

**Rekonštrukcia cesty II/499. horský priechod Havran****Realizácia a vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky v úseku navrhovanej výmeny vozovky v km 1,383500-1,423500 vľavo**

Na základe objednávky č. 1576/21 zo dňa 22.10.2021 sme pre Trnavský samosprávny kraj, odbor stratégií a projektov, zrealizovali vo vyššie uvedenom úseku cesty II/499 (v súčasnosti v rekonštrukcii) dynamickú penetračnú skúšku, ktorej účelom bolo overiť kvalitu zemného telesa (násypu) cesty pod vozovkou a jeho podložia vzhľadom na identifikované trhliny vo vozovke a deformácie (pokles) zemného telesa v úseku cca 1,375-1,425 počas obhliadky stavby zo dňa 6.10.2021 za účasti projektanta, stavebno-technického dozora a zhotoviteľa stavby.

Penetračná sonda bola zrelizovaná v km 1,405 vľavo (príloha) v porušenom úseku cesty dňa 3.11.2021 do hĺbky 7,2 m, kde bola ukončená vzhľadom na narazenie skalného podložia.

Dynamická penetračná sonda bola robená penetračnou súpravou Lindemeyer, podľa zaužívanej metodiky. Dynamická penetračná skúška bola vykonaná kontinuálnym zarážaním skúšobného hrotu pravidelnými údermi barana, pričom sa zaznamenával počet úderov potrebných na zarazenie zostavy (hrot, sútyčie, kovadlina, vodiaca tyč) o každých 10 cm. Zároveň sa pri každom pridávaní tyče meral momentovým kľúčom krútiaci moment  $M_v$ . Z hodnôt nameraného momentu sa vypočítal počet úderov barana potrebných na prekonanie plášťového trenia  $N_{10}$  podľa vzťahu:

$$N_{10} = N_{10 \text{ namerané}} - X \cdot M_v$$

kde  $X$  predstavuje súčiniteľ závislý od typu prístroja (0,025).

Merný dynamický odpor  $q_{\text{dyn}}$  sa potom vypočíta podľa vzťahu:

$$q_{\text{dyn}} = \frac{m}{m + m'} \cdot \frac{m \cdot g \cdot h}{A \cdot e}$$

kde  $m$  = hmotnosť barana  
 $m'$  = hmotnosť kužeľa, sútyčia a kovadliny v príslušnej hĺbke  
 $g$  = tiažové zrýchlenie  
 $h$  = výška pádu barana  
 $A$  = plocha prierehého rezu hrotu  
 $e$  =  $0,1 / N_{10}$  zarazenie sútyčia jedným úderom

Pre vyhodnotenie skúšky bol použitý software DynPen verzia 1.05, vyhodnotenie je uvedené v prílohe.

Na základe vyhodnotenia dynamickej penetračnej skúšky a vykresleného geotechnického profilu (v prílohe) možno konštatovať nasledovné:

- pod asfaltovými vrstvami vozovky (vozovka bola v mieste sondy odfrézovaná) sa nachádza cca 25 cm makadamu,
- po hĺbku 2,3 m bolo zachytené zemné teleso cesty (násyp), ktoré je do úrovne 1,6 m tvorené jemnozrnnými zeminami (ílimi F6) na hranici mäkkej a tuhej konzistencie, hlbšie po rozhranie s podložíím jemnozrnnými zeminami s prímiesou úlomkov (ílimi štrkovitými F2) tuhej konzistencie,

- podložie násypu cesty tvoria do hĺbky 3,6 m ílovité sute s ojedinelými úlomkami hornín charakteru ílu štrkovitého (F2) tuhej konzistencie, ktoré hlbšie prechádzajú na ílovito-kamenité sute charakteru štrku ílovitého stredne uľahnutého,
- báza sutí bola dokuemtovaná v hĺbke 6,4 m, kde nasadzuje skalné podložie (R4-R5), ktoré je v úrovni 6,4-7,0 m zvetrané charakteru kamenitej sute.

Podľa vizuálnej kontroly sútyčia pri jeho vyťahovaní možno konštatovať, že prostredie je veľmi vlhké, zeminy sú nasýtené vodou s možnými priesakmi vody z príľahlého svahu odrezu, prípadne z dlhodobého nefunkčného odvodnenia vozovky.

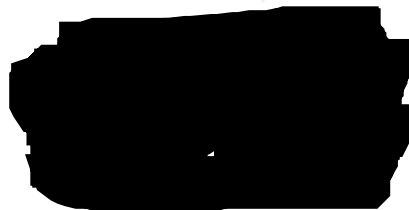
### Záver

Identifikované poruchy vozovky a deformácie zemného telesa (fotodokumentácia v prílohách), ktoré podľa geodetického zamerania zasahujú až za polovicu ľavého jazdného pásu, jednoznačne súvisia s výskytom nestabilných a neúnosných zemín v násype cesty, nestabilným a málo únosným podložím telesa komunikácie, ktoré dosahuje až do hĺbky 3,6 m, pričom najslabším miestom je samotný násyp cesty, čo bolo overené realizovanou dynamickou penetračnou sondou.

Nepriaznivú geotechnickú situáciu spôsobuje aj vysoká intenzita ťažkej nákladnej dopravy, ktorá v smerovom oblúku priťažuje zemné teleso, nevhodný sklon svahu násypu vľavo a sýtenie zemín v násype a v jeho podloží priesakom vôd, ktoré spôsobuje degradáciu ich pevnostných a deformačných vlastností.

Vzhľadom na vyššie uvedené možno konštatovať, že je potrebné predmetný úsek sanovať, pričom vzhľadom na zistené geotechnické podmienky odporúčame v uvedenom úseku realizovať stabilizačný železobetónový prah v kombinácii s mikropilotami.

Vypracoval: RNDr. Ivan Jakubis



### Prílohy:

- fotodokumentácia porušeného úseku
- situácia penetračnej sondy
- vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky
- geotechnický profil

Fotodokumentácia porušeného úseku s identifikovanou trhlinou vo vozovke a deformáciou (poklesom) zemného telesa (násypu) cesty.









STAS - stavby a sanácie s.r.o.  
Bulharská 37/1  
917 01 Tmava

## Dynamická penetračná skúška

Označenie: Rekonštrukcia cesty II/499, horský priechod Havran				Sonda: DPS-1						
Číslo zákazky:				Dátum: 03.11.2021		Počasie:				
Hĺbka[m]	Počet úderov na 10cm			Počet úderov na 10 cm						Moment[Nm]
				10	20	30	40	50	60	
1	13	7	3	1	1	1	1	1	1	0.0
2	1	1	1	1	1	1	2	3	4	0.0
3	3	5	5	22	12	6	4	4	5	0.0
4	3	4	4	5	6	7	15	18	28	61.0
5	13	9	14	8	6	10	24	17	16	53.0
6	15	19	14	8	6	8	17	18	19	54.0
7	12	11	14	14	30	32	25	22	20	85.0
8	60	153								



## Dynamická penetračná skúška

Označenie: Rekonštrukcia cesty II/499, horský priechod Havran					Sonda: DPS-1															
Číslo zákazky:					Dátum: 03.11.2021						Počasie:									
Hĺbka [m]	Vrstvy	Mocnosť	Popis	Trieda	Dynamický odpor [MPa]						q <sub>dyn</sub> [MPa]	I <sub>c</sub>	I <sub>d</sub>	Uľahlosť * Konzistencia **	Ľažit.	E <sub>def</sub> [MPa]	E <sub>oed</sub> [MPa]	φ <sub>ef</sub> * φ <sub>u</sub> ** [°]	c <sub>ef</sub> * c <sub>u</sub> ** [kPa]	
					10	20	30	40	50	60										
		0.30	makadam	Y							10.5	---	---			---	---	---	---	
1			násyp cesty - íl																	
		1.30		F6=CI							1.5	0.59	---	tuhá	3.	3.0	6.4	0.0	38.0	
2			násyp cesty - štrk																	
		0.70		G5=GC							3.9	---	0.29	kyprá	1.	17.0	23.0	29.8	0.0	
3			fluvito - kamenitá sut'																	
		1.30		G5=GC							5.1	---	0.35	kyprá	1.	21.3	28.7	31.1	0.0	
4			fluvito - kamenitá sut'																	
5																				
6																				
		2.80		G5=GC							12.0	---	0.58	stredne uľahlá	2.	43.3	58.5	35.7	0.0	
7			zvetrané podložie																	
		0.60		G5=GC							18.0	---	0.74	uľahlá	2.	60.6	81.8	38.1	0.0	
		0.20	skalné podložie								83.2	---	---			---	---	---	---	
8																				

\*/ platí pre piesčité a štrkovité zeminy

\*\*/ platí pre jemnozrnné zeminy

— penetračný odpor

- - - - - trenie na sútyčí

### Poznámka:

Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne, sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie odporúčame ostatné prieskumné metódy

1,405000

