

# STATICKÝ VÝPOČET

---

**Akce:** VD Mačice - odbahnění a rekonstrukce SV

**Objednatel:** Povodí Vltavy, státní podnik

**Projekt:** VH TRES spol. s r.o., Senovážné náměstí 1, 370 01 Č. Budějovice

**Přílohy:** K1 výztuž stropní desky

K2 výztuž základové desky

K3 výztuž stěn

K4 výztuž desky v místě regulačních uzávěrů

**Vypracoval:** Ing. Petr Čurda

J. Plachty 5

370 04 České Budějovice

Tel. 603258106; e-mail: [flox.sro@volny.cz](mailto:flox.sro@volny.cz)

České Budějovice, duben 2020

## Všeobecně

Jedná se o návrh železobetonových konstrukcí (dno, stěny, stropní deska). Dno je uvažováno jako železobetonová deska tl. 800 mm s podbetonováním až na skalní podloží.

Železobetonová deska v místě regulačních uzávěrů je navržena v tl. 420 mm a je nadbetonována na stávající konstrukci („Benešovy rámečky“).

Železobetonové konstrukce jsou navrženy z betonu C30/37–XC4–XF1–XA1 a jsou vyztuženy betonářskou ocelí 10 505 –R a ocelovými svařovanými sítěmi KARI. Krycí vrstva výztuže uvažována 50 mm.

### 1. Posouzení objektu na zatížení vztlakem vody

**Hmotnost objektu** (počítáno k výškové úrovni 530,67):

Úroveň k pracovní spáře k železobetonu:  $531,7 - 1,07 = 530,63$ ; prostupy a ocelová konstrukce neuvažována

Stropní deska:

$$4,8 \cdot 5,8 \cdot 0,20 = 5,568 \text{ m}^3$$

$$5,568 \cdot 25,0 = 139,2 \text{ kN}$$

Stěna S1:

$$5,8 \cdot 0,8 \cdot 9,65 = 44,776 \text{ m}^3$$

$$44,776 \cdot 25,0 = 1119,4 \text{ kN}$$

Stěny S2:

$$4,0 \cdot 0,8 \cdot 9,65 \cdot 2 = 61,76 \text{ m}^3$$

$$61,76 \cdot 25 = 1544,0 \text{ kN}$$

Stěna S3:

$$\approx (2 \cdot 0,8 \cdot 1,2 + 2,6 \cdot 1,0) \cdot 9,65 = 43,618 \text{ m}^3$$

$$43,618 \cdot 25 = 1090,45 \text{ kN}$$

Dno:

$$5,02 \cdot 5,8 \cdot 1,07 = 31,154 \text{ m}^3$$

$$31,154 \cdot 25 = 778,85 \text{ kN}$$

$$\text{Celkem: } 4671,9 \text{ kN}$$

## Výpočet vztlaku

Objem objektu:

$$5,568 + 44,776 + 61,76 + 43,618 + 31,154 + 4,2 \cdot 2,8 \cdot 9,65 = 300,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Vztlak: } 300,36 \cdot 10 = 3003,6 \text{ kN}$$

Posouzení:  $4671,9 \text{ kN} > 3003,6 \rightarrow$  konstrukce vyhovuje na vztlak vody

## 2. Stropní deska

Stropní deska je navržena v tl. 200 mm

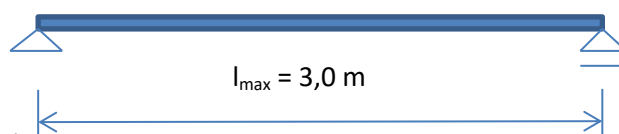
Zatížení:

Zatížení	Charakteristické $\text{kN/m}^2$	$g_F$	Návrhové $\text{kN/m}^2$
<b>Stálé zatížení</b>			
Žb. deska $0,20 \cdot 25 =$	5,00	1,35	6,75
Celkem zatížení stálé	$g_k = 6,25$		$g_d = 8,44$
<b>Nahodilé zatížení</b>			
Užitné zatížení + technologie	$q_k = 5,0$	1,50	$q_d = 7,50$
Celkové zatížení	$(g + q)_k = 11,25$		$(g + q)_d = 15,94$

a) Deska uvažována jako prostý nosník s nosnou výztuží ve směru kratšího rozměru

Max. rozpětí stropní desky:  $\approx 3,0 \text{ m}$

$$q_{\max} = 15,94 \text{ kN/m}$$



Pro návrhová zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 15,94 \cdot 3,0^2 = 17,93 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 11,25 \cdot 3,0^2 = 12,66 \text{ kNm}$$

b) Deska uvažována jako vetknutý nosník s nosnou výztuží ve směru kratšího rozměru

Pro návrhová zatížení:

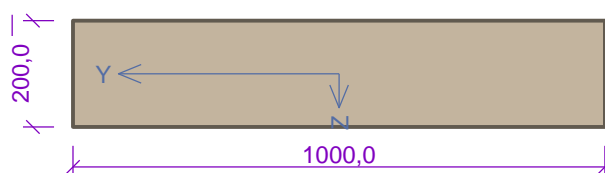
$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 15,94 \cdot 3^2 = 11,96 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 11,25 \cdot 3,0^2 = 8,44 \text{ kNm}$$

Typ prvku: deska  
Prostředí: XC4, XF1, XA1  
Délka dílce: 3,00m

### Průřez



### Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: KARI drát (W)B**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

### Vnitřní síly

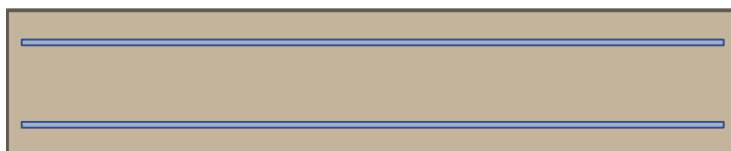
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
1,5	0,00	17,93	23,91
0,0	0,00	-11,96	-23,91

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
0,00	0,00	-8,44
1,50	0,00	11,96

### Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	40,0	horní výztuž
10	8	40,0	dolní výztuž



8/100,0-kr.40,0

8/100,0-kr.40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

**Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1**

Použit model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 156)}; 2) = \min(2,132; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(502,7 / (1000 \times 156); 0,02) = \min(0,00322; 0,02) = 0,00322$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,542 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00322 \times 30)}; 0,542) \times 1\,000 \times 156 = 84,59 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 23,91 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 84,59 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 28,3 %

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00322 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00503 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,000503 / 0,1 = 0,00503$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 158,4 / 200.10^3; [158,4 - 0,4 \times 2,9 / 0,00503 \times (1 + 6,061 \times 0,00503)] / 200.10^3) = \max(0,000475; -0,000397) = 0,000475$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 40)^{0,667}; 3,4) = \min(2,485; 3,4) = 2,485$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 2,485 \times 40 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 8 / 0,00503 = 370 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000475 \times 370 = 0,176 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu: h=29,3mm

**Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje**

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

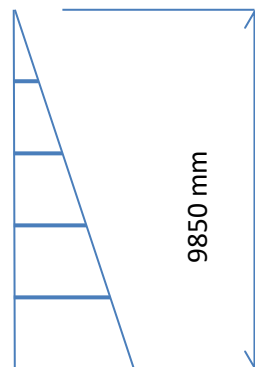
### 3. Stěna

Výška stěny uvažována 9,85 m

Výpočet zatížení tlakem vody:

Zatížení rozdělené po výšce stěny v intervalech po 2,0 m:

Hloubka 1,85 m: $q_v = 1,85 \cdot 10 = 18,5 \text{ kN/m}^2$	1,35	24,98 kN/m <sup>2</sup>
Hloubka 3,85 m: $q_v = 3,85 \cdot 10 = 38,5 \text{ kN/m}^2$	1,35	51,98 kN/m <sup>2</sup>
Hloubka 5,85 m: $q_v = 5,85 \cdot 10 = 58,5 \text{ kN/m}^2$	1,35	78,98 kN/m <sup>2</sup>
Hloubka 7,85 m: $q_v = 7,85 \cdot 10 = 78,5 \text{ kN/m}^2$	1,35	105,98 kN/m <sup>2</sup>
Hloubka 1,85 m: $q_v = 9,85 \cdot 10 = 98,5 \text{ kN/m}^2$	1,35	132,98 kN/m <sup>2</sup>



Návrh výztuže pro nejvíce zatíženou část stěny (část 1,0 m výšky nade dnem)

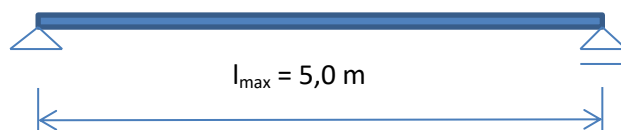
Uvažováno průměrné zatížení:  $\approx$  návrhové:  $(132,98 + 105,98) / 2 = 119,5 \text{ kN/m}^2$

Charakteristické:  $119,5 / 1,35 = 88,52 \text{ kN/m}^2$

Uvažována delší půdorysná strana  $l \approx 5,0 \text{ m}$

1. Stěna uvažována jako prostý nosník s výškou 1,0 m

$$q_{\max} = 119,5 \text{ kN/m}$$



Pro návrhová zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 119,5 \cdot 5,0^2 = 373,44 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 88,5 \cdot 5,0^2 = 276,56 \text{ kNm}$$

2. Stěna uvažována jako nosník s vetknutím na obou koncích s výškou 1,0 m

Pro návrhová zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 119,5 \cdot 5,0^2 = 248,96 \text{ kNm}$$

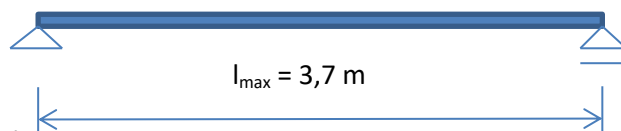
Pro charakteristická zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 88,5 \cdot 5,0^2 = 184,38 \text{ kNm}$$

Uvažována kratší půdorysná strana  $l \approx 3,7 \text{ m}$

1. Stěna uvažována jako prostý nosník s výškou 1,0 m

$$q_{\max} = 119,5 \text{ kN/m}$$



Pro návrhová zatížení:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 119,5 \cdot 3,7^2 = 204,5 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 88,5 \cdot 3,7^2 = 151,45 \text{ kNm}$$

2. Stěna uvažována jako nosník s vetknutím na obou koncích s výškou 1,0 m

Pro návrhová zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 119,5 \cdot 3,7^2 = 136,33 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 88,5 \cdot 3,7^2 = 100,96 \text{ kNm}$$

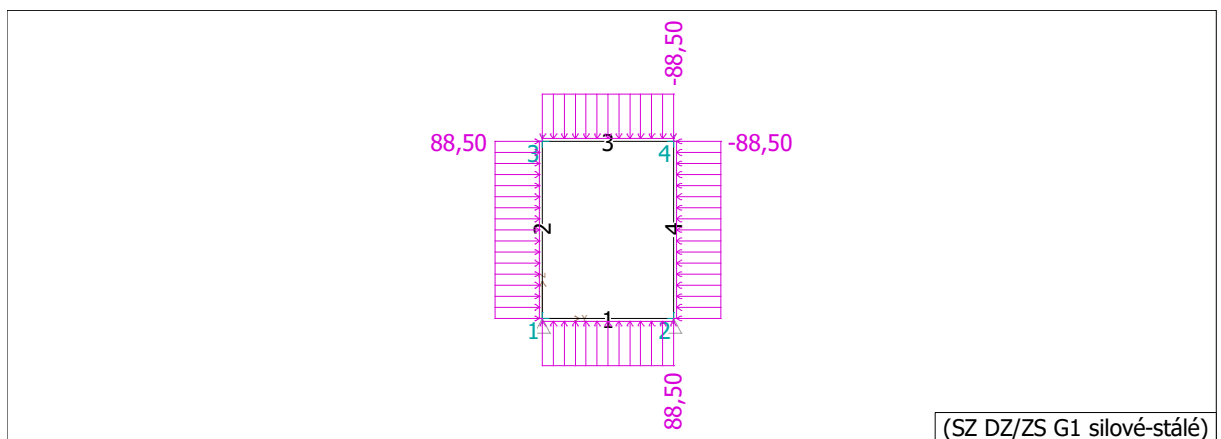
3. Konstrukce uvažována jako uzavřený rám

Zatížení charakteristické 88,5 kN/m

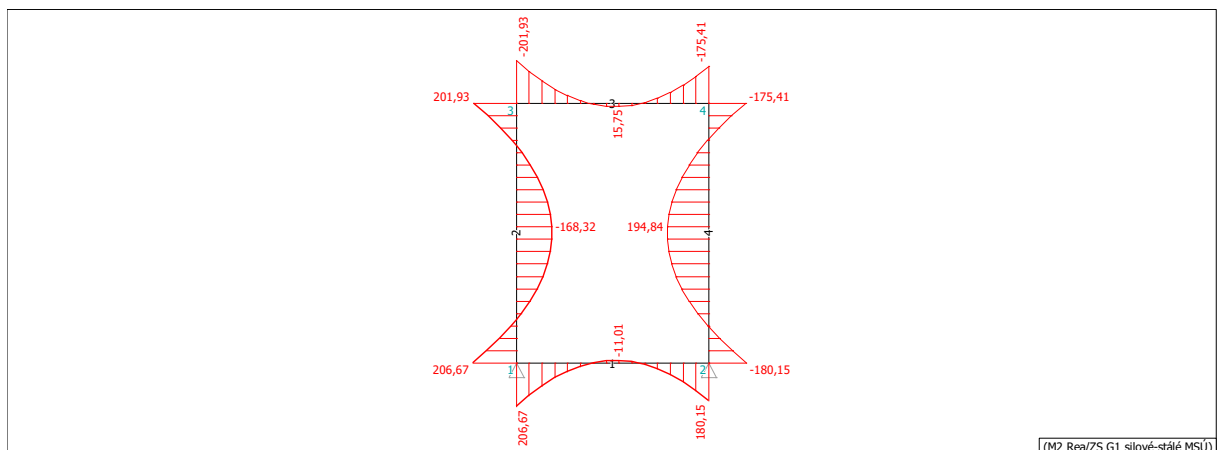
Návrhové 119,5 kN/m

Jednotlivé průřezy: 800/1000 mm (dílce 1,2,3); 1000/1000 mm (dílec 4)

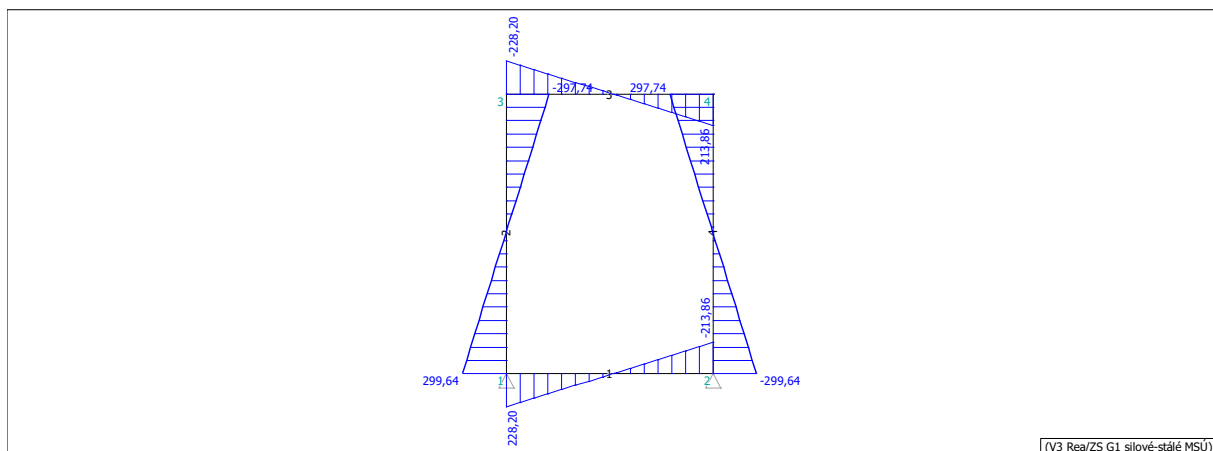
Rozměr: 3,7 m x 5,0 m



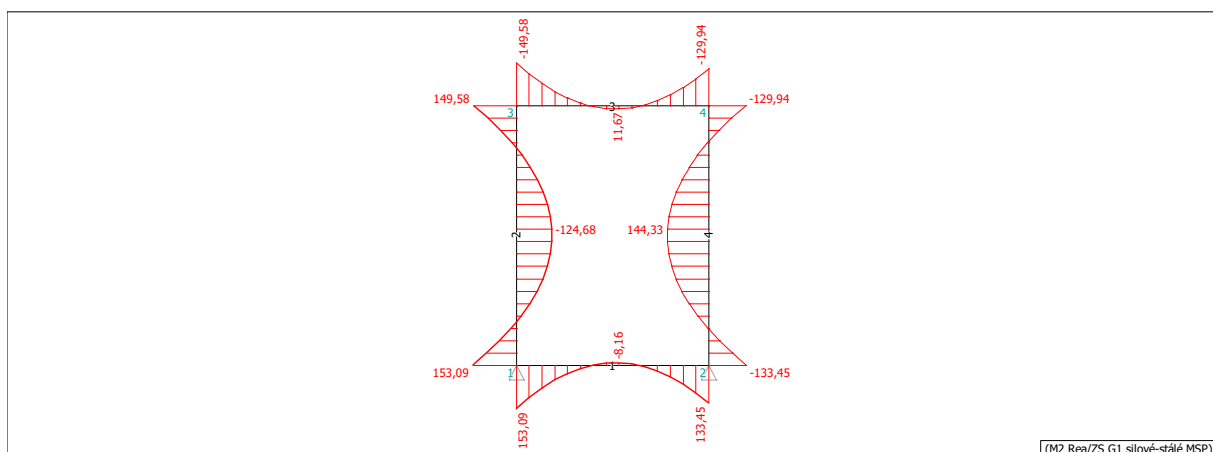
Průběh ohybových momentů (návrhové hodnoty zatížení)



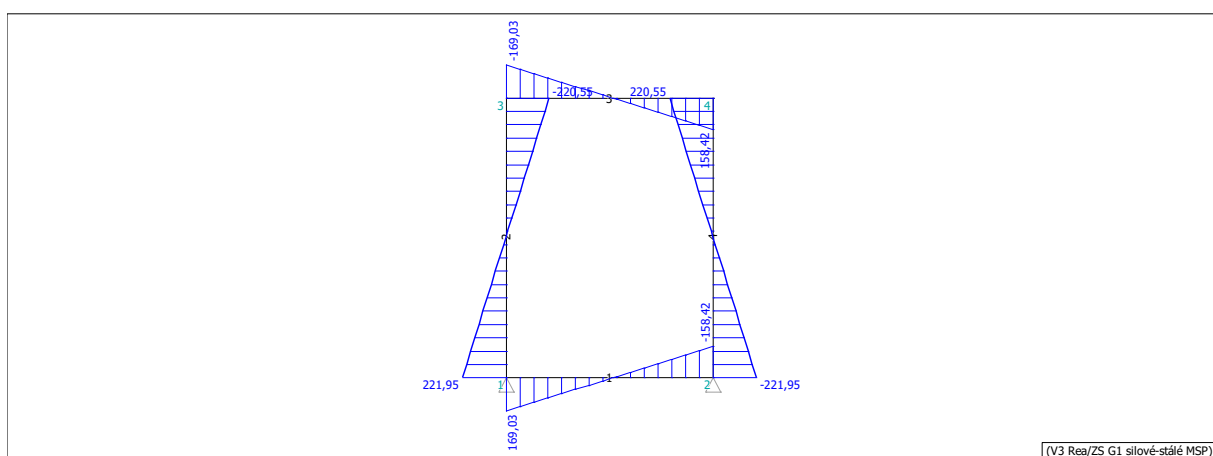
## Průběh posouvajících sil (návrhové hodnoty zatížení)



## Průběh ohybových momentů (charakteristické hodnoty zatížení)



## Průběh posouvajících sil (charakteristické hodnoty zatížení)



### Návrh výztuže stěny S1 (dl. uvažována 5,0 m; h = 800 mm)

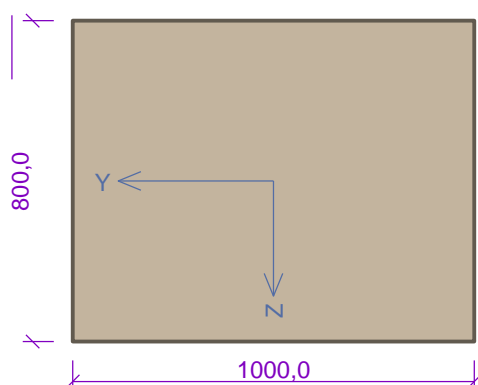
Uvažované max. hodnoty pro výpočet:

MSÚ:  $M_1 = 373,44 \text{ kNm}$ ;  $M_2 = -248,96 \text{ kNm}$ ;  $Q = 299,6 \text{ kN}$

MSP:  $M_1 = 248,96 \text{ kNm}$ ;  $M_2 = -184,38 \text{ kNm}$ ;  $Q = 221,95 \text{ kN}$

Typ prvku: stěna  
Prostředí: XC4, XF1, XA1  
Délka dílce: 5,00m

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Ocel příčná: B500

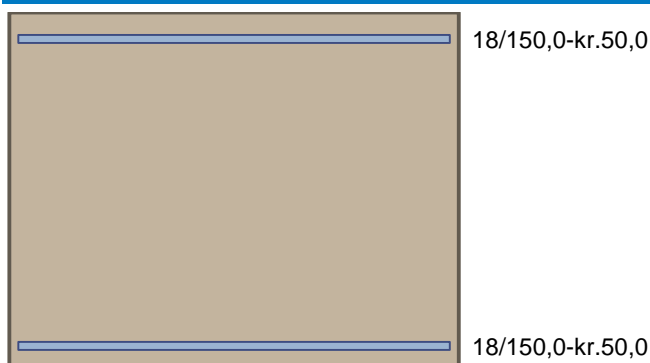
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

#### Vnitřní síly

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
2,5	0,00	373,44	0
0,0	0,00	-248,96	299,60

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
2,5	0,00	276,56
0,0	0,00	-184,38

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	50,0	horní výztuž
6,667	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

#### Spony

Profil: 8 mm; celkem min. 33 ks; Střihy: 2

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(18; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Edy}} = 373,44 \leq M_{\text{Rdy}} = 570,26 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 65,5 %

$$V_{\text{Ed}} = 299,6 \text{ kN} \leq V_{\text{Rd}} = 365,9 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 81,9 %

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00424 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00424 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,\min} = 848,2 \text{ mm}^2$

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků} \quad d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{cl,\max} = 270,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Posouzení mezního stavu použitelnosti

##### Mezní stav omezení šířky trhlin

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,\text{eff}} = A_s / A_{c,\text{eff}} = 0,0017 / 0,148 = 0,0115$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,\text{eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,\text{eff}})] / E_s) = \max(0,6 \times 232 / 200.10^3; [232 - 0,4 \times 2,9 / 0,0115 \times (1 + 6,061 \times 0,0115)] / 200.10^3) = \max(0,000696; 0,00062) = 0,000696$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 51,65)^{0,667}; 3,4) = \min(2,096; 3,4) = 2,096$$

$$s_{r,\max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,\text{eff}} = 2,096 \times 51,65 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 17,6 / 0,0115 = 368,5 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,\max} = 0,000696 \times 368,5 = 0,256 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu:  $h = 109,3 \text{ mm}$

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

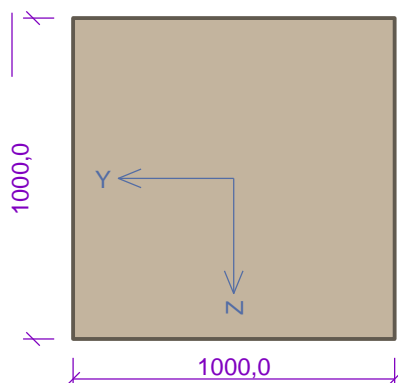
Návrh výztuže stěny S3 (dl. uvažována 5,0 m;  $h = 1000 \text{ mm}$ )

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC4, XF1, XA1

Délka dílce: 5,00m

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

### Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

## Vnitřní síly

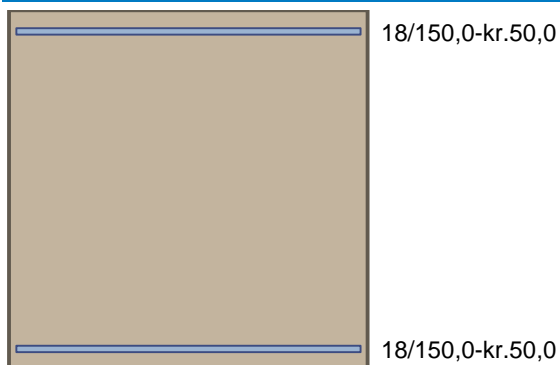
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
2,5	0,00	373,44	0
0,0	0,00	-248,96	299,60

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
2,5	0,00	276,56
0,0	0,00	-184,38

## Podélná výztuž

### Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	50,0	horní výztuž
6,667	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

#### Spony

Profil: 8 mm; celkem min. 33 ks; Střihy: 2

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 30; 10) = 30$  mm

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

$$M_{Edy} = 373,44 \leq M_{Rdy} = 728,17 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 51,3 %

$V_{Ed} = 299,6 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 318,6 \text{ kN} \Rightarrow$  Pouze konstrukční smyková výztuž.

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 64,0 %

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00339 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00339 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 1\,000 \text{ mm}^2$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 270,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,0017 / 0,147 = 0,0115$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200 \cdot 10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 181,5 / 200 \cdot 10^3; [181,5 - 0,4 \times 2,9 / 0,0115 \times (1 + 6,061 \times 0,0115)] / 200 \cdot 10^3) = \max(0,000545; 0,000368) = 0,000545$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 51,65)^{0,667}; 3,4) = \min(2,096; 3,4) = 2,096$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 2,096 \times 51,65 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 17,6 / 0,0115 = 368,5 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000545 \times 368,5 = 0,201 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu:  $h = 124,3 \text{ mm}$

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

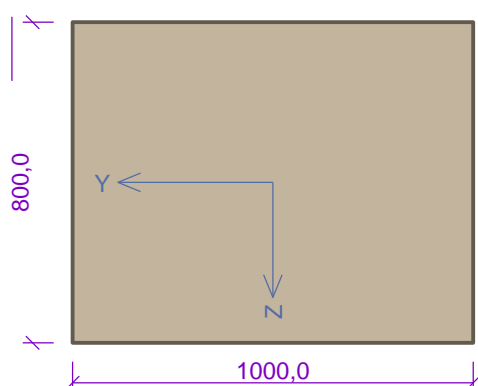
Návrh výztuže stěny S2 (dl. uvažována 3,7 m;  $h = 800 \text{ mm}$ )

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC4, XF1, XA1

Délka dílce: 3,70m

### Průřez



### Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

## Vnitřní síly

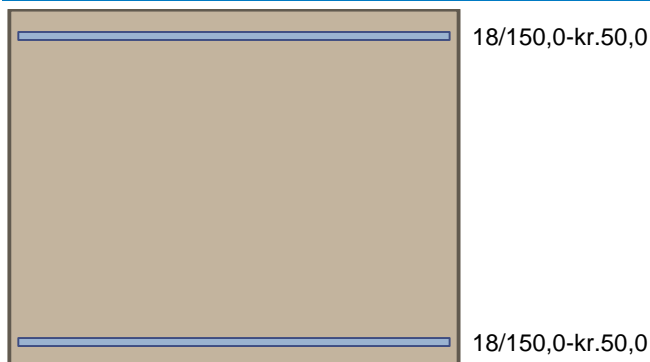
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
1,85	0,00	204,50	0
0,0	0,00	-136,33	228,20

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1,85	0,00	151,45
0,0	0,00	-100,96

## Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,70m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	50,0	horní výztuž
6,667	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,70m)

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

Kritický řez v bodě  $x = 0,000\text{m}$  - Zat. případ 1

## Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00424 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00424 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 848,2 \text{ mm}^2$

## Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků} \quad d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 270,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

$$M_{Edy} = 204,50 \leq M_{Rdy} = 570,26 \text{ kNm}$$

**Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

$$V_{Ed} = 228,2 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 266,1 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

**Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,0017 / 0,147 = 0,0115$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) =$$

$$\max(0,6 \times 127 / 200.10^3; [127 - 0,4 \times 2,9 / 0,0115 \times (1 + 6,061 \times 0,0115)] / 200.10^3) = \max(0,000381; 95,7 \cdot 10^{-6}) = 0,000381$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 51,65)^{0,667}; 3,4) = \min(2,096; 3,4) = 2,096$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 2,096 \times 51,65 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 17,6 / 0,0115 = 368,5 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000381 \times 368,5 = 0,14 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu:  $h = 109,3 \text{ mm}$

Využití průřezu: 46,8 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

#### Návrh výztuže pro zatíženou část stěny (část 3,85 m až 5,85 m od úrovně stropu)

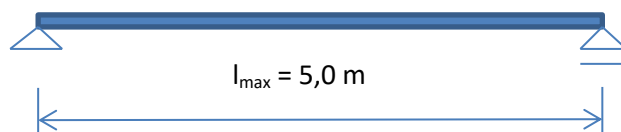
$$\text{Uvažováno průměrné zatížení: } \approx \text{návrhové: } (51,98 + 78,98) / 2 = 65,48 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Charakteristické: } 65,48 / 1,35 = 48,50 \text{ kN/m}^2$$

Uvažována delší půdorysná strana  $l \approx 5,0 \text{ m}$

1. Stěna uvažována jako prostý nosník s výškou 1,0 m

$$q_{max} = 65,48 \text{ kN/m}$$



Pro návrhová zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 65,48 \cdot 5,0^2 = 204,63 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 48,50 \cdot 5,0^2 = 151,56 \text{ kNm}$$

2. Stěna uvažována jako nosník s vetknutím na obou koncích s výškou 1,0 m

Pro návrhová zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 65,48 \cdot 5,0^2 = 136,42 \text{ kNm}$$

Pro charakteristická zatížení:

$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 48,50 \cdot 5,0^2 = 101,04 \text{ kNm}$$

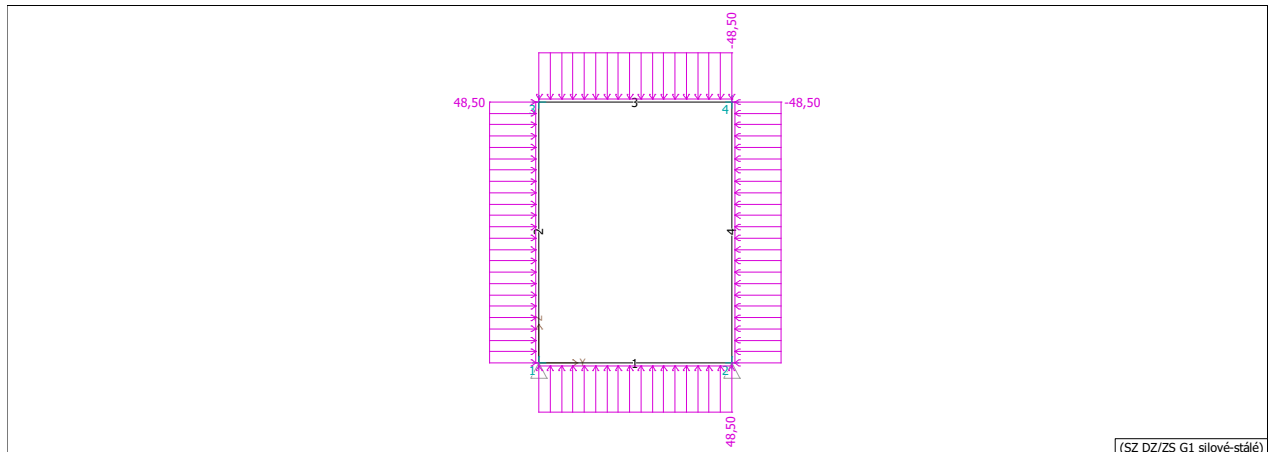
3. Konstrukce uvažována jako uzavřený rám

Zatížení charakteristické 48,50 kN/m

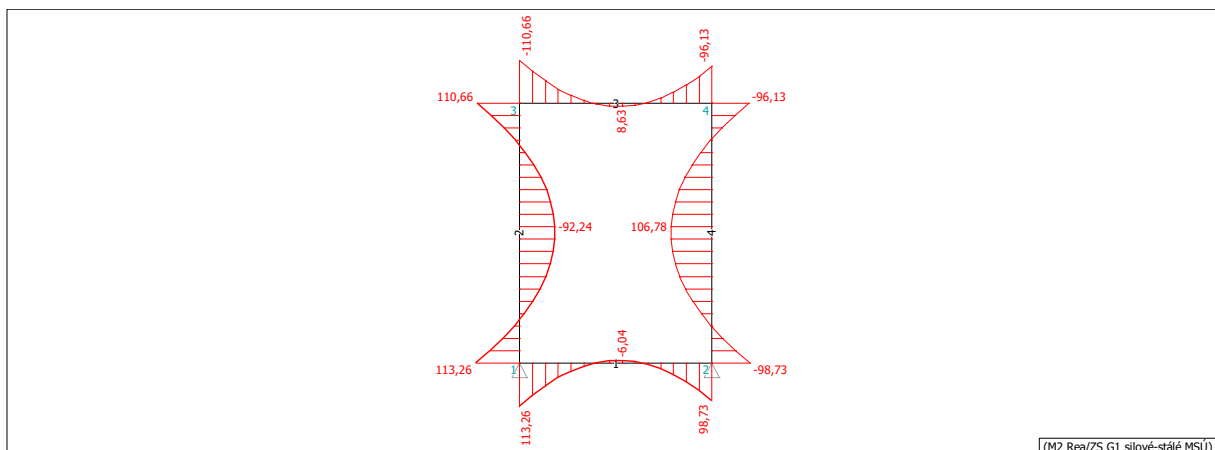
Návrhové 65,48 kN/m

Jednotlivé průřezy: 800/1000 mm (dílce 1,2,3); 1000/1000 mm (dílec 4)

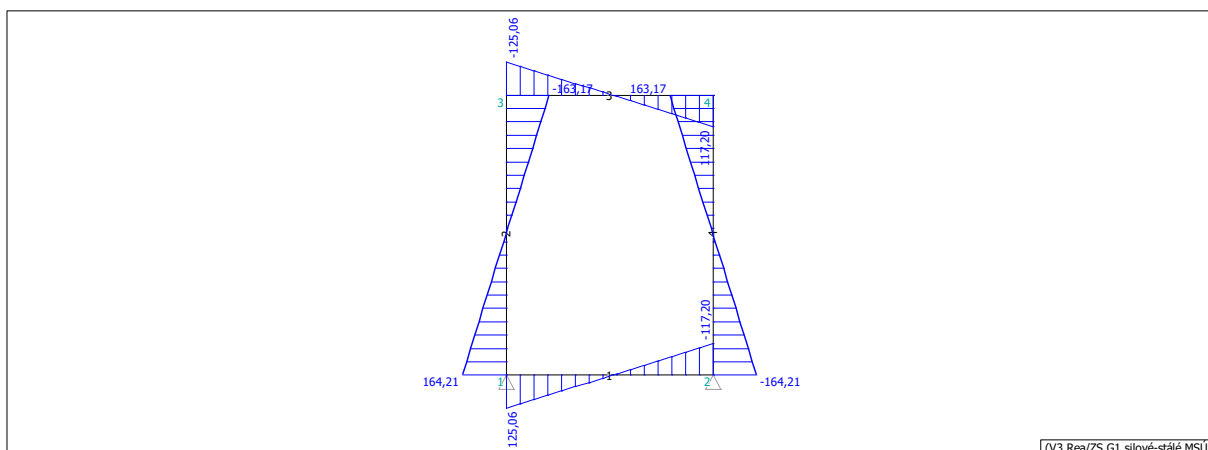
Rozměr: 3,7 m x 5,0 m



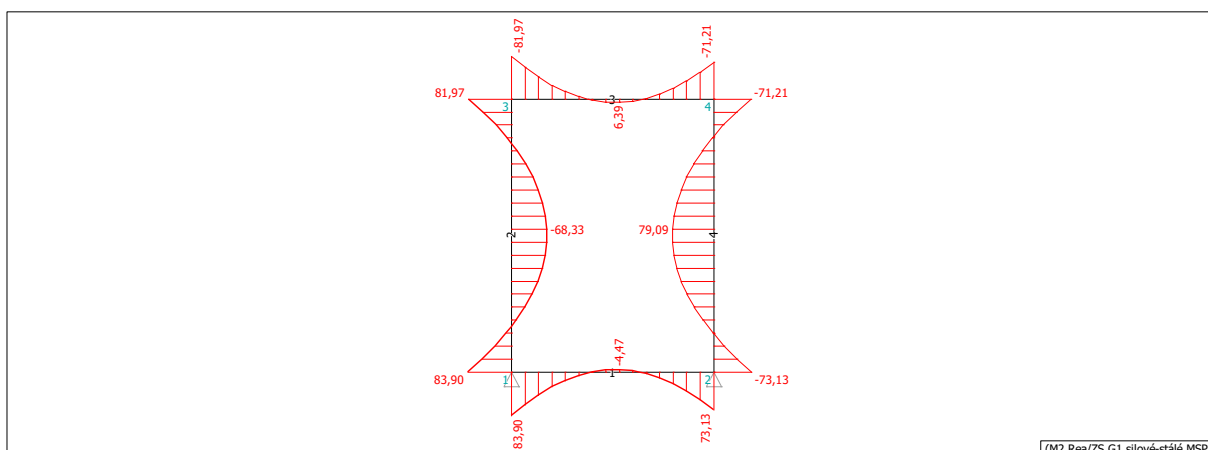
Průběh ohybových momentů (návrhové hodnoty zatížení)



### Průběh posouvajících sil (návrhové hodnoty zatížení)



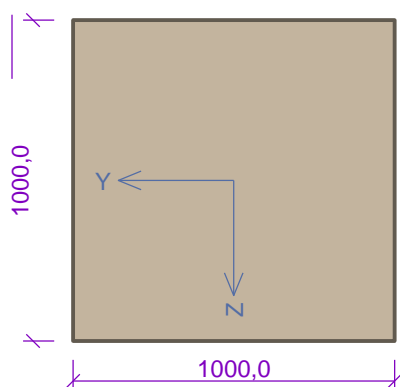
### Průběh ohybových momentů (charakteristické hodnoty zatížení)



### Návrh výztuže stěny S3 (dl. uvažována 5,0 m; h = 1000 mm)

Typ prvku: stěna  
Prostředí: XC4, XF1, XA1  
Délka dílce: 5,00m

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

## Vnitřní síly

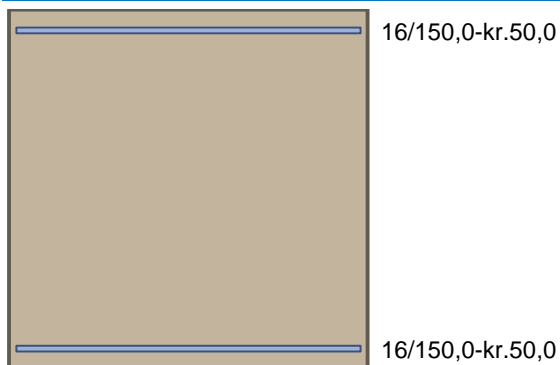
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
2,5	0,00	204,63	0
0,0	0,00	-136,42	164,21

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
2,5	0,00	151,56
0,0	0,00	-101,04

## Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	50,0	horní výztuž
6,667	16	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

## Posouzení min. a max. stupně výztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00268 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00268 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 1\,000 \text{ mm}^2$

## Posouzení mezního stavu únosnosti

### Zat. případ 1

$$M_{Edy} = 204,63 \leq M_{Rdy} = 580,22 \text{ kNm}$$

**Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

$$V_{Ed} = 164,2 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 318,8 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

**Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,00134 / 0,145 = 0,00924$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) =$$

$$\max(0,6 \times 125,2 / 200.10^3; [125,2 - 0,4 \times 2,9 / 0,00924 \times (1 + 6,061 \times 0,00924)] / 200.10^3) = \max(0,000376; -36,7 \cdot 10^{-6}) = 0,000376$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 51,47)^{0,667}; 3,4) = \min(2,101; 3,4) = 2,101$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 2,101 \times 51,47 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 15,65 / 0,00924 = 395,9 \text{ mm}$$

$$W = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000376 \times 395,9 = 0,149 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu:  $h=112,2\text{mm}$

Využití průřezu: 49,6 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

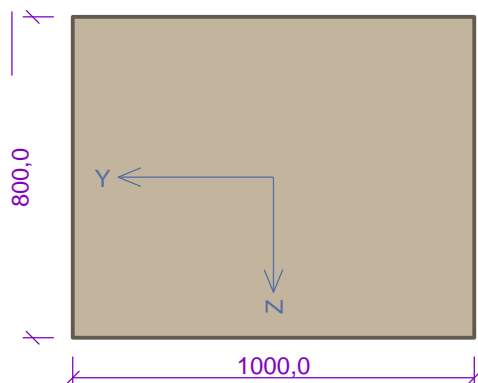
### Návrh výztuže stěny S1 (dl. uvažována 5,0 m; $h = 800 \text{ mm}$ )

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC4, XF1, XA1

Délka dílce: 5,00m

#### Průřez



#### Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

#### Vnitřní síly

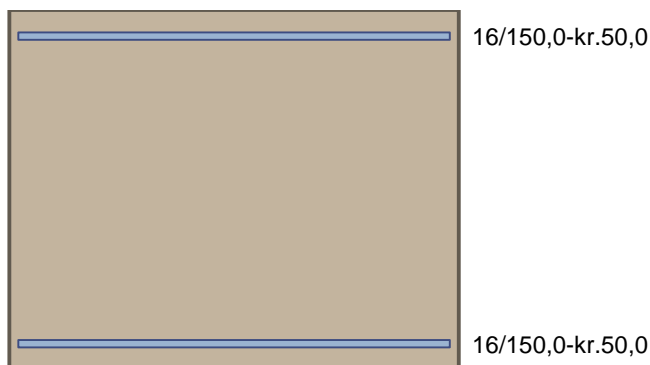
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
2,5	0,00	204,63	0
0,0	0,00	-136,42	164,21

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
2,5	0,00	151,56
0,0	0,00	-101,40

#### Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	50,0	horní výztuž
6,667	16	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

$$M_{Edy} = 204,63 \leq M_{Rdy} = 456,53 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 44,8 %

### Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,00m)

Průřez bez smykové výztuže.

$$V_{Ed} = 164,2 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 266,3 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 61,7 %

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00335 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00335 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 800 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,00134 / 0,145 = 0,00924$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 159,8 / 200.10^3; [159,8 - 0,4 \times 2,9 / 0,00924 \times (1 + 6,061 \times 0,00924)] / 200.10^3) = \max(0,000479; 0,000137) = 0,000479$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 51,47)^{0,667}; 3,4) = \min(2,101; 3,4) = 2,101$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 2,101 \times 51,47 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 15,65 / 0,00924 = 395,9 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000479 \times 395,9 = 0,19 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhlin: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu:  $h = 98,9 \text{ mm}$

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

#### 4. Základ

Založení uvažováno na základové desce ze železobetonu tl. 800 mm. Mezi úrovní základové desky a skalním podložím se vybetonuje blok z prostého betonu (předpokládaná výška bloku cca 2,20 m).

Zatížení:

Stěny + stropní deska	4679 kN	1,35	6316,65 kN
Základová deska: $5,02 \cdot 5,8 \cdot 0,8 \cdot 25 =$	582,3 kN	1,35	786,13 kN
Celkem:	5262 kN		7103 kN

Zatížení v základové spáře (pod žb. deskou):

$$5262 / 5,02 \cdot 5,8 = 180,7 \text{ kN/m}^2$$

$$7103 / 5,02 \cdot 5,8 = 244,0 \text{ kN/m}^2$$

1. Dno s výškou 0,8 m – max. ohybový moment na kratší rozpětí:

$$M_{max} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 244 \cdot 2,8^2 = 159,4 \text{ kNm}$$

2. V případě uvažování křížem vyztužené desky (Bareš):

$$\gamma \approx \frac{2,8}{4,2} = 0,67 \rightarrow 0,70$$

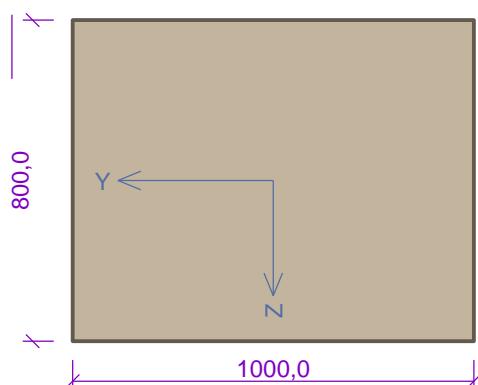
$$\mu = 0,15$$

Tab. 1.12

g	$W_s$	$M_{xs}$	$M_{xvs}$	$M_{ys}$	$M_{yvs}$	$T_{xvs}$	$T_{yvs}$
0,7;1,5	0,0246	0,0339	0,0737	0,0079	0,028	0,315	0,522
Násobný faktor	$\frac{q \cdot a^4}{E \cdot h^3}$	$q \cdot a^2$	$q \cdot a^2$	$q \cdot b^2$	$q \cdot b^2$	$q \cdot a$	$q \cdot b$
		65	141	34	121	322,8	357
		48	104	25	89	239	264

Typ prvku: deska  
 Prostředí: XC4, XF1, XA1  
 Délka dílce: 3,60m

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

### Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

## Vnitřní síly

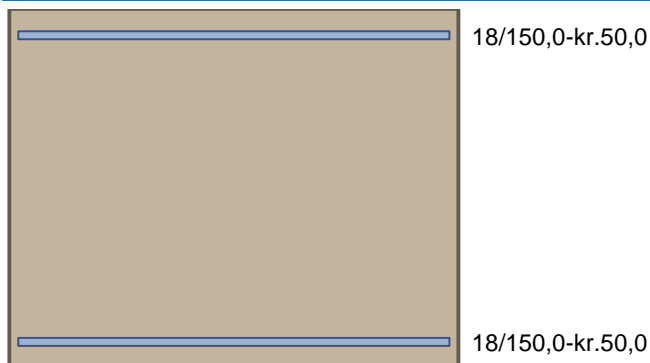
Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]
1,8	0,00	65,00	357,00
0	0,00	-141,00	357,00

Zat. případ 2 - kvazistálá (MSP)		
Poloha [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]
1,8	0,00	48,00
0	0,00	-104,00

## Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,60m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	18	50,0	horní výztuž
6,667	18	50,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,60m)

### Spony

Profil: 8 mm; počet 32 ks / m; Střihy: 2

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 30; 10) = 30$  mm

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00229 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00212 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00424 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000914 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 555,8 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 1111,5 \text{ mm}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

$$M_{Edy} = 65,00 \leq M_{Rdy} = 570,26 \text{ kNm}$$

### Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

$$V_{Ed} = 357 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 499 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Trhliny jsou počítány pouze při horním/spodním povrchu průřezu.

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,0017 / 0,148 = 0,0115$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33.000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 40,26 / 200.10^3; [40,26 - 0,4 \times 2,9 / 0,0115 \times (1 + 6,061 \times 0,0115)] / 200.10^3) = \max(0,000121; -0,000338) = 0,000121$$

$$k_3 = \min(3,4 \times (25 / c)^{0,667}; 3,4) = \min(3,4 \times (25 / 51,65)^{0,667}; 3,4) = \min(2,096; 3,4) = 2,096$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 2,096 \times 51,65 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 17,6 / 0,0115 = 368,5 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000121 \times 368,5 = 0,0445 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,300mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 nebo XS3)

Výška tlačené části průřezu:  $h=109,3\text{mm}$

Využití průřezu: 14,8 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

**Předpokládané založení spodní výpusti (železobetonové desky tl. 0,8 m) na betonovém bloku vybetonovaném až na skalní podloží → není nutno osazovat smykovou výztuž.**

### Deska pro ovládání uzávěrů

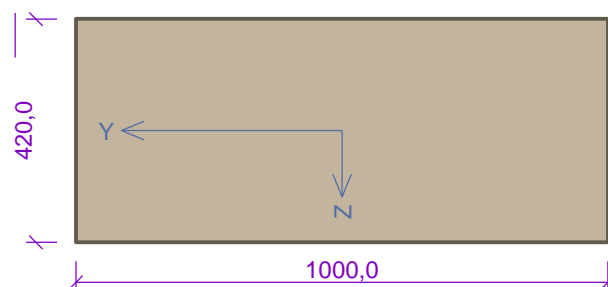
Malé zatížení – návrh min. vyztužení:

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4, XF1, XA1

Délka dílce: 3,80m

### Průřez



### Materiály

**Beton: C 30/37**

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$$

**Ocel podélná: KARI drát (W)B**

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

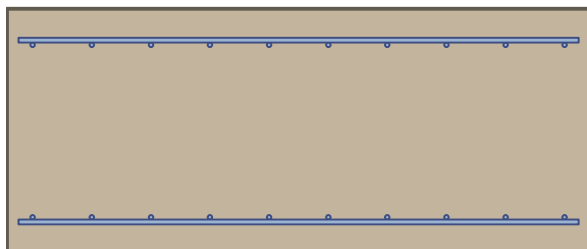
**Ocel příčná: B500**

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

### Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 3,80m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	50,0	horní výztuž
10	8	58,0	horní výztuž
10	8	50,0	dolní výztuž
10	8	58,0	dolní výztuž



10x8-kr.58,0+8/100,0-kr.50,0

10x8-kr.58,0+8/100,0-kr.50,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(8; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

Kritický řez v bodě  $x = 0,000\text{m}$  - Zat. případ 1

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00278 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00239 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00479 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$