



HG partner s.r.o.

Smetanova 200, 250 82 Úvaly
www.hgpartner.cz

Tel/fax: 246 082 015

777/161 198

email: vrzak@hgpartner.cz

Paré č.:

Investor: Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov			Počet A4:	9
Odpovědný projektant:	Ing. Jaroslav Vrzák		Datum:	09/2016
Vypracoval:	Ing. Bořek Procházka		Změna:	-
Akce: Oprava a rekonstrukce opevnění na Kamenici v České Kamenici u sportovní haly v ř.km 22,890-23,278			Účel:	DSJ
			Č. zakázky	H 16/029
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ			Část:	D
Příloha: STATICKÉ VÝPOČTY			Měřítko:	C. přílohy:
			-	D.6

D.6 Statické výpočty (Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu)

Obsah:

D.6.1.	Úvod.....	2
D.6.2.	Normy, literatura, použitý sw	2
D.6.3.	Geologické poměry.....	2
D.6.4.	Geotechnické parametry zemin	3
D.6.5.	Nastavení výpočtu	3
D.6.6.	Statické výpočty zdí.....	4
D.6.6.1.	SO 01 Opěrná zeď na PB, ř. km 22,960 90 – 23,034 41 (vzorový řez A1).....	4
D.6.6.2.	SO 02 Opěrná zeď na PB, ř. km 23,127 77 – 23,269 53 (vzorový řez A2).....	7
D.6.7.	Závěr	9

D.6.1. Úvod

Obsahem statického výpočtu je posouzení konstrukcí opěrných zdí, řešených v rámci stavby „Oprava a rekonstrukce opevnění na Kamenici v České Kamenici u sportovní haly v ř.km 22,890-23,278“.

Dotčený úsek toku se nachází v intravilánu města Česká Kamenice v Ústeckém kraji, na katastrálním území Horní Kamenice. Předmětná lokalita se nachází na pravém břehu toku Kamenice v České Kamenici. Předmětná část začíná u mostu ulice Havlíčkova (v blízkosti parkoviště Penny Marketu), prochází kolem sportovní haly a končí u opěrné zdi v dobrém technickém stavu v blízkosti lávky mezi domy č.p. 33 a 59. Stavba lemuje ulici Havlíčkova v délce cca 380 m.

Posouzení opěrných zdí bylo provedeno v řezech charakteristických jednak tvarem navržených konstrukcí, maximální výškou opěrných zdí, případně zatížením terénu za rubem konstrukce.

D.6.2. Normy, literatura, použitý sw

ČSN EN 1997	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 1996	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
Geo5 2016	geotechnický software (FINE), modul Tízná zeď

D.6.3. Geologické poměry

Pro zjištění inženýrskogeologických poměrů na lokalitě byla provedena rešerše dostupných archivních podkladů z ČGS Geofondu Praha. Širšího zájmového území se týkají zprávy IG průzkumů realizovaných ve vzdálenosti do 100 m od stavby:

- [1] SÝKORA, J.: *Zpráva o jednoetapovém inženýrskogeologickém průzkumu na lokalitě Česká Kamenice - víceúčelové nákupní středisko*, GEOAKTIV v.o.s., Praha, 1999 (Archiv GF, sign. P095213),
- [2] HALAMOVÁ, I., KOZÁK, J.: *Benzina a.s. - čerpací stanice Česká Kamenice, Analýza rizika*, GEO Group a.s., Ostrava, 2003 (Archiv GF, sign. P111027).

Zájmové území náleží z geologického hlediska k české křídové pánvi, reprezentované zpevněnými sedimenty charakteru křemenných pískovců, štěrčíkovitých pískovců, s vložkami vápnitých jílovců. Ve všech sondách obou výše uvedených průzkumů byly v povrchovém horizontu předkarténního podloží zastiženy jílovce. Hloubka povrchu tohoto podloží ve vrtech




kolísá od 2,4 m do 4,8 m pod terénem. Povrch území je pokryt kvartérními sedimenty – fluvialními písčými, štěrky a hlínami a vzhledem k zastavěnosti území je značně dotvářen i antropogenními navážkami. V prostoru řešené stavby je ve statických výpočtech uvažováno za rubem opěrných zdí souvrství navážek a náplavových hlinitopísčitých zemin tuhé konzistence, v úrovni dna vodoteče pak štěrky. Dosažení jílovcového či pískovcového podloží ve výkopech pro založení nových opěrných zdí nelze vyloučit.

Hladina podzemní vody v bezprostřední blízkosti vodoteče bude zřejmě v přímé souvislosti s otevřenou hladinou v toku Kamenice.

Pro posouzení základové spáry byla ve výpočtech uvažována únosnost základové půdy minimální hodnotou $R_{dt} = 175 \text{ kPa}$ – tento předpoklad je nutno při převzetí základové spáry na stavbě potvrdit.

D.6.4. Geotechnické parametry zemin

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	navážka, hlinitopísčitý náplav		24,00	5,00	18,00	9,00	15,00
2	štěrk		32,00	0,00	19,50	10,00	20,00
3	kamenné dno		40,00	0,00	21,00	11,50	25,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

D.6.5. Nastavení výpočtu

Výpočty zdí byly provedeny dle ČSN EN 1997 Eurokód 7 v charakteristických řezech v úseku rekonstrukce vodoteče. Posouzení opěrné zdi bylo provedeno v programu Geo5 v. 2016, Tízná zeď. Pro výpočet byl zvolen návrhový přístup 2 – redukce zatížení a odporu.

U opěrných zdí byla ve vyšetřovaných řezech uvažována stálá a dlouhodobá zatížení zdi nebo obvyklá zatížení krátkodobá, která mohou přitěžovat terén za rubem zdi: aktivní zemní tlak, klidový odpor na líci základu, tlak od rovnoměrného přitížení terénu či přitížení základy konstrukcí za rubem zdi, tlak vody (vč. vlivu rozdílných hladin před a za zdí).

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Nastavení výpočtu fází

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

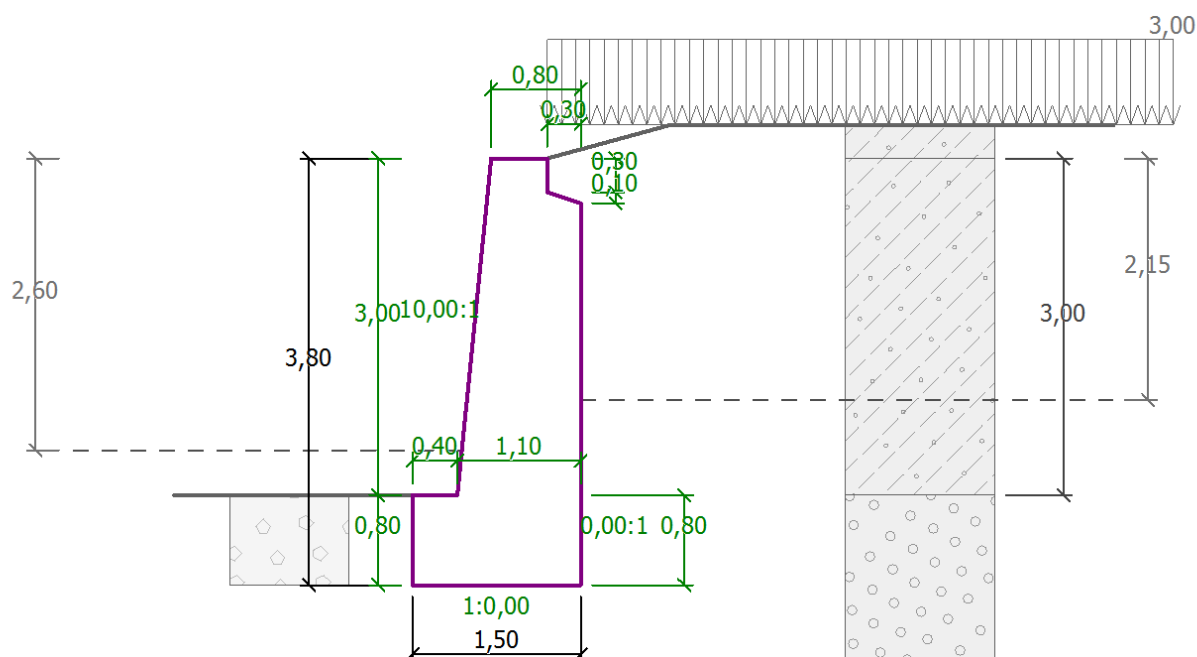
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		γ_{Re}	1,40
Součinitel redukce odporu na posunutí		γ_{Rh}	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy		γ_{Rv}	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		ψ_0	0,70
Součinitel časté hodnoty		ψ_1	0,50
Součinitel kvazistále hodnoty		ψ_2	0,30

D.6.6. Statické výpočty zdí

D.6.6.1. SO 01 Opěrná zeď na PB, ř. km 22,960 90 – 23,034 41 (vzorový řez A1)

Navržena je opěrná zeď z lomového kamene na MC. Šířka zdi v koruně je 0,50 m, pod korunou se na rubu zdi rozšiřuje o 0,30 m. Maximální výška zdi je 3,80 m. Sklon líce dřiku je 10:1. Výška koruny nad dnem vodoteče je max. 3,00 m, hloubka založení pod dnem vodoteče je 0,80 m. Výška základu je 0,80 m, šířka je 1,50 m. Základová spára zdí je vodorovná. Za rubem zdi je uvažováno nahodilé celoplošné přetížení terénu o hodnotě $3,0 \text{ kN.m}^{-2}$.



Vstupní data

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Kamenné zdivo : Kategorie I
 Původ malty : Předpisová
 Pevnost zdiva $f_b = 50,00 \text{ MPa}$
 Pevnost malty $f_m = 10,00 \text{ MPa}$



Parametry

Tlaková pevnost $f_k = 13,88 \text{ MPa}$
 Smyková pevnost $f_{vko} = 0,10 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu $f_{xk} = 0,10 \text{ MPa}$
 Dílčí součinitel $\gamma_M = 2,20 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Plocha řezu zdi = $3,94 \text{ m}^2$.

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	navážka, hlinitopísčité náplav	
2	-	štěrk	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,15 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,60 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna					
1	Ano		proměnné	3,00			na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - kamenné dno
 Výška zeminy před zdí $h = 0,80 \text{ m}$
 Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení 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	-1,86	74,42	0,96	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,10	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,61	1,40	1,32	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	30,86	-1,15	9,44	1,50	1,350	1,350	1,000

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tlak vody	3,71	-0,95	0,00	1,34	1,300	1,300	1,000
Přít.1 - celopl.	3,70	-1,89	1,80	1,47	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - celopl.	0,00	-3,82	0,41	1,27	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 68,66 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 62,65 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 51,84 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 50,93 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 124,37 kPa

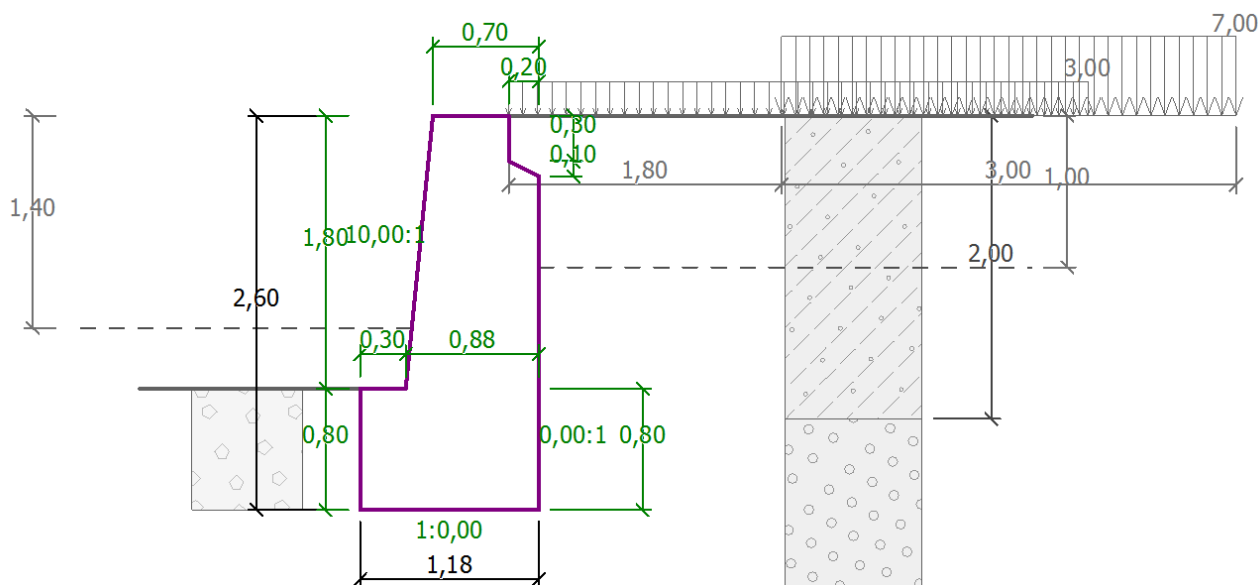
Únosnost základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,255$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 175,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 124,37 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 125,00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace****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	-1,45	58,80	0,61	1,000	1,350	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,81	1,40	0,92	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	18,82	-0,83	5,06	1,10	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	1,91	-0,42	0,00	0,94	1,300	1,000	1,300
Přít.1 - celopl.	3,08	-1,39	1,57	1,06	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - celopl.	0,00	-3,02	0,41	0,87	0,000	1,500	0,000

Posouzení dřívku zdiVýška průřezu $h = 1,10 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 53,91 \text{ kN/m} > 32,51 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 3391,08 \text{ kN/m} > 69,39 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 37,78 \text{ kNm/m} > 19,52 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Únosnost průřezu VYHOVUJE**

D.6.6.2. SO 02 Opěrná zeď na PB, ř. km 23,127 77 – 23,269 53 (vzorový řez A2)



Navržena je opěrná zeď z lomového kamene na MC. Šířka zdi v koruně je 0,50 m, pod korunou se na rubu zdi rozšiřuje o 0,20 m. Maximální výška zdi je 2,60 m. Sklon líce dřiku je 10:1. Výška koruny nad dnem vodoteče je max. 1,80 m, hloubka založení pod dnem vodoteče je 0,80 m. Výška základu je 0,80 m, šířka je 1,18 m. Základová spára zdí je vodorovná. Za rubem zdi je uvažováno nahodilé celoplošné přetížení terénu o hodnotě $3,0 \text{ kN.m}^{-2}$. Ve vzdálenosti 1,8 m za rubem zdi je na terénu umístěno nahodilé pásové přetížení š. 3,0 m o celkové hodnotě $10,0 \text{ kN.m}^{-2}$ (místní komunikace).

**Vstupní data****Materiál konstrukce**Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Kamenné zdivo : Kategorie I

Původ malty : Předpisová

Pevnost zdiva $f_b = 50,00 \text{ MPa}$ Pevnost malty $f_m = 10,00 \text{ MPa}$ **Parametry**Tlaková pevnost $f_k = 13,88 \text{ MPa}$ Smyková pevnost $f_{vko} = 0,10 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu za ohybu $f_{xk} = 0,10 \text{ MPa}$ Dílčí součinitel $\gamma_M = 2,20 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**Plocha řezu zdi = $2,30 \text{ m}^2$.**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	navážka, hlinitopísčité náplav	
2	-	štěrk	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,40 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna					
1	Ano		proměnné	3,00			na terénu
2	Ano		proměnné	7,00	1,80	3,00	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - kamenné dno

Výška zeminy před zdí

h = 0,80 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení 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.- zeď	0,00	-1,30	39,93	0,71	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,12	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,34	0,37	1,05	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	8,58	-0,56	2,84	1,18	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	3,20	-0,93	0,00	0,98	1,300	1,300	1,000
Přít.1 - celopl.	2,07	-1,10	1,28	1,13	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	3,67	-0,97	1,08	1,18	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující M_{res} = 26,80 kNm/mMoment klopící M_{ovr} = 18,85 kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující H_{res} = 25,02 kN/mVodor. síla posunující H_{act} = 23,22 kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 61,17 kPa

Únosnost základové půdy**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly e = 0,168

Maximální dovolená excentricita e_{alw} = 0,333**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

Posouzení únosnosti základové spáryNávrhová únosnost základové půdy $R = 175,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 61,17 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 125,00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace****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.- zeď	0,00	-0,90	27,64	0,47	1,000	1,350	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,53	0,37	0,75	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	2,26	-0,35	0,63	0,88	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	1,60	-0,40	0,00	0,68	1,300	1,000	1,300
Přít.1 - celopl.	1,35	-0,67	1,04	0,82	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	2,27	-0,51	0,61	0,88	1,500	1,500	1,500

Posouzení dříku zdiVýška průřezu $h = 0,88 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 45,69 \text{ kN/m} > 10,55 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 4473,86 \text{ kN/m} > 31,33 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 13,71 \text{ kNm/m} > 2,68 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Únosnost průřezu VYHOVUJE****D.6.7. Závěr**

Nové opěrné zdi byly posouzeny v charakteristických řezech, které jsou v projektu označeny jako vzorové řezy A1 a A2. Aplikace vzorových řezů v jednotlivých úsecích stavby je předepsána v projektu.

Všechny změny a odlišnosti oproti předpokladům projektu, zejména odlišnosti v geologické skladbě, je nutno konzultovat se zpracovatelem tohoto projektu. Výsledkem mohou být úpravy v projektu, týkající se navržených dimenzí opěrných konstrukcí.