

Generální projektant:



VAŠE VIZE. NÁŠ PROJEKT.


PRODIN a.s.
K Vápence 2745
530 02 Pardubice

www.prodin.cz
DIČ: CZ25292161
IČO: 25292161

SO 254

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Ing. František Černík	Zodp. projektant: Ing. František Černík	Kontroloval: Ing. Jan Bursa	 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
Kraj: Pardubický	Obec/město: Kláštorec nad Orlicí			
Investor SUS Pardubického kraje, Doubravice 98, 533 53 Pardubice				
Akce: Silnice III/31218 Kláštereck nad Orlicí – 2. část SO 254 – ZÁRUBNÍ ZEĎ V KM 1,820–1,942			Formát A4	
			Datum 11/2023	
			Účel PDPS	
			Č. zakázky 3111_2022_066	
			Změna	Č. kopie
			Měřítko –	
Obsah výkresu: STATICKÝ VÝPOČET			Část dokumentace	Č. výkresu 5.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Silnice III/31218 Klášterec nad Orlicí
Část : SO 254 – Zárubní zeď v km 1,820 – 1,942
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 zdi

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 $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
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 $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

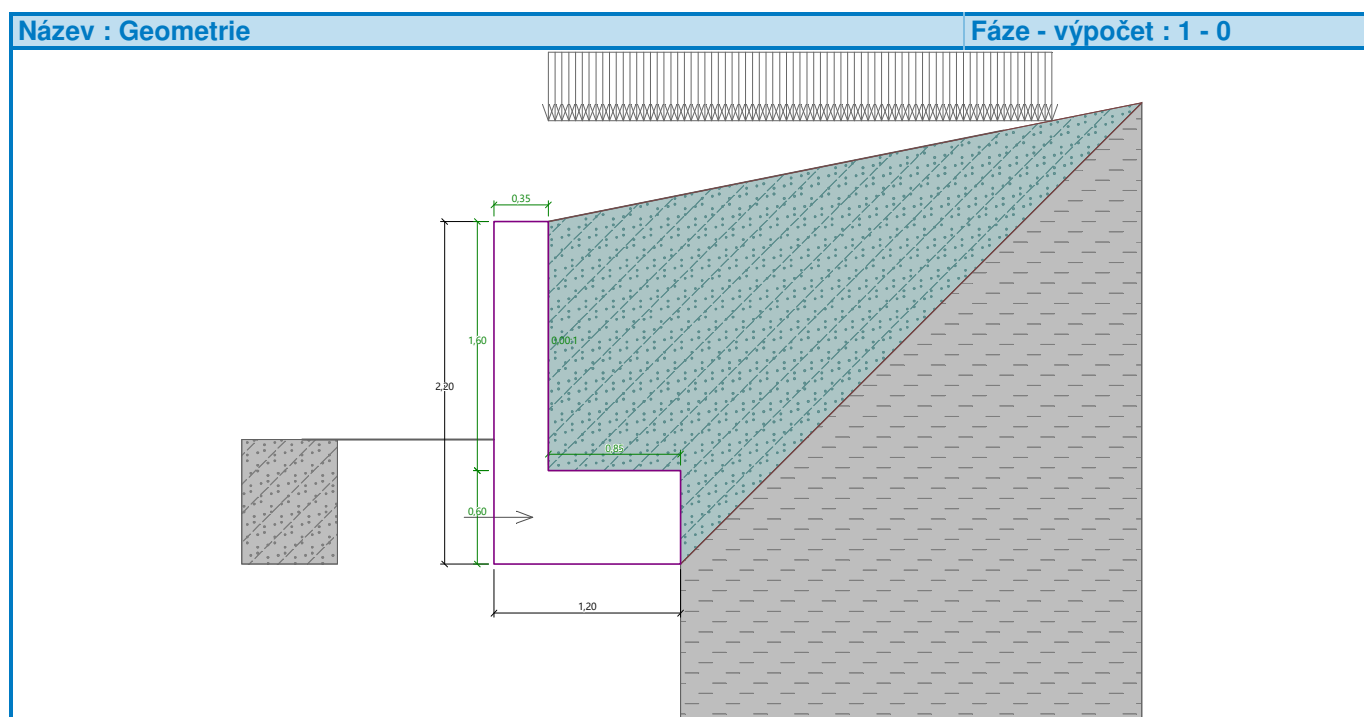
Ocel podélná : B500

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	1,60
3	0,85	1,60
4	0,85	2,20
5	-0,35	2,20
6	-0,35	1,60
7	-0,35	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1,28 m².**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 F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		19,00	16,00	21,00	11,00	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 zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence pevná, Sr > 0,8	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

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

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	10,00				na terénu
Číslo	Název							
1	Pojezd lehkými vozidly							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída S4

Výška zeminy před zdí

$$h = 0,80 \text{ m}$$

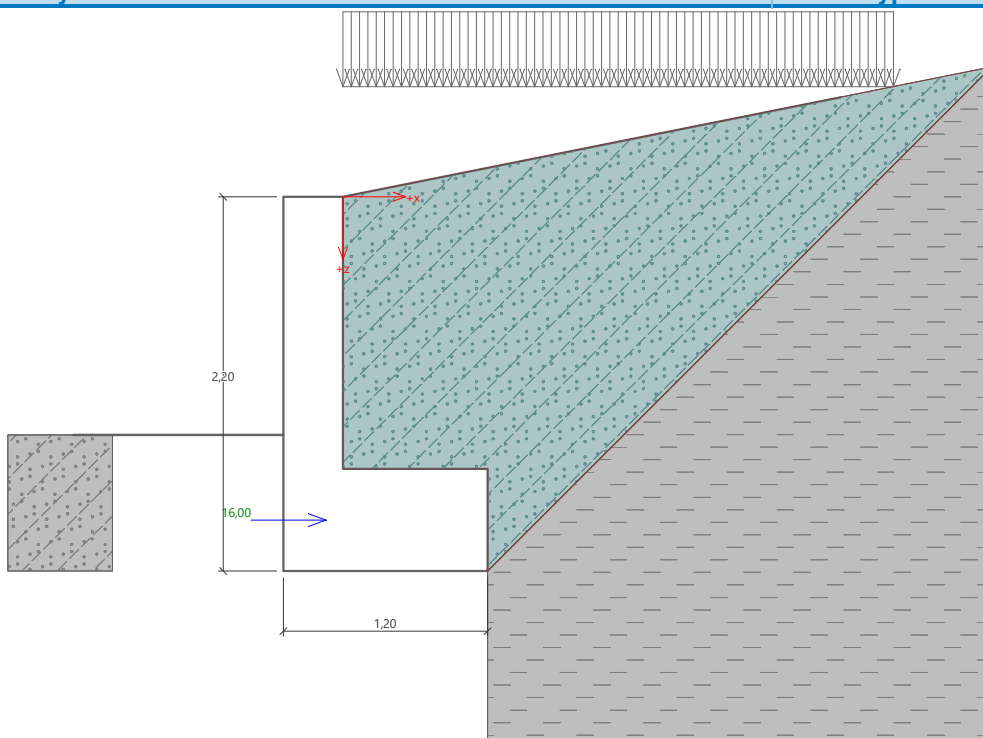
Terén před konstrukcí je rovný.

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		tlacena mikropilota	stálé	16,00	0,00	0,00	-0,10	1,90

Název : Zadané síly

Fáze - výpočet : 1 - 0



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_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,78	32,00	0,41	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-2,97	-0,27	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,21	14,14	0,64	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,16	-0,72	9,63	1,04	1,350	1,350	1,350
Pojezd lehkými vozidly	8,51	-1,10	10,11	0,86	1,500	1,500	1,500
Pojezd lehkými vozidly	0,00	-2,21	1,19	0,41	0,000	0,000	1,500
tlacena mikropilota	-16,00	-0,30	0,00	0,25	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlacení

Moment vzdorující $M_{res} = 38,34$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 23,13$ kNm/m

Zeď na překlacení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 35,22$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 7,51$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 103,68 kPa**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	-0,80	13,99	0,17	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,18	-0,07	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	12,62	-0,53	0,00	0,35	1,350	1,000	1,350
Pojezd lehkými vozidly	8,77	-0,80	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,60 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 = 443,4 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,26 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,18 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 138,93 \text{ kN} > 30,02 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 93,60 \text{ kNm} > 19,59 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **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]	0,300	1,1	1,15
Celková délka kořene mikropiloty			$l_{ti} =$	5 m	
Průměr mikropiloty			$d =$	0,13 m	

Únosnost na patě tlačené mikropiloty:

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

$$q_{br} = 0,0 \text{ MPa}$$

Celková únosnost mikropiloty - charakteristická hodnota

celková únosnost v tlaku

$$U_{mv} = 445,521818 \text{ kN}$$

celková únosnost v tahu

$$U_{mv} = 426,15 \text{ kN}$$

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
Injektážní směs	R_{bd}	18,0 MPa

Modul pružnosti

Ocel	E_s	210000
Injektážní směs	E_b	31000
Poměr modulů	n	0,148

Geometrie

Délka celkem	L_c	8 m
Délka dřívku+pul koře	L	6 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	4,76	$((E_p/(EI))^0.5 * L^2 / (PI())^2)^0.5$
Kritická síla	N_{krit}	19,558 MN	$EI * PI()^2 / L^2 * n^2 + k * L^2 / PI()^2 * n^{(-2)}$
Vzpěrná délka	l_{vzp}	0,438 m	$(EI * PI() / N_{krit})^0.5$

Únosnost při vzpěrném tlaku

štlhlost prv	λ	16,924		
	λ_1	76,399	α_1	0,49
	λ^-	0,222		
	Φ	0,530		
	χ	0,989		

N_c 821,752 kN

$\chi \times (A_o \times R_{sd} + A_b \times R_{bd})$

Výsledná únosnost mikropiloty

Celková únosnost mikropiloty v tlaku - návrhová hodnota

$U_{mv} = 445,522$ kN

Odklon mikropiloty od svislé

$\sin \alpha = 0,17365$

$\alpha = 10^\circ$

$\cos \alpha = 0,98481$

Svislá tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota

$U_{mvv} = 438,75$ kN

Vodorovná tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota

$U_{mvvh} = 77,36$ kN

Posouzení tlačené mikropiloty

Rozeč mikropilot v podélném směru:	b=	2,6666 m
Maximální příspěvek na vodorovnou únosnost		29,01 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:

Umvv= 164,54 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	14,31	92,24	0,87	0,129	103,68	1,20
2	14,04	74,3	7,51	0,157	90,38	

Uvažované působení základu na mikropilotu:

Fvert= 92,24 kN/m

Umvv= 164,54 kN/m > Fvert= 92,24 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 81 918
DIČ: CZ27481938

Vypracoval:

Ing. František Černík

