

## **EKOLOGICKÉ HODNOTENIE ZÍSKANÉHO MATERIÁLU PODVALOVÉHO PODLOŽIA**

**OBSAH**

1. ÚVOD,	1
2. ROZSAH A METODIKA PRIESKUMNÝCH PRÁC	1
3. ZJEDNODUŠENÝ PETROGRAFICKÝ ROZBOR KAMENIVA	2
4. ZRNITOSTNÉ ZLOŽENIE MATERIÁLU PODVALOVÉHO PODLOŽIA	3
5. HODNOTENIE EKOLOGICKEJ KVALITY MATERIÁLU PODVALOVÉHO PODLOŽIA	4
6. ZÁVER	7

**ZOZNAM PRÍLOH**

Príloha 5.1	Protokol o odbere a príprave vzoriek
Príloha 5.2	Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín kameniva a petrografického rozboru kameniva
Príloha 5.3	Výsledky laboratórnych rozborov chémie zemín - kameniva, protokoly o skúške

## 1. Úvod,

Predkladané posúdenie ekologickej kvality získaného materiálu podvalového podložia na úlohe „**ŽST Kysak, obnova výhybiek č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33, 34**“ orientačný inžinierskogeologický prieskum, ekologický prieskum koľajového lôžka je vypracované na základe objednávky č. 188/1908/19 spoločnosti REMING CONSULT a. s, Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava zo dňa 10.09.2019.

Geologická úloha bola u zhotoviteľa prác, spoločnosti CAD-ECO a. s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava, zaregistrovaný pod číslom 300/2019/ZA.

Cieľom geologickej úlohy bolo technickými, vzorkovacími a laboratórnymi prácami overiť ekologickú kvalitu materiálu podvalového podložia, ležiaceho v konštrukcii koľaje železničnej stanici ŽST Kysak. Rozsah prác zodpovedá požiadavkám objednávateľa. Výsledky odborného posudku budú podkladom pre návrh optimálneho využitia a nakladania s vyzískaným materiálom.

## 2. Rozsah a metodika prieskumných prác

Metodika prieskumných prác bola spracovaná v rozsahu požiadaviek objednávateľa a v zmysle **Metodického pokynu MDPT SR č. 18/99 zo dňa 20. 9. 1999 o ekologickom hodnotení vyzískaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí**, Nariadenia č. 60/1999 generálneho riaditeľa ŽSR o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí, zo dňa 20. 12. 1999 a Dodatku č. 1, ktorým sa dopĺňa Nariadenie generálneho riaditeľa ŽSR č. 60 / 1999 o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí, zo dňa 16. 1. 2000.

Vzorkovacie a laboratórne práce boli realizované v nasledovnom rozsahu:

- |  |       |
|--|-------|
| • kopané sondy pre odber vzoriek   | 11 ks |
| • odber jednoduchých zonálnych vzoriek materiálu medzipodvalového priestoru výhybiek   | 11 ks |
| • stanovenie zrnitosti odobratého materiálu jednoduchej čiastočnej vzorky B  | 11 ks |
| • petrografický rozbor koľajového kameniva železničného zvršku, makroskopický popis každej odobratej jednoduchej vzorky                              | 11 ks |
| • príprava a spracovanie priemernej vzorky   | 3 ks  |
| • laboratórny rozbor a zisťovanie chemických vlastností materiálu priemernej čiastočnej vzorky B v modifikovanom štandardnom výluhu a v pevnej hmote | 3 ks  |

Odber vzoriek bol realizovaný v ručne kopaných sondách rozmerov min. 300 x 300 mm, do hĺbky 500 mm pod úložnou plochou podvalu. Materiál jednoduchej vzorky bol odoberaný v 2 zónach:

- zóna 0 až 100 mm pod úložnou plochou podvalu – **čiasočná jednoduchá vzorka A**,
- zóna 100 až 500 mm pod úložnou plochou podvalu – **čiasočná jednoduchá vzorka B**.

Zonálnu čiastočnú vzorku A tvorí materiál o hmotnosti cca 10-15 kg. Hmotnosti odobratých vzoriek sú uvedené v Protokole o odbere a príprave vzoriek (Príloha 5.1).

Čiasočnú jednoduchú vzorku B tvorí jedna štvrtina celkového materiálu sondy stanovená kvartáciou na mieste.

Príprava priemernej zonálnej vzorky B materiálu podvalového podložia bola vykonaná z jednoduchých vzoriek v akreditovanom laboratóriu INGEO – ENVILAB, s. r. o., Žilina, divízia

mechaniky zemín a hornín.

Petrografické a granulometrické zloženie odobratého materiálu (Príloha 5.2) bolo zisťované v akreditovanom laboratóriu INGEO – ENVILAB, s. r. o., Žilina, divízia mechaniky zemín a hornín.

Chemické vlastnosti získaného materiálu boli analyzované v akreditovanom laboratóriu INGEO – ENVILAB, s. r. o., Žilina, divízia chémie a mikrobiológie. Výsledné stanovenia sú uvedené v Protokoloch o skúške (Príloha 5.3).

Ekologická kvalita materiálu podvalového podlažia bola overená chemickou analýzou priemerných vzoriek frakcie 0 – 8 mm v rozsahu hodnotiacich ukazovateľov zisťovaných v modifikovanom štandardnom výluhu a v pevnej hmote (kamenive) podľa Prílohy 1 a Prílohy 2 Metodického pokynu MDPT SR č. 18/99 zo dňa 20. 9. 1999 o ekologickom hodnotení vyzískaného materiálu z podvalového podlažia železničných tratí.

Skutočné koncentrácie boli hodnotené ako súčin laboratórne stanovených koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov a koeficientu prepočtu stanoveného podľa nasledujúcich vzťahov.

Koeficient prepočtu  $k_3$  pre získaný materiál podvalového podlažia výhybiek sa stanoví podľa vzťahu:

$$k_3 = \frac{m_{B,0-8}}{\sum_{i=1}^5 m_i}$$

kde :  $m_{B,0-8}$  – hmotnosť frakcie 0 – 8 mm materiálu čiastočnej hrubej vzorky B (kg),

$m_{B_i}$  – hmotnosť materiálu príslušnej čiastočnej jednoduchej vzorky B (kg)

Situovanie kopaných sond na odber vzoriek materiálu podvalového podlažia, výsledky laboratórnych skúšok a protokoly o odbere a príprave vzoriek sú spracované v nasledovných prílohách :

Príloha 2	Situácia prieskumných diel 1 : 1000
Príloha 5.1	Protokol o odbere a príprave vzoriek
Príloha 5.2	Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín kameniva a petrografického rozboru kameniva
Príloha 5.3	Výsledky laboratórnych rozborov chémie zemín - kameniva, protokoly o skúške

### 3. Zjednodušený petrografický rozbor kameniva

Petrografické zloženie hornín, z ktorých je zložené kamenivo železničného zvršku hodnotenej lokality, bolo skúmané na odobratých charakteristických vzorkách. Petrografický rozbor bol vykonaný na vzorkách, ktoré v materiáli podvalového podlažia koľajové kamenivo obsahovali.

Celkovo kamenivo výhybiek č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33 a 34 podľa výsledkov petrografického rozboru obsahuje len jeden typ hornín (tabuľka 1).

**Andezity** sú sivej farby, niektoré na povrchu čiastočne navetrané. Lomné plochy sú nerovné a drsné, lomné hrany sú poloostrohranné. Textúra je masívna, štruktúra je porfyrická. Hlavnú zložku tvoria plagioklasy, amfiboly a pyroxény.

Tabuľka 1 Prehľad petrografického zloženia kameniva železničného zvršku

Označenie sondy	Výhybka	Hornina (%)
		Andezity
EV-23	Výhybka č. 23	100,0
EV-25a	Výhybka č. 25a	100,0
EV-25b	Výhybka č. 25b	100,0

Označenie sondy	Výhybka	Hornina (%)
		Andezity
EV-27	Výhybka č. 27	100,0
EV-29	Výhybka č. 29	100,0
EV-30a	Výhybka č. 30a	100,0
EV-30b	Výhybka č. 30b	100,0
EV-31	Výhybka č. 31	100,0
EV-32	Výhybka č. 32	100,0
EV-33	Výhybka č. 33	100,0
EV-34	Výhybka č. 34	100,0

#### 4. Zrnitostné zloženie materiálu podvalového podložia

Zrnitostné zloženie materiálu podvalového podložia výhybiek bolo zisťované granulometrickým rozborom jednoduchých vzoriek sitovaním pre frakcie 63 - 32 - 16 a 8 mm. Hmotnosť materiálu po zlúčení zonálnych vzoriek B do priemernej vzorky a ich percentuálny podiel k celku sú uvedené v tabuľke 2.

Hodnotené vzorky zrnitostnej analýzy koľajového kameniva výhybiek ŽST Kysak boli spracované do zlúčených priemerných vzoriek reprezentujúcich oblasť predpokladanej technológie rekonštrukčných prác.

Priemerné vzorky EKP-1 až EKP-3 reprezentujú materiál podvalového podložia výhybiek:

- **EKP-1** reprezentuje skupinu výhybiek č.23, 25a,25b a 34
- **EKP-2** reprezentuje skupinu výhybiek č.27, 30a,30b a 33
- **EKP-3** reprezentuje skupinu výhybiek č.29 a 32

Prehľad výsledkov granulometrického zloženia jednoduchých vzoriek je uvedený v prílohe 3. Hmotnosť priemernej vzorky, frakcií 0-8 mm, 16-32 mm a 32-63 mm a ich percentuálny podiel k celku je spracovaný v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Hmotnosť priemernej vzorky, frakcií 0-8 mm, 16-32 mm a 32-63 mm a ich percentuálny podiel k celku

Priemerná vzorka	Hmotnosť priemernej vzorky kg	Hmotnosť materiálu a percentuálny podiel k celku pre frakcie		
		frakcie 0-8mm kg / (%)	frakcie 16-32 mm kg / (%)	frakcie 32-63 mm kg / (%)
<b>EKP-1</b> (Výhybka č.23, č.25a, č.25b a č.34)	46,917	7,509 / (16,00 %)	11,473 / (24,45%)	22,333 / (47,60 %)
<b>EKP-2</b> (Výhybka č.27, č.30a, č.30b, č.31 a č.33)	64,726	8,644 / (13,35 %)	13,007 / (20,10 %)	37 925 / (58,59 %)
<b>EKP-3</b> (Výhybka č.29 a č.32)	21,324	2,068 / (9,70 %)	4,089 / (19,18%)	13,708 / (64,28 %)

Podľa zrnitostného zloženia materiál podvalového podložia výhybiek tvorí prevažne štrk dobre zrnený triedy G1 symbol GWY a ojedinele štrk zle zrnený G2 symbol GPY. Upozorňujeme, že podľa metodického pokynu MDPT č. 18/99 sa nevyžaduje analýza jemnozrnej frakcie s  $d < 8$  mm. Zatriedenie zeminy preto nezodpovedá v plnom rozsahu klasifikácii zemín podľa STN 72 1001:2010-04.

## 5. Hodnotenie ekologickej kvality materiálu podvalového podložia

Chemické vlastnosti hodnoteného materiálu boli vzhľadom na charakter a históriu materiálu analyzované v priemernej vzorke pre frakciu 0 – 8 mm, ktorá je nositeľom najvyššej koncentrácie znečisťujúcich látok.

Laboratórne stanovené koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov materiálu podvalového podložia hodnotených výhybiek v priemerných vzorkách analyzované vo frakcii 0 – 8 mm v štandardnom modifikovanom výluhu sú spracované v tabuľke 3 a v pevnej hmote sú v tabuľke 4.

**Skutočné koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov materiálu podvalového podložia výhybiek**, vypočítané ako súčin laboratórne stanovených koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov a prepočtového koeficientu  $k_3$  sú spracované v tabuľke 5 a tabuľke 6.

**Tabuľka 3** Laboratórne zistené koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov stanovené v štandardnom vodnom výluhu frakcie 0 – 8 mm priemerných vzoriek materiálu podvalového podložia

vzorka	číslo protokolu	pH	vodivosť	rozpustené látky	CHSK <sub>Cr</sub>	NEL	aniónakt. tenzidy	meď	nikel	zinok	arzén	chróm	kadmium	olovo	ortuť	Hodnotenie
Hraničná koncentrácia	-	5,5 – 10	100	1 000,00	20	0,1	0,1	0,1	0,1	3	0,05	0,05	0,0006	0,05	0,001	-
EKP-1	10084/2019	8,38	6,2	44	12,6	0,03	<0,02	0,009	<0,001	0,028	<0,005	<0,001	<0,0003	0,001	<0,0002	VYHOVUJE
EKP-2	10085/2019	8,32	5,8	48	19,2	0,07	0,09	0,013	<0,001	0,038	<0,005	<0,001	<0,0003	0,001	<0,0002	VYHOVUJE
EKP-3	10086/2019	7,97	5,7	46	10,9	0,07	<0,02	0,009	<0,001	0,044	<0,005	<0,001	<0,0003	0,006	<0,0002	VYHOVUJE

**Tabuľka 4** Laboratórne zistené koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov stanovené v pevnej hmote (kamenive) frakcie 0 – 8 mm priemerných vzoriek materiálu podvalového podložia

vzorka	číslo protokolu	NEL	PAU	meď	nikel	zinok	arzén	chróm	kadmium	olovo	ortuť	suš. 550	suš. 105	Hodnotenie
Hraničná koncentrácia	-	700	40	100	100	500	50	250	5	150	3	-	-	-
EKP-1	10087/2019	818	36,74	234,40	49,37	114,5	13,8	84,5	<0,1	19,20	0,085	3,60	92,10	NEVYHOVUJE
EKP-2	10088/2019	532	27,46	205,90	25,44	196,5	10,6	55,9	0,4	47,90	0,071	3,11	93,30	NEVYHOVUJE
EKP-3	10089/2019	763	30,7	304,50	37,10	307,6	13,0	122,6	0,6	111,00	0,110	3,68	93,70	NEVYHOVUJE

**Tabuľka 5** Výsledné skutočné koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov v štandardnom vodnom výluhu stanovené ako súčin laboratórne zistených koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov a koeficientu prepočtu

vzorka	koeficient prepočtu	pH	vodivosť	rozpustené látky	CHSK <sub>Cr</sub>	NEL	aniónakt. tenzidy	meď	nikel	zinok	arzén	chróm	kadmium	olovo	ortuť	Hodnotenie
Hraničná koncentrácia	-	5,5 – 10	100	1 000,00	20	0,1	0,1	0,1	0,1	3	0,05	0,05	0,0006	0,05	0,001	-
EKP-1	K1 = 0,160	8,38	6,2	7	2,02	0,005	<0,02	0,001	<0,001	0,004	<0,005	<0,001	<0,0003	0,0002	<0,0002	VYHOVUJE
EKP-2	K1 = 0,134	8,32	5,8	6	2,56	0,009	0,012	0,002	<0,001	0,01	<0,005	<0,001	<0,0003	0,0001	<0,0002	VYHOVUJE
EKP-3	K1 = 0,097	7,97	5,7	4	1,06	0,007	<0,02	0,001	<0,001	0,004	<0,005	<0,001	<0,0003	0,0006	<0,0002	VYHOVUJE

**Tabuľka 6** Výsledné skutočné koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov v pevnej hmote (kamenive) stanovené ako súčin laboratórne zistených koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov a koeficientu prepočtu

vzorka	prepočtový koeficient	NEL	PAU	meď	nikel	zinok	arzén	chróm	kadmium	olovo	ortuť	suš. 550	suš. 105	Hodnotenie
Hraničná koncentrácia	-	700	40	100	100	500	50	250	5	150	3	-	-	-
EKP-1	K1 = 0,160	131	5,88	37,5	7,90	18,3	2,2	13,5	<0,1	3,07	0,014	3,60	92,10	VYHOVUJE
EKP-2	K1 = 0,134	71	3,67	27,5	3,40	26,2	1,4	7,5	0,1	6,40	0,009	3,11	93,30	VYHOVUJE
EKP-3	K1 = 0,097	74	2,98	29,5	3,60	29,8	1,3	11,9	0,1	10,76	0,011	3,68	93,70	VYHOVUJE



Podľa laboratórnych výsledkov chemickej analýzy bola prekročená limitná koncentrácia hodnotiaceho ukazovateľa NEL, stanoveného v pevnej hmote vo frakcii 0 – 8 mm v materiáli priemerných vzoriek EKP-1 a EKP-3, reprezentujúci výhybky č. 23, 25ab, 29, 32 a 34 (tabuľka 4). Prekročená bola aj limitná koncentrácia hodnotiaceho ukazovateľa meď, stanovená v pevnej hmote vo frakcii 0 – 8 mm v materiáli priemerných vzoriek EKP-1, EKP-2 a EKP-3, reprezentujúci výhybky č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33 a 34 (tabuľka 4)

Skutočné koncentrácie ukazovateľov ekologickej kvality materiálu podvalového podlažia v priemerných vzorkách EKP-1, EKP-2 a EKP-3 (tabuľka 6 a tabuľka 6) nevykazujú žiadne prekročenie hraničných koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov, preto **materiál podvalového podlažia výhybiek č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33 a 34 má vyhovujúcu ekologickú kvalitu a nevyžaduje v zmysle metodického pokynu č. 18/99 MDPT SR žiadnu chemickú úpravu pre jeho ďalšie využitie.**

Výsledné hodnotenie ekologickej kvality materiálu podvalového podlažia výhybiek - 3. kvalitatívnej skupiny je uvedené v tabuľke 7.

Tabuľka 7 Výsledné hodnotenie ekologickej kvality materiálu podvalového podlažia výhybiek

Výhybky	Označenie vzorky	Ekologická kvalita materiálu PP (frakcie 0 - 8 mm)	Výsledná ekologická kvalita materiálu PP (frakcie 0 - 63 mm)
Výhybka č.23, č.25a, č.25b a č. 34	Priemerná vzorka: <b>EKP-1</b> Jednoduché vzorky: EV-23, EV-25a, EV-25b, EV-34	NEVYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota :NEL-IR, Cu	<b>VYHOVUJE</b> Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota : -
Výhybka č.27, č.30a, č.30b, č. 11 a č. 33	Priemerná vzorka: <b>EKP-2</b> Jednoduché vzorky: EV-27, EV-30a, EV-30b, EV-31, EV-33	NEVYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : pevná hmota :Cu	<b>VYHOVUJE</b> Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota : -
Výhybka č.29 a č. 32	Priemerná vzorka: <b>EKP-3</b> Jednoduché vzorky: EV-29, EV-32	NEVYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota :NEL-IR, Cu	<b>VYHOVUJE</b> Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota : -

So získaným materiálom, ktorý **nemá vyhovujúcu kvalitu**, sa môže manipulovať nasledovne:

- 1) získaný materiál z podvalového podlažia pre jeho ďalšie využitie je potrebné chemicky upraviť s cieľom zníženia zistených znečisťujúcich látok,
- 2) získaný materiál z podvalového podlažia bude svojim pôvodcom prehlásený za odpad a ďalej sa bude postupovať pri nakladaní s jeho obsahom v zmysle právnych predpisov platných pre oblasť odpadového hospodárstva.

O spôsobe manipulácie s vyzískaným materiálom rozhodne jeho pôvodca v zmysle metodického pokynu č. 18/99 MDPT SR o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podlažia železničných tratí.



## 6. ZÁVER

Cieľom úlohy bolo technickými, vzorkovacími a laboratórnymi prácami overiť ekologickú kvalitu materiálu podvalového podložia, ležiaceho v konštrukcii výhybiek č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33 a 34 v ŽST Kysak. Ekologická kvalita materiálu podvalového podložia je hodnotená na základe analyzovaných priemerných vzoriek, ich prepočítaním na skutočné koncentrácie celého materiálu a porovnaním s hraničnými koncentraciami hodnotiacich ukazovateľov zisťovaných v modifikovanom štandardnom výluhu a v pevnej hmote.

V petrografickom zložení hornín materiálu koľajového lôžka resp. kamenive výhybiek dominuje andezit.

Podľa zrnitostného zloženia materiál podvalového podložia hodnotených výhybiek tvorí prevažne štrk dobre zrnený triedy G1 symbol GWY a ojedinele štrk zle zrnený G2 symbol GPY. Upozorňujeme, že podľa metodického pokynu MDPT č. 18/99 sa nevyžaduje analýza jemnozrnej frakcie s  $d < 8$  mm. Zatriedenie zeminy preto nezodpovedá v plnom rozsahu klasifikácii zemín podľa STN 72 1001:2010-04.

Výsledky hodnotenia ekologickej kvality materiálu podvalového podložia preukázali nasledovné:

- Prekročená bola limitná koncentrácia najmenej jedného hodnotiaceho ukazovateľa stanoveného v pevnej hmote vo frakcii 0 – 8 mm overená chemickou analýzou v priemerných vzorkách.
- **Materiál podvalového podložia výhybiek č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33 a 34 má vyhovujúcu ekologickú kvalitu** a nevyžaduje v zmysle metodického pokynu č. 18/99 MDPT SR žiadnu chemickú úpravu pre jeho ďalšie využitie.

So získaným materiálom, ktorý nemá vyhovujúcu kvalitu, sa môže manipulovať nasledovne:

- 1) získaný materiál z podvalového podložia pre jeho ďalšie využitie je potrebné chemicky upraviť s cieľom zníženia zistených znečisťujúcich látok,
- 2) získaný materiál z podvalového podložia bude svojim pôvodom prehlásený za odpad a ďalej sa bude postupovať pri nakladaní s jeho obsahom v zmysle právnych predpisov platných pre oblasť odpadového hospodárstva.

O spôsobe manipulácie s vyzískaným materiálom rozhodne jeho pôvodca v zmysle metodického pokynu č. 18/99 MDPT SR o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A TECHNICKÝCH NORIEM**

- Metodický pokyn č. 18/99 Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácii Slovenskej republiky z 20. septembra 1999 o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí
- Quitt, E. et al.: Klimatické oblasti ČSSR, Academia Brno, 1971
- ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY Generálne riaditeľstvo Bratislava: Nariadenie č. 60 / 1999 generálneho riaditeľa ŽSR o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí, zo dňa 20. 12. 1999
- ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY Generálne riaditeľstvo Bratislava : Dodatok č. 1, ktorým sa dopĺňa Nariadenie generálneho riaditeľa ŽSR č. 60 / 1999 o ekologickom hodnotení získaného materiálu z podvalového podložia železničných tratí, zo dňa 16. 1. 2000
- ŽSR TS 3-1 Predpis PRÁCE NA ŽELEZNIČNOM ZVRŠKU, Železnice slovenskej republiky, 2010
- Predpis ŽSR T4 Železničný spodok
- TNŽ 73 6312 Navrhovanie konštrukčných vrstiev podvalového podložia
- STN 72 1001:2010-04 Klasifikácia zemín a skalných hornín. Slovenský ústav technickej normalizácie, Bratislava 2010,