



CAD-ECO a.s., Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava
projekčná činnosť | inžinierska činnosť | stavebný dozor | životné prostredie
inžinierska geológia | hydrogeológia | geotechnika | geofyzika | ložisková geológia

Geologické oprávnenie na vykonávanie geologických prác
vydané MŽP SR pod poradovým číslom 2069, dňa 07. 09. 2015,
číslo spisu: 6321/2015-7.3

ODBORNÝ POSUDOK

Názov geologickej úlohy:	ŽST Kysak, obnova výhybiek č.23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33, 34. Ekologické hodnotenie získaného materiálu podvalového podložia.
Číslo geologickej úlohy:	300/2019/ZA
Reg. číslo GEOFOND:	780/2019
Etapa prieskumu:	Odborný geologický posudok geologického prieskumu životného prostredia
Okres (kód okresu):	Košice - okolie (806),
Objednávateľ:	REMING COMSULT, a.s.. Trnavská cesta 27 831 04 Bratislava
Zhotoviteľ:	CAD-ECO a.s. Svätoplukova 28, 821 08 Bratislava
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Marian Coplák
Spoluriešitelia úlohy:	RNDr. Emília Žabková Ing. Štefan Bondra Štefan Konkolovský
Dátum vyhotovenia:	30.10.2019
Exemplár číslo:	1
Za objednávateľa schválil:	

Ing. Rozália Gergelyová
predseda predstavenstva

OBSAH

1. ÚVOD,.....	1
2. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV	1
3. ROZSAH A METODIKA PRIESKUMNÝCH PRÁC	3
4. ZJEDNODUŠENÝ PETROGRAFICKÝ ROZBOR KAMENIVA.....	5
5. ZRNITOSTNÉ ZLOŽENIE MATERIÁLU PODVALOVÉHO PODLOŽIA	5
6. HODNOTENIE EKOLOGICKEJ KVALITY MATERIÁLU PODVALOVÉHO PODLOŽIA	6
7. ZÁVER	9

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1	Protokol o odbere a príprave vzoriek
Príloha 2	Výsledky petrografického rozboru kameniva
Príloha 3	Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín
Príloha 4	Výsledky laboratórnych rozborov chémie zemín, protokoly o skúške

1. Úvod,

Predkladaný odborný geologický posudok „**ŽST Kysak, obnova výhybiek č. 23, 25ab, 27, 29, 30ab, 31, 32, 33, 34**“ pre ekologické hodnotenie získaného materiálu podvalového podložia je vypracovaný na základe objednávky č. 188/1908/19 spoločnosti REMING CONSULT a. s, Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava zo dňa 10.09.2019.

Odborný geologický posudok bol 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. Stručná charakteristika prírodných pomerov

Záujmová oblasť skúmaného územia sa nachádza v Košickom samosprávnom kraji, v okrese Košice (806). Údaje katastrálneho územia sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Údaje katastrálneho územia

IČZÚJ	Názov obce	IČÚTJ	Názov KÚ	Okres
521639	Kysak	830259	Kysak	Košice 806

Z geomorfologického hľadiska (Mazúr – Lukniš, 1980) patrí predmetné územie do Alpsko - himalájskej sústavy, do podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty a do subprovincie Vnútorne Západné Karpaty. Podrobnejšie geomorfologické členenie územia je uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Geomorfologické členenie územia

Sústava	Alpsko–himalájska
Podsústava	Karpaty
Provincia	Západné Karpaty
Subprovincia	Vnútorne Západné Karpaty
Oblasť	Slovenské Rudohorie
Celok	Čierna Hora
Podcelok	Hornádske predhorie

Klimatické pomery - skúmané územie je podľa E. Quitta (1971) zaradené do mierne teplej klimatickej oblasti MT8, ktorej charakteristika je uvedená v tabuľke 3.

Tabuľka 3 Základné klimatické charakteristiky oblasti MT8

Charakteristiky	MT8
Počet mrazových dní ($T_{\max} \leq 0,1^{\circ}\text{C}$)	130-140
Počet ľadových dní ($T_{\min} \leq 0,1^{\circ}\text{C}$)	40-50
Priemerná teplota v januári [$^{\circ}\text{C}$]	-4 – -5
Priemerná teplota v júli [$^{\circ}\text{C}$]	17 – 18
Priemerná teplota v apríli [$^{\circ}\text{C}$]	7 – 8
Priemerná teplota v októbri [$^{\circ}\text{C}$]	7 – 8
Priemerný počet dní so zrážkami $\geq 1\text{mm}$	100-120
Zrážkový úhrn vo vegetačnom období	400-450

Charakteristiky	MT8
Zrážkový úhrn v zimnom období [mm]	250-300
Počet dní so snehovou pokrývkou	60 - 80

Pre mierne teplú klimatickú oblasť MT8 je charakteristické dlhé, teplé, mierne vlhké leto. Prechodné obdobie je normálne dlhé s miernou jarou a miernou jeseňou. Zima je normálne dlhá, mierna až mierne chladná, suchá s krátkou snehovou pokrývkou.

Hĺbka premrzania stanovená podľa ON 73 6196 „Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podlažia“ bola pre klimatickú oblasť MT8 s $T_m=140$ stanovená nasledovne:

$$h_{pr} = \sqrt{2 \cdot \alpha_0 \cdot T_m} = 126 \text{ cm.}$$

V zmysle regionálneho geologického členenia (Maheľ et al., 1967) je širšie prieskumné územie budované horninami paleozoika, mezozoika a kvartéru.

Paleozoikum je zastúpené brusnianskym súvrstvom veporika Čiernej hory, ktoré reprezentujú v prevažnej miere sivozelené a sivofialové bridlice a v menšej miere svetlohnedé hrubozrnné pieskovce, ktoré svojim zložením zodpovedajú arkózovým metadrobám.

Obalové mezozoikum veporika (spodný trias) charakterizujú litofácie lúžňanského súvrstvia zastúpené ramsauskými dolomitmi, pestrými ílovcami, ílovito-piesčitými bridlicami s vložkami arkózových metadrob, kremencov, kremenných pieskovcov a pestrých bridlíc.

Kvartér je zastúpený sedimentami od stredného pleistocénu až po holocén. Stredný pleistocén reprezentujú fluviálne sedimenty: piesčité a štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov mindelského a risského veku. V doline Hornádu vytvorili mindelské sedimenty morfológicky výrazný terasový stupeň, ktorého hrúbka je do 3 m. Tvorený je hlinitými štrkami a ich erózna báza sa nachádza vo výške asi 30 m nad súčasnou riečnou úrovňou Hornádu. Vrchný pleistocén je reprezentovaný proluviálnymi sedimentami Hornádu neskoro wúrmskeho veku. Majú charakter hlinitých a piesčitých štrkov s úlomkami hornín v nízkych náplavových kúželloch, ktoré sa nachádzajú v miestach vyústenia niektorých väčších prítokov Hornádu. Pleistocén a holocén je tvorený deluviálnymi sedimentami, ktoré reprezentujú litofaciálne nerozlíšené sutiny a eluviálno-deluviálne hlinito-kamenité sedimenty, ktorých hrúbka dosahuje 1-2 m.

Na základe regionálnej inžinierskogeologickej klasifikácie (Matula et al., 1965) je záujmové územie zatriedené do inžinierskogeologického regiónu jadrových pohorí, oblasť jadrových stredohorí: Čierna hora. V zmysle regionálnej inžinierskogeologickej klasifikácie hornín Slovenska (Matula – Pašek, 1986) vyčleňujeme v záujmovom území nasledovné litologické formácie:

- pieskovcovo-slieňovcovo-vápencová formácia
- formácia kvartérnych pokryvných útvarov

V širšom okolí koridoru železnice sa vyskytujú nasledujúce inžinierskogeologické rajóny:

Rajón pieskovcových hornín – tvoria pieskovce, arkózy, droby a kremence spodnej terigénnej formácie (vrchný perm – spodný trias), v skúmanom území predstavuje horniny lúžňanského súvrstvia. V tomto súvrství dochádza k charakteristickému selektívnemu zvetrávaniu, pri ktorom pieskovcové a kremencové polohy odolávajú zvetrávaniu podstatne lepšie ako polohy ílovcov a bridlíc. Hladina podzemnej vody je zvyčajne v hĺbke 5 – 10 m pod terénom, v závislosti na konfigurácii terénu a vzájomnom pomere jednotlivých litologických typov hornín. Môže sa vyskytovať agresivita podzemnej vody.

Rajón fluviálnych terasových stupňov – predstavuje lokálne zachované riečne terasy. Ide

o hlinito-piesčité až hlinité štrky stredno až hrubozrnné. Lokálne tvorí pokryv štrkov vrstva ílov tuhej konzistencie. Hladina podzemnej vody je zvyčajne voľná. Hrúbka komplexu dosahuje 2 – 4 m, lokálne až 9 m.

Rajón fluvialných údolných riečnych tokov – ide o výplň údolnej nivy rieky Hornád, prevažne charakteru dobre opracovaných štrkov až štrkov ílovitých s možnými polohami bahnitých a piesčitých sedimentov. Štrky sú zvyčajne uľahnuté až stredne uľahnuté. Povrchovú vrstvu tvorí náplavová hlina, resp. íl až piesok. Hladina podzemnej vody je voľná, nachádza sa približne v polovici až dolnej časti štrkovej polohy. Hrúbka štrkových akumulácií dosahuje 3 - 5 m. Hrúbka náplavových ílovitých zemín dosahuje 1 – 2 m.

Antropogénne sedimenty – predstavujú komplex stavebných navážok (násypy ciest, železníc a podobne) a navážok komunálnych odpadov (prevažne divoké skládky heterogénneho zloženia). Hrúbka je premenlivá a nie je bližšie dokumentovaná.

Hydrogeologické pomery územia sa odvíjajú od geologickej stavby, morfológie a hydraulických vlastností hornín a zemín budujúcich hodnotené územie.

Skúmané územie je súčasťou rajónu *MQ 124 – Mezozoikum a kryštalinikum Čiernej hory*. Rajón je budovaný horninami kryštalinika, ktoré vystupujú v centrálnej časti pohoria a po jej stranách sú na tomto fundamente uložené mlado paleozoické komplexy a sedimenty mezozoika spodného a stredného triasu.

Podľa vymedzenia útvarov podzemných vôd v zmysle Nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z. patrí skúmané územie k útvaru *Dominantných krasovo – puklinových podzemných vôd Braniska a Čiernej hory oblasti povodia Hornádu* – SK200510KF a do útvaru podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch *Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov oblasti povodia Hornád* – SK1001200P.

Seizmicita územia - podľa STN EN 1998-1/NA/Z2: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, je hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia v danej oblasti $a_{gR} = 0,40 \text{ m.s}^{-2}$. Podľa tabuľky 3.1 uvedenej normy zaraďujeme podložie do kategórie D.

V zmysle staršej (už neplatnej) normy STN 73 0036 skúmaná oblasť patrí do oblasti s výskytom siezmických otrasov intenzity do 6° MSK–64.

3. 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 čiasočnú vzorku A tvorí materiál o hmotnosti cca 10-15 kg. Hmotnosti odobratých vzoriek sú uvedené v Protokole o odbere a príprave vzoriek (Príloha 1).

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

Príprava priemernej zonálnej vzorky B materiálu podvalového podlažia 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 2 a Príloha 3) 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 4).

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 čiasočnej hrubej vzorky B (kg),

m_{B_i} – hmotnosť materiálu príslušnej čiasočnej 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 1	Protokol o odbere a príprave vzoriek
Príloha 2	Výsledky petrografického rozboru kameniva
Príloha 3	Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín
Príloha 4	Výsledky laboratórnych rozborov chémie zemín, protokoly o skúške

4. 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 podložia 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 4).

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 4 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
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

5. 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 5.

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 5.

Tabuľka 5 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 / (%)
EKP-1 (Výhybka č.23, č.25a, č.25b a č.34)	46,917	7,509 / (16,00 %)	11,473 / (24,45%)	22,333 / (47,60 %)
EKP-2 (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 %)
EKP-3 (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.

6. 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 6 a v pevnej hmote sú v tabuľke 7.

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 8 a tabuľke 9.

Tabuľka 6 Laboratórne zistené koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov stanovené v štandardnom vodnom výluhu frakcie 0 – 8 mm priemerných vzoriek materiálu podvalového podlažia

vzorka	číslo protokolu	pH -	vodivosť mS.m ⁻¹	rozpuštené látky mg.l ⁻¹	CHSK _{Cr} mg.l ⁻¹	NEL mg.l ⁻¹	aniónakt. tenzidy mg.l ⁻¹	meď mg.l ⁻¹	nikel mg.l ⁻¹	zinok mg.l ⁻¹	arzén mg.l ⁻¹	chróm mg.l ⁻¹	kadmium mg.l ⁻¹	olovo mg.l ⁻¹	ortuť mg.l ⁻¹	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 7 Laboratórne zistené koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov stanovené v pevnej hmote (kamenive) frakcie 0 – 8 mm priemerných vzoriek materiálu podvalového podlažia

vzorka	číslo protokolu	NEL mg.kg ⁻¹ suš.	PAU mg.kg ⁻¹ suš.	meď mg.kg ⁻¹ suš.	nikel mg.kg ⁻¹ suš.	zinok mg.kg ⁻¹ suš.	arzén mg.kg ⁻¹ suš.	chróm mg.kg ⁻¹ suš.	kadmium mg.kg ⁻¹ suš.	olovo mg.kg ⁻¹ suš.	ortuť mg.kg ⁻¹ suš.	suš. 550 % hm.	suš. 105 % hm.	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 8 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 mS.m ⁻¹	rozpuštené látky mg.l ⁻¹	CHSK _{Cr} mg.l ⁻¹	NEL mg.l ⁻¹	aniónakt. tenzidy mg.l ⁻¹	meď mg.l ⁻¹	nikel mg.l ⁻¹	zinok mg.l ⁻¹	arzén mg.l ⁻¹	chróm mg.l ⁻¹	kadmium mg.l ⁻¹	olovo mg.l ⁻¹	ortuť mg.l ⁻¹	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 9 Výsledné skutočné koncentrácie hodnotiacich ukazovateľov v pevnej hmote (kamenive) stanovené ako súčin laboratórne zistených koncentrácií hodnotiacich ukazovateľov a koeficientu prepočtu

vzorka	prepočtový koeficient	NEL mg.kg ⁻¹ suš.	PAU mg.kg ⁻¹ suš.	meď mg.kg ⁻¹ suš.	nikel mg.kg ⁻¹ suš.	zinok mg.kg ⁻¹ suš.	arzén mg.kg ⁻¹ suš.	chróm mg.kg ⁻¹ suš.	kadmium mg.kg ⁻¹ suš.	olovo mg.kg ⁻¹ suš.	ortuť mg.kg ⁻¹ suš.	suš. 550 % hm.	suš. 105 % hm.	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 7). 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 7)

Skutočné koncentrácie ukazovateľov ekologickej kvality materiálu podvalového podlažia v priemerných vzorkách EKP-1, EKP-2 a EKP-3 (tabuľka 9 a tabuľka 9) 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 10.

Tabuľka 10 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: EKP-1 Jednoduché vzorky: EV-23, EV-25a, EV-25b, EV-34	NEVYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota :NEL-IR, Cu	VYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota : -
Výhybka č.27, č.30a, č.30b, č. 11 a č. 33	Priemerná vzorka: EKP-2 Jednoduché vzorky: EV-27, EV-30a, EV-30b, EV-31, EV-33	NEVYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : pevná hmota :Cu	VYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota : -
Výhybka č.29 a č. 32	Priemerná vzorka: EKP-3 Jednoduché vzorky: EV-29, EV-32	NEVYHOVUJE Prekročená koncentrácia : vodný výluh : - pevná hmota :NEL-IR, Cu	VYHOVUJE 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.

7. 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 telekomunikácií 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,