

**DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ ŘÍZENÍ****VT LOMNÁ, KM 1,900, REKONSTRUKCE JEZU****STATICKÝ VÝPOČET****Obsah**

1	ÚVOD .....	2
1.1	Technický popis .....	2
1.2	Podklady .....	2
1.3	Použité předpisy .....	2
1.4	Materiály konstrukce .....	2
2	SO-01 pevný jez – BLOK 01, 02 .....	3
2.1	Popis a schéma konstrukce .....	3
2.2	Stanovení zatížení .....	3
2.3	Výsledné vnitřní síly .....	6
2.4	Posouzení ŽB průřezu - únosnost .....	11
3	SO-01 pevný jez – BLOK 03, 04 .....	13
3.1	Popis a schéma konstrukce .....	13
3.2	Stanovení zatížení .....	13
3.3	Výpočet stability objektu .....	14
3.4	Posouzení ŽB průřezu .....	14
4	SO-01 pevný jez – BLOK 05 .....	16
4.1	Výpočet stability objektu .....	16
4.2	Posouzení ŽB průřezu .....	17
5	SO-01 pevný jez – BLOK 06 .....	19
5.1	Výpočet stability objektu .....	19
5.2	Posouzení ŽB průřezu .....	21
6	SO-01 pevný jez – BLOK 07 .....	23
6.1	Popis a schéma konstrukce .....	23
6.2	Stanovení zatížení .....	23
6.3	Posouzení ŽB průřezu .....	25

# 1 ÚVOD

## 1.1 Technický popis

Jedná se o projekt pro provedení stavby – „VT Lomná, km 1,900, rekonstrukce jezu, č.stavby 4054, SO-01 Pevný jez“.

Projekt je zpracován dle ČSN EN v rozsahu stanoveném Stavebním zákonem č.138/2006 Sb. a vyhláškou č.499/2006 Sb ve znění vyhlášky č.62/2013 Sb.

Hlavní řešené nosné konstrukce jsou: konstrukce jezu

## 1.2 Podklady

[1]Stavební výkresy

## 1.3 Použité předpisy

- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1991-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-3 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
- ČSN 73 1001: Základová půda pod plošnými základy

## 1.4 Materiály konstrukce

Podkladní beton je navržen třídy C30/37 XC4 XA1 XF3.

Nosné konstrukce objektu jsou navrženy z betonu třídy C30/37 XC4 XA1 XF3 s doplňujícími požadavky:

- max. průsak 50 mm dle ČSN EN 12390-8
- pomalý náběh pevnosti betonu (90 dnů)

Výztuž je navržena třídy 10 505 (R), minimální krytí výztuže u všech povrchů je 50 mm.

Výztuž bude stykována v souladu s ČSN 33 2000-5-54 a ČSN EN 62305-3.

## 2 SO-01 PEVNÝ JEZ – BLOK 01, 02

### 2.1 Popis a schéma konstrukce

Blok 01 sestává ze dna a boční stěny.

Blok 01 – výpočtový model

### 2.2 Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukce je generována výpočetním systémem na základě zadaných průřezů a materiálů.

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,35$  (pro nepříznivý stav)

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 0,90$  (pro příznivý stav)

- 2.ZS – Hydrostatický tlak

$h = 3,90 \text{ m}$

$\sigma_h = 3,9 \cdot 10 = \underline{39 \text{ kN/m}}$

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- 3.ZS – Náplň vývaru jezu

$h = 1,40 \text{ m}$

$\sigma_h = 1,4 \cdot 10 = \underline{14 \text{ kN/m}}$

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 0,90$

## • 4.ZS – Zemní tlak – kamenný zához

Výpočet zemního tlaku v klidu

Parametry zeminy:

obj.tíha:  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ úhel  $\phi = 36$ 

vnitř.tření

Zemní tlak:  $K_r = 0,412$ 

Přetížení:

užitné zatížení:  $5 \text{ kN/m}^2$ Tíha konstrukce podlahy:  $0 \text{ kN/m}^2$ 

---

$$h_1 = 0,00 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 2,061 \text{ kPa}$$

$$h_2 = 3,90 \text{ m}$$

$$\sigma_{xr} = 34,21 \text{ kPa}$$

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,35$

- 5.ZS – Vztlak

7

7

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- *Kombinace zatížení*

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 :  $1.35 \cdot ZS1 / 1.10 \cdot ZS2 / 0.90 \cdot ZS3 / 1.35 \cdot ZS4 / 1.10 \cdot ZS5$

2 :  $1.35 \cdot ZS1 / 1.35 \cdot ZS4 / 1.10 \cdot ZS5$

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 :  $1.00 \cdot ZS1 / 1.00 \cdot ZS2 / 1.00 \cdot ZS3 / 1.00 \cdot ZS4 / 1.00 \cdot ZS5$

2 :  $1.00 \cdot ZS1 / 1.00 \cdot ZS4 / 1.00 \cdot ZS5$

## 2.3 Výsledné vnitřní síly

┐







↖

↗

↖

↗

## 2.4 Posouzení ŽB průřezu - únosnost

### Fin10 - Beton 2D EC [BLOK 01]

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

### Posouzení železobetonového průřezu: DNO DV

#### Vstupní data: DNO DV

**Průřez:** obdélník

Výška průřezu  $h = 1.00$  m

Šířka průřezu  $b = 1.00$  m

**Materiál:** Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	22.0	50.0	horní výztuž
6	22.0	50.0	dolní výztuž

#### Výsledky: DNO DV

##### Plochy vyztužení

**Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 1416.0 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 40000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow$  VYHOVUJE

##### Posouzení průřezu - souhrn:

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.	NEd [kN]	MEd [kNm]	NRd [kN]	MRd [kNm]	Posouzení
1	0.00	283.12	0.00	942.51	Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

### Posouzení železobetonového průřezu: DNO HV

#### Vstupní data: DNO HV

**Průřez:** obdélník

Výška průřezu  $h = 1.00$  m

Šířka průřezu  $b = 1.00$  m

**Materiál:** Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	22.0	50.0	horní výztuž
6	22.0	50.0	dolní výztuž

#### Výsledky: DNO HV

##### Plochy vyztužení

**Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 1416.0 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 40000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow$  VYHOVUJE

**Posouzení průřezu - souhrn:**

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.	NEd [kN]	MEd [kNm]	NRd [kN]	MRd [kNm]	Posouzení
1	0.00	-59.55	0.00	-942.51	Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

**Posouzení železobetonového průřezu: STĚNA****Vstupní data: STĚNA****Průřez:** obdélníkVýška průřezu  $h = 0.50$  mŠířka průřezu  $b = 1.00$  m**Materiál:** Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)**Vyztužení průřezu**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	22.0	50.0	horní výztuž
6	22.0	50.0	dolní výztuž

**Výsledky: STĚNA****Plochy vyztužení****Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

 $A_{smin} = 662.0 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 20000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ **Posouzení průřezu - souhrn:**

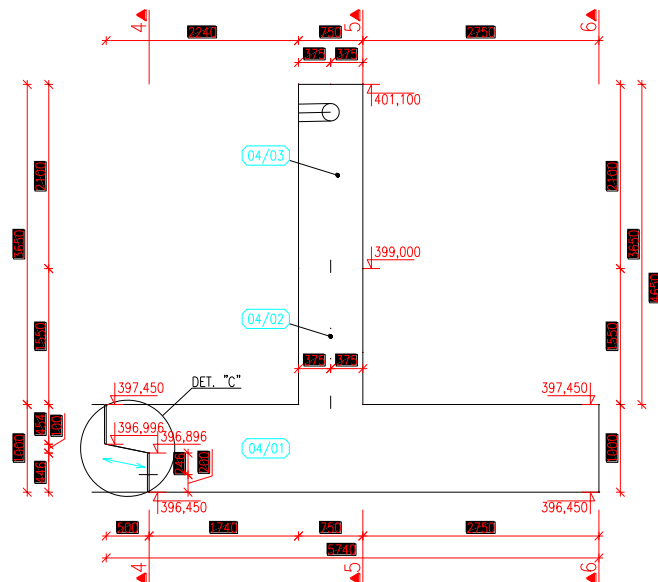
S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.	NEd [kN]	MEd [kNm]	NRd [kN]	MRd [kNm]	Posouzení
1	0.00	292.25	0.00	425.54	Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

### 3 SO-01 PEVNÝ JEZ – BLOK 03, 04

### 3.1 Popis a schéma konstrukce



## Blok 04 – příčný řez

### 3.2 Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukcie je generovaná výpočtovým systémom na základe zadaných priereзов a materiálov.

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,35$  (pro nepříznivý stav)

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 0,90$  (pro příznivý stav)

- 2.ZS – Hydrostatický tlak

$$h = 3,36 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 3,65 \cdot 10 = \underline{36,5 \text{ kN/m}}$$

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- 3.ZS – Přetížení paty

## Kamenný zához prolitý betonem

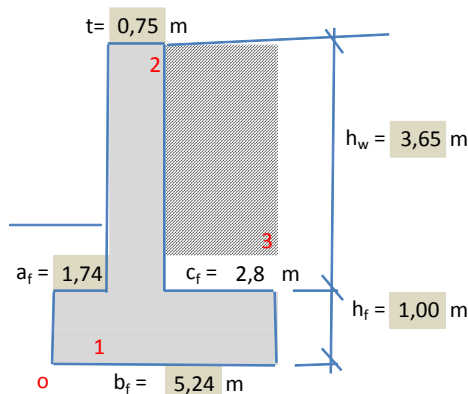
$$h = 3,65 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 3,65 \cdot 20 = \underline{73 \text{ kN/m}^2}$$

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 0,90$

### 3.3 Výpočet stability objektu

- Stabilizující účinky konstrukce



stabilizující účinky vlastní tíhy opěrné stěny:

$$G_{d,1} = \gamma_{G, stb} \cdot b_f \cdot h_f \cdot \gamma_{bet} = \text{kN}$$

$$G_{d,2} = \gamma_{G, stb} \cdot t \cdot h_w \cdot \gamma_{bet} = \text{kN}$$

$$G_{d,3} = \gamma_{G, stb} \cdot c_f \cdot h_w \cdot \gamma_{k,s} = \text{kN}$$

Parciální součinitele spolehlivosti:

$\gamma_{G, stb} = 0,9$	$\gamma_{G, dst} = 1,1$
-------------------------	-------------------------

- Kombinace 1

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = 118 \cdot 2,62 + 61,6 \cdot 2,115 + 180,7 \cdot 3,84 = 1133,33 \text{ kNm}$
- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = 0,5 \cdot (3,65 \cdot 36,5) \cdot 1,22 \cdot 1,10 = 89,40 \text{ kNm}$

$$E_{stb} = 1133,33 \text{ kNm} > E_{dst} = 89,40 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

- Kombinace 2

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = 118 \cdot 2,62 + 61,6 \cdot 2,115 = 439,45 \text{ kNm}$
- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = 0,5 \cdot (3,65 \cdot 36,5) \cdot 1,22 \cdot 1,10 = 89,40 \text{ kNm}$

$$E_{stb} = 439,45 \text{ kNm} > E_{dst} = 89,40 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### 3.4 Posouzení ŽB průřezu

#### Fin10 - Beton 2D EC

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

#### Posouzení železobetonového průřezu: Řez 1

#### Vstupní data: Řez 1

**Průřez:** obdélník

Výška průřezu  $h = 0.75 \text{ m}$

Šířka průřezu  $b = 1.00 \text{ m}$

**Materiál:** Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)

Beton: C 30/37

Pevnost betonu v tlaku

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tahu

$f_{ctk} = 2.9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu

$E_{cm} = 32000.0 \text{ MPa}$

Podélná výztuž: 10505 (R)

Pevnost oceli v tahu

fyk = 500.0 MPa

Pevnost oceli v tlaku

ftk = 500.0 MPa

Modul pružnosti oceli

E = 200000.0 MPa

Vnitřní síly - zatížení

ČísloNázev

NEdMEdy

[kN]

[kNm]

1 Zat. případ 1

0.00

89.40

Vyztužení průřezu

Počet

Profil

Krytí

Umístění

[mm]

[mm]

6

22.0

55.0

horní výztuž

6

22.0

55.0

dolní výztuž

Tabulka výztuže

Číslo

Y

Z

Profil

[m]

[m]

[mm]

1

0.467

0.066

22.0

2

-0.467

0.066

22.0

3

0.280

0.066

22.0

4

-0.280

0.066

22.0

5

0.093

0.066

22.0

6

-0.093

0.066

22.0

7

0.467

0.684

22.0

8

-0.467

0.684

22.0

9

0.280

0.684

22.0

10

-0.280

0.684

22.0

11

0.093

0.684

22.0

12

-0.093

0.684

22.0

Výsledky: Řez 1Plochy vyztužení**Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

A\_smin= 1031.5mm2 &lt;= A\_s= 2280.8mm2 &lt;= A\_smax= 30000.0mm2 =&gt; VYHOVUJE

Posouzení průřezu - souhrn:

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.NEdMEdNRdMRdPosouzení

[kN]

[kNm]

[kN]

[kNm]

1

0.00

89.40

0.00

680.00 Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

Detailní posouzení OHYB: Zat. případ 1Posouzení množství podélné výztuže:

Nosník (plocha tažené výztuže):

A\_smin= 1031.5mm2 &lt;= A\_s= 2280.8mm2 &lt;= A\_smax= 30000.0mm2 =&gt; VYHOVUJE

Ohyb

Nejmenší deformace v betonu: -2.57 promile

Největší deformace v betonu: 24.92 promile

Nejmenší deformace ve výztuži: -0.15 promile

Největší deformace ve výztuži: 22.50 promile

Směr neutrálné osy: 0.00 °

Výška tlačené části průřezu x: 0.07 m

Efektivní výška průřezu d: 0.68 m

ksi = 0.10 &lt;ksi\_max = 0.58 =&gt; VYHOVUJE

Průřez VYHOVUJE

## 4 SO-01 PEVNÝ JEZ – BLOK 05

## 4.1 Výpočet stability objektu

STABILITA ÚHLOVÉ OPĚRNÉ STĚNY					
		Přítížení v úrovni koruny stěny: q_k = 5,0 kN/m²			
		Objemová tíha zeminy: γ_k,s = 20,0 kN/m³			
		Objemová tíha železobetonu: γ_bet = 25 kN/m³			
		Souč. zemního tlaku v klidu: Kr = 0,4286			
		úhel vnitřního tření zeminy: φ_k = 36 °			
poissonovo číslo S3-S-F v = 0,3					
Parciální součinitele spolehlivosti:					
γ_G, stb = 0,9		γ_G, dst = 1,1			
γ_Q = 1,5		γ_φ = 1,25			
$\varphi_d = a \tan \left( \frac{\tan \varphi_k}{\gamma_\varphi} \right) = 31,0^\circ$					
účinky zatížení - destabilizující síly:					
$p_{d,1} = \gamma_{G, dst} \cdot \gamma_{k, soil} \cdot K_r \cdot H = 33,9 \text{ kN/m}^2$					
$F_{d,1} = \frac{1}{2} p_{d,1} \cdot H = 61,1 \text{ kN}$					
$p_{d,2} = \gamma_Q \cdot q_k \cdot K_r = 3,21 \text{ kN/m}^2$					
$F_{d,2} = p_{d,2} \cdot H = 11,6 \text{ kN}$					
stabilizující účinky vlastní tíhy opěrné stěny:					
$G_{d,1} = \gamma_{G, stb} \cdot b_f \cdot h_f \cdot \gamma_{bet} = 38 \text{ kN}$					
$G_{d,2} = \gamma_{G, stb} \cdot t \cdot h_w \cdot \gamma_{bet} = 48,1 \text{ kN}$					
$G_{d,3} = \gamma_{G, stb} \cdot c_f \cdot h_w \cdot \gamma_{k, s} = 77,0 \text{ kN}$					
ověření stability na překlopení:					
$E_{d, dst} = F_{d,1} \cdot \frac{H}{3} + F_{d,2} \cdot \frac{H}{2} = 94,15 \text{ kNm}$					
$E_{d, stb} = G_{d,1} \cdot \frac{b_f}{2} + G_{d,2} \cdot \left( a_f + \frac{t}{2} \right) + G_{d,3} \cdot \left( b_f - \frac{c_f}{2} \right) = 176,18 \text{ kNm}$					
<table><tr><td><math>E_{d, dst} &lt; E_{d, stb} \rightarrow</math></td><td>VYHOVUJE</td></tr></table>				$E_{d, dst} < E_{d, stb} \rightarrow$	VYHOVUJE
$E_{d, dst} < E_{d, stb} \rightarrow$	VYHOVUJE				



- 2.ZS – Hydrostatický tlak

$$h = 2,85 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 2,85 \cdot 10 = \underline{28,5 \text{ kN/m}}$$

$$\text{Součinitel zatížení: } \gamma_F = 1,10$$

$$\text{Destabilizující moment vlivem hydrostatického tlaku: } M_{ht} = 0,5 \cdot (28,5 \cdot 1,1 \cdot 2,85) \cdot (2,85/3) = \underline{42,44 \text{ kNm}}$$

- Kombinace 1

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = \underline{176,18 \text{ kNm}}$

- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = \underline{94,15 \text{ kNm}}$   
 $E_{dst,2} = \underline{42,44 \text{ kNm}}$

$$E_{stb} = 176,18 \text{ kNm} > E_{dst} = 136,59 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 4.2 Posouzení ŽB průřezu

### Fin10 - Beton 2D EC

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

### Posouzení železobetonového průřezu: Řez 1

#### Vstupní data: Řez 1

Průřez: obdélník

Výška průřezu  $h = 0.75 \text{ m}$

Šířka průřezu  $b = 1.00 \text{ m}$

Materiál: Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)

Beton: C 30/37

Pevnost betonu v tlaku  $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tahu  $f_{ctk} = 2.9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu  $E_{cm} = 32000.0 \text{ MPa}$

Podélná výztuž: 10505 (R)

Pevnost oceli v tahu  $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$

Pevnost oceli v tlaku  $f_{tk} = 500.0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti oceli  $E = 200000.0 \text{ MPa}$

### Vnitřní síly - zatížení

ČísloNázev

NEdMEdy

[kN]

[kNm]

1 Zat. případ 1

0.00

89.40

### Vyztužení průřezu

Počet

Profil

Krytí

Umístění

[mm]

[mm]

6 22.0 55.0 horní výztuž

6 22.0 55.0 dolní výztuž

**Tabulka výztuže**

Číslo	Y [m]	Z [m]	Profil [mm]
1	0.467	0.066	22.0
2	-0.467	0.066	22.0
3	0.280	0.066	22.0
4	-0.280	0.066	22.0
5	0.093	0.066	22.0
6	-0.093	0.066	22.0
7	0.467	0.684	22.0
8	-0.467	0.684	22.0
9	0.280	0.684	22.0
10	-0.280	0.684	22.0
11	0.093	0.684	22.0
12	-0.093	0.684	22.0

**Výsledky: Řez 1****Plochy výztužení****Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

 $A_{smin} = 1031.5 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 30000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ **Posouzení průřezu - souhrn:**

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.NEdMEdNRdMRdPosouzení

	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	
1	0.00	89.40	0.00	680.00	Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

**Detailní posouzení OHYB: Zat. případ 1****Posouzení množství podélné výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

 $A_{smin} = 1031.5 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 30000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ **Ohyb**

Nejmenší deformace v betonu: -2.57 promile

Největší deformace v betonu: 24.92 promile

Nejmenší deformace ve výztuži: -0.15 promile

Největší deformace ve výztuži: 22.50 promile

Směr neutrálné osy: 0.00 °

Výška tlačené části průřezu x: 0.07 m

Efektivní výška průřezu d: 0.68 m

 $\kappa_{si} = 0.10 < \kappa_{si\_max} = 0.58 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ 

Průřez VYHOVUJE

## 5 SO-01 PEVNÝ JEZ – BLOK 06

## 5.1 Výpočet stability objektu

STABILITA ÚHLOVÉ OPĚRNÉ STĚNY			
	t = 0,75 m	Přetížení v úrovni koruny stěny:	$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$
	$h_w = 3,50 \text{ m}$	Objemová tíha zeminy:	$\gamma_{k,s} = 20,0 \text{ kN/m}^3$
	$a_f = 0$	Objemová tíha železobetonu:	$\gamma_{bet} = 25 \text{ kN/m}^3$
	$c_f = 1,5 \text{ m}$	Souč. zemního tlaku v klidu:	$K_r = 0,4286$
$b_f = 2,25 \text{ m}$	$h_f = 0,75 \text{ m}$	úhel vnitřního tření zeminy:	$\phi_k = 36^\circ$
		poissonovo číslo S3-S-F	$\nu = 0,3$
Parciální součinitele spolehlivosti:			
	$\gamma_{G, stb} = 0,9$	$\gamma_{G, dst} = 1,1$	
	$\gamma_Q = 1,5$	$\gamma_\phi = 1,25$	
$\varphi_d = \alpha \tan \left( \frac{\tan \varphi_k}{\gamma_\phi} \right) = 31,0^\circ$			
účinky zatížení - destabilizující síly:			
$p_{d,1} = \gamma_{G, dst} \cdot \gamma_{k, soil} \cdot K_r \cdot H = 40,1 \text{ kN/m}^2$			
$F_{d,1} = \frac{1}{2} p_{d,1} \cdot H = 85,2 \text{ kN}$			
$p_{d,2} = \gamma_Q \cdot q_k \cdot K_r = 3,21 \text{ kN/m}^2$			
$F_{d,2} = p_{d,2} \cdot H = 13,7 \text{ kN}$			
stabilizující účinky vlastní tíhy opěrné stěny:			
$G_{d,1} = \gamma_{G, stb} \cdot b_f \cdot h_f \cdot \gamma_{bet} = 38 \text{ kN}$			
$G_{d,2} = \gamma_{G, stb} \cdot t \cdot h_w \cdot \gamma_{bet} = 59,1 \text{ kN}$			
$G_{d,3} = \gamma_{G, stb} \cdot c_f \cdot h_w \cdot \gamma_{k, s} = 94,5 \text{ kN}$			
ověření stability na překlopení:			
$E_{d, dst} = F_{d,1} \cdot \frac{H}{3} + F_{d,2} \cdot \frac{H}{2} = 149,66 \text{ kNm}$			
$E_{d, stb} = G_{d,1} \cdot \frac{b_f}{2} + G_{d,2} \cdot \left( a_f + \frac{t}{2} \right) + G_{d,3} \cdot \left( b_f - \frac{c_f}{2} \right) = 206,61 \text{ kNm}$			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span><math>E_{d, dst} &lt; E_{d, stb}</math></span> <span>→</span> <span>VYHOVUJE</span> </div>			

- 2.ZS – Hydrostatický tlak

$$h = 3,50 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 3,50 \cdot 10 = \underline{35,0 \text{ kN/m}}$$

$$\text{Součinitel zatížení: } \gamma_F = 1,10$$

$$\text{Destabilizující moment vlivem hydrostatického tlaku: } M_{ht} = 0,5 \cdot (35 \cdot 1,1 \cdot 3,5) \cdot (3,5/3) = \underline{78,61 \text{ kNm}}$$

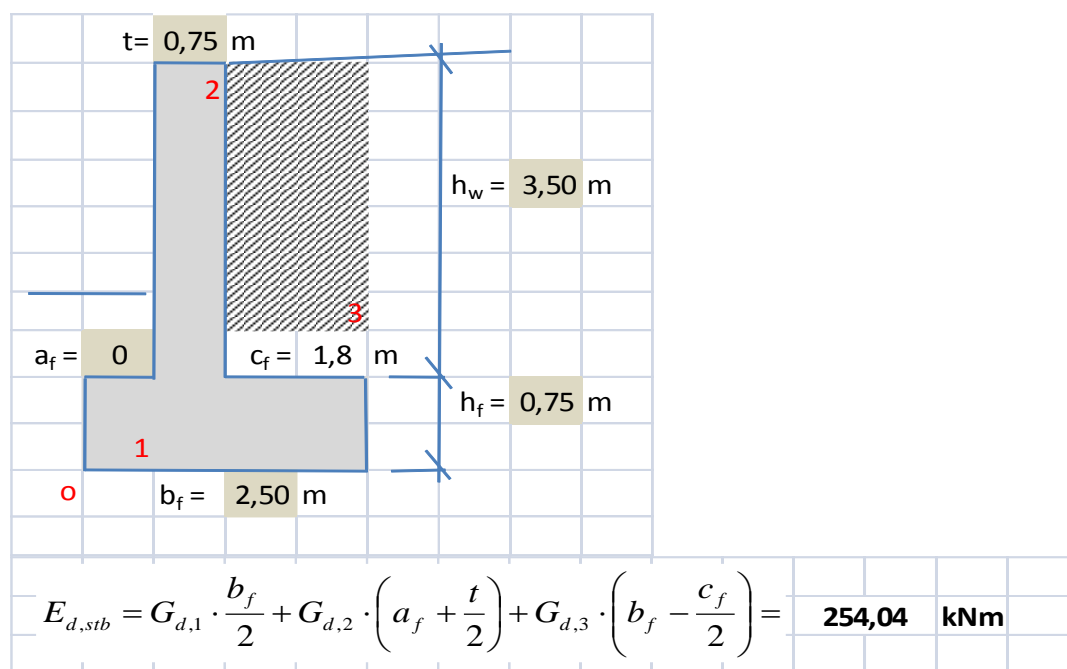
- Kombinace 1

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = \underline{206,61 \text{ kNm}}$

- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = \underline{146,66 \text{ kNm}}$   
 $E_{dst,2} = \underline{78,61 \text{ kNm}}$

$$E_{stb} = 206,61 \text{ kNm} > E_{dst} = 225,27 \text{ kNm} \rightarrow \text{NEVYHOVUJE}$$

Úprava rozměrů



- Kombinace 1

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = \underline{254,04 \text{ kNm}}$

- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = \underline{146,66 \text{ kNm}}$   
 $E_{dst,2} = \underline{78,61 \text{ kNm}}$

$$E_{stb} = 254,04 \text{ kNm} > E_{dst} = 225,27 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 5.2 Posouzení ŽB průřezu

### Fin10 - Beton 2D EC

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

### Posouzení železobetonového průřezu: Řez 1

#### Vstupní data: Řez 1

**Průřez:** obdélník

Výška průřezu  $h = 0.75$  m

Šířka průřezu  $b = 1.00$  m

**Materiál:** Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)

Beton: C 30/37

Pevnost betonu v tlaku  $f_{ck} = 30.0$  MPa

Pevnost betonu v tahu  $f_{ctk} = 2.9$  MPa

Modul pružnosti betonu  $E_{cm} = 32000.0$  MPa

Podélná výztuž: 10505 (R)

Pevnost oceli v tahu  $f_{yk} = 500.0$  MPa

Pevnost oceli v tlaku  $f_{tk} = 500.0$  MPa

Modul pružnosti oceli  $E = 200000.0$  MPa

### Vnitřní síly - zatížení

ČísloNázev

NEdMEdy

[kN]

[kNm]

1 Zat. případ 1

0.00

225.27

### Vyztužení průřezu

Počet	Profil	Krytí	Umístění
[mm]	[mm]		
6	22.0	55.0	horní výztuž
6	22.0	55.0	dolní výztuž

### Tabulka výztuže

Číslo	Y	Z	Profil
[m]	[m]	[m]	[mm]
1	0.467	0.066	22.0
2	-0.467	0.066	22.0
3	0.280	0.066	22.0
4	-0.280	0.066	22.0
5	0.093	0.066	22.0
6	-0.093	0.066	22.0
7	0.467	0.684	22.0
8	-0.467	0.684	22.0
9	0.280	0.684	22.0
10	-0.280	0.684	22.0
11	0.093	0.684	22.0
12	-0.093	0.684	22.0

### Výsledky: Řez 1

#### Plochy vyztužení

**Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 1031.5 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 30000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow$  VYHOVUJE

Posouzení průřezu - souhrn:

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.NEdMEdNRdMRdPosouzení

	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	
1	0.00	225.27	0.00	680.00	Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

Detailní posouzení OHYB: Zat. případ 1Posouzení množství podélné výztuže:

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 1031.5 \text{ mm}^2 \leq A_s = 2280.8 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 30000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow$  VYHOVUJE

Ohyb

Nejmenší deformace v betonu: -2.57 promile

Největší deformace v betonu: 24.92 promile

Nejmenší deformace ve výztuži: -0.15 promile

Největší deformace ve výztuži: 22.50 promile

Směr neutrálné osy: 0.00 °

Výška tlačené části průřezu x: 0.07 m

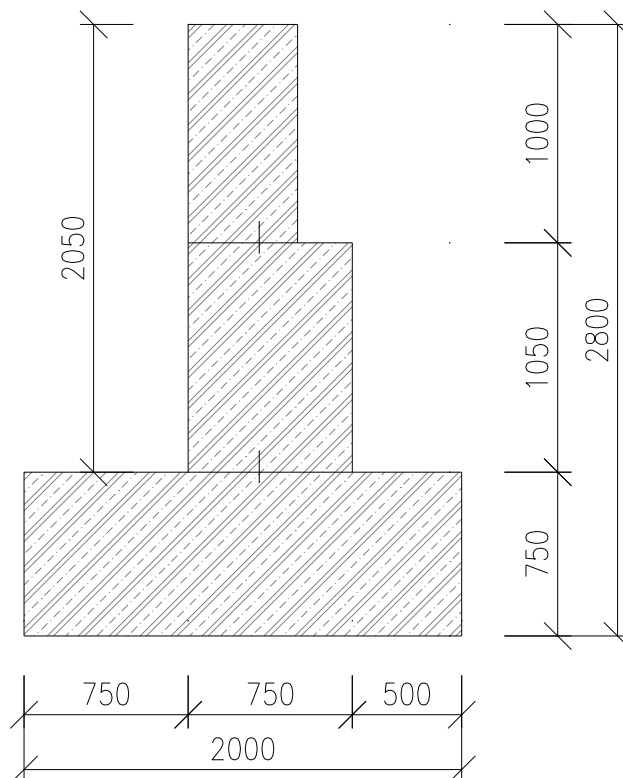
Efektivní výška průřezu d: 0.68 m

$\kappa_{si} = 0.10 < \kappa_{si\_max} = 0.58 \Rightarrow$  VYHOVUJE

Průřez VYHOVUJE

## 6 SO-01 PEVNÝ JEZ – BLOK 07

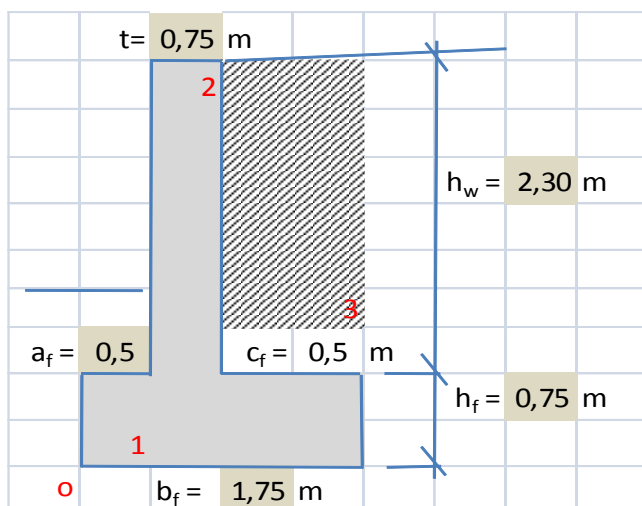
### 6.1 Popis a schéma konstrukce



### 6.2 Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukce je generována výpočetním systémem na základě zadaných průřezů a materiálů.



Parciální součinitele spolehlivosti:			
Objemová tíha zeminy:	$\gamma_{k,s} = 20,0$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{G, stb} = 0,9$	$\gamma_{G, dst} = 1,1$
Objemová tíha železobetonu:	$\gamma_{bet} = 25$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_Q = 1,5$	$\gamma_{\phi} = 1,25$

stabilizující účinky vlastní tíhy opěrné stěny a zeminy: - stabilizující síly:									
$G_{d,1} = \gamma_{G, stb} \cdot b_f \cdot h_f \cdot \gamma_{bet} = 29,5$ kN									
$G_{d,2} = \gamma_{G, stb} \cdot t \cdot h_w \cdot \gamma_{bet} = 38,8$ kN									
$G_{d,3} = \gamma_{G, stb} \cdot c_f \cdot h_w \cdot \gamma_{k,s} = 20,7$ kN									

- 2.ZS – Zemní tlak za rubem stěny

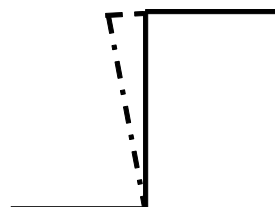
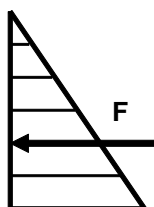
### Aktivní zemní tlak

hloubka /	3,05 m
objem tíha	20 kNm <sup>-3</sup>
gama_f	1,2
sigma z	73,2 KPa
fi	36 °

součinitel aktivního zemního tlaku

$$K_{af} = \tan\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right)$$

$K_{af}$	0,259616
$\sigma_a$	20,00 kPa



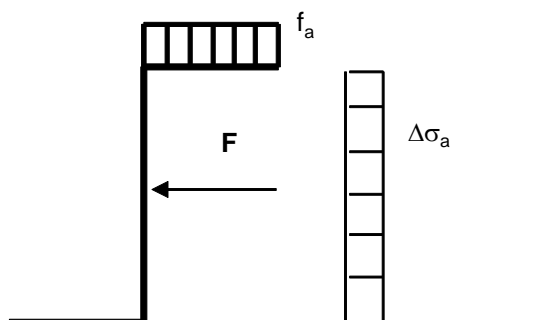
Tlak od zeminy

<b>F</b>	<b>30,50</b> kN
<b>M</b>	<b>31,01</b> kNm

Přetížení podlahy

$f_a$	5 kNm <sup>2</sup>
$\Delta\sigma_a$	1,30 kPa

<b>F</b>	<b>3,96</b> kN
<b>M</b>	<b>6,04</b> kNm





- 3.ZS – Hydrostatický tlak za rubem stěny

$$h = 3,29 \text{ m}$$

$$\sigma_h = 3,29 \cdot 10 = \underline{32,9 \text{ kN/m}}$$

Součinitel zatížení:  $\gamma_F = 1,10$

- Kombinace 1

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = 29,5 \cdot 0,875 + 38,8 \cdot 0,875 + 20,7 \cdot 1,50 = \underline{90,82 \text{ kNm}}$

- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = \underline{31,1 \text{ kNm}}$   
 $E_{dst,2} = \underline{6,04 \text{ kNm}}$

$$E_{stb} = 90,82 \text{ kNm} > E_{dst} = 37,14 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

- Kombinace 2

- Stabilizující moment konstrukce:  $E_{stb} = 33,8 \cdot 1,0 + 38,8 \cdot 1,00 + 31,1 \cdot 1,625 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 0,25 = \underline{124,48 \text{ kNm}}$

- Účinky zatížení:  $E_{dst,1} = \underline{31,1 \text{ kNm}}$   
 $E_{dst,2} = \underline{6,04 \text{ kNm}}$   
 $E_{dst,2} = 0,5(32,9 \cdot 3,29) \cdot (3,29/3) = \underline{59,35 \text{ kNm}}$

$$E_{stb} = 124,48 \text{ kNm} > E_{dst} = 96,48 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 6.3 Posouzení ŽB průřezu

### Fin10 - Beton 2D EC [blok 07]

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

### Posouzení železobetonového průřezu: Řez 1

#### Vstupní data: Řez 1

Průřez: obdélník

Výška průřezu  $h = 0.75 \text{ m}$

Šířka průřezu  $b = 1.00 \text{ m}$

Materiál: Beton C 30/37, Ocel 10505 (R)

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	20.0	50.0	horní výztuž
6	20.0	50.0	dolní výztuž

#### Výsledky: Řez 1

#### Plochy vyztužení

Posouzení min. a max. plochy výztuže:

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 1040.5 \text{ mm}^2 \leq A_s = 1885.0 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 30000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ **Posouzení průřezu - souhrn:**

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P.	NEd [kN]	MEd [kNm]	NRd [kN]	MRd [kNm]	Posouzení
1	0.00	96.48	0.00	570.59	Vyhovuje

Průřez VYHOVUJE

V Brně  
v listopadu 2019

Ing. Tomáš Focke