



KORELACIJA PODATAKA PRITISNE ČVRSTOĆE POLUKAMENITIH SEDIMENTNIH STIJENA DESTRUKTIVNIM I NEDESTRUKTIVNIM METODAMA ISPITIVANJA

N. Đurić¹, M. Đurić¹, D. Đurić²

¹Tehnički institut Bijeljina, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina e-mail: nedjo@tehnicki-institut.com

²Gradevinski fakultet Subotica, Univerzitet Novi Sad, Srbija

METODE ISPITIVANJA

Polukamenite stijene ispitivane u laboratoriji odabrane su sa terena gdje su provedena detaljna inženjerskogeološka istraživanja. Izdvojene su stijene laporca, pješčara, konglomerata i mekih krečnjaka. U laboratoriji su analizirane po 3 uzorka svake vrste stijena na pritisnu čvrstoću, metodom mehaničkog razaranja na presi i prostiranja ultrazvučnih talasa. Izbor uzoraka je bio otežan zbog poteškoće pronaći dobro kompaktan uzorak. Odabrani uzorci pripadaju mekšim polukamenitim stijenama. Na istom uzorku su vršena ultrazvučna ispitivanja i kasnije na hidrauličkoj presi.

Određivanje jednoosne pritisne čvrstoće vršeno je na presi kapaciteta 50 [kN], uz korišćenje komparater satova postavljenih tako da se mogu očitavati vertikalne i poprečne deformacije uzoraka za različita vertikalna opterećenja – rasterećenja, slika 1. Opit je primarno namijenjen za klasifikaciju čvrstoće i karakterizaciju intaktne stijene.

Procjena jednoosne pritisne čvrstoće na osnovu izmjerenih ultrazvučnih talasa vršena je na uređaju za UV – ispitivanje Pundit lab + PL02-002-0445 Software version 2.2.0, slika 2.

Ultrazvuk se koristi za određivanje brzine širenja elastičnih talasa na laboratorijskim uzorcima. Spada u nedestruktivne metode ispitivanja. Metoda je povoljna u dijelu otkrivanja prisustva pukotina i jače poroznosti u stijeni. Prednosti metode su višestruke i mogućnost njene primjene izvan laboratorije.

Mjerenjem ultrazvučnih longitudinalnih (P) i transferzalnih (S) talasa procjenjuje se pritisna čvrstoća, slika 3.

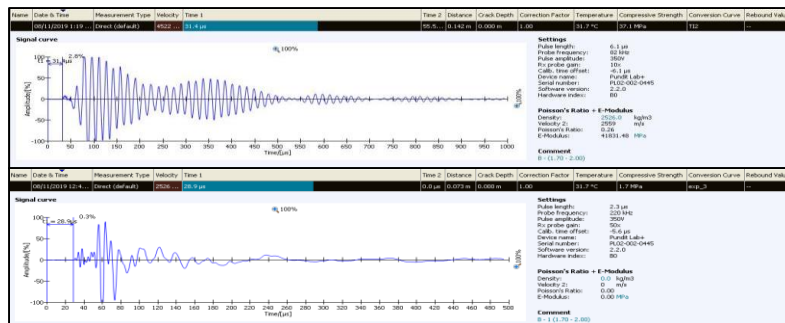
Tačnost ispitivanja zavisi od kvaliteta uzorka, kalibrisanosti metode, rukovanja metodom i tumačenja dobivenih podataka.



Slika 1



Slika 2



Slika 3

REZULTATI ISPITIVANJA

Kod ispitivanja na svakom uzorku vršeno je prvo ispitivanje brzine prostiranja ultrazvučnih talasa, a zatim je isti uzorak ispitivan na presi. Rezultati su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1

N ^o	Oznaka uzorka	Vrsta stijene	Čvrstoća na presi σ (MPa)	Brzina prostiranja P talasa	Brzina prostiranja S talasa	Čvrstoća UV ispitivanja (MPa)	Granice u kojima se kreće čvrstoća (MPa)
1.	L-1	Laporac	4,91	2 537	1 319	4,10	
2.	L-2	Laporac	3,95	2 325	1241	3,34	2 – 4
3.	L-3	Laporac	5,23	2 737	1 640	5,31	(6)
4.	P-1	Pješčar	7,06	2900	1594	6,52	(<30)
5.	P-2	Pješčar	37,26	4 522	2 559	37,11	20 – 170
6.	P-3	Pješčar	12,81	3 366	1 948	11,96	(300)
7.	Ko-1	Konglomerat	2,55	2 818	1697	2,59	(<50)
8.	Ko-2	Konglomerat	2,11	2030	1326	1,45	50 – 120
9.	Ko-3	Konglomerat	29,97	4012	3638	27,61	(200)
10.	Kr-1	Krečnjak	27,6	4 001	3 496	26,11	
11.	Kr-2	Krečnjak	44,7	5 311	4 907	45,10	20 – 290
12.	Kr-3	Krečnjak	62,1	6 920	5 472	61,23	(150)

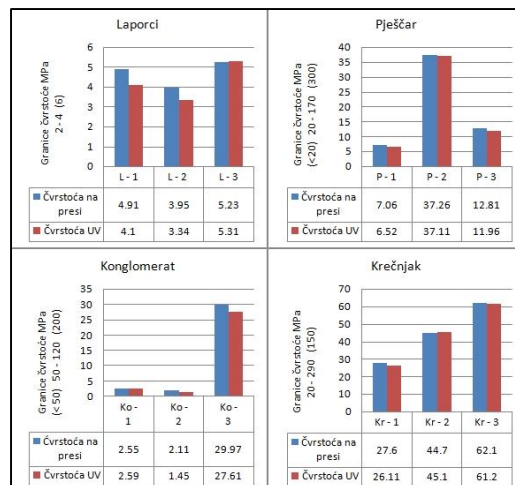
DISKUSIJA

Ispitivanja su pokazala da se radi o mekim stijenama čije su vrijednosti niže od donjih graničnih vrijednosti. Izuzetak su krečnjaci, koji imaju najveći raspon u granicama vrijednosti kod polukamenitih stijena.

Navedena ispitivanja su vršena za određeni prostor na kome su rasprostranjene ove stijene. Različiti tereni mogu pokazati znatno veće ili manje razlike u karakteristikama stijena, ali su korelative vrijednosti čvrstoće određivane na presi i ultrazvučnim ispitivanjem pouzdane, odstupanja su manja od 10% slika 4.

Korelative veze između ispitivanja na presi i izmjerenih ultrazvučnih talasa pokazuju da se pouzdano može dati procjena pritisne čvrstoće.

Na osnovu podataka iz table 1, daje se ocjena o kvalitetu stijene, da li je u grupi mekih ili čvrstih stijena.



Slika 4

LITERATURA

- P.J. Sabatini, R.C. Bachus, P.W. Mayne, J.A. Schneider, T.E. Zettler Evaluation of soil and rock properties. Geotechnical engineering circular No.5, 2002.
- N. Đurić, P. Duran. Određivanje pritisne čvrstoće mekih stijena na lokaciji postrojenja za odsumporavanje Termoelektrane Ulješćik 1. Geo-expo 2014, Mostar, Bosna i Hercegovina, 2014.
- D. El Abassi, F. Bouazza, I. Abderrahmane, I. Aboudaoud. Characterization and Classification of Rocks with Lamb Model. International Journal of Geosciences, N^o3, 2012, pp. 565-573.
- D.U.U. Deere, R.P. Miller Engineering classification of intact rock. Technical Report AFWL-TR-65-116, Kirtland Air Force Base, New Mexico, 1966.
- M. Fener, S. Kahraman, A. Bigil, O. Gunaydin. A comparative evaluation of indirect methods to estimate the compressive strength of rocks. Rock Mechanics and Rock Engineering, Vol. 38, 2005, pp. 329-343.
- S. Kahraman. Evaluation of simple methods for assessing the uniaxial compressive strength of rock. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, Vol. 38, 2001, pp. 981-994.
- Laboratory measurements of ultrasonic wave velocities in rocks from the campi degrei volcanic system and their relation to other field data. Journal of geophysical research, vol. 99, No.87, 1994, pp. 13,553-13,561.
- J.H. Kurz, C.U. Grosse, H. Wolf Reinhardt. Strategies for reliable automatic onset time picking of acoustic emissions and of ultrasound signals in concrete, 2004.
- ASTM. Standard method for laboratory determination of pulse velocities and ultrasonic elastic constants of rock ASTM D2845-05, 2005.
- M.S. King. Elastic wave propagation in and permeability for rocks with multiple, parallel fractures Int. J. Rock. Mech. Min. Sci., vol. 2002, 39 (pp. 1033-1043) [10.1016/S1365-1609\(02\)00095-3](https://doi.org/10.1016/S1365-1609(02)00095-3)
- J.S. Cargill, A. Shakoor, A. Evaluation of Empirical methods for measuring the uniaxial compressive strength of rock. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanical Abstracts, Vol. 27, 1990, pp. 495-503.
- D.V. D'Andrea, R.L. Fisher, D.E. Fogelson. Prediction of compression strength from other rock properties. Colorado School of Mines, 59 (4B), 1964, pp. 623-640.
- 5th international symposium, "Topical problems in the field of electrical and power engineering". Doctoral school of energy and geotechnology Kuresaare, Estonia, January 14-19, 2008. Field work in the role of teaching and research of rock properties
- S. Kahraman, O. Gunaydin, M. Fener. The effect of porosity on the relation between uniaxial compressive strength and point load index. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, Vol. 42, 2005, pp. 584-589.
- A. Basu, A. Aydin. Predicting uniaxial compressive strength by point load test: significance of cone penetration. Rock Mechanics and Rock Engineering, Vol. 39, 2006, pp. 483-490.