

Generální projektant:



VAŠE VIZE. NÁŠ PROJEKT.


PRODIN a.s.
K Vápence 2745
530 02 Pardubice

www.prodin.cz
DIČ: CZ25292161
IČO: 25292161

SO 255

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Ing. František Černík		Zodp. projektant: Ing. František Černík		Kontroloval: Ing. Jan Bursa		<div></div> <div>FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ</div>	
Kraj: Pardubický			Obec/město: Klášterec nad Orlicí			<div>FormátA4</div> <div>Datum11/2023</div> <div>ÚčelPDPS</div> <div>Č. zakázky3111_2022_066</div> <div><div>Změna</div><div>Měřítko</div><div>-</div></div> <div><div>Č. kopie</div><div>Č. výkresu</div><div>5.</div></div>	
Investor SUS Pardubického kraje, Doubravice 98, 533 53 Pardubice							
Akce: Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí – 2. část							
SO 255 – OPĚRNÁ ZEĎ V KM 2,096 – 2,160							
Obsah výkresu: STATICKÝ VÝPOČET						Část dokumentace	

Výpočet úhlové zdi**Vstupní data****Projekt**

Akce : Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí
 Část : SO 255 – Opěrná zeď v km 2,096 – 2,160
 Vypracoval : Ing. František Černík
 Datum : 11.01.2023

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 zemitřesení : 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 [-]	

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

Součinitele redukce odporu (R)

Mimořádná návrhová situace

Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,00	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

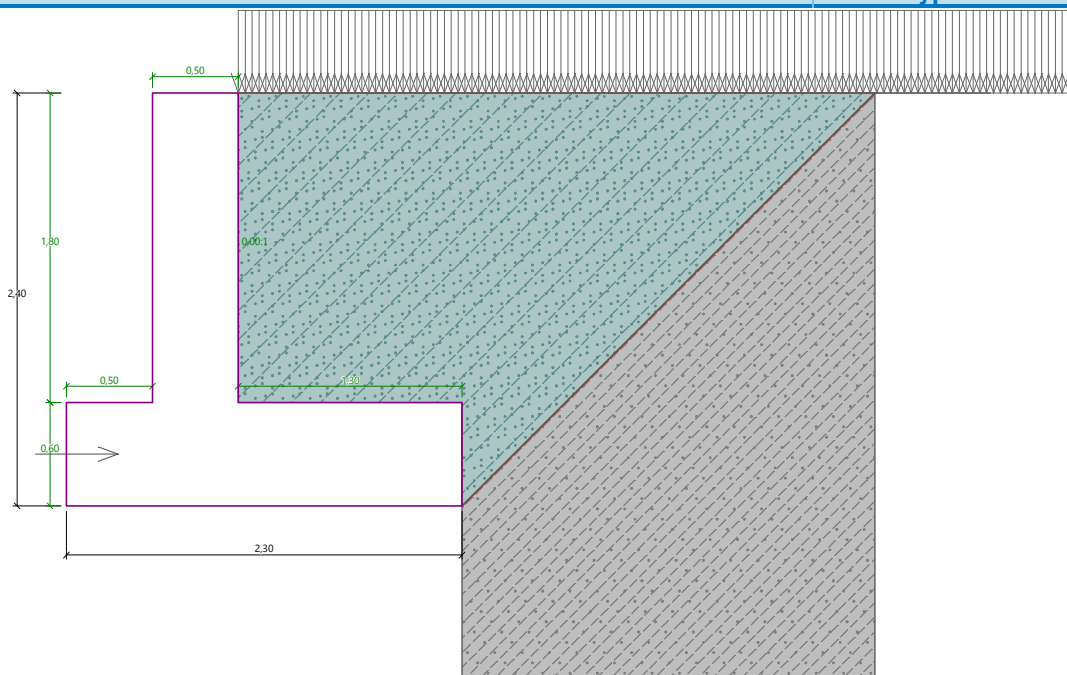
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,80
3	1,30	1,80
4	1,30	2,40
5	-1,00	2,40
6	-1,00	1,80
7	-0,50	1,80
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,28 m².

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	20,00
2	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,50	16,00	18,00	8,00	7,00


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

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída S4

Sklon = 45,00 °

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

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]
1	Ano		proměnné	40,00				na terénu

Číslo	Název
1	Doprava

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ano		tlacena mikropilota	stálé	24,00	0,00	0,00	-0,70	2,10

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď i dřív zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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.- zeď	0,00	-0,77	57,00	0,99	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,50	42,12	1,65	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	16,32	-0,65	1,29	2,30	1,350	1,350	1,350
Doprava	37,02	-1,16	6,64	2,30	1,500	1,500	1,500
Doprava	0,00	-2,40	52,00	1,65	0,000	0,000	1,500
tlacena mikropilota	-24,00	-0,30	0,00	0,30	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 114,39$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 78,72$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 71,61$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 53,56$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 97,28 kPa

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 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	-0,90	22,48	0,25	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	15,00	-0,60	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Doprava	37,07	-0,90	0,00	0,50	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,66 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm


Zadaná plocha výztuže = 753,2 mm²Nutná plocha výztuže = 669,6 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,17 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 183,88 \text{ kN} > 75,86 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 142,72 \text{ kNm} > 62,15 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

Vstupní data (Fáze budování 2)**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1		- 0,00 .. ∞	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

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	Ne	Ano	proměnné	28,00				na terénu
Číslo	Název							
1	Doprava							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

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	Ne	Ne	tlacena mikropilota	stálé	24,00	0,00	0,00	-0,70	2,10
2	Ano		naraz do svodidel	mimořádné	-24,00	12,00	-19,80	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

Zeď i dřív zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)**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	-0,77	57,00	0,99	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,50	42,12	1,65	1,000	1,000	1,000
Zvýšený aktivní tlak	16,32	-0,65	1,29	2,30	1,000	1,000	1,000
Doprava	25,65	-1,14	4,65	2,30	0,500	0,500	0,500
Doprava	0,00	-2,40	36,40	1,65	0,000	0,000	0,500
tlacena mikropilota	-24,00	-0,30	0,00	0,30	1,000	1,000	1,000
naraz do svodidel	24,00	-2,40	12,00	1,00	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**

Moment vzdorující $M_{res} = 153,55 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 102,73 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 71,38 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 29,15 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 129,49 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	73,79	132,93	29,15	0,236	109,27
2	82,89	114,73	29,15	0,307	129,49

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	76,92	153,45	41,97
2	95,12	117,05	41,97

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)**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	-0,90	22,48	0,25	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	15,00	-0,60	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Doprava	25,95	-0,90	0,00	0,50	0,500	0,000	0,500
naraz do svodidel	24,00	-1,80	12,00	0,50	1,000	1,000	1,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,66 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 753,2 mm²Nutná plocha výztuže = 669,6 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,17 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 183,88 \text{ kN} > 51,98 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 142,72 \text{ kNm} > 80,63 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

Návrhová únosnost tlačené mikropiloty dle ČSN EN 1997-1

Pro únosnost mikropiloty se dle ČSN EN 1990/A1 použije postup 2 normy ČSN EN 1997-1.

Výpočet únosnosti kořene mikropiloty

$U_{mv} = U_{ms} + U_{mp}$ celková únosnost mikropiloty

U_{ms} - únosnost na plášti kořene mikropiloty

U_{mp} - únosnost na patě tlačené mikropiloty v případě vetknutí či opření (pouze R1-R3)

$$U_{mp} = \pi \cdot d^2 / 4 \cdot q_{br}$$

$$U_{ms} = \pi \cdot d \cdot \sum l_{ti} \cdot \tau_i \cdot m_z$$

Únosnost na plášti kořene mikropiloty:

Délka kořene mikropiloty				Součinitel zatížení postup 2 dle EC7	
Plášť tření				tlak	tah
l_{ti} [m]	0	τ_k [Mpa]	0,000	1,1	1,15
l_{ti} [m]	0	τ_k [Mpa]	0,000	1,1	1,15
l_{ti} [m]	4	τ_k [Mpa]	0,700	1,1	1,15
Celková délka kořene mikropiloty			$l_{ti} =$	4 m	
Průměr mikropiloty			$d =$	0,13 m	

Únosnost na patě tlačené mikropiloty:

Únosnost na patě pro skalní horniny R1-R3 (jinak 0):

$$q_{br} = 2,2 \text{ MPa}$$

Celková únosnost mikropiloty - charakteristická hodnota

celková únosnost v tlaku

$$U_{mv} = 1069,28294 \text{ kN}$$

celková únosnost v tahu

$$U_{mv} = 994,35 \text{ kN}$$

Výpočet únosnosti dřívku mikropiloty

Charakteristická pevnost

Ocel	f_y	355 MPa	Ocel	S 355
Injektážní směs	R_{bn}	27 MPa	Směs podle TKP 29	

Návrhová pevnost:

Ocel	R_{sd}	355,0 MPa	Modul pružnosti		
Injektážní směs	R_{bd}	18,0 MPa	Ocel	E_s	210000
			Injektážní směs	E_b	31000
			Poměr modulů	n	0,148

Geometrie

Délka celkem	L_c	5 m
Délka dřívku+pul koře	L	3 m
Délka kořene	L_k	4 m

Výpočet únosnosti mikropiloty

trubka mikropiloty

průměr	d	89 mm
tloušťka stěny	t	10 mm

Plocha průřezu

Ocelové trubky	A_o	0,002482 m ²
Betonové výplně	A_b	0,003739 m ²

Redukce plochy výztužné trubky vlivem koroze

Koeficient	F_{ut}	1,0
Součinitel vlivu koroze	r_e	1,2 mm
Redukovaná plocha ocelové trubky	A_a	0,002151 m ²

Ideální průřez

Plocha průřezu	A	0,002703 m ²	Moment setrvačnosti		
Moment setrvačnosti	I	1,812E-06 m ⁴	Ocelové trub	I_o	1,648E-06 m ⁴
Poloměr setrvačnosti	i	0,025895 m	Betonové vý	I_b	1,113E-06 m ⁴
Modul pružnosti	E	210000 MPa			
modul reakce prostředí	E_p	30,000 MN/m ³			

Uložení piloty

Kloubové uložení v hlavě a vetknutí v patě ▼

Počet půlvln	n	2,38	$((E_p/(EI))^0.5 * L^2 / (PI())^2)^0.5$
Kritická síla	N_{krit}	19,806 MN	$EI * PI()^2 / L^2 * n^2 + k * L^2 / PI()^2 * n^{(-2)}$
Vzpěrná délka	l_{vzp}	0,436 m	$(EI * PI() / N_{krit})^0.5$

Únosnost při vzpěrném tlaku

štlhlost prv	λ	16,818		
	λ_1	76,399	α_1	0,49
	λ^-	0,220		
	Φ	0,529		
	χ	0,990		
	N_c	822,341 kN	$\chi * (A_o * R_{sd} + A_b * R_{bd})$	

Výsledná únosnost mikropiloty

Celková únosnost mikropiloty v tlaku - návrhová hodnota

U _{mv} =	822,341 kN		
Odklon mikropiloty od svislé		sin α =	0,17365
α =	10 °	cos α =	0,98481
Svislá tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota			
U _{mvv} =	809,85 kN		
Vodorovná tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota			
U _{mvvh} =	142,80 kN		

Posouzení tlačené mikropiloty

Rozeč mikropilot v podélném směru:	b=	2,6666667 m
Maximální příspěvek na vodorovnou únosnost		53,55 kN/m

Posouzení ve svislém směru

Při založení zdi na mikropilotách se neuvažuje únosnost základové spáry. Veškeré svislé zatížení vypočtené softwarem GEO5 na přední část základu bude přeneseno jako vertikální složka tlačeními Svislá tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota na 1 bm:

U_{mv}= **303,69 kN/m**

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]	Šířka základu [m]
1	76,19	132,93	37,15	0,243	112,61	2,30
2	85,29	114,73	37,15	0,316	135,91	

Uvažované působení základu na mikropilotu:

F_{vert}= **132,93 kN/m**

U_{mv}= **303,69 kN/m** > **F_{vert}**= **132,93 kN/m**

Síla v mikropilotě VYHOVUJE

Ve Vysokém Mýtě, leden 2023

Kontroloval:

Ing. Jan Bursa


MDS PROJEKT s.r.o.
Försterova č.p. 175
566 01 Vysoké Mýto
IČS: 274 31 918
DIČ: CZ27431938

Vypracoval:

Ing. František Černík

