

Karlovy Vary-Stará Role  
Husova ul.  
Oprava opěrné stěny na hřbitově ve Staré Roli  
na p.p.č. 737/2, 1449/1, 741/5  
k.ú. Stará Role

## D.1.2 STATICKÝ VÝPOČET

# 1. Úvod

## 1.1. Základní údaje

Název akce: Oprava opěrné stěny na hřbitově ve Staré Roli  
Místo stavby: K.Vary, Husova ul. p.p.č. 732/2, 1449/1, 741/5, k.ú. Stará Role  
Objednatel: Správa lázeňských parků p.o., U Solivárny 2004/2, 360 01 Karlovy Vary  
Investor: Správa lázeňských parků p.o., U Solivárny 2004/2, 360 01 Karlovy Vary  
Projektant části stavby: Ing. Martin Šafařík  
Československé armády 576  
357 33 Loket  
IČ: 699 39 551  
tel.: +420 734 546 366  
e-mail: [ing.martin.safarik@gmail.com](mailto:ing.martin.safarik@gmail.com)  
datová schránka: 5qh8ce

## 1.2. Podklady

- 1.2.1. Polohopisné a výškopisné zaměření zájmového území, Ing. Tomáš Vilím, 19.12.2018
- 1.2.2. Prohlídka technického stavu opěrné stěny statikem Ing. Martinem Šafaříkem 15.5.2019
- 1.2.3. Fotodokumentace stavu opěrné stěny ze dne 15.5.2019

## 1.3. Literatura, normy, předpisy, použitý software

- 1.3.1. ČSN EN 1990 Zásady navrhování stavebních konstrukcí
- 1.3.2. ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- 1.3.3. ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Mimořádná zatížení
- 1.3.4. ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- 1.3.5. ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí: Obecná pravidla
- 1.3.6. ČSN EN 1998 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení
- 1.3.7. ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí
- 1.3.8. ČSN EN 206-1 Beton-část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- 1.3.9. Bažant, Metody zakládání staveb, Akademia 1973
- 1.3.10. GEO 5 – Úhlová zeď firmy FINE s.r.o.


# 2. Rozsah dokumentace

Předmětem této části dokumentace akce: "Oprava opěrné stěny na hřbitově ve Staré Roli, Karlovy Vary, Husova ul., p.p.č. 732/2, 1449/1, 741/5, k.ú. Stará Role" je návrh nové stavebních úprav nevyhovující stávající opěrné stěny zajišťující terén nad hřbitovem, kde prochází komunikace ulice Husova. Projektová dokumentace je v rozsahu vyhlášky 499/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů.




# 3. Geologické a hydrogeologické poměry

Geologické poměry nebyly zjišťovány IG průzkumem. Geologický profil pro dimenzování opěrných stěn je odhadnut podle znalostí širšího území zpracovatelem projektové dokumentace. Aktuální geologický profil musí být upřesněn během zemních prací.



### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Zásyp rubu stěny		20,00	0,00	20,00	10,00	8,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
3	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	8,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Zásyp rubu stěny		nesoudržná	20,00	-	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	3,00 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

V líci opěrné stěny jsou v současné době používána i nepoužívaná hrobová místa. Z těchto důvodů je volena hloubka založení více jak 1,6 m pod stávajícím terénem a není uvažován žádný odpor na líci stěny, který by přispíval ke stabilitě stěny.

## 4. Technické řešení.

Stávající opěrná stěna zajišťující svah pod komunikací ulice Husova ve Staré Roli, tvoří zároveň podezdívku oplocení hřbitova směrem k zmíněné komunikaci.

Opěrná stěna je tvořena kamenným, cihelným nebo smíšeným zdivem. Zdivo je z části opatřeno rozpadající se cementovou omítkou. Původní malta zdiva je zcela degradovaná, místy nejsou spáry zdiva vyplněny vůbec. Hlava stěny je opatřena betonovou nabetonávkou nebo kamennými hlavami, které zároveň tvoří spodní část oplocení. Na koruně stěny jsou vyzděny sloupky oplocení, s ocelovou kovanou výplní.

Ve stěně je množství větších či menších poruch v podobě vypadávajících kamenů, vyrůstání náletových dřevin, vymytí pojiva ze spár, podélné a svislé trhliny.

Stěna vykazuje velké deformace vlivem působícího zemního tlaku a části sloupků oplocení se naklánějí na rubovou stranu opěrné stěny.

Celkově ovlivňuje špatný technický stav opěrné stěny i způsob odvádění vody z komunikace ulice Husova. Částečné svedení srážkových vod z komunikace k rubu opěrné stěny a nefunkčnost odvodňovací strouhy a propustku v komunikaci dlouhodobě nepříznivě přispěly k dnešnímu technickému stavu stěny.

Pro určení stavu nosných konstrukcí je použit sedmistupňový klasifikační stupeň stavu nosných konstrukcí I. – VII. Některé konstrukce mohou mít nižší klasifikační stupeň stavu konstrukce, ale jejich statická funkce je ovlivněna navazujícími nebo podporujícími konstrukcemi v horším technickém stavu, která přímo nepříznivě ovlivňuje další konstrukce. Tyto klasifikační stupně budou v rámci tohoto posudku použity pro hodnocení celkového nebo dílčího technického stavu nosných konstrukcí.

Nejstarší části kamenných opěrných stěn odhadují, dle charakteru zdiva, na více jak 120 let, novodobé opravy a dozdivky v rozmezí 30–5 let.

Tab. 1 – Tabulka klasifikačních stupňů konstrukcí

Klasifikační stupeň stavu	Stav konstrukce	Stručný charakteristický popis vad
I.	bezvadný	Bez viditelných vad
II.	velmi dobrý	Konstrukce mají vzhledové vady, které neovlivňují nosnost konstrukcí
III.	dobrý	Větší závady, které v malé míře ovlivňují nosnost nosné konstrukce, lokální stopy po zatékání, vzlínání nebo prosakující vodě
IV.	uspokojivý	Závady a poruchy konstrukce, které nemají okamžitý nepříznivý vliv na nosnost, ale mohou ji v budoucnu ovlivnit, rozsáhlejší stopy po zatékání, vzlínání nebo prosakující vodě. Znatelné trvalé deformace konstrukcí bez viditelných trhlin.
V.	špatný	Závady a poruchy konstrukce, které mají okamžitý nepříznivý vliv na nosnost konstrukce, ale jsou odstranitelné bez větších zásahů do konstrukce. Rozsáhlé stopy po zatékání, vzlínání nebo prosakující vodě. Znatelné maximální trvalé deformace konstrukcí bez viditelných trhlin do povolených limitních deformací konstrukcí.
VI.	velmi špatný	Závady a poruchy konstrukce, které mají okamžitý nepříznivý vliv na nosnost konstrukce a jsou odstranitelné pouze opravou zahrnující důležité části nosné konstrukce. Viditelné naklonění a deformace konstrukcí s trhlinami mírně nad povolené limitní deformace konstrukcí.
VII.	havarijní	Závady a poruchy konstrukce, které mají okamžitý nepříznivý vliv na nosnost konstrukce a vyžadují okamžitou nápravu pro odvrácení havárie. Výrazné oslabení nosných prvků, nadměrné deformace, průhyby a naklonění konstrukce výrazný rozvoj trhlin v konstrukcích.

**Na základě technického zhodnocení stavu kamenné opěrné stěny, předchozím poruchám i provedeným opravám zdiva je nutné klasifikovat stav kamenné opěrné stěny jako špatný až velmi špatný (stupeň stavu V. – VI.). Lokálně, zvláště v místě nadměrných deformací stěny je nutno klasifikovat stav konstrukce jako havarijní (stupeň stavu VII.).**

Před vlastním zahájením prací musí být exhumovány stávající hrobová místa, případně jinak ochráněna. Exhumaci zajišťuje správce hřbitova. Pomníky a náhrobní desky budou sejmuty nebo obedněny, baby byly ochráněny proti poškození.

#### 4.1 Úhlové a gravitační opěrné stěny

Komunikace a svah umístěné za korunou opěrné stěny vytvářejí poměrně velký zemní tlak na geotechnické konstrukce. Zásyp za rubem stěny dosahuje až výšky 2,770 m od horní úrovně základu. Hloubka založení byla volena podle předpokládané hloubky pohřbů v lici stěny. Při návrhu konstrukce opěrné stěny nebyl uvažován stabilizační účinek zásypu před stěnou.

V první fázi bude nutné spolu se zemními pracemi odstranit stávající části opěrných stěn, které jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci. Kamenné žulové stupně přístupového schodiště budou opatrně sejmuty a uloženy na dočasnou mezideponii na staveništi. Snímané kamenné stupně musí být vzájemně proloženy dřevěnými proklady.



Dočasné svahování stěn výkopů pro vybudování stěn je navrženo ve sklonu 60°. Nepředpokládá se přezimování stavební jámy, v případě přezimování nesmí být dotěžena jáma na úroveň základové spáry a nemůže být provedeno svahování v předepsané figuře.

V základové spáře je předpokládán zemina hlinitopísčité až písčité F3-tuhá (dle již neplatné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy). Základová spára nesmí být nakypřená, bude ručně začistěna a nesmí být rovnána dosypáním! V případě přetěžení základové spáry bude vyrovnána proměnnou tloušťkou podkladního betonu.

Zajištění výškového skoku může být provedeno ztraceným betonovým bedněním vyplněným betonem. Pro zajištění vyrovnání bednění a zajištění předepsaného krytí výztuže základu je nutno základovou spáru opatřit podkladním betonem.

Základ úhlových opěrných stěn je navržen jednotné tloušťky 400 mm a gravitační opěrné stěny v tloušťce 500 mm.

Opěrné stěny jsou rozděleny na tři dilatační úseky pro omezení smršťování betonu a teplotních účinků na železobetonovou konstrukci. Maximální délka rovného úseku opěrné stěny je navržena do 17 m.

Stěna úhlových opěrných stěn je navržena konstantní tloušťky 400 mm a mění se její výška podle sklonu terénu výškovým skokem. Pracovní spára mezi základem a stěnou je opatřena provazující výztuží, která zajistí přenesení ohybového a smykového namáhání bez jakýchkoliv úprav. **Jestliže nedojde k zabetonování stěny do 72 hodin po betonáži základu, je třeba pracovní spáru opatřit spojovacím můstkem** (např. Schömburg Inducet-BIS 0/2). Toto opatření je nutné vzhledem k vysokému smykovému namáhání pracovní spáry a je nutné zajistit řádné spojení betonové směsi stěny s betonem základové konstrukce.

Základy a stěny úhlových stěn jsou vyztuženy při obou površích, v příčném směru podle intenzity namáhání ve směru podélném vždy minimálně 20% plochy příčné výztuže. Krytí výztuže základů a stěn 50 mm.

Pro odvedení zasáknuté vody z rubu opěrných stěn jsou ve spodní úrovni navrženy odvodňovací otvory DN100 z PVC trubek, které budou v rubu opatřeny geotextilií proti zanášení otvorů. Posouzení dimenzí opěrných úhlových stěn je proveden programem firmy Fine s.r.o. GEO5-Úhlová zeď.

Gravitační opěrná stěna boční stěny je navržena z důvodu nutného odstranění její části pro provedení výkopů a nové železobetonové stěny podél komunikace. Jestliže bude při výkopových pracích zjištěno, že je boční stěna založena do dostatečné hloubky bude odbourána jen v nezbytně nutném rozsahu. Zpětné doplnění gravitační opěrné stěny je z prostého betonu.

## 4.2 Zásypy opěrných stěn

Zásyp v rubu stěn bude hutněný, předpokládají se zeminy vytěžené v rámci zemních prací. O použití výkopku a jeho vhodnosti pro zpětné zásypy bude rozhodnuto během provádění zemních prací. Předpokládají se do zásypů zeminy hlinité, hlinito-písčité. Pokud nebudou vyhovovat zeminy vytěžené při zemních pracích, nebo bude jejich nedostatečné množství, je nutné do zásypů získat jiné zeminy z vhodného zemníku charakteru hlinito-písčitých zemin (třída F4 – F6) dobře zhutnitelných.

Zeminy do násypu budou ukládány po vrstvách v největší výšce vrstvy po zhutnění 150 mm. Zeminy budou hutněny vibračním válcem (určující parametr zhutňovacího stroje 18-23 kg/cm) a minimálně 4 pojezdy na vrstvu. Těsně za rubem stěny bude použita vibrační deska, aby nebyla poškozena krycí vrstva výztuže stěny a stěna nebyla přetížena lokálním zatížením od vibračního válce. Zeminy zásypů rubu opěrných stěn budou hutněny na min. 98 % PS a kontrola zhutnění bude prováděna dle ČSN 72 1006. Zeminy s vysokou vlhkostí případně rozbředlé nebo silně namrzavé nesmí být do násypu uloženy.

## 4.3 Navržené materiály nosných konstrukcí

### Betony

Podkladní beton C16/20 – X0

### Železobetonové konstrukce a konstrukce z prostého betonu opěrných stěn

Beton ČSN EN 206-1 změna Z3

C 30/37 - XC4, XF2, XA1, XD1

Ocel B500B, krytí hlavní nosné výztuže 50 mm

## 4.4 Dovolené mezní odchylky

### Železobetonové konstrukce

Kontrolní třída železobetonových konstrukcí 2

## 5. Kontrola prací

Před zahájením prací je nutno za přítomnosti zástupců zadavatele, dodavatele a správců sítí zkontrolovat vytýčení a trvalé zajištění požadované polohy vytyčovacíh bodů, vztažných a pomocných os stavby, výškového zaměření staveniště a trvalé vytýčení všech inženýrských sítí vedených zájmovým územím staveniště (včetně specifikace jejich stavu, hloubky uložení, způsobu ochrany před poškozením a možnosti vypnutí během prací v jejich blízkosti) a určit plochy vymezené pro zařízení staveniště a pojezd stavebních mechanismů.

Při provádění zemních prací nutno kontrolovat shodu předpokládaných a zastižených geologických a hydrogeologických poměrů. Při odchylce zastižených geologických poměrů od projektem předpokládaných musí být neprodleně informován statik.

Kontrola kvality použitých hmot je předepsána příslušnými předpisy, normami a technologickými pravidly. Zvláštní požadavky zadavatele nebyly předány. Kontrolní zkoušku betonu je třeba provést vždy, když vzhled betonové směsi vyvolá pochybnosti o kvalitě.

Kontrola hutnění zásypů stěn dle tabulky 10a ČSN 73 6133.

Při všech pracích, které jsou předmětem této části dokumentace je nutno dodržet technologické postupy dle příslušných norem, předpisů a závazných technologických pravidel dodavatele.

## 6. Úhlová opěrná stěna

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Karlovy Vary Stará Role, Oprava opěrné stěny na hřbitově ve Staré Roli

Část : Úhlová opěrná stěna

Datum : 29.3.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

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  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná: B500

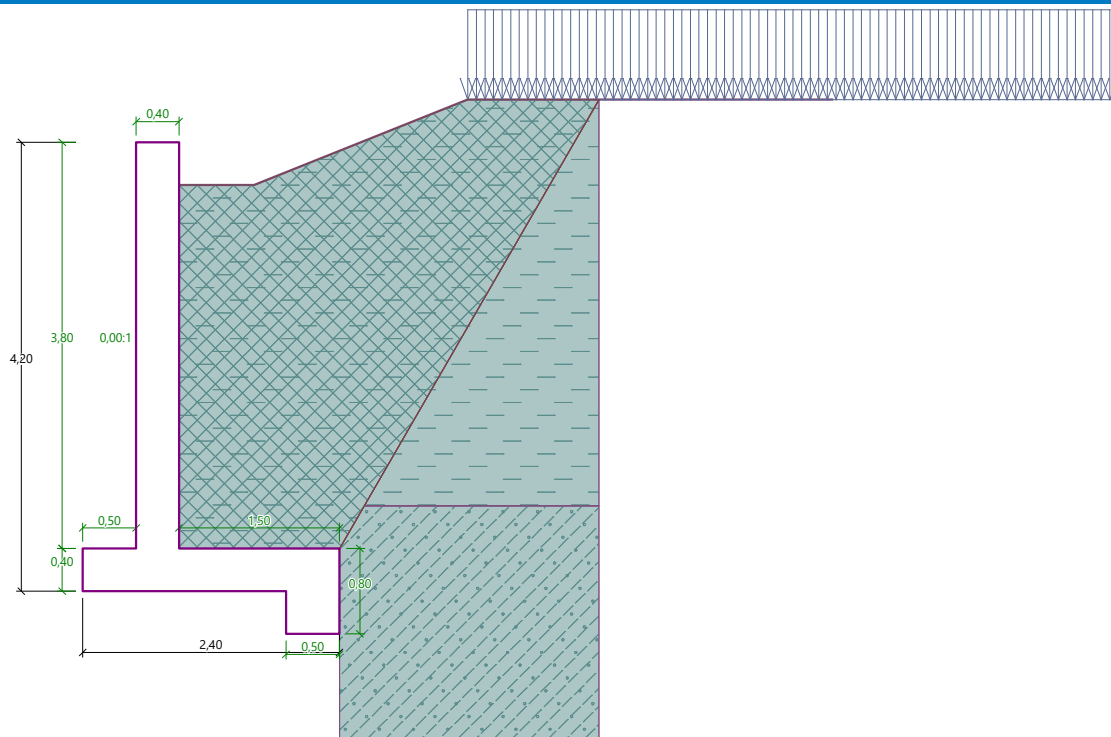
Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,40
2	0,00	3,40
3	1,50	3,40
4	1,50	3,80
5	1,50	4,20
6	1,00	4,20
7	1,00	3,80
8	-0,90	3,80
9	-0,90	3,40
10	-0,40	3,40
11	-0,40	-0,40

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

Plocha řezu zdi = 2,68 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Zásyp rubu stěny		20,00	0,00	20,00	10,00	8,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
3	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	8,00

## Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Zásyp rubu stěny		nesoudržná	20,00	-	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-

## Parametry zemin

## Zásyp rubu stěny

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$

Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

#### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp rubu stěny  
Sklon =  $60,00^\circ$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	3,00 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce  $h = 0,40 \text{ m}$ .

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,70	0,00
3	2,70	-0,80
4	3,70	-0,80

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00		2,70	6,00	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava na komunikace

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

#### Posouzení čís. 1

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,36	61,64	0,99	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,58	53,17	1,40	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	86,44	-1,27	68,54	1,93	1,350	1,350	1,350
Doprava na komunikace	5,74	-1,64	4,41	1,72	1,500	1,500	1,500

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M<sub>res</sub> = 232,71 kNm/m

Moment klopící M<sub>ovr</sub> = 162,02 kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H<sub>res</sub> = 120,42 kN/m

Vodor. síla posunující H<sub>act</sub> = 88,43 kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 174,28 kPa

#### 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	118,89	271,29	79,00	0,183	174,28
2	118,04	231,65	85,52	0,212	163,82

##### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	87,15	200,37	57,99

##### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,212$

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

### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 250,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 174,28 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Dimenzace čís. 1

#### Posouzení dříku - zadní 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.- zeď	0,00	-1,90	34,95	0,20	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	93,28	-1,15	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Doprava na komunikace	6,84	-1,62	0,00	0,40	1,500	0,000	1,500

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1539,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 1121,0 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,45 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 172,69 \text{ kN} > 136,20 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 218,37 \text{ kNm} > 161,24 \text{ kNm} = M_{Ed}$

### 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.- zeď	0,00	-1,36	61,64	0,99	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,58	53,17	1,40	1,350
Aktivní tlak	86,44	-1,27	68,54	1,93	1,350
Doprava na komunikace	5,74	-1,64	4,41	1,72	1,500

#### Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1026,8 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 517,2 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,30 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$   
Poloha neutrálné osy  $x = 0,03 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{\max}$   
Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 154,00 \text{ kN} > 101,12 \text{ kN} = V_{Ed}$   
Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 148,14 \text{ kNm} > 32,33 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení paty

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,20	13,80	1,65	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,58	53,17	1,40	1,350
Aktivní tlak	86,44	-1,27	68,54	1,93	1,350
Doprava na komunikace	5,74	-1,64	4,41	1,72	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-99,69	1,36	1,000

### Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1026,8 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 889,5 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,30 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$   
Poloha neutrálné osy  $x = 0,03 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{\max}$   
Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 154,00 \text{ kN} > 89,87 \text{ kN} = V_{Ed}$   
Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 148,14 \text{ kNm} > 128,91 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## 7. Úhlová opěrná stěna – schodiště

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 29.3.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

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

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997



Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná: B500

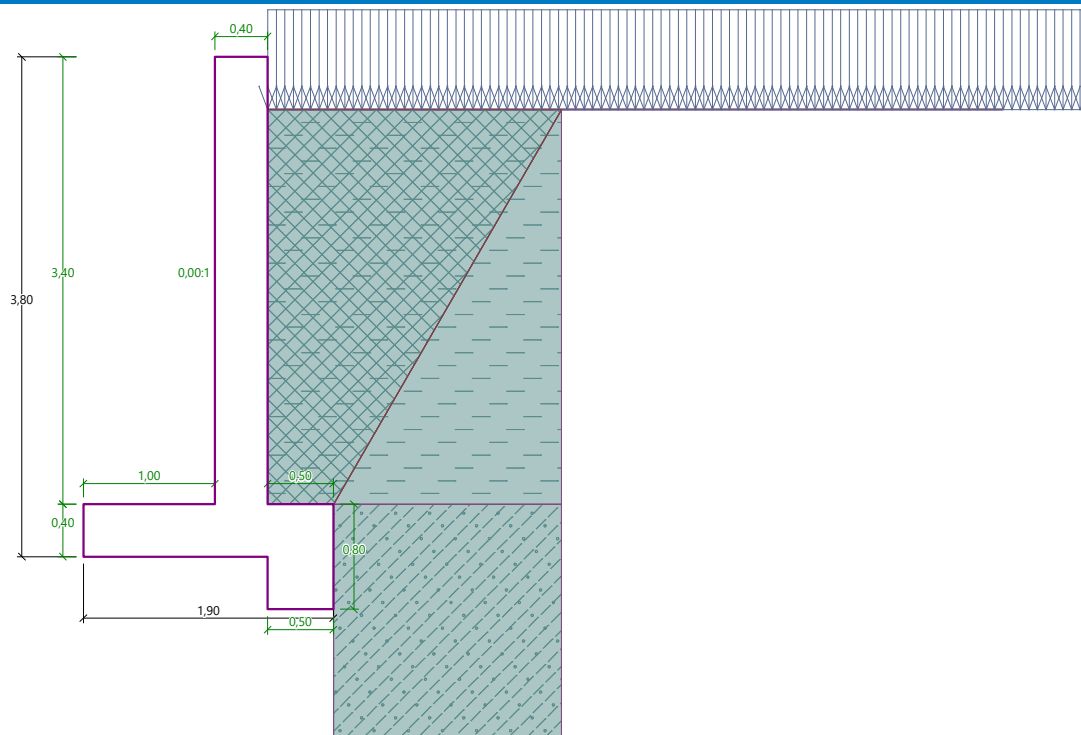
Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,40
2	0,00	3,00
3	0,50	3,00
4	0,50	3,40
5	0,50	3,80
6	0,00	3,80
7	0,00	3,40
8	-1,40	3,40
9	-1,40	3,00
10	-0,40	3,00
11	-0,40	-0,40

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

Plocha řezu zdi = 2,32 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Zásyp rubu stěny		20,00	0,00	20,00	10,00	8,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
3	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	8,00

## Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Zásyp rubu stěny		nesoudržná	20,00	-	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-

## Parametry zemin

## Zásyp rubu stěny

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$

Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

#### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp rubu stěny  
 Sklon =  $60,00^\circ$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	3,00 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.  
 Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce  $h = 0,40 \text{ m}$ .

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

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

Číslo	Název
1	Schodiště

#### Odpor na lici konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

### 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	-1,28	53,36	1,16	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,64	3,57	1,57	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	50,10	-1,15	30,87	1,64	1,350	1,350	1,350
Schodiště	3,32	-1,56	1,37	1,61	1,500	1,500	1,500

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 99,34$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 85,28$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 61,77$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 50,32$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 119,66 kPa

### 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	51,72	132,95	43,66	0,205	114,26
2	56,36	113,46	47,68	0,261	119,66

#### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	37,77	98,26	32,03

#### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,261$

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

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 250,00$  kPa

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 119,66$  kPa

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

### Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní 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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,70	31,27	0,20	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	59,74	-0,99	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Schodiště	3,96	-1,50	0,00	0,40	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 754,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 606,6 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 154,30 \text{ kN} > 86,59 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 110,14 \text{ kNm} > 88,99 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**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.- zeď	0,00	-1,28	53,36	1,16	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,64	3,57	1,57	1,350
Aktivní tlak	50,10	-1,15	30,87	1,64	1,350
Schodiště	3,32	-1,56	1,37	1,61	1,500

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 754,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 518,8 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 154,30 \text{ kN} > 101,86 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 110,14 \text{ kNm} > 73,35 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Posouzení paty

### 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	-0,20	4,60	1,65	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,64	3,57	1,57	1,350
Aktivní tlak	50,10	-1,15	30,87	1,64	1,350
Schodiště	3,32	-1,56	1,37	1,61	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-3,76	1,49	1,000

## Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 754,4 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 518,8 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,22 % > 0,15 % =  $\rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,02 m < 0,21 m =  $x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd}$  = 154,30 kN > 51,00 kN =  $V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd}$  = 110,14 kNm > 15,64 kNm =  $M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## 8. Gravitační opěrná stěna

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 29.4.2019

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zed' : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětláčení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
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 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

### Ocel podélná: B500

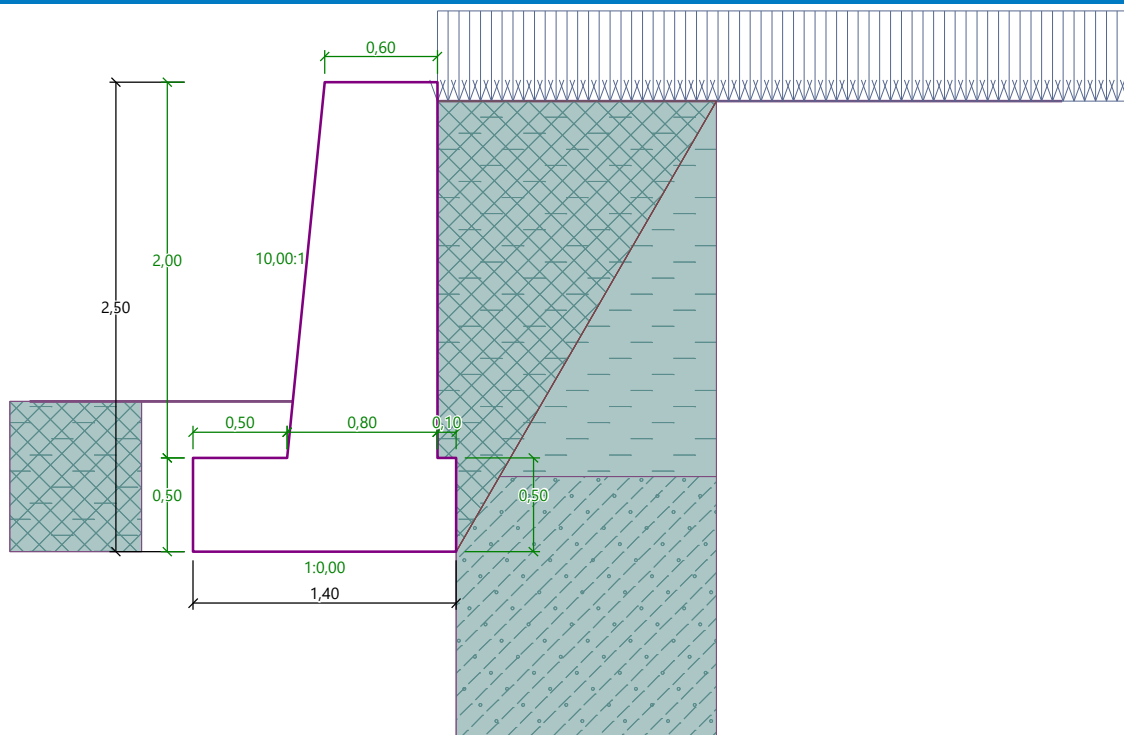
Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,10
2	0,00	1,90
3	0,10	1,90
4	0,10	2,40
5	-1,30	2,40
6	-1,30	1,90
7	-0,80	1,90
8	-0,60	-0,10

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

Plocha řezu zdi =  $2,10 \text{ m}^2$ .



## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Zásyp rubu stěny		20,00	0,00	20,00	10,00	8,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	8,00
3	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	8,00

## Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Zásyp rubu stěny		nesoudržná	20,00	-	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-
3	Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-

## Parametry zemin

## Zásyp rubu stěny

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$



Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

#### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp rubu stěny  
 Sklon =  $60,00^\circ$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	2,00 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.  
 Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce  $h = 0,10 \text{ m}$ .

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

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

Číslo	Název
1	údržba

#### Odpor na lici konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
 Zemina na líci konstrukce - Zásyp rubu stěny  
 Výška zeminy před zdí  $h = 0,80 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

#### 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	-1,05	48,30	0,87	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-4,20	-0,27	0,10	0,49	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,55	0,14	1,33	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	26,07	-0,80	6,96	1,35	1,350	1,350	1,350
údržba	2,17	-1,20	0,48	1,33	1,500	1,500	1,500

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 39,74 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 30,85 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 35,81 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 34,24 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 71,75 kPa

#### 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	13,07	75,65	32,77	0,123	71,75
2	16,28	58,66	34,24	0,198	69,43

##### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	9,43	55,99	24,03

#### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,198$

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

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Únosnost základové půdy  $R = 250,00 \text{ kPa}$   
 Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$   
 Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 71,75 \text{ kPa}$   
 Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 178,57 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****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	-0,95	32,15	0,45	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,58	-0,10	0,09	0,01	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	16,16	-0,63	2,27	0,80	1,350	1,350	1,350
údržba	1,70	-0,95	0,24	0,80	1,500	1,500	1,500

**Posouzení zdi v pracovní spáře 1,90 m od koruny zdi**Výška průřezu  $h = 0,80 \text{ m}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 403,50 \text{ kN/m} > 23,79 \text{ kN/m} = V_{Ed}$ Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 863,13 \text{ kN/m} > 35,67 \text{ kN/m} = N_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 14,22 \text{ kNm/m} > 13,30 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Únosnost průřezu VYHOVUJE****Dimenzace čís. 2****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	-1,05	48,30	0,87	1,000
Odpor na líci	-4,20	-0,27	0,10	0,49	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,55	0,14	1,33	1,000
Aktivní tlak	26,07	-0,80	6,96	1,35	1,000
údržba	2,17	-1,20	0,48	1,33	1,000

**Posouzení předního výstupku zdi**

Vyztužení a rozměry průřezu:

5 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,36 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy  $x = 0,04 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 194,85 \text{ kN} > 34,13 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 288,84 \text{ kNm} > 9,13 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

### Dimenzace čís. 3

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,95	32,18	0,45	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,58	-0,10	0,09	0,01	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	16,18	-0,63	2,27	0,80	1,350	1,350	1,350
údržba	1,70	-0,95	0,24	0,80	1,500	1,500	1,500

#### Posouzení dříku zdi

Výška průřezu  $h = 0,80$  m

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 403,47$  kN/m  $> 23,82$  kN/m  $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 851,28$  kN/m  $> 35,70$  kN/m  $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 14,24$  kNm/m  $> 13,33$  kNm/m  $= M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

## 9. Závěr

Projektová dokumentace byla zpracována dle příslušných platných předpisů pro projektovou dokumentaci, vyhláška 499/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Všechny případné změny podkladů nebo předpokladů projektové dokumentace je nutno neprodleně projednat s projektantem. V případě změny zadání (podkladů) si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn a případné doplnění nebo úpravu statického výpočtu.

Při provádění zemních prací je nutné sledovat shodu předpokládaných a zastižených geologických a hydrogeologických podmínek.

Poznámky k jednotlivým technologiím uvedené v této technické zprávě nenahrazují závazný technologický předpis prací zpracovaný před zahájením prací jejich dodavatelem.

V Karlových Varech březen 2019

Ing. Martin Šafařík