

# Výpočet úhlové zdi

## Vstupní data

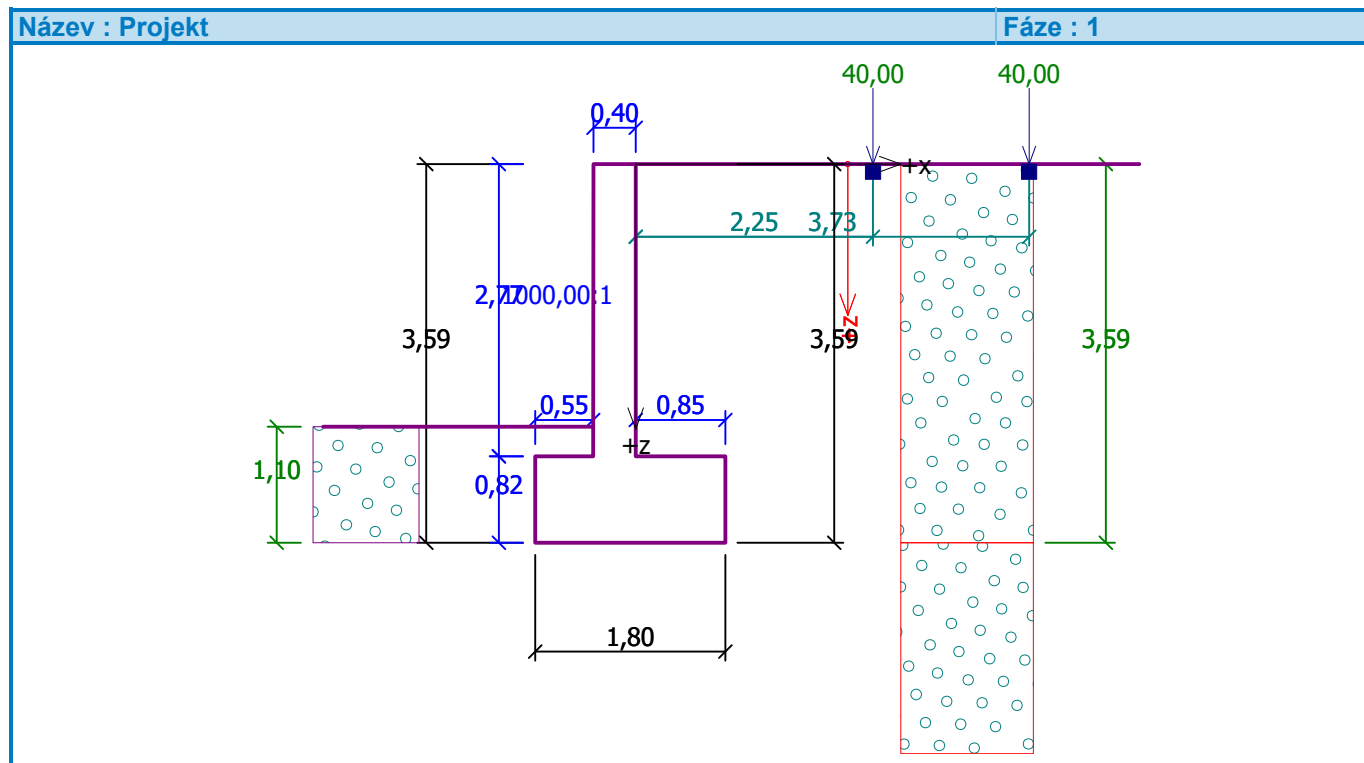
### Projekt

Akce : SO 02 - Oprava propustku km27,729 Havl.Brod-Pardubice

Část : Statické posouzení

Autor : Ing.M.Janík

Datum : 14.2.2022



### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

### 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

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

| Součinitele redukce zatížení (F) |              |             |          |             |          |
|----------------------------------|--------------|-------------|----------|-------------|----------|
| Trvalá návrhová situace          |              |             |          |             |          |
|                                  |              | Kombinace 1 |          | Kombinace 2 |          |
|                                  |              | Nepříznivé  | Příznivé | Nepříznivé  | Příznivé |
| Stálé zatížení :                 | $\gamma_G =$ | 1,35 [-]    | 1,00 [-] | 1,00 [-]    | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení :              | $\gamma_Q =$ | 1,50 [-]    | 0,00 [-] | 1,30 [-]    | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou :                 | $\gamma_w =$ | 1,35 [-]    |          | 1,00 [-]    |          |

| Součinitele redukce materiálu (M)          |                 |             |             |
|--------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Trvalá návrhová situace                    |                 |             |             |
|                                            |                 | Kombinace 1 | Kombinace 2 |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :  | $\gamma_\phi =$ | 1,00 [-]    | 1,25 [-]    |
| Součinitel redukce efektivní soudržnosti : | $\gamma_c =$    | 1,00 [-]    | 1,25 [-]    |

| Součinitele redukce materiálu (M)            |                 |          |          |  |
|----------------------------------------------|-----------------|----------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace                      |                 |          |          |  |
| Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti : | $\gamma_{cu}$ = | 1,00 [-] | 1,40 [-] |  |
| Součinitel redukce Poissonova čísla :        | $\gamma_v$ =    | 1,00 [-] | 1,00 [-] |  |

| 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 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

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            | 2,77          |
| 3     | 0,85            | 2,77          |
| 4     | 0,85            | 3,59          |
| 5     | -0,95           | 3,59          |
| 6     | -0,95           | 2,77          |
| 7     | -0,40           | 2,77          |
| 8     | -0,40           | 0,00          |

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

Plocha řezu zdi = 2,59 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemín

| Číslo | Název                    | Vzorek                                                                              | $\varphi_{ef}$ [°] | $c_{ef}$ [kPa] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$ [°] |
|-------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1     | Třída G3, středně ulehlá |  | 32,50              | 0,00           | 19,00                         | 10,00                              | 10,00        |

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

### Parametry zemín

#### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :

$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

Soudržnost zeminy :

$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :

$\delta = 10,00^\circ$

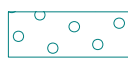
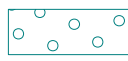
Zemina :

nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :

$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

## Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina         | Vzorek                                                                              |
|-------|------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 3,59       | Třída G3, středně ulehlá |  |
| 2     | -          | Třída G3, středně ulehlá |  |

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná přímková přitížení

| Číslo | Přítížení |       | Působ.   | Vel.1 [kN/m] | Poř.x x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|--------------|-------------|---------------|
|       | nové      | změna |          |              |             |               |
| 1     | ANO       |       | proměnné | 40,00        | 2,25        | na terénu     |
| 2     | ANO       |       | proměnné | 40,00        | 3,73        | na terénu     |

| Číslo | Název |
|-------|-------|
| 1     | Trať  |

### Odpor na líci konstrukce

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

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá

Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 15,00^\circ$

Výška zeminy před zdí  $h = 1,10$  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 - kombinace 1

| Název            | $F_{\text{vod}}$ [kN/m] | Působíště z [m] | $F_{\text{svís}}$ [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Tíh.- zed'       | 0,00                    | -1,18           | 64,75                    | 0,84            | 1,000        | 1,000        | 1,350        |
| Odpor na líci    | -24,63                  | -0,37           | -5,64                    | 0,04            | 1,000        | 1,000        | 1,000        |
| Tíh.- zemní klín | 0,00                    | -1,34           | 12,51                    | 1,24            | 1,000        | 1,000        | 1,350        |
| Aktivní tlak     | 35,22                   | -1,21           | 35,32                    | 1,45            | 1,350        | 1,350        | 1,350        |
| Trať             | 11,08                   | -1,18           | 13,71                    | 1,41            | 1,500        | 1,500        | 1,500        |
| Přít.2 - přímk.  | 7,75                    | -0,55           | 4,02                     | 1,72            | 1,500        | 1,500        | 1,500        |

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlacení

Moment vzdorující  $M_{\text{vzd}} = 178,01$  kNm/m

Moment klopící  $M_{\text{kl}} = 74,54$  kNm/m

**Zed' na překlacení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{vzd}} = 92,95$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{\text{pos}} = 51,17$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 116,95 kPa

### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

| Název            | $F_{\text{vod}}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{\text{svis}}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'       | 0,00                       | -1,18              | 64,75                       | 0,84               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Odpor na líci    | -18,86                     | -0,37              | -3,23                       | 0,03               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Tíh.- zemní klín | 0,00                       | -1,34              | 12,51                       | 1,24               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Aktivní tlak     | 44,03                      | -1,21              | 35,53                       | 1,45               | 1,000           | 1,000           | 1,000           |
| Trať             | 15,75                      | -1,49              | 15,05                       | 1,33               | 1,300           | 1,300           | 1,300           |
| Přít.2 - přímk.  | 10,87                      | -0,80              | 7,71                        | 1,56               | 1,300           | 1,300           | 1,300           |

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{\text{vzd}}$  = 162,83 kNm/m

Moment klopící  $M_{\text{kl}}$  = 88,16 kNm/m

#### Zed' na překlpení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{vzd}}$  = 70,92 kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{\text{pos}}$  = 59,77 kN/m

#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 129,64 kPa

### Únosnost základové půdy

#### Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[m] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | 50,75             | 139,14               | 59,77               | 0,36                | 129,64          |
| 2     | 50,75             | 139,14               | 59,77               | 0,36                | 129,64          |

### Posouzení únosnosti základové půdy

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e$  = 364,7 mm

Maximální dovolená excentricita  $e_{\text{dov}}$  = 594,9 mm

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma$  = 129,64 kPa

Únosnost základové půdy  $R_d$  = 150,00 kPa

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1

#### Posouzení dřiku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 55,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,30 % > 0,14 % =  $\rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,03 m < 0,21 m =  $x_{\text{max}}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd}$  = 141,50 kN > 60,83 kN =  $V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 145,94 \text{ kNm} > 62,19 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

**Průřez VYHOVUJE.**