

Zak. č. : 3420/DPS-2020  
Arch. č. : 3420\_01  
Příl. č. : **D.1.6.2-d**

Akce : **Komárov a Suché Lazce -  
splašková kanalizace**

Stupeň PD : Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Objekt : **SO 06 Čistírna odpadních vod  
SO 06.2 Sdružený provozní objekt ČOV**

Příloha : **D.1.6.2-d Statické posouzení**

Objednatel : **Statutární město Opava**  
Horní náměstí 382/69  
746 01 Opava

Vypracoval : **Ing. David Kotek**

**Ostrava, srpen 2020**

**Výtisk č.:**

# 1/ Úvod

## 1. Použitá literatura

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 1991-1-3 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

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 EN 1993-1-1 Eurokód 3: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. Navržené materiály

### Betonové konstrukce

Podkladní beton je navržen z prostého betonu ČSN EN 206-1 C 12/15.

Výplňové spádové betony v objektu ČOV jsou navrženy z tvrzeného betonu ČSN EN 206-1 C 12/15.

Nosné konstrukce ČOV (dno, stěny a stropní desky) jsou navrženy z monolitického železového betonu:

- Pro dno ČOV je navržen beton ČSN EN 206-1 C30/37 – XA2 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 22 – S1
- Pro stěny ČOV je navržen beton ČSN EN 206-1 C30/37 – XA2 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 22 – S1
- Pro stropní desky ČOV je navržen beton ČSN EN 206-1 C30/37 – XC3 – Cl 0,2 – D<sub>max</sub> 16 – S1

Stěny, dno i stropní desky budou vyztuženy betonářskou ocelí – **KARI sítěmi** a vázanou výztuží z **oceli 10 505 (R)**.

Těsnění pracovních spár je navrženo těsnícím plechem s bobtnající povrchovou úpravou.

### Ocelové konstrukce

Ocelové konstrukce jsou navrženy z černé oceli **EN 10025: Fe 360**.

### Dřevěné konstrukce

Jednotlivé prvky dřevěných konstrukcí (prvky nosné konstrukce zastřešení sdruženého objektu ČOV) jsou navrženy z měkkého dřeva (smrk) - řezivo kvalitativní třídy S10 (pevnostní třídy C24).

### Charakteristické pevnosti:

Ohyb	$f_{m,k}^a = 24 \text{ MPa}$
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,o,k}^a = 14 \text{ MPa}$
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,o,k}^a = 21 \text{ MPa}$
Smyk	$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{o,mean}^{a,b} = 11000 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti	$\gamma_M = 1,3$
Třída použití materiálů	krovy objektu, stropní konstrukce - třída použití 1
Vliv trvání zatížení	$k_{mod} = 0,9$ (rozhodující je krátkodobé zatížení)

### Výpočtové pevnosti:

Ohyb	$f_{m,d} = 0,9 \cdot 24 / 1,3 = 16,6 \text{ MPa}$
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,o,d} = 0,9 \cdot 14 / 1,3 = 9,69 \text{ MPa}$
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,o,d} = 0,9 \cdot 21 / 1,3 = 14,54 \text{ MPa}$
Smyk	$f_{v,d} = 2,5 / 1,3 = 1,92 \text{ MPa}$

## **3. Klimatická zatížení**

Navrhovaná ČOV je situována poblíž obce Suché Lazce (okres Opava) – poblíž trati ČD Opava – Ostrava Svinov.

### Zatížení sněhem v dané lokalitě

Podle mapy sněhových oblastí ([www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz)) je zatížení sněhem na zemi následující:

Sněhová oblast III	$s_k = 1,44 \text{ kN/m}^2 \cong \mathbf{1,5 \text{ kN/m}^2}$ (char. hodnota zatížení sněhem na zemi)
Součinitel zatížení	$\gamma_q = 1,5$

### Zatížení větrem v dané lokalitě

Větrová oblast III	$v_{b,o} = \mathbf{27,5 \text{ m/s}}$ (základní rychlost větru)
Součinitel zatížení	$\gamma_q = 1,5$

## **4. Užitná zatížení stropních konstrukcí**

Součinitel zatížení	$\gamma_q = 1,5$
---------------------	------------------

1/ stropní deska nad I.NP:

proměnné zatížení	$q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
-------------------	----------------------------

2/ stropní deska nad nádržemi (zatížení technologií a proměnným zatížením):

Proměnné zatížení	$q_k = 10,0 \text{ kN/m}^2$
-------------------	-----------------------------

## **5. Provedené průzkumy**

1/ Hydrogeologický posudek trasy kanalizace „Suché Lazce – Komárov“, zpracoval AQUATEST a.s. Praha v říjnu 2008.

2/ Rešeršní posouzení geologických poměrů „Komárov a Suché Lazce – geologický průzkum pro kanalizaci“, zpracovala firma GEOoffice s.r.o. v listopadu 2019 pod zakázkovým číslem A2019-063.

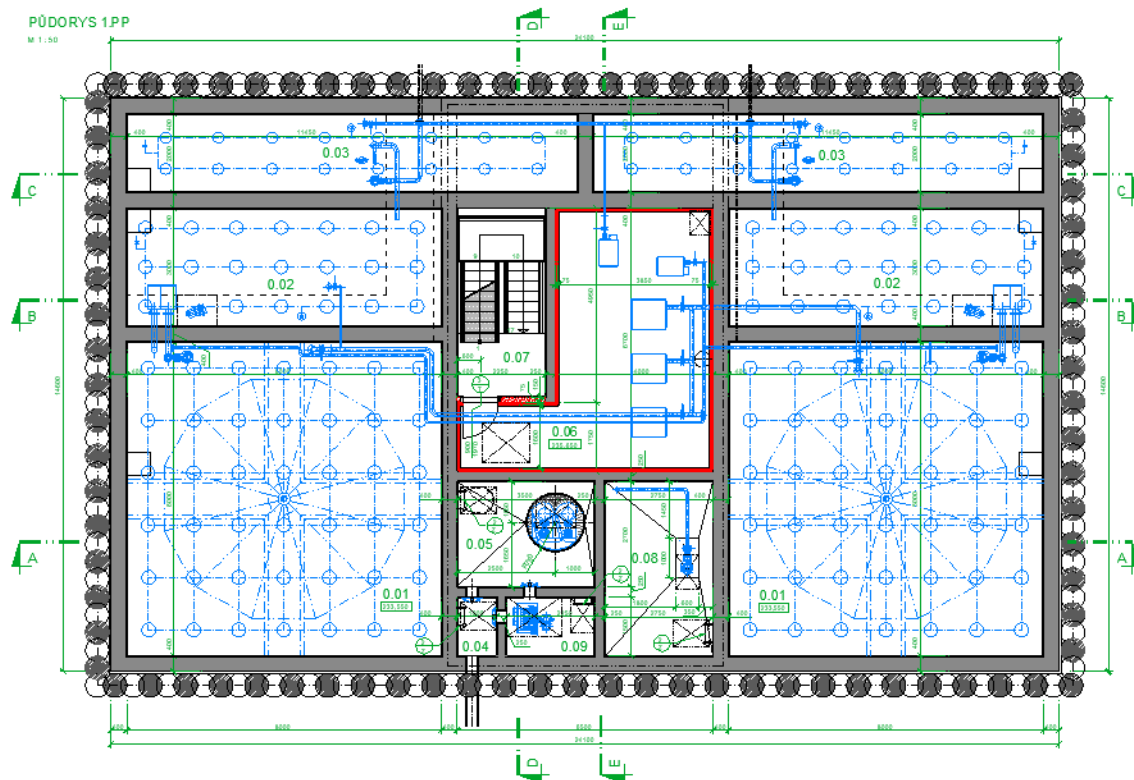


Podzemní voda – v hloubce cca 3,0 m pod úrovní rostlého terénu.

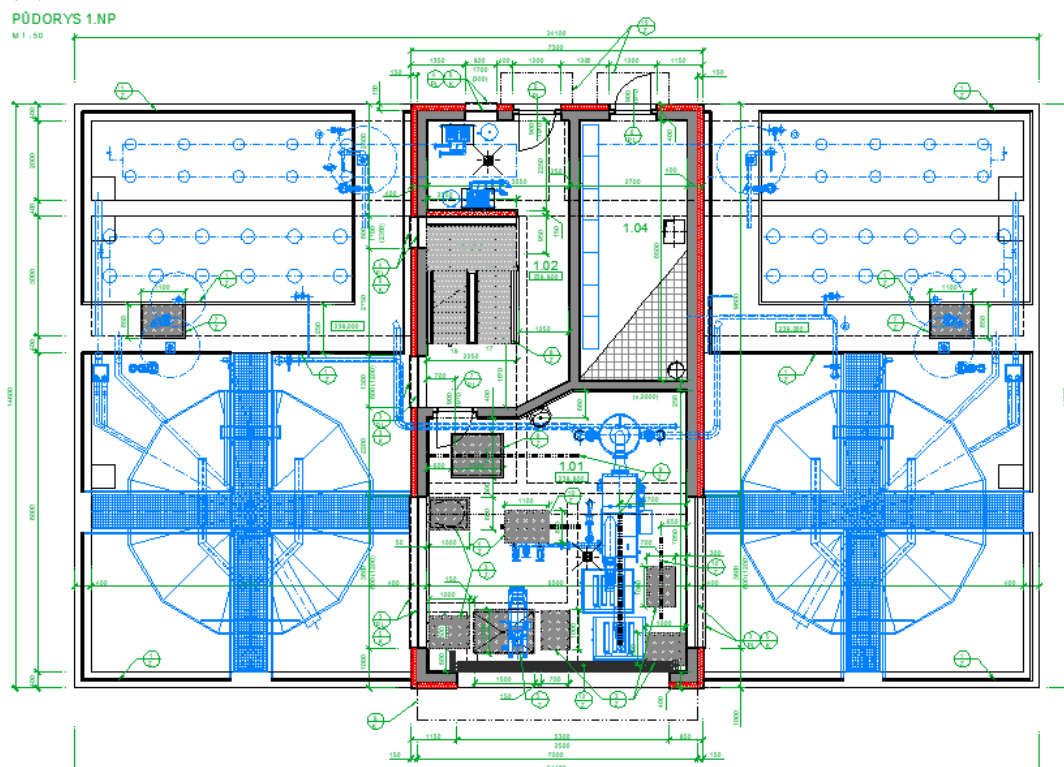
## 2/ Sdružený provozní objekt ČOV

Schéma objektu ČOV:

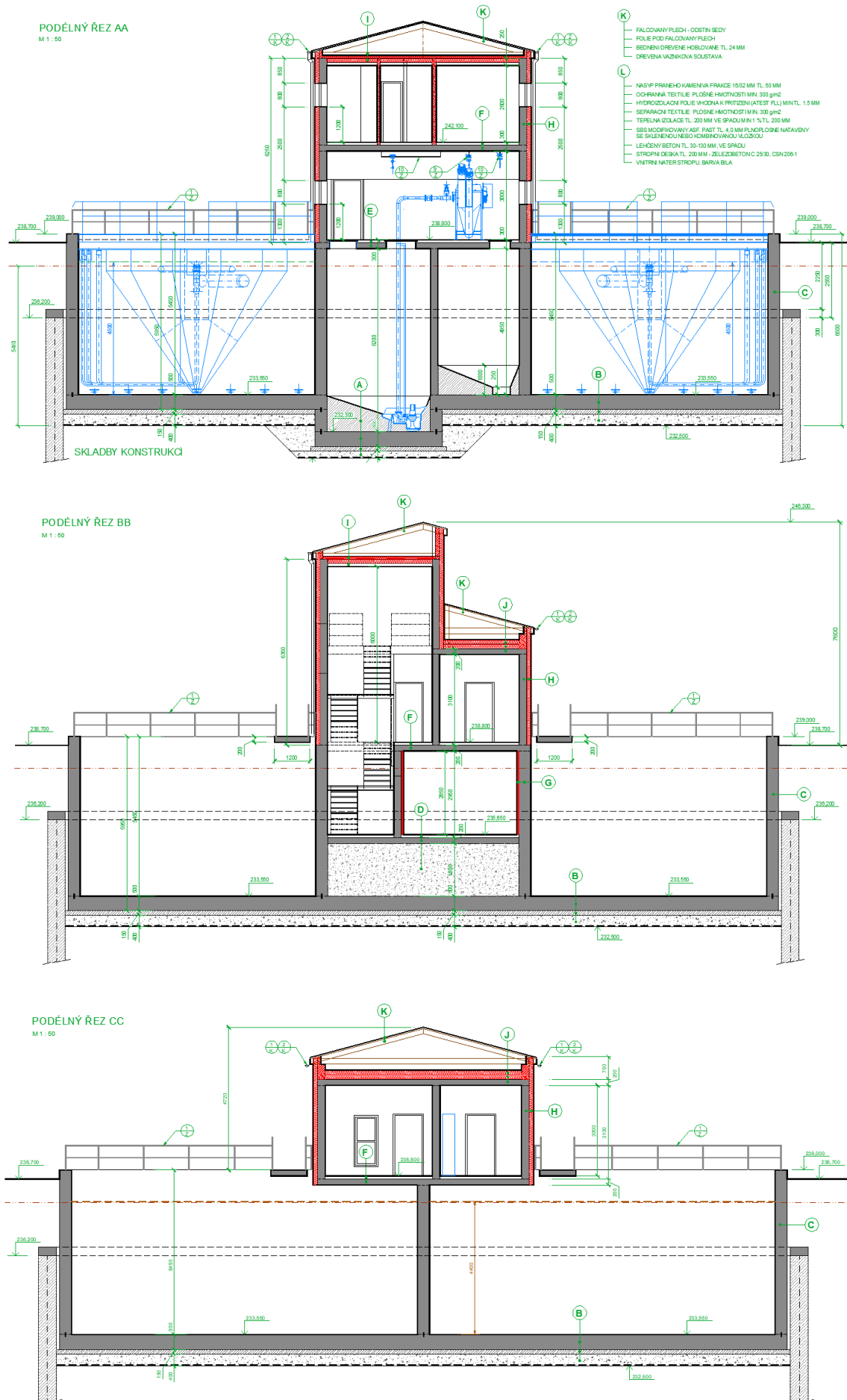
Půdorys I.PP



Půdorys I.NP



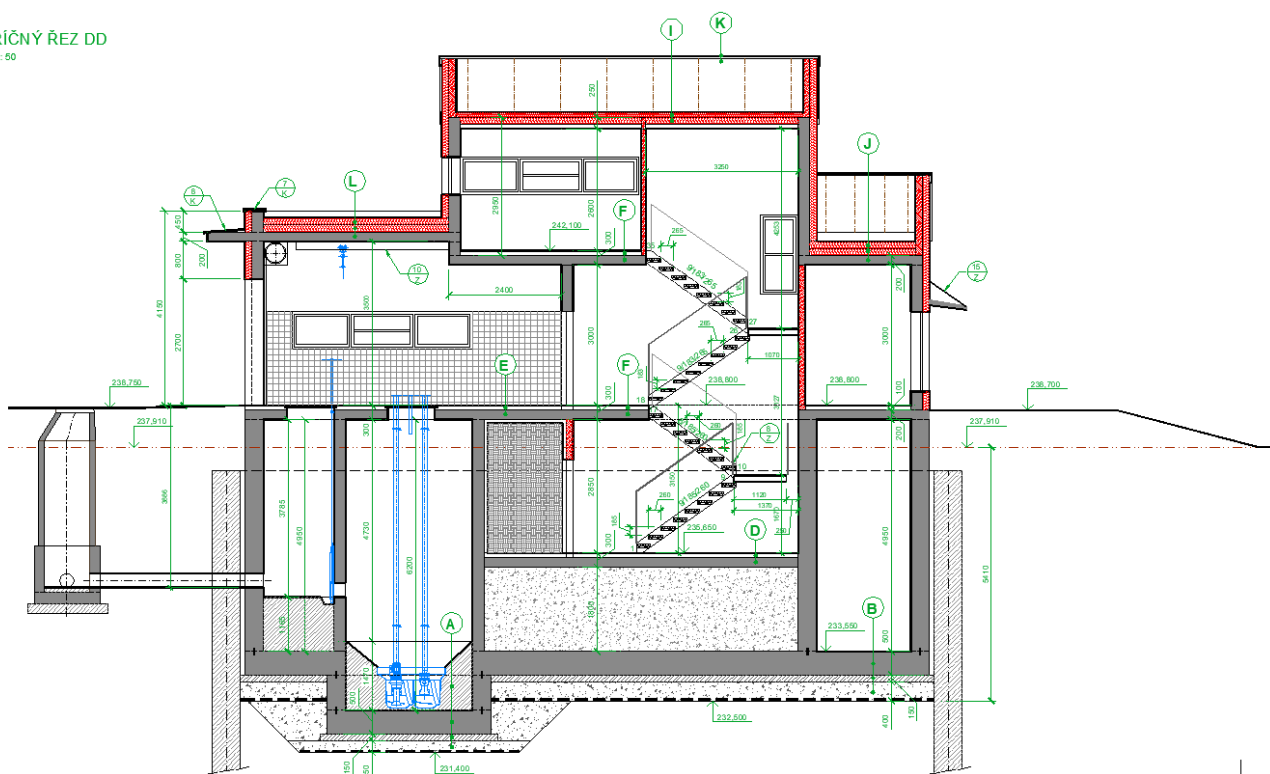
## Podélné řezy





## Příčný řez

PŘÍČNÝ ŘEZ DD  
M 1 : 50



Monolitický železobetonový objekt půdorysných rozměrů 24,1 x 14,6 m. Objekt je zapuštěn pod úroveň terénu (spodní stavba – nádrže), nad středovou částí objektu je nadzemní část, zastřešená pultovými střechami.

Hloubka nádrží pod úrovní terénu je cca 5,65 m, výška nadzemní části nad upraveným terénem je cca 7,5 m.

Tloušťka dna nádrží je navržena 500 mm, tloušťka stěn 400 mm.

Nadzemní část – monolitické železobetonové stěny tloušťky 250 mm.

## 2.1/ Založení sdruženého provozního objektu ČOV

Založení objektu ČOV je řešeno samostatně – návrh firmy Statika olomouc s.r.o. (viz. samostatná příloha PD - **D.1.6.2-c**).

Navržena stěna z převrtávaných betonových/železobetonových pilot. **Pro výpočet objektu ČOV je stěna pouze jako dočasná konstrukce.**

Stěna tvoří zároveň ztracené bednění pro betonáž obvodových stěn.

## 2.2/ Posouzení zemin pod základovou spárou

Posouzení zemin pod základovou spárou objektu je řešeno samostatně – návrh firmy Statika olomouc s.r.o. (viz. samostatná příloha PD - **D.1.6.2-c**).

S ohledem na nedostatečně únosné zeminy v podzákladí je navrženo zlepšení podloží štěrkovými na místě formovanými pilíři technologie Franki.

## 2.3/ Posouzení spodní stavby (nádrží) na vztlak

Hladina podzemní vody zastižená provedenými IG průzkumy – cca na kótě 235,0 mm.

Rostlý terén – na kótě 237,700 mm.

Upravený terén kolem ČOV – na kótě 338,700 mm.

**Hladina HPV pro výpočet vztlaku – maximální hladina je uvažována cca 1,0 m pod úrovní rostlého terénu, tj. na kótě cca 236,700 mm.**

Výšky:           dolní hrana dna/základové desky nádrží:           233,050 mm  
                    výpočtová hladina HPV:                               236,7 mm  
                    výška vodního sloupce pro výpočet vztlakové síly:  $h_v = 236,7 - 233,05 = 3,65$  m

### Vztlaková síla

Půdorysné rozměry nádrže:  $L \times B = 24,1 \times 14,6$  m

Vztlaková síla:

Charakter. hodnota:  $F_{v,k} = 24,1 \times 14,6 \times 3,65 \times 10 = 12843$  kN

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 1,2$

Návrhová hodnota:  $F_{v,Ed} = 12843 \times 1,2 = 15412$  kN

### Odpor konstrukce

Do odporu konstrukce je započteno pouze zatížení hlavními nosnými konstrukcemi.

• Dno tloušťky 0,5 m:	$24,1 \times 14,6 \times 0,5 \times 25$	= 4398 kN
• Podélné stěny tloušťky 0,4 m, výšky 5,45 m:	$24,1 \times 5,45 \times 0,4 \times 25 \times 3$	= 3940 kN
	$8,0 \times 5,45 \times 0,4 \times 25 \times 2$	= 872 kN
• Příčné stěny tloušťky tl. 0,4 m, výšky 5,45 m:	$13,8 \times 5,45 \times 0,4 \times 25 \times 2$	= 1504 kN
	$11,4 \times 5,45 \times 0,4 \times 25 \times 2$	= 1243 kN
• Dělicí stěny vnitřní výšky 5,45 m:	$2 \times 5,45 \times 0,4 \times 25$	= 109 kN
	$4,95 \times 5,45 \times 0,25 \times 25$	= 168 kN
	$6,5 \times 5,45 \times 0,25 \times 25$	= 221 kN
• Vyvýšená zákl.deska pod schod. a dmýchárnou:	$6,5 \times 6,7 \times 0,2 \times 25$	= 218 kN
• Výplňový násyp pod vyvýšenou deskou:	$6,5 \times 6,7 \times 1,8 \times 18$	= 1411 kN
• Stropní deska I.NP nad středovou částí:	$7,0 \times 14,3 \times 0,2 \times 25$	= 500 kN
• ŽB stěny I.NP:	$(2 \times 14,3 + 3 \times 7) \times 3 \times 0,25 \times 25$	= 930 kN
• Stropní deska nad I.NP (plocha = 73,3 m <sup>2</sup> ):	$73,3 \times 0,2 \times 25$	= 367 kN
• Stěny II.NP:	$(8 + 7 + 3,8 + 2,8 + 4,2) \times 2,95 \times 0,25 \times 25$	= 476 kN
	$U_k$	= 16357 kN

Odpor celkem:

Charakter. hodnota:  $U_k = 16357$  kN

Součinitel zatížení:  $\gamma_f = 0,9$

Návrhová hodnota:  $U_{Ed} = 16357 \times 0,9 = 14721$  kN

### Posouzení:

Vztlaková síla je sice větší než výše uvedený odpor konstrukce, do odporu konstrukce však není započteno tření na vnějšího povrchu obvodových stěn (beton nádrží-betonpřevrtávaných pilot). Celkový skutečný odpor tak bude výrazně vyšší - vyhoví

### Závěr:

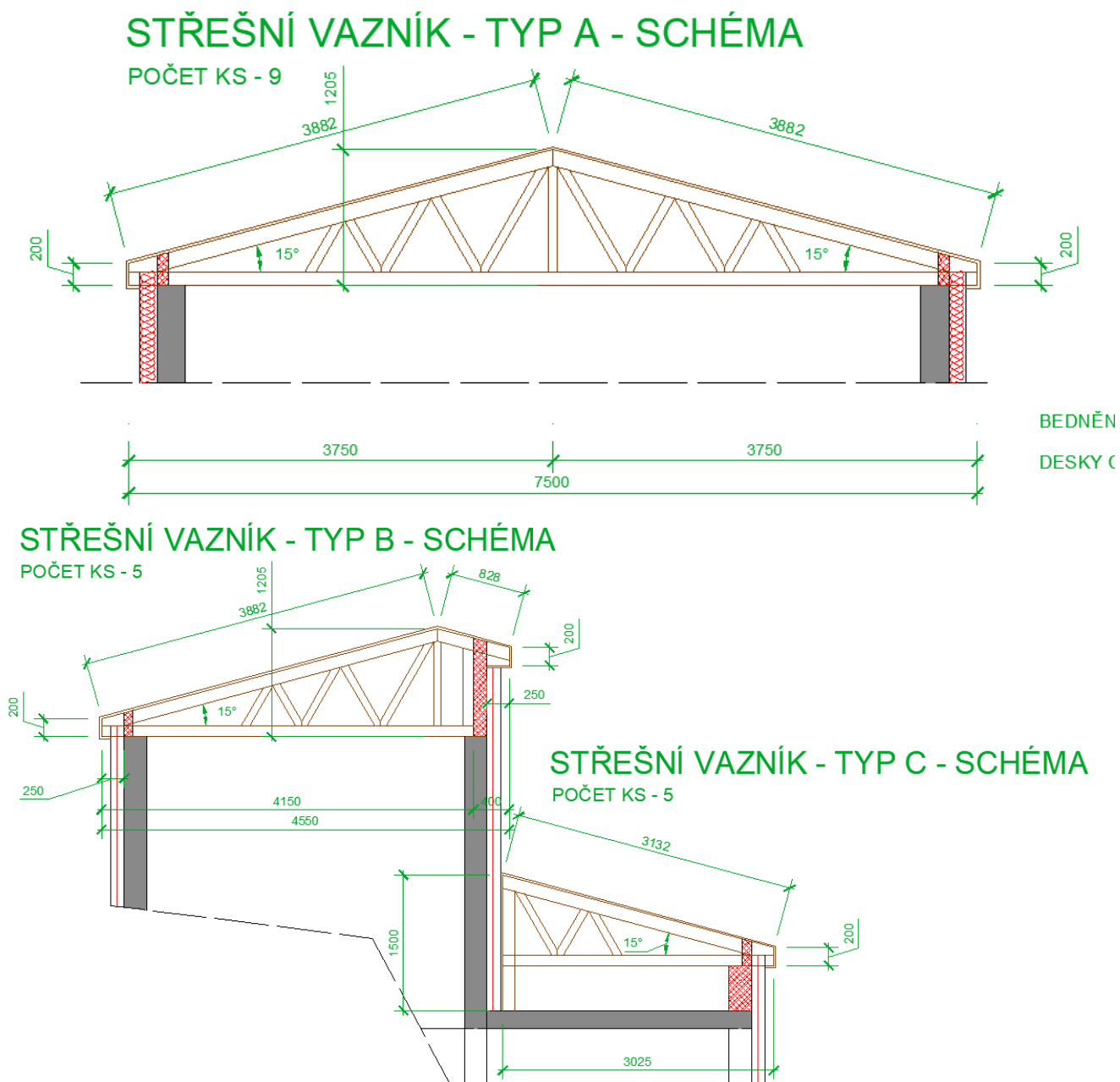
**Objekt (prázdný, bez vody v nádržích) vyhoví na vztlak při působení podzemní vody v úrovni max. 1,0 m pod úrovní stávajícího terénu, tj. na kótě 236,700 mm – bez dalších opatření.**



## 2.4/ Zastřešení objektu ČOV

Zastřešení nadzemní části sdruženého provozního objektu je navrženo dřevěnými vazníky uloženými na zhlaví ŽB stěn II.NP.

Schéma vazníků:



Sklon střešních rovin je 15°.

Krytina – falcovaný plech na celoplošném bednění.

Tepelná izolace je v úrovni dolního pásu vazníků (typ A a B), v případě vazníku typu C je tepelná izolace nad ŽB stropní desce nad I.NP.

**Materiál vazníků: řezivo – měkké dřevo (viz. výše)**

**Prostředí: vazníky jsou navrženy ve třídě prostředí 1-2 (vlhkost nižší než 85 %).**

Návrh vazníků je předběžný, nejsou určeny spojovací prostředky.

Podrobný návrh (statický výpočet) je nutné provést pro konkrétní spojovací prostředky v rámci dílenské dokumentace. Statický výpočet nosné konstrukce zastřešení je nutné předložit k odsouhlasení.

## 2.5/ Dno a stěny nádrží

Předpoklady pro výpočet:

1/ pažení stavební jámy pomocí stěn z převrtávaných betonových/železobetonových pilot je konstrukce **dočasná** – ŽB konstrukce nádrží jsou dimenzovány na vnitřní síly vyvozené tlakem zaminy (tlak v klidu) a přitížením od proměnného zatížení na povrchu terénu.

2/ zemní tlak – tlak v klidu. Zeminy – hlíny silně prachovité (F6), objemová hmotnost  $\gamma = 2000 \text{ kg/m}^3$ , koeficient tlaku v klidu:  $K_r = 0,667$

3/ zatížení povrchu terénu proměnným zatížením (dopravou, náhradní plné rovnoměrné zatížení  $q_k = 20 \text{ kN/m}^2$ ).

4/ zatížení vodou v nádržích – hydrostatický tlak působící na stěny, výška vodního sloupce  $H_v = 4,65 \text{ m}$ .

Výpočet vnitřních sil byl proveden na prostorovém modelu nádrží (stěnodeskové prvky, prostorová úloha) programem FEAT 2000, s vlivem podloží. Samostatně pro vnější (zemní tlak, přitížení) i vnitřní (hydrostatický tlak) zatížení.

Vliv podloží – konstatnty C1 a C2:

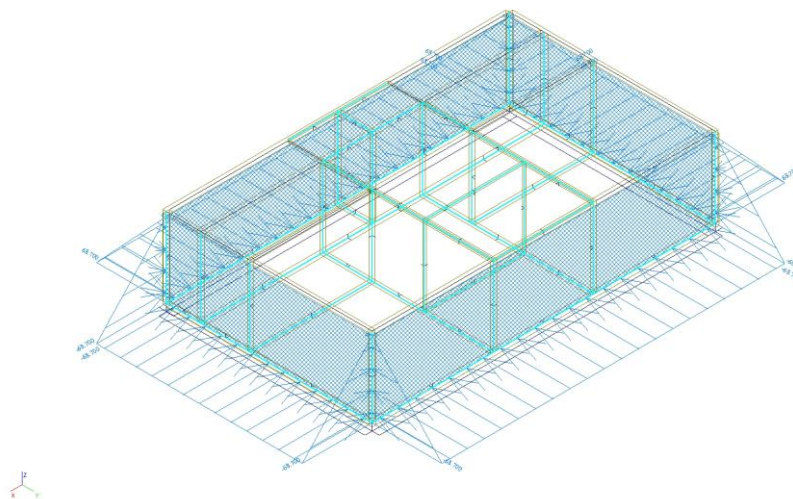
$C1 \cong 20 \text{ MPa/m}$

$C2 \cong 5 \text{ Mpa.m}$

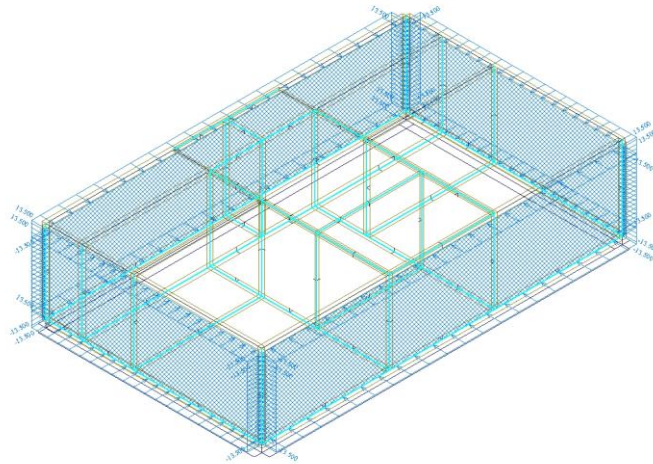
**Vnější zatížení – přehled zatěžovacích stavů:**

ZS.1 vlastní hmotnost prvků konstrukce  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,35$

ZS.2 zatížení zemním tlakem  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,35$



ZS.3 přetížení od proměnného zatížení na povrchu terénu  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,5$



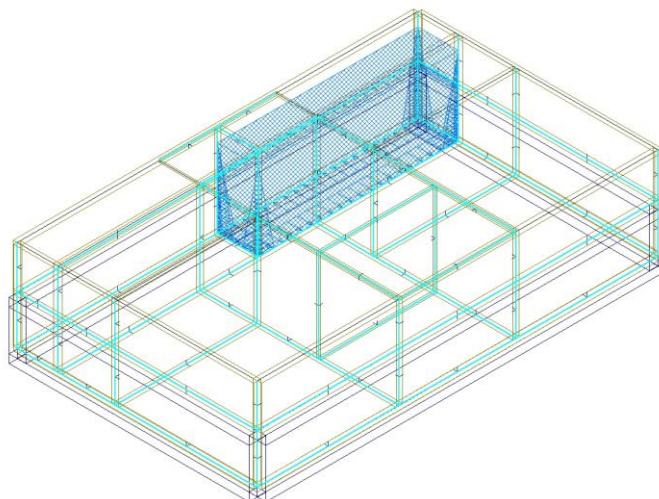
**Vnější zatížení - kombinace zatěžovacích stavů:**

$$KZS001 = 1,35 \cdot (ZS.1 + ZS.2) + 1,5 \cdot ZS.3$$

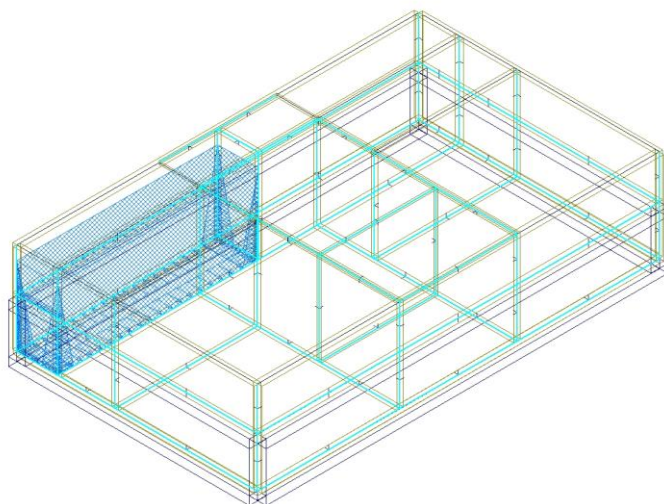
**Vnitřní zatížení – přehled zatěžovacích stavů:**

ZS.1 vlastní hmotnost prvků konstrukce  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,35$

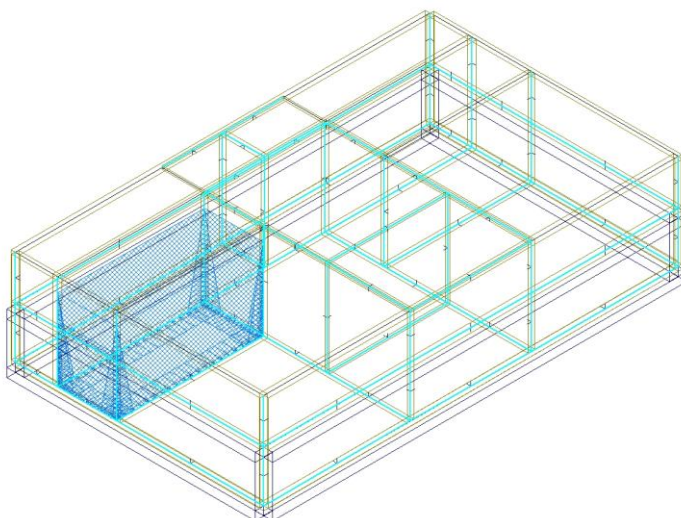
ZS.2 voda v jednom z kalojenů  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,2$



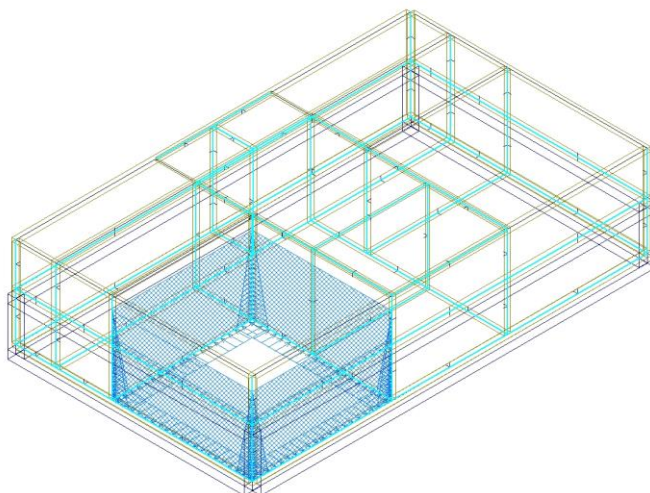
ZS.3 voda ve druhém kalojenu  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,2$



ZS.4 voda v jedné z denitrifikací  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,2$



ZS.5 voda v jedné z dosazovacích nádrží  
součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,2$



### **Vnitřní zatížení - kombinace zatěžovacích stavů:**

$$\begin{aligned}KZS001 &= 1,35 \cdot ZS.1 + 1,2 \cdot ZS.2 \\KZS002 &= 1,35 \cdot ZS.1 + 1,2 \cdot (ZS.2 + ZS.3) \\KZS003 &= 1,35 \cdot ZS.1 + 1,2 \cdot (ZS.2 + ZS.3 + ZS.4 + ZS.5) \\KZS004 &= 1,35 \cdot ZS.1 + 1,2 \cdot ZS.5\end{aligned}$$

### **Výpis vnitřních sil:**

#### 1/ Obvodové stěny kalojemů, vnitřní zatížení

Svisle – vetknutí – vnitřní líc:	My = 98,4 kNm Nx = -54,5 kN
Svisle – pole- vnější líc:	My = 45,7 kNm Nx = -27,2 kN
Vodorovně – vetknutí – vnitřní líc:	My = 96,3 kNm Nx = +44,1 kN
Vodorovně – pole – vnější líc:	My = 40,5 kNm Nx = +56,5 kNm
Maximální normálová síla:	Nx <sub>max</sub> = 331,4 kN    ⇒ My = 14,9 kNm

#### 2/ Obvodové stěny kalojemů, vnější zatížení

Svisle – vetknutí – vnější líc:	My = 222,7 kNm/162,4 kNm Nx = -54,5 kN
Svisle – pole- vnitřní líc:	My = 157,5 kNm/111,2 kNm Nx = -27,2 kN
Vodorovně – vetknutí – vnější líc:	My = 174,0 kNm/122 kNm Nx = tlaková síla - nezapočteno
Vodorovně – pole – vnitřní líc:	My = 162,5 kNm/114 kNm Nx = tlaková síla - nezapočteno
Maximální normálová síla:	Nx <sub>max</sub> = 331,4 kN    ⇒ My = 14,9 kNm

#### 2/ Obvodové stěny ostatní, vnější zatížení

Svisle – vetknutí – vnější líc:	My = 163,6 kNm/127,5 kNm Nx = -54,5 kN
Svisle – pole- vnitřní líc:	My = 89,7 kNm/61,92 kNm Nx = -27,2 kN
Vodorovně – vetknutí – vnější líc:	My = 224,6 kNm/156 kNm Nx = tlaková síla - nezapočteno
Vodorovně – pole – vnitřní líc:	My = 108,7 kNm/75,4 kNm Nx = tlaková síla - nezapočteno
Maximální normálová síla:	Nx <sub>max</sub> = 331,4 kN    ⇒ My = 14,9 kNm

#### 4/ vnitřní stěny

Svisle – vetknutí:	My = 74,4 kNm Nx = -54,5 kN
Vodorovně – vetknutí:	My = 63,0 kNm

### **Návrh výztuže, posouzení** (programem FIN EC – beton):

## **Projekt**

Akce : ČOV Komárov



Datum : 04.08.2020

## Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

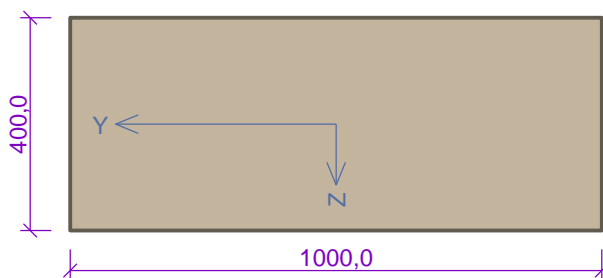
## 1 OS-VnitřZ-vnitřní povrch-svisle-vetknutí

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-54,50	98,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,50	89,50	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$



## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 402,1 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-54,50 -8643,40	98,40 260,20	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	38,0	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 38,0 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,50	89,50	0,00	$441 \cdot 10^{-6}$	0,230	0,101	79,2	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,128		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 79,2 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 79,2 %

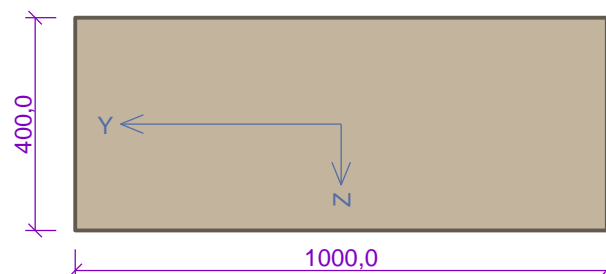
## 2 OS-VnitřZ-vnější povrch-svisle-pole

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

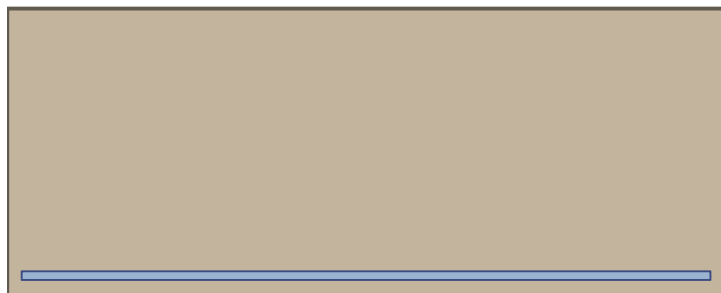
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-27,20	45,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	27,20	45,70	0,00

### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	12	22,0	dolní výztuž



12/125,0-kr.22,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22 \text{ mm}$$

## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00226 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00226 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-27,20	45,70	0,00	0,00	0,00	29,3	Vyhovuje
		-8361,91	156,56	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 29,3 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	27,20	45,70	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,200		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 29,3 %

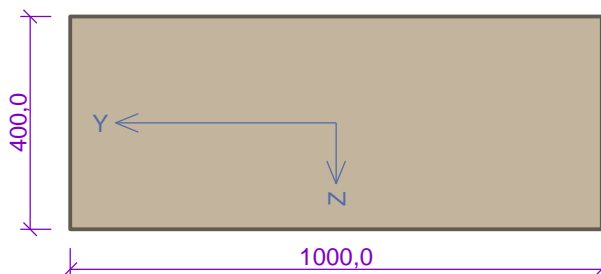
## 3 OS-VnitřZ-vnitřní povrch-vodorovně-vetknutí

### 3.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	44,10	96,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	44,10	87,50	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26$  mm

### 3.2 Výsledky

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

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 402,1$  mm<sup>2</sup>

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	44,10 749,44	96,30 245,62	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	37,3	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 37,3 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	44,10	87,50	0,00	$523 \cdot 10^{-6}$	0,230	0,120	93,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,128		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 93,8 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

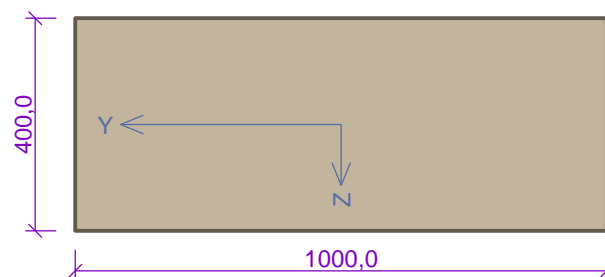
Využití: 93,8 %

## 4 OS-VnitřZ-vnitřní povrch-vodorovně-vetknutí

### 4.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna  
Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

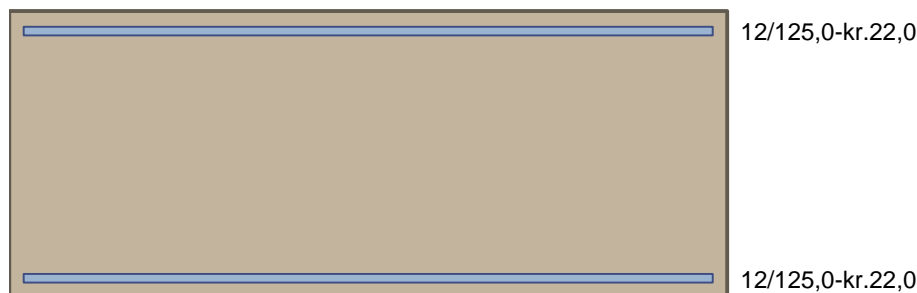
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	331,40	14,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	300,00	13,50	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	12	22,0	horní výztuž
8	12	22,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 12 + 10 = 22 \text{ mm}$$

## 4.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00452 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00452 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,\min} = 452,4 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	331,40	14,90	0,00	0,00	0,00	39,3	Vyhovuje
		843,12	93,80	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 39,3 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	300,00	13,50	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{\max}$							0,128		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 39,3 %

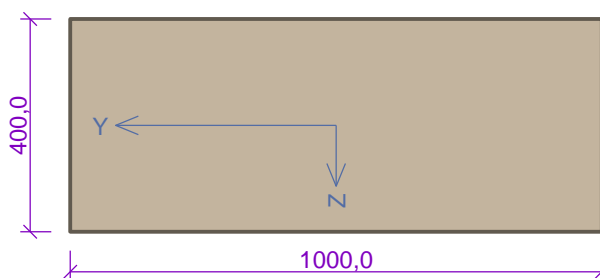
## 5 VS-svisle-vetknutí

### 5.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

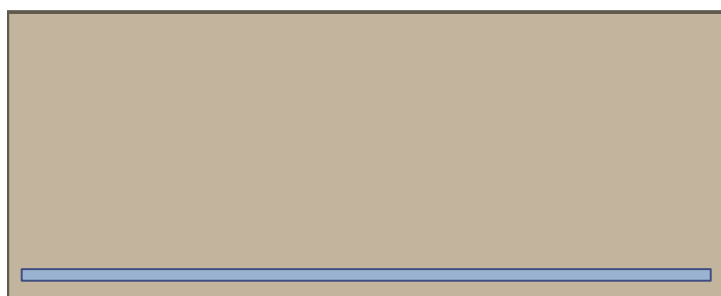
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-54,50	74,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

## Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,50	67,60	0,00

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5,714	16	26,0	dolní výztuž



16/175,0-kr.26,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$

## 5.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00287 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00287 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$



### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-54,50	74,40	0,00	0,00	0,00	38,4	Vyhovuje
		-8459,57	194,38	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 38,4 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [mm]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,50	67,60	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,128		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 38,4 %

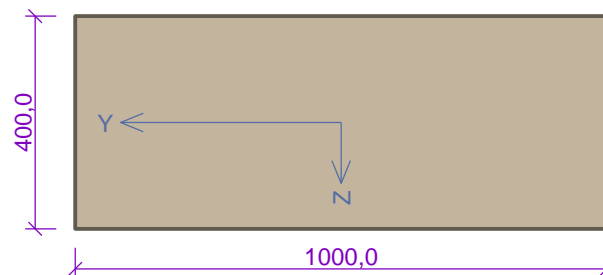
## 6 VS-vodorovně-vetknutí

### 6.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	63,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	58,00	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	12	22,0	dolní výztuž



12/125,0-kr.22,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22 \text{ mm}$

## 6.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00226 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00226 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	63,00	0,00	0,00	0,00	41,4	Vyhovuje
		0,00	152,21	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 41,4 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	58,00	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,128		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 41,4 %

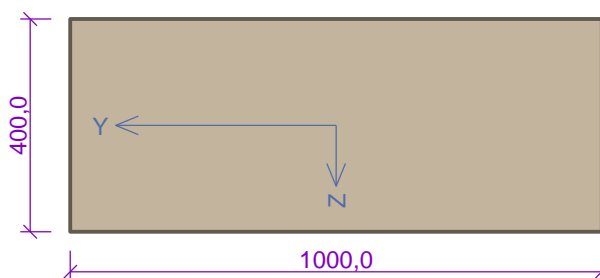
## 7 OSKaI-VnějšíZ-vnější povrch-svisle-vetknutí

### 7.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-54,50	222,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

## Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,50	162,40	0,00

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	20	30,0	dolní výztuž



20/150,0-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 10; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

## 7.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00524 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00524 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 523,6 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-54,50	222,70	0,00	0,00	0,00	69,3	Vyhovuje
		-8837,76	321,75	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 69,3 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,50	162,40	0,00	793.10 <sup>-6</sup>	0,251	0,199	99,5	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,200		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 99,5 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

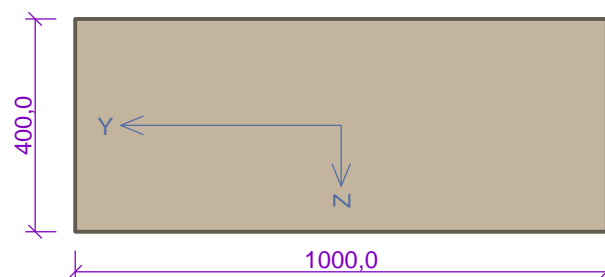
Využití: 99,5 %

## 8 OSKaI-VnějšíZ-vnitřní povrch-svisle-pole

### 8.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna  
Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

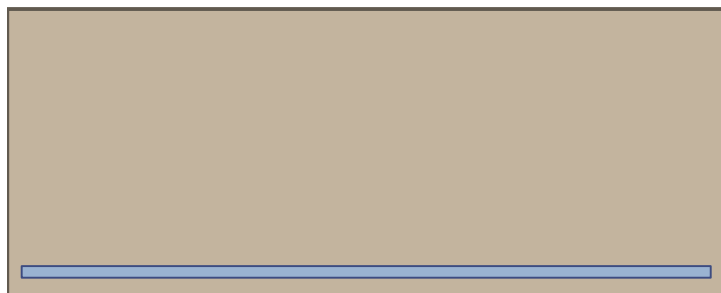
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-27,20	157,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	-27,20	111,20	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$

## 8.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 402,1 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-27,20 -8643,40	157,50 256,16	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	61,5	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 61,5 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-27,20	111,20	0,00	$632 \cdot 10^{-6}$	0,230	0,145	96,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,150		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 96,8 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 96,8 %

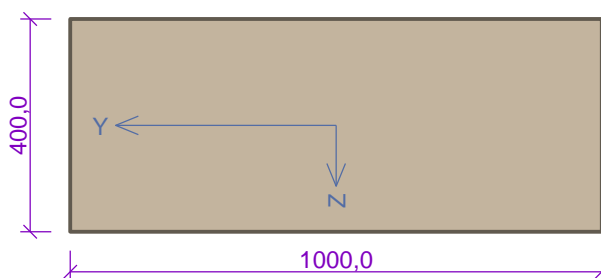
## 9 OSKaI-VnějšíZ-vnější povrch-vodorovně-vetknutí

### 9.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

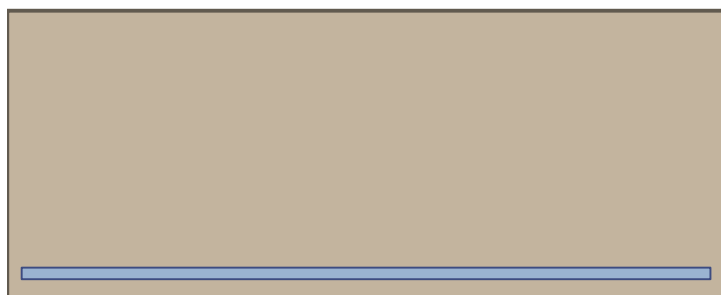
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	174,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

## Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	122,00	0,00

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$

## 9.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 402,1 \text{ mm}^2$



### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	174,00	0,00	0,00	0,00	69,0	Vyhovuje
		0,00	252,14	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 69,0 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	122,00	0,00	771.10 <sup>-6</sup>	0,230	0,177	88,6	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,200		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 88,6 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 88,6 %

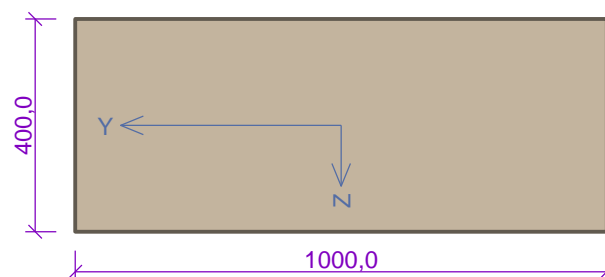
## 10 OSKaI-VnějšíZ-vnitřní povrch-vodorovně-pole

### 10.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	162,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	114,00	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$$

## 10.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,\min} = 402,1 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	162,50	0,00	0,00	0,00	64,4	Vyhovuje
		0,00	252,14	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 64,4 %

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \varepsilon$ [-]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	114,00	0,00	$698 \cdot 10^{-6}$	0,230	0,160	125,3	Nevyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{\max}$							0,128		

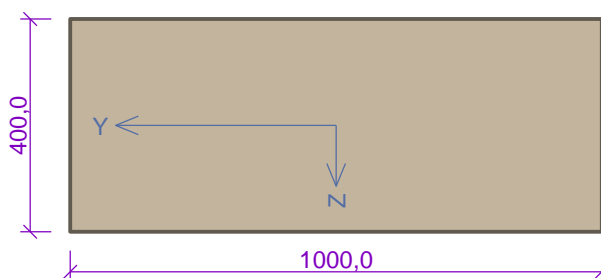
## 11 OSOst-VnějšíZ-vnější povrch-svisle-vetknutí

### 11.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-54,50	163,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

## Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	-54,50	127,50	0,00

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$

## 11.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 402,1 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-54,50	163,60	0,00	0,00	0,00	63,0	Vyhovuje
		-8643,40	260,20	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 63,0 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-54,50	127,50	0,00	740.10 <sup>-6</sup>	0,230	0,170	85,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,200		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 85,1 %**

#### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

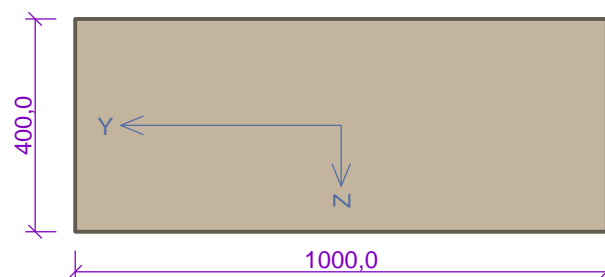
Využití: 85,1 %

## 12 OSOst-VnějšíZ-vnitřní povrch-svisle-pole

### 12.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna  
Prostředí: XA2

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-27,20	89,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	-27,20	61,90	0,00

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	12	22,0	dolní výztuž



12/125,0-kr.22,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22 \text{ mm}$

## 12.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00226 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00226 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 400 \text{ mm}^2$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-27,20	89,70	0,00	0,00	0,00	57,4	Vyhovuje
		-8361,91	156,56	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 57,4 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-27,20	61,90	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,128		

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 57,4 %

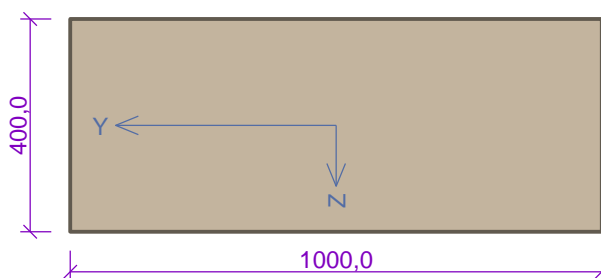
## 13 OSOst-VnějšíZ-vnější povrch-vodorovně-vetknutí

### 13.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XA2

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

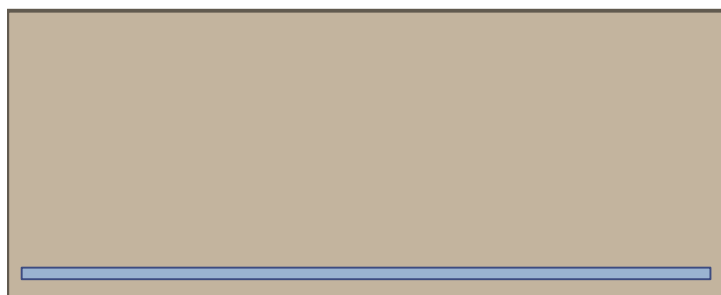
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	224,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

## Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 2	0,00	156,00	0,00

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	16	26,0	dolní výztuž



16/125,0-kr.26,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$$

## 13.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00402 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže:  $A_{sh,min} = 402,1 \text{ mm}^2$



### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	224,60	0,00	0,00	0,00	89,1	Vyhovuje
		0,00	252,14	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 89,1 %**

### Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	156,00	0,00	0,00108	0,230	0,248	124,2	Nevyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,200		

Využití: 124,2 %

### Popis navržené a posouzení výztuže:

#### 1/ Obvodové stěny, vnitřní zatížení

Svisle – vetknutí – vnitřní líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm  
Svisle – pole- vnější líc:  $\phi$  R 12 po 125 mm  
Vodorovně – vetknutí – vnitřní líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm  
Vodorovně – pole – vnější líc:  $\phi$  R 12 po 125 mm

#### 2/ Obvodové stěny kalojemů, vnější zatížení

Svisle – vetknutí – vnitřní líc:  $\phi$  R 20 po 125 mm  
Svisle – pole- vnější líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm  
Vodorovně – vetknutí – vnitřní líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm  
Vodorovně – pole – vnější líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm

#### 3/ Obvodové stěny ostatní, vnější zatížení

Svisle – vetknutí – vnitřní líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm  
Svisle – pole- vnější líc:  $\phi$  R 12 po 125 mm  
Vodorovně – vetknutí – vnitřní líc:  $\phi$  R 16 po 125 mm  
Vodorovně – pole – vnější líc:  $\phi$  R 12 po 125 mm

#### 4/ vnitřní stěny

Svisle – vetknutí:  $\phi$  R 16 po 175 mm  
Vodorovně – vetknutí:  $\phi$  R 12 po 125 mm

## 2.6/ Horní stavba

Monolitické železobetonové stěny I. a II.NP navazují na ŽB konstrukce spodní stavby (nádrži).

Tloušťka stěn je navržena 250 mm, tloušťka stropních desek 200 mm.

Proměnné zatížení stropních desek:  $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$ , součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,5$

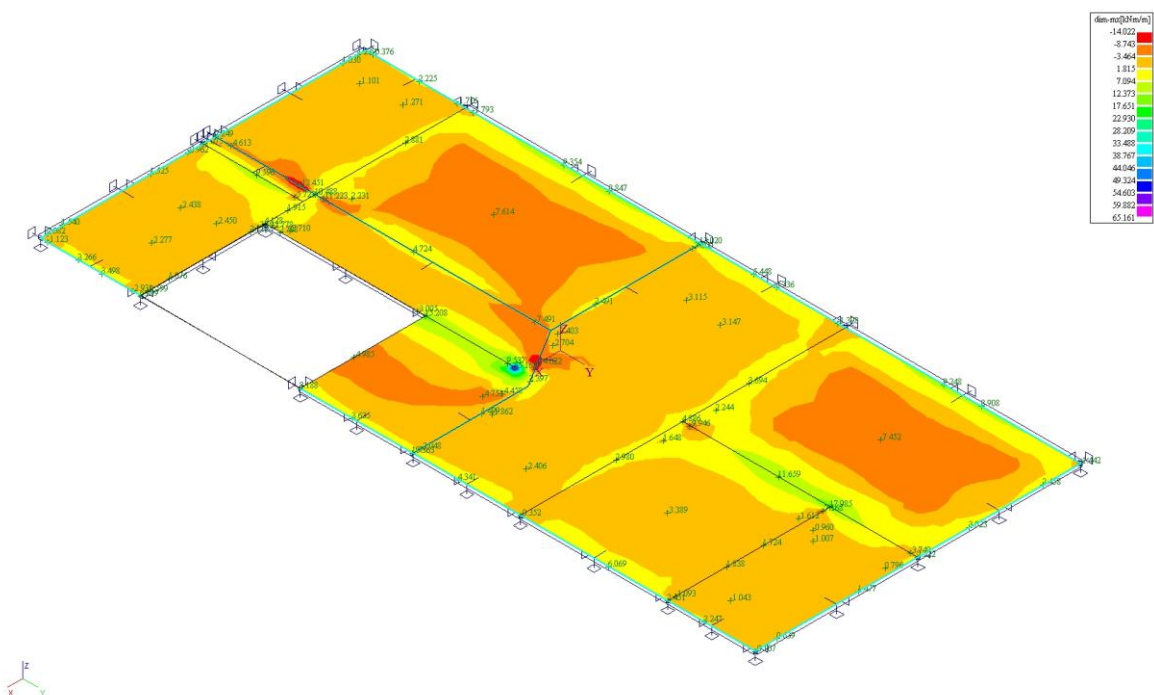
### Vnitřní síly:

Vnitřní síly byly spočteny pro celou horní stavbu programem FEAT 2000 – prostorová úloha, stěnodeskové prvky.

### Stropní desky – výpis vnitřních sil:

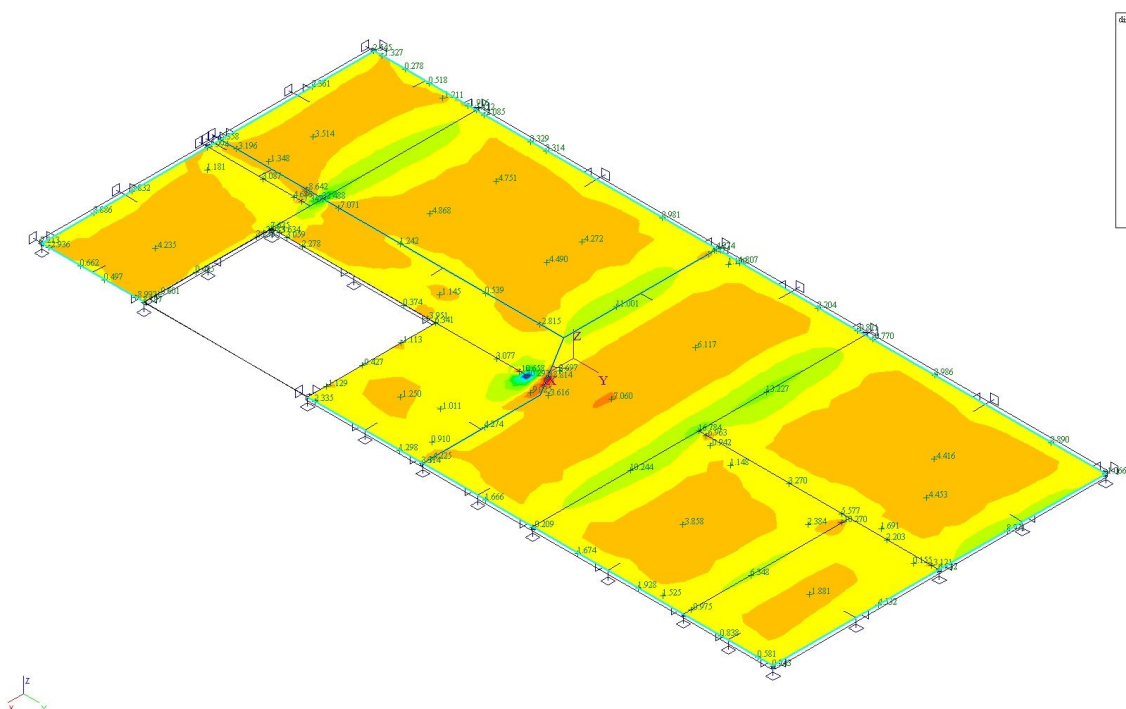
Ohybové momenty (konvence: - tažena dolní vlákna, + tažena horní vlákna)

1/ dolní deska – Mx (příčně)



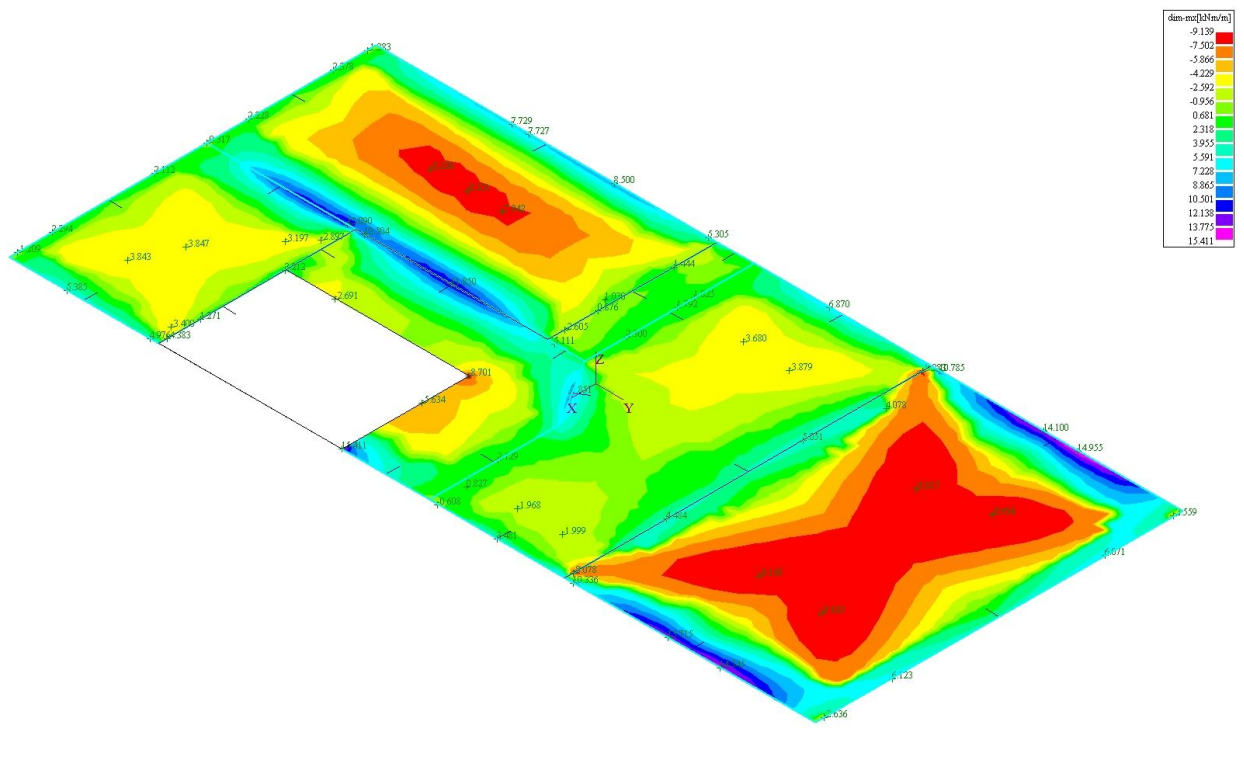
$M_x = 33,5 \text{ kNm/m} / -14,0 \text{ kNm/m}$

2/ dolní deska – My (podélně)



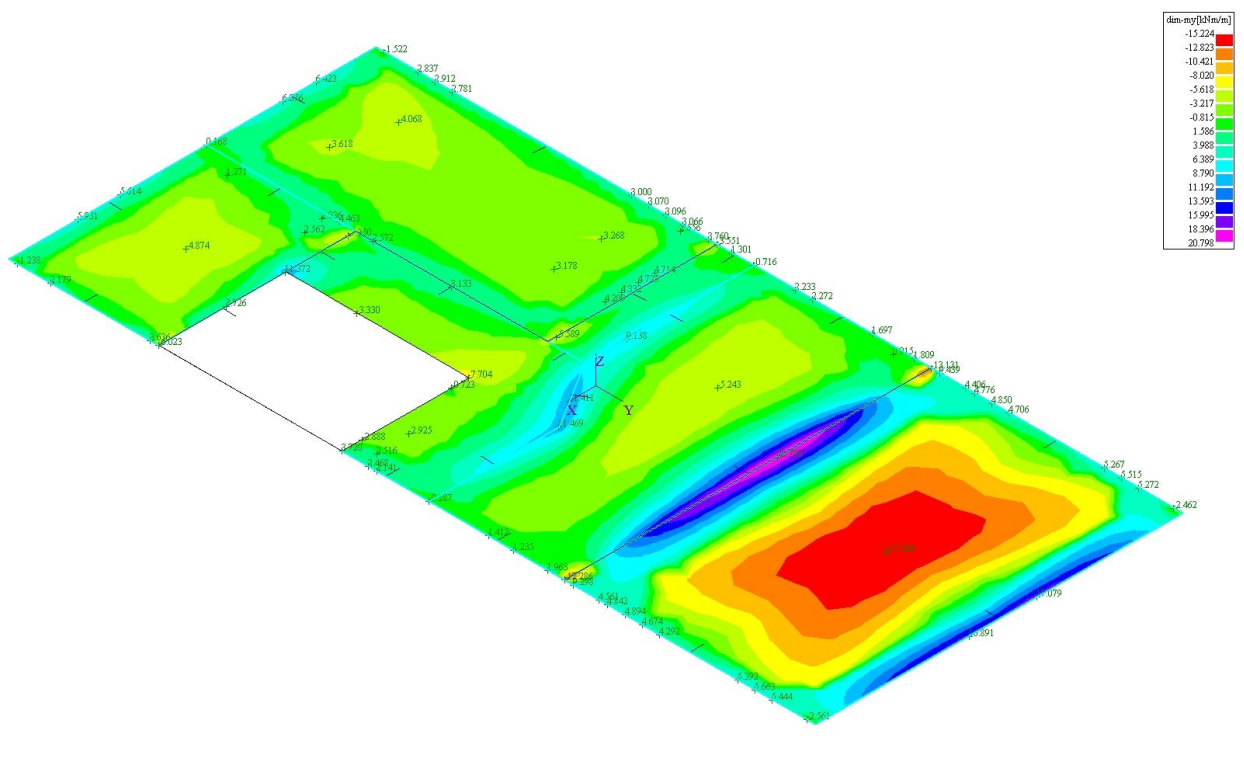
$M_y = 34,5 \text{ kNm/m} / -18,8 \text{ kNm/m}$

### 3/ horní deska – Mx (příčně)



$M_x = 15,4 \text{ kNm} / -9,1 \text{ kNm}$

### 4/ dolní deska – My (podélně)



$M_y = 20,8 \text{ kNm} / -15,2 \text{ kNm}$

## Návrh výztuže stropních desek – jednotně pro obě desky:

ϕ **R 12 po 150 mm** (u dolního i horního líce, v obou směrech)

Posouzení na únosnost:

## Projekt

Akce : ČOV Komárov  
Datum : 04.08.2020

## Norma

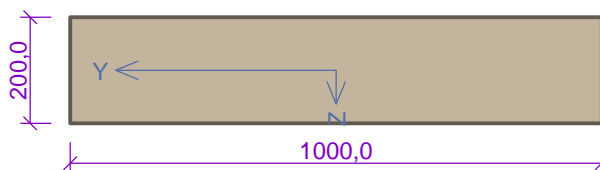
Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

## 1 Stropní desky

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: XC1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa  
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	34,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	20,0	dolní výztuž



12/150,0-kr.20,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00433 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00377 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	34,50	0,00	0,00	0,00	61,3	Vyhovuje
		0,00	56,26	0,00	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 61,3 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 61,3 %

Vyhoví na únosnost

## Stropní průvlak nad místností hrubého čištění

V místě změny výškové úrovně stropních desek (výškový rozdíl 500 mm) je navržen skrytý průvlak – prostý nosník na rozpětí  $L = 6,5$  m

Průřezové rozměry průvlaku jsou navrženy 250/700 mm.

Zatěžovací šířky stropními deskami:  $B1 = 2,0$  m,  $B2 = 1,5$  m

### Zatížení:

1/ stropními deskami:	$0,2 \cdot 3,5 \cdot 25$	$= 17,5 \cdot 1,35$	$= 23,6$ kN/m
2/ sněhem na střeše:	$1 \cdot 3,5$	$= 3,5 \cdot 1,5$	$= 5,25$ kN/m
3/ proměnné zatížení podlahy:	$2 \cdot 1,5$	$= 3,0 \cdot 1,5$	$= 4,5$ kN/m
4/ podlahou:	$2,2 \cdot 1,5$	$= 3,3 \cdot 1,35$	$= 4,5$ kN/m
5/ stěnou:	$0,25 \cdot 2,95 \cdot 25$	$= 18,4 \cdot 1,35$	$= 24,9$ kN/m

$$q_k = 45,7 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 63,0 \text{ kN/m}$$

### Vnitřní síly:

$$\text{Ohybový moment: } M_y = 1/8 \cdot 63 \cdot 6,5^2 = 332,7 \text{ kNm}$$

$$\text{Posouvající síla: } Q_z = 1/2 \cdot 63 \cdot 6,5 = 205 \text{ kN}$$

### Návrh výztuže:

1/ podélná – 4  $\phi$  R 22

2/ příčná – třmínky  $\phi$  T 8 po 200 mm

### Posouzení na únosnost:

## Projekt

Akce : ČOV Komárov

Datum : 04.08.2020

## Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

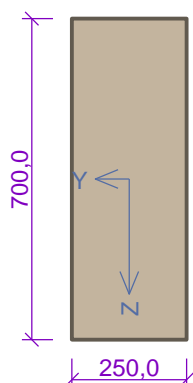
## 1 Stropní průvlak P1

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

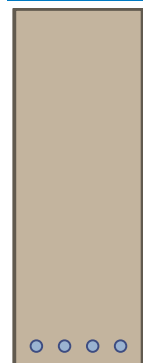
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	333,00	0,00	205,00	0,00	0,00	1,000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
4	22	32,0	dolní výztuž



4x22-kr.32,0

S tlačenou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(22; 10; 10) = 22 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 22 + 10 = 32 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00926 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$$\rho_s = 0,00869 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00201 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 492,8 \text{ mm}$$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	333,00	0,00	205,00	0,00	91,2	Vyhovuje
		0,00	393,98	0,00	224,82	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 91,2 %**

#### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 91,2 %

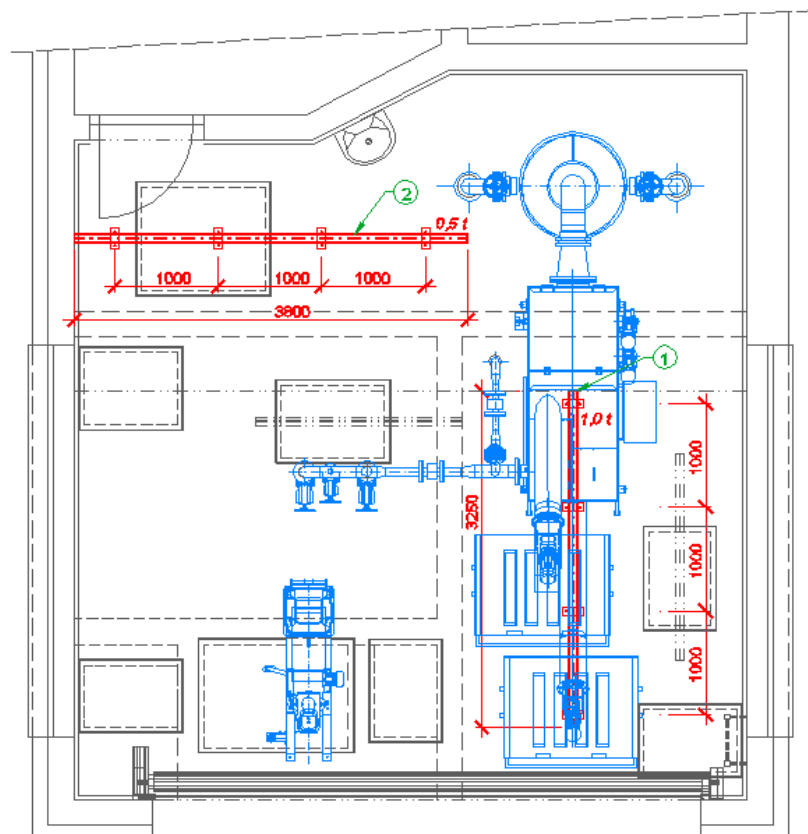
Vyhoví na únosnost

#### Závěr:

U dolního popvrchu je navržena hlavní ohybová výztuž – 4  $\phi$  R 22. Příčná výztuž – třmínky  $\phi$  T 8 ppo 200 mm.

## 2.7/ Zámečnické výrobky

### 9/Z Nosníky pro pojezd kladkostroje





Nosníky jsou kotveny na dolní plochu železobetonové stropní desky nad I.NP, přes kotevní desky, mechanickými kotvami pro trhlinový beton.

Jeden nosník je pro kladkostroj o nosnosti 0,5 t, druhý pro kladkostroj o nosnosti 1,0 t.

Osová vzdálenost kotevních desek je navržena max. 1,0 m, každá z kotevních desek je kotvena skupinou dvou kotev.

### **Zatížení:**

1/ kladkostroj (odhadem) – osamělé břemeno

$$N_k = 0,5 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,5 * 1,05 * 1,05 = 0,55 \text{ kN}$$

2/ břemeno zavěšené na kladkostroji – osamělé břemeno o hmotnosti 1,0 t

$$N_k = 10,0 \text{ kN}$$

$$N_d = 10 * 1,35 * 1,05 = 14,2 \text{ kN}$$

3/ vlastní hmotnost nosníku I č. 140 - plné rovnoměrné zatížení

$$g_k \cong 0,15 \text{ kN/m}$$

$$g_{E,d} = 0,15 * 1,35 = 0,2 \text{ kN/m}$$

Celková tahová síla na skupinu dvou kotev (jedna kotevní deska):

$$F_{Ed} = 0,55 + 14,2 + 0,2 = \mathbf{14,95 \text{ kN}}$$

### **Kotvení:**

Skupina dvou kotev, mechanických, pro kotvení do trhlinového betonu.

Osová vzdálenost kotev = 140 mm.

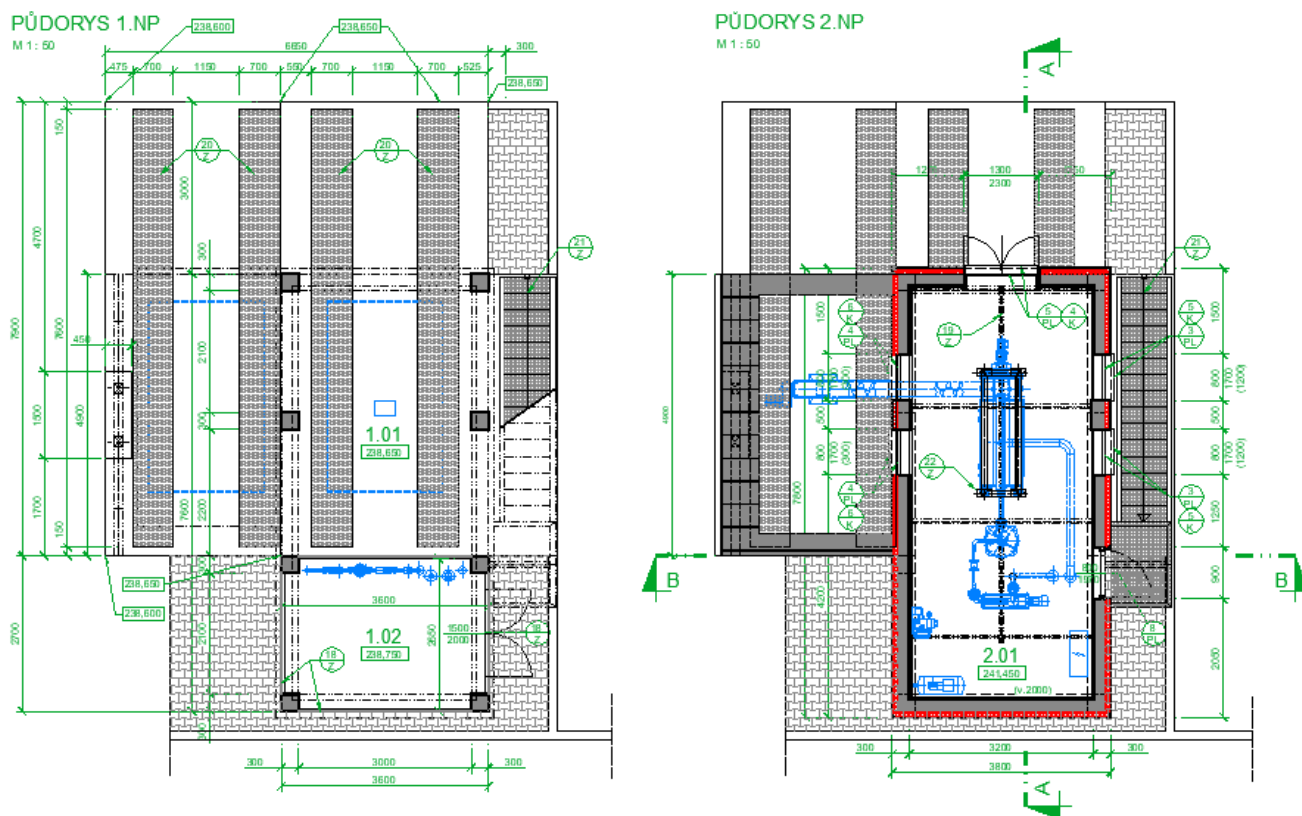
Tloušťka základního materiálu (ŽB stropní deska):  $h = 200 \text{ mm}$

Jsou navrženy kotvy M16.

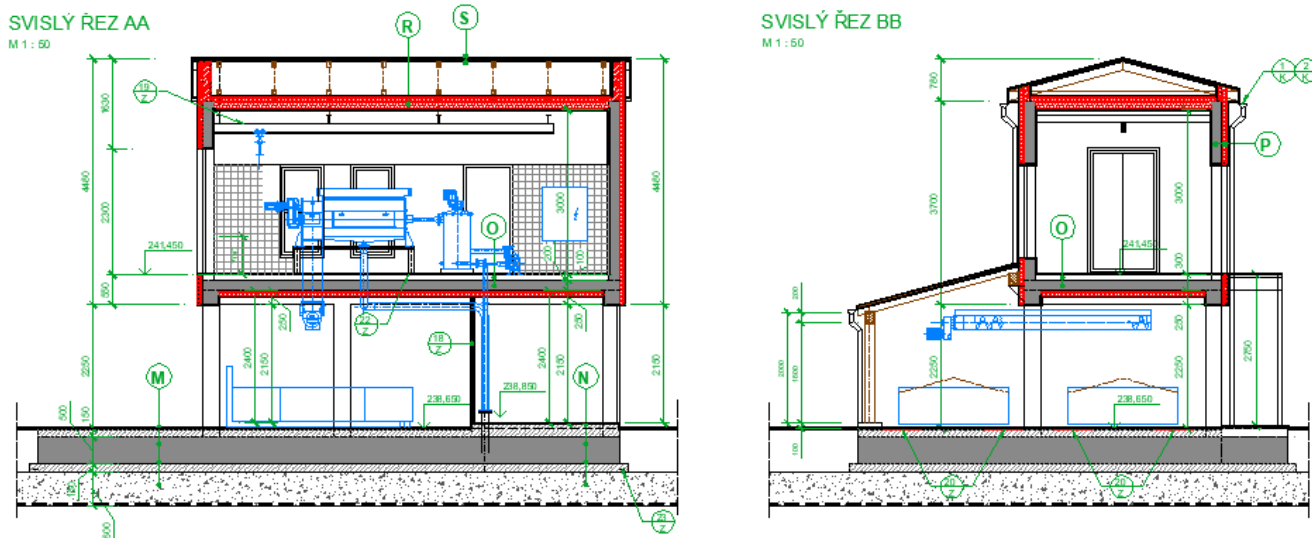


### 3/ Objekt odvodnění kalu

Schéma objektu:  
Půdorysy



Svislé řezy



Monolitická železobetonová konstrukce půdorysných rozměrů 3,8 x 7,8 m, nadzemní, zastřešená sedlovou střechou.

Základová deska, na kterou navazují svislé nosné konstrukce I.NP (ŽB sloupy), na sloupy navazuje stropní konstrukce a stěny II.NP.

## 3.1/ Sloupy I.NP

**Zatížení větrem** (v příčném směru = větší plochy zatížené větrem):

Tlak na návětrné straně:  $w_k = +0,8 \text{ kN/m}^2$

Sání na závětrné straně:  $w_k = -0,55 \text{ kN/m}^2$

Plocha, na kterou působí zatížení větrem:  $4,5 \times 7,6 \text{ m} = 34,2 \text{ m}^2$

Celková síla od zatížení větrem:  $W_k = 1,35 \times 34,2 = 46,2 \text{ kN}$

Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,5$

$W_{Ed} = 46,2 \times 1,5 = 69,3 \text{ kN}$

Působíště výslednice síly od zatížení větrem (svislé rameno):  $H = 4,3 \text{ m}$

Celkový klopící moment:  $M_{klop} = 69,3 \times 4,3 = 298 \text{ kNm}$

Moment působící na jeden sloup (celkový počet  $n = 8$  ks):  $M_{klop,1} = 298/8 = 37,25 \text{ kNm}$

### **Svislé zatížení sloupů:**

Celkové zatížení:

1/ sníh na střeše:  $2 \times 2,2 \times 8 \times 1 \times 0,8 \times 1,5 = 42 \text{ kN}$

2/ střecha:  $2 \times 2,2 \times 8 \times 0,5 \times 1,35 = 24 \text{ kN}$

3/ stěny:  $0,2 \times (2 \times 3,2 + 2 \times 7,8) \times 3,25 \times 25 \times 1,35 = 483 \text{ kN}$

4/ podlaha I.NP:  $0,1 \times 23 \times 3,2 \times 7,2 \times 1,35 = 72 \text{ kN}$

5/ stropní deska:  $0,2 \times 3,8 \times 7,8 \times 25 \times 1,35 = 200 \text{ kN}$

6/ proměnné zatížení str. desky:  $6,2 \times 3,2 \times 7,2 \times 1,5 = 215 \text{ kN}$

Celkové svislé zatížení (návrhová hodnota):  $N_{xEd} = 1036 \text{ kN}$

Svislé zatížení jednoho sloupu:  $N_{x1,Ed} = 1036/8 = 130 \text{ kN}$

Celkové zatížení jednoho sloupu:

Ohybový moment:  $M_y = 37,2 + 8 = 46,0 \text{ kNm}$

Normálová síla:  $N_x = -130 \text{ kN}$

### **Návrh výztuže:**

1/ podélná – 4  $\phi$  R 16

2/ příčná – třmínky  $\phi$  T 6 po 180 mm

### **Posouzení na únosnost:**

## Projekt

Akce : ČOV Komárov

Část : Objekt odvodnění

Datum : 04.08.2020

## Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

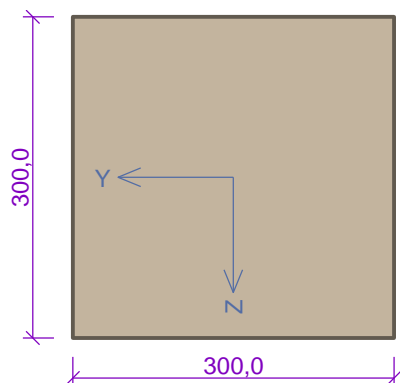
## 1 ŽB sloupy I.NP

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup

Prostředí: XC4

## Průřez



## Materiály

### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,9$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000$  MPa

### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

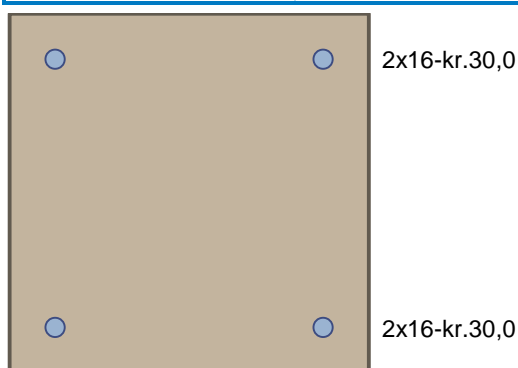
Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-130,00	46,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

## Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	30,0	horní výztuž
2	16	30,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 180,0 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00894 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00894 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6$  mm  $\Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 240,0$  mm  $\Rightarrow$  **Vyhovuje**

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-130,00 -2121,70	46,00 58,70	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	78,4	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,4 %**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 78,4 %

Vyhoví na únosnost

## 3.2/ Průvlaky

Ve zhlaví sloupů I.NP jsou navrženy ŽB průvlaky, které jsou nosné pro stropní desku na I.NP.

Posouzení je provedeno pro podélné průvlaky – spojitý nosníky o třech polích délky 2,5 m.

Průřez průvlaků – 300/450 mm

### Zatížení:

Celkové zatížení jednoho průvlaku:

1/ sníh na střeše:	$2,2 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1,5$	= 21,1 kN
2/ střecha:	$2,2 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 1,35$	= 12 kN
3/ stěna:	$7,8 \cdot 3,25 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 1,35$	= 171 kN
4/ podlaha:	$0,5 \cdot 3,2 \cdot 0,1 \cdot 23 \cdot 1,35$	= 5,0 kN
5/ ŽB deska:	$0,5 \cdot 3,2 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 1,35$	= 11 kN
6/ vlastní hmotnost:	$0,3 \cdot 0,25 \cdot 7,58 \cdot 25 \cdot 1,35$	= 20 kN
7/ proměnné:	$0,5 \cdot 3,2 \cdot 6,5 \cdot 1,5 \cdot 7,8$	= 122 kN

Zatížení celkem:  $Q_{Ed} = 362 \text{ kN}$

Jednotkové zatížení:  $q_{Ed} = 362/7,8 = 47 \text{ kN/m}$

### Vnitřní síly:

Spojitý nosník o třech polích, každé délky  $L = 3,25 \text{ m}$

Ohybový moment:  $M_y = 0,1 \cdot 47 \cdot 2,5^2 = 29,4 \text{ kNm}$

Posouvající síla:  $Q_z = 0,6 \cdot 47 \cdot 2,5 = 70,5 \text{ kN}$

### Návrh výztuže:

1/ podélná – 2  $\phi$  R 16 u dolního i horního líce

2/ příčná – třmínky  $\phi$  R 10 po 200 mm

### Posouzení na únosnost:

## Projekt

Akce : ČOV Komárov

Část : Objekt odvodnění

Datum : 04.08.2020

## Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

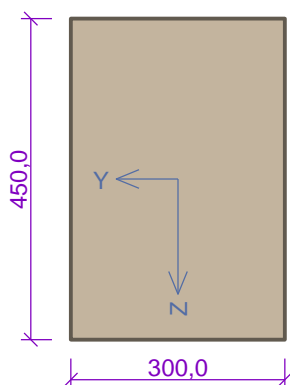
## 1 Podélné průvlaky

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC4

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck}$  = 30,0 MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm}$  = 2,9 MPa

Modul pružnosti  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

##### Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu  $f_{yk}$  = 500,0 MPa

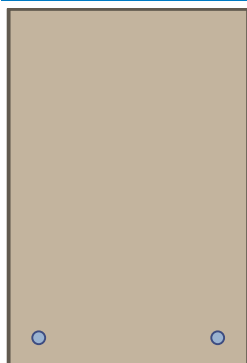
Modul pružnosti  $E_s$  = 200000 MPa

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	30,00	0,00	71,00	0,00	0,00	1,000

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	16	30,0	dolní výztuž



2x16-kr.30,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 20,0 mm

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

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

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

## 1.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. stupně výztužení

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

$\rho_{s,t} = 0,00325 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$$\rho_s = 0,00298 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,0262 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 309,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 309,0 \text{ mm}$$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	30,00	0,00	71,00	0,00	41,1	Vyhovuje
		0,00	73,06	0,00	626,73	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 41,1 %**

#### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 41,1 %

Vyhoví na únosnost

## 3.3/ Zámečnické výrobky

### 19/Z Nosník pro pojezd kladkostroje

Kladkostroj o nosnosti 1,0 t.

Hlavní nosník je navržen ve směru podélné osy objektu, po celé délce, bude podepřen čtyřmi příčnými nosníky = spojitý nosník o třech polích délky 2,0 m.

Příčné nosníky (v rozteči 2,0 m) jsou staticky jako prosté nosníky na rozpětí  $L = 3,18 \text{ m}$ .

#### Zatížení:

1/ kladkostroj (odhadem) – osamělé břemeno

$$N_k = 0,5 \text{ kN}$$

$$N_d = 0,5 * 1,05 * 1,05 = 0,55 \text{ kN}$$

2/ břemeno zavěšené na kladkostroji – osamělé břemeno o hmotnosti 1,0 t

$$N_k = 10,0 \text{ kN}$$

$$N_d = 10 * 1,35 * 1,05 = 14,2 \text{ kN}$$

3/ vlastní hmotnost nosníku I č. 140 - plné rovnoměrné zatížení

$$g_k \cong 0,15 \text{ kN/m}$$

$$g_{E,d} = 0,15 * 1,35 = 0,2 \text{ kN/m}$$

#### Příčné nosníky – vnitřní síly:

Zatížení hlavním nosníkem – osamělé břemeno v polovině rozpětí.

$$\text{Ohybový moment:} \quad M_y = 1/4 * (0,55 + 14,2 + 0,2) * 3,18 = 10,3 \text{ kNm}$$

**Návrh: I 140**

#### Posouzení na únosnost:

## Projekt

Akce : ČOV Komárov  
Datum : 06.08.2020

## Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

## 1 19/Z - příčný nosník

### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,400 m

#### Průřez

Název: I(IPN) 140

Poznámka: Norma Euronorm 24-62, DIN 1025-1, ČSN 42 5550; Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Tyče průřezu I(IPN) - I(IPN) 140	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 140,0 \text{ mm}$
šířka horní pásnice	$b_{ft} = 66,0 \text{ mm}$
šířka spodní pásnice	$b_{fb} = 66,0 \text{ mm}$
tloušťka stojiny	$t_w = 5,7 \text{ mm}$
tloušťka horní pásnice	$t_{ft} = 8,6 \text{ mm}$
tloušťka spodní pásnice	$t_{fb} = 8,6 \text{ mm}$
poloměr zaoblení mezi stojinou a pásnicemi	$R_1 = 5,7 \text{ mm}$
poloměr zaoblení vnitřních hran pásnic	$R_2 = 3,4 \text{ mm}$
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	$A = 1,82E+03 \text{ mm}^2$
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	$y_{cg} = 33,0 \text{ mm}$
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	$z_{cg} = 70,0 \text{ mm}$
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	$I_y = 5,72E+06 \text{ mm}^4$
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	$I_z = 351E+03 \text{ mm}^4$
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	$i_y = 56,1 \text{ mm}$
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	$i_z = 13,9 \text{ mm}$
moment tuhosti v prostém kroucení	$I_k = 43,3E+03 \text{ mm}^4$
Výsečové charakteristiky	
y-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$y_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
z-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$z_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
výsečový moment setrvačnosti ke středu smyku	$I_{\omega,s} = 1,46E+09 \text{ mm}^6$

#### Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360



### Vnitřní síly

#### Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	10,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 3,400$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z$  Nezádáno

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 3,400$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nezádáno

### Klopení

Součinitele uložení konců:  $k_y = -$   $k_z = 1.0$   $k_w = 1.0$

Klopení  $M_y$ :

$l_{z1} = 3,400$  m

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p = 0,000$

Klopení  $M_z$ :

$l_{y1} =$  Nezádáno

Tvar mom.plochy: Nezádáno

## 1.2 Výsledky

### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly:  $N = 0,000$  kN;  $M_y = 10,300$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

**Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**

Únosnosti:  $M_{y,R} = 13,940$  kNm

$|0,000 + 0,739 + 0,000| = |0,739| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 244,8

**Průřez vyhovuje**

### Využití

**Využití průřezu:** 73,9 %

Navržený průřez vyhoví

---

Vypracoval: Ing. David Kotek  
autorizovaný inženýr v oborech Statika a dynamika staveb a Pozemní stavby,  
členské číslo ČKAIT 1102306

.....

Srpen 2020