

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK Z MECHANIKY ZEMÍN A HORNÍN

Názov úlohy: II/547 Hranica okresu Košice /Košice-okolie
– Spišské Vlachy

Číslo úlohy: 2016 – 011

Príloha č.: 6

ÚVR Košice, a. s., Magnezitárska 11, 04001 Košice
tel/fax. : 055/6367305, email : uvr@uvr.sk

UVR Košice a.s.
Magnezitárska 11
042 76 KOŠICE

**SPRÁVA LABORATÓRIA MECHANIKY ZEMÍN K VÝSLEDKOM
LABORATÓRNYCH SKÚŠOK**

Názov úlohy : **II/547 Hranica okresu Košice / Košice -
okolie - Spišské Vlachy**

Objednávateľ : **TERRA - GEO, s.r.o., Borodáčova 44, Košice**

Na základe objednávky č. 20/2016 firmy TERRA - GEO s. r. o., Borodáčova 44, Košice zo dňa 08.04. 2016 bolo do laboratória mechaniky zemín dodaných 20 porušených vzoriek zeminy zabezpečených v igelitových vreckách.

Z týchto vzoriek boli podľa požiadavky objednávateľa vykonané laboratórne stanovenia a rozboru určujúce fyzikálne a mechanické vlastnosti zemín v zmysle STN EN 1997-2(73 0091) a STN EN 1997-2/NA(73 0091) Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia, STN EN ISO 14688 Pomenovanie a popis hornín v inžinierskej geológii a tiež STN :

- 1.Laboratórne stanovenie vlhkosti zemín - STN 72 1012, metóda A, schválená dňa : 26. 9. 1980.
- 2.Laboratórne stanovenie medze plasticity zemín – metóda valčekovania zeminy -STN 72 1013, schválená dňa : 20. 12. 1967.
- 3.Laboratórne stanovenie medze tekutosti zemín – stanovenie štvorbodovou metódou pomocou Atterbergovej misky - STN 72 1014, schválená dňa : 20. 12. 1967.
- 4.Laboratórne stanovenie zrnitostného zloženia zemín - podiel frakcií nad 0,1 mm zistený osievaním na normových sitách o veľkosti ôk 0.1; 0.25; 0.5; 1; 2; 4; 8; 16; 40; 70; 100; 128; 200; 256 mm. Frakcie pod 0,1 mm zistené hustomernou metódou (Cassagrande) s pridaním dispergačného roztoku hexametafosforečnanu sodného a uhličitanu sodného - STN 72 1183. Pomenovanie zemín - STN 72 1001, zatriedenie zemín - STN 73 1001.

Počet vykonaných skúšok :

Vlhkosť - metóda A.....	18
Medza plasticity.....	16
Medza tekutosti - metóda A.....	16
Zrnitostný rozbor	20

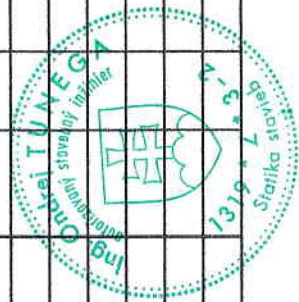
Košice, dňa : 22. 04 . 2016

Vypracoval : Ing. Ondrej Tunega

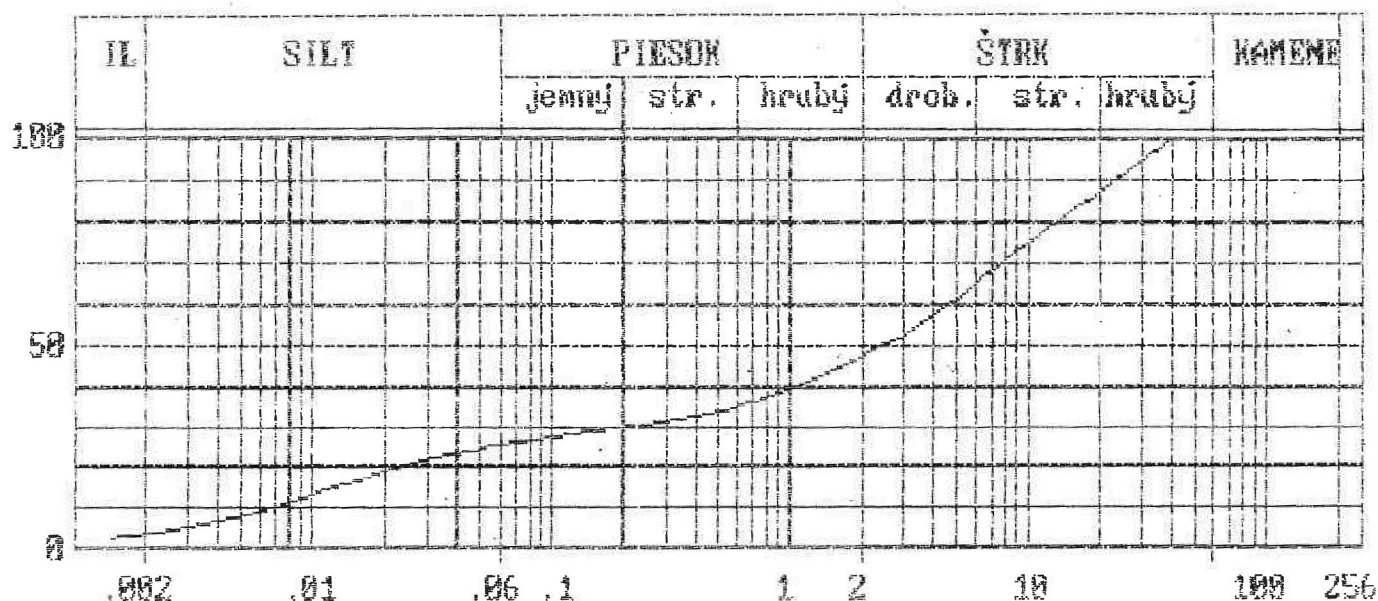


Názov úlohy : II/547 Hranica okresu Košice/ Košice - okolie - Spišské Vlachy

Sonda číslo	Hĺbka v m	Laboratórne číslo vzrky	Vlhkosť		Objemová hmotnosť		Hustota	Objem pórov	Stupeň nasýtenia	Obsah uhlíkatánov	Obsah org. látok	Atterbergové skúšky				Efektívna pevnosť				Ďalšia skúška neodvo		Ručná kužeľová penet. skúška	Zatriedenie podľa		
			hmoty sušiny	objemu sušiny	vlhkej zeminy	suchej zeminy						tekutosť	tvárivosť	Číslo plasticity	Stupeň konzistencie	Vrcholový		Reziduálny		Vrcholová	Reziduálna			Totálny uhol vn. trenia	Totálna súdržnosť
																ϕ_{ef} (°)	ϕ_r (°)	c_{ef} (MPa)	c_r (MPa)						
			w_n (%)	w_o (%)	ρ_n (kg.m-3)	ρ_d (kg.m-3)	ρ_r (kg.m-3)	ρ_n (%)	S_r (%)	O_u (%)	O_{om} (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P (%)	I_c	ϕ_{ef} (°)	ϕ_r (°)	c_{ef} (MPa)	c_r (MPa)	ϕ_u (°)	c_u (MPa)	c_u (MPa)			
VM-1	1,8-2,0	1	16,2																					STN 72 1001	
VM-2	1,8-2,0	2																						STN 73 1001	
VM-2	4,0-4,1	3	24,6									38,1	24,7	13,4	1,01									G4/G5	
VM-3	2,0-2,1	4	19,5									37,0	27,9	9,1										G4/G5	
VM-4	4,3-4,4	5	17,9									41,9	24,0	17,9	1,34									F4	
VM-5	1,3-1,4	6	18,8									39,3	24,7	14,6	1,40									G4	
VM-5	2,7-2,8	7	11,1									31,3	17,3	14,0										F4	
VM-6	1,5-1,6	8	19,4									39,6	23,7	15,9	1,27									F2	
VM-7	2,2-2,3	9	9,1									19,2	17,1	2,1										S5	
VM-7	5,5-5,6	10																						F2	
VM-8	0,9-1,0	11	16,7									34,5	22,6	11,9	1,50									G4	
VM-8	4,9-5,0	12	54,1									77,2	41,0	36,2	0,64									G4/G5	
VM-8	6,0-6,1	13	9,8									27,9	17,6	10,3										G5	
VM-9	1,5-1,6	14	8,5									24,4	21,3	3,1										S4	
VM-9	2,6-2,7	15	15,9									36,3	28,9	7,4										S4	
VM-10	4,4-4,5	16	28,6									40,7	28,3	12,4	0,98									G4	
VM-11	1,7-1,8	17	17,8									43,1	27,2	15,9	1,59									S4	
VM-12	1,0-1,1	18	10,3									26,7	17,2	9,5	1,73									G5	
VM-13	3,2-3,3	19	13,2									31,3	20,5	10,8	1,68									S5	
VM-14	2,0-2,2	20	6,1																					G3	



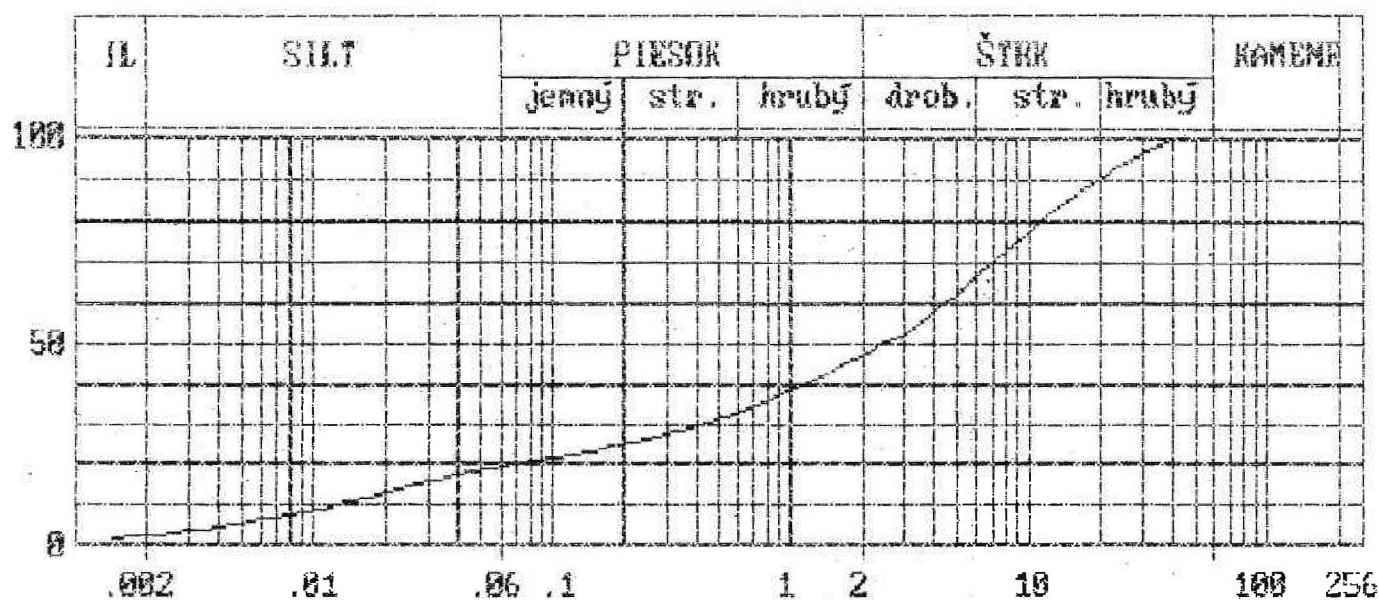
* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -
úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlasy



* VM-1 * hĺbka:1.8-2.0 č. vzorky:1 D₁₀ = 0.007 mm
D₃₀ = 0.233
il : 3.4 piesok : 22.8 kamene : 0.0 % D₅₀ = 2.643
silt : 21.8 štrk : 52.9 balvany : 0.0 D₆₀ = 5.011

* štrk siltovitý / ílovitý * GM/GC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -
úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlasy

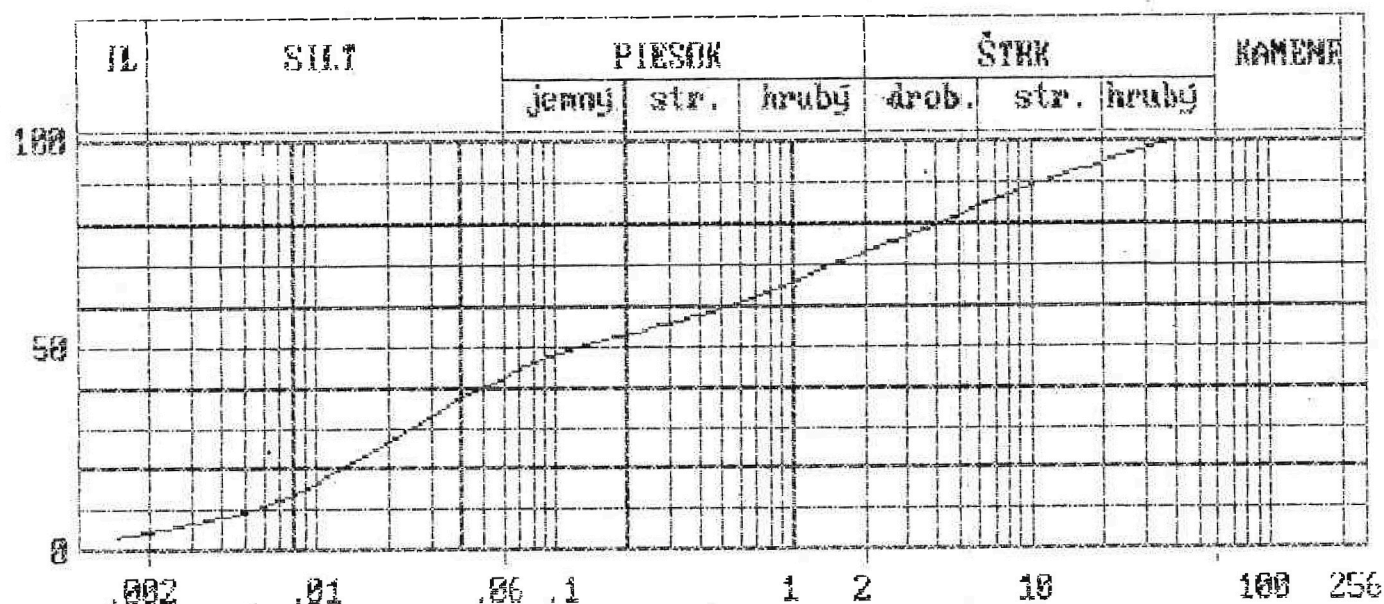


* VM-2 * hĺbka:1.8-2.0 č. vzorky:2 D₁₀ = 0.013 mm
D₃₀ = 0.463
il : 2.4 piesok : 27.7 kamene : 0.0 % D₅₀ = 2.667
silt : 16.7 štrk : 53.2 balvany : 0.0 D₆₀ = 4.812

* štrk siltovitý / ílovitý * GM/GC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* UM-3 * hĺbka: 4.8-4.1 č. vzorky: 3

D10 = 0.086 mm

D30 = 0.028

il : 4.5 piesok : 38.2 kamene : 8.8 %

D50 = 0.136

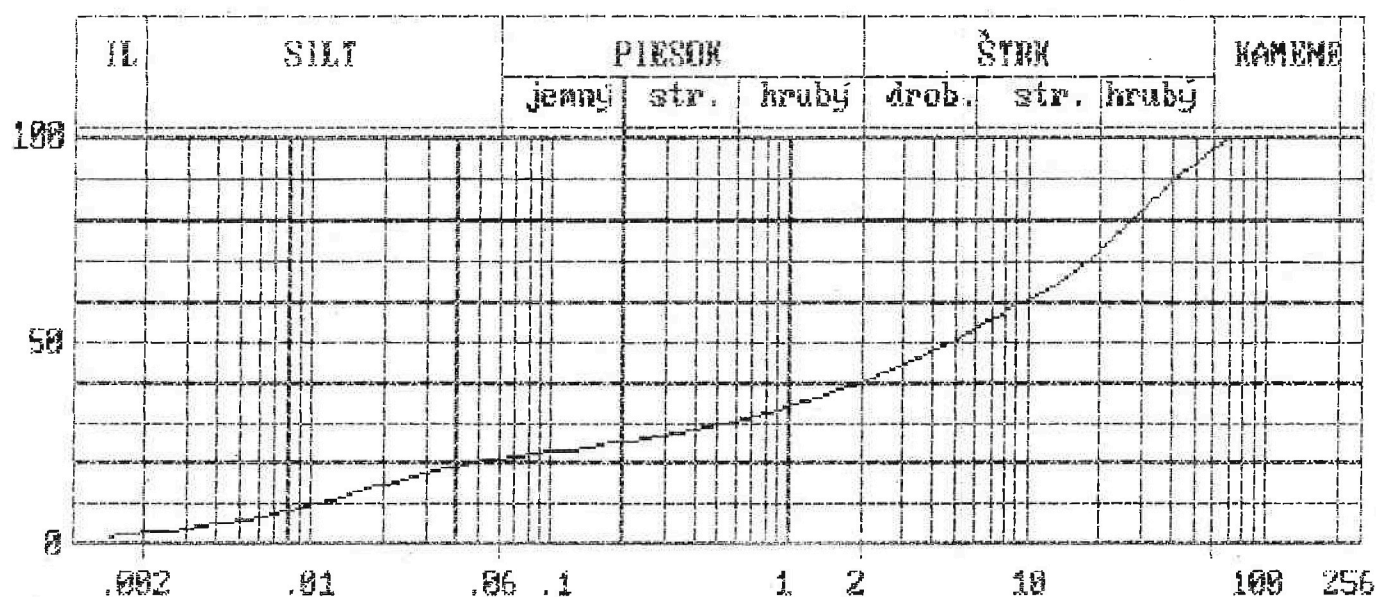
silt : 37.9 štrk : 27.4 balvany : 0.0

D60 = 0.582

* il piesčitý * CS *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* UM-3 * hĺbka: 2.8-2.1 č. vzorky: 4

D10 = 0.011 mm

D30 = 0.603

il : 2.6 piesok : 18.9 kamene : 3.8 %

D50 = 5.166

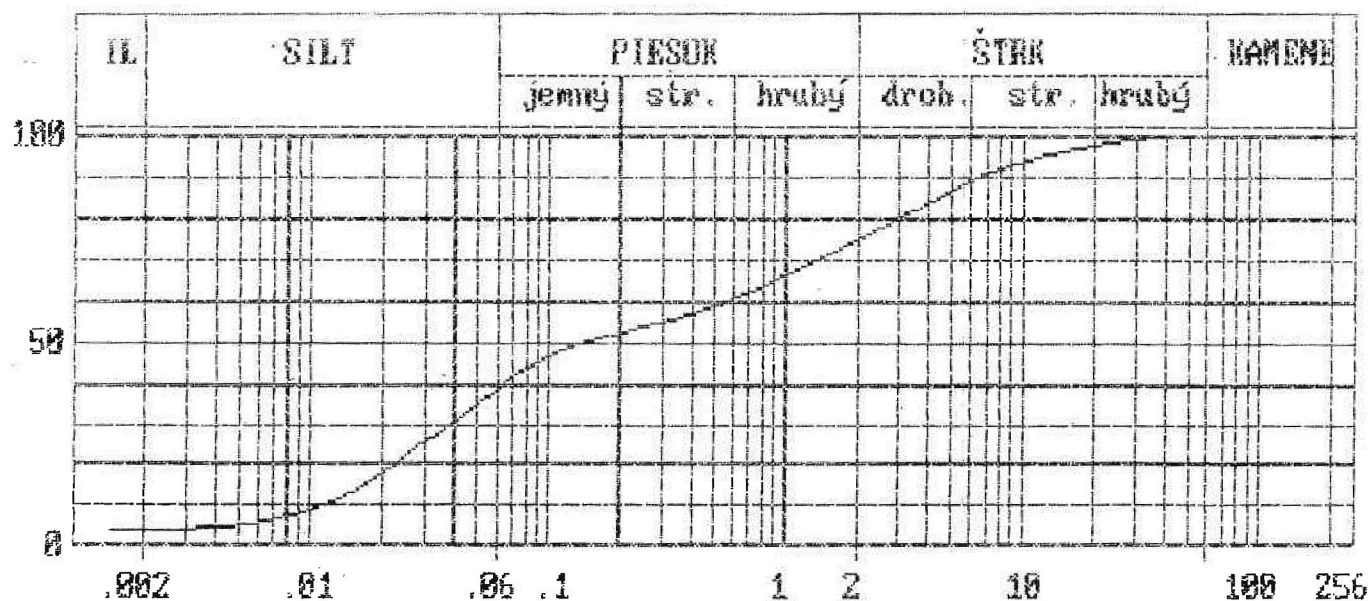
silt : 18.2 štrk : 57.2 balvany : 0.0

D60 = 18.299

* štrk siltovitý * GM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNIČOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* VM-4 * hĺbka:4.3-4.4 č.vzorky:5

D10 = 0.012 mm

D30 = 0.039

D50 = 0.152

D60 = 0.606

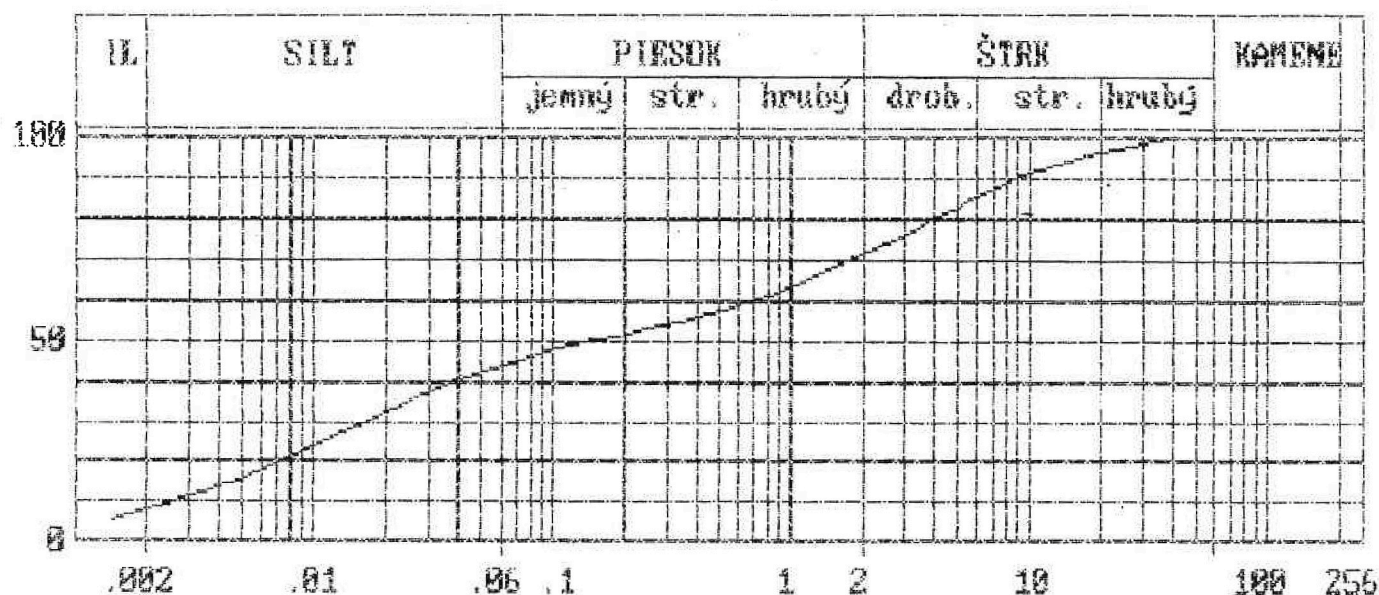
il : 3.9 piesok : 36.2 kamene : 0.0 %

silt : 34.6 štrk : 25.4 balvany : 0.0

* íl piesčitý * CS *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNIČOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* VM-5 * hĺbka:1.3-1.4 č.vzorky:6

D10 = 0.083 mm

D30 = 0.019

D50 = 0.161

D60 = 0.751

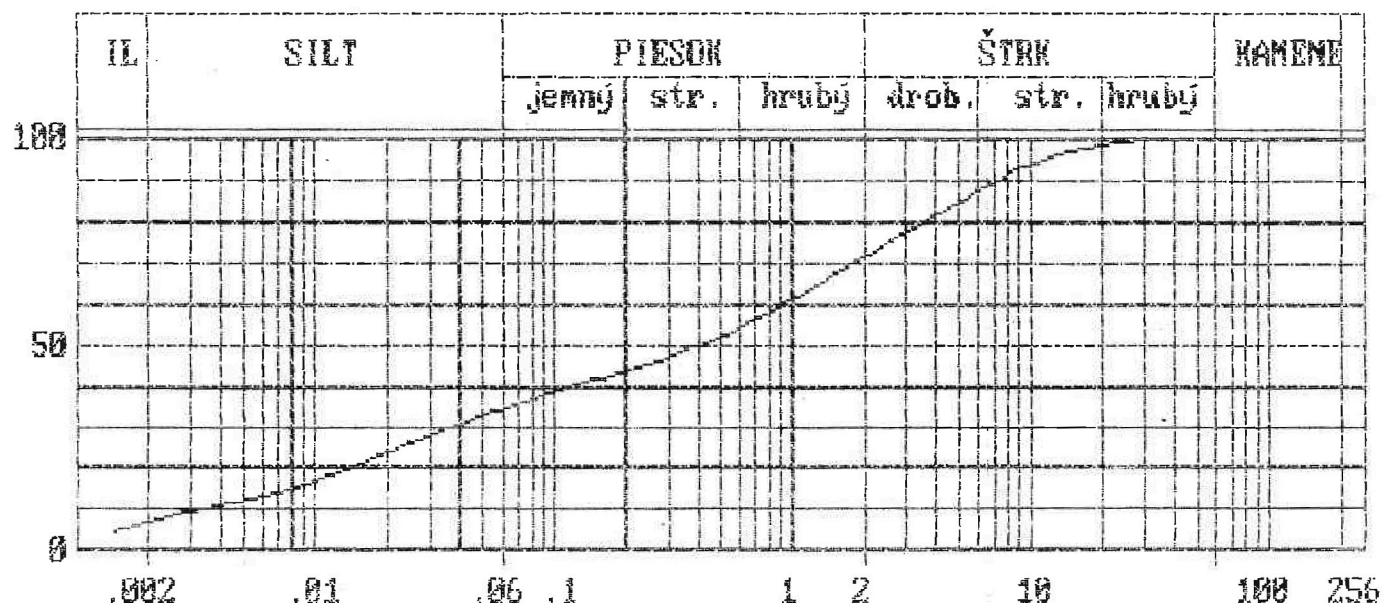
il : 7.8 piesok : 27.3 kamene : 0.0 %

silt : 36.0 štrk : 28.9 balvany : 0.0

* íl štrkovitý * CG *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* UM-5 * hĺbka: 2.7-2.8 č. vzorky: 7

D10 = 0.083 mm

D30 = 0.038

D50 = 0.436

D60 = 0.952

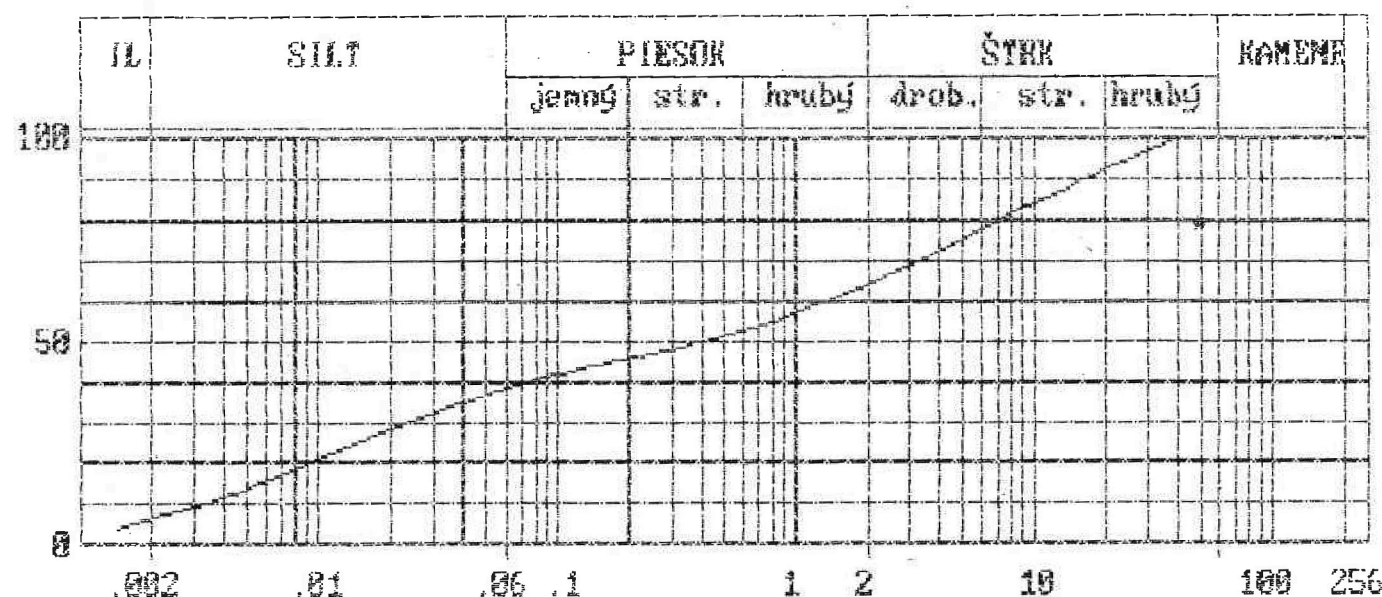
il : 6.7 piesok : 37.2 kamene : 0.0 %

silt : 27.4 štrk : 28.7 balvany : 0.0

* piesok ílovitý * SC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* UM-6 * hĺbka: 1.5-1.6 č. vzorky: 8

D10 = 0.083 mm

D30 = 0.027

D50 = 0.458

D60 = 1.452

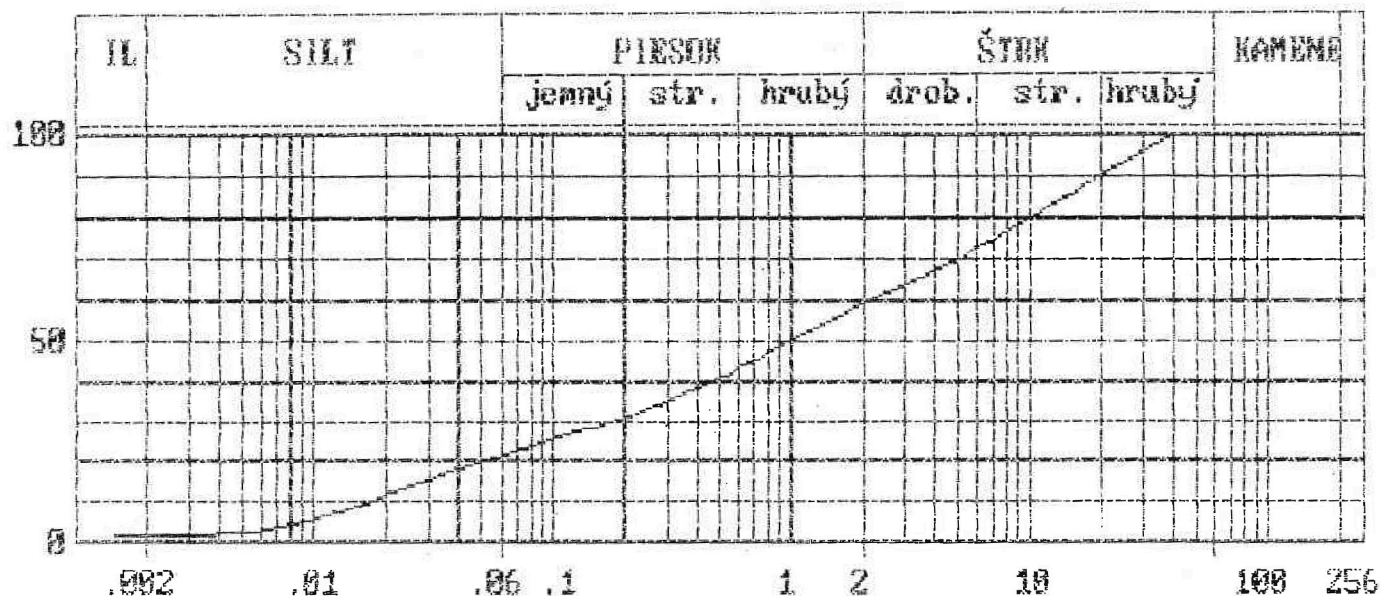
il : 6.3 piesok : 26.2 kamene : 0.0 %

silt : 31.7 štrk : 35.8 balvany : 0.0

* íl štrkovitý * CG *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlasy



* UM-7 * hĺbka: 2.2-2.3 č. vzorky: 9

D10 = 0.028 mm

D30 = 0.283

il : 1.7 piesok : 37.3 kamene : 0.0 %

D50 = 0.989

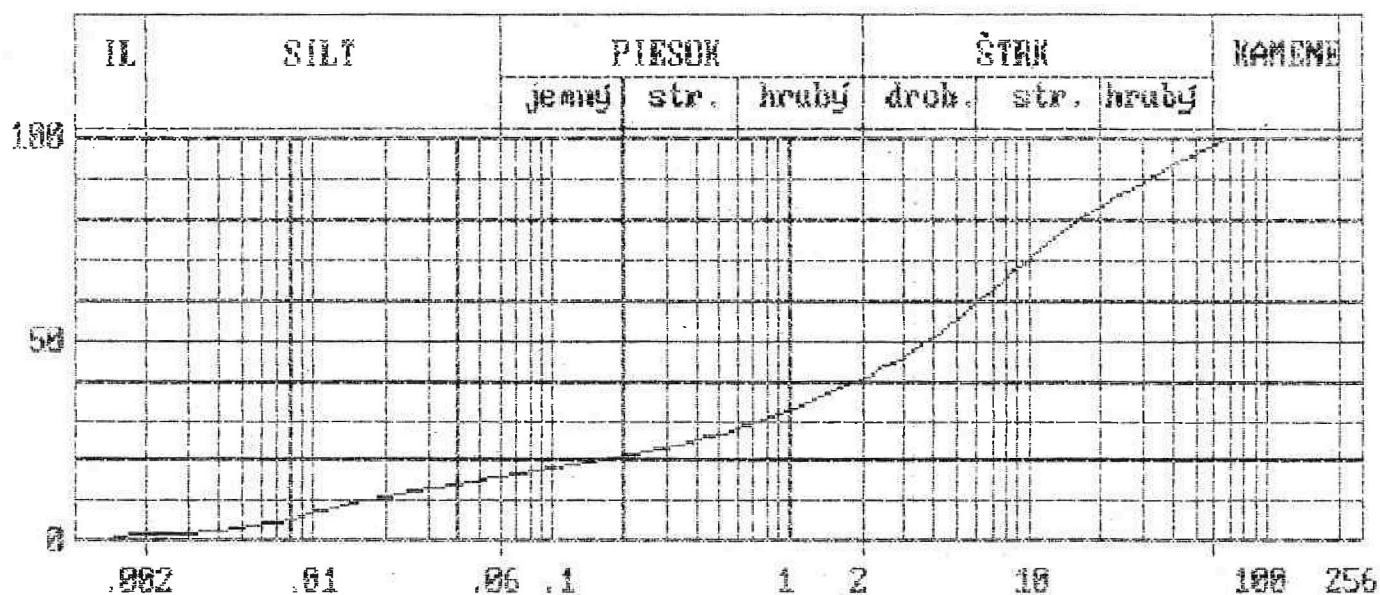
silt : 19.7 strk : 41.3 balvany : 0.0

D60 = 2.382

* štrk siltovitý * GM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlasy



* UM-7 * hĺbka: 5.5-5.6 č. vzorky: 10

D10 = 0.019 mm

D30 = 0.287

il : 1.4 piesok : 24.7 kamene : 1.9 %

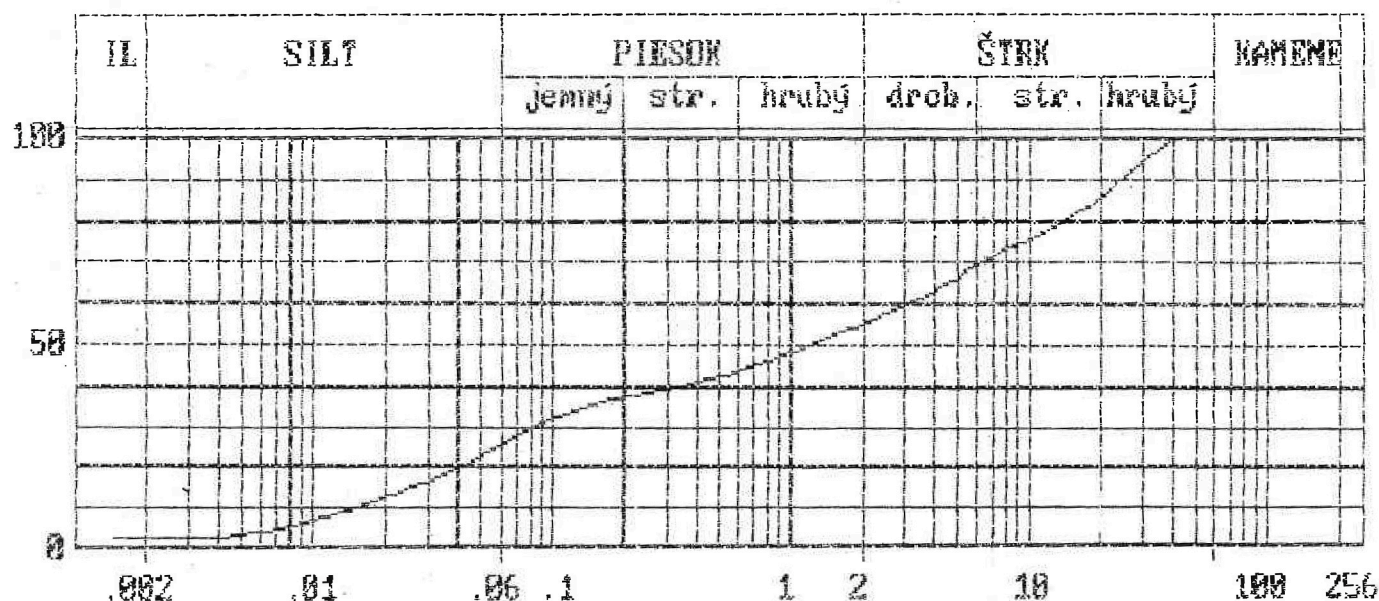
D50 = 3.915

silt : 14.4 strk : 57.7 balvany : 0.0

D60 = 6.587

* štrk siltovitý / ílovitý * GM/GC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -
úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



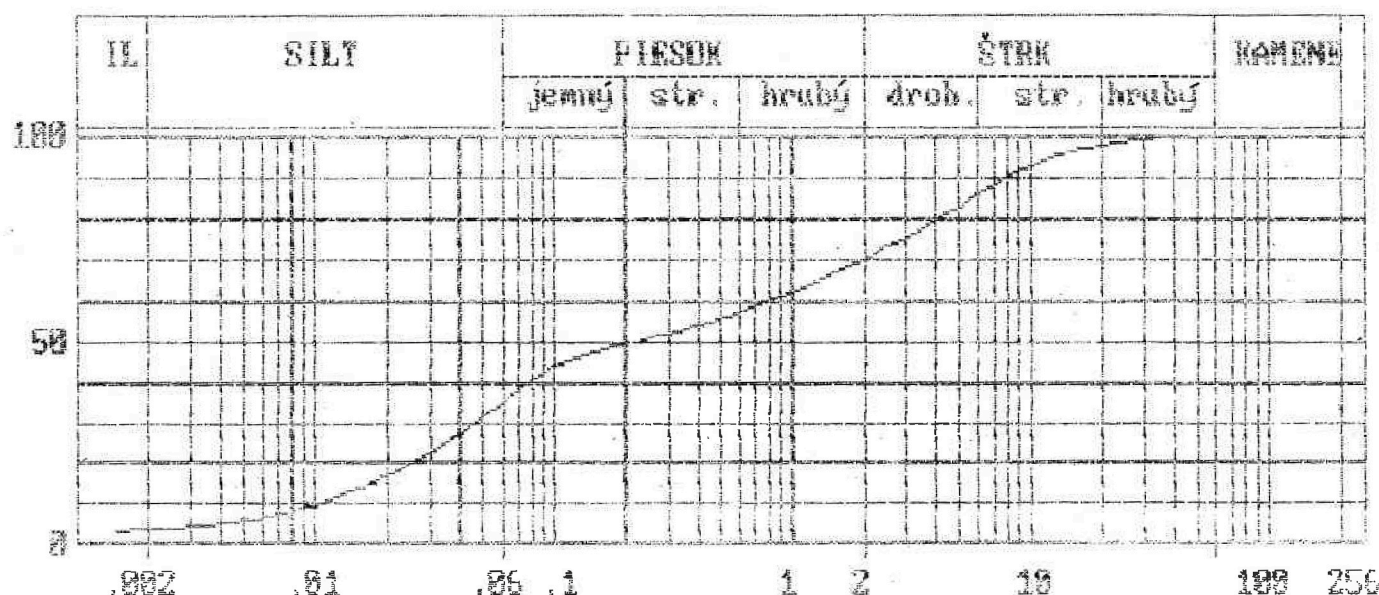
* VM-8 * hĺbka: 0.9-1.0 č. vzorky: 11

D10 = 0.016 mm
D30 = 0.066
D50 = 1.319
D60 = 3.302

il : 2.2 piesok : 29.6 kamene : 0.0 %
silt : 23.2 štrk : 45.0 balvany : 0.0

* štrk ílovitý * GC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -
úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy



* VM-8 * hĺbka: 4.9-5.0 č. vzorky: 12

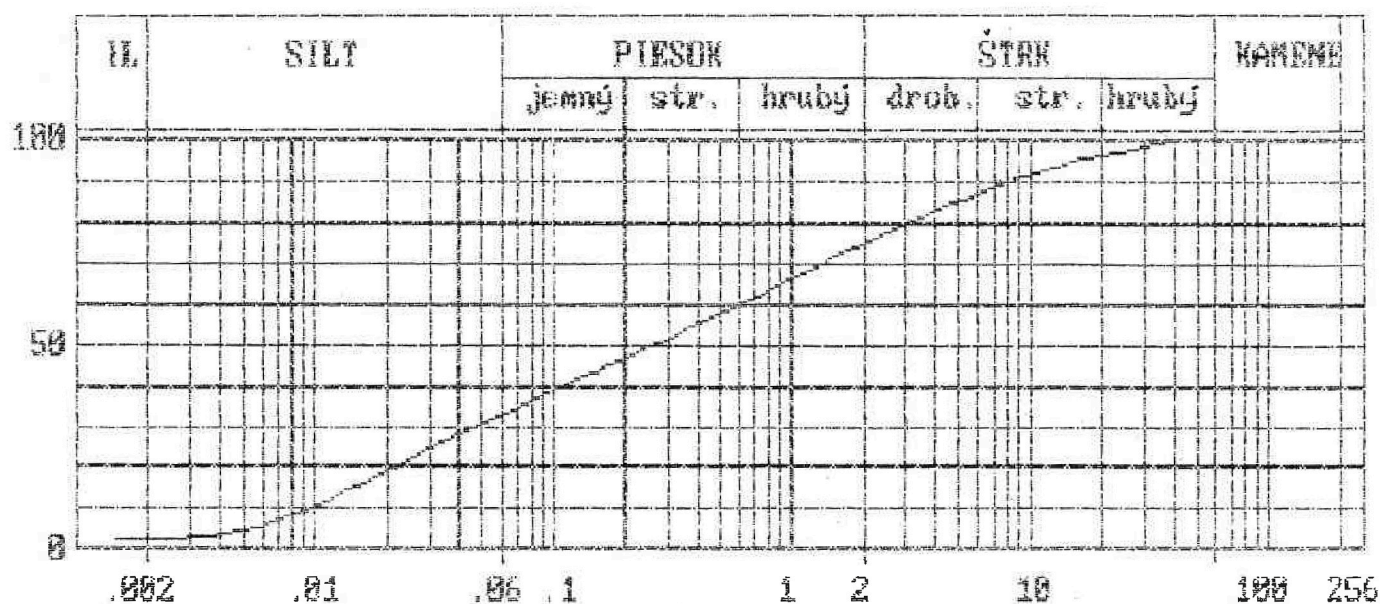
D10 = 0.011 mm
D30 = 0.052
D50 = 0.230
D60 = 0.857

il : 3.5 piesok : 35.3 kamene : 0.0 %
silt : 31.3 štrk : 30.0 balvany : 0.0

* piesok siltovitý * SM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlady



* UM-8 * hĺbka: 6.0-6.1 č. vzorky: 13

D10 = 0.010 mm

D30 = 0.052

il : 2.5 piesok : 42.0 kamene : 0.0 %

D50 = 0.271

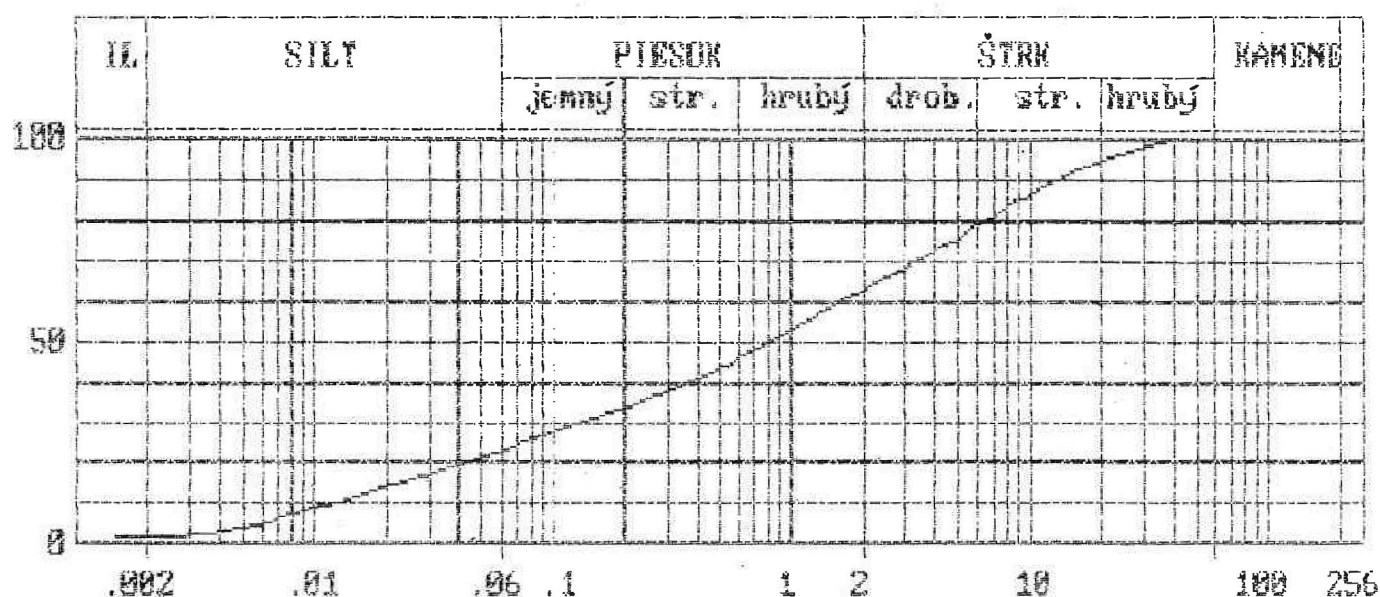
silt : 30.2 štrk : 25.3 balvany : 0.0

D60 = 0.645

* piesok ílovitý * SC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlady



* UM-9 * hĺbka: 1.5-1.6 č. vzorky: 14

D10 = 0.012 mm

D30 = 0.146

il : 1.0 piesok : 40.1 kamene : 0.0 %

D50 = 0.858

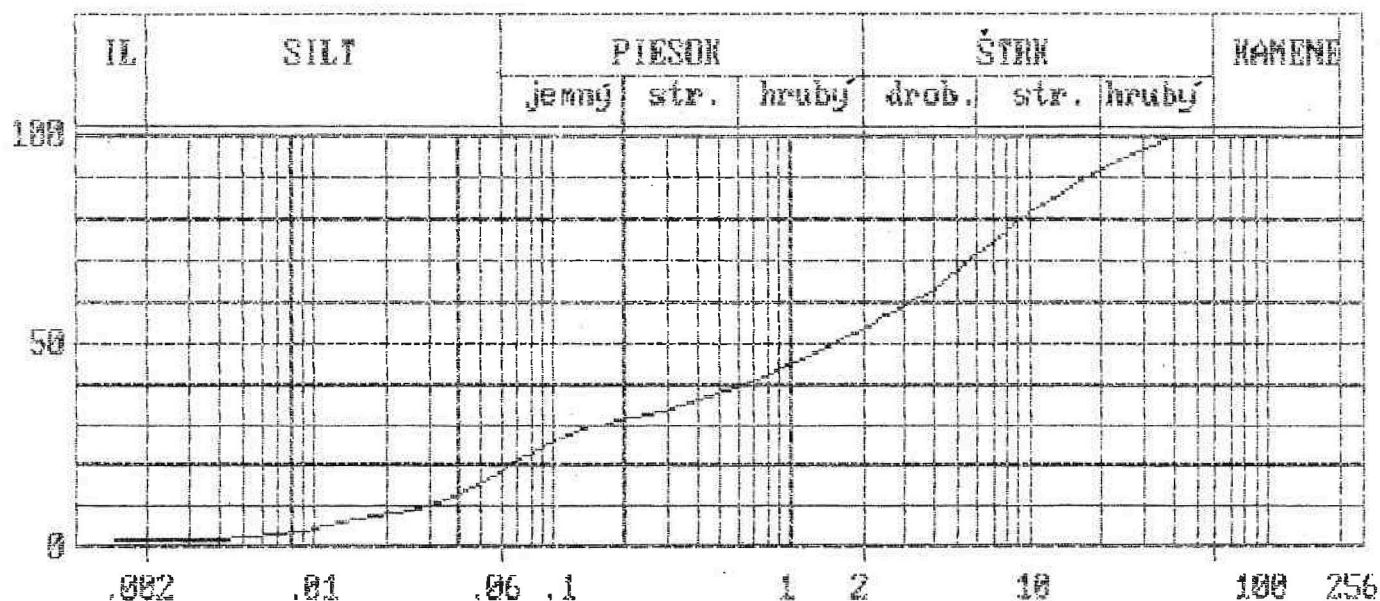
silt : 21.0 štrk : 37.1 balvany : 0.0

D60 = 1.704

* piesok siltovitý * SM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlasy



* VM-9 * hĺbka: 2.6-2.7 č. vzorky: 15

D10 = 0.033 mm

D30 = 0.182

il : 1.8 piesok : 34.9 kamene : 0.0 %

D50 = 1.642

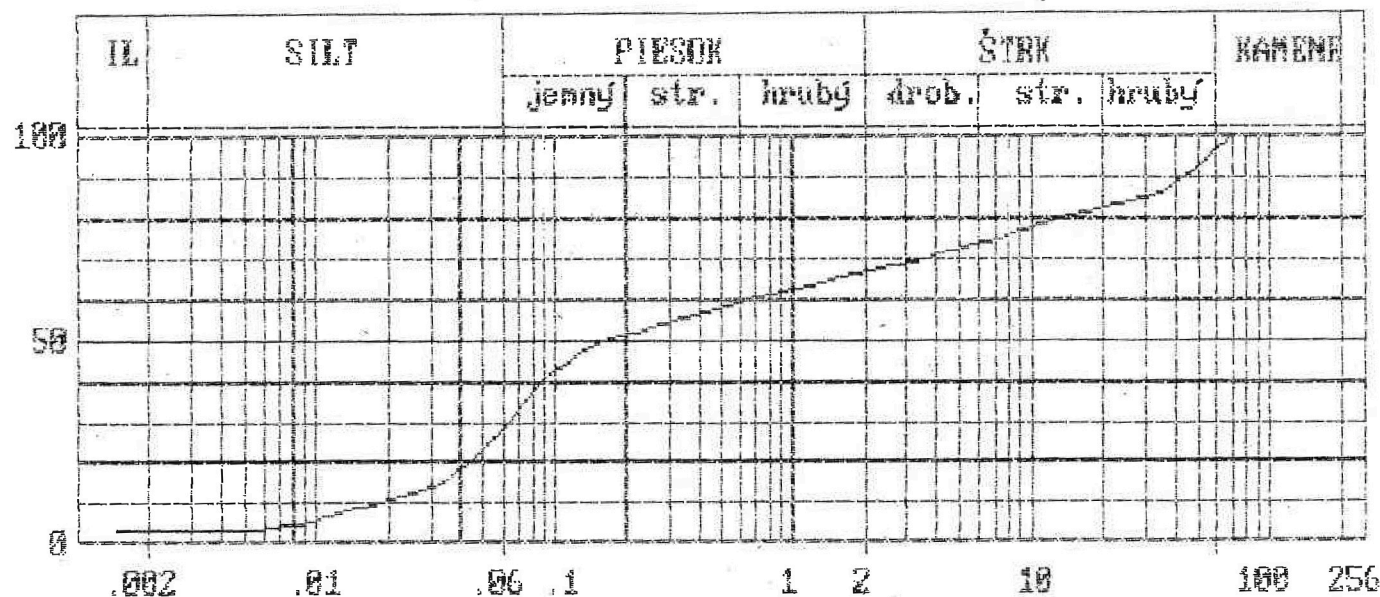
silt : 16.6 štrk : 46.7 balvany : 0.0

D60 = 3.440

* štrk siltovitý * GM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlasy



* VM-10 * hĺbka: 4.4-4.5 č. vzorky: 16

D10 = 0.022 mm

D30 = 0.070

il : 3.0 piesok : 38.2 kamene : 3.9 %

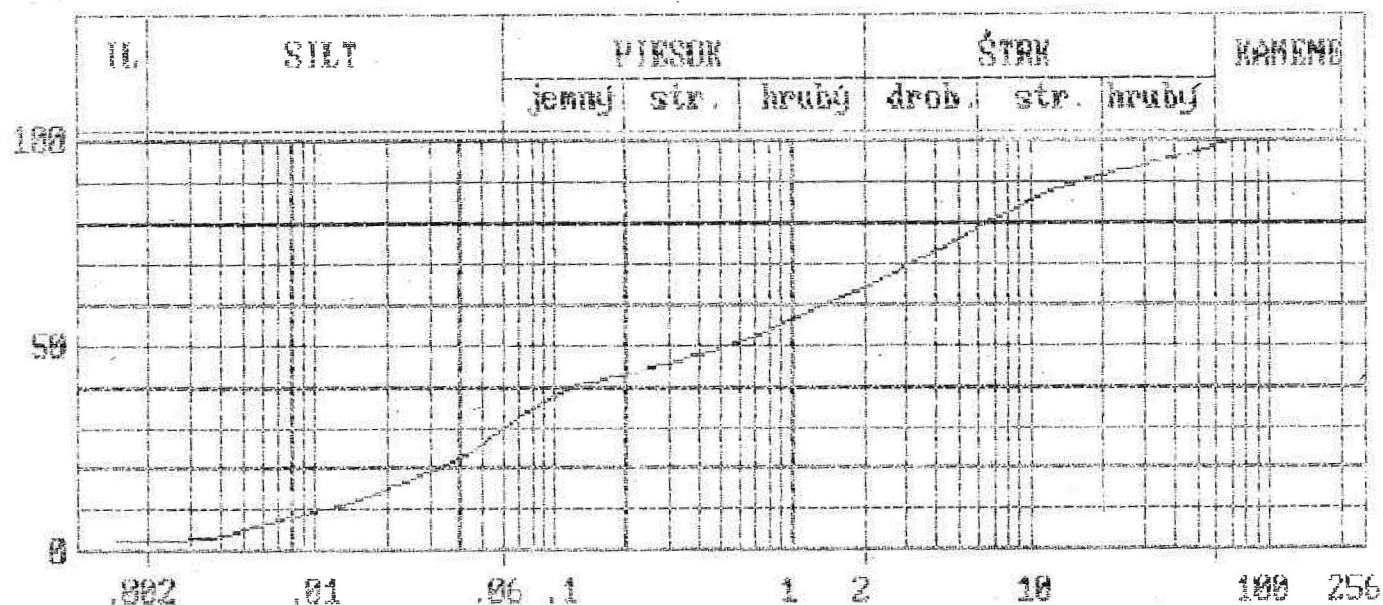
D50 = 0.180

silt : 25.1 štrk : 29.9 balvany : 0.0

D60 = 0.753

* piesok siltovitý * SM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZEMNOSTI ZEMINY -
 úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp.Vlachy

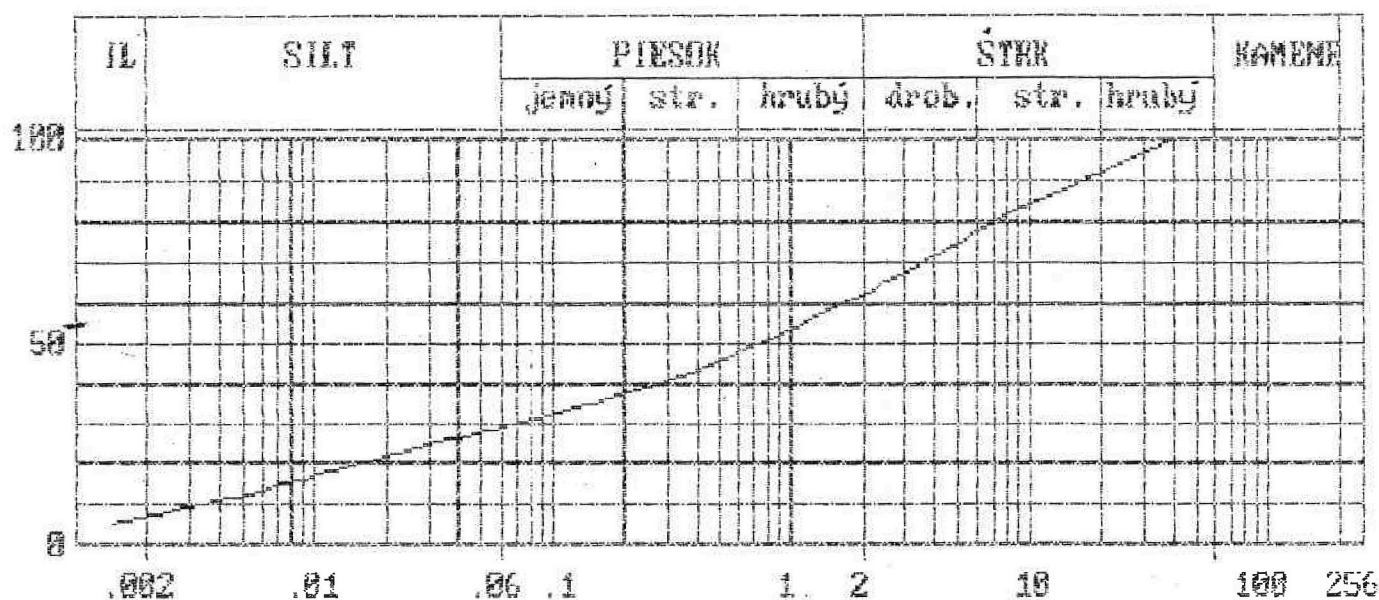


* VM-11 * hĺbka:1.7-1.8 č.uzorky:17
 D10 = 0.012 mm
 D30 = 0.069
 D50 = 0.593
 D60 = 1.512

il : 26.6 piesok : 34.9 kamene : 1.4 %
 silt : 26.6 štrk : 34.5 balvany : 0.0

* piesok siltovitý * SM *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZEMNOSTI ZEMINY -
 úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlachy



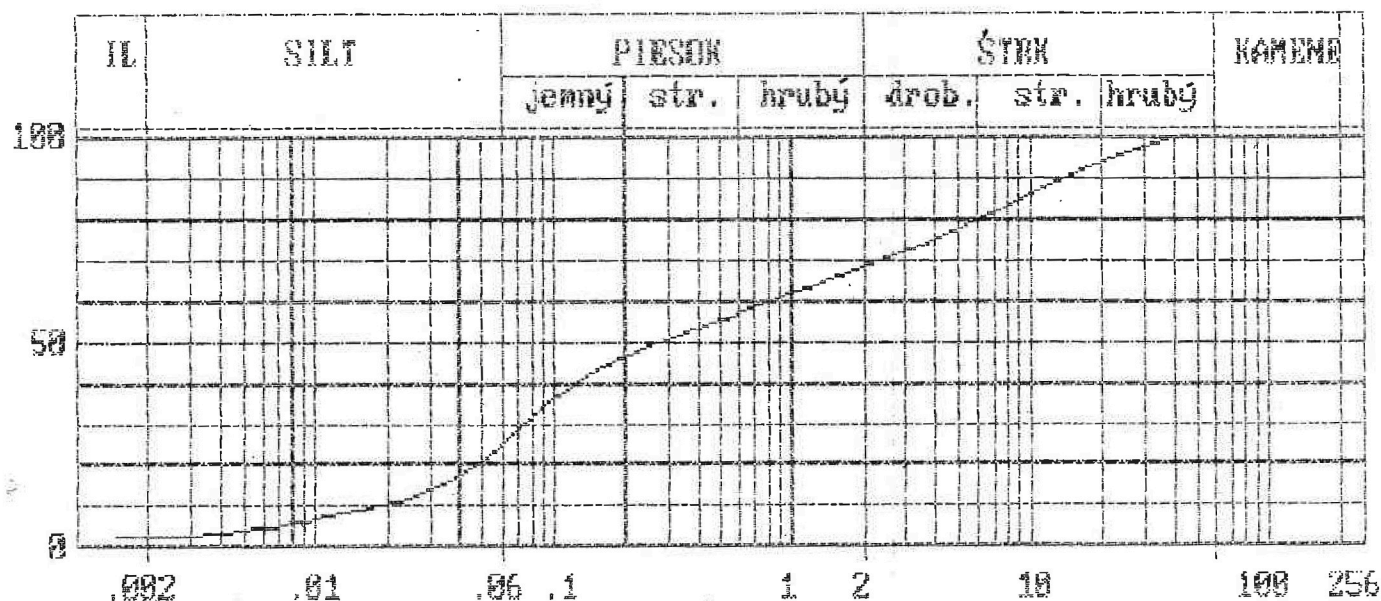
* VM-12 * hĺbka:1.0-1.1 č.uzorky:18
 D10 = 0.083 mm
 D30 = 0.082
 D50 = 0.793
 D60 = 1.761

il : 7.1 piesok : 33.4 kamene : 0.0 %
 silt : 21.6 štrk : 37.9 balvany : 0.0

* štrk ílovitý * GC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlady



* UM-13 * hĺbka: 3.2-3.3 č. vzorky: 19

D10 = 0.075 mm

D30 = 0.080

il : 2.4 piesok : 43.5 kamene : 0.0 %

D50 = 0.278

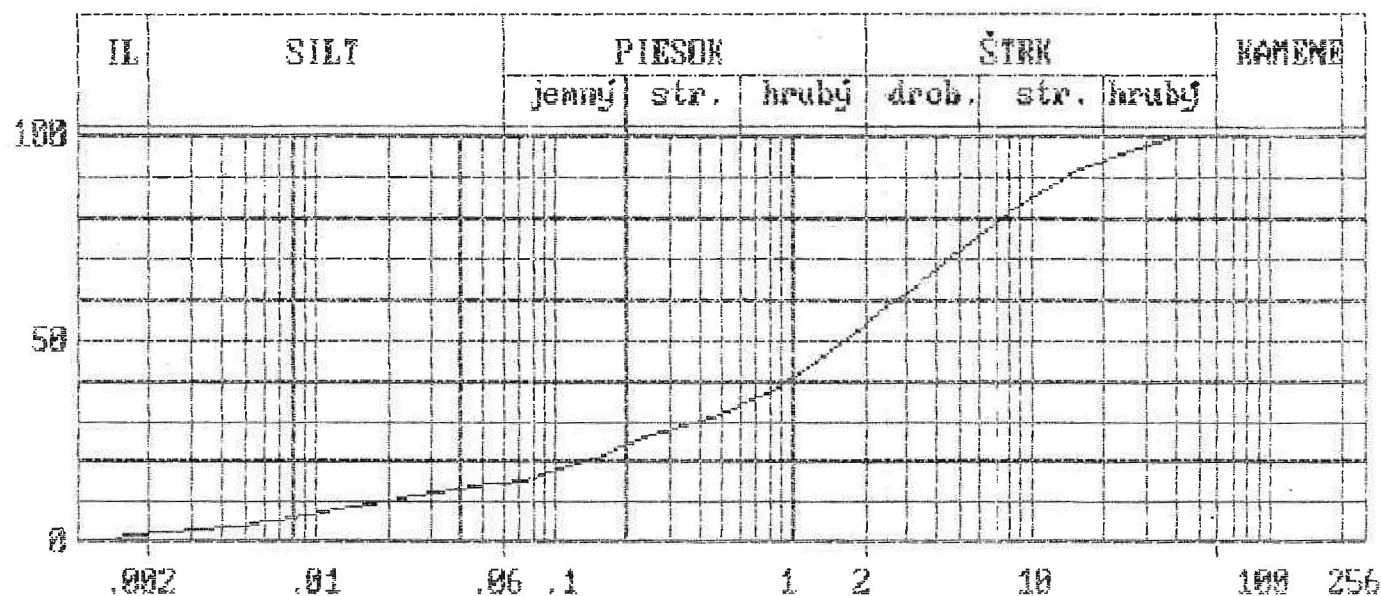
silt : 22.3 štrk : 31.8 balvany : 0.0

D60 = 0.858

* piesok ílovitý * SC *

* ÚVR Košice, a.s., - KRIVKA ZRNITOSTI ZEMINY -

úloha : II/547 Hranica okresu Košice/Košice-okolie-Sp. Vlady



* UM-14 * hĺbka: 2.0-2.2 č. vzorky: 20

D10 = 0.075 mm

D30 = 0.429

il : 1.0 piesok : 39.0 kamene : 0.0 %

D50 = 1.739

silt : 12.8 štrk : 46.4 balvany : 0.0

D60 = 2.924

* štrk s prím. jemnozrn. zeminou * G-P *



Katedra geotechniky, Stavebná fakulta, STU Bratislava

Radlinského 11, 810 05 68 Bratislava

***SKÚŠKY PEVNOSTI HORNÍN PRI BODOVOM
ZAŤAŽENÍ (PLT)***

„II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy“

Vypracovali :

Doc. RNDr. Miloslav Kopecký, PhD.

Mgr. Martin Brček, PhD.

Bratislava, apríl 2016

1. Úvod a metodika skúšky

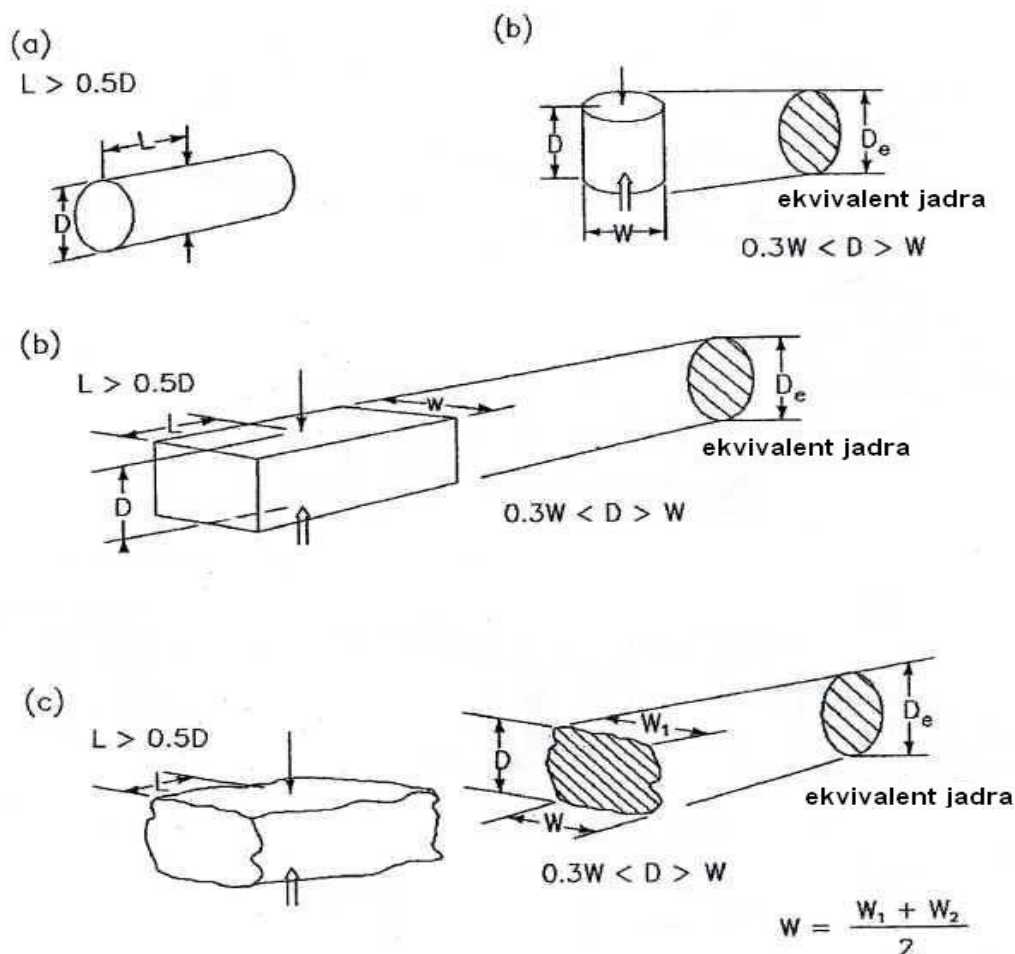
Uvedené laboratórne skúšky PLT sme realizovali zo vzoriek hornín z lokality „II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy“, ktoré nám doručila firma Terra-geo, s.r.o Košice.

Kvalita horninového prostredia bola stanovená na vzorkách zo 6 vrstov.

Na rýchle stanovenie pevnosti hornín v bodovom zaťažení sme použili bodové zaťažovacie zariadenie 45-D0550/E Compression Testing Machine od firmy CONTROLS.

Princíp skúšky spočíva v porušení vzorky horniny, aplikovaním tlaku na vzorku pomocou koaxiálne usporiadaných plôch dvoch oceľových razníkov kónického tvaru. Po porušení vzorky sa zaznamenáva potrebné zaťaženie, vzdialenosť medzi razníkmi pred a po vykonaní skúšky. Získaná hodnota pevnosti je korelovaná korelačným koeficientom podľa STN EN 1926.

Skúšku je možné vykonať na vzorkách rôzneho tvaru a veľkosti. Vzdialenosť medzi razníkmi by mal byť v rozmedzí od 30 mm do 85 mm a rozmery zodpovedať pomerom na obr. 1.



Obr. 1: Smer zaťaženia a požiadavky na tvar vzorky

Vysvetlivky k obrázku 1:

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)

Pri skúške „POINT LOAD TEST“ (PEVNOST' HORNÍN PRI BODOVOM ZAŤAŽENÍ) v zásade môžeme použiť nasledujúce typy vzoriek:

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

Pevnosť hornín bola určená výpočtom upraveného indexu pevnosti **Is₍₅₀₎** pri bodovom zaťažení na štandardnú hrúbku 50 mm **Is₍₅₀₎**. Kde $Is_{(50)} = F \cdot Is$ (MPa). Upravený index pevnosti **Is₍₅₀₎** je podľa viacerých autorov korelovateľný s pevnosťou v prostom tlaku.

V súčasnej dobe je najpoužívanější prepočtový vzťah medzi pevnosťou v prostom tlaku **σ_c** a indexom pevnosti pri bodovom zaťažení **Is₍₅₀₎**, ktorý odporúča STN EN 1926 vo svojej informatívnej prílohe a takisto aj STN 72 1001:

$$\sigma_c = 22 \cdot Is_{(50)} \quad (\text{MPa}) \quad (1)$$

2. Výsledky skúšok

Všetky získané hodnoty pevnosti v prostom tlaku prepočítané podľa vzťahu (1) sú uvedené sumárne v tabuľke 1. Tabuľky číslo 2-5 zobrazujú podrobné záznamy z jednotlivých skúšok.

Tabuľka č. 1 - Sumárne výsledky jednotlivých skúšok

Číslo vzorky	Označenie vzorky	Odber v hĺbke [m p.t.]	Typ horniny	Pevnosť v prostom tlaku σ_c [MPa]	Trieda podľa STN 72 1001	Dátum spracovania
1.	VM - 12	5,0 - 5,5	Metakonglomerát, zdravý	34,5	R3	19.04.2016
2.	VM - 11	3,0 - 4,0	Kremitý fylit, zdravý	70,6	R2	19.04.2016
3.	VM - 4	7,0 - 7,5	Kremenec, zdravý	69,7	R2	19.04.2016
4.	VM - 3	2,5 - 3,7	Fylit, navetraný	24,5	R4	19.04.2016
5.	VM - 1	4,5 - 5,0	Fylit, navetraný	48,6	R3	19.04.2016
6.	VM - 6	1,8 - 2,0	Fylit, navetraný	17,5	R4	19.04.2016

Tabuľka č. 2 - Vyhodnotenie skúšky PLT na vzorke č. 1

Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení - PLT

Úloha: II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy

Sonda: VM - 12

Hornina: metakonglomerát

Meral: Brček

Hĺbka: 5,0 - 5,5

Stav: zdravý

Dátum: 19.03. 2016

č. vzorky	D (mm)	P (kN)	W ₁ (mm)	W ₂ (mm)	W (mm)	A (mm ²)	De ² (mm ²)	De (mm)	I _s (MPa)	F -	I _{s(50)} (MPa)	Φ _c
1	37	7,78	82	94	88,0	3256,0	4145,7	64,4	1,88	1,121	2,103	46,27
2	30	2,12	51	47	49,0	1470,0	1871,7	43,3	1,13	0,937	1,061	23,35
3	33	0,87	57	45	51,0	1683,0	2142,9	46,3	0,40	0,966	0,390	8,59
4	33	1,69	72	65	68,5	2260,5	2878,2	53,6	0,59	1,032	0,605	13,32
5	33	4,20	49	50	49,5	1633,5	2079,8	45,6	2,02	0,959	1,937	42,60
6	32	6,24	78	91	84,5	2704,0	3442,8	58,7	1,81	1,075	1,948	42,85
7	41	4,58	57	54	55,5	2275,5	2897,3	53,8	1,58	1,034	1,633	35,92
8	29	3,80	47	66	56,5	1638,5	2086,2	45,7	1,82	0,960	1,748	38,45
9	25	3,02	57	62	59,5	1487,5	1893,9	43,5	1,60	0,939	1,500	33,00
10	35	10,79	27	38	32,5	1137,5	1448,3	38,1	7,45	0,884	6,590	144,98

W₁, W₂ - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)

D - hrúbka vzorky (mm)

P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

W - priemerná šírka vzorky (mm)

A - plocha prierezu vypočítaná podľa vzťahu $A = W \cdot D$ (mm²)De² - ekvivalentný priemer kruhovej plochy vypočítaný podľa vzťahu $De^2 = 4A / p$ (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 ($I_{s(50)} = F \cdot I_s$ (MPa))

Priemer:	1,952	42,93
Min:	0,390	8,59
Max:	6,590	144,98

bez extrem. **1,567** **34,47****Pevnosť v prostom tlaku:**

Korelačný koeficient: 22,0

c : 34,5 MPa

Poznámky: veľkosť blastopsefitických častíc 4 - 5 mm

Tabuľka č. 3 - Vyhodnotenie skúšky PLT na vzorke č. 2

Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení - PLTÚloha: **II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy**

Sonda: VM- 11

Hornina: kremitý fylit

Meral: Brček

Hĺbka: 3,0 - 4,0

Stav: zdravý

Dátum: 19.03. 2016

č. vzorky	D	P	W ₁	W ₂	W	A	De ²	De	I _s	F	I _{s(50)}	Φ _c
	(mm)	(kN)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(mm ²)	(mm)	(MPa)	-	(MPa)	
1	22	9,89	64	60	62,0	1364,0	1736,7	41,7	5,69	0,921	5,247	115,42
2	17	4,36	85	84	84,5	1436,5	1829,0	42,8	2,38	0,932	2,222	48,88
3	36	7,71	78	75	76,5	2754,0	3506,5	59,2	2,20	1,079	2,373	52,21
4	43	2,23	44	64	54,0	2322,0	2956,5	54,4	0,76	1,038	0,785	17,26
5	29	7,03	75	78	76,5	2218,5	2824,7	53,1	2,49	1,028	2,557	56,26
6	25	5,30	48	52	50,0	1250,0	1591,5	39,9	3,33	0,903	3,009	66,21
7	22	7,54	56	55	55,5	1221,0	1554,6	39,4	4,85	0,899	4,361	95,94
8	25	6,34	85	62	73,5	1837,5	2339,6	48,4	2,71	0,985	2,669	58,72
9	24	8,01	79	82	80,5	1932,0	2459,9	49,6	3,26	0,996	3,244	71,38
10	16	7,56	66	53	59,5	952,0	1212,1	34,8	6,24	0,850	5,298	116,56

W₁, W₂ - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)

D - hrúbka vzorky (mm)

P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

W - priemerná šírka vzorky (mm)

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

Priemer:	3,177	69,88
Min:	0,785	17,26
Max:	5,298	116,56

bez extrem. **3,210** **70,63****Pevnosť v prostom tlaku:**Korelačný koeficient: **22,0****σ_c : 70,6 MPa**

Poznámky: jemne bridličnatý, zelenkastej farby s hodbábnym leskom

Tabuľka č. 4 - Vyhodnotenie skúšky PLT na vzorke č. 3

Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení - PLT

Úloha: II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy

Sonda: VM - 4

Hornina: kremenec

Meral: Brček

Hĺbka: 7,0 - 7,5

Stav: zdravý

Dátum: 19.03. 2016

č. vzorky	D (mm)	P (kN)	W ₁ (mm)	W ₂ (mm)	W (mm)	A (mm ²)	De ² (mm ²)	De (mm)	I _s (MPa)	F -	I _{s(50)} (MPa)	I _c
1	75	17,31	78	77	77,5	5812,5	7400,7	86,0	2,34	1,277	2,987	65,70
2	45	14,94	53	67	60,0	2700,0	3437,7	58,6	4,35	1,074	4,670	102,74
3	59	9,28	68	67	67,5	3982,5	5070,7	71,2	1,83	1,172	2,146	47,22
4	42	3,30	46	65	55,5	2331,0	2967,9	54,5	1,11	1,039	1,156	25,42
5	42	8,05	70	62	66,0	2772,0	3529,4	59,4	2,28	1,081	2,466	54,25
6	36	13,69	54	62	58,0	2088,0	2658,5	51,6	5,15	1,014	5,221	114,87
7	58	16,84	57	57	57,0	3306,0	4209,3	64,9	4,00	1,124	4,499	98,97
8	44	9,06	38	56	47,0	2068,0	2633,1	51,3	3,44	1,012	3,480	76,55
9	35	6,59	47	42	44,5	1557,5	1983,1	44,5	3,32	0,949	3,155	69,42
10	56	7,72	64	65	64,5	3612,0	4598,9	67,8	1,68	1,147	1,926	42,37

W₁, W₂ - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)

D - hrúbka vzorky (mm)

P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

W - priemerná šírka vzorky (mm)

A - plocha prierezu vypočítaná podľa vzťahu $A = W \cdot D$ (mm²)De² - ekvivalentný priemer kruhovej plochy vypočítaný podľa vzťahu $De^2 = A / \pi$ (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 $F = (De / 50)^5$ I_{s(50)} - upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardnú hrúbku 50 mm ($I_{s(50)} = F \cdot I_s$ (MPa))

Priemer: 3,171 69,75

Min: 1,156 25,42

Max: 5,221 114,87

bez extrem. 3,166 69,65

Pevnosť v prostom tlaku:

Korelačný koeficient: 22,0

2_c : 69,7 MPa

Poznámky: žltkasto hnedý s jemnými kalcitovými žilkami

Tabuľka č. 5 - Vyhodnotenie skúšky PLT na vzorke č. 4

Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení - PLTÚloha: **II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy**

Sonda: VM - 3

Hornina: fylit

Meral: Brček

Hĺbka: 2,5 - 3,7

Stav: navetraný

Dátum: 19.03. 2016

č. vzorky	D (mm)	P (kN)	W₁ (mm)	W₂ (mm)	W (mm)	A (mm ²)	De² (mm ²)	De (mm)	I_s (MPa)	F -	I_{s(50)} (MPa)	Φ_c
1	21	1,98	57	65	61,0	1281,0	1631,0	40,4	1,21	0,908	1,102	24,24
2	30	2,74	116	108	112,0	3360,0	4278,1	65,4	0,64	1,128	0,724	15,92
3	30	1,22	50	40	45,0	1350,0	1718,9	41,5	0,71	0,919	0,655	14,40
4	20	4,59	70	62	66,0	1320,0	1680,7	41,0	2,73	0,915	2,497	54,92
5	23	3,93	93	98	95,5	2196,5	2796,7	52,9	1,40	1,026	1,440	31,67
6	28	3,46	45	50	47,5	1330,0	1693,4	41,2	2,04	0,916	1,872	41,18
7	28	0,93	60	65	62,5	1750,0	2228,2	47,2	0,42	0,974	0,406	8,93
8	25	2,92	65	59	62,0	1550,0	1973,5	44,4	1,48	0,948	1,405	30,91
9	22	1,14	37	41	39,0	858,0	1092,4	33,1	1,04	0,830	0,865	19,02
10	20	1,65	74	72	73,0	1460,0	1858,9	43,1	0,89	0,936	0,832	18,31

W₁, W₂ - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)**D** - hrúbka vzorky (mm)**P** - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)**W** - priemerná šírka vzorky (mm)**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 ($I_{s(50)} = F \cdot I_s$ (MPa))

Priemer:	1,180	25,95
Min:	0,406	8,93
Max:	2,497	54,92

bez extrem. **1,112** **24,46****Pevnosť v prostom tlaku:**Korelačný koeficient: **22,0****c : 24,5 MPa****Poznámky:** grafická prímies, tmavé sfarbenie, na plochách bridličnatosti hodvábný lesk

Tabuľka č. 6 - Vyhodnotenie skúšky PLT na vzorke č. 5

Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení - PLTÚloha: **II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy**

Sonda: VM - 1

Hornina: fylit

Meral: Brček

Hĺbka: 4,5 - 5,0

Stav: navetraný

Dátum: 19.03. 2016

č. vzorky	D (mm)	P (kN)	W₁ (mm)	W₂ (mm)	W (mm)	A (mm ²)	De² (mm ²)	De (mm)	I_s (MPa)	F -	I_{s(50)} (MPa)	Ω_c
1	17	5,09	84	89	86,5	1470,5	1872,3	43,3	2,72	0,937	2,549	56,09
2	13	1,69	37	34	35,5	461,5	587,6	24,2	2,88	0,722	2,079	45,73
3	20	4,43	37	44	40,5	810,0	1031,3	32,1	4,29	0,819	3,516	77,36
4	31	3,60	82	63	72,5	2247,5	2861,6	53,5	1,26	1,031	1,296	28,52
5	25	9,75	52	45	48,5	1212,5	1543,8	39,3	6,32	0,897	5,666	124,66
6	15	4,37	75	84	79,5	1192,5	1518,3	39,0	2,88	0,894	2,571	56,57
7	17	2,50	43	45	44,0	748,0	952,4	30,9	2,62	0,805	2,113	46,48
8	40	3,17	78	69	73,5	2940,0	3743,3	61,2	0,85	1,095	0,927	20,40
9	15	0,65	67	57	62,0	930,0	1184,1	34,4	0,55	0,845	0,467	10,27
10	21	3,98	53	46	49,5	1039,5	1323,5	36,4	3,00	0,867	2,604	57,28

W₁, W₂ - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)**D** - hrúbka vzorky (mm)**P** - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)**W** - priemerná šírka vzorky (mm)**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 ($I_{s(50)} = F \cdot I_s$ (MPa))**Priemer:** **2,379** **52,34****Min:** 0,467 10,27**Max:** 5,666 124,66**bez extrem.** **2,207** **48,55****Pevnosť v prostom tlaku:****Korelačný koeficient:** 22,0**2_c : 48,6 MPa****Poznámky:** zelenkasté až hrdzavohnedé sfarbenie

Tabuľka č. 7 - Vyhodnotenie skúšky PLT na vzorke č. 6

Vyhodnotenie skúšky pevnosti v bodovom zaťažení - PLTÚloha: **II/547 hranica okresu Košice / Košice okolie - Spišské Vlachy**

Sonda: VM - 6

Hornina: fylit

Meral: Brček

Hĺbka: 1,8 - 2,0

Stav: navetraný

Dátum: 19.03. 2016

č. vzorky	D	P	W ₁	W ₂	W	A	De ²	De	I _s	F	I _{s(50)}	σ _c
	(mm)	(kN)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(mm ²)	(mm)	(MPa)	-	(MPa)	
1	16	0,99	54	57	55,5	888,0	1130,6	33,6	0,88	0,836	0,732	16,11
2	22	1,52	61	65	63,0	1386,0	1764,7	42,0	0,86	0,925	0,796	17,52
3	21	1,62	49	55	52,0	1092,0	1390,4	37,3	1,17	0,876	1,024	22,52
4	22	2,29	42	50	46,0	1012,0	1288,5	35,9	1,78	0,861	1,534	33,74
5	13	0,32	47	42	44,5	578,5	736,6	27,1	0,43	0,760	0,326	7,17
6	22	1,31	66	79	72,5	1595,0	2030,8	45,1	0,65	0,954	0,617	13,58
7	26	1,65	57	70	63,5	1651,0	2102,1	45,8	0,78	0,962	0,754	16,59
8	13	0,72	60	47	53,5	695,5	885,5	29,8	0,82	0,792	0,647	14,24
9	18	1,70	78	80	79,0	1422,0	1810,5	42,6	0,94	0,930	0,873	19,21
10	16	1,47	64	77	70,5	1128,0	1436,2	37,9	1,02	0,883	0,902	19,85

W₁, W₂ - minimálna a maximálna šírka vzorky (mm)

D - hrúbka vzorky (mm)

P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

W - priemerná šírka vzorky (mm)

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

Priemer:	0,821	18,05
Min:	0,326	7,17
Max:	1,534	33,74

bez extrem. **0,793** **17,45****Pevnosť v prostom tlaku:**Korelačný koeficient: **22,0****2_c : 17,5 MPa**

Poznámky: jemne bridličnatý, zelenkastej farby s hodbábnym leskom

3. Záver

Na stanovenie pevnosti hornín v bodovom zaťažení (PLT) nám boli dodaných 6 vzoriek hornín, z ktorých by sme 4 vzorky makroskopicky mohli popísať ako fylit až kremitý fylit a 1 vzorku ako metakonglomerát a 1 vzorku pravdepodobne ako siderit.

Všetky horniny prešli metamorfózou a okrem sideritu vykazujú výraznu bridličnatosť, resp. foliáciu.

Fylit

Uvedená metamorfovaná hornina bola zdravá až slabo navetraná. Vyznačovala sa výraznou bridličnatosťou.

Priemerná hodnota **pevnosti v prostom tlaku σ_c** po vylúčení **extrémnych hodnôt bola zistená v rozmedzí od 17,5 až 48,6 MPa.**

Podľa STN 72 1001 by sme mohli potom uvedenú skúšanú horninu zatriediť prevažne do triedy R4, menej do triedy R3

Kremitý fylit

Uvedená metamorfovaná hornina bola zdravá až slabo navetraná. Vyznačovala sa výraznou bridličnatosťou.

Priemerná hodnota **pevnosti v prostom tlaku σ_c** po vylúčení **extrémnych hodnôt bola zistená v rozmedzí od 70,6 MPa.**

Podľa STN 72 1001 by sme mohli potom uvedenú skúšanú horninu zatriediť do triedy R2.

Metakonglomerát

Uvedená metamorfovaná hornina bola slabo navetraná až zdravá. Vykazovala usmernenie jednotlivých úlomkov, ktoré tvoria horninu.

Priemerná hodnota **pevnosti v prostom tlaku σ_c** po vylúčení **extrémnych hodnôt bola zistená 34,5 MPa.**

Podľa STN 72 1001 by sme mohli potom uvedenú skúšanú horninu zatriediť do triedy R3.

Kremenec

Uvedená hornina bola okrovej farby slabo navetraná až zdravá, hrubokryštalická s lokálnymi žilkami kremeňa

Priemerná hodnota **pevnosti v prostom tlaku σ_c** po vylúčení **extrémnych hodnôt bola zistená 69,7 MPa.**

Podľa STN 72 1001 by sme mohli potom uvedenú skúšanú horninu zatriediť do triedy R2.

S ohľadom na predpoklad, že pôvodná bridličnatosť (foliácia) skúmaných hornín bola kolmo na smer vŕtania, všetky skúšky boli realizované tak, že bola ***zist'ovaná pevnosť hornín v smere kolmom na ich bridličnatosť.***