

<b>ING. LUDĚK KADLEC</b> EXPERTNÍ, KONZULTAČNÍ A PROJEKTOVÁ ČINNOST <small>Autorizovaný inženýr v oboru městské inženýrství, pozemní stavby a dopravní stavby</small>		kadlec@4dprojekt.cz	
Maxima Gorkého 817, 431 91 Vejprty		IČ: 87102544	
NÁZEV PROJEKTU <b>Oprava opěrné zdi - silnice č. 2962</b>		ČÍSLO ZAKÁZKY <b>K 030</b>	
UMÍSTĚNÍ STAVBY k. ú. Dolní Lysečiny, č. parc. 377,387	KRAJ Královesraderký	ODSOUHLESENO	
INVESTOR Údržba silnice Královesraderkého kraje a.s., Kutnohorská 59, Hradec Králové	STUPEŇ PD JP		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. Kadlec Luděk ČKAIT 0300925	DATUM 09/2022		
KRESLIL Ing. Kadlec Luděk	FORMÁT		
ČÁST PD Oprava opěrné zdi	KOTOVÁNO V	ČÍSLO PARÉ	ČÍSLO VÝRESU <b>D.5</b>
NÁZEV VÝKRESU Statický výpočet	MĚŘÍTKO		

## Výpočet úhlové zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Oprava opěrné zdi - silnice č. 2962  
Část : k. ú. Dolní Lysečiny, č. parc. 377,387  
Popis : Úhlová opěrná zeď  
Odběratel : Údržba silnice Královehradeckého kraje a.s., Kutnohorská 59, Hradec Králové  
Vypracoval : ing. Luděk Kadlec  
Datum : 11.11.2021  
Číslo zakázky : KB 030

#### 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 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  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
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  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

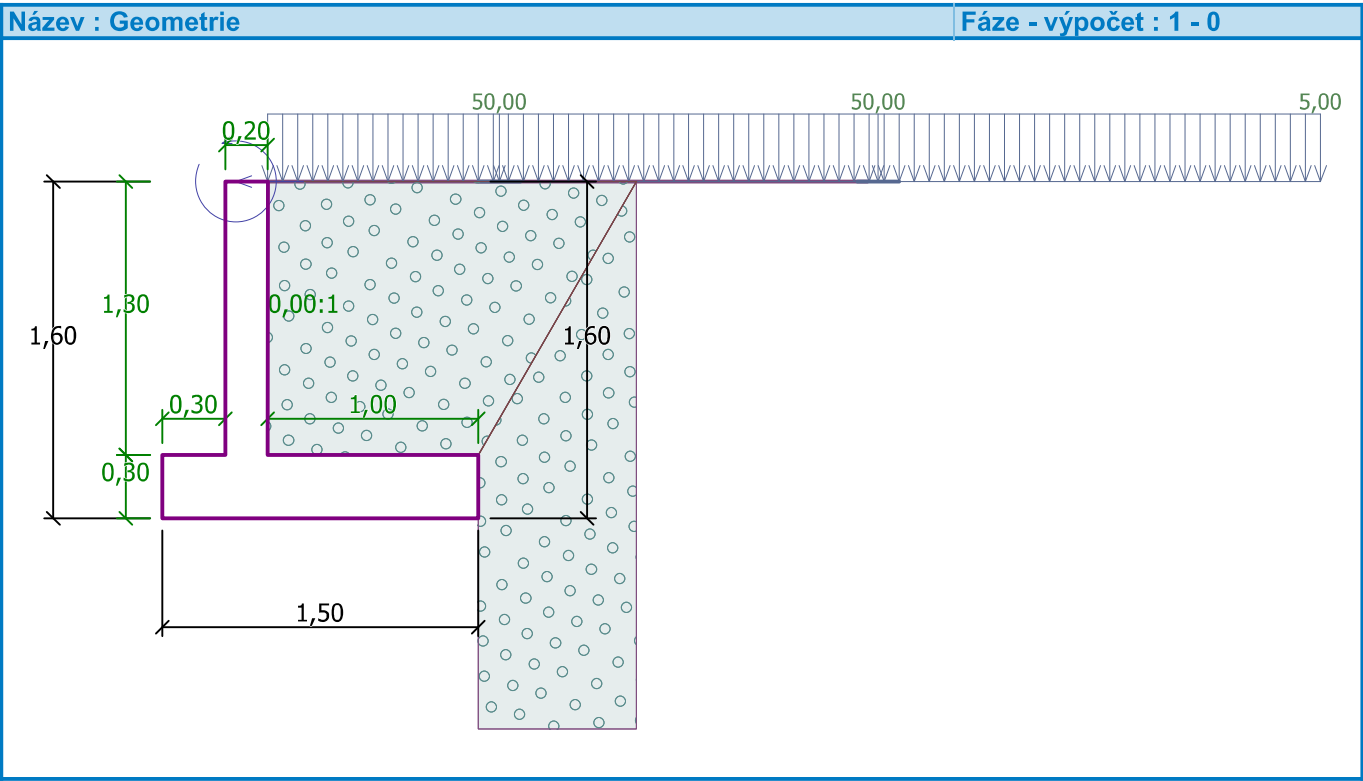
#### Ocel podélná : B500

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	1,30
3	1,00	1,30
4	1,00	1,60
5	-0,50	1,60
6	-0,50	1,30
7	-0,20	1,30
8	-0,20	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 0,71 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	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	15,00
2	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	15,00

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

Parametry zemin

Třída G2, středně ulehlá

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

Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$


**Třída G4**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**Zásyp za konstrukcí**

Zemina na líci konstrukce - Třída G2, středně ulehlá

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, středně ulehlá	

**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 <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		0,00	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	Nahodilé rovnoměrné

**Zadaná bodová přitížení**

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	50,00	1,00	0,20	0,20	na terénu
2	Ano		stálé	50,00	2,80	0,20	0,20	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava 1
2	Doprava 2

**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	Ano		Síla č. 1	stálé	-9,00	0,00	-5,40	-0,15	0,00

### 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	-0,44	16,33	0,62	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,84	17,30	0,86	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	6,52	-0,55	9,25	1,29	1,000	1,000	1,350
Nahodilé rovnoměrné	1,04	-0,67	1,44	1,20	1,500	1,500	1,500
Doprava 1	4,24	-0,72	7,67	1,27	1,000	1,000	1,350
Doprav 2	0,00	-1,60	0,00	0,83	1,000	1,000	1,000
Nahodilé rovnoměrné	0,00	-1,60	1,65	0,67	0,000	0,000	1,500
Síla č. 1	9,00	-1,60	0,00	0,35	1,350	1,350	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 35,19$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 34,40$  kNm/m

#### Zed' na překlpení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 34,17$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 24,48$  kN/m

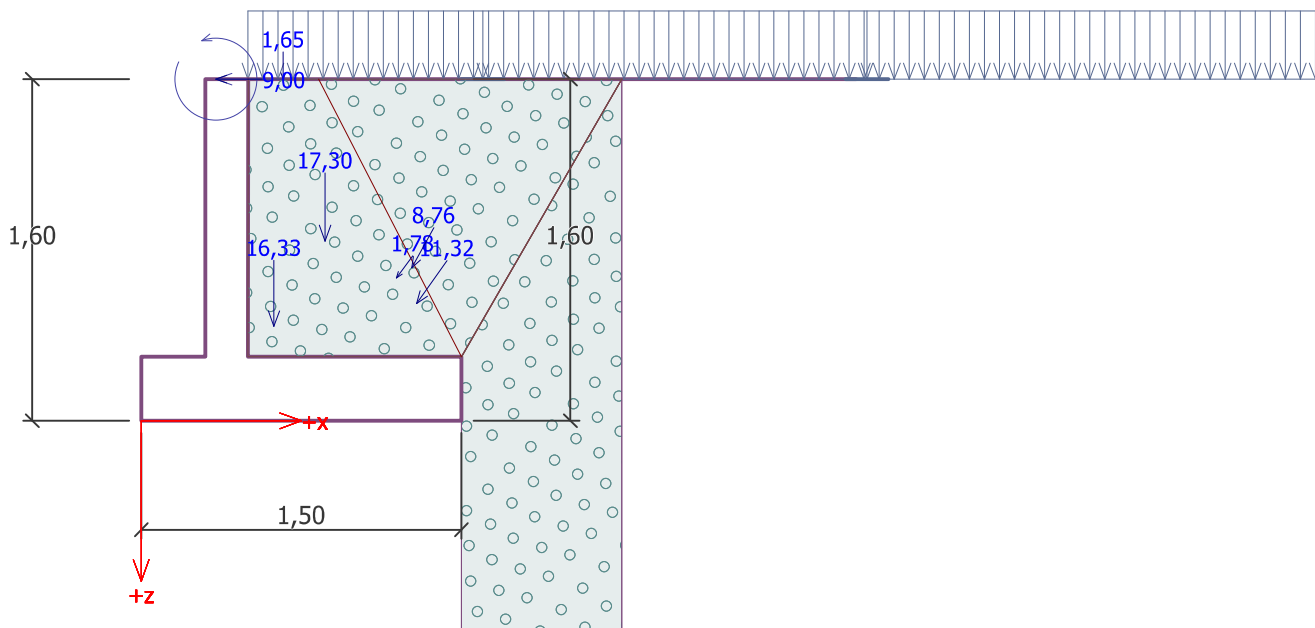
#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 93,41 kPa

Název : Posouzení

Fáze - výpočet : 1 - 1



## 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	17,18	72,87	25,09	0,157	70,86
2	24,66	52,70	24,48	0,312	93,41

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	17,84	53,63	20,80
2	17,70	51,98	20,80

## Posouzení únosnosti základové půdy

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,312$

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

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

### Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 300,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 93,41 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy  $R_d = 214,29 \text{ kPa}$

**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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,65	5,97	0,10	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	7,07	-0,43	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Nahodilé rovnoměrné	2,67	-0,64	0,00	0,20	1,500	0,000	1,500
Doprava 1	7,24	-0,57	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Doprav 2	0,67	-0,34	0,00	0,20	1,350	1,000	1,350
Síla č. 1	9,00	-1,30	0,00	0,05	1,350	1,000	1,350

### Posouzení dřiku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,54 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,03 \text{ m} < 0,09 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 75,78 \text{ kN} > 36,39 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 43,66 \text{ kNm} > 35,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

**Průřez VYHOVUJE.**

