

Projekt:

Napojení severního Rokycanska na dálnici D5, I. etapa

SO 203 – Opěrná zeď v km 0,160

STATICKÝ VÝPOČET
SO 203 – OPĚRNÁ STĚNA V KM 0,160

Obsah

1	Identifikační údaje	2
2	Předmět statického výpočtu	2
3	Podklady	2
4	Software	2
5	Konstrukce opěrné stěny.....	2
6	Geotechnické poměry	3
7	Výpočetní modely.....	3
7.1	Materiál gabionových stěn.....	4
8	Zatížení	5
9	Posouzení	5
10	Závěr	8

Seznam příloh statického výpočtu:

Příloha 1	Vstupní parametry a výsledky pro Řez 1
Příloha 2	Vstupní parametry a výsledky pro Řez 2

1 Identifikační údaje

Název projektu :	Napojení severního Rokycanska na dálnici D5, I. etapa SO 203 – OPĚRNÁ STĚNA V KM 0,160
Zadavatel:	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, příspěvková organizace Škroupova 18, 306 13 Plzeň
Objednatel:	HaskoningDHV Czech Republic, spol. s r.o. Sokolovská 100/94 186 00 Praha 8
Projektant SO:	HOCHTIEF CZ, a.s Plzeňská 16/3217 150 00 Praha 5

2 Předmět statického výpočtu

Předmětem statického výpočtu SO 203 je návrh a posouzení novostavby opěrné gabionové stěny podél nynější II/183 pod mostem D-063.1 a 063.2 v rámci projektu „Napojení severního Rokycanska na dálnici D5, I. etapa“

3 Podklady

Podklady pro zpracování tohoto projektu jsou následující:

Dokumentace DSP zpracovaná firmou Valbek:

- Technická zpráva – Napojení severního Rokycanska na dálnici D5, I. etapa;
- Výkresová část (situace, podélný profil, příčný řez);

Normy

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1 : Obecná pravidla

4 Software

GEO5 – Gabion, verze 19.33 (FINE, spol. s r.o., Praha)

5 Konstrukce opěrné stěny

Opěrná stěna je situovaná podél komunikace II/183 resp. přeložky silnice II/232 (SO101) a zajišťuje stabilitu násypu pro nově budovanou cyklostezku. Základová spára sleduje podélný sklon komunikace II/232 (SO101).

Konstrukce zdi je navržena z gabionů tj. z drátokamenných prvků s výplní lomovým kamenem. Zeď je uložena na štěrkovém podsypu min. tl. 200 mm. Výška opěrné zdi je po délce proměnná od 1,0 do 3,0 m. Jsou navrženy koše základní skladebné délky 1,0 m. Horní řada košů má šířku vždy 1 m, druhá řada košů 1,5 m a případná třetí řada košů je 2 m široká. Zeď je provedena ve sklonu 5:1.

Do horní části, tvořící korunu zdi, bude kotveno ochranné zábradlí výšky 1,10 m.

6 Geotechnické poměry

Dle technické zprávy, jejíž součástí je i geotechnický průzkum, bylo v zájmové oblasti provedeno několik kopaných sond a jádrových vrtů pro určení základových poměrů v místě plánované cyklostezky.

Do výpočtu byly uvažované podmínky popsané v technické zprávě „Napojení severního Rokycanska na dálnici D5, I. etapa – SO203“ zastižené sondami K4 - km 0,310 a K3 – km 0,450.

Koruna gabionové stěny je pod úrovní nivelety cyklostezky, která se nachází 2,8 resp. 2,7 m pod úrovní původního terénu. Dle popisů sondy K4 byly v úrovni 2,1 – 4,5 m pod terénem zastiženy balvany a kameny křemence do 40 cm, valouny, výplň písek jílovitý, hrubozrnný, šedohnědý, s drobným štěrkem do 2 cm, ulehlý (**B+Cb+SC**). Sonda K3 popisuje v hloubce 2,7 – 4,5 m pod terénem **písek jílovitý**, středně ulehlý, hrubozrnný, vlhký, příměs štěrku do 2 cm – 30% (**S5 SC + G**).

Ve výpočtu byla uvažována geotechnická vrstva popsaná v sondě K4. Geotechnické parametry použité pro výpočet jsou v následující tabulce.

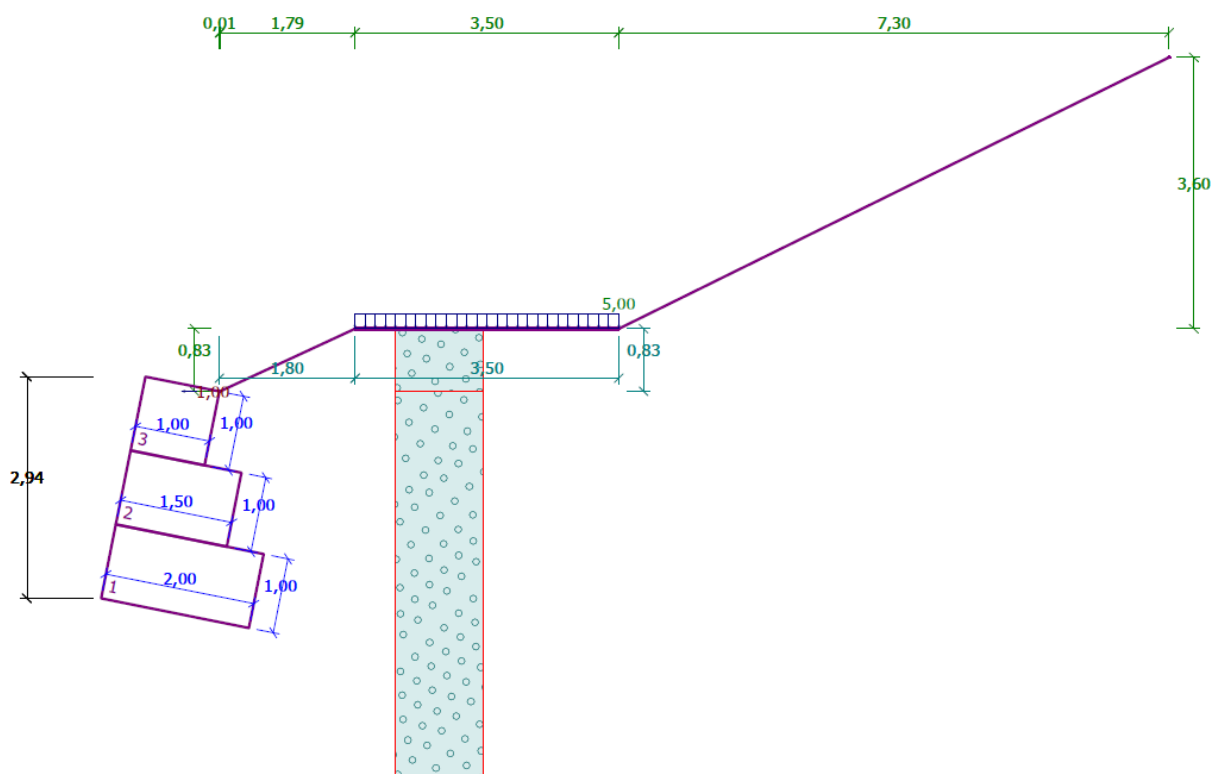
Tabulka 1 Geotechnické parametry vstupující do výpočtu (charakteristické hodnoty)

Geotechnická vrstva			B+Cb+SC
Objemová tíha	gamma	[kN/m ³]	19,0
Úhel vnitřního tření	PHlef	[°]	30,0
Soudržnost	cef	[kPa]	0,0
Tření gabion-zemina	delta	[°]	15,0
Tření základová spára	PSI	[°]	30
Soudržnost deska-zemina	a	[kPa]	0

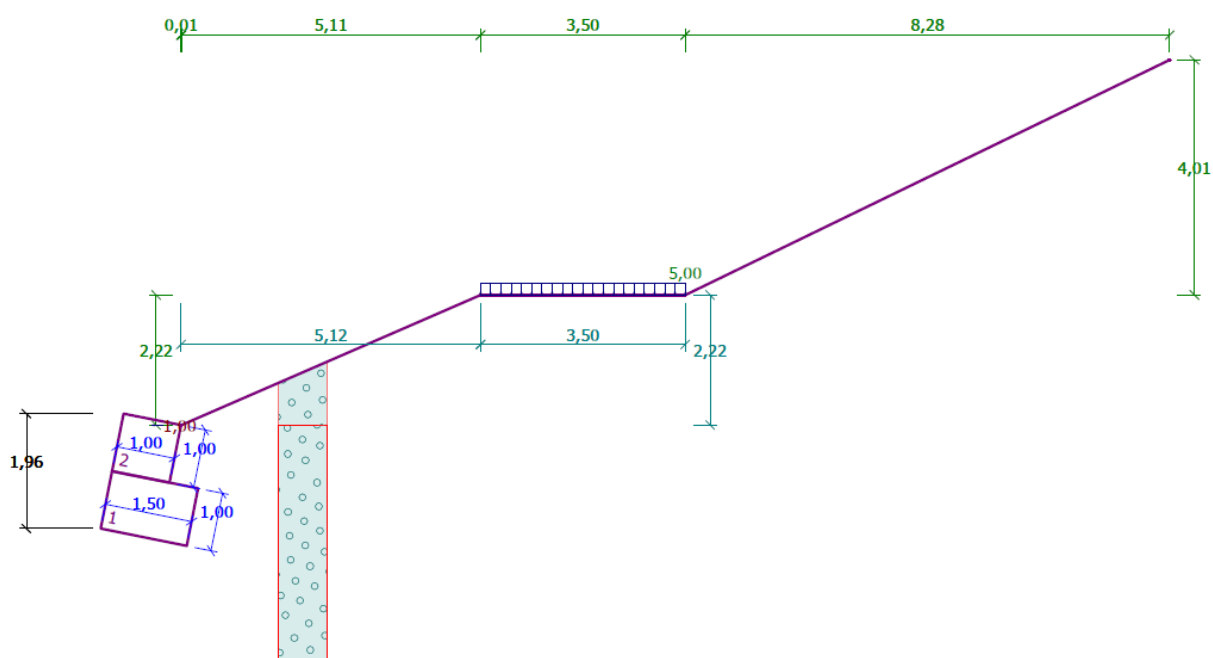
Podzemní voda není ve výpočtu uvažovaná.

7 Výpočetní modely

Konstrukce byla posouzena ve dvou řezech s výškou konstrukce H1 = 3 m („Výpočtový řez 1“) a H2 = 2 m („Výpočtový řez 2“). Uspořádání výpočtových modelů je patrné z následujících obrázků.



Obrázek 1: Výpočtový řez 1



Obrázek 2: Výpočtový řez 2

7.1 Materiál gabionových stěn

Jsou navrženy svařované sítě s průměrem drátu 4 mm s antikoroziční úpravou s osnovou 100 x 100 mm.

Parametry materiálu gabionů jsou v následující tabulce:

Kamenivo			
Objemová tíha	γ_m	[kN/m ³]	17,0
Úhel vnitřního tření	ϕ_{Hlef}	[deg]	30,0
Soudržnost	c	[kPa]	0,0

Pletivo			
Pevnost sítě	R_t	[kN/m]	40,0
Vzdálenost příček	v	[m]	1,0
Únosnost spoje	R_s	[kN/m]	40,0

Nad gabionovou stěnou je svah ve sklonu cca 1:2 přerušovaný nově budovanou cyklostezkou šířky 3,5 m (viz obr. 1 a 2 výš). Výška a délka svahů je v délce gabionové stěny proměnná.

8 Zatížení

Konstrukce je navržena na účinek zemního tlaku a na proměnné zatížení na současně budované cyklostezce. Proměnné zatížení ve svislém směru je uvažováno jako plošné zatížení 5,0 kN/m². Je umístěno v úrovni nivelety cyklostezky v celé její šířce (3,5 m). Hodnota proměnného zatížení je určena na základě ČSN EN 1991-2 kapitola 5.3.2.1.

Dalším proměnné zatížením zohledněným ve výpočtu je zatížení vodorovné od zábradlí zakotveném v koruně gabionové stěny. Velikost zatížení je 1,0 kN/m, jeho působíště je uprostřed horního koše.

9 Posouzení

Návrh opěrné gabionové konstrukce je proveden za použití návrhového přístupu 1 dle EC7, tj. jsou současně vypočítány kombinace 1 a kombinace 2.

Dílní součinitelé zatížení a vlastnosti materiálů jsou pro kombinaci 1:

$\gamma_m G = 1,35$ (pro stálé zatížení)

$\gamma_m Q = 1,50$ (pro proměnné zatížení)

$\gamma_m \phi_{Hlef} = 1,0$ (pro vlastnost materiálu – úhel vnitřního tření)

$\gamma_m c = 1,0$ (pro vlastnost materiálu – soudržnost)

Dílní součinitelé zatížení a vlastnosti materiálů jsou pro kombinaci 2:

$\gamma_m G = 1,00$ (pro stálé zatížení)

$\gamma_m Q = 1,30$ (pro proměnné zatížení)

$\gamma_m \phi_{Hlef} = 1,25$ (pro vlastnost materiálu – úhel vnitřního tření)

$\gamma_m c = 1,25$ (pro vlastnost materiálu – soudržnost)

Opěrná konstrukce je posouzena dle následujících kritérií:

- překlopení;
- posunutí v základové spáře (pasivní odpor zeminy není uvažován);
- výstřednost reakce podloží a únosnost základové spáry (předpoklad $R_d=180$ kPa);
- dimenze gabionové stěny (boční tlak, spára mezi bloky, překlopení a posunutí na sparách mezi bloky)
- celková vnější stabilita (Bishopova metoda).

Výsledky výpočtu pro "Výpočtový řez 1" (H = 3,0 m)				
Stabilita konstrukce (MSÚ)				
Překlopení				
- moment klopící	Movr	[kNm]	48,85	
- moment vzdorující	Mres	[kNm]	146,89	
- využití		[%]	33	vyhovuje
Posunutí v základové spáře				
- vodorovná síla posunující	Hact	[kN]	30,51	
- vodorovná síla vzdorující	Hres	[kN]	55,70	
- využití		[%]	55	vyhovuje
Výstřednost výslednice kontaktního napětí v základové spáře				
- výstřednost od zatížení	e	[m]	0,06	
- maximální přípustná výstřednost	emax	[m]	0,33	
- využití		[%]	19	vyhovuje
Únosnost základové půdy				
- napětí od zatížení	sigma	[kPa]	85,54	
- maximální přípustné napětí	Rd	[kPa]	180,00	
- využití		[%]	48	vyhovuje
Překlopení na spáře mezi spdním a druhým blokem				
- moment klopící	Movr	[kNm]	2,55	
- moment vzdorující	Mres	[kNm]	10,16	
- využití		[%]	25	vyhovuje
Posunutí na spáře mezi spdním a druhým blokem				
- moment klopící	Hact	[kN/m]	5,87	
- moment vzdorující	Hres	[kN/m]	10,78	
- využití		[%]	54	vyhovuje
Únosnost na boční tlak				
- Spočtené namáhání		[kN/m]	6,68	
- Únosnost spoje		[kN/m]	40,00	
- využití		[%]	17	vyhovuje
posouzení spáry mezi bloky				
- Spočtené namáhání		[kN/m]	6,68	
- Únosnost spoje		[kN/m]	40,00	
- využití		[%]	17	vyhovuje
Celková vnější stabilita (Bishop)				
- moment sesouvající	Ma	[kNm]	735,34	
- moment vzdorující	Mp	[kNm]	836,86	
- využití		[%]	88	vyhovuje

Výsledky výpočtu pro "Výpočtový řez 1" (H = 2,0 m)				
Stabilita konstrukce (MSÚ)				
Překlopení				
- moment klopící	Movr	[kNm]	14,47	
- moment vzdorující	Mres	[kNm]	54,34	
- využití		[%]	27	vyhovuje
Posunutí v základové spáře				
- vodorovná síla posunující	Hact	[kN]	14,98	
- vodorovná síla vzdorující	Hres	[kN]	27,58	
- využití		[%]	54	vyhovuje
Výstřednost výslednice kontaktního napětí v základové spáře				
- výstřednost od zatížení	e	[m]	0,05	
- maximální přípustná výstřednost	emax	[m]	0,33	
- využití		[%]	16	vyhovuje
Únosnost základové půdy				
- napětí od zatížení	sigma	[kPa]	50,67	
- maximální přípustné napětí	Rd	[kPa]	180,00	
- využití		[%]	28	vyhovuje
Překlopení na spáře mezi spdním a druhým blokem				
- moment klopící	Movr	[kNm]	1,95	
- moment vzdorující	Mres	[kNm]	10,12	
- využití		[%]	19	vyhovuje
Posunutí na spáře mezi spdním a druhým blokem				
- moment klopící	Hact	[kN/m]	3,78	
- moment vzdorující	Hres	[kN/m]	10,51	
- využití		[%]	36	vyhovuje
Únosnost na boční tlak				
- Spočtené namáhání		[kN/m]	6,52	
- Únosnost spoje		[kN/m]	40,00	
- využití		[%]	16	vyhovuje
posouzení spáry mezi bloky				
- Spočtené namáhání		[kN/m]	6,52	
- Únosnost spoje		[kN/m]	40,00	
- využití		[%]	16	vyhovuje
Celková vnější stabilita (Bishop)				
- moment sesouvající	Ma	[kNm]	748,76	
- moment vzdorující	Mp	[kNm]	899,11	
- využití		[%]	83	vyhovuje

10 Závěr

Konstrukce opěrné gabionové stěny je navržena a posouzena dle norem ČSN EN na vnější i vnitřní stabilitu.

Podrobné výsledky z výpočtu jsou součástí příloh.

Navržená konstrukce **vyhovuje** všem předepsaným kritériím a bezpečně přenesne uvažovaná zatížení.