

ZÁKAZNÍK/CUSTOMER

LESY Slovenskej republiky, š.p., Odštepny závod Beňuš, 976 64 Beňuš 455

Stupeň/Level
Dokumentácia pre stavebné
povolenie a realizáciu stavby

Dátum/Date
Január 2015

Kód/Code
4831.3.003.ASs

3. Statický výpočet (paré 1,2,3,7)

4831.3.003.ASs

6								
5								
4								
3								
2								
1								
0	01/2015	Ing.Matovčík		Ing.Ľaš		Ing.Ľaš		
Rev. Rev.	Dátum Date	Vypracoval Originator	Sign.	Kontroloval Checked	Sign.	Schválil Approved	Sign.	Pozn. Note

Názov zákazky/Job

ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit

SO 003 - Oporný múr

Profesia/Profession
Prev. jednotka/P. Unit
Stavebné riešenie

A

Str./Page
B

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

Obsah

1.	Úvod.....	4
2.	Stručný popis objektu	4
3.	Základové pomery	4
4.	Popis nosnej konštrukcie a údaje o materiáloch	5
5.	Zaťaženie opornej steny.....	6
6.	Posúdenie opornej steny.....	7

Číslo revízie Rev. No.	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page 3
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

1. Úvod

Predmetom spracovaného dokumentu je návrh a posúdenie opornej steny objektu SO 003 – Oporný múr

Podkladom pre spracovanie návrhu sú nasledovne dokumenty a výkresy.

- Technická správa k objektu SO 003 – Oporný múr
- Výkresy k objektu SO 003 – Oporný múr
- Správa o výsledkoch pôdy pre rekonštrukciu EDS Červená Skala 642-060/74 od Výskumného ústavu lesného hospodárstva Zvolen

2. Stručný popis objektu

Objekt bude slúžiť ako oporná stena. Bude v rovnakej úrovni ako cestné panely. Oporný múr bude z monolitického železobetónu v zmysle STN EN 206-1-C20/25-XC2 (SK) a ocele B 500B (10 505 R) a výstužnej oceľovej siete Bst 500M.

3. Základové pomery

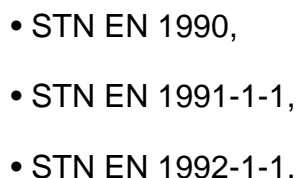
V rámci tejto stavby bol realizovaný inžiniersko–geologický prieskum Správa o výsledkoch pôdy pre rekonštrukciu EDS Červená Skala 642-060/74 od Výskumného ústavu lesného hospodárstva Zvolen. Zaujímavá oblasť sa nachádza na úpätí Kráľovej hole v údolí rieky Hron. Z geologického hľadiska patrí územie tektonickej jednotke gemerid. Podložie tvoria sedimentárne horniny stredného triasu. Ide o svetlé lavicovité vápence, ktoré miestami obsahujú tmavé hľuzy rohovcov, prípadne aj vložky ílovitých a slienitých bridlíc i vápnitých pieskovcov. Miestami sa vyskytujú i svetlé krinoidné detritické vápence. Priemerná hrúbka zvetralinového plášťa je cca 2,0 m.

Sonda S1 -	0,00 – 0,25 m	Humózna vrstva, odpad (kôra, triesky, piliny)
	0,25 – 1,60 m	Piesčitá hlina so štrkom, žltotehlovočervená, so štrkom 5-10 cm s občasnými balvanmi nad 20 cm
	1,60 -2,60 m	piesčitá hlina so štrkom, fialovotehlovočervenej farby, pevná

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

- 2,1x1,8x0,4 m



Číslo revízie Rev. No.	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page 5
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							

Číslo revízie Rev. No.	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page 6
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

6. Posúdenie opornej steny

Výpočet opornej steny - vstupné dáta

Geologický profil a priradenie zemín

Číslo vrstvy	Vrstva [m]	Zemina
1	5.00	Trieda F3 , konzistencia tuhá
2	-	Trieda F3 , konzistencia tuhá

Parametre zemín

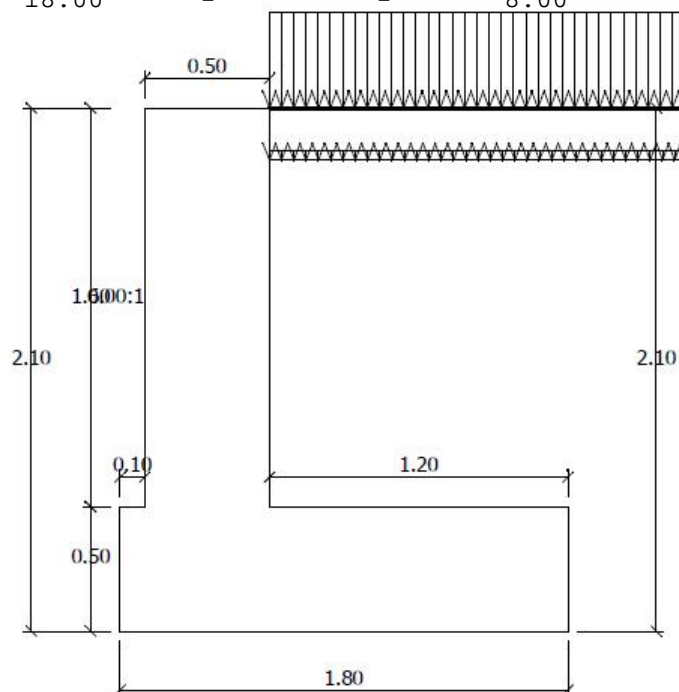
Názov	fi [st.]	c [kPa]	delta [st.]	gama [kN/m3]	ny [-]
Trieda F3 ,konzistencia tuhá	26.50	12.00	0.00	18.00	-

Parametre zemín pre výpočet vztlaku

Názov	gama,sat [kN/m3]	pórovitosť [0-1]	gama,sk [kN/m3]	gama,su [kN/m3]
Trieda F3 ,konzistencia tuhá	18.00	-	-	8.00

Geometrie konštrukcie Obr. 3

Číslo bodu.	Poradnica X [m]	Hĺbka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	1.60
3	1.20	1.60
4	1.20	2.10
5	-0.60	2.10
6	-0.60	1.60
7	-0.50	1.60
8	-0.50	0.00



Počiatok [0,0] je v najhornejšom pravom bode steny.

Objem steny na 1bm = 1.70 m3/m.

Materiál konštrukcie:

Objemová tiaž gama = 23.00 kN/m3

Výpočet betónových konštrukcií uskutočnený podľa normy ČSN 73 1201 R.

Betón : B 25

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							7

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

Pevnosť v tlaku Rbd = 14.50 MPa
Pevnosť v ťahu Rbtd = 1.05 MPa
Modul pružnosti Eb = 30000.00 MPa

Oceľ pozdĺžná : 10 505 R

Pevnosť v ťahu Rsd = 450.00 MPa
Pevnosť v tlaku Rscd = 420.00 MPa
Modul pružnosti Es = 210000.00 MPa

Terén za konštrukciou je rovný.
Hladina podzemnej vody je pod úrovňou konštrukcie.

Zadaná pritaženia

Typ	Názov	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Por. [m]	Dĺžka [m]	Šírka [m]	Hĺbka [m]
Celopl.		67.50					
Pásové		7.09		0.00	4.00		0.21

Odpor na líci konštrukcie:

Odpor na líci konštrukcie uvažovaný ako pasívny tlak v klude.

Zemina na líci konštrukcie - Trieda F3 ,konzistencia tuhá

Výška zeminy pred stenou h = 0.80 m

Sklon zeminy pred stenou beta = 0.00 stup.

Výpočet uskutočnený podľa ČSN 73 0037 s redukciou vstupných parametrov zemín.

Výpočet úhlovej zdi - posúdenie čísl.1

Výpočet tlaku v klude na líci konštrukcie - medzivýsledky:

Vrst. čís.	mocnosť [m]	alfa [st.]	fi,d [st.]	c,d [kPa]	gama [kN/m3]	ny,d [-]	Kr	
1	0.30	0.00	24.09	8.57	18.00	0.00	2.406	
2	0.00	89.23	24.09	8.57	18.00	0.00	1.433	UPRAVENÉ!!
3	0.50	0.00	24.09	8.57	18.00	0.00	2.406	

Priebeh tlaku v klude na líci konštrukcie:

Vrst. čís.	Poč. [m]	Sigma,Z [kPa]	Sigma,W [kPa]	Tlak [kPa]	Zložka vod. [kPa]	Zložka zv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	26.59	26.59	0.00
	0.30	5.40	0.00	39.58	39.58	0.00
2	0.30	5.40	0.00	28.26	0.38	28.25
	0.30	5.42	0.00	28.29	0.38	28.29
3	0.30	5.42	0.00	39.64	39.64	0.00
	0.80	14.40	0.00	61.23	61.23	0.00

Výpočet aktívneho tlaku za konštrukciou - medzivýsledky:

Vrst. čís.	mocnosť [m]	alfa [st.]	fi,d [st.]	c,d [kPa]	gama [kN/m3]	delta,d [st.]	Ka	Theta [st.]
1	1.60	31.75	24.09	8.57	18.00	24.09	0.748	67.36
2	0.00	31.75	24.09	8.57	18.00	24.09	0.748	70.12

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							8



HPK engineering a.s.
Némcovej 30
042 18 KOŠICE, SLOVAKIA

Zákazka/Code: 4831.3.003.ASs

Zákazník/Customer: LESY Slovenskej republiky, š.p., OZ Beňuš

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

3 0.50 0.00 24.09 8.57 18.00 0.00 0.420 58.25

Priebeh aktívneho tlaku za konštrukciou (bez pritaženia):

Vrst. Poč.[m] Sigma,Z Sigma,W Tlak Zložka vod. Zložka zv.

čís.	Kon.[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	0.00	0.00	-21.53	-12.09	-17.81
	1.60	28.78	0.00	0.00	0.00	0.00

2	1.60	28.78	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.60	28.80	0.00	0.02	0.01	0.01

3	1.60	28.80	0.00	0.99	0.99	0.00
	2.10	37.80	0.00	4.77	4.77	0.00

Priebeh tlaku od pritaženia - Prit'.1 - celoplošné

Bod Hĺbka Vod.zložka Zvis. zložka

čís.	[m]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	28.35	41.78
2	1.60	28.35	41.78
3	1.60	28.37	41.78
4	2.10	28.37	0.00

Priebeh tlaku od pritaženia - Prit'.2 - pásové

Bod Hĺbka Vod.zložka Zvis. zložka

čís.	[m]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.21	0.00	0.00
3	0.23	0.00	0.00
4	0.23	1.22	0.00
5	1.60	1.22	1.80
6	1.60	1.13	1.80
7	1.60	1.13	1.66
8	1.60	3.01	1.66
9	2.10	3.00	0.00

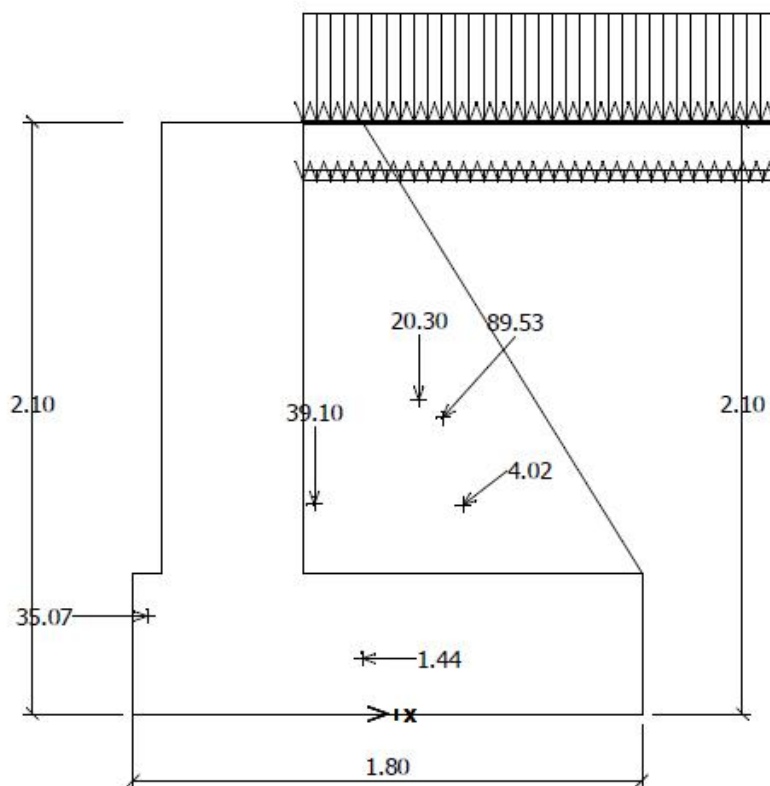
Spočítané sily pôsobiace na konštrukciu:

Názov	F,vod [kN/m]	Pôsobište Z [m]	F,zvis [kN/m]	Pôsobište X [m]	Výpočtový koeficient
Tiaž - steny	0.00	-0.74	39.10	0.64	1.000
Odpor na líci	-35.07	-0.35	0.04	0.05	1.000
Tiaž - zemný klin	0.00	-1.11	20.30	1.01	1.000
Aktívni tlak	1.44	-0.20	0.00	0.81	1.000
Prit'.1 - celoplošné	59.55	-1.05	66.85	1.10	1.000
Prit'.2 - pásové	3.17	-0.74	2.46	1.17	1.000

Číslo revízie Rev No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							9

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr



Obr. 4 Sily pôsobiace na konštrukciu (kN/m)

Vstupní údaje pre posúdenie:

Uhol trenia konštrukcia - zemina	psi	=	26.50 stup.
Súdržnosť konštrukcia - zemina	a	=	12.00 kPa
Súčiniteľ redukcie uhlu trenia	$\gamma_{a,psi}$	=	1.10
Súčiniteľ redukcie súdržnosti	$\gamma_{a,a}$	=	1.40
Výpočtová únosnosť základovej pôdy	Rd	=	150.00 kPa

Posúdenie celé steny:

Posúdenie na preklopenie:

Moment vzdorujúci $M_{vzd} = 0.9 \cdot 121.66 = 109.50 \text{ kNm/m}$

Moment klopiaci $M_{kl} = 52.98 \text{ kNm/m}$

Stena na preklopenie VYHOVUJE

Posúdenie na posunutie:

Vodor. sila vzdorujúci $H_{vzd} = 0.9 \cdot 66.71 = 60.04 \text{ kN/m}$

Vodor. sila posunujúca $H_{pos} = 29.09 \text{ kN/m}$

Stena na posunutie VYHOVUJE

Sily pôsobiace v strede základovej škáry:

Celkový moment $M = 47.20 \text{ kNm/m}$

Normálová sila $N = 128.76 \text{ kN/m}$

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							10

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

Šmyková sila $Q = 29.09 \text{ kN/m}$

Posúdenie únosnosti základovej pôdy:

Excentricita normálovej sily $e = 36.66 \text{ cm}$

Maximálna dovolená excentricita $e_{\text{dov}} = 59.40 \text{ cm}$

Excentricita normálovej sily VYHOVUJE

Napätie v základovej škáre $\text{Sigma} = 120.69 \text{ kPa}$

Únosnosť základovej pôdy $R_d = 150.00 \text{ kPa}$

Únosnosť základovej pôdy VYHOVUJE

Celkové posúdenie - OPORA VYHOVUJE

Výpočet opornej steny - dimenzovanie čí.1

Výpočet tlaku v klude za konštrukciou - medzivýsledky:

Vrst.	mocnosť	alfa	$f_{i,d}$	c,d	gama	$n_{y,d}$	Kr
čís.	[m]	[st.]	[st.]	[kPa]	[kN/m3]	[-]	
1	1.60	0.00	24.09	8.57	18.00		0.592

Priebeh tlaku v klude za konštrukciou (bez pritaženia):

Vrst.	Poč.[m]	Sigma,Z	Sigma,W	Tlak	Zložka vod.	Zložka zv.
čís.	Kon.[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.60	28.78	0.00	17.03	17.03	0.00

Priebeh tlaku od pritaženia - Prit'.1 - celoplošné

Bod	Hĺbka	Vod.zložka	Zvis. zložka
čís.	[m]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	39.95	0.00
2	1.60	39.95	0.00

Priebeh tlaku od pritaženia - Prit'.2 - pásové

Bod	Hĺbka	Vod.zložka	Zvis. zložka
čís.	[m]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.06	0.00	0.00
3	0.11	0.00	0.00
4	0.17	0.00	0.00
5	0.22	7.07	0.00
6	0.28	6.94	0.00
7	0.33	6.82	0.00
8	0.39	6.69	0.00
9	0.44	6.57	0.00
10	0.50	6.45	0.00
11	0.55	6.32	0.00
12	0.61	6.20	0.00
13	0.66	6.08	0.00
14	0.72	5.96	0.00
15	0.77	5.84	0.00
16	0.83	5.72	0.00
17	0.88	5.60	0.00
18	0.94	5.48	0.00

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							11

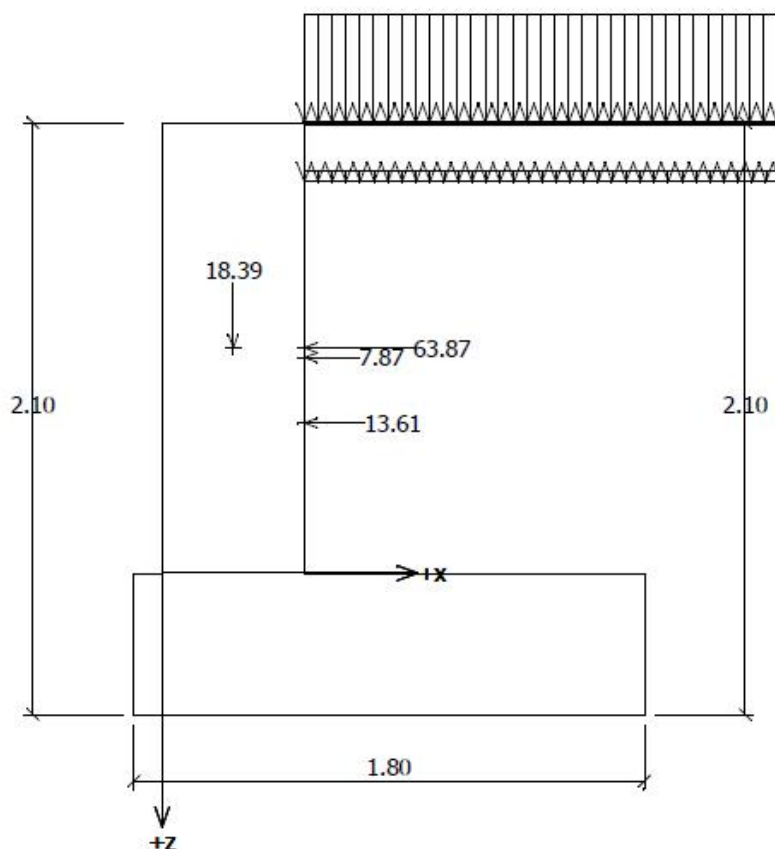
Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

19	0.99	5.37	0.00
20	1.05	5.25	0.00
21	1.10	5.14	0.00
22	1.16	5.03	0.00
23	1.21	4.92	0.00
24	1.27	4.81	0.00
25	1.32	4.70	0.00
26	1.38	4.59	0.00
27	1.43	4.49	0.00
28	1.49	4.38	0.00
29	1.54	4.28	0.00
30	1.60	4.18	0.00

Spočítané sily pôsobiace na konštrukciu:

Názov	F, vod [kN/m]	Pôsobíšte Z [m]	F, zvis [kN/m]	Pôsobíšte X [m]	Výpočtový koeficient
Tiaž - steny	0.00	-0.80	18.39	0.25	1.000
Tlak v klude	13.61	-0.53	0.00	0.50	1.000
Prit.1 - bodové	68.87	-0.80	0.00	0.50	1.000
Prit.2 - bodové	7.87	-0.76	0.00	0.50	1.000



Obr. 5 Sily pôsobiace na konštrukciu (kN/m)

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							12



HPK engineering a.s.
Němcovej 30
042 18 KOŠICE, SLOVAKIA

Zákazka/Code: 4831.3.003.ASs

Zákazník/Customer: LESY Slovenskej republiky, š.p., OZ Beňuš

Stavba/Job: ES Červená Skala – rekonštrukcia AB, spevnené plochy

Objekt/Unit: SO 003 - Oporný múr

Posúdenie drieku steny:

Vystuženie a rozmery prierezu:

Profil vložky = 10.00 mm
Počet vložiek = 5.00
Krytie výstuže = 50.00 mm
Šírka prierezu = 1.00 m
Výška prierezu = 0.50 m

Stupeň vystuženia nyst = 0.079 % > 0.078 % = nyst,min
Poloha neutrálnej osy xu = 0.01 m < 0.24 m = xu,lim
Moment na medzi únosnosti Mu = 74,74 kNm > 64,33 kNm = Md
Prierez VYHOVUJE.

Košice, január 2015

.....
vypracoval
Ing. Matovčík

.....
kontroloval
Ing. L'aš

Číslo revízie Rev. No	0	1	2	3	4	5	6	Str./Page
Dátum, podpis Date Signature	01/2015							