

Hlavní projektant	ING. PETR LINEK, SOKOLOVSKÁ 519, CHRUDIM	Stupeň PD	
	tel.: 602361862, email: sppetr.linek@gmail.com	PD PRO PROVEDENÍ STAVBY	
Projektant části:	ING. VÁCLAV KULHÁNEK, Slepovice 27, Pardubice 530 02	Č.zakázky	Formát
	tel.: 602519028 email: v-kulhanek@seznam.cz	2303	10 A4
Investor	MĚSTO CHRUDIM, Resselovo náměstí č.p.77, Chrudim	Datum	Měřítko
Místo stavby	Žižkovo náměstí Chrudim; parc. č. st. 2694/1, kat.ú. Chrudim (654299)	08 / 2023	
Akce	REKONSTRUKCE OPĚRNÉ ZDI A SCHODIŠTĚ MEZI ŠKOLNÍM NÁMĚSTÍM A ŽIŽKOVÝM NÁMĚSTÍM	Č. paré	Č. výkresu
Část PD	D.1.2 Stavebně konstrukční část		D.1.2.02
Výkres	STATICKÝ VÝPOČET		

Úvod:

Předmětem projektu je dokumentace pro provedení stavby železobetonových opěrek. Dokumentace nenahrazuje výrobní dokumentaci.

PODKLADY

- Stavebně technický průzkum ing. Petr Rohlíček, INRECO, s.r.o., z 09/2016
- Popis průzkumných sond, ing. Jiří Šura, z 6/2017
- Statický posudek ing. Radek Tesák, z 07/2017

POPIS

Opěrné zdi a schodiště na Školním a Žižkově náměstí tvoří soustavu opěrných zdí oddělujících rozdílné výšky obou náměstí a vertikálně tyto úrovně spojují. V průběhu let došlo díky různým vlivům popsáným podrobněji v podkladech k deformaci těchto opěrných zdí a schodišť. Cílem projektu je celková oprava a stabilizace opěrných zdí. Statický výpočet a způsob opravy zdí vychází ze závěrů stavebně technického průzkumu a statického posudku zpracovaných v roce 2017.

Pískovcové zdi vyžděné z pískovcových kvádrů o rozměru cca 0,3*0,6m s jádrem vyžděným z pískovcových kopáků, lomové opuky a pálených cihel budou v nutném rozsahu dle projektové dokumentace rozebrány a na jejich rubové straně bude provedena nosná železobetonová opěrka z monolitického betonu, která bude tvořit nosnou část a pohledová stěna bude provedena z pískovcových kamenů dle původního řešení. Součástí opěrky a čelní pískovcové stěny jsou odvodňovací kanálky umožňující volný průchod vody.

Opěrnou stěnu po dosažení výpočtové pevnosti (28 dní) lze zasypat a plně zatížit.

NAVRŽENÉ MATERIÁLY HLAVNÍCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ,

Všechny používané betony musí splňovat fyzikálně-mechanické parametry požadované dle ČSN EN 206-1 Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, vč. změn

- Požadované vlastnosti betonu:
- pevnost v tlaku a tahu
- modul pružnosti
- součinitelé smršťování a dotvarování

Monolitické železobetonové konstrukce jsou navrženy z konstrukčního betonu C20/25

Výztuž B 500B (10 505.0 - R).

Zatížení opěrek je možné až po dosažení výpočtové pevnosti betonu.

Uvažovaná zatížení

1) stálé	charakter.	γ_F
Vlastní tíha opěrky		1,35
Zatížení vrstvami komunikace a zásyp zeminou	19-21 kN/m ³	1,35
2) nahodilé	charakter.	γ_F
Užitné plošné zatížení	5,0 kN/m ²	1,5

Použité normy a literatura.

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN-EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí—objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
ČSN-EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Tolerance betonových konstrukcí.

Tolerance vertikální i horizontální, jak celkové tak lokální, nosné železobetonové konstrukce jsou omezeny podle znění ČSN 730210-1,-2, a

ČSN 730202 „ Přesnost geometrických parametrů ve výstavbě. Základní ustanovení “

ČSN 730205 „ Přesnost geometrických parametrů ve výstavbě. Zásady výpočtu“

Rozměrové tolerance při montáži konstrukce a přesnost prefabrikátů musí odpovídat: ČSN EN 13670 ,ČSN EN 14992 ,ČSN EN 13369

Závěr

Jakékoliv změny případně nejasnosti je třeba konzultovat s projektantem. Autor si vyhrazuje právo být neodkladně informován o všech změnách v rámci stavby a případných odchylkách skutečného stavu od dokumentace z důvodu anomálií v rámci stavby objektu. Současně si vyhrazuje právo podle těchto sdělení v rámci A.D. upravit konstrukci nebo úpravy konstrukcí schválit.

Při všech pracích je nutné dodržovat příslušné ČSN, související normy a technologické předpisy a platné bezpečnostní předpisy a nařízení, zejména vyhl. č. 324/1990 Sb., 309/2006 Sb. včetně jednotlivých novelizací. O průběhu stavby bude veden stavební deník s denními záznamy.

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce, vyhlášku Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích č. 324 z 31.7.1990 a předpisy zde citované, vyhlášku ČÚBP č. 48/82 – část 1, 2, 12 a 13 a zákon ČNR č. 133/85 Sb. a prováděcí vyhlášku MV č. 37/86 Sb., zákon č. 309/2006 Sb. a jeho prováděcí předpisy, resp. nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností, bude respektován Zákon č. 183/2006 Sb. v platném znění, o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Vedení stavby bude prováděno v souladu s §9 Vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č.132/1998 Sb. upravující některá ustanovení stavebního zákona.

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.

Dále jsou povinni používat při práci předepsané pracovní pomůcky podle směrnic MSv. ze dne 9.12.1986 a podle uvedených předpisů.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Akce : Chrudim

Datum : 18.07.2023

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

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

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

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

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,00
3	1,20	2,00
4	1,20	2,30
5	-0,30	2,30
6	-0,30	2,00
7	-0,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1,05 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	10,00	0,00

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

Parametry zemín

Třída F5, konzistence měkká

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : nesoudržná


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

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F5, konzistence měkká

Sklon = 45,00 °

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F5, konzistence měkká	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 5,00 (úhel sklonu je 11,31 °).

Výška náspu je 1,00 m, délka náspu je 5,00 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		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	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Užitné

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

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	-0,81	24,15	0,41	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,36	50,88	0,91	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	21,54	-0,57	0,74	1,50	1,350	1,350	1,350
Užitné	5,44	-0,87	1,23	1,50	1,500	1,500	1,500
Užitné	0,00	-2,42	6,00	0,90	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 43,19$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 23,72$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 37,47$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 37,23$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 99,19 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	27,66	113,13	37,23	0,120	99,19
2	28,99	77,87	37,23	0,185	82,51

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	20,06	83,00	26,97

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
2	20,96	77,00	26,97

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,185$ 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 $\sigma = 99,19 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****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	-1,00	13,79	0,15	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	28,16	-0,67	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Užitné	7,04	-1,00	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

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.- zed'	0,00	-1,00	13,79	0,15	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	28,16	-0,67	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Užitné	7,04	-1,00	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,00 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 769,7 mm²Nutná plocha výztuže = 315,9 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,32 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 102,90 \text{ kN} > 48,58 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 79,69 \text{ kNm} > 35,89 \text{ kNm} = M_{Ed}$

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	-0,15	8,28	0,90	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,36	50,88	0,91	1,350
Zvýšený aktivní tlak	21,54	-0,57	0,74	1,50	1,350
Užitné	5,44	-0,87	1,23	1,50	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-77,50	0,77	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-2,42	6,00	0,90	1,500

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 769,7 mm²

Nutná plocha výztuže = 347,8 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,32 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,15 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 102,90 \text{ kN} > 14,21 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 77,12 \text{ kNm} > 35,89 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

