

GENERÁLNÍ PROJEKTANT:

ATELIÉR VELEHRADSKÝ

Výstaviště 1, 603 00, Brno / IČ: 292 63 140 /
atelier@velehradsky.cz / +420 547 221 936

SCHÉMA OBJEKTU:

Č. PARÉ:

AUTORIZACE:

NÁZEV AKCE: Víceúčelový sportovní areál UKB - GP

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:

Ing. Jan Krupička

DATUM: 09/2024

MĚŘÍTKO:

FORMÁT: 297 x 210

POČET A4: 22 x A4

STAVEBNÍK: Masarykova univerzita

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU :

Ing. Kamil Matýsek

STUPEŇ PD: DOKUMENTACE PRO VÝBĚR DODAVATELE

DÍL: D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ

MÍSTO STAVBY: ul. Netroufalky, Brno

VYPRACOVAL:

Ing. Jan Krupička
Ing. Martin Škoda

OBJEKT: 4. SO 04.1 - OPĚRNÁ STĚNA - JIŽNÍ

ČÁST: 2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

PROFESE:

D

Statický výpočet

D.1 Dokumentace objektu SO 04.1 - Opěrná stěna - jižní

Víceúčelový sportovní areál UKB - GP

Dokumentace pro výběr dodavatele

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Akce číslo: **1471**

Akce: **„Víceúčelový sportovní areál UKB-GP“**

Stupeň: Dokumentace pro výběr dodavatele (DVD)

Stavebník: **Masarykova Univerzita**
IČ: 00216224
DIČ: CZ00216224
Žerotínovo náměstí 617/9
601 77 Brno

Generální projektant: **Ateliér Velehradský, s. r. o.**
IČ: 292 63 140
Libušino údolí 203/76,
623 00 Brno

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

1. Úvod	3
2. Výchozí podklady	3
3. Popis navrženého objektu	4
3.1. Založení objektu	4
3.2. Svislé stěny opěrné zdi	5
4. Statické posouzení pažících konstrukcí	5
5. Závěr	21

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

1. Úvod

Předmětem statického výpočtu objektu SO 04.1 je návrh a posouzení konstrukce opěrných železobetonových stěn na jižní a části východní hranici pozemku víceúčelového sportovního areálu.

2. Výchozí podklady

Pro vypracování předložené dokumentace byly k dispozici následující podklady:

- [1] D.1 Dokumentace objektu SO 04 - Víceúčelový sportovní areál UKB-GP, Dokumentace pro stavební povolení, D.1.1 Stavebně-architektonické řešení.
- [2] D.1 Dokumentace objektu SO 04 - Víceúčelový sportovní areál UKB-GP, Dokumentace pro stavební povolení, D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.
- [3] Brno, Bohunice kampus, p.č. 1334/8 a 1334/9 - Víceúčelový sportovní areál MU - Zpráva IG a HG průzkumu (BALUN geo s.r.o. 07/2021).

Normy, předpisy, literatura

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

Použitý software

- GEO 5, verze 5.2024 - modul ÚHLOVÁ ZEĎ.

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Uvedené normy jsou základním výčtem norem použitých zejména při zpracování projektové dokumentace. Obecně platí, že veškeré konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými normami, právními předpisy a nařízeními pro území ČR v době zpracování projektové dokumentace.

3. Popis navrženého objektu

Podél celé jižní hranice pozemku a části východní hranice pozemku v délce 10,735 m je navržena opěrná železobetonová stěna tvaru L.

Tvar opěrné stěny lze definovat jako průběžný základový pas o průřezovém rozměru 1,400 x 0,400 m a svislá opěrná stěna je navržena v konstantní tloušťce 0,300 m. Stěna a pas jsou propojeny výztuží, ve styku je průběžná pracovní spára. Horní hrana opěrné stěny po úsecích skokově mění svoji výšku, aby korespondovala s podélným profilem terénu za rubem stěny. Hlava opěrné stěny je vždy min. 50 mm nad upraveným terénem za rubem zdi.

3.1. Založení objektu

Konstrukce založení podél jižní hranice se bude realizovat z úrovně HTÚ 1 na relativní kótě -1,340 m. Z hlediska základových poměrů budou opěrné stěny zakládány na překonsolidovaných ulehých navážkách jíloprachové hlíny tuhé až pevné konzistence. Při průsaku srážkových vod mohou tyto hlíny v kontaktu s vodou na úrovni HTÚ rozbrídat, což by mohlo mít vliv na velikost deformací proměnný průběh deformací po délce stěny. Proto byly pro zajištění stability konstrukce po délce stěny navrženy injekční zavrtávací kotevní tyče (hřebíky).

V příčném řezu jsou navrženy 2 ks hřebíků GA v roztečích 3,0 m po délce základu opěrné stěny.

Pod navrženou základovou spárou opěrné zdi je hutněný polštář ze štěrkodrti o mocnosti 400 mm.

Konstrukce založení podél východní hranice se bude realizovat z úrovně HTÚ 2 na relativní kótě -2,360 m. Realizace ocelových zemních kotev a základu opěrné stěny je tomto úseku navržena obdobně jako u základu podél jižní hranice, základy se budou jenom provádět pro jinou výšku základové spáry, t.j. výšku na kótě -1,740.

3.2. Svislé stěny opěrné zdi

Svislé stěny opěrné zdi jsou navrženy v tl. 300 mm. Relativní výška hlavy stěny se po skocích mění podle výšky upraveného terénu za rubem zdi.

Do zhlaví opěrných stěn podél jižní hranice pozemku budou kotveny sloupky oplocení a ocelové konstrukce zastřešení lavic pomocí lepených kotev. Kotvení bude specifikováno ve výrobní dokumentaci.

4. Statické posouzení pažicích konstrukcí

Návrh a posouzení opěrné stěny bylo provedeno v programu GEO5, modulu ÚHLOVÁ ZEĎ verze 5.2024.116.0. Byl posouzen nejnejpříznivější stav, t.j. posouzení pro nejvyšší stěnu jižní opěrné zdi. Celková výška posuzované konstrukce je 2,8 m. Navržené dimenze konstrukce a výztuž v konstrukci bude aplikovaná pro všechny úseky opěrné jižní stěny i části stěny východní, kde opěrná stěna tvoří oplocení pozemku bez zásypu za rubem konstrukce.

VÝPOČET OPĚRNÉ ÚHLOVÉ ZDI SO04.1

Vstupní data

Nastavení

Česká republika (EN1997, ČSN 73 1004)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Výztuž podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,05
2	0,00	2,35
3	0,00	2,75
4	-1,40	2,75
5	-1,40	2,35
6	-0,30	2,35
7	-0,30	-0,05

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,28 m².

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Navážka - hlína, štěrky - kyprá		18,00	10,00	21,00	11,50	0,00
2	Navážka - hlína, štěrčíky - středně ulehlá		19,00	12,00	21,00	11,50	7,00
3	F6-CI (150) Hlína jílovoprachová, tuhá-pevná		20,00	16,00	21,00	11,50	10,00
4	F6-CI (100) Hlína jílovoprachová, tuhá		19,00	12,00	21,00	11,50	7,00
5	G3-G-F (450) Štěrka zahliněný, ulehlý		36,00	0,00	19,00	9,50	14,00
6	F6-CI (75) Jíl středně plastický, měkký-tuhý		19,00	12,00	21,00	11,50	5,00
7	F6-CI (100) Jíl středně plastický, tuhý		19,00	12,00	21,00	11,50	5,00
8	F6-CI (200) Jíl středně plastický, pevný		21,00	18,00	21,00	11,50	10,00
9	F8-CH (120) Jíl plastický, tuhý-pevný		16,00	8,00	20,50	11,00	4,00
10	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný		17,00	14,00	20,50	11,00	7,00
11	F8-CH (160) Jíl plastický, pevný		17,00	12,00	20,50	11,00	7,00
12	G3 Hutněné podloží		32,50	0,00	19,00	9,00	30,00
13	G4-GM (450) Štěrka zahliněný, ulehlý		35,00	8,00	19,00	9,50	23,00
14	F4-CS (200) Hlína jílovopísčítá se štěrky, tuhá-pevná		25,00	18,00	18,50	9,00	10,00
15	R5		36,00	25,00	20,00	10,00	25,00





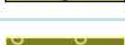
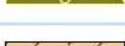
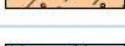
Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
16	F6-CI (200) Hlína jílovoprachová se šterky, pevná		21,00	30,00	21,00	11,50	10,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Navážka - hlína, šterky - kyprá		soudržná	-	0,10	-	-
2	Navážka - hlína, šterčíky - středně ulehlá		soudržná	-	0,20	-	-
3	F6-CI (150) Hlína jílovoprachová, tuhá-pevná		soudržná	-	0,40	-	-
4	F6-CI (100) Hlína jílovoprachová, tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
5	G3-G-F (450) Šterk zahliněný, ulehlý		soudržná	-	0,25	-	-
6	F6-CI (75) Jíl středně plastický, měkký-tuhý		soudržná	-	0,40	-	-
7	F6-CI (100) Jíl středně plastický, tuhý		soudržná	-	0,40	-	-
8	F6-CI (200) Jíl středně plastický, pevný		soudržná	-	0,40	-	-
9	F8-CH (120) Jíl plastický, tuhý-pevný		soudržná	-	0,42	-	-
10	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný		soudržná	-	0,42	-	-
11	F8-CH (160) Jíl plastický, pevný		soudržná	-	0,42	-	-
12	G3 Hutněné podloží		nesoudržná	32,50	-	-	-
13	G4-GM (450) Šterk zahliněný, ulehlý		soudržná	-	0,30	-	-
14	F4-CS (200) Hlína jílovopísčitá se šterky, tuhá-pevná		soudržná	-	0,35	-	-
15	R5		soudržná	-	0,20	-	-
16	F6-CI (200) Hlína jílovoprachová se šterky, pevná		soudržná	-	0,40	-	-

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Parametry zemin

Navážka - hlína, šterky - kyprá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,10$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 1,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Navážka - hlína, šterčiky - středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

F6-CI (150) Hlína jílovoprachová, tuhá-pevná

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

F6-CI (100) Hlína jílovoprachová, tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

G3-G-F (450) Štěrk zahliněný, ulehlý

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 95,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

F6-CI (75) Jíl středně plastický, měkký-tuhý

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

F6-CI (100) Jíl středně plastický, tuhý

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

F6-CI (200) Jíl středně plastický, pevný

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 7,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

F8-CH (120) Jíl plastický, tuhý-pevný

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 4,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

F8-CH (-) Jíl plastický, pevný

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

F8-CH (160) Jíl plastický, pevný

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

G3 Hutněné podloží

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 30,00^\circ$
Zemina : **nesoudržná**
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

G4-GM (450) Štěrk zahliněný, ulehý

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : **efektivní**
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 23,00^\circ$
Zemina : **soudržná**
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

F4-CS (200) Hlína jílovopísčítá se šterky, tuhá-pevná

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	18,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	10,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Obj. tíha sat. zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³

R5

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		

Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	36,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	25,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	25,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	300,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Obj. tíha sat. zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

F6-CI (200) Hlína jílovoprachová se šterky, pevná

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	30,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	10,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	10,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Obj. tíha sat. zeminy :	γ_{sat}	=	21,50 kN/m ³

Zásyp za konstrukcí

Přirazená zemina : Navážka - hlína, šterky - kyprá

Délka : $l_1 = 0,60$ m

$l_2 = 1,40$ m

Souč. redukce tlaku : $k = 0,5$

Hloubka omezené smykové plochy : $z = 2,75$ m

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;













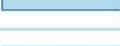

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Geologický profil a přiřazení zemín

Informace o umístění

Kóta povrchu = 279,22 m

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	279,22 .. 277,72	F6-CI (100) Hlína jílovoprachová, tuhá	
2	2,00	1,50 .. 3,50	277,72 .. 275,72	F6-CI (200) Hlína jílovoprachová se štěrky, pevná	
3	0,70	3,50 .. 4,20	275,72 .. 275,02	G3-G-F (450) Štěrk zahliněný, ulehlý	
4	0,80	4,20 .. 5,00	275,02 .. 274,22	F6-CI (150) Hlína jílovoprachová, tuhá-pevná	
5	2,50	5,00 .. 7,50	274,22 .. 271,72	F6-CI (75) Jíl středně plastický, měkký-tuhý	
6	0,50	7,50 .. 8,00	271,72 .. 271,22	F6-CI (100) Jíl středně plastický, tuhý	
7	0,60	8,00 .. 8,60	271,22 .. 270,62	F6-CI (200) Jíl středně plastický, pevný	
8	3,40	8,60 .. 12,00	270,62 .. 267,22	F8-CH (120) Jíl plastický, tuhý- pevný	
9	2,00	12,00 .. 14,00	267,22 .. 265,22	F8-CH (160) Jíl plastický, pevný	
10	0,50	14,00 .. 14,50	265,22 .. 264,72	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný	
11	4,50	14,50 .. 19,00	264,72 .. 260,22	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný	
12	2,50	19,00 .. 21,50	260,22 .. 257,72	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný	
13	4,00	21,50 .. 25,50	257,72 .. 253,72	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný	
14	-	25,50 .. □	253,72 .. -	F8-CH (-) Jíl plastický, pevný	

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - G3 Hutněné podloží

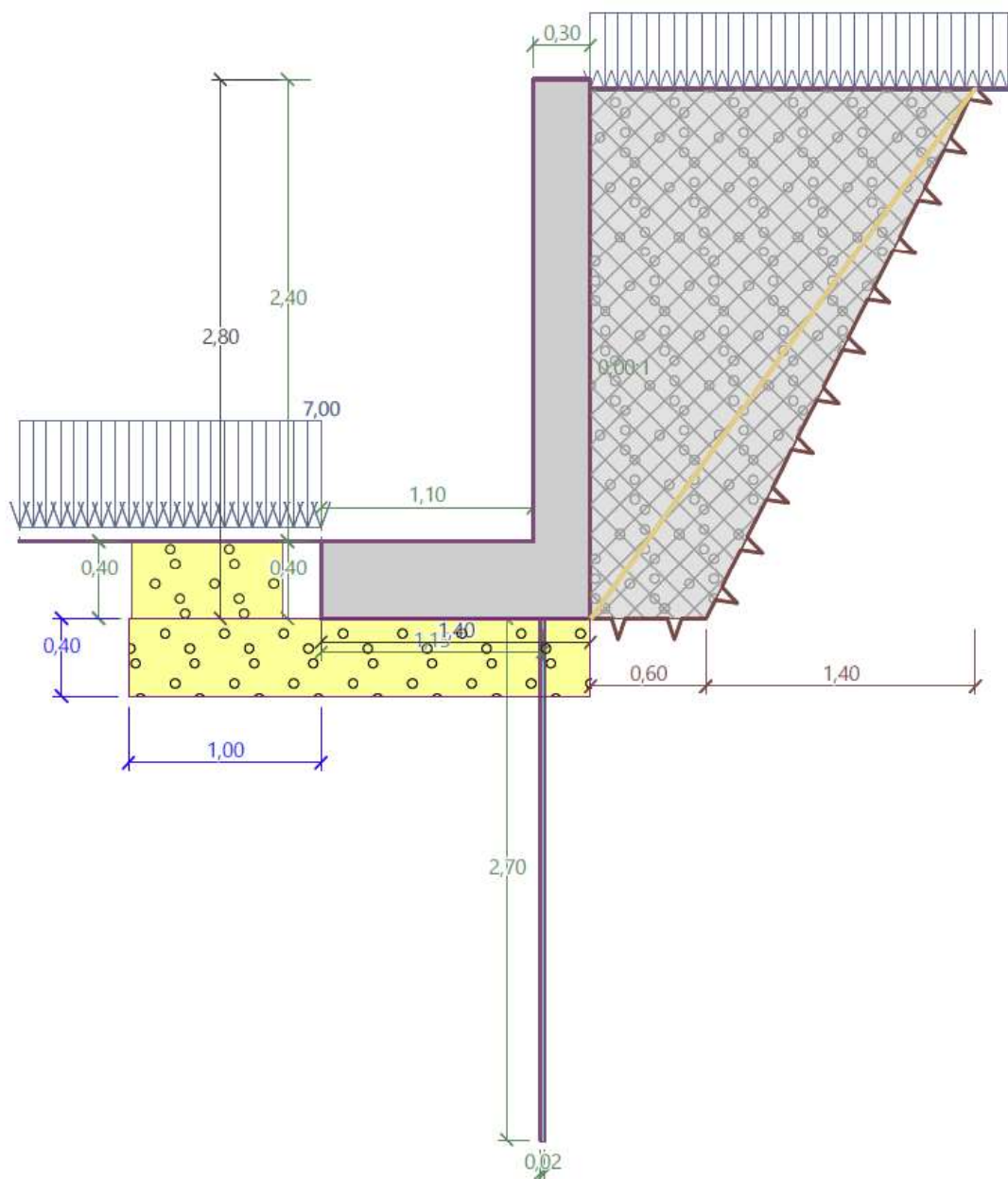
Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,40$ m

Vysazení vlevo $b_l = 1,00$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,00$ m

Název : Založení	Fáze - výpočet : 1 - 0
------------------	------------------------



Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,05$ m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel. 1 [kN/m ²]	Hloubka z [m]
	nové	změna			
1	Ano		stálé	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	Zatížení povrchu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - G3 Hutněné podloží

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 30,00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 0,40$ m

Přítížení terénu $f = 7,00$ kN/m²

Terén před konstrukcí je rovný.

Kotvení základu

Geometrie

Vzdálenost $x = 1,15$ m

Hloubka $h = 2,70$ m

Průměr vrtu $d = 0,02$ m

Vzdálenost vrtů $v = 3,00$ m

Únosnost na vytržení počítána z parametrů

Boční adheze $a = 20,00$ kPa

Stupeň bezpečnosti $SF_{\phi} = 1,50$

Únosnost na vytržení $T_p = 2,26$ kN/m

Únosnost na přetržení zadána hodnotou $R_t = 200,00$ kN

Celkové nastavení výpočtu

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

POSOUZENÍ OPĚRNÉ ZDI

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	-0,99	29,44	1,01	1,000	1,000	1,350
Tíh. - zemina	0,00	-0,40	0,00	1,10	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-10,63	-0,13	-6,14	0,00	1,000	1,000	1,350
Přetížení na líci	-19,58	-0,20	-11,31	0,00	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	8,89	-0,91	0,00	1,40	1,350	1,350	1,350
Zatížení povrchu	1,53	-1,37	0,00	1,40	1,350	1,350	1,350
Kotvení základu	0,00	0,00	0,75	1,15	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 21,85$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 8,42$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 7,39$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = -16,14$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 12,30 kPa

Vodorovná deformace dřiku zdi

Deformace vlivem tlaku $\delta_s = 0,12$ mm

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	-22,68	17,21	-26,72	0,000	12,30
2	-13,24	12,75	-16,14	0,000	9,11

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-16,80	12,75	-19,79

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 12,30 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

DIMENZACE OPĚRNÉ STĚNY

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zed'	0,00	-1,20	16,55	0,15	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	6,49	-0,78	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Zatížení povrchu	1,31	-1,17	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²

Nutná plocha výztuže = 330,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 103,09 \text{ kN} > 10,53 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 63,06 \text{ kNm} > 8,87 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,99	29,44	1,01	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-0,40	0,00	1,10	1,350
Odpor na líci	-10,63	-0,13	-6,14	0,00	1,350
Přetížení na líci	-19,58	-0,20	-11,31	0,00	1,350
Tlak v klidu	8,89	-0,91	0,00	1,40	1,350
Zatížení povrchu	1,53	-1,37	0,00	1,40	1,350
Kotvení základu	0,00	0,00	0,75	1,15	1,350

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²

Nutná plocha výztuže = 460,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,16 %	>	0,13 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,02 m	<	0,22 m	=	x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	128,46 kN	>	3,41 kN	=	V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	84,77 kNm	>	8,87 kNm	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046

5. Závěr

Navržené konstrukce objektu SO 04.1 jsou mechanicky odolné a zaručují stabilitu konstrukce. Před vlastní realizací opěrných stěn je nutné vypracovat výrobní dokumentaci pro vyztužení železobetonové konstrukce.

V Brně, dne 1.8.2024
Ing. Jan Krupička

Ateliér Velehradský, s. r. o., Libušino údolí 76, 623 00, Brno, Czech Republic

T: +420 547 221 936 E: tomas@velehradsky.cz W: www.atelier-velehradsky.cz; IČ: 292 63 140; DIČ: CZ 292 63 140;

společnost zapsána v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Brně, Oddíl C, vložka 69046