulitten forsetter ned til høyre under overdekkning.

REFERANSER

Carstens H. udatert: Thulitt and red epidote in Trøndelag.

Upublisert notat, NGU.

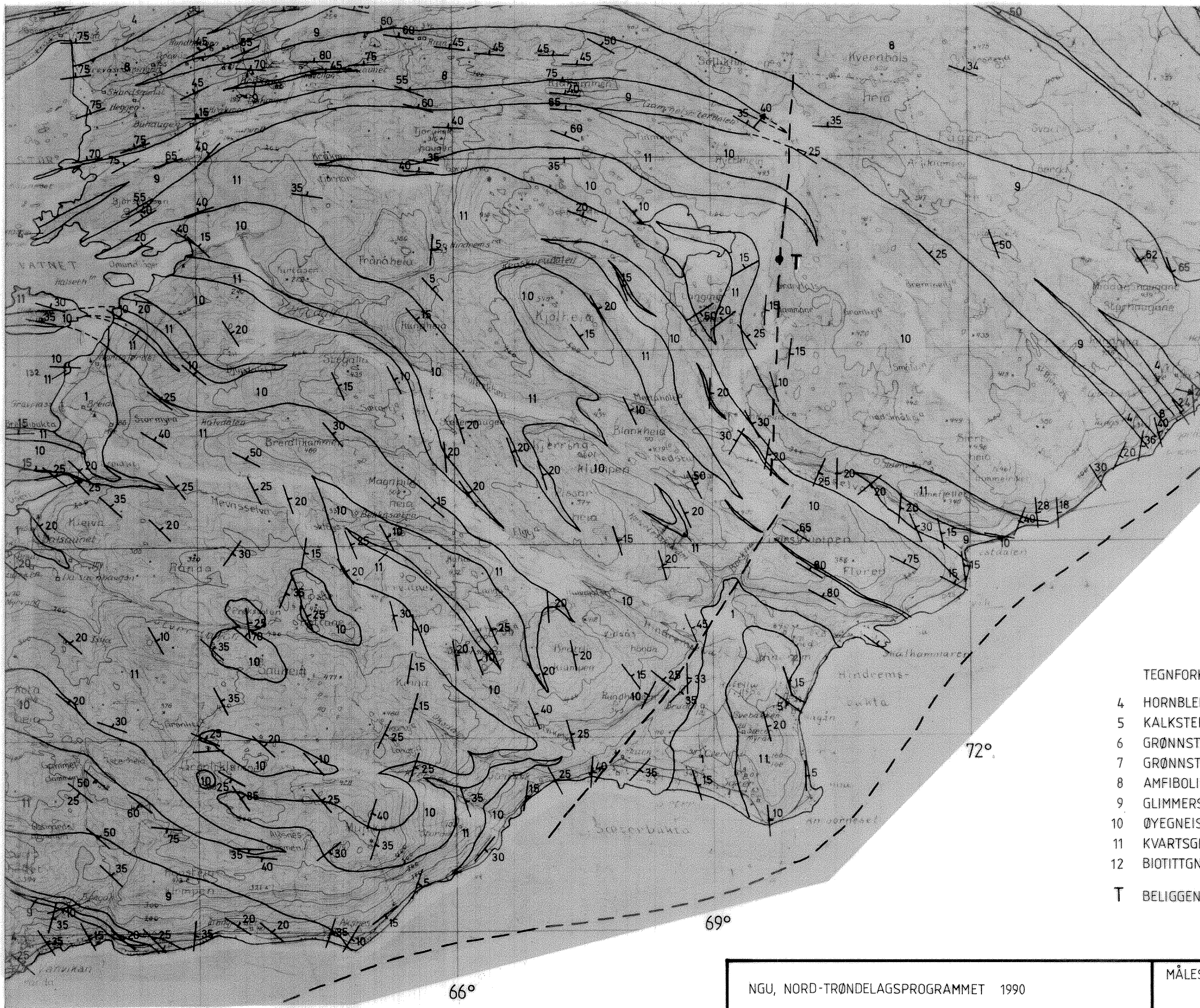
Grønlie A. & Torsvik T.H. 1989: On the origin and age of hydrothermal thorium-enriched carbonate veins and breccias in the Møre-Trøndelag Fault Zone, central Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift, 69, 1-19.

Hull J. & Adamy J. 1989: Basement-cover relationships on Fosen Peninsula along Trondhjemsfjorden, Trøndelag, Norway.

Reush H. 1890: Geologiske iakttagelser fra Trondhjems stift. Videnskapsselskapets Forhandlinger, 44-52.

Roberts. D. 1986: A late- to post Caledonian hydrothermal pebble breccia from the basal gneiss region of Nord-Trøndelag. Norsk Geologisk Tidsskrift, 66, 235-241.

Størseth L.R. 1989: En mineralologisk og geologisk undersøkelse av thulitt forekomsten ved Øvre-Grandalsdam nær Hindremseter i Leksvik. Diplomoppgave NTH Bergavdelingen, 70 s.



TEGNFORKLARING

- 4 HORNBLENDEGLIMMERSKIFER
- 5 KALKSTEIN
- 6 GRØNNSTEINSKONGLOMERAT
- 7 GRØNNSTEIN
- 8 AMFIBOLITT
- 9 GLIMMERSKIFER
- 10 ØYEGNEIS
- 11 KVARTSGNEIS
- 12 BIOTITTGNEIS
- T BELIGGENHET AV THULITT FOREKOMST

NGU, NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET 1990

UTSNITT AV GEOLOGISK KART

LEKSVIK KOMMUNE,

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS.

TEGN.

TRAC. BEØ OKT. -90

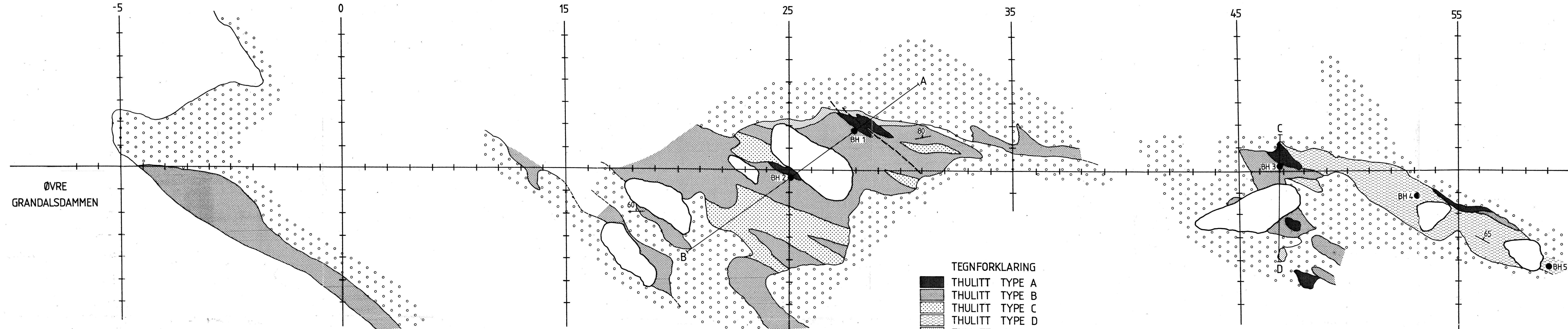
KFR.

TEGNING NR.

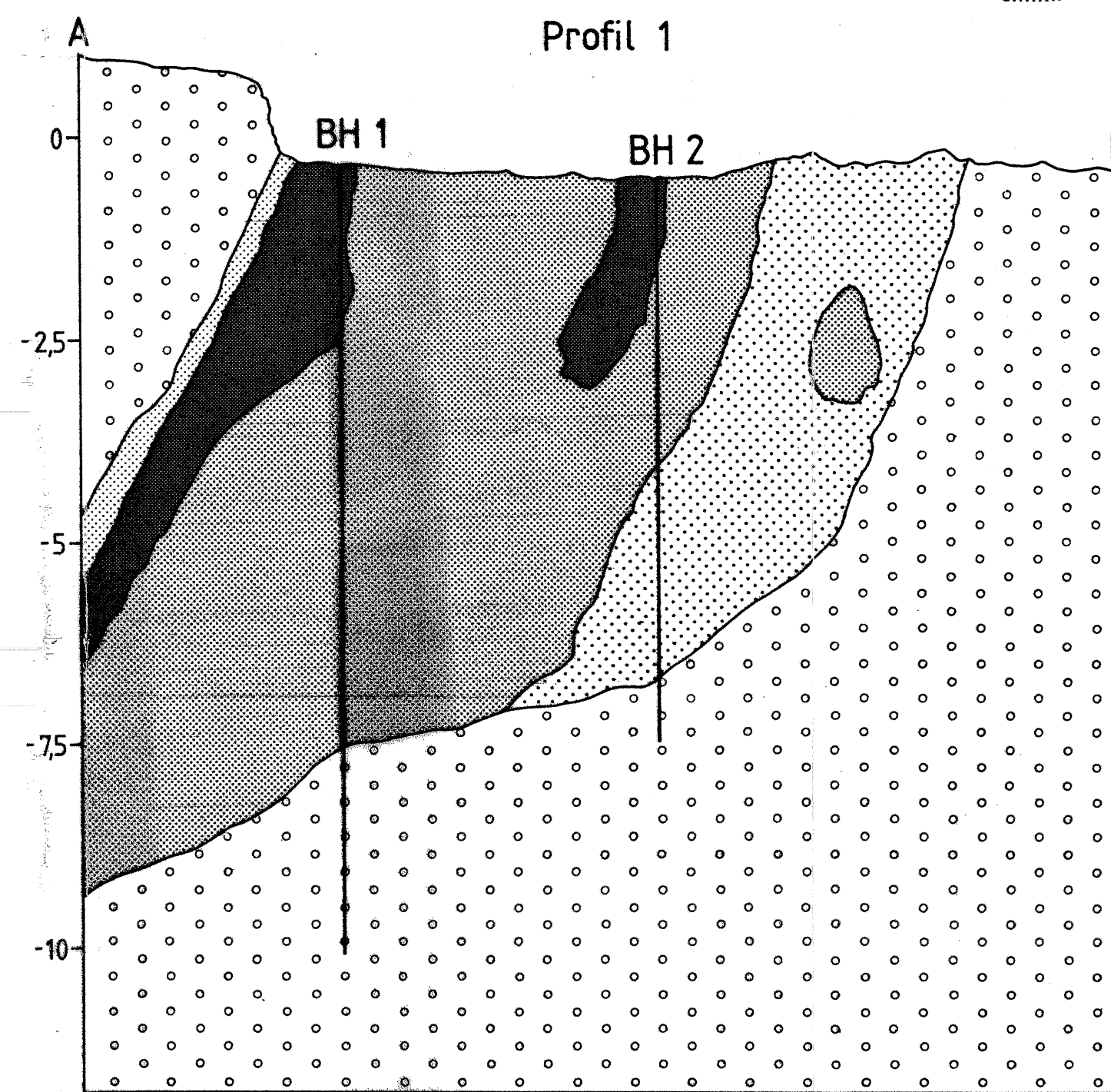
90.118 -1

KARTBLAD (AMS)

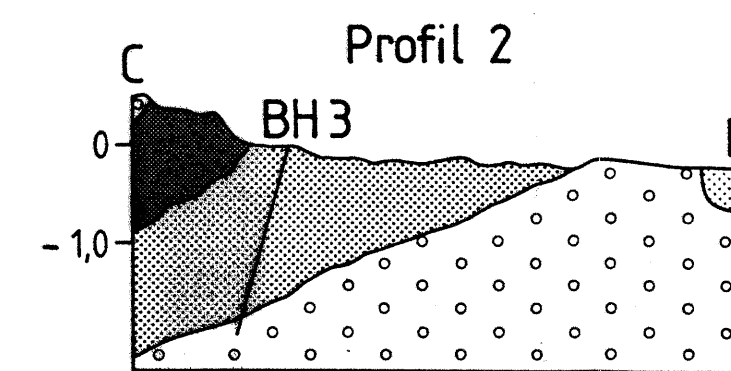
1622 III



ØVRE
GRANDALSDAMMEN



Profil 1



Profil 2

- TEGNFORKLARING
- THULITT TYPE A
 - THULITT TYPE B
 - THULITT TYPE C
 - THULITT TYPE D
 - THULITT TYPE E
 - SIDEBERGART (ØYEGNEIS)
 - BORHULL 1 - 5
 - A - B } PROFILLINJER
 - C - D }
 - STRØK/ FALL FOLIASJON

Kartlagt av L.R. Størseth 1989
Korrigert av H. Gautneb 1990

NGU, NORD-TRØNDELAGSPROGRAMMET 1990 GEOLOGISK KART OVER HINDREMSETER THULITTFØREKOMST LEKSVIK KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG FYLKE	MÅLESTOKK 1:50	OBS.	
		TEGN.	
		TRAC. BEØ	Okt -90
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 90.118-2	KARTBLAD (AMS)	