

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport

Oslo Postgiro- og Jernbaneposthus.
Resultater av kjerneboringer i fjell.

64/22-4

27.november 1970

FORSKNINGSVEIEN 1, OSLO 3 — TLF. 695880

FORTEGNELSE OVER TEGNINGER

008 Profil med kjerneboringer
009 Fjellkotecart

Efter som det i mange tilfeller er vanskelig å vurdere om en sprekk er naturlig eller ikke, kan RQD-verdiene være beheftet med noen usikkerhet. Ved sprekkteellingen er det bare tatt med det som er brudd i kjernen. Mange av de tynne årene som er registrert, er nok også gamle sprekker som er fylt av sekundærmaterialer. Mange av årene representerer svakhetssoner der man kan vente brudd, når belastningen øker. En god del av årene synes imidlertid ikke å gjøre bergarten svakere, idet man finner at mekanisk brudd har oppstått på tvers av årene.

RESULTATER

Bergartene i borekjernene ser ut til å være av kambrisk alder uten at det er gjort noen paleontologiske undersøkelser. Det er ikke mulig å korrelere horisonter fra hull til hull. Dette er heller ikke å vente eftersom bergartenes fall er så steilt.

I hull I og II er det liten variasjon i bergartene, mer variasjon i hull III. Det er en 15 m dyp renne i fjellgrunnen der boringene er foretatt. Hull I ligger på kanten av denne rennen på nordsiden, mens hull III ligger på kanten på sørsiden. Hull II ligger i rennens sørskråning. Rennens retning er NØ-S

For å finne ut hvilke bergarter som står i skråningene mellom borehullene, må man kjenne de strukturegeologiske forhold. De er vanskelig å utrede eftersom det bare er fra hull II det er orienterte stykker. Bergartenes fall er ca. 60° i forhold til horisontalen (400° skala) i alle hullene, men strøket vet man ikke så mye om unntatt i de orienterte stykker. Det er sannsynlig at strøket har omtrent samme retning som rennen, altså NØ-SW. Det øverste orienterte stykket fra hull I passer også ganske bra med dette, mens det nederste orienterte stykket har et noe annet strøk. Det antas at strøkretningen ligger mellom Ø-W og NØ-SW for det passer også med den utpregede kaledonske retningen. På tegn. 008 er det laget et geologisk snitt gjennom området. Profilplanet er lagt mellom hull I og II, og hull III er også tegnet inn selv om det faller noe utenfor dette planet.

64/22-4
Boret / aas / Eide
10/12-70

INNLEDNING

Efter avtale med A.L. Høyer på møte den 15. juli i år har Instituttet engasjert et spesialfirma til å utføre 3 kjerneboringer i fjell på tomten for girobygget. To av boringene er foretatt innen de områder hvor man under utgravningen kommer til å blottlegge fjellet, og hensikten med disse har først og fremst vært å klarlegge fjellets beskaffenhet med henblikk på drenasje. Den tredje boringen er tatt innen et område med steilt fjell, hvor det vil komme ned store pilarlaster.

Det er i den foreliggende rapport gitt en beskrivelse av de opptatte borkjerner samt gitt resultatene av vanngjennomgangsmålinger som ble foretatt samtidig med boringene.

UTFØRTE UNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av A/S Grunnboring i september i år og har bestått av 3 stk. 10 m lange kjerneboringer (Ø 46/32 mm) i fjell. Dessuten ble det i hvert hull foretatt vanngjennomgangsmålinger i 3 forskjellige dybdeintervaller, hvor man registrerte den vannmengde som gikk inn i fjellet i løpet av 5 min. ved et overtrykk (i forhold til terreng) på 2.5 kg/cm^2 .

Det skal bemerkes at det ved en av boringene (hull II) lyktes å ta to orienterte kjerneopptak.

Beliggenheten av de tre borhull fremgår av kartet på tegn. 009.

Laboratorieundersøkelsene har omfattet en geologisk beskrivelse av borkjernene, videre er foretatt opptelling av sprekker og oppmåling av alle kjernebiter. Herunder er utregnet følgende to karakteristiske mål for fjellets oppsprukkenhet:

FKB angir summen av lengden av alle biter over 10 cm i prosent av opptakslengden.

RQD angir summen av lengden av alle biter over 10 cm mellom naturlige sprekker i prosent av opptakslengden.

Efter som det i mange tilfeller er vanskelig å vurdere om en sprekk er naturlig eller ikke, kan RQD-verdiene være beheftet med noen usikkerhet. Ved sprekketellingen er det bare tatt med det som er brudd i kjernen. Mange av de tynne årene som er registrert, er nok også gamle sprekker som er fylt av sekundærmaterialer. Mange av årene representerer svakhetssoner der man kan vente brudd, når belastningen øker. En god del av årene synes imidlertid ikke å gjøre bergarten svakere, idet man finner at mekanisk brudd har oppstått på tvers av årene.

RESULTATER

Bergartene i borekjernene ser ut til å være av kambrisk alder uten at det er gjort noen paleontologiske undersøkelser. Det er ikke mulig å korrelere horisonter fra hull til hull. Dette er heller ikke å vente eftersom bergartenes fall er så steilt.

I hull I og II er det liten variasjon i bergartene, mer variasjon i hull III. Det er en 15 m dyp renne i fjellgrunnen der boringene er foretatt. Hull I ligger på kanten av denne rennen på nordsiden, mens hull III ligger på kanten på sørsiden. Hull II ligger i rennens sørskråning. Rennens retning er NØ-SW.

For å finne ut hvilke bergarter som står i skråningene mellom borehullene, må man kjenne de strukturegeologiske forhold. De er vanskelig å utrede eftersom det bare er fra hull II det er orienterte stykker. Bergartenes fall er ca. 60° i forhold til horisontalen (400^g skala) i alle hullene, men strøket vet man ikke så mye om unntatt i de orienterte stykkene. Det er sannsynlig at strøket har omtrent samme retning som rennen, altså NØ-SW. Det øverste orienterte stykket fra hull II passer også ganske bra med dette, mens det nederste orienterte stykket har et noe annet strøk. Det antas at strøkretingen ligger mellom Ø-W og NØ-SW for det passer også med den utpregede kaledonske retningen. På tegn. 008 er det laget et geologisk snitt gjennom området. Profilplanet er lagt mellom hull I og II, og hull III er også tegnet inn selv om det faller noe utenfor dette planet.

Selv om man antar at strøket er NØ-SW, og fallet er 60° , vet man ikke i hvilken retning fallet går. Fjelloverflaten kan imidlertid si noe om dette. Skråningen på nordsiden av rennen er meget bratt, og i følge rapporten 64/22-3 er det antagelig vertikale skrenter her. Dette gjør det sannsynlig at fallet her er nordlig. Den øverste orienterte prøven i hull II synes å vise at rennens sørskråning er delvis parallell med lagstillingen, delvis er den nok noe slakere. Fallet er antagelig nordlig ved hull III også. Dette passer med at man ved hull III kommer til det dypeste strategrafiske nivå. Hvis fallet var sørlig ved hull III, ville de forskjellige bergartene man har i dette hullet komme opp i rennens sørskråning. Man skulle da vente at skråningen var mer uregelmessig enn den er.

Folder og forkastninger kan gjøre forholdene adskillig mer kompliserte enn det som her er skissert, men med de data som er til rådighet kan man ikke si noe mer om dette.

Det ble ikke registrert noe kjernetap under boringene. Videre er det ikke påvist noen større svakhetssoner i bergartene, men på enkelte steder er kjernene knust. Dette skyldes nesten alltid steile forkastninger (glideplan) som splitter kjernene, og hvis det da er andre sprekker i tillegg, får man områder som består av småbiter.

Det er mange glideplan, særlig i hull III. Glidestripene viser at bevegelsene har vært i forskjellig retning i de forskjellige planene.

En mer detaljert beskrivelse av de opptatte fjellprøver er gitt i tabellform nedenfor.

På tegn. 008 er resultatene av vanngjennomgangsmålingene gitt ved tall til venstre for vedkommende borhull og med angivelse av hvilket dybdeintervall målingen omfatter. Tallene angir målt vanngjennomgang pr. meter borhull pr. min. multiplisert med 4, hvilket gjør at verdiene kan sammenlignes med den internasjonale måleenhet Lugeon som er basert på et 4 ganger høyere trykk enn benyttet i dette tilfelle.

KONKLUSJON

De opptatte kjerneprøver har vist at fjellgrunnen i alt vesentli består av kalk og skifer. Ved den sydligste boring (III) ble det i større dybde enn 8-9 m under fjelloverflaten funnet alunskifer.

Det er grunn til å tro at bergartenes strøk og fall stort sett har en slik retning at lagningen omtrent er parallell med dyprennens syd-skråning.

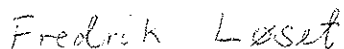
Det ble ikke registrert kjernetap ved boringene og undersøkelserne har ikke påvist større svakhetssoner i bergartene. I større eller mindre utstrekning finner man glideplan og gamle sprekker i form av tynne årer fylt med sekundærmineraler.

De utførte vanngjennomgangsmålinger viser at fjellet i hvertfall på de høyeste nivåer er meget permeabelt, tilsvarende 30-60 Lugeon.

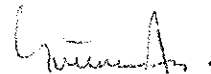
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Ove Eide



Fredrik Løset



Gunnar Aas

Hull I (Terrengkote antatt ca. 2.4)

Opptak nr.	Dybde- intervall fra terreng m	Beskrivelse av fjellet	Totalt antall sprekker pr. m	Ant. naturlige sprekker pr. m	RQD %	FKB %
1	3.45-3.60	Uren kalk med bånd av mørk skifer	6	2	100	97
	3.60-4.05	Grå skifer med mørke bånd				
2	4.05-5.10	Grå til svart skifer med noen få kalk-knoller	11	4	90	62
3	5.10-5.30	Grå skifer	8	6	83	75
	5.30-5.50	Kalkholdig skifer tildels med små kalk-knoller				
	5.50-6.05	Grå skifer med noen mørke bånd				
4	6.05-6.80	Grå skifer	12	8	65	69
	6.80-6.90	Svart skifer				
	6.90-7.15	Grå skifer				
5	7.15-7.40	Grå skifer	15	10	68	58
	7.40-7.50	Svart skifer				
	7.50-7.75	Grå skifer				
6	7.75-8.00	Grå skifer	26	20	25	25
	8.00-8.20	Svart skifer				
7	8.20-8.45	Grå skifer	18	12	62	57
	8.45-8.55	Svart skifer				
	8.55-9.10	Grå skifer				
8	9.10-9.60	Grå skifer	19	11	70	57
	9.60-9.80	Kalkholdig skifer				
	9.80-10.60	Grå skifer				
9	10.60-11.65	Grå leirstein/skifer	15	10	52	52
10	11.65-13.45	Lys grå leirstein - skifer med endel bånd som er mørkere. Ingen skarp grense mellom båndene.	9	6	86	73

Hull II (Terrengkote antatt ca. 2.0)

Opptak nr.	Dybde- intervall fra terreng m	Beskrivelse av fiellet	Totalt antall sprekker pr. m	Ant. naturlige sprekker pr. m	RQD %	FKB %
1	16.10-18.90	Lys grå kalk	4	0.3	100	91
2	18.90-19.60 19.60-20.10	Lys kalk Uren kalk med bånd av mørk skifer	10	4	98	90
3	20.10-22.40	Båndet kalk med skiferlag. Tildels noe tykkere skifer- lag med knoller av kalk. Mengde av skifer tiltar nedover	7	2	100	93
4	22.40-23.10 23.10-23.95 23.95-24.05 24.05-24.15 24.15-24.90	Knollekalk Mørk skifer med kalk- knoller Kalk Mørk skifer Lys homogen kalkholdig leirstein	11	5	76	73
5	24.90-26.30	Båndet skifer med lysere og mørkere lag uten noen skarp grense mellom lagene	11	6	80	65

Hull III (Terrengkote antatt ca. 1.9)

Opptak nr.	Dybde- intervall fra terreng m	Beskrivelse av fjellet	Totalt antall sprekker pr. m	Ant. naturlige sprekker pr. m	RQD %	FKB %
1	5.50-8.35	Grå massiv kalk	9	6	80	76
2	8.35-8.45 8.50-8.90 8.90-9.80	Grå kalk Uren kalk Mørk leirsteinskiifer, kalkholdig øverst	15	12	52	49
3	9.80-10.40	Mørk leirsteinskiifer	10	8	80	78
4	10.40-12.80	Mørk skiifer	12	10	55	52
5	12.80-13.10 13.10-13.14 13.14-13.55 13.55-14.02 14.02-14.05 14.05-14.25 14.25-14.77 14.77-14.80 14.80-15.20 15.20-15.23 15.23-15.40	Mørk skiifer Lys kile (knust) Mørk skiifer Lys finkornet gang Mørk skiifer Lys finkornet gang Alunskiifer Lys kile Alunskiifer Lys kile Alunskiifer	13	9	63	50