



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1588	Intern Journal nr 186/80 VB	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1758	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Seismiske målinger ved Trysilfossen og Eidsfossen i Sandane
Gloppen, Sogn og Fjordane, 1980

Forfatter Sindre, Atle Stokke, John Anders	Dato 12.03 1980	Bedrift Gloppen E-verk NGU
--	--------------------	----------------------------------

Kommune Gloppen	Fylke Sogn og Fjordane	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 13184	1: 250 000 kartblad
--------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------

Fagområde Geofysikk	Dokument type	Forekomster Trysilfossen Eidsfossen
Råstofftype	Emneord Løssmasser	

Sammendrag

Undersøkelsen omfatter 3 seismiske profiler i forbindelse med kraftutbygging. Store dyp til fjell er påvist, 120 m i profilet ved Eidsfossen og 70 m ved Trysilfossen. En har fått bekreftet at Breimsvannet er demmet opp av løssmasser. Løssmassenes oppbygging og sammensetning blir diskutert i rapporten.

NGU Rapport nr. 1758

Seismiske målinger ved
TRYSILFOSSEN OG EIDSFOSSEN I SANDANE
GLOPPEN, SOGN OG FJORDANE

1980



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

2.

Rapport nr. 1758		Åpen/ Kontrollert	
Tittel: Seismiske målinger ved Trysilfossen og Eidsfossen i Sandane			
Oppdragsgiver: Gloppen Elektrisitetsverk		Forfatter: Atle Sindre John Anders Stokke	
Forekomstens navn og koordinater: Trysilfossen 32V LP 565495 Eidsfossen 32V LP 550505		Kommune: Gloppen	
Fylke: Sogn og Fjordane		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1318 IV Hornindal	
Utført: Feltarbeid 21.08-24.08.1979 Rapport mars 1980		Sidetall: 6 Tekstbilag: 2 Kartbilag: 2	
Prosjektnummer og -navn: Prosjektleder: Atle Sindre			
Sammendrag: Undersøkelsen omfatter 3 seismiske profiler i forbindelse med kraftutbygging. Store dyp til fjell er påvist, 120 m i profilet ved Eidsfossen og 70 m ved Trysilfossen. En har fått bekreftet at Breimsvatnet er demt opp av løsmasser. Løsmassenes oppbygging og sammensetning blir diskutert i rapporten.			
Nøkkelord	Geofysikk	Løsmasser	
	Refraksjonseismikk	Kraftutbygging	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold:Side:

Innledning	4
Utførelse	4
Seismiske resultater	4
Kort oversikt over tidligere kvartærgeologiske undersøkelser og enkelte trekk ved løsmassegeologien	5
Diskusjon av de seismiske undersøkelserne på og rundt Vassendemonna	6

Tekstbilag:

- Bilag 1 : Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Bilag 2 : Seismiske hastigheter i løsmasser

Kartbilag:

- 1758-01: Oversiktskart
1758-02: Grunnprofiler

INNLEDNING

Seismiske målinger som NGU utførte i 1977 ved Vassendemonna i Sandane viste at Breimsvatnet er demt opp av løsmasser (NGU Rapport nr. 1587). Med tanke på vurdering av stabilitetsforholdene og eventuelle sikringstiltak fikk NGU i 1979 i oppdrag av Gloppen Elektrisitetsverk å utføre en del supplerende målinger i området: Ett profil over vatnet ved Ryssdalsnes, ett profil på tvers av dalen ved Trysilfossen, og ett profil ved Eidsfossen. Vi har kalt disse profilene henholdsvis profil nr. 3, 4 og 5, dette for ikke å forveksle med profil nr. 1 og 2 som ble målt i 1977.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode med instrumentene Geo Space GT-2. Se vedheftet bilag. Avstanden mellom geofonene var 10 og 20 m med innkorting til det halve ved skuddpunktene. Profil nr. 3 ved Ryssdalsnes ble dreiet litt i forhold til det opprinnelig planlagte for å få mulighet til forlengelse med fjernskudd langs vannkanten. Profilenes beliggenhet vises i Tegn.nr. 1758-01.

SEISMISKE RESULTATER

Profil nr. 3. Profilet ved Ryssdalsnes viser stort dyp til fjell. Profilet er for kort til at en kan beregne det nøyaktige dyp ved hjelp av refraksjonsseismikk, men det er klart at dypet må være større enn 60 m. Løsmassene har en hastighet på 1800 m/sek. Ved land på Ryssdalsnessiden har en øverst et sjikt med lavere hastighet, 1300 m/sek.

Det er altså ingen indikasjon på at en har en fjellterskel på dette stedet.

Profil nr. 4. Dette profilet starter i kanten av en fjellknaus rett ovenfor den nye kraftstasjonen ved Trysilfossen. Profilopptegningen viser at over omløpstunnelen er det en grop i fjellet. Lenger nord, ca. 50 m fra enden

av profilet, er det en underjordisk knaus, ca. 4 m under overflaten. Herfra stuper fjellet nedover til en 70 m dyp dal. I den nordlige enden av profilet har fjellet begynt å stige igjen.

Dette profilet krysser profil nr. 1 (NGU Rapport nr. 1587). En har fått samme dyp til fjell ved de to målingene, men i overdekket har en i profil nr. 4 registrert et sjikt med høyere hastighet, 1300 m/sek, høyt oppe i løsmassene over grunnvannspeilet. Dette sjiktet ble ikke påvist i profil nr. 1. En forklaring på den høye hastigheten kan være at en har et tett sjikt som holder på fuktigheten og danner et hengende vannspeil. Målingene ble gjort etter en lang regnperiode med flom i elvene. Hastighetene i løsmassene i dette profilet varierer mellom 350 og 700 m/sek over grunnvannspeilet og er 1500 m/sek under vannspeilet.

Profil nr. 5. Fra enden av profilet ved omløpskanalen og i en lengde av 60 m ligger fjellet ganske grunt, ca. 6 m. Herfra og videre mot nordøst er et område hvor fjelldypet varierer fra 12-16 m. Herfra skråner fjellet bratt ned til store dyp, 100 m og mer under overflaten. Beregningene er noe usikre lengst i nordøst. Det tørre topplaget av løsmassene har hastighet 300-400 m/sek. Under dette laget er hastigheten 1600 m/sek. Sjiktgrensen mellom det tørre topplaget og det underliggende fuktige laget skråner bratt ned mot Grasdalen. Dette indikerer at en har tette finmaterialer i dette område som holder godt på fuktigheten.

KORT OVERSIKT OVER TIDLIGERE KVARTÆRGEOLOGISKE UNDERSØKELSER OG ENKELTE TREKK VED LØSMASSEGEOLOGIEN

Den regionale kvartærgeologi og isavsmeltingsforløpet i området er behandlet av N. Rye i hans hovedfagsoppgave (Kvartærgeologiske undersøkelser i noen dalstrøk i Sogn og Fjordane 1963. Upublisert. Universitetet i Bergen.). I Gloppen kommune har A. R. Aa detaljert kartlagt og undersøkt viktige sand- og grusforekomster. (NGU rapport 1560/3: Sand- og grusforekomster i Gloppen, Sogn og Fjordane, 1980)

Løsmassene i dalbunnen mellom Sandane og Breimsvatnet er kartlagt i måle-

stokk 1:20 000. A.R. Aa beskriver det generelle løsmassebildet med finkornige sand- og siltavsetninger i vest og mer grovkornige sand- og grusavsetninger i øst. Vassendemonna er beskrevet som den største sand- og grusavsetningen i dette dalområdet.

DISKUSJON AV DE SEISMISKE UNDERSØKELSENE PÅ OG RUNDT VASSENDEMONNA

Den seismiske grunnprofileringen, profilene 1, 2 og 4, viser at grunnvannspeilet i løsmassene i øst korresponderer med vannspeilet på Breimsvatnet og at det herfra skråer **svakt** vestover og til dels mot syd i den vestligste delen og indikerer grunnvannstrøm hovedsakelig mot syd. Det tørre materialet over grunnvannspeilet må hovedsakelig bestå av sand og grus, og de beregnede mektigheter varierer fra 15 til 20 m. Under grunnvannspeilet vil antakelig fin sand og silt dominere i vest, morenemateriale i øst, uten at dette kan dokumenteres ved disse seismiske undersøkelsene. Den underliggende fjelltopografien er ujamn. Fjellterskelen ved Gloppelvas utløp viser seg å "henge" i forhold til "dalbunnen" ca. 40 m lavere, slik en ser det på det nord-sydgående profil 4. Sammenholdt med resultatene fra profil 1 går det tydelig fram at store løsmassekonsentrasjoner demmer for Breimsvatnet.

Profil 3 ved Ryssdalsnes viser store dyp til fjell. Løsmassene på bunnen er ventelig morenemateriale.

Profil 5 nordgående fra fjellterskelen ved Eidsfossen viser som ved Trysilfossen en "hengende" fjellterskel i forhold til "bunnen" av fjellprofilet antakelig over 100 m lavere. De tørre massene må også her forventes å bestå hovedsakelig av sand. De beregnede mektighetene fra 5-15 m fra syd mot nord. Under grunnvannstanden må en her forvente fin sand og silt slik en ser finmaterialenes utgående mot vest.

Trondheim 12. mars 1980.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

John Anders Stokke

John Anders Stokke
vit. ass.

Atle Sindre

Atle Sindre
f. geofysiker

SEISMISK REFRAKSJONSMETODE.

Metoden grunner seg på at lydens forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk er fra ca. 200 m/sek i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/sek i enkelte bergarter.

En "lydstråle" fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom 2 sjikt hvor lydhastigheten er henholdsvis V_1 og V_2 , og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles i . Etter at strålen har passert sjiktgrensen vil den danne en vinkel R med innfallsloddet, slik at $\frac{\sin i}{\sin R} = \frac{V_1}{V_2}$. Når R blir $= 90^\circ$, vil den

refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har $\sin i = \frac{V_1}{V_2}$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstiller denne betingelse kalles kritisk vinkel eller i_c .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi årsak til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen i_c . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå frem før de direkte bølger som har fulgt terrengoverflaten. Den kritiske avstand er proporsjonal med dypet til sjiktgrensen og forøvrig bare avhengig av forholdet mellom de to hastigheter. Denne sammenheng utnytter en ved å plassere seismometre langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner i samme linje. En får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lydhastigheten langs profilet, kan en oppnå en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkehastighetene blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

heten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil en gjerne få vanskeligheter når denne vinkel overstiger 25° .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp-tegnete diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde er til stede hvis lyden på sin vei nedover i jordskorpen treffer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil derfor ikke kunne erkjennes av måledataene. De virkelige dyp vil være mindre enn de beregnede. Generelt må en si at usikkerheten i de beregnede dyp øker med antall sjikt.

Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjennomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Når en oppnår førsteklasses seismogrammer, kan tiden avleses med 0.5 millisekund nøyaktighet, men selv da mener vi det er urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell - størrelsesorden 1 m - blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og en må regne med prosentvis store feil i dypene.

LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

Organisk materiale		150 - 500 m/s
Sand og grus	- over grunnvann	200 - 800 "
Sand og grus	- under "	1400 - 1600 "
Morene	- over "	700 - 1500 "
Morene	- under "	1500 - 1900 "
Hardpakket bunnmorene		1900 - 2800 "
Leire		1100 - 1800 "



ØKONOMISK KARTVERK
SOGN OG FJORDANE FYLKE

PR.1 OG PR.2 KFR. N.G.U. RAPPORT NR. 1587

GLOPPEN E. VERK
OVERSIKTSKART
SEISMISKE MÅLINGER
SANDANE, SOGN OG FJORDANE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT A.S.	Aug. 79
	TEGN. A.S.	Jan. 80
	TRAC. R.O.	Febr. 80
	KFR. AS.	

TEGNING NR. 1758-01	KARTBLAD NR. 1318 IV
------------------------	-------------------------

