



Rekognoskácia terénu vybraných úsekov Devínskej cesty (postihnutých povodňou v mesiaci jún 2013) so zameraním na posúdenie potenciónálnych zosuvov a odvalov za účelom návrhu geologických prác a geotechnických opatrení a obhliadka Devínskeho brala nad cyklotrasou statikom

Lokalita : Devínska cesta

Objednávateľ : Hlavné mesto SR Bratislava
Primaciálne námestie 1
814 99 Bratislava

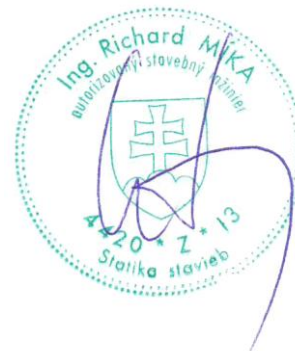
Zhotoviteľ : AG&E s.r.o.
Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava

Riešitelia : Ing . Richard Míka
RNDr. Miroslav Hodál
RNDr. Juraj Vaník

Počet vyhotovení : 3

AG & E, s.r.o.
Dúbravská cesta 9 ②
841 04 Bratislava
ICO: 31 388 680
IČ DPH: SK2020321171

RNDr. Miroslav Hodál
štatutárny zástupca spoločnosti



Ing. Richard Míka

jún 2013

Obsah:

1. Úvod
2. Geomorfologické, geologické, hydrogeologické pomery v záujmovom území
3. Seizmicita územia
4. Rozsah a metodika prác
5. Záver
6. Zoznam použitej literatúry

Prílohy:

Grafické:

1. Prehľadná situácia
2. Mapa ohrozenia Devínskej cesty I. a II. časť

Kvartér – tvoria elúvia sivozelenkavé, žulové a hnedé rulové, sivohnedozelenkavé delúvia a hnedé hlinité a hlinitokamenité suty. Pokryv tvoria hliny a íly piesčité, hnedé.

V pôvodných erozívnych depresiách svahu sa ako pozostatok výplne lokálne objavujú zvyšky eolických pieskov. Výplň horských depresií tvoria sedimenty spláchnuté z vyšších polôh svahu. Ide o slabo opracované úlomkovité štrky s hrubopiesčitou výplňou, lokálne zahlinené, vyššie piesky hrubozrnné zahlinené s prímiesou úlomkov a povrchové hliny piesčité až íly piesčité.

Depresie tvoria zberné nádrže svahových stekajúcich podzemných vôd, ktoré sa akumulujú práve v spomínaných priepustnejších štrkopiesčitých zeminách. Vytvárajú tu podmáčané územia v miestach zhoršených odtokových možností, prípadne údolné pramene a potoky.

3. Seizmicita územia

V zmysle STN 73 0036 príloha A2 „Seizmotektonická mapa Slovenska“ sa záujmové územie nachádza v oblasti, kde sa v historicky známom období vyskytla intenzita zemetrasenia 7o makroseizmickej aktivity MSK-64. Poloha najbližšieho epicentra podľa STN 73 0036 príloha A1 „Mapa epicentier zemetrasení“ sa nachádza v Bratislave. Do roku 1870 je tu evidované zemetrasenie s intenzitou 4,5-5,1° MSK-64. Po roku 1870 je evidované jedno zemetrasenie s intenzitou 4° MSK-64. Z významnejších zlomov sa najbližšie od záujmového územia nachádza zlom formujúci Devínsku bránu, ktorý je na geologicko-tektonických mapách zakresľovaný do stredu Dunaja. Podľa STN 73 0036 obrázok 1 „Zdrojové oblasti seizmického rizika“, sa záujmové územie nachádza v oblasti 4. Tejto oblasti je v článku 4.1.2.3.1. vyššie uvedenej normy priradená hodnota základného seizmického zrýchlenia $a_r=0,3m.s^{-1}$. Základné seizmické zrýchlenie zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 450 rokov a vzťahuje sa na objekty so súčiniteľom významnosti $\gamma I=1,0$ s priemernou životnosťou 50-100 rokov.

4. Rozsah a metodika prác

Spracovanie posudku neboli zo strany objednávateľa poskytnuté žiadne mapové podklady a preto bolo zo strany dodávateľa potrebné si ich pred samotným riešením úlohy zabezpečiť, vrátane geologických máp pre riešené územie a ich digitalizácie. Samotné mapovanie bolo vykonané na základe katastrálnej mapy a ortofoto máp. Odborná obhliadka sa vykonala v období od 12. do 20. júna 2013.

Na základe geologickej a geotechnickej obhliadky devínskej cesty a jej okolia sme vyčlenili nasledovné kategórie z hľadiska ohrozenia :

1. Bezpečné úseky – zelené
2. Sanované úseky – biele
3. Úseky s hlinito kamenitým pokryvom s vážnym ohrozením devínskej cesty – červené
4. Úseky s hlinito kamenitým pokryvom s ohrozením devínskej cesty – oranžové
5. Skalné úseky – modré

Celková dĺžka trasy je 6034 m a bolo vyčlenených 37 úsekov. Vzhľadom na podklady je potrebné dĺžku jednotlivých úsekov považovať za orientačnú.

Úseky č.1 a 2 - Bezpečné a sanované úseky (v tab. biela a zelená) nie je potrebné riešiť. Ich celková dĺžka predstavuje cca 59 % dĺžky trasy. Úseky 3-5 (modrá, červená a oranžová) budú predmetom podrobného prieskumu a odporúčame sanáciu.

Úseky sú číslované v smere od Devína do Karlovej Vsi.

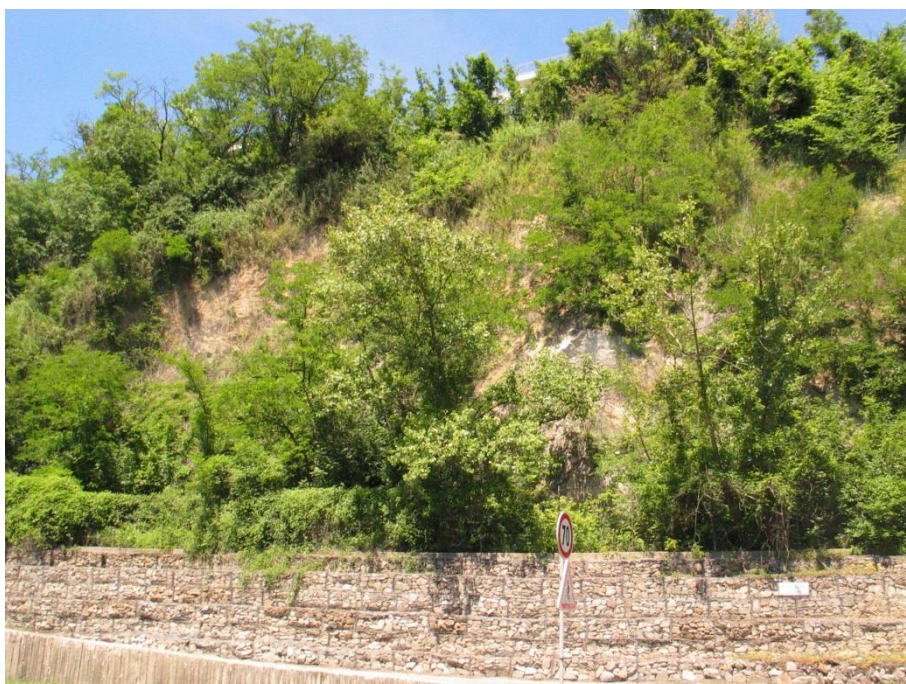
číslo úseku	dĺžka úseku	označenie	modrá sklané odkryvy	červená vážne ohrozenie	oranžová ohrozenie	biela sanované	zelená bezpečné	
1	132	modrá	132,00					
2	148,9	červená		148,90				
3	695,8	zelená					695,80	
4	1257,3	zelená					1257,30	
5	308,8	oranžová			308,80			
6	77,6	zelená					77,60	
7	123,7	červená		123,70				
8	15,8	zelená					15,80	
9	48,6	červená		48,60				
10	8,2	modrá	8,20					
11	9,6	oranžová			9,60			
12	363,2	zelená					363,20	
13	72,8	oranžová			72,80			
14	10,5	modrá	10,50					
15	19,6	červená		19,60				
16	444,3	zelená					444,30	
17	316,6	oranžová			316,60			
18	117	červená		117,00				
19	59,1	zelená					59,10	
20	224,5	červená		224,50				
21	24,8	modrá	24,80					
22	87,2	zelená					87,20	
23	80,5	biela				80,50		
24	155,3	modrá	155,30					
25	365,8	biela				365,80		
26	40,3	červená		40,30				
27	33,9	zelená					33,90	
28	75	biela				75,00		
29	286,6	červená		286,60				
30	13,4	modrá	13,40					
31	48,8	červená		48,80				
32	17,8	modrá	17,80					
33	21,3	červená		21,30				
34	13,2	modrá	13,20					
35	11,2	biela				11,20		
36	18,6	červená		18,60				
37	286,6	červená		286,60				
	kategórie (m)		375,20	1384,50	707,80	532,50	3034,20	
	celková dĺžka (m)		6034,20					
	% podiel		6,2	22,9	11,7	8,8	50,3	
	počet úsekov		8,00	12,00	4,00	4,00	9,00	

Podrobný popis

1. Bezpečné úseky – predstavujú úseky vyústenia doliniek s nulovým svahom, úseky kde komunikácia neprichádza do kontaktu so svahom, resp. jej niveleta prechádza rovinným úsekom. Ide najmä o zastavané úseky pozdĺž komunikácie. Percentuálne predstavujú cca 50,5 % celkovej trasy a ich dĺžka je 3034 m. Počet úsekov je 9 s dĺžkou úseku od 16 do 1258 m.
2. Sanované úseky – boli v minulosti sanované a obhliadkou neboli zistené výraznejšie poruchy. Sanačné opatrenia predstavujú predovšetkým gabiónové oporné múry, kameno-betónové resp objekty ktorých súčasťou sú oporné konštrukcie. Percentuálne predstavujú cca 8,8 % celkovej trasy a ich dĺžka je 533 m. Počet úsekov je 4 s dĺžkou úseku od 12 do 366 m.
3. Úseky s hlinito kamenitým pokryvom s vážnym ohrozením komunikácie sú najmä úseky kde sa nad komunikáciou devínskej cesty nachádza druhá komunikácia, kamenito hlinitý pokryv dosahuje mocnosti do 1,0 m lokálne môže byť až do 1,5 m. Svah je pokrytý odpadom a navážkou odpadu z rodinných domov nad cestou (kyprý materiál, najmä záhradný a stavebný odpad), celková výška svahu je nad 5 m.



Oporná konštrukcia ako súčasť objektu



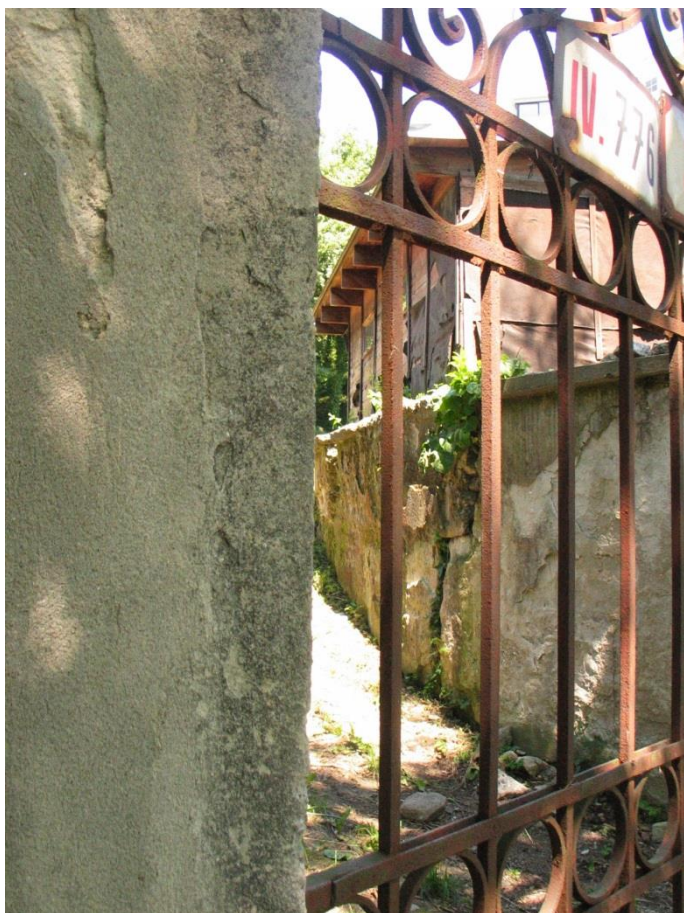
Oporná konštrukcia pri výjazde na sídlisko Dlhé Diely



Zistené bolo opadávanie lokálne odkrytého skladného podložia.



Na komunikácii nad devínskou cestou boli zistené ťahové trhliny, poškodené oporné múriky ktoré dokazujú pomalý plazivý pohyb.



Nemožno vylúčiť ani vplyv dynamických účinkov dopravy.



Riziko týchto úsekov je v možnosti zosunutia hlinito kamenitého materiálu na Devínsku cestu.



Koreňový systém stromov narušuje vystupujúce skalné podložie spôsobuje opadávanie skál a vzhľadom na nízky pokryv skalného podložia je koreňový systém stromov plytký a pri zrážkach vzniká riziko vyvrátenia stromov na komunikáciu. Percentuálne predstavujú

cca 23 % celkovej trasy a ich dĺžka je 1385 m. Počet úsekov je 12 s dĺžkou úseku od 19 do 287 m.

Odporúčania:

Podrobne zdokumentovať rozsah navážok a ich mocnosť ručnými sondami overiť mocnosť hlinito-kamenitého pokryvu vo svahu. Pozdĺž Devinskej cesty realizovať strojné sondy na určenie základových pomerov pre založenie oporných konštrukcií vo vzdialenosti 20-50 m hĺbky 2-3 m. V miestach neprístupného terénu pre vrtnú súpravu, je možné nahradiť strojné sondy geofyzikálnymi meraniami zdánlivého merného odporu metódou multikábel, taktiež pre kontinuálnu informáciu medzi vrtmi.

Predpokladaná sanácia

Oporné múry výšky podľa morfológie terénu. Súčasťou sanačných opatrení môžu byť aj konštrukcie zabraňujúce opadávaníu lokálnych skalných výstupov ktoré sú súčasťou týchto úsekov.

4. Úseky s hlinito kamenitým pokryvom so ohrozením komunikácie ide o úseky bez komunikácie na Devínskou cestou, výška svahov je menšia resp. ich sklon je menší. Hrúbka pokryvu skalného podložia je od 1,0 m do 2,5 m. V menšom rozsahu sa tu nachádzajú aj navážky. Riziko ohrozenia sú možné zosuny pri anomálnych zrážkach. Percentuálne predstavujú cca 12 % celkovej trasy a ich dĺžka je 708 m. Počet úsekov je 4 s dĺžkou úseku od 10 do 317 m.

Odporúčania:

Podrobne zdokumentovať rozsah navážok a ich mocnosť ručnými sondami overiť mocnosť hlinito-kamenitého pokryvu vo svahu. Pozdĺž Devinskej cesty realizovať strojné sondy na určenie základových pomerov pre založenie oporných konštrukcií vo vzdialenosti 20-50 m hĺbky 2-3 m. V miestach neprístupného terénu pre vrtnú súpravu, je možné nahradiť strojné sondy geofyzikálnymi meraniami zdánlivého merného odporu metódou multikábel, taktiež pre kontinuálnu informáciu medzi vrtmi.

Predpokladaná sanácia

Čiastočne nižšie oporné múry výšky podľa morfológie terénu, ale najmä konštrukcie zabraňujúce opadávaníu lokálnych skalných výstupov.

5. Skalné úseky predstavujú odkryvy skalného podložia bež pokryvu. Výška skalných odkryvov je premenlivá a tak isto aj stupeň zvetrania od opadávania charakteru štrkových materiálov až po veľké blokové odvaly.

Percentuálne predstavujú cca 6,5 % celkovej trasy a ich dĺžka je 376 m. Počet úsekov je 8 s dĺžkou úseku od 10 do 156 m.

Odporúčania:

Podrobne zmapovať stupeň zvetrania skalných odkryvov (rozpukanosť), ktoré bude slúžiť ako podklad pre návrh sanačných opatrení. Pozdĺž Devinskej cesty realizovať strojné sondy na určenie základových pomerov pre založenie oporných konštrukcií vo vzdialenosti 20-50 m hĺbky 2-3 m. V miestach neprístupného terénu pre vrtnú súpravu, je možné nahradiť strojné sondy geofyzikálnymi meraniami zdánlivého merného odporu metódou multikábel.

Predpokladaná sanácia

Kotvené konštrukcie zabraňujúce opadávaníu skál, s okom podľa zvetrania skalného masívu. Súvisiace práce budú očistenie skalného masívu, prípadné vyplnenie puklín za účelom stabilizácie.





Obhliadka Devínskeho brala

Dňa 12.6.2013 bola realizovaná obhliadka Devínskeho brala nad cyklotrasou za účasti Ing. R. Míku. Bolo konštatované nasledovné. Nutnou podmienkou statického posúdenia stability samotného brala je podrobné snímkovanie a meranie šírky a sklonu puklín, ktoré je možné iba zľahovaním. Keďže sa jedná o práce vykonávané horolezeckou technikou, bola oslovená spoločnosť oprávnená na tieto práce. Firmou Mgr. Ivan Šabo - PHT bola spracovaná cenová ponuka. Rozpočet prác bol kalkulovaný na základe nasledovnej úvahy. Celú skalu hradného brala rozdelili na logické sektory podľa prirodzeného členenia kútmi a hranami brala (sektor A až H- obr. na strane 15). Manévrovací schopnosť na skale bez ďalších pomocných istení je cca 5 metrov na šírku. Počet zľanení celkom 32, počet zľahovacích stanovišť 44, zriadenie zľahovacieho stanovišťa materiál, práca, samotné meranie a fotodokumentácia pri zľahovaní. Cena celkom 2280 EUR bez DPH.

Horeuvedené práce budú podkladom pre statika na zdokumentovanie rôzneho stupňa zvetrania Devínskeho brala a budú spracované do návrhu sanácie.

5. Záver

Svah nad komunikáciou Devínskej cesty považujeme za havarijný najmä v kategórii skalných úsekov a úsekov s vážnym ohrozením. Ide najmä o riziko zrútenia skál s objemom niekoľko m³, padanie stromov spolu so zosunutím navážok a zvetraného skalného materiálu.

Odporúčanie pre ďalší postup.

Pre akékoľvek ďalšie spracovanie je nevyhnutné podrobné polohopisné výškopisné zameranie devínskej cesty a prilahlých svahov.

Samotnú sanáciu komunikácie nie je možné riešiť iba sanačnými opatreniami pozdĺž cesty, ale bude si vyžadovať aj súvisiace opatrenia ako sú odstránenie naklonených starých stromov, odstránenie navážok, očistenie skalných odkryvov od vegetácie, vyplombovanie trhlín resp. odstránenie uvoľnených skalných blokov. Tieto opatrenia v konečnom dôsledku znížia náklady na samotnú sanačnú konštrukciu.

Pri strmých svahoch s nízkym pokryvom na skalnom podloží je vhodnejšia nižšia krovinatá vegetácia, miesto stromov.

Tento posudok poskytuje podklady pre ďalšie spracovanie na základe vyčlenených úsekov a kategórií. Vzhlľadom na veľký rozsah a rôznorodosť prác navrhujeme postupné kompletne riešenia podľa úsekov z hľadiska spracovania projektovej dokumentácie. Najrizikovejšie úseky sú 2 (149 m), 18 (117 m), 20 (225 m), 24 (155 m), 26 (40 m), 29-34 (400 m). Uvedené dĺžky je potrebné považovať za orientačné vzhlľadom na dostupné podklady.

Pre spracovanie projektovej dokumentácie bude potrebné:

1. Podrobné polohopisné výškopisné zameranie devínskej cesty a prilahlých svahov.
2. Vykonať inžiniersko-geologický prieskum na zistenie základových pomerov pre oporné konštrukcie pozdĺž komunikácie. Pre výpočty stability svahov sondami overiť mocnosť pokryvu na skalnom podloží podľa úsekov.
3. Podrobne zdokumentovať skalné odkryvy podľa jednotlivých úsekov a to najmä ich porušenosť a zvetranie ako podklad pre návrh stabilizácie (očistenie, vyplombovanie, odstránenie alebo iba oporné konštrukcie).
4. Podrobne zdokumentovať rozsah a mocnosť navážok vo svahu.
5. Zdokumentovať vegetáciu, najmä rizikové stromy potrebné na odstránenie.

Cena geologických prác bude kalkulovaná pri zedefinovaní rizikového úseku, rozsahu prác, pre ktoré sa zadávateľ prác rozhodne.

V Bratislave, jún 2013

Vypracovali : Ing. Richard Míka
 RNDr. Miroslav Hodál
 RNDr. Juraj Vaník

6. Zoznam použitej literatúry

1. Matula M. a kol., 1989 : Atlas inžiniersko-geologických máp SSR, 1:200 000, GÚDŠ Bratislava, Katedra IG PFUK Bratislava
2. Vass D. a kol., 1988 : Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR, M=1:500 000, GÚDŠ Bratislava
3. Vass D. a kol., 1988 : Vysvetlivky k mape " Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR, M=1:500 000, GÚDŠ Bratislava

