



ORKUSTOFNUN

Áætlun um bylgjubrotsmælingar í Ólafsfjarðarmúla

Ólafur G. Flóvenz

Greinargerð ÓGF-90-03

Áætlun um bylgjubrotsmælingar í Ólafsfjarðarmúla

1. Inngangur

Hér á eftir fylgir kostnaðaráætlun vegna bylgjubrotsmælinga inni í göngunum gegnum Ólafsfjarðarmúla. Tilgangur með slíkum mælingum er að kanna hve miklar breytingar í P-bylgjuhraða (hljóðhraða) koma fram við lek brotabelti í basaltstaflanum samanborið við hljóðhraðabreytingar af öðrum toga. Þær upplýsingar má síðan nota til að meta hvort líklegt sé að bylgjubrotsmælingar eftir fyrirhugaðri gangaleið undir Hvalfjörð geti gefið upplýsingar um brotabelti á gangaleiðinni.

2. Framkvæmdalýsing

Verkinu má í stórun dráttum skipta í þrennt; framkvæmd mælinga í göngunum í Ólafsfjarðarmúla, gerð tölvulíkans af gangaleiðinni undir Hvalfjörð og í þriðja lagi að fella mæliniðurstöður inn í tölvulíkanið.

2.1 Framkvæmd mælinganna á Ólafsfjarðarmúla

Gert er ráð fyrir að 3 menn framkvæmi mælingarnar og sá fjórði verði á staðnum og vinni úr þeim jafnóðum. Lagður verði út 60 m langur kapall með bylgjunemum með 5 m bili. Hljóðbylgjum verður komið af stað við 2.5 m frá hvorum enda kapalsins, við miðjan kapal og 50 m frá enda hans. Ætlunin er að reyna að nota nota sleggju sem hljóðbylgjugjafa til að losna við að þurfa að beita smásprengingum. Miðað við fyrri reynslu ætti það að ganga. Síðan verði kapallinn færður um 50 m og mæling endurtekin og þannig koll af kalli. Tilgangurinn með því að reyna að vinna úr mælingunum jafnóðum er sá að geta breytt uppsetningu við mælinguna ef það reynist æskilegt út frá fyrstu niðurstöðum.

Áætlað er að mæla megi um 10 kapalfærslur á dag sem þýðir að ná má 600 m/dag í mælingunni.

Þá er reiknað með að tveir dagar fari í ferðir og einn dagur í undirbúning áður en lagt er af stað.

2.2 Tölvulíkan af gangaleiðinni undir Hvalfjörð

Mælingar sem gerðar hafa verið fram til þessa í Hvalfirði sýna gróflega dýpi, þykkt setlaga og hljóðhraða í setlögum og berggrunni. Áður en lagt verður út í kostnaðarsamar bylgjubrotsmælingar, er rétt að reyna að meta hvort upplýsingarnar, sem með þeim gætu fengist, séu nægjanlega nákvæmar til að koma að áætlunum notum, þ.e. að veita upplýsingar um sprungubelti í berggrunni. Einnig þarf að meta hvaða uppsetning mælinga er best miðað við upplýsingagildi og kostnað. Þetta er best gert með því að gera einföld tölvulíkon af jarðlögum út frá þeim upplýsingum sem fyrir liggja. Inn í líkanið gengju þá hljóðhraðar og þykktir jarðlaga og út fengjust fræðilegir fartímaferlar (travel time curves). Síðan má meta hve þykk sprungubeltin þurfa að vera miðað við tiltekinn mun í P-bylgjuhraða innan og utan sprungu-svæðisins til þess að þau sjáist yfirleitt í bylgjubrotsmælingum. Þá þarf að meta truflandi áhrif af staðbundnum frávikum í hljóðhraða í setlögum, vegna stalla eða mishæða í berggrunni og vegna hallandi jarðlagastafla.

Mestan hluti þessarar vinnu myndi Orkustofnun fá dr. Inga Ólafsson, jarðeðlisfræðing til að vinna en hann er sérfræðingur í bylgjubrotsmælingum frá Háskólanum í Björgvin.

2.3 Niðurstöður úr Ólafsfjarðarmúla felldar að tölvulíkani frá Hvalfirði.

Í þessum verkþætti eru niðurstöðurnar frá mælingunum í göngunum í Ólafsfjarðarmúla bornar saman við tölvulíkanið af jarðlögum undir Hvalfirði. Tilgangurinn er að kanna hvort nægjanleg upplausn getur fengist í mælingum í Hvalfirði til að sjá megi hugsanleg sprungubelti. Þar sem allþykkt setlög liggja ofan á berggrunninum í Hvalfirði er upplausn mælinga þar mun minni en í göngunum í Múlanum. Til þess að hugsanleg sprungubelti sjáist í mælingunum þurfa áhrif þeirra á ferðatíma bylgjanna frá sprengistað að bylgjunema að vera meiri en áhrif af óreglum í setlögum, mishæðum í berggrunni og vegna lagskiptingar í hallandi jarðlagastaflanum.

Niðurstöðurnar ættu síðan geta orðið grundvöllur að ákvörðun um hvort æskilegt sé að leggja út í ítarlegar bylgjubrotsmælinga í Hvalfirði eða hvort aðrar leiðir eru betri til að leita sprungubelta.

3. Kostnaðaráætlun

Við gerð eftirfarandi kostnaðaráætlunar er gengið út frá gildandi gjaldskrá Orkustofnunar. Útseld vinna almenns sérfræðings er 1850 kr/kl. en verkefnisstjóra 2488 kr/kl. Gert er ráð fyrir að vegagerðin annist upphald mælingarmanna á Ólafsfirði meðan á mælingum þar stendur og kostnaður við það því ekki tiltekinn sérstaklega hér.

1. Mælingar í Ólafsfjarðarmúla

Gert er ráð fyrir að unnir séu 14 tíma á dag meðan á mælingum í göngunum stendur og 4 menn séu að vinnu.

Kostnaður á dag:

| | |
|-------------------------------|------------|
| 4 menn í 14 tíma, 1850 kr/kl. | 103.600 kr |
| Tækjaleiga, 27.781 kr/dag | 27.781 kr |
| Bíll, 8682 kr/dag | 8682 kr |
| Samtals | 140.063 kr |
| Virðisaukaskattur | 34.315 kr |
| Heildarkostnaður per mældag | 174.378 kr |

Kostnaður við undirbúning og ferðir:

| | |
|--|------------|
| 1 maður í 20 tíma (ferðir) 1850 kr/kl. | 37.000 kr |
| bíll í 2 daga, 8682 kr/dag | 17.364 kr |
| 3 flugfargjöld REY-ÓFJ-REY | 36.000 kr |
| 3 menn í 8 tíma (ferðir), 1850 kr/kl. | 44.400 kr |
| Undirbúningur 20 tímar á 2488 kr/kl. | 49.760 kr |
| Samtals | 184.524 kr |
| Virðisaukaskattur | 45.208 kr |
| Heildarkostnaður við undirbúning og ferðir | 229.732 kr |

Kostnaður við lokaúrvinnslu ofl

| | |
|--|-------------------|
| Lokaúrvinnsla, sérfr. í 30 kls á 2488 kr | 74.640 kr |
| tækniteiknun, 30 kls á 1255 kr/kl | 37.650 kr |
| ýmiss kostn. v/skýrslugerðar | 30.000 kr |
| Samtals | 142.290 kr |
| virðisaukaskattur | 34.861 kr |
| Heildarkostn. við lokaúrv. ofl | 177.151 |

Út frá ofangreindum tölum má reikna áætlaðan kostnað við að mæla 1000 m kafla í göngunum og 3000 m kafla (göngin öll). Í báðum tilfellum er undirbúningkostnaður sá sami og lítill munur á kostnaði við lokaúrvinnslu. Það eina sem breytist er því dagkostnaðurinn við mælingarnar. Samkvæmt því yrði kostnaður við mælingarnar sem hér segir:

| | |
|--|--------------|
| Kostnaður við að mæla 1 km kafla (2 mældagar): | 755.639 kr |
| Kostnaður við að mæla göngin öll (5 mældagar): | 1.278.773 kr |

2. Tölvulíkan af gangaleiðinni undir Hvalfjörð

| | |
|---|-------------------|
| Vinna við líkangerðina og mat á upplausn mælinga, 60 kls á 1850 kr/kl | 111.000 kr |
| Vinna verkefnisstjóra við frágang og lokavinnslu, 20 kls á 2488 kr/kl | 49.760 kr |
| Tölvukostn ofl | 25.000 kr |
| Samtals | 185.760 |
| Virðisaukaskattur | 45.511 kr |
| Samtals | 231.271 kr |

3. Samanburður á tölvulíkani og niðurstöðum í Ólafsfjarðarmúla

| | |
|--|------------------|
| Vinna verkefnisstjóra, 20 kls á 2488 kr/kl | 49.760 kr |
| ýmis kostn. (tölva ofl) | 5.000 kr |
| Samtals | 54.760 kr |
| Virðisaukaskattur | 13.416 kr |
| Samtals | 68.176 kr |