




Gruos'ky

I

I.8

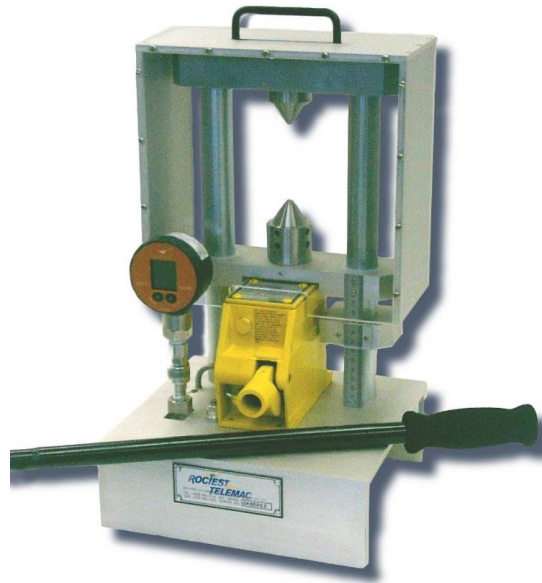
NÁZOV STAVBY		I/16 LUČENEC - OPATOVÁ - MOST NAD ŽELEZNIČNOU TRAŤOU EV.Č. 16-227	
OBJEDNÁVATEĽ		SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST Miletičova 19, 826 19 Bratislava	
PROJEKTANT		DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4 Bratislava – mestská časť Nové Mesto 832 03	
	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	Ing. Imrich Bekeč	PODPIS <i>Imrich Bekeč</i>
	ČÍSLO ZÁKAZKY	9115-03	
PROJEKTANT OBJEKTU		DPP Žilina s.r.o., Bratislava, prevádzka: Legionárska 8203, 010 01 Žilina	
	ZODPOVEDNÝ RIEŠITEĽ	RNDr. Anna Grenčíková	PODPIS <i>Anna Grenčíková</i>
	VYPRACOVAL	Ing. Jozef Smoleňak	PODPIS <i>Jozef Smoleňak</i>
	KONTROLOVAL	Mgr. Daniela Sklenárová	PODPIS <i>Daniela Sklenárová</i>
	IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	16LUOP-DSP-C-I080-00000-053-X	
KRAJ: BANSKOBYSTRICKÝ KATASTRÁLNE ÚZEMIE: OPATOVÁ	OKRES: LUČENEC	DÁTUM	06.2021
NÁZOV ČASTI PODROBNÝ INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM		FORMÁT	A4
		MIERKA	-
		STUPEŇ PD	DSP
		Č. ZÁKAZKY	117-1/2020
NÁZOV PRÍLOHY VÝSLEDKY SKÚŠOK PEVNOSTI HORNÍN PRI BODOVOM ZAŤAŽENÍ (PLT)		Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY 53

Výsledky skúšok pevnosti hornín pri bodovom zaťažení (POINT LOAD TEST)

Pre úlohu „I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227“ sme, pre rýchle a jednoduché stanovenie pevnosti hornín pri bodovom zaťažení, použili bodové zaťažovacie zariadenie (POINT LOAD TESTER – digitálny) od firmy TEST SERVIS s.r.o., ktoré vlastní naša spoločnosť.

Týmto zariadením sme vykonali 3 skúšky na 26 skúšobných telieskach pre posúdenie kvality horninového prostredia.

Vzorky hornín na stanovenie indexu pevnosti hornín pri bodovom zaťažení boli odobraté z 2 prieskumných inžinierskogeologických vrtv.



Obr. 1: Použité zaťažovacie zariadenie POINT LOAD TESTER model PIL-7 – digitálny

Princípom skúšky je meranie „odporu“, ktorý kladie hornina proti pôsobeniu tlakového namáhania vyvodzovaného na dve koaxiálne usporiadané tlačné plochy razníkov kuželovitého tvaru. Skúškou určená výsledná hodnota pevnosti je korelovateľná s pevnosťou horniny v prostom tlaku, zistenou v laboratórnych podmienkach na vzorkách pravidelného tvaru.

Prístroj sa skladá z fixovaného rámu, napojeného na ručne ovládaný hydraulický lis. Testovaná vzorka sa vkladá medzi dva razníky štandardizovaného tvaru. Tlak sa vyvodzuje ručnou pumpou, pričom piest tlak prenáša na spodný z dvoch zaťažovacích razníkov. Horný razník je fixovaný na vrchnú časť rámu. Priamo na ráme je umiestnené meradlo na odčítanie hrúbky vzorky (D) v mm. Rozmery rámu umožňujú skúšať vzorky max. do 100 mm (operatívna je veľkosť vzorky okolo 50 mm).

Pri skúške „POINT LOAD TEST“ v zásade môžeme preveriť nasledujúce typy vzoriek:

- A. Vzorky pravidelného tvaru (výlučne vrtné jadrá, výnimočne narezané bloky horniny)
Podľa vzťahu dĺžky a hrúbky vzorky ich môžeme skúšať:
- diametrálnym testom (v prípade ak dĺžka vzorky je väčšia ako 0,5 hrúbky vzorky),
 - axiálnym testom (v prípade ak pomer dĺžky vzorky k jej hrúbke je v rozmedzí 0,3-1,0).

- B. Nepravidelné úlomky hornín (najčastejší prípad).

Odporúča sa používať úlomky horniny hrúbky (D) okolo 50 mm, pričom pomer hrúbky (D) a šírky (W) úlomok by mal byť od 0,3 do 1,0.

Hodnotenie pevnosti hornín na základe výsledkov skúšky pri bodovom zaťažení je dosť variabilné:

a) najrýchlejšie **orientačné** určenie pevnosti hornín je vo vzťahu:

$$I_s = P/D^2 \text{ [MPa]}$$

kde: P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN),
D - hrúbka vzorky (mm).

Potom následne podľa nomogramu od výrobcu možno pevnosť v tlaku horniny charakterizovať nasledujúcim spôsobom:

I_s (MPa)	Pevnosť horniny
> 10	extrémne vysoká
3-10	veľmi vysoká
1-3	vysoká
0,3-1	stredná
0,1-0,3	nízka
0,03-0,1	veľmi nízka
< 0,03	extrémne nízka

b) **presnejšia** je metóda pre **orientačné** určenie pevnosti hornín výpočtom upraveného indexu pevnosti pri bodovom zaťažení $I_{s(50)}$.

$$I_{s(50)} = I_s \cdot F \text{ [MPa]}$$

kde: F - korekčný koeficient (-):

$$F = (De/50)^{0,45} \text{ [-]}$$

kde: De^2 - ekvivalentný priemer kruhovej plochy (mm²):

$$De^2 = 4A/\pi \text{ [mm}^2\text{]}$$

Pevnosť v tlaku horninového materiálu zistená touto skúškou sa orientačne môže hodnotiť podľa tabuľky uvedenej v STN 72 1001:

Pevnosť	Index pevnosti pri bodovom zaťažení $I_{s(50)}$ [MPa]	Orientačné zatriedenie hornín
extrémne vysoká	> 10	R0
veľmi vysoká	5 - 10	R1
vysoká	2 - 5	R2
stredná	1 - 2	R3
nízka až veľmi nízka	< 1	R4 až R5

Upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení $I_{s(50)}$ je podľa viacerých autorov dobre korelovateľný s hodnotou pevnosti v prostom tlaku σ_c .

V nasledujúcej tabuľke uvádzame prepočtový vzťah odvodený viacerými autormi:

Autor, rok	Vzťah medzi σ_c a $I_{s(50)}$
Broch, E., Franklin, J.A., 1972 (ISRM, Franklin, J.A., Bieniawski, Z.T., 1972)	$\sigma_c = 24 \cdot I_{s(50)}$
Bieniawski, Z.T., 1975	$\sigma_c = 23,5 \cdot I_{s(50)}$
Indická norma (I.S.Code: 8764), 1978	$\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$
Edet, A.E., Teme, S.C., 1990	$\sigma_c = 24 \cdot I_{s(50)}$
Ghosh, D.K., Skrivastava, M., 1991	$\sigma_c = 16 \cdot I_{s(50)}$
Ghafoori, M., Mstropasqua, M., Carter, J.P., Airey, W.D., 1993	$\sigma_c = 22,5 \cdot I_{s(50)}$ (axiálny test) $\sigma_c = 35,7 \cdot I_{s(50)}$ (diametrálny test)

Prepočítavací (korelačný) koeficient medzi oboma pevnosťami má v norme STN EN 1926 orientačnú hodnotu 22 pre zdravé pevné skalné horniny (t. j. $\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$). V prípade hornín s nižšou pevnosťou môže byť však podstatne nižší (< 20).

Podrobné výsledky testov pevnosti hornín v tlaku pri bodovom zaťažení na jednotlivých skúšobných telieskach hornín, sú súčasťou prílohy, pre ktorú platia nasledujúce vysvetlivky:

- W₁, W₂** - najmenšia a najväčšia hodnota šírky vzorky (mm),
W - priemerná šírka vzorky (mm),
D - hrúbka vzorky (mm),
P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN),
A - plocha prierezu vypočítaná podľa vzťahu $A = W \cdot D$ (mm²),
De² - ekvivalentný priemer kruhovej plochy vypočítaný podľa vzťahu $De^2 = 4A/\pi$ (mm²),
I_s - index pevnosti bodového zaťaženia vypočítaný podľa vzťahu $I_s = P/De^2 \cdot 10^3$ (MPa),
F - korekčný koeficient vypočítaný podľa vzťahu $F = (De/50)^{0,45}$,
I_{s(50)} - upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardnú hrúbku 50 mm vypočítaný podľa vzťahu $I_{s(50)} = F \cdot I_s$ (MPa),
 σ_c - pevnosť v prostom tlaku prepočítaná zo vzťahu $\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$ - vzťah pre výpočet σ_c , STN EN 1926).

Odobraté vzorky hornín pre overenie geotechnických parametrov v mieste stavby „I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227“ sme otestovali a vyhodnotili v zmysle kritérií hore uvedených tabuliek. Zároveň sme vypočítané hodnoty pevnosti v prostom tlaku **hornín paleogénu - neogénu** posudzovali podľa indexu pevnosti pri bodovom zaťažení $I_{s(50)}$ (STN 72 1001) a podľa vzťahu $\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$ v závislosti na dosiahnutom stupni porušenia (zvetrania).

V Žiline, január 2021

Vypracoval: Ing. Jozef Smoleňák

I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227
 Podrobný inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum

VÝSLEDKY TESTOV PEVNOSTI HORNÍN V TLAKU PRI BODOVOM ZAŤAŽENÍ
 (PLT - Point Load Test)

Evidenčné číslo vzorky	Názov vrtu	Odber v hĺbke [m]	Dielčia vzorka	W ₁	W ₂	D	P	I _{s(50)}	σ _c	σ _c priemer	Symbol stupňa pevnosti podľa STN 72 1001	Orientovanie vzorky	Litologická charakteristika vzorky
				d [mm]	r [mm]			[kN]	(F*L _s) [MPa]				
69/20	V-1	13,5-14,5	1	52	48	28	0,236	0,123	2,70	1,43	R5-R6	kolmo na vrstevnatosť	siltovec
			2	35	28	20	0,041	0,040	0,87			kolmo na vrstevnatosť	
			3	40	35	29	0,184	0,116	2,56			kolmo na vrstevnatosť	
			4	30	39	20	0,029	0,026	0,57			kolmo na vrstevnatosť	
			5	35	61	25	0,103	0,060	1,33			kolmo na vrstevnatosť	
			6	30	27	15	0,017	0,022	0,49			kolmo na vrstevnatosť	
			7	37	31	25	0,027	0,021	0,45			kolmo na vrstevnatosť	
			8	45	37	23	0,109	0,077	1,69			kolmo na vrstevnatosť	
			9	33	36	31	0,156	0,100	2,20			kolmo na vrstevnatosť	
70/20	V-1	17,6-20,0	1	75	61	33	0,343	0,124	2,72	2,18	R5	kolmo na vrstevnatosť	siltovec
			2	40	39	23	0,063	0,046	1,01			kolmo na vrstevnatosť	
			3	46	47	22	0,149	0,099	2,17			kolmo na vrstevnatosť	
			4	53	35	31	0,183	0,097	2,14			kolmo na vrstevnatosť	
			5	45	49	23	0,177	0,112	2,47			kolmo na vrstevnatosť	
			6	51	57	30	0,235	0,109	2,40			kolmo na vrstevnatosť	
			7	31	38	31	0,184	0,118	2,59			kolmo na vrstevnatosť	
			8	42	35	24	0,132	0,095	2,08			kolmo na vrstevnatosť	
			9	46	28	29	0,145	0,093	2,04			kolmo na vrstevnatosť	
71/20	N-2	9,0-10,0	1	60	50	20	0,057	0,036	0,79	0,79	R6	kolmo na vrstevnatosť	siltovec
			2	38	15	20	0,067	0,074	1,63			kolmo na vrstevnatosť	
			3	50	25	28	0,024	0,016	0,34			kolmo na vrstevnatosť	
			4	40	18	18	0,039	0,044	0,96			kolmo na vrstevnatosť	
			5	40	35	15	0,004	0,004	0,09			kolmo na vrstevnatosť	
			6	31	28	33	0,035	0,024	0,53			kolmo na vrstevnatosť	
			7	30	10	20	0,045	0,062	1,36			kolmo na vrstevnatosť	
			8	35	28	22	0,033	0,030	0,65			kolmo na vrstevnatosť	