

Projektová dokumentace pro stavební povolení

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2 c) Statické posouzení

Stavba:

## Centrum Energetických a Enviromentálních Technologí - Explorer (CEETe)

SO 02.1 - Příprava území - opěrná stěna

Příloha 1

Návrh opěrné stěny

## Výpočet úhlové zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : CEETe  
Část : Opěrná stěna - řez 04  
Datum : 25.09.2020

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

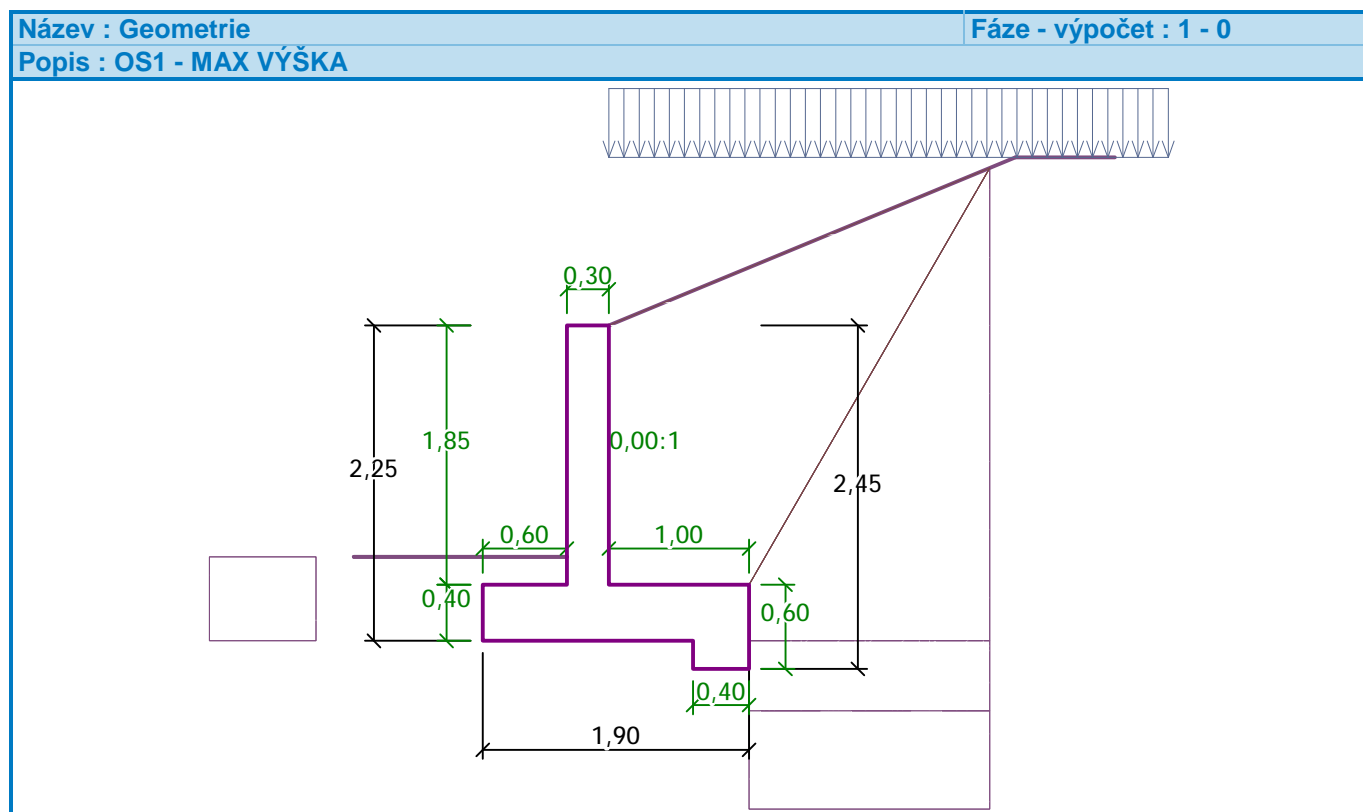
#### Ocel podélná : B500

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	1,85
3	1,00	1,85
4	1,00	2,25
5	1,00	2,45
6	0,60	2,45
7	0,60	2,25
8	-0,90	2,25
9	-0,90	1,85
10	-0,30	1,85
11	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 1,40 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	10,50	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	0,00	21,00	11,00	9,50
3	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	12,00

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

### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F6, konzistence tuhá

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,25	0,00 .. 2,25	Třída F8, konzistence tuhá	
2	0,50	2,25 .. 2,75	Třída F1, konzistence tuhá	
3	-	2,75 .. ∞	Třída F8, konzistence tuhá	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,42 (úhel sklonu je 22,48 °).

Výška náspu je 1,20 m, délka náspu je 2,90 m.

### 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		stálé	2,00				na terénu
Číslo	Název							
1	zpevněná plocha							

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F8, konzistence tuhá

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

Výška zeminy před zdí  $h = 0,60$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

### 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	-0,63	32,09	0,91	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-6,50	-0,24	0,01	0,30	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,43	43,20	1,42	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	51,94	-0,92	15,28	1,90	1,350	1,350	1,000
zpevněná plocha	2,87	-1,44	0,91	1,90	1,350	1,350	1,000

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
zpevněná plocha	0,00	-2,46	2,00	1,40	1,000	1,000	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 96,30$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 68,55$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

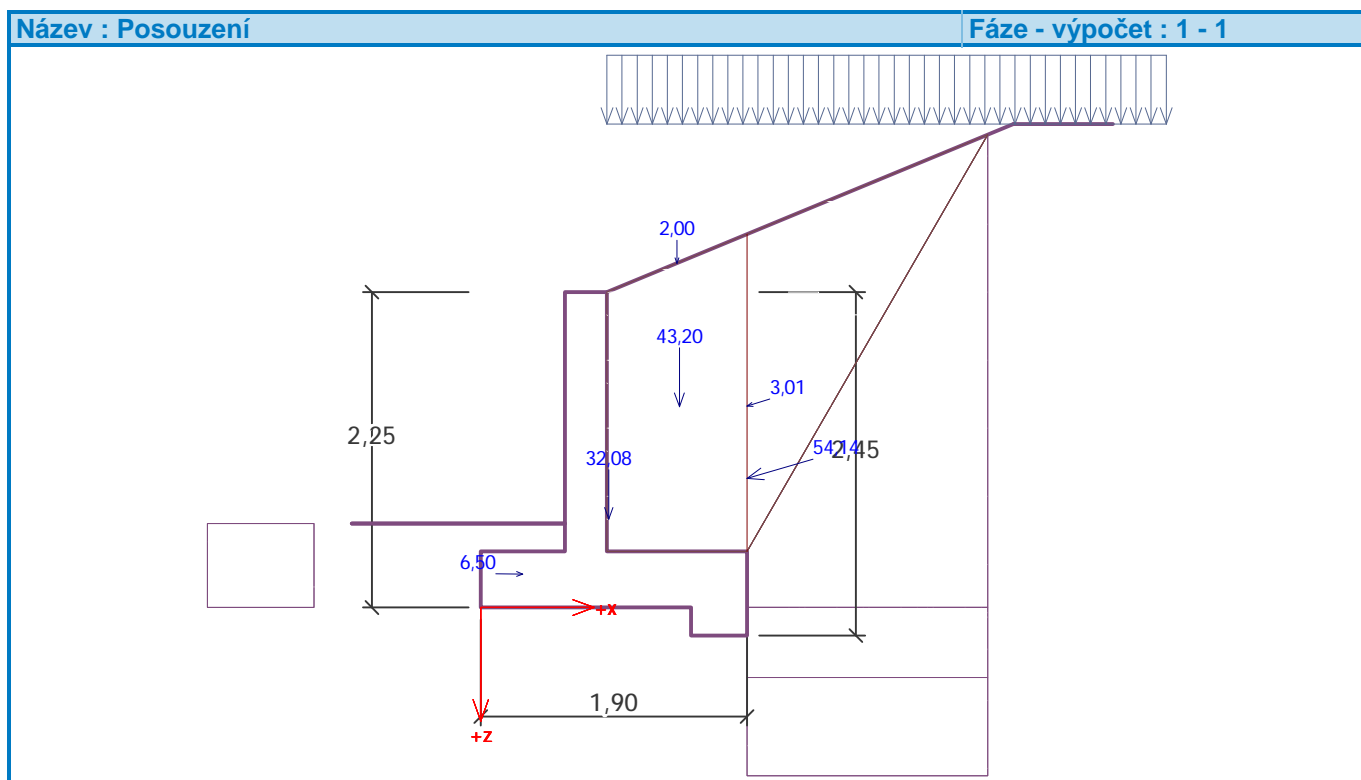
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 62,37$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 56,73$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 84,23 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	12,98	124,92	34,96	0,055	73,37
2	34,66	105,66	56,05	0,173	84,23

##### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	19,95	98,02	37,77

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 0,173$ 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  $\sigma = 84,23 \text{ kPa}$ 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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,92	12,76	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,09	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	40,73	-0,62	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
zpevněná plocha	3,44	-0,94	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

**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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,92	12,76	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,09	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	40,73	-0,62	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
zpevněná plocha	3,44	-0,94	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

**Posouzení dříku - zadní výztuž**

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,85 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,60 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 134,39 \text{ kN} > 58,35 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 160,89 \text{ kNm} > 38,17 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení výstupku

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,63	32,09	0,91	1,350
Odpor na líci	-6,50	-0,24	0,01	0,30	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,43	43,20	1,42	1,350
Aktivní tlak	51,94	-0,92	15,28	1,90	1,000
zpevněná plocha	2,87	-1,44	0,91	1,90	1,000
zpevněná plocha	0,00	-2,46	2,00	1,40	1,350

### Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu  
5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm  
Šířka průřezu = 1,00 m  
Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,44 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$   
 Poloha neutrálné osy  $x = 0,06 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$   
 Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 155,23 \text{ kN} > 42,79 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 228,37 \text{ kNm} > 13,25 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**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.- zeď	0,00	-0,20	9,20	1,40	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,43	43,20	1,42	1,350
Aktivní tlak	51,94	-0,92	15,28	1,90	1,000
zpevněná plocha	2,87	-1,44	0,91	1,90	1,000
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-55,52	1,37	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-2,46	2,00	1,40	1,350

### Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu  
5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm  
Šířka průřezu = 1,00 m  
Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,44 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$   
 Poloha neutrálné osy  $x = 0,06 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$   
 Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 155,23 \text{ kN} > 34,09 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 228,37 \text{ kNm} > 28,01 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : CEETe  
Část : Opěrná stěna - řez 05  
Datum : 25.09.2020

#### 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  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
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

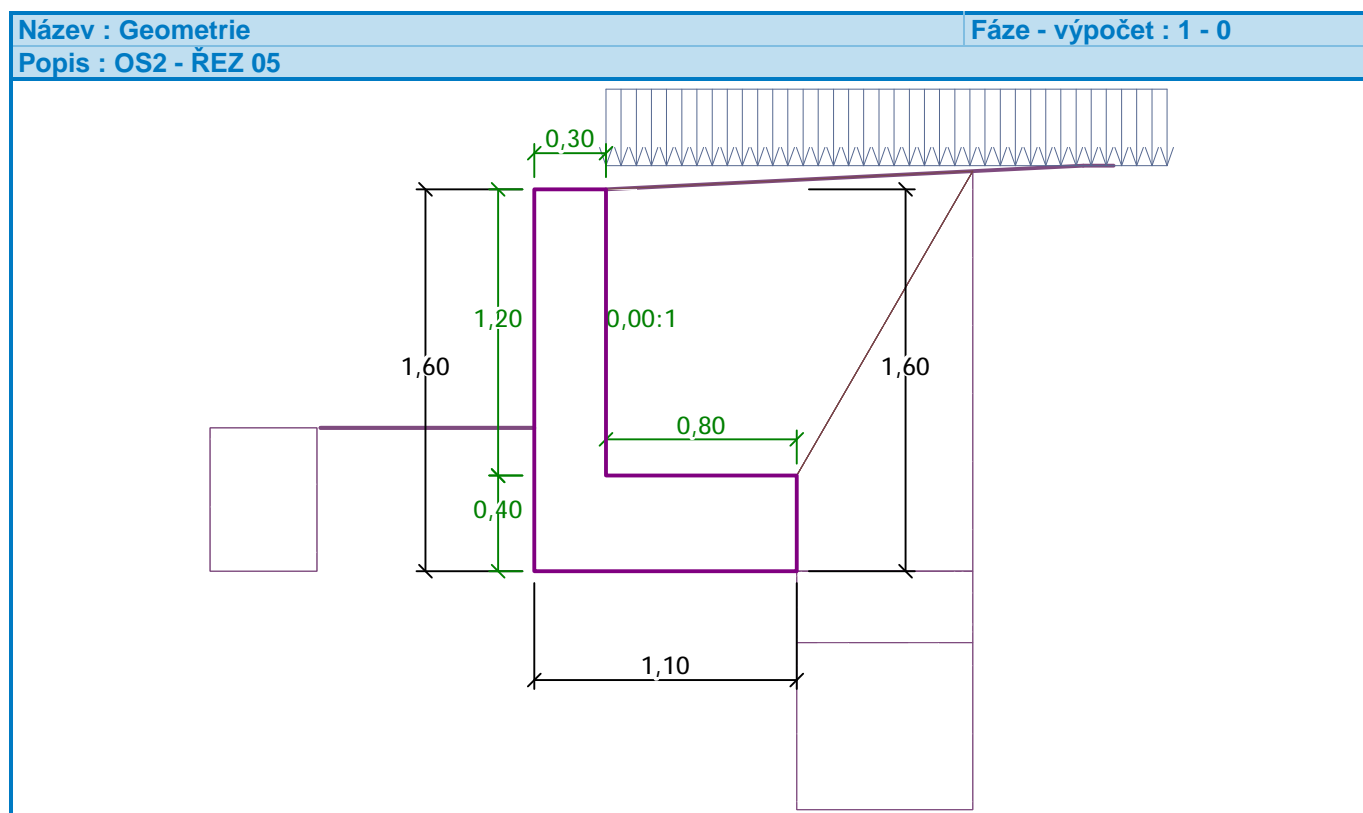
Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$



### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,20
3	0,80	1,20
4	0,80	1,60
5	-0,30	1,60
6	-0,30	1,20
7	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 0,80 m<sup>2</sup>.



### Základní parametry zemín


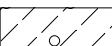
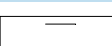
Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	10,50	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	0,00	21,00	11,00	9,50
3	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	12,00

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

### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F6, konzistence tuhá

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 .. 1,60	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,30	1,60 .. 1,90	Třída F1, konzistence tuhá	
3	-	1,90 .. ∞	Třída F8, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 20,00 (úhel sklonu je 2,86 °).  
Výška náspu je 0,10 m, délka náspu je 2,00 m.

## 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		stálé	2,00				na terénu
Číslo	Název							
1	zpevněná plocha							

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F8, konzistence tuhá

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

Výška zeminy před zdí  $h = 0,60$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

## 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	-0,56	18,40	0,37	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-6,51	-0,24	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,82	10,52	0,57	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	13,89	-0,55	11,33	0,87	1,350	1,350	1,350
zpevněná plocha	1,69	-0,82	1,71	0,73	1,350	1,350	1,000
zpevněná plocha	0,00	-1,60	0,07	0,32	1,000	1,000	1,350

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 19,81 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 10,68 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

**Posouzení na posunutí**

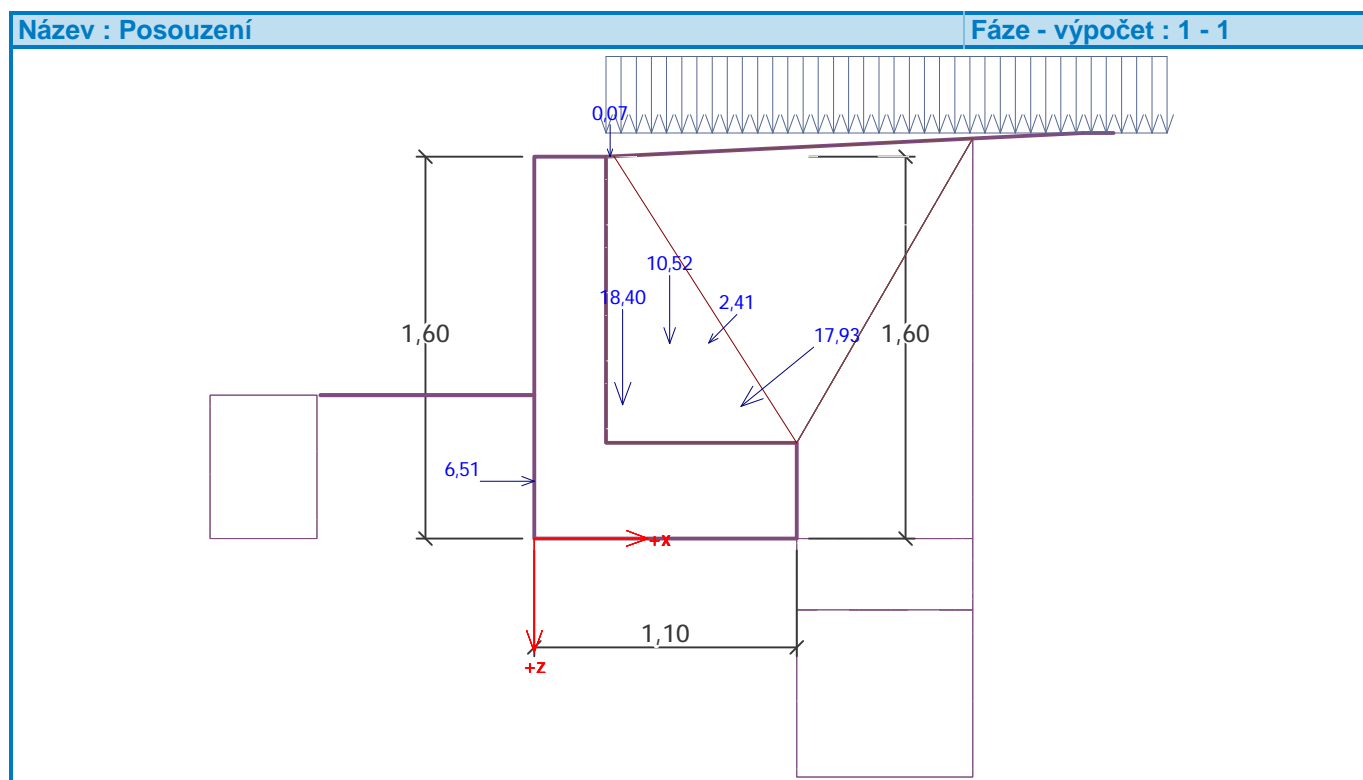
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 14,59 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 14,52 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 73,05 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	9,30	56,14	13,93	0,151	73,05
2	8,58	46,59	14,52	0,167	63,67

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	6,77	42,03	9,07

## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,167$

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  $\sigma = 73,05 \text{ kPa}$

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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,60	8,27	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,09	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	10,24	-0,40	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
zpevněná plocha	1,63	-0,60	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

#### 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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,60	8,27	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,09	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	10,24	-0,40	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
zpevněná plocha	1,63	-0,60	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,20 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,60 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 134,39 \text{ kN} > 14,73 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 160,89 \text{ kNm} > 6,73 \text{ kNm} = M_{Ed}$

### 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.- zeď	0,00	-0,20	7,36	0,70	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,82	10,52	0,57	1,350
Aktivní tlak	13,89	-0,55	11,33	0,87	1,350
zpevněná plocha	1,69	-0,82	1,71	0,73	1,000
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-30,76	0,58	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-1,60	0,07	0,32	1,350

## Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení	$\rho$	=	0,44 %	>	0,13 %	=	$\rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	x	=	0,06 m	<	0,22 m	=	$x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd}$	=	155,23 kN	>	10,47 kN	=	$V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd}$	=	228,37 kNm	>	8,44 kNm	=	$M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

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

Akce : CEETe  
Část : Opěrná stěna - řez 06  
Datum : 25.09.2020

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

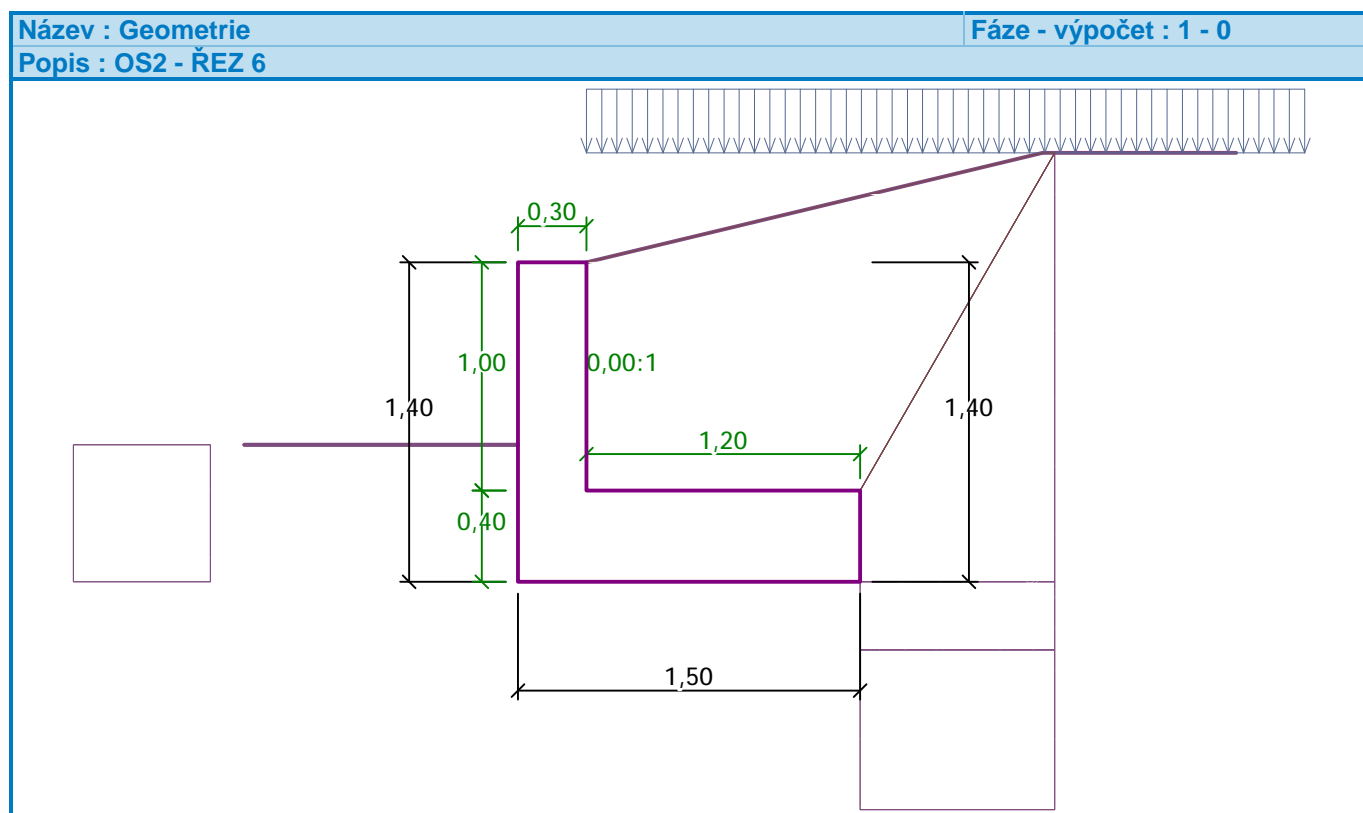
**Ocel podélná : B500**

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	1,00
3	1,20	1,00
4	1,20	1,40
5	-0,30	1,40
6	-0,30	1,00
7	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 0,90 m<sup>2</sup>.



### Základní parametry zemín


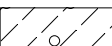
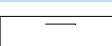
Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	10,50	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	0,00	21,00	11,00	9,50
3	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	12,00

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

### Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F6, konzistence tuhá

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,40	0,00 .. 1,40	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,30	1,40 .. 1,70	Třída F1, konzistence tuhá	
3	-	1,70 .. ∞	Třída F8, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 4,17 (úhel sklonu je 13,50 °).  
Výška náspu je 0,48 m, délka náspu je 2,00 m.

## 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		stálé	2,00				na terénu
Číslo	Název							
1	zpevněná plocha							

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F8, konzistence tuhá

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

Výška zeminy před zdí  $h = 0,60$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

## 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	-0,43	20,70	0,55	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-6,51	-0,24	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,91	23,02	0,82	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	16,18	-0,56	8,92	1,37	1,350	1,350	1,350
zpevněná plocha	1,81	-0,87	1,23	1,28	1,350	1,350	1,000
zpevněná plocha	0,00	-1,49	1,54	0,69	1,000	1,000	1,350

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení



Moment klopící  $M_{OVR} = 12,83 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{OVR} = 12,83 \text{ kNm/m}$

## Zed' na překlopení VYHOVUJE

## Posouzení na posunutí

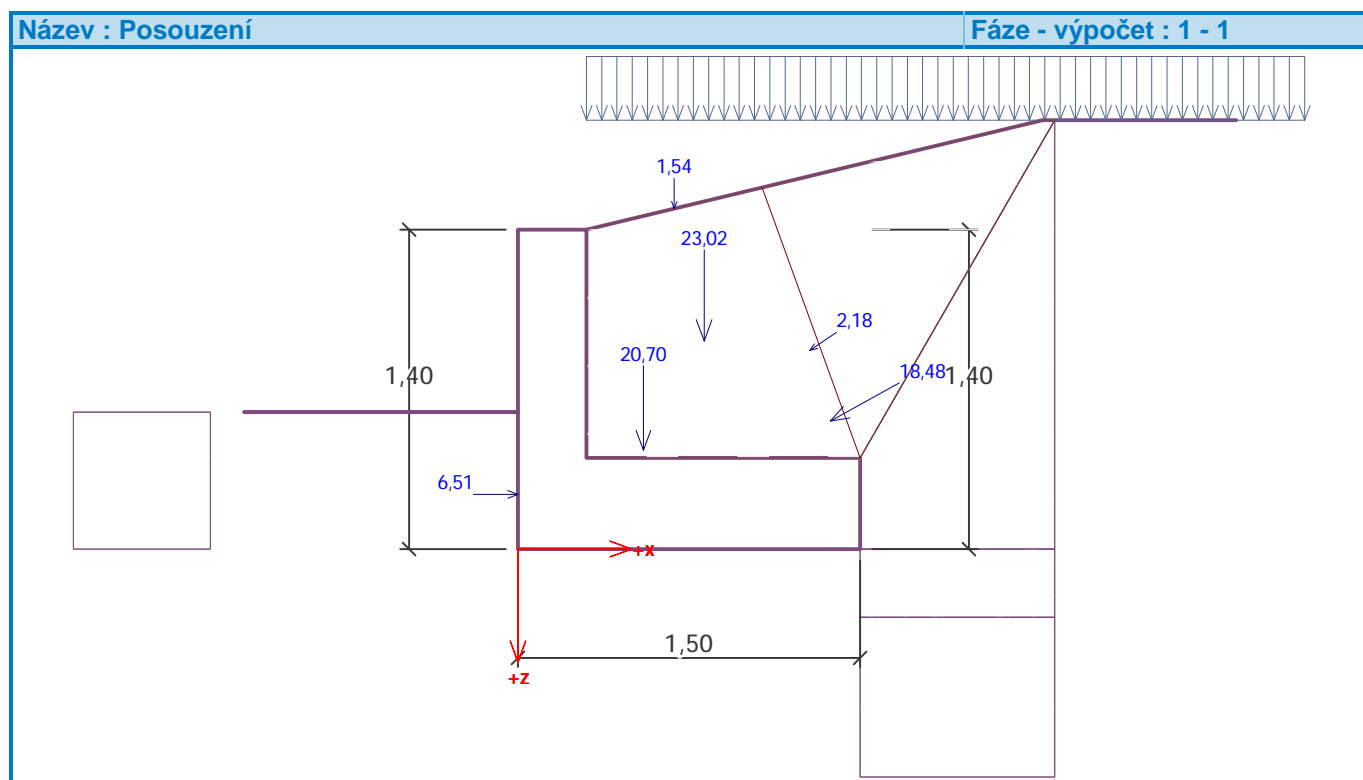
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 18,46 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 17,77 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 57,67 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	7,82	74,38	17,14	0,070	57,67
2	7,19	58,97	17,77	0,081	46,95

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	5.63	55.41	11.47

## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,081$

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  $\sigma = 57,67 \text{ kPa}$

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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,50	6,89	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,09	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	8,25	-0,33	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
zpevněná plocha	1,57	-0,50	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

#### 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.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,50	6,89	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,29	-0,09	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	8,25	-0,33	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
zpevněná plocha	1,57	-0,50	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,00 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,60 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 134,39 \text{ kN} > 11,97 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 160,89 \text{ kNm} > 4,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$

### 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.- zeď	0,00	-0,20	11,04	0,90	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,91	23,02	0,82	1,350
Aktivní tlak	16,18	-0,56	8,92	1,37	1,350
zpevněná plocha	1,81	-0,87	1,23	1,28	1,000
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-54,50	0,83	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-1,49	1,54	0,69	1,350

**Posouzení paty**

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení	$\rho$	=	0,44 %	>	0,13 %	=	$\rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	x	=	0,06 m	<	0,22 m	=	$x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd}$	=	155,23 kN	>	6,84 kN	=	$V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd}$	=	228,37 kNm	>	11,19 kNm	=	$M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : CEETe  
Část : Opěrná stěna -řez 07  
Datum : 25.09.2020

#### 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  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
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	0,80
3	0,60	0,80
4	0,60	1,20
5	-0,30	1,20
6	-0,30	0,80
7	-0,30	0,00

Počátek  $[0,0]$  je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi =  $0,60 \text{ m}^2$ .

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0

Popis : OS2 - ŘEZ 07




Technical drawing showing a cross-section (ŘEZ 07) of a building element (OS2). The drawing includes dimensions and a hatched area above the profile.

Dimensions (in meters):

- Horizontal dimensions: 0,30, 0,60, 0,90
- Vertical dimensions: 0,80, 0,40, 1,20
- Slope: 0,00:1

A hatched area is shown above the profile, indicating a specific material or construction detail.

## Základní parametry zemin

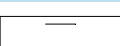
Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	10,50	7,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	0,00	21,00	11,00	9,50
3	Třída F1, konzistence tuhá		29,00	8,00	19,00	9,00	12,00

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

## Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F6, konzistence tuhá

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Třída F6, konzistence tuhá	
2	0,30	1,20 .. 1,50	Třída F1, konzistence tuhá	
3	-	1,50 .. ∞	Třída F8, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 6,67 (úhel sklonu je 8,53 °).  
Výška náspu je 0,30 m, délka náspu je 2,00 m.

## 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		stálé	2,00				na terénu
Číslo	Název							
1	zpevněná plocha							

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída F8, konzistence tuhá

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

Výška zeminy před zdí  $h = 0,60$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

## 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	13,80	0,33	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-6,51	-0,24	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,74	6,83	0,52	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	9,03	-0,43	5,25	0,78	1,350	1,350	1,350
zpevněná plocha	1,45	-0,63	1,10	0,71	1,350	1,350	1,000
zpevněná plocha	0,00	-1,21	0,38	0,40	1,000	1,000	1,350

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 10,60 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 4,89 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

**Posouzení na posunutí**

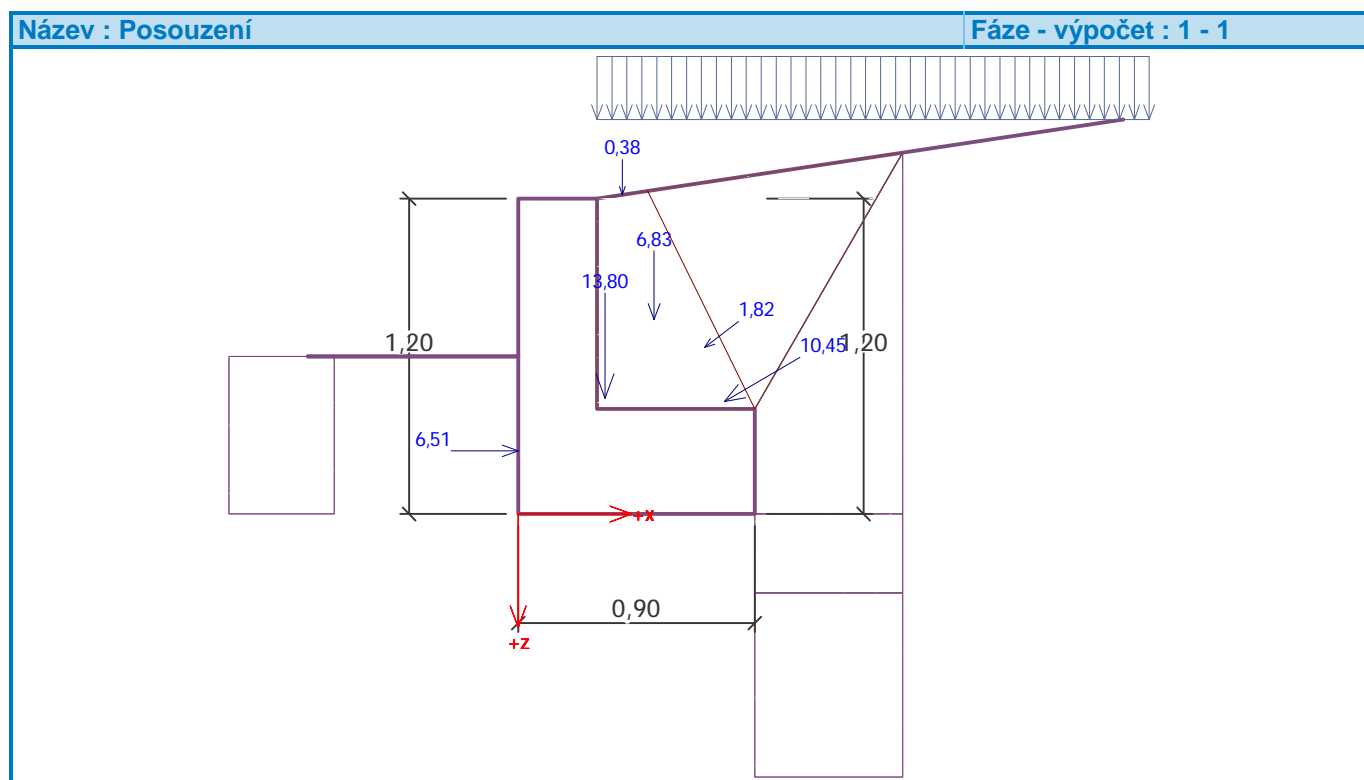
Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 9,26 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 7,63 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 51,87 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	3,57	36,56	7,13	0,108	51,87
2	3,36	29,59	7,63	0,126	43,98

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	2,40	27,37	3,97

## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,126$

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  $\sigma = 51,87 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**