



č. př.: D.1.2. c)

STATICKÝ VÝPOČET

akce : Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Dřevařská 11, Brno
Odbourání terasy / opěrná zeď

stupeň : dokumentace pro výběr zhotovitele

zak. č. : S – 020 – 2019



AKCE:	Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Brno / opěrná zeď u terasy	ZAK.Č.	S – 020 – 2019
-------	---	--------	----------------

OBSAH

strana

I. Úvod ke statickému výpočtu.....	2
II. 1. Použité podklady.....	2
II. 2. Použité programy.....	2
III. 1. Opěrná zeď u rohu budovy (s rozdílem terénů max. 1,3 m).....	2

I. Úvod ke statickému výpočtu

I.1. Obecné údaje

Objednatel + projektant zakázky: ing. Jana Vrublová

Chládkova 13, 616 00 Brno

Zpracovatel : ing. Vrubel Dalibor - projekčně statická kancelář; IČO: 441 47 180

Chládkova 13, 616 00 Brno

tel.: 538 711 763 (office), 605478594; e-mail: vrubel.d@seznam.cz

objekt : Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Dřevařská 11, Brno

Opěrná zeď venkovní terasy

investor: Povodí Moravy, s. p., Dřevařská 932/11, 602 00 Brno

I.2. Obsah této části dokumentace

Tato část proj. dokumentace je zpracována na základě dohody o vypracování projektu ze dne 31. 7. 2019 a vypracoval jsem v ní statické posouzení venkovního objektu opěrné zdi u venkovní terasy při stupu do objektu. Vypracoval jsem ji na úrovni dokumentace pro výběr zhotovitele a v subdodávce pro objednatele zakázky ing. J. Vrublovou.

Statický výpočet obsahuje statické posouzení nově navržené žb opěrné zdi u terasy při hlavním vstupu do budovy z důvodu snížení venkovní úrovně terénu „manipulační plochy“ se zámkovou dlažbou. Součástí tohoto projektu není potřebná výkresová dokumentace železobetonové konstrukce včetně výkazu materiálu, kterou je nutné objednat u zpracovatele statiky v dalším stupni projektové dokumentace – realizačním projektu.

II. 1. Použité podklady

- [1] Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p.; Dřevařská 932/11, Brno – Odbourání terasy (projektová dokumentace stavební části (ing. Jana Vrublová, č. výkr. D. 1.04) Brno, červenec 2019

II. 2. Použité programy

- [2] GEO 5 Úhlová zeď ver.17.12: Statický návrh a posouzení úhlové žb zdi podle ČSN EN 1997; Praha 2011

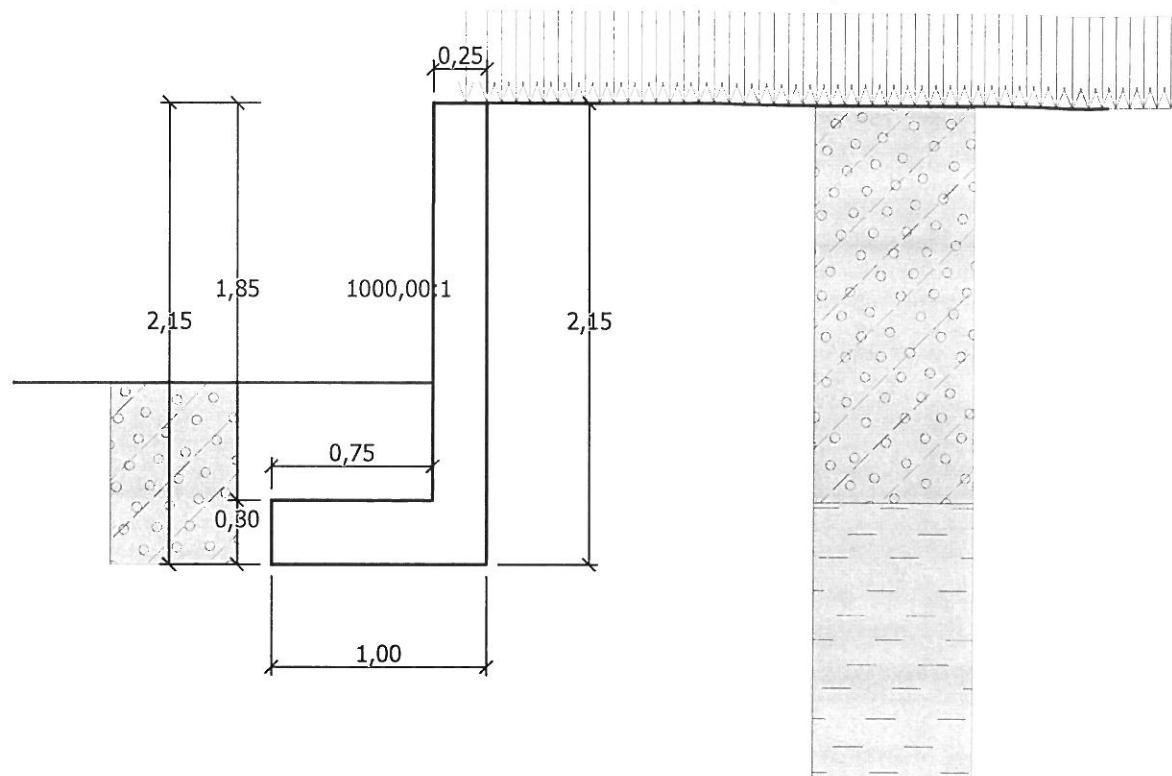
III. 1. OPĚRNÁ ZEĎ u rohu budovy (s rozdílem terénů max. 1,3 m)

Jedná se o opěrnou stěnu navrženou půdorysně u rohu daného objektu vniklá snížením úrovně terénu oproti úrovni terasy o cca 1,3 m. Toto snížení terénu je z důvodu vytvoření „manipulační plochy“ u severovýchodní fasády objektu.

Opěrná zeď se skládá ze spodní monolitické části = základové desky max. šířky 1,0 m a tloušťky 0,30 m vybetonované do rostlé zeminy do hloubky cca 0,9 m pod úroveň nově snížené manipulační plochy. Do základové desky je pak vetknuta (spojení = vetknutí bude zajištěno vloženou svislou výztuží) horní svislá monolitická stěna tl. 0,25 m. Max. rozdíl terénů za a

AKCE:	Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Brno / opěrná zeď u terasy	ZAK.Č.	S – 020 – 2019
-------	---	--------	----------------

schéma tvaru s úrovní terénu za zdí a užitným proměnným zatíž. na povrchu:



Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
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 :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	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 $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

AKCE:	Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Brno / opěrná zeď u terasy	ZAK.Č.	S – 020 – 2019
-------	---	--------	----------------

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500



Mez kluzu

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

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	14,00	21,00	11,00	7,00
2	Třída G4 - zásypový hutněný materiál		31,00	0,00	20,00	10,00	13,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	31,00-	-	-	-
2	Třída G4, středně ulehlá		nesoudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Třída G4, zásypový hutněný materiál

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$

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

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

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

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

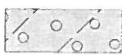

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,85	Třída G4 - zásypový hutněný materiál	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Tvar terénu: Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody: Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

AKCE:	Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Brno / opěrná zeď u terasy	ZAK.Č.	S – 020 – 2019
-------	---	--------	----------------

Zadaná plošná přetížení

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

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: **1/2 pas., 1/2 v klidu**

Zemina na líci konstrukce - Třída G4 - zásypový hutněný materiál

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 12,00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 0,85 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		od vl. tíhy konstrukce zábradlí	stálé	0,00	1,00	0,00	-0,10	0,00

Nastavení výpočtu fáze: Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1: Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,80	17,59	0,73	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-18,49	-0,28	-3,53	0,31	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	9,90	-0,90	2,27	1,00	1,350	1,350	1,350
užitné na terasách	1,92	-1,03	0,42	1,00	1,500	1,500	1,500
od vl. tíhy konstrukce zábradlí	0,00	-2,15	1,00	0,90	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 11,65 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{kl} = 9,81 \text{ kNm/m}$

Zeď na překlpení **VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 15,03 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = -2,26 \text{ kN/m}$

Zeď na posunutí **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - **ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : **28,21 kPa**

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	1,35	25,25	-2,26	0,05	28,21
2	2,89	18,75	-2,26	0,15	27,03

Posouzení únosnosti základové půdy

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 6,91 \text{ kN/m}$

AKCE:	Budova ředitelství Povodí Moravy, s. p., Brno / opěrná zeď u terasy	ZAK.Č.	S – 020 – 2019
-------	---	--------	----------------

Spočtená tíha nadloží $Z = 10,42 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,71 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1,50 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 220,31 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 28,70 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE, Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1: Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,80	17,59	0,73	1,350
Odpor na líci	-18,49	-0,28	-3,53	0,31	1,000
Aktivní tlak	9,90	-0,90	2,27	1,00	1,350
užitné na terasách	1,92	-1,03	0,42	1,00	1,500
od vl. tíhy konstrukce zábradlí	0,00	-2,15	1,00	0,90	1,350

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = **10,0mm**

Počet vložek = **5**

Krytí výztuže = **35mm**

Šířka průřezu = **1,00m**

Výška průřezu = **0,30m**

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,15\% > 0,14\% = \rho_{\min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,01\text{m} < 0,16\text{m} = x_{\max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 117,01\text{kN} > 21,21\text{kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 43,52\text{kNm} > 9,01\text{kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = **10,0mm**

Počet vložek = **5**

Krytí výztuže = **35,0mm**

Šířka průřezu = **1,00m**

Výška průřezu = **0,25m**

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,19\% > 0,14\% = \rho_{\min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,01\text{m} < 0,13\text{m} = x_{\max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 102,64\text{kN} > 18,69\text{kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 36,30\text{kNm} > 15,89\text{kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.

↓ Pro vetknutí horní stěny tl. 0,25 m do základové desky tl. 0,30 m **vyhoví** svislá výztuž **5 Ø R 10/m' (á 200 mm)** a jako rozděl. výztuž postačí **4 Ø R 8/m' (á 250 mm)!** ↓

V Brně, 31. 7. 2019

vypracoval: ing. Vrubeľ D.
statik