



SO 01.2 - Stavebně konstrukční řešení

Výškový systém Bpv
Polohový systém S-JTSK
 $\pm 0,000 = 238,06 \text{ m n. m.}$

		<i>akce</i> Výstavba provozního zázemí ZOO Expozice pižmoňů U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno	
<i>investor</i>		Statutární město Brno, Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno	
<i>uživatel</i>		Zoo Brno a stanice zájmových činností, U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno	
<i>autorský návrh</i>		Ing.arch. V. Danda, Ing.arch. P. Ullmann, Ing.arch. J. Klika	
<i>projektant</i>		AND, spol.s r.o., Nám. Dr. V. Holého 16, P - 8, tel. 222 366 940, www.andarch.cz	
<i>projektant profese</i>		ing. Miroslava Zimolová, Autorizace ČKAIT č. 0013592	
<i>vypracoval</i>		ing. Radek Brokl	
<i>stupeň</i>	<i>dokumentace pro provádění stavby</i>	<i>název přílohy</i> Statický výpočet Gabionová zeď	<i>paré</i>
<i>datum</i>	10/2019		<i>č. v.</i>
<i>měřítko</i>	...		02.1

Expozice pižmoňů, ZOO Brno

U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno

GABIONOVÁ ZEĎ

STATICKÝ VÝPOČET

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

OBSAH:

1. ÚVOD	2
1.1. Základní údaje	2
1.2. Podklady	2
1.3. Literatura, normy, předpisy	2
2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU	2
3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	3
4. POPIS STAVENIŠTĚ (STÁVAJÍCÍ STAV) A NOVÉHO OBJEKTU	3
5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	3
5.1. Zárubní gabionová zeď	3
6. VSTUPNÍ ÚDAJE	3
6.1. Geotechnické parametry zemin	3
6.2. Přetížení konstrukcí nahodilým zatížením	3
7. STATICKÝ VÝPOČET - POPIS	4
8. STATICKÝ VÝPOČET - VÝSLEDKY	4
9. ZÁVĚR	4
10. PŘÍLOHY STATICKÉHO VÝPOČTU	4

1. ÚVOD

1.1. Základní údaje

Název stavby:	Expozice pižmoňů, ZOO Brno U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno Gabionová zeď
Místo stavby:	Areál ZOO Brno
Kraj:	Jihomoravský
Investor:	Statutární město Brno Dominikánské náměstí 1, 601 67 Brno
Generální projektant:	AND, spol. s r.o. Náměstí Dr. V. Holého 16, Praha 8
Projektant části:	Ing. Radek Brokl Husova 525, 506 01 Jičín
Účel dokumentace:	Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

1.2. Podklady

- [1] „ZOO Brno – Expozice pižmoňů, Inženýrskogeologický průzkum, Závěrečná zpráva“, AQUA ENVIRO s.r.o., Ječná 1321/29a, 621 00 Brno, 10/2013
[2] Pracovní výkresové podklady; AND, spol. s r.o., Náměstí Dr. V. Holého 16, Praha 8, 10/2019

1.3. Literatura, normy, předpisy

- 1) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
- 2) ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy
- 3) ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- 4) ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 5) ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin
- 6) TKP, kap. 30 – Speciální zemní konstrukce
- 7) ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- 8) ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU

Tento statický výpočet řeší návrh zárubní gabionové zdi za objektem SO 01 Ubikace. Zeď zajišťuje terénní rozdíly mezi nově zřizovanými areálovými plochami a okolním terénem. Vlastní konstrukce zárubní zdi je navržena jako tížná konstrukce z gabionů.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Popis geologických poměrů vychází z IGP [1]. Geologický profil je tvořen kvartérními pokryvnými útvary a předkvartérním paleozoickým skalním podložím.

Pokryvné útvary jsou dominantně tvořeny antropogenními hlinitopísčity až hlinitoštěrkovými navážkami. Hluběji byly zastiženy hlinitopísčité svahové zeminy, sprašové hlíny a štěrková eluvia.

Skalní podloží je tvořeno metabazickými horninami (křemenný diorit, metadiorit). Tyto vrstvy jsou vzhledem k navrženým konstrukcím uloženy výrazně hluboko.

Podzemní voda nebyla v místě navržené stavby zastižena.

4. POPIS STAVENIŠTĚ (STÁVAJÍCÍ STAV) A NOVÉHO OBJEKTU

Staveniště se nachází ve svahu. Zárubní gabionová stěna bude zajišťovat výškový rozdíl mezi plochou budovaného technického zázemí a okolním terénem. Přístup na staveniště bude možný z areálové komunikace.

5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Je navržena gabionová zeď půdorysného tvaru „L“ o celkové délce 9,0 m.

5.1. Zárubní gabionová zeď

Konstrukce je navržena jako tížná gabionová zeď. Je navržena gabionová zeď výšky 2,00 - 2,50 m s lícem ve sklonu 10:1. Zeď podchycuje svah mezi areálovou plochou a okolním terénem. Šířka spodních gabionových košů je max. 1,50 m. Detaily geometrie viz. výkresové přílohy.

Zeď bude vystavěna na vyrovnávací vrstvu ŠD frakce 0/63 mm o mocnosti min. 250 mm. Podloží gabionové zdi bude zhuťněno na $E_{def,2} \geq 30 \text{ MPa}$; $E_{def,2} / E_{def,1} \leq 2,5$.

Zpětný zásyp bude proveden ze zeminy vhodné nebo podmínečně pro stavbu zemního tělesa dle Tabulky 1 ČSN 736133. Minimální míra zhuťnění $D = 95\%$ PS nebo $ID = 0,80$ dle druhu sypaniny. Je nutno splnit geotechnické parametry použité ve výpočtu, event. provést statický přepočít v případě použití odlišného materiálu. Zásyp bude prováděn po vrstvách max. tl. 300 mm.

6. VSTUPNÍ ÚDAJE

6.1. Geotechnické parametry zemin

Pro výpočet byly použity následující geotechnické parametry základových zemin dle IGP. V tabulce jsou uvedeny charakteristické hodnoty. Tabulka rovněž definuje minimální požadavky na geotechnické parametry zásypového materiálu.

Popis	Označení dle ČSN 736133	Geotechnické parametry		
		$\gamma [\text{kN/m}^3]$	$\varphi_{ef} [^\circ]$	$c_{ef} [\text{kPa}]$
Hlinité písky	S4	18,5	28	7
Hlinité štěrky	G4	18,5	31	5
Jílovité štěrky	G5	19,0	29	8
Zásypový materiál	-	18,5	28	2

6.2. Přetížení konstrukcí nahodilým zatížením

Ve výpočtu bylo uvažováno s přetížením terénu nad korunou zdi nahodilým zatížením od provozu na areálové komunikaci. Ve výpočtech bylo uvažováno s hodnotou tohoto zatížení $15,0 \text{ kN/m}^2$.

7. STATICKÝ VÝPOČET - POPIS

Bylo provedeno posouzení vnitřní a vnější stability gabionové stěny pro charakteristický řez zárubní zdí. Pro geotechnické parametry zásypu byly použity charakteristické hodnoty dle výše uvedené tabulky. Statický výpočet rovněž stanovil minimální geotechnické požadavky na materiál zásypu za rubem zdí (viz. tabulka geotechnických parametrů).

S přitížením gabionových zdí tlakem podzemní vody nebylo počítáno, konstrukce včetně zásypu je navržena jako propustná.

Statický výpočet byl proveden pomocí programu GEO 5. Výstupy z výpočtů jsou přílohami tohoto výpočtu.

8. STATICKÝ VÝPOČET - VÝSLEDKY

Statický výpočet prokázal vnější i vnitřní stabilitu navržené gabionové zdi (viz. přílohy).

Podmínky pro provádění gabionových zdí:

- Zdi budou provedeny v navržené geometrii a z materiálů definovaných tímto projektem.
- Základová spára gabionových zdí se v podloží ztuhnutém na $E_{def,2} \geq 30 \text{ MPa}$; $E_{def,2} / E_{def,1} \leq 2,5$.
- Nový hutněný zásyp bude proveden z materiálů geotechnických parametrů odpovídajících tomuto výpočtu

9. ZÁVĚR

Statický výpočet byl zpracován podle platných předpisů na základě předaných podkladů a požadavků objednatele.

Projektant si vyhrazuje právo být informován o všech změnách týkajících se projektové dokumentace objektu, zejména pokud by tyto změny měly dopad na statické působení navržených konstrukcí.

V případě, že budou při provádění odhaleny skutečnosti odchylné od podkladů tohoto projektu, popřípadě skutečnosti omezující jeho realizaci, je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, TD investora a GP. Event. úpravy projektu pak provede autor tohoto po dohodě a schválení zástupci TDI a GP.

10. PŘÍLOHY STATICKÉHO VÝPOČTU

Posouzení zárubní gabionové zdi

..... str. 5-11

Vypracoval: Ing. Radek Brokl

Jičín, 10/2019

Výpočet gabionu**Vstupní data****Projekt**

Akce : ZOO Brno - Expozice pižmoňů
 Část : Opěrná stěna
 Vypracoval : Ing. Radek Brokl
 Datum : 09.10.2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Dovolená excentricita : 0.333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_s =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$g_w =$			1.00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$g =$	1.25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$g_c =$	1.25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$g_{cu} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$g_v =$	1.00 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$y_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$y_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$y_2 =$	0.30 [-]	

Materiály bloků - výplň

Číslo	Název	g [kN/m ³]	j [°]	c [kPa]
1	Kamenivo skládané	15.00	35.00	0.00

Materiály bloků - pletivo

Číslo	Název	Pevnost sítě R_t [kN/m]	Vzdálenost svislých sítí v [m]	Únosnost čelního spoje R_s [kN/m]
1	Kamenivo skládané	40.00	1.00	40.00

Geometrie konstrukce

Číslo	Šířka b [m]	Výška h [m]	Odskok a [m]	Materiál
3	0.50	0.50	0.00	Kamenivo skládané
2	1.00	1.00	0.00	Kamenivo skládané
1	1.50	1.00	-	Kamenivo skládané

Sklon gabionu = 5.71°

Celková výška = 2.49 m

Celk. objem zdi = $2.75 \text{ m}^3/\text{m}$ **Parametry zemin****Zásyp**Objemová tíha : $g = 18.50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $j_{ef} = 28.00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2.00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina : $d = 14.00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $n = 0.30$ Obj.tíha sat.zeminy : $g_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$ **S4**Objemová tíha : $g = 18.50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $j_{ef} = 28.00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7.00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina : $d = 14.00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $g_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$ **G4**Objemová tíha : $g = 18.50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $j_{ef} = 31.00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina : $d = 15.50^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $g_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$ **G5**Objemová tíha : $g = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $j_{ef} = 29.00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina : $d = 14.50^\circ$

Zemina : nesoudržná



Obj.tíha sat.zeminy : $g_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$ **Zásyp za konstrukcí**

Přiřazená zemina : Zásyp

Geologický profil a přiřazení zemin**Informace o umístění**

Kóta povrchu = 239.70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.50	0.00 .. 0.50	239.70 .. 239.20	S4	
2	1.70	0.50 .. 2.20	239.20 .. 237.50	G4	
3	-	2.20 .. ∞	237.50 .. -	G5	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	15.00		1.00	6.00	0.50

Číslo	Název
1	Komunikace

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Zásyp

Výška zeminy před zdí

$$h = 0.50 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtuMinimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $s_{a,min} = 0.20s_z$ **Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

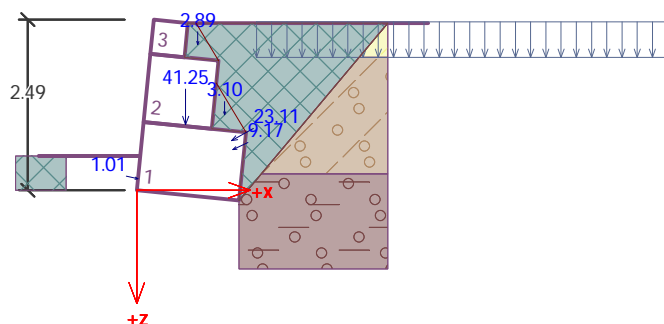
Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-0.96	41.25	0.71	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-0.99	-0.17	0.23	0.02	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.10	3.10	1.28	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-2.13	2.89	0.89	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	20.13	-0.73	11.35	1.38	1.000	1.000	1.000
Komunikace	8.35	-0.60	3.77	1.40	1.300	1.300	1.300

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 58.53 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 20.91 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 36.70 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 23.52 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 68.07 kPa

Název : Posouzení stability zdi

Fáze - výpočet : 1 - 1

**Únosnost základové půdy****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	12.66	80.76	21.82	0.105	68.07
2	12.17	66.40	23.25	0.123	58.58

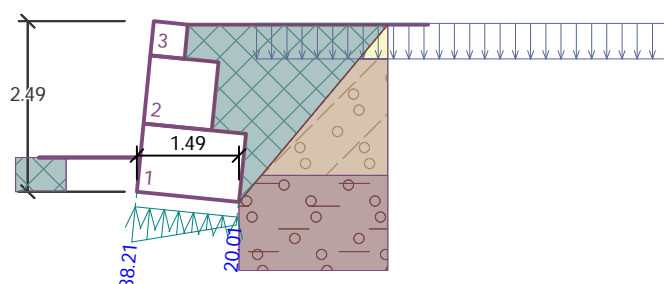
Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	6.66	63.47	14.51
2	6.66	62.84	8.29

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : lichoběžník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0.123$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

Posouzení únosnosti základové spáryMax. napětí v základové spáře $s = 88.21 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 200.00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Název : Únosnost v základové spáře****Fáze - výpočet : 1 - -1****Dimenzace čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-0.60	18.75	0.51	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.13	2.89	0.79	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	5.98	-0.41	1.57	1.02	1.000	1.000	1.000
Komunikace	4.17	-0.24	0.42	1.03	1.300	1.300	1.300

Posouzení pracovní spáry nad blokem čís.: 1**Posouzení na překlacení**Moment vzdorující $M_{res} = 14.06 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 3.76 \text{ kNm/m}$ **Spára na překlacení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 13.88 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 8.97 \text{ kN/m}$ **Spára na posunutí VYHOVUJE**Maximální napětí na spodní blok $= 35.87 \text{ kPa}$ Souč.redukce odskokem hor.bloku $= 1.00$ Průměrná hodnota tlaku na čelo $= 18.52 \text{ kPa}$ Smyková síla přenášená třením $= 17.54 \text{ kN/m}$

Únosnost na boční tlak:

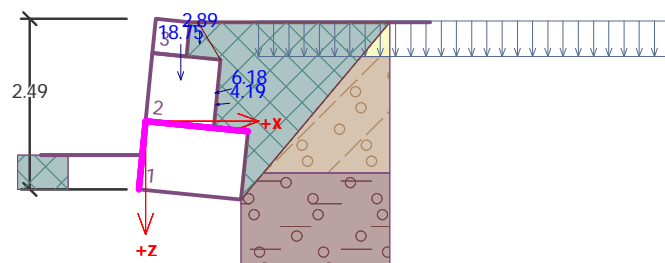
Únosnost spoje = 40.00 kN/m

Spočtené namáhání = 9.21 kN/m

Posouzení na boční tlak VYHOVUJE**Posouzení spáry mezi bloky:**

Únosnost materiálu sítě = 40.00 kN/m

Spočtené namáhání = 9.21 kN/m

Spára mezi bloky VYHOVUJE**Název : Dimenzování spáry mezi bloky****Fáze - výpočet : 1 - 1****Dimenzace čís. 2****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-0.22	3.75	0.27	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	0.46	-0.12	0.01	0.50	1.000	1.000	1.000
Komunikace	0.00	-0.45	0.00	0.55	0.000	0.000	1.300

Posouzení pracovní spáry nad blokem čís.: 2**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 1.03$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 0.05$ kNm/m**Spára na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 2.12$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 0.08$ kN/m**Spára na posunutí VYHOVUJE**

Maximální napětí na spodní blok = 10.19 kPa

Souč.redukce odskokem hor.bloku = 1.00

Průměrná hodnota tlaku na čelo = 7.55 kPa

Smyková síla přenášená třením = 2.85 kN/m

Únosnost na boční tlak:

Únosnost spoje = 40.00 kN/m

Spočtené namáhání = 3.75 kN/m

Posouzení na boční tlak VYHOVUJE**Posouzení spáry mezi bloky:**

Únosnost materiálu sítě = 40.00 kN/m

Spočtené namáhání = 3.75 kN/m

Spára mezi bloky VYHOVUJE