

STAVBA:

II/348 Chyška - most ev.č. 348-006

OBJEDNATEL:



Kraj Vysočina

Žižkova 57
587 33 Jihlava

 dipont DIPONT s.r.o. projektová a inženýrská činnost Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem, CZ E: dipont@dipont.cz T: 00420 475 201 724			Zakázka: D16001	Datum: 01/2017
ODP. PROJEKTANT SO	VYPRACOVAL	TECHNICKÁ KONTROLA	Účel PD:	PDPS
ING. MARTIN PLŠEK	ING. JIŘINA MARŠALOVÁ	ING. PETR NOVÁK	Měřítko:	
			Formát:	
OBJEKT: SO 201 - MOST EV. Č. 354-022			Část: B.3	Paré:
PŘÍLOHA: STATICKÝ VÝPOČET			Příloha: 9	

1	Identifikační údaje	3
1.1	Základ Stavba.....	3
1.2	Stavebník.....	3
1.3	Projektant	3
1.4	Ostatní	3
2	Základní údaje o mostě.....	3
2.1	Technický popis konstrukce.....	4
2.2	Výpočetní model	4
2.3	Výpočetní pomůcky	4
2.4	Přehled využívaných norem a použité literatury	5
2.5	Podklady pro zpracování statického výpočtu	5
2.6	Úplná identifikace autora statického výpočtu	6
3	Grafické přílohy statického výpočtu	7
3.1	Půdorys.....	7
3.2	Podélný řez.....	8
3.3	Příčný řez.....	9
4	Výpočet	10
4.1	Konstrukce	10
4.1.1	Schéma konstrukce.....	10
4.2	Materiály	10
4.2.1	Beton.....	10
4.2.2	Betonářská výztuž.....	11
4.3	Zatížení.....	11
4.3.1	Zatížení stálé.....	11
4.3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	11
4.3.1.2	Ostatní stálé zatížení	11
4.3.1.3	Zatížení zeminou.....	12
4.3.2	Zatížení proměnné	13
4.3.2.1	Zatížení dopravou	13
4.3.2.2	Klimatická zatížení	18
4.3.3	Kombinace zatížení	19
4.3.3.1	Mezní stavy únosnosti.....	19
4.3.3.2	Mezní stavy použitelnosti	19
4.4	Nosná konstrukce	19
4.4.1	Sestavy zatížení dopravou	19
4.4.2	Vnitřní síly.....	19

4.4.3 Kombinace vnitřních sil v desce pro MSÚ a MSP	20
4.4.4 Návrh a posouzení průřezu 1 na MSÚ a MSP	29
4.4.4.1 Ve směru osy Y	29
4.4.4.2 Ve směru osy X	31
4.4.5 Návrh a posouzení průřezu 2 na MSÚ a MSP	34
4.4.5.1 Ve směru osy Y	34
4.4.5.2 Ve směru osy X	36
4.4.6 Návrh a posouzení průřezu 3 na MSÚ a MSP	39
4.4.6.1 Ve směru osy Y	39
4.4.6.2 Ve směru osy X	41
4.4.7 Návrh a posouzení průřezu 4 na MSÚ a MSP	44
4.4.7.1 Ve směru osy Y	44
4.4.7.2 Ve směru osy X	46
4.4.8 Návrh a posouzení průřezu 5 na MSÚ a MSP	49
4.4.8.1 Ve směru osy Y	49
4.4.8.2 Ve směru osy X	51
4.4.9 Souhrn navržené výztuže	53
4.5 Posouzení plošného základu	54

1 Identifikační údaje

1.1 Základ Stavba

<i>Stavba</i>	II/348 Chýška – most ev.č. 348 - 006
<i>Objekt</i>	SO 201 – most
<i>Katastrální území</i>	Chýška;655627
<i>Obec</i>	Úsobí
<i>Kraj</i>	Kraj Vysočina

1.2 Stavebník

<i>Název</i>	Kraj Vysočina
<i>IČ</i>	708 90 749
<i>Adresa</i>	Žižkova 57, 587 33 Jihlava

1.3 Projektant

<i>Název</i>	Dipont s.r.o.
<i>IČ</i>	28693094
<i>Adresa</i>	Klíšská 1432/18, 400 01 Ústí nad Labem
<i>Zástupce projektanta</i>	Ing. Marta Nováková – jednatelka T: 737 887 812
<i>Odpovědný projektant</i>	Ing. Martin Plšek T: +420 475 201 724, E: plsek@dipont.cz

1.4 Ostatní

<i>Druh převáděné komunikace</i>	Silnice II/348
<i>Druh přemostované překážky</i>	Vodoteč – Žabinec
<i>Úhel křížení</i>	88°
<i>Šikmost mostu</i>	Pravá - 88°
<i>Volná výška pod mostem</i>	2,51 m

2 Základní údaje o mostě

<i>Charakteristika mostu</i>	Trvalá mostní konstrukce o jednom otvoru přes vodoteč. Most je tvořen monolitickým železobetonovým rámem založeným na základových pasech.
------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<i>Délka přemostění</i>	4,05 m (\perp 4,0 m)
<i>Šikmost mostu</i>	88° - pravá
<i>Šířka mostu</i>	8,19 m
<i>Výška mostu</i>	3,034 m
<i>Stavební výška</i>	0,530 m
<i>Zatížení lávky</i>	Dle ČSN EN 1991-2

2.1 Technický popis konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonový rám. V podélném i příčném směru má horní deska tloušťku 400 mm, u rámového rohu je zesílena na 600 mm. Horní deska konstrukce je navržena z betonu C30/37 – XF2, XD1. Výškově je deska vedena v příčném sklonu 4,5%. Svislé stěny rámu jsou navrženy s tloušťku 400 mm, z betonu C30/37 – XF2, XD1.

Délka nosné konstrukce činí 4,855 m. Šířka nosné konstrukce je 7,59 m, šířka mostu je 8,19 m. Konstrukce je založena na železobetonových základových pasech, uložených na podkladním betonu.

2.2 Výpočetní model

Ve výpočetním programu Scia Engineer 16.0, byl v Kartézském souřadnicovém systému, s kladnou orientací globální osy Z směrem nahoru, vytvořen prostorový deskový model konstrukce. Geometrické a materiálové charakteristiky odpovídají navržené konstrukci. Nosnou konstrukci tvoří rám. V podélném směru má horní deska tloušťku 400 mm, u rámového rohu 600 mm. Svislé stěny rámu mají tloušťku 400 mm. Síť konečných prvků byla definována plošnými prvky o průměrné velikosti 0,3 m.

Všechny vazby mezi jednotlivými prvky konstrukce jsou modelovány jako tuhé. Zatížení je vnášeno v požadované velikosti na plošné prvky. Založení konstrukce je modelováno plošnými podporami s danými parametry:

C1x [MN/m ³]	5,0000e+01
C1y [MN/m ³]	5,0000e+01
C1z	Pružný
Tuhost [MN/m ³]	2,5000e+02
C2x [MN/m]	5,0000e+01
C2y [MN/m]	5,0000e+01

2.3 Výpočetní pomůcky

Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci a pro posouzení jednotlivých konstrukčních částí mostu byly použity tyto programy:

- Scia Engineer 2016, © 2016 Nemetschek Scia,
- MS OFFICE 2007, © Microsoft Corporation.
- GEO 5, © Fine Ltd.
- FIN EC – Beton, © Fine spol. s.r.o.

2.4 Přehled využívaných norem a použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, vč. Změny A1 – 04/2007, Opravy 1 – 11/2007, Opravy 2 – 08/2008, Opravy 3 – 02/2010, Změny Z1 – 02/2001, Změny Z2 – 03/2010
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, vč. Opravy 1 – 02/2001, Změny Z1 – 02/2001, Změny Z2 – 03/2010
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, vč. Opravy 1 – 09/2008, Opravy 2 – 05/2010, Změny Z1 – 03/2010
- [4] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou, vč. Opravy 1 – 02/2010, Změny Z1 – 02/2010, Změny Z2 – 03/2010
- [5] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení, vč. Změny Z1 – 03/2010
- [6] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou, vč. Změny Z1 – 02/2010, Změny Z2 – 03/2010
- [7] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, vč. Opravy 1 – 07/2009, Změny Z1 – 03/2010
- [8] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, vč. Opravy 1 – 10/2009, Změny Z1 – 03/2010
- [9] ČSN EN 1337-1 Stavební ložiska – Část 1: Všeobecná pravidla navrhování
- [10] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, vč. Změny A1 – 02/2005, Změny A2 – 10/2005, Změny Z1 – 01/2002, Změny Z2 – 12/2003, Změny Z3 – 04/2008
- [11] ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
- [12] ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná žebírková betonářská ocel – Všeobecně
- [13] Technicko – kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, v platném znění
- [14] Procházka, J. a kol.: Navrhování betonových konstrukcí podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2009
- [15] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010
- [16] Doc. Inf. Jan Masopust, CSc.: Speciální zakládání staveb 1 díl, Vysoké učení technické v Brně

2.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu

- (1) Rozpracovaná dokumentace ve stupni PDPS, Dipont s.r.o.

2.6 Úplná identifikace autora statického výpočtu

Ing. Jiřina Maršalová

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce

Dipont s.r.o.

Kontrola:

Ing. Martin Plšek

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce

Dipont s.r.o.



.....
Ing. Jiřina Maršalová

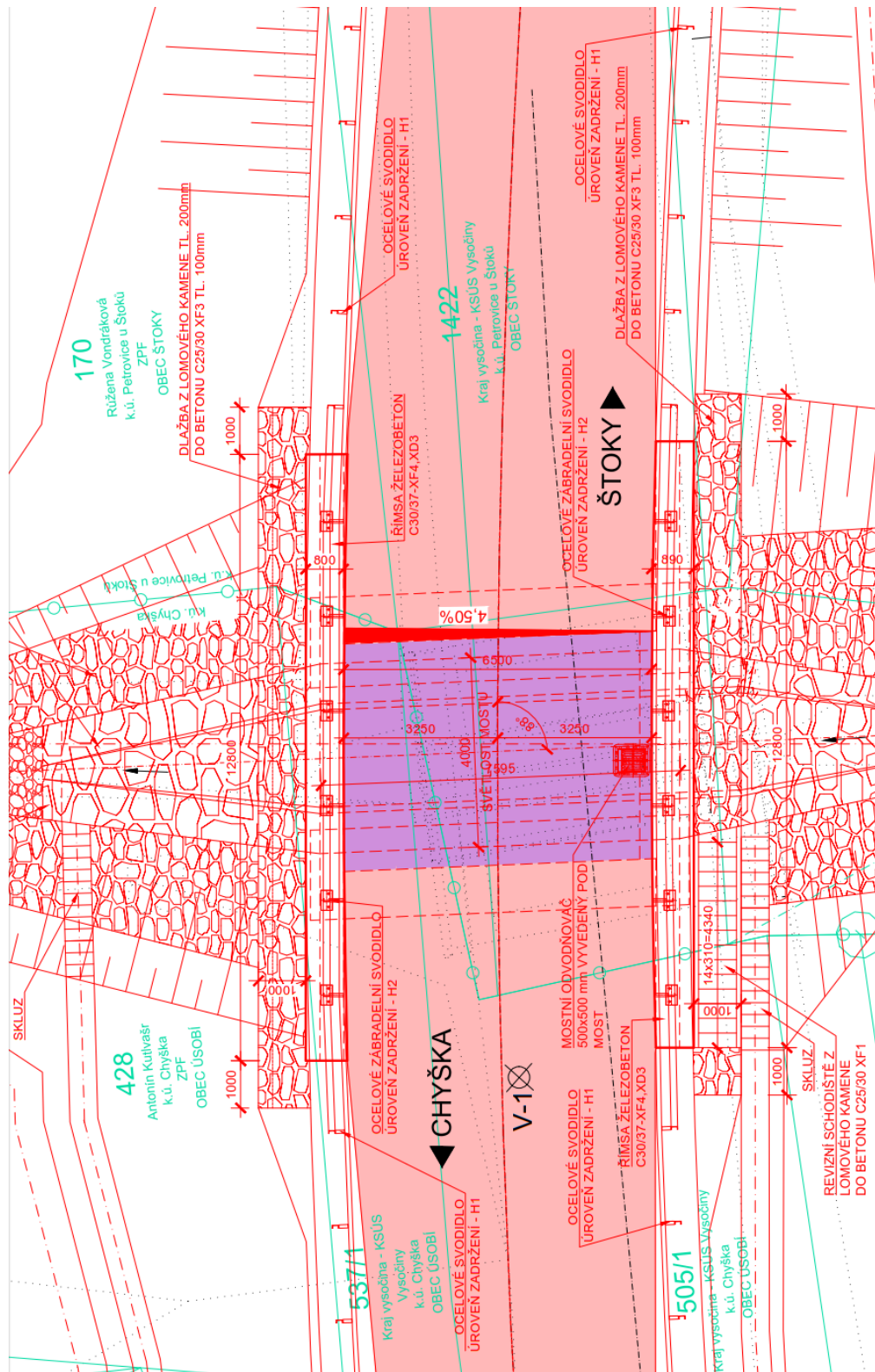


.....
Ing. Martin Plšek

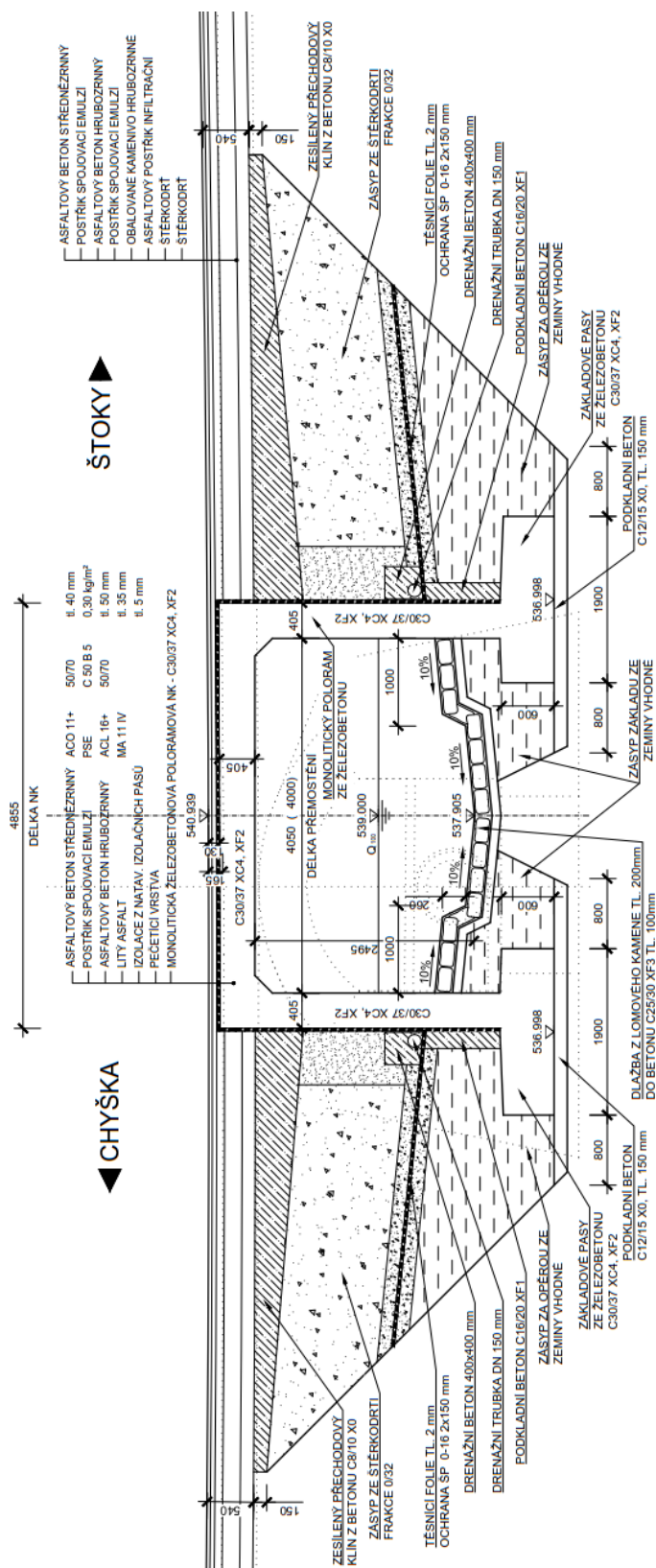
V Ústí nad Labem, srpen 2016

3 Grafické přílohy statického výpočtu

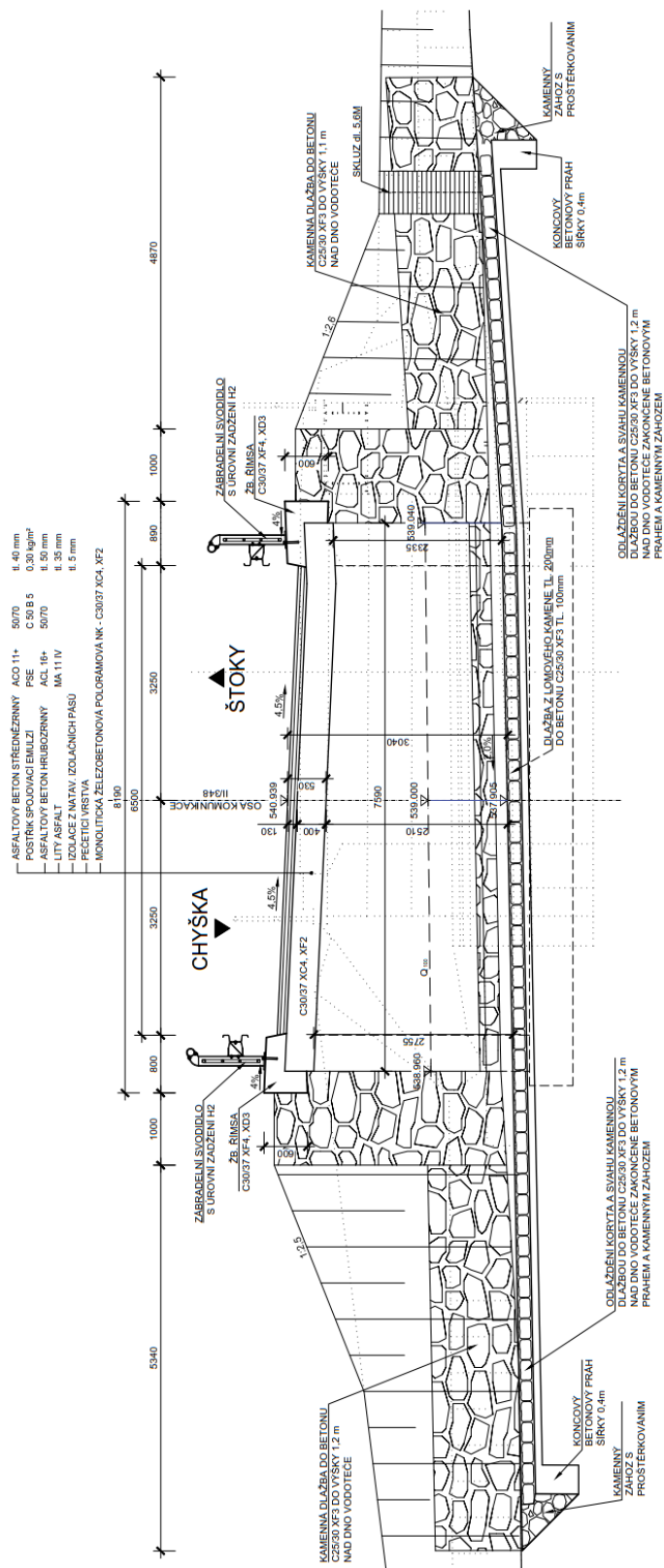
3.1 Pūdorys



3.2 Podélný řez



3.3 Příčný řez



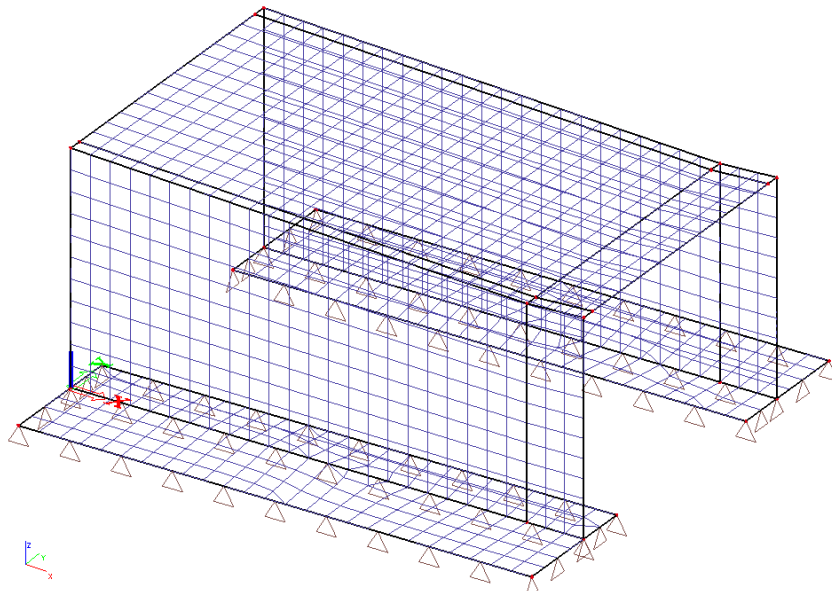
4 Výpočet

4.1 Konstrukce

4.1.1 Schéma konstrukce

Ve výpočetním programu Scia Engineer 16.0 byl v Kartézském souřadnicovém systému, s kladnou orientací globální osy Z směrem nahoru, vytvořen prostorový deskový model konstrukce. Geometrické a materiálové charakteristiky odpovídají navržené konstrukci. Nosnou konstrukci tvoří rám. Horní deska má tloušťku 400 mm, u rámového rohu je zesílena na 600 mm. Svislé stěny rámu mají tloušťku 400 mm. Síť konečných prvků byla definována plošnými prvky o průměrné velikosti 0,3 m.

Všechny vazby mezi jednotlivými prvky konstrukce jsou modelovány jako tuhé. Zatížení je vnášeno v požadované velikosti na plošné prvky.



4.2 Materiály

4.2.1 Beton

Beton:	C30/37
Sečnový modul pružnosti:	$E_{cm} = 32\,000\text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30\text{ MPa}$
Dílčí součinitel (MSÚ):	$\gamma_c = 1,5$
Návrhová pevnost v tlaku (MSÚ):	$f_{cd} = 20\text{ MPa}$
Pevnost betonu v dostředném tahu:	$f_{ctm} = 2,90\text{ MPa}$
Poissonův součinitel:	$\nu = 0,2$

4.2.2 Betonářská výztuž

Ocel:	B500B (10 505.9)
Charakteristická mez kluzu:	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel:	$\gamma_s = 1,15$
Návrhová mez kluzu:	$f_{yd} = 434 \text{ MPa}$
Návrhová hodnota modulu pružnosti:	$E_s = 200 \text{ GPa}$

4.3 Zatížení

Zatížení jsou uvažována dle EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

4.3.1 Zatížení stálé

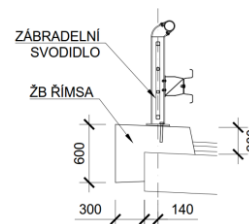
4.3.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

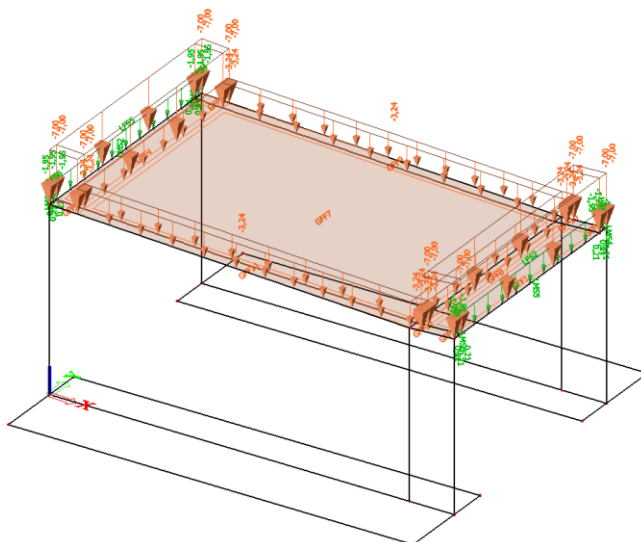
Objemová tíha obyčejného betonu se uvažuje hodnotou $24,0 \text{ kN/m}^3$. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m^3 pro běžné procento vyztužení. Tíha desky je proto uvažována hodnotou $25,0 \text{ kN/m}^3$.

4.3.1.2 Ostatní stálé zatížení

Skladba vozovky:	tl. vrstvy [m]	$\gamma \text{ [kN/m}^3\text{]}$	$g_i \text{ [kN/m}^2\text{]}$
asfaltový beton střednězrný ACO 11+	0,04	25	$0,04 \cdot 25 = 1 \text{ kN/m}^2$
postřík spojovací emulzí PSE			$0,003 \text{ kN/m}^2$
asfaltový beton hrubozrný	0,05	25	$0,05 \cdot 25 = 1,25 \text{ kN/m}^2$
litý asfalt	0,035	25	$0,035 \cdot 25 = 0,875 \text{ kN/m}^2$
izolace z natav. izolačních pásů	0,005	23	$0,005 \cdot 23 = 0,115 \text{ kN/m}^2$

Vozovka:	$g_{1k} = \sum g_i = 3,243 \text{ kN/m}^2$
Římsy:	$g_{2.1k} = h_f \cdot g_k = 0,28 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 7 \text{ kN/m}^2$
	$g_{2.2k} = A \cdot g_k = 0,18 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}$
	$F_{g2.2k} = g_{2.2k} \cdot b = 4,5 \cdot 0,3 = 1,35 \text{ kN}$
	$M_{g2.2k} = F_{g2.2k} \cdot r = 1,35 \cdot 0,15 = 0,21 \text{ kNm}$
Ocelové zábradlí:	$g_{3k} = 0,6 \text{ kN/m}$





4.3.1.3 Zatížení zeminou

Jako materiál zásypu je uvažován štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy G3/G-F. Tíha zeminy je zadána 20 kN/m^3 , úhel vnitřního tření pak dolní hodnotou $\varphi_{\text{ef}} = 30^\circ$.

Postup je zvolen dle návrhového přístupu 2 – materiálové charakteristiky nejsou redukovány. Zemní tlak je uvažován klidový.

$$K_0 = 1 - \sin \varphi = 1 - \sin 30 = 0,50$$

$$\sigma_{ik} = \gamma \cdot H \cdot K_0$$

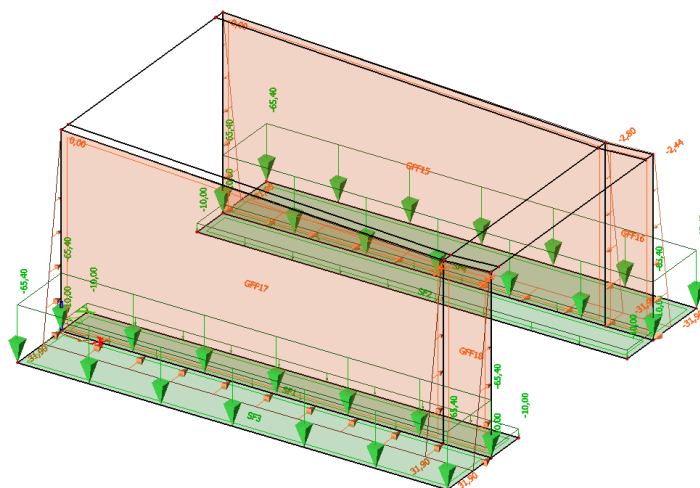
$$h_1 = 3,19 \text{ m (spodní hrana stojky)}$$

(základ. Konstrukce)

$$\sigma_{2k} = 20,0 \cdot 3,19 \cdot 0,50 = 31,9 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3k} = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 3,27 \text{ m} = 65,4 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3k} = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,500 \text{ m} = 10 \text{ kN/m}^2$$



4.3.2 Zatížení proměnné

4.3.2.1 Zatížení dopravou

Šířka vozovky w mezi obrubníky je $w = 6,5$ m. Na posuzovanou konstrukci budou umístěny 2 zatěžovací pruhy o šířce $w_1 = 3$ m a jeden zbývající pruh o šířce 0,5 m.

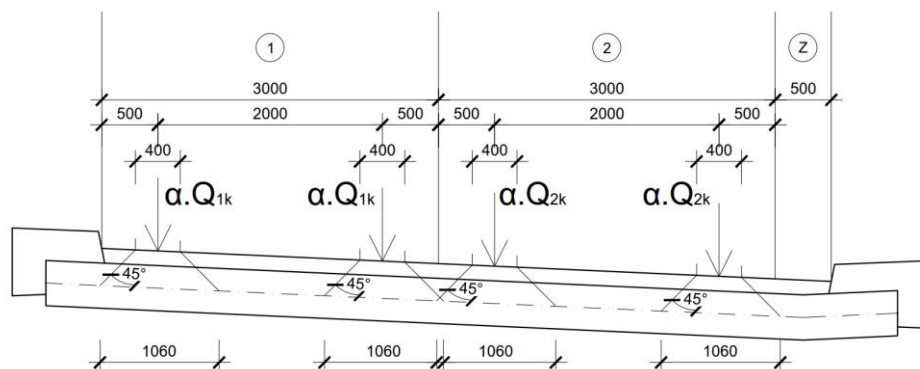
4.3.2.1.1 Model zatížení 1 - LM1

- Soustředěné zatížení od dvounápravy (TS)

Regulační součinitel α_Q pro skupinu pozemních komunikací 1: $\alpha_{Qi} = 1,0$

Nápravové síly: $Q_{1k} = 300$ kN, $Q_{2k} = 200$ kN, zbývající pruh $Q_{3k} = 0$ kN

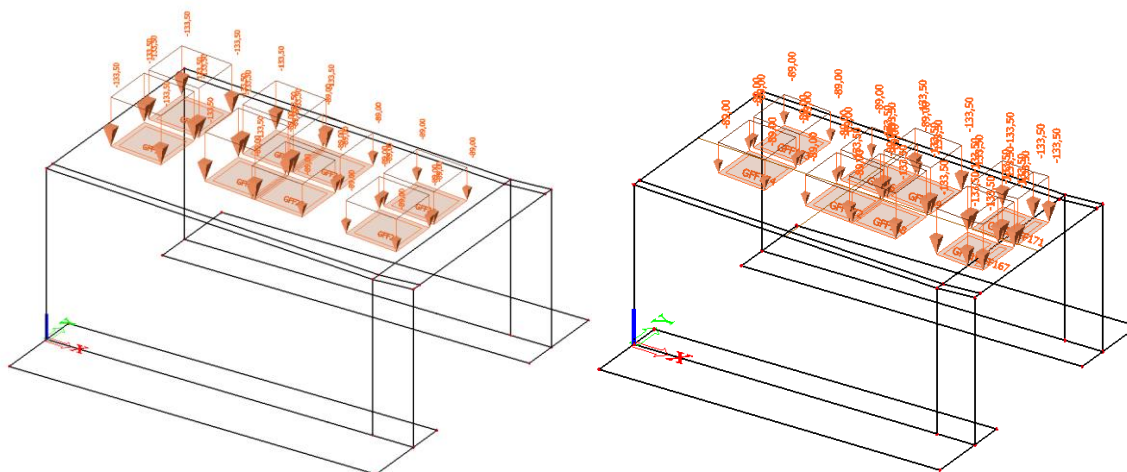
Kontaktní plocha každého kola se uvažuje jako čtverec o straně 0,4 m. Vzdálenost náprav v podélném směru je 1,2 m.



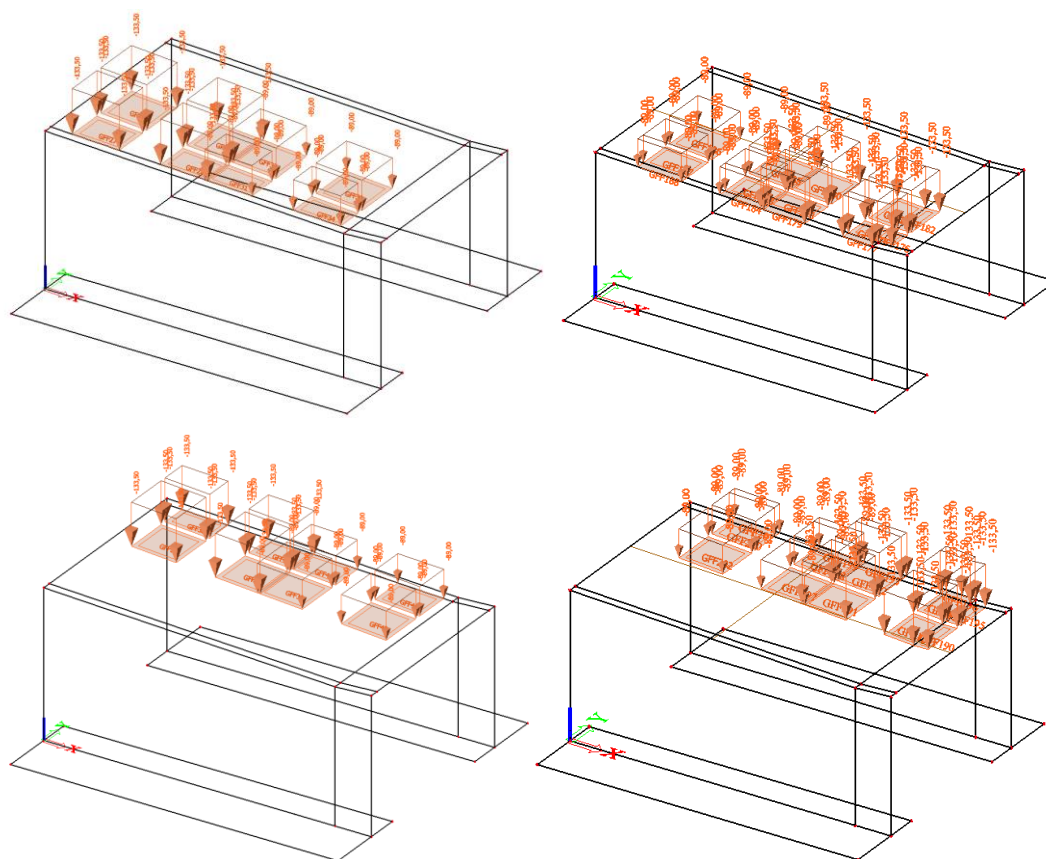
Hodnoty plošného zatížení po roznosu působící síly na nosnou konstrukci:

$$q_{TS1k} = 150 / (1,060 \cdot 1,060) = 133,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{TS2k} = 100 / (1,060 \cdot 1,060) = 89,0 \text{ kN/m}^2$$



Zatížení TS pro Mmax



Zatížení TS pro Vmax

- Rovnoměrné zatížení (UDL)

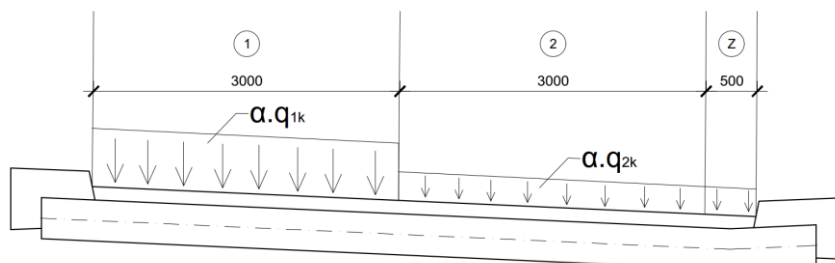
Regulační součinitel α_q pro skupinu pozemních komunikací 1:

$$\alpha_{q1} = 1,0$$

$$\alpha_{q2} = 2,4$$

$$\alpha_{qr} = 1,2$$

Rovnoměrné zatížení: $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$, $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$, zbývající pruh $q_{zk} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

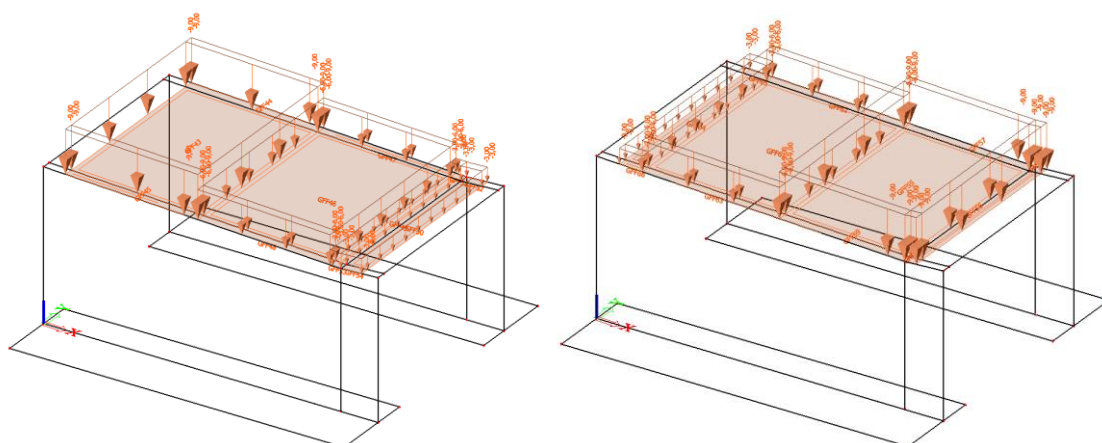


Hodnoty UDL zatížení, aplikované namodel konstrukce:

$$\alpha \cdot q_{1k} = 1,0 \cdot 9 = 9 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha \cdot q_{2k} = 2,4 \cdot 2,5 = 6 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha \cdot q_{zk} = 1,2 \cdot 2,5 = 3 \text{ kN/m}^2$$

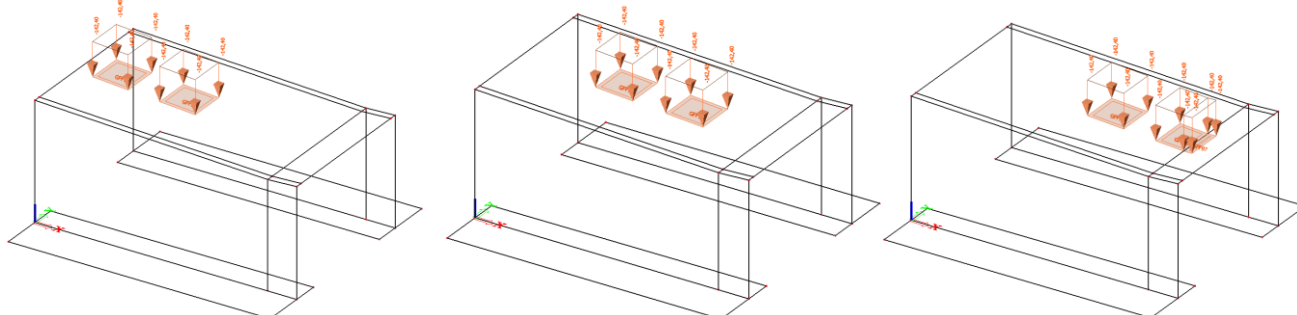
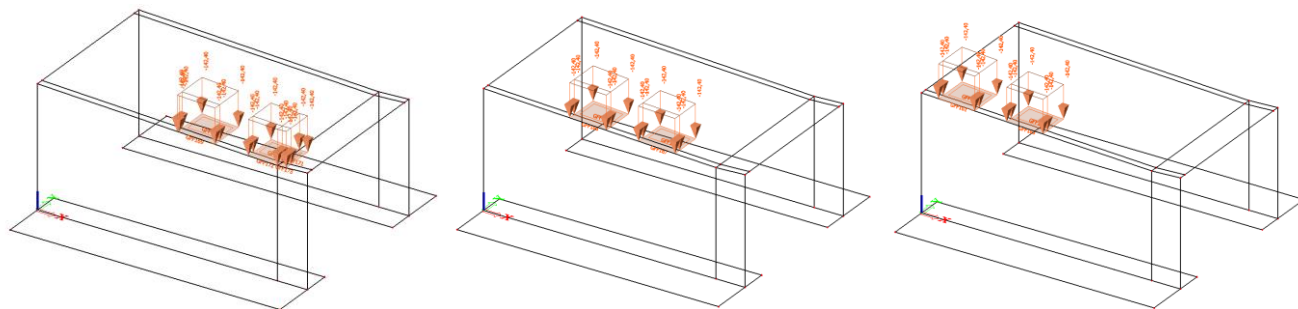
**Zatížení UDL**

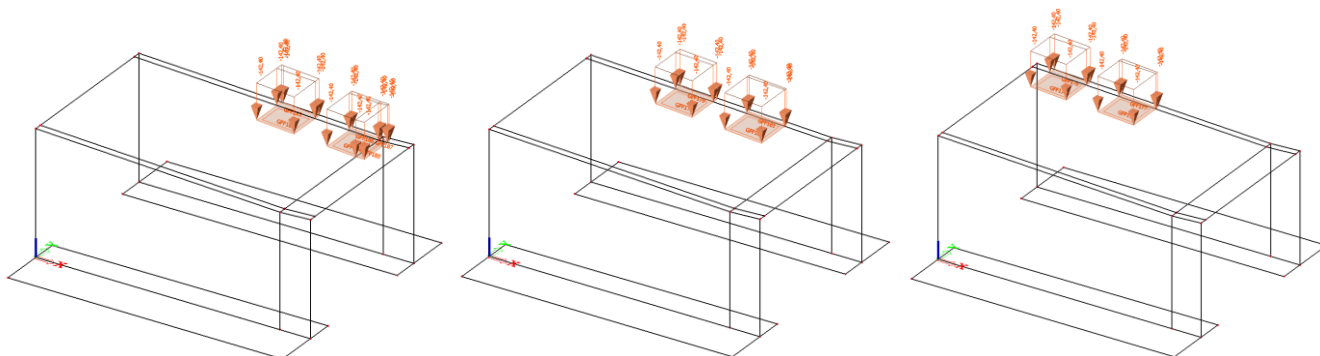
Zatížení TS a UDL byla aplikována na model konstrukce symetricky pro obě strany mostu.

4.3.2.1.2 Model zatížení 2 – LM2

Model je tvořen jednou nápravovou silou $\beta_Q \cdot Q_{ak}$, kde $Q_{ak} = 400$ kN, $\beta_Q = 0,8$. Dotyková plocha kola je uvažována $0,4 \times 0,4$ m.

$$Q_{LM2k} = (200 \cdot 0,8) / (1,060 \cdot 1,060) = 142,4 \text{ kN/m}^2$$

**Zatížení LM2 pro Mmax**

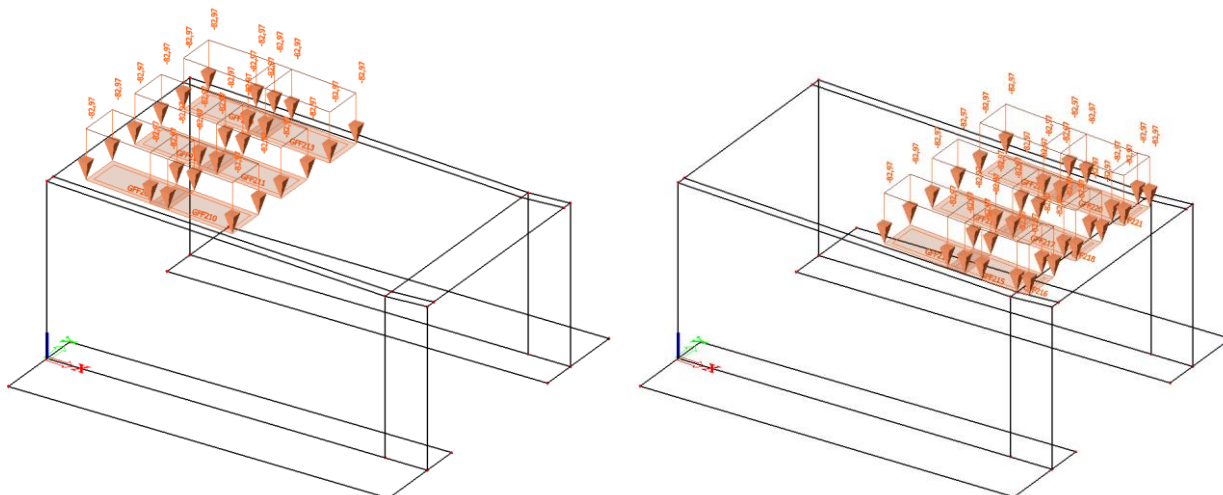


Zatížení LM2 pro Vmax

4.3.2.1.3 Model zatížení 3 (zvláštní vozidlo) – LM3

Nápravové síly od zvláštního vozidla jsou aplikovány na posuzovanou konstrukci o velikosti 9 x 200 kN. Jedná se o jediné vozidlo na mostě, které se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů. Dynamický součinitel $\phi = 1,25$. Hodnota plošného zatížení po roznosu působící síly na nosnou konstrukci:

$$q_{LM3k} = (100 \cdot 1,25) / (1,860 \cdot 0,810) = 82,97 \text{ kN}$$



Zatížení LM3

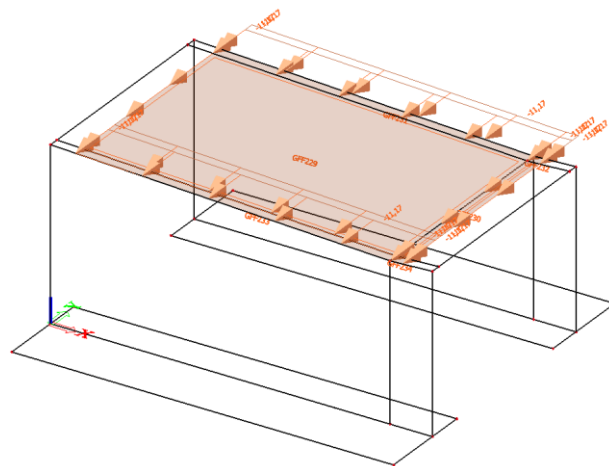
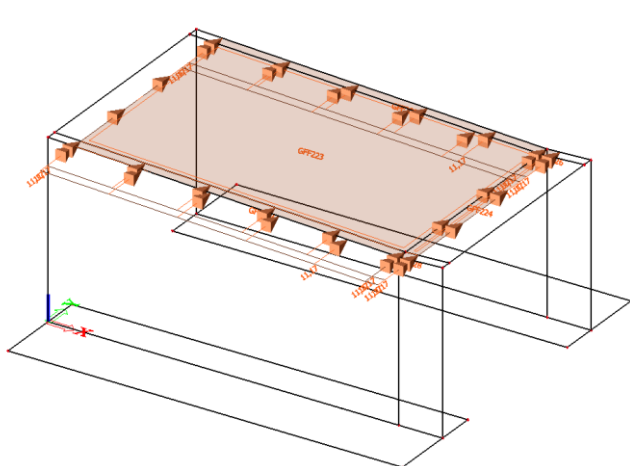
4.3.2.1.4 Brzdné a rozjezdové síly

Síla je stanovena dle kap. 4.4.1 v ČSN EN 1991-2, uvažována jako podélná síla působící v úrovni povrchu vozovky a zjednodušeně rovnoměrně rozložená po zatěžovací šířce. Může nabývat kladných i záporných hodnot. Rozjezdové síly se uvažují stejnou velikostí jako brzdné síly, ale v opačném směru. Charakteristická hodnota Q_{lk} pro celou šířku mostu:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_1 \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 1,0 \cdot (2 \cdot 300) + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 4,8 = 360 + 12,96 = 372,96 \text{ kN}$$

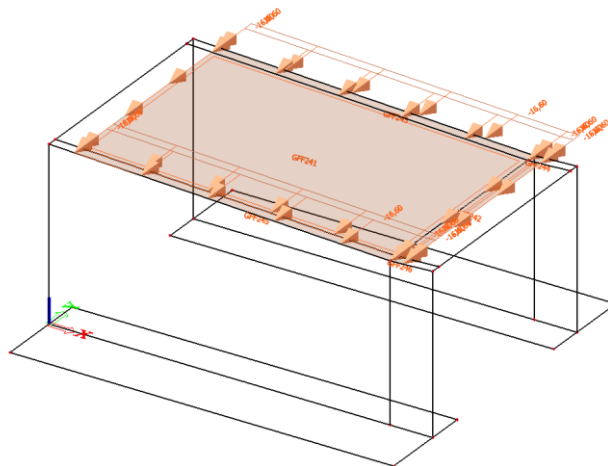
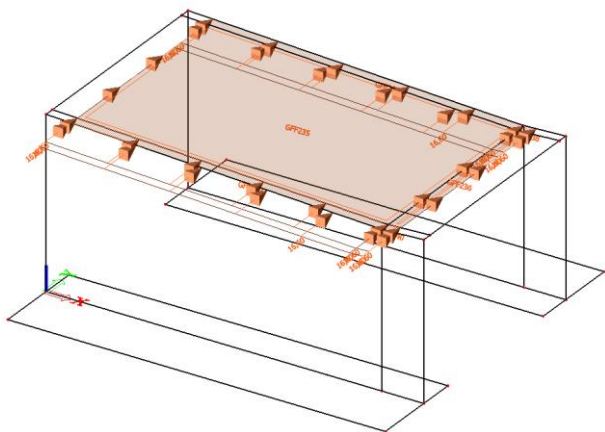
$$180 \cdot \alpha_{Q1} = 180 \text{ kN} \leq 372,96 \text{ kN} \leq 900 \text{ kN}$$

$$q_{lk} = 372,96 \text{ kN} / 33,4 \text{ m}^2 = 11,17 \text{ kN/m}^2$$

**Rozjezdové a brzdné síly LM1**

$$Q_{2k,LM3} = 0,6 \cdot Q_{LM3} + 0,10 \cdot \alpha_{Q2} \cdot q_{2k} \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 900 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 4,8 = 552,96 \text{ kN}$$

$$Q_{2k} = 552,96 \text{ kN} / 33,4 \text{ m}^2 = 16,6 \text{ kN/m}^2$$

**Rozjezdové a brzdné síly LM3****4.3.2.1.5 Odstředivé síly**

Se uvažují jako příčné síly působící v úrovni dokončeného povrchu vozovky radiálně k její ose.

$$Q_{kt} = 40 \cdot Q_v / r$$

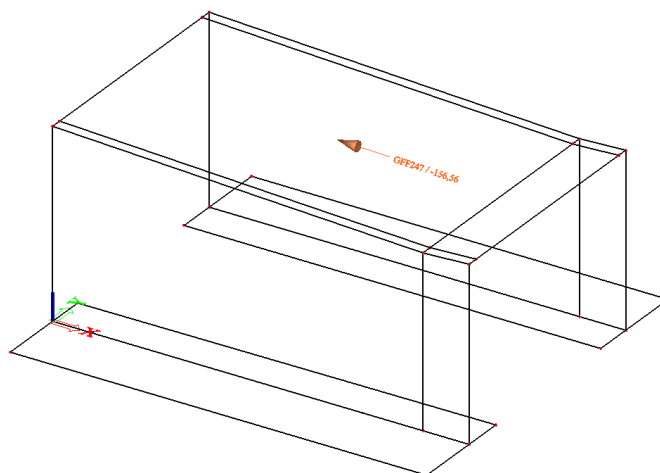
pro poloměr r : $200 \text{ m} \leq r \leq 1500 \text{ m}$

$$r = 255,5 \text{ m}$$

$$Q_v = \sum \alpha_{Qi} \cdot 2 \cdot Q_{ik}$$

$$Q_v = 1 \cdot 2 \cdot 300 + 1 \cdot 2 \cdot 200 = 1000 \text{ kN}$$

$$Q_{kt} = 40 \cdot 1000 / 255,5 = 156,56 \text{ kN}$$



Odstředivá síla

4.3.2.2 Klimatická zatížení

4.3.2.2.1 Zatížení teplotou

Rovnoměrná změna teploty nosné konstrukce:

Podle umístění stavby byly určeny maximální a minimální teploty ve stínu platné pro ČR:

$$T_{\max} = 38^{\circ}\text{C}, T_{\min} = -34^{\circ}\text{C}$$

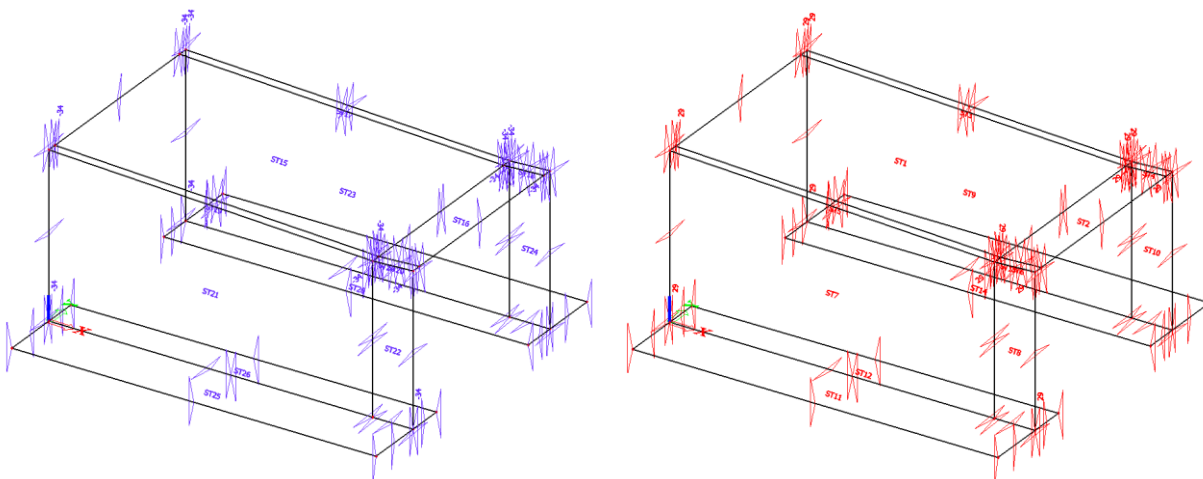
Dle národní přílohy byly na základě výše uvedených teplot určeny:

$$T_{e,\max} = 39^{\circ}\text{C}, T_{e,\min} = -24^{\circ}\text{C}.$$

Referenční teplota $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$, potom:

$$\Delta T_{\max} = T_{e,\max} - T_0 = 39 - 10 = 29^{\circ}\text{C} \dots \dots \text{pro ložiska a závěry } 39^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\min} = T_{e,\min} - T_0 = -24 - 10 = -34^{\circ}\text{C} \dots \dots \text{pro ložiska a závěry } -44^{\circ}\text{C}$$



Zatížení teplotou

4.3.3 Kombinace zatížení

4.3.3.1 Mezní stavy únosnosti

Dle EN 1990 se pro mezní stavy STR (vnitřní porucha nebo nadměrná deformace) a GEO (porucha nebo nadměrná deformace základové půdy) použijí následující kombinace zatížení.

$$6.10 \quad \sum \gamma_G G + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Hodnoty součinitelů zatížení a kombinace:

$\gamma_G = 1,35$ součinitel stálého zatížení

$\gamma_Q = 1,35$ součinitel zatížení pro silniční dopravu a chodníky

$\gamma_Q = 1,50$ součinitel zatížení pro další proměnná zatížení

$\psi_0 = 0,75$ součinitel ψ_0 pro TS (gr1a)

$\psi_0 = 0,40$ součinitel ψ_0 pro UDL (gr1a)

$\psi_0 = 0,6$ součinitel ψ_0 pro teplotu

4.3.3.2 Mezní stavy použitelnosti

a) Charakteristická kombinace

$$\sum G + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

b) Kvazistálá kombinace

$$\sum G + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Hodnoty součinitelů kombinace

$\psi_2 = 0$ pro zatížení dopravou

$\psi_2 = 0,5$ pro zatížení teplotou

4.4 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří rám. Horní deska má tloušťku 400 mm, u rámového rohu je horní deska zesílena na 600 mm. Svislé stěny rámu mají tloušťku 400 mm.

4.4.1 Sestavy zatížení dopravou

Sestavy zatížení dopravou jsou zvoleny dle EN 1991-2. Jsou uvažovány sestavy gr1a, gr1b, gr2, gr5.

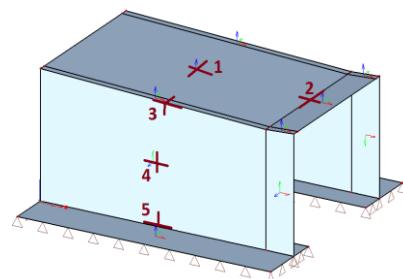
4.4.2 Vnitřní síly

Hodnoty vnitřních sil jsou vyčísleny pro oblasti na nosné konstrukci:

1 – deska – polovina rozpětí v podélném i příčném směru, tl. 400 mm

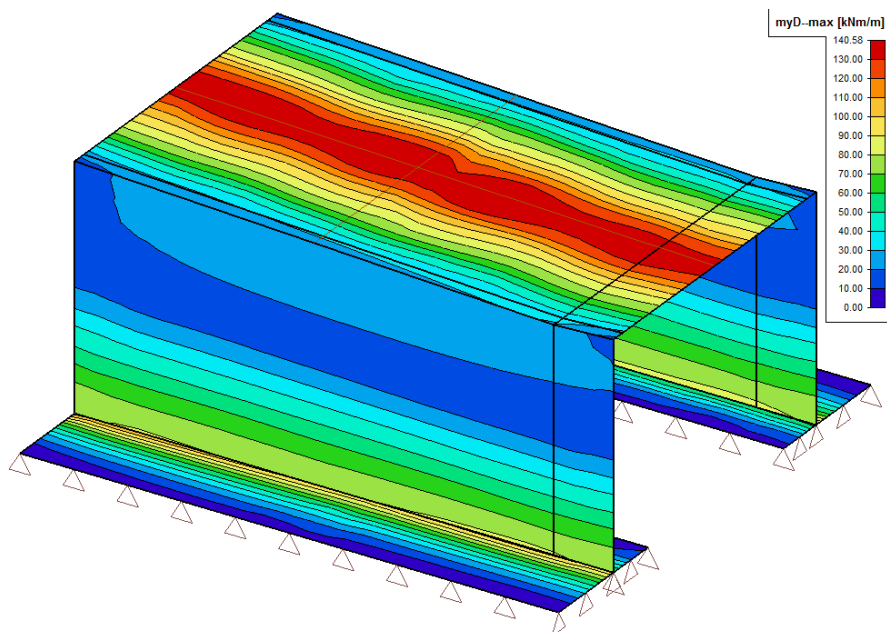
2 – deska – zlom, polovina rozpětí v podélném směru, tl. 400 mm

3 – rámový roh – tl. 400 mm

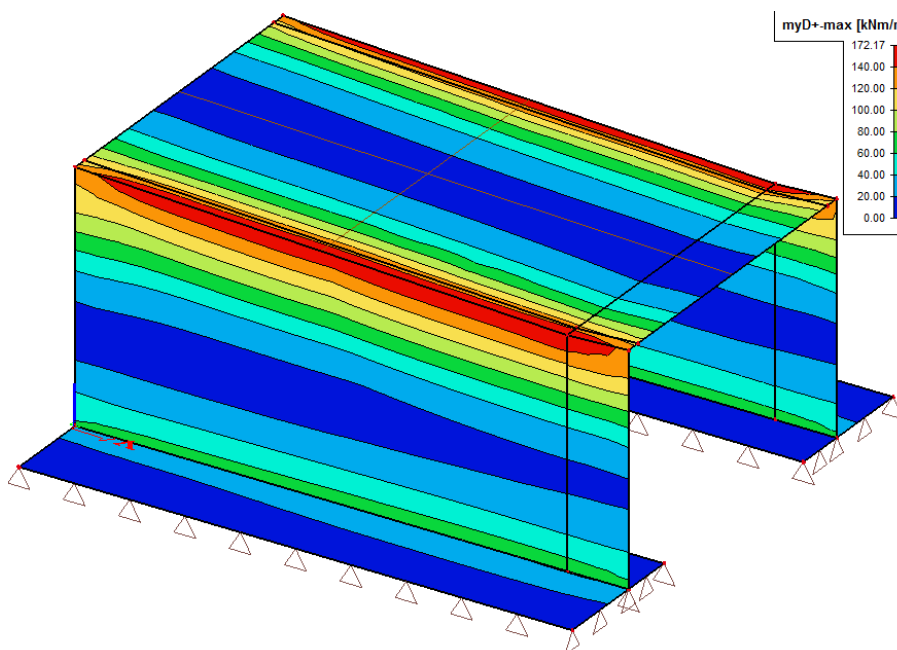


4.4.3 Kombinace vnitřních sil v desce pro MSÚ a MSP

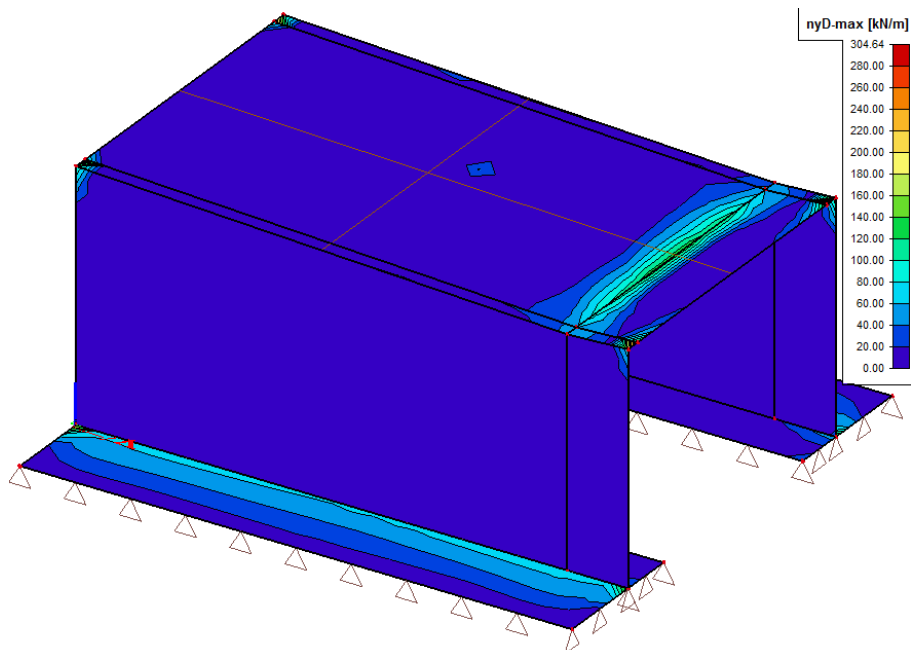
Byla uvažována sestava zatížení dopravou gr1a, gr1b, gr2, a gr5.



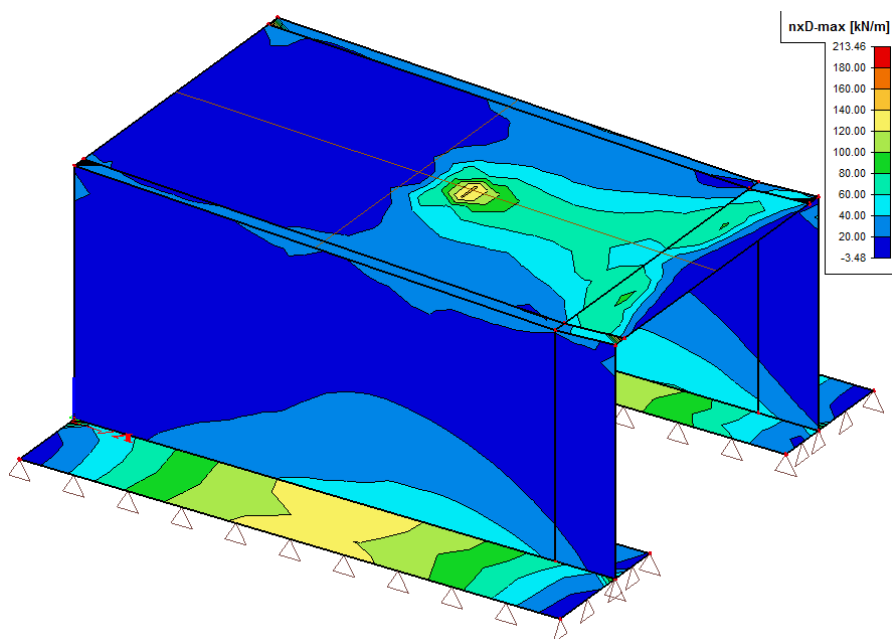
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – MyD-



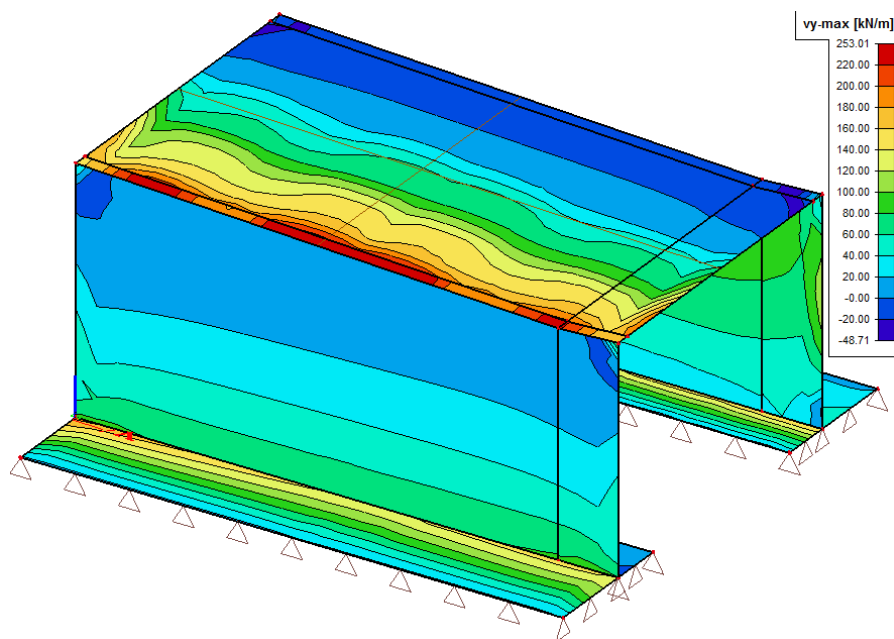
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – MyD+



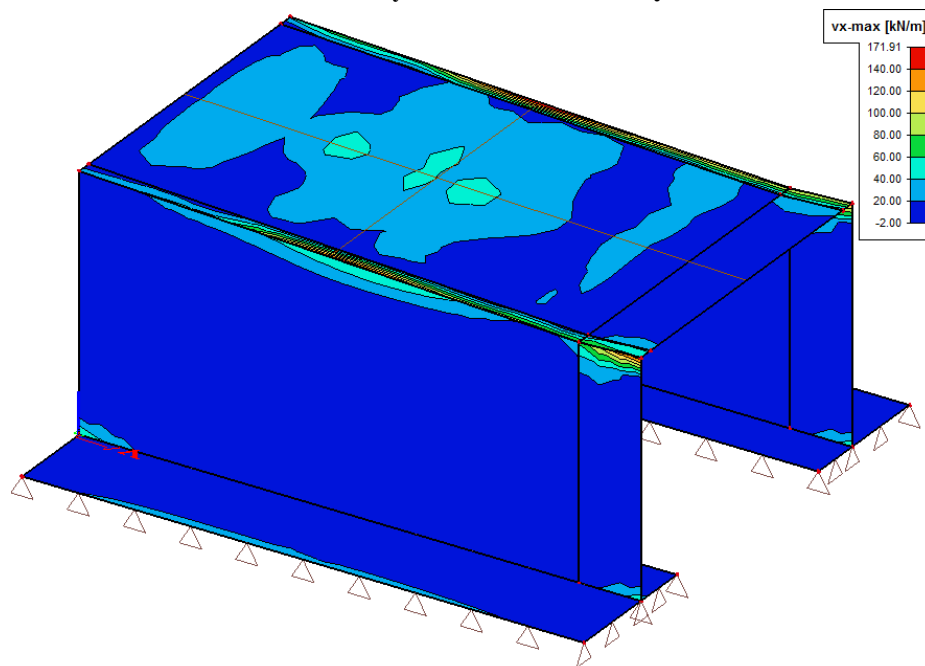
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – NyD



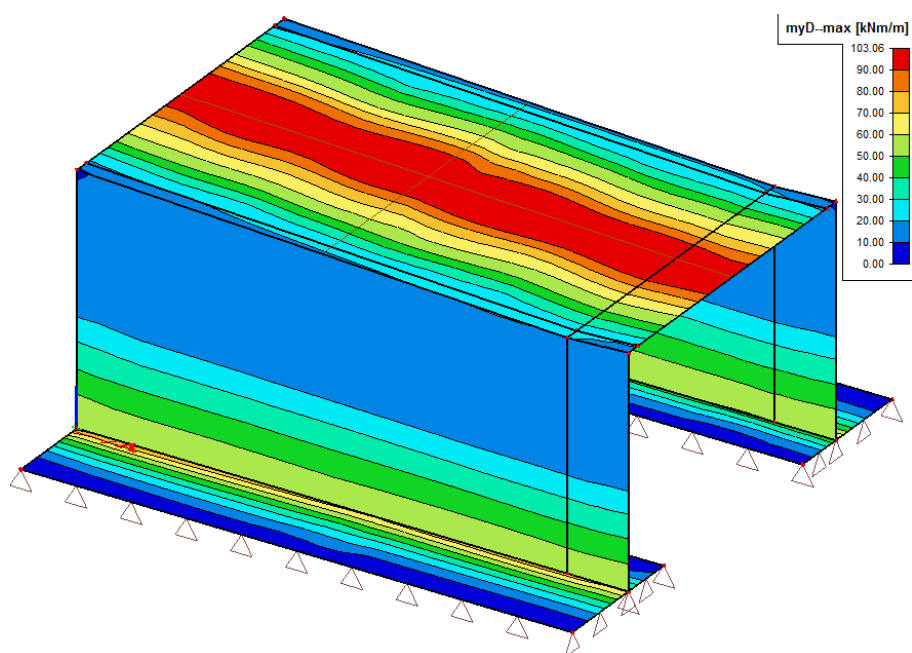
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – NxD



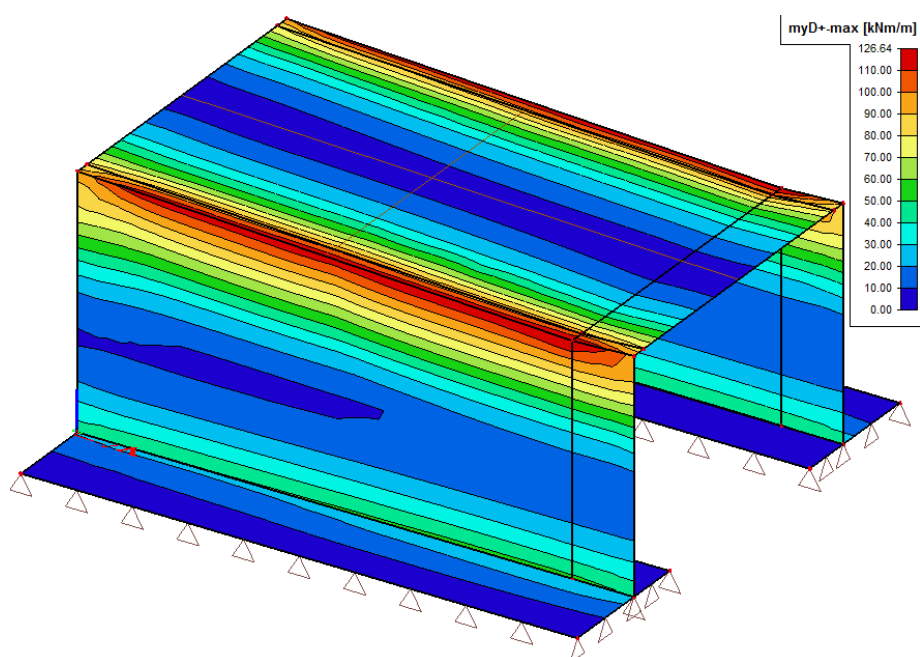
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – Vy



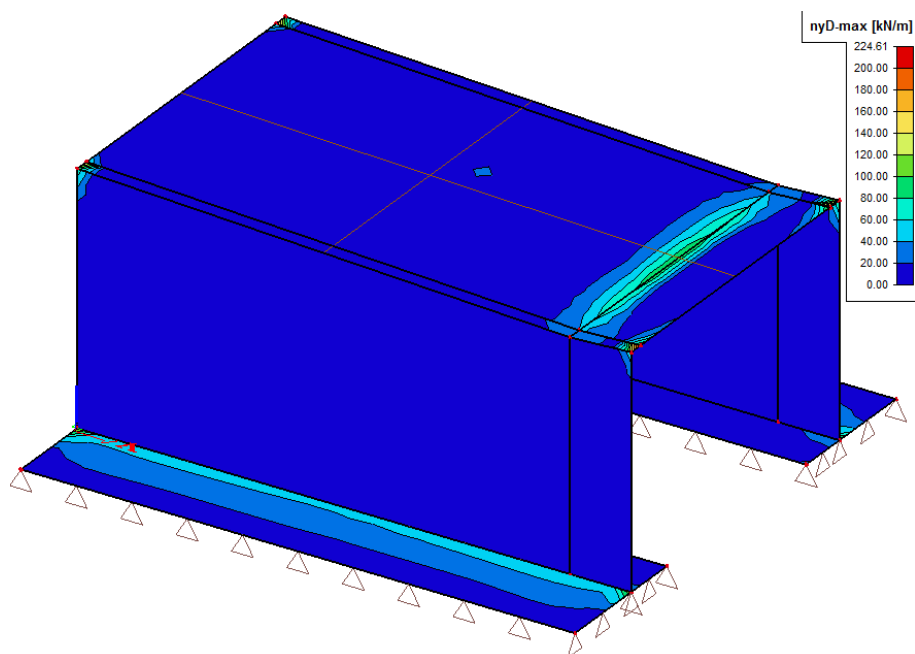
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – Vx



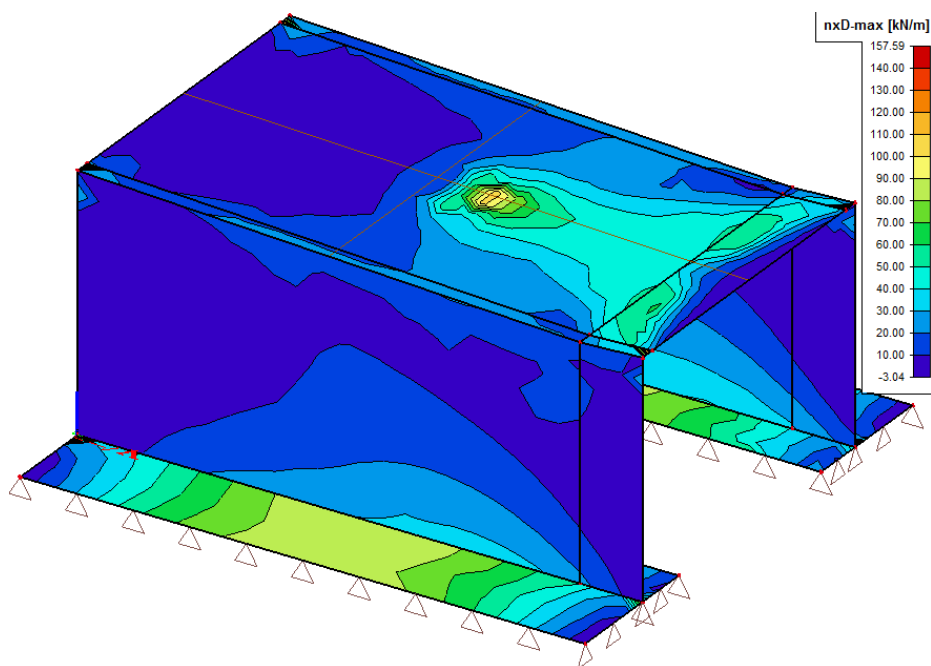
Vnitřní síly z kombinace charakteristické – MyD-



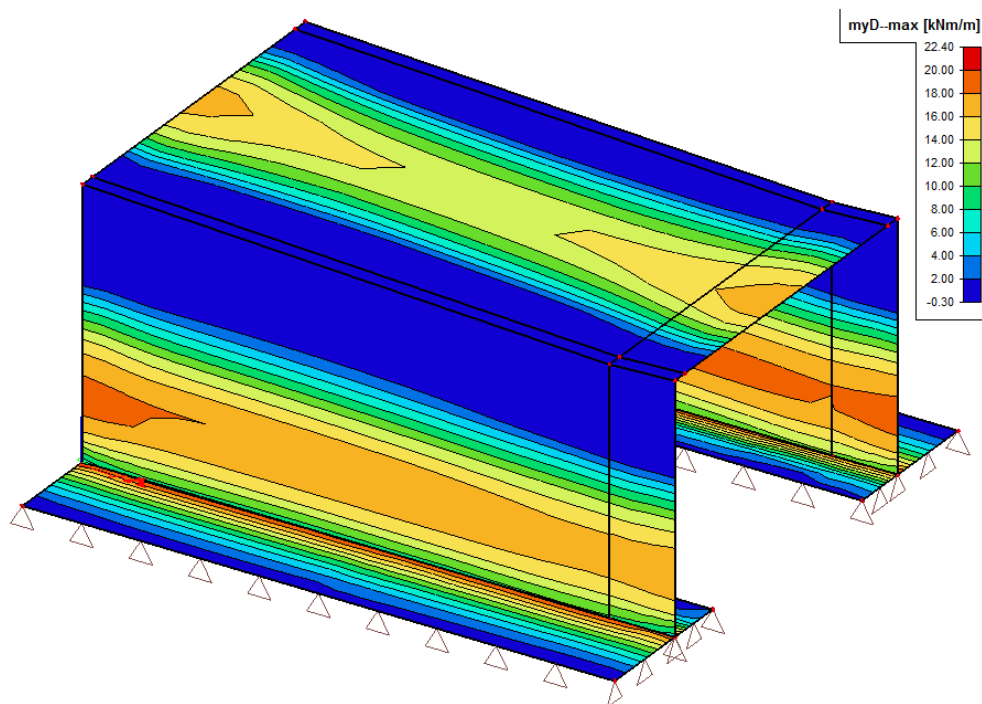
Vnitřní síly z kombinace charakteristické – MyD+



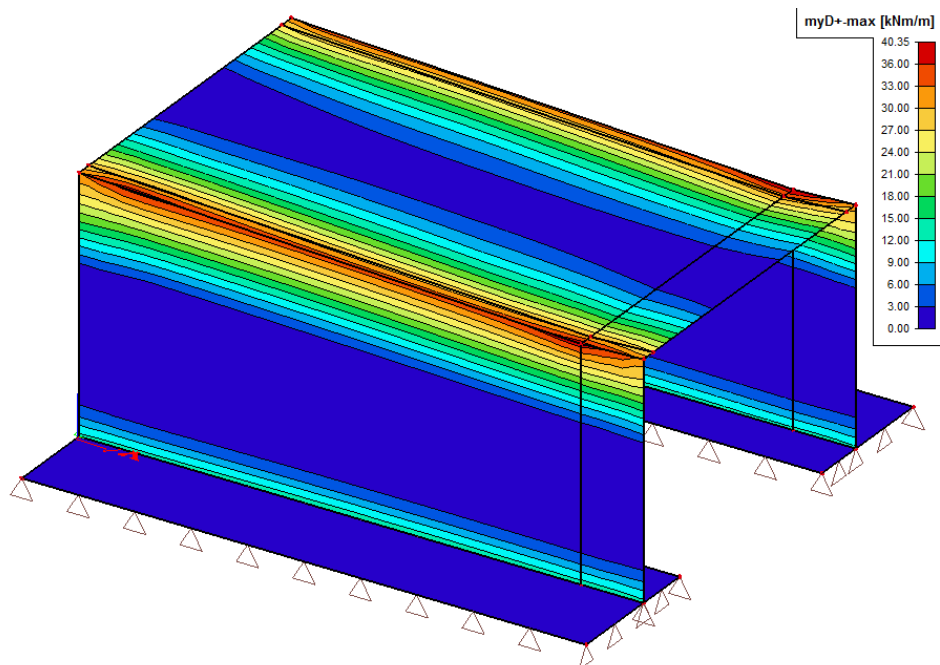
Vnitřní síly z kombinace charakteristické – NyD



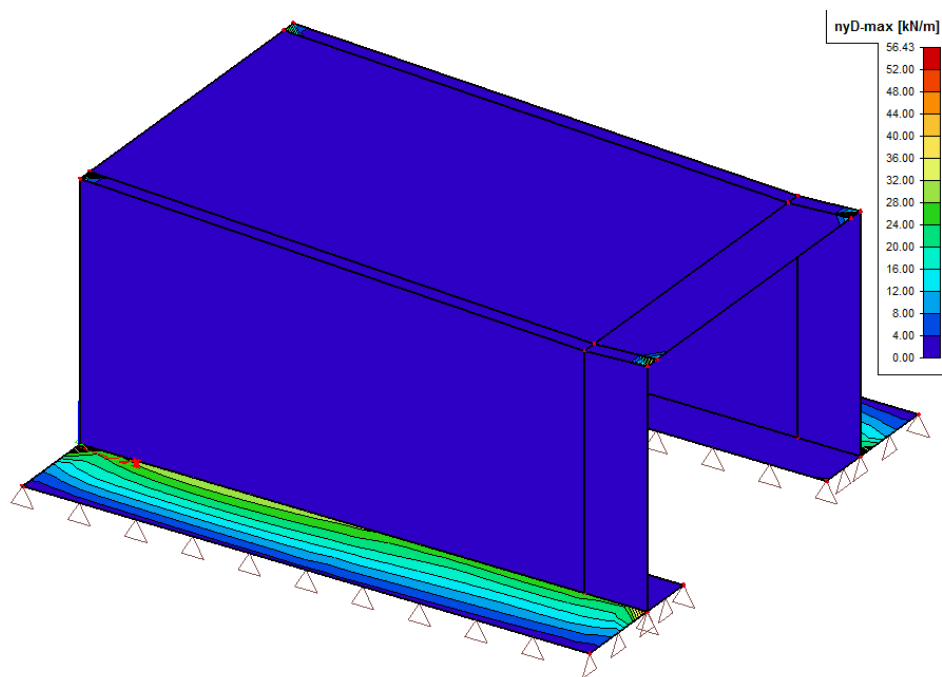
Vnitřní síly z kombinace charakteristické – Nx D



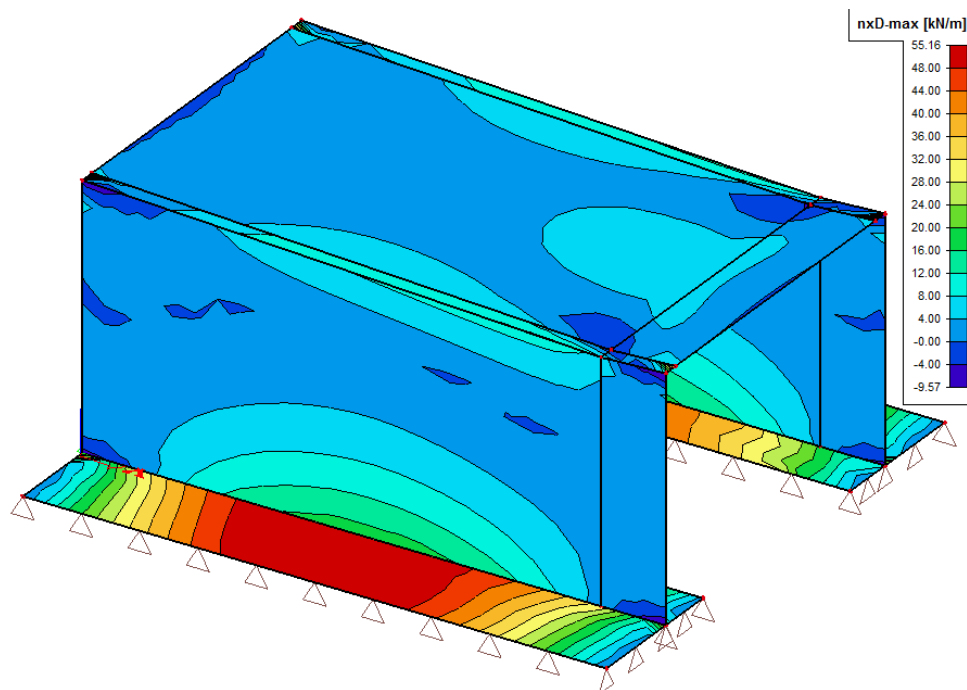
Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – MyD-



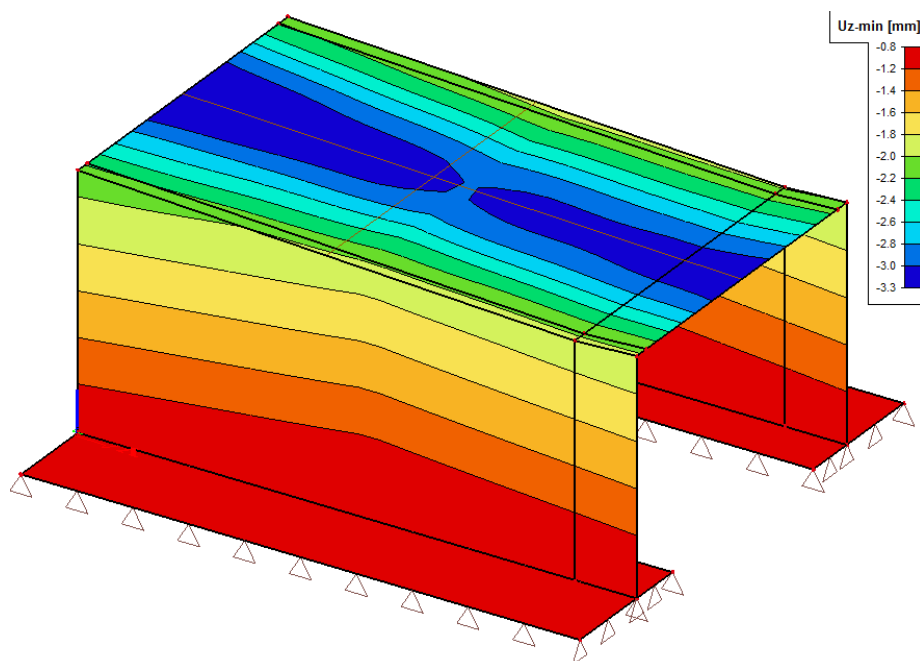
Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – MyD+



Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – NyD



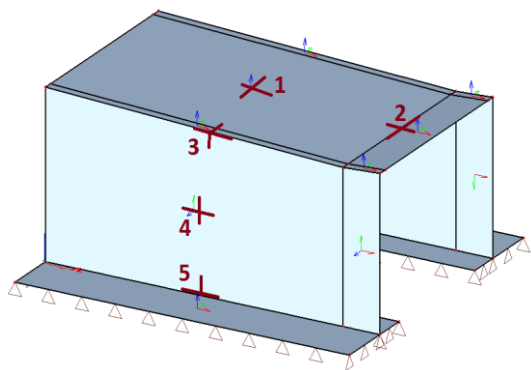
Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – Nx D



Přemístění uzlů z kombinace charakteristické – Uz

Vnitřní síly pro posouzení jednotlivých míst konstrukce:

	řez	1	2
	h [m]	0,4	0,4
MSÚ	M_{y,d^-} [kNm]	140,58	140,58
	M_{x,d^-} [kNm]	51,28	32,06
	$N_{y,D}$ [kN]	2,70	142,20
	$N_{x,D}$ [kN]	143,66	73,92
	V_y [kN]	60,83	74,17
	V_x [kN]	47,02	4,53
6.14b - char.	M_{y,d^-} [kNm]	103,06	103,06
	M_{x,d^-} [kNm]	38,55	20,81
	$N_{y,D}$ [kN]	1,67	104,72
	$N_{x,D}$ [kN]	105,45	54,37
6.16b - kvazi	M_{y,d^-} [kNm]	13,79	17,19
	M_{x,d^-} [kNm]	2,67	1,64
	$N_{y,D}$ [kN]	0,00	0,00
	$N_{x,D}$ [kN]	2,57	7,76



	řez	3	4	5
	h [m]	0,4	0,4	0,4
MSÚ	M_{y,d^-} [kNm]	28,75	36,37	83,65
	M_{x,d^-} [kNm]	6,85	7,60	16,62
	M_{y,d^+} [kNm]	172,17	29,04	73,71
	M_{x,d^+} [kNm]	39,37	7,62	14,83
	$N_{y,D}$ [kN]	20,21	0,00	0,00
	$N_{x,D}$ [kN]	38,26	17,80	53,33
	V_y [kN]	253,01	22,45	78,34
	V_x [kN]	171,91	4,50	35,89
6.14b - char.	M_{y,d^-} [kNm]	19,26	26,23	59,40
	M_{x,d^-} [kNm]	4,46	5,51	11,81
	M_{y,d^+} [kNm]	126,64	16,74	52,33
	M_{x,d^+} [kNm]	29,01	5,42	10,60
	$N_{y,D}$ [kN]	14,30	0,00	0,00
	$N_{x,D}$ [kN]	26,78	12,40	34,69
6.16b - kvazi	M_{y,d^-} [kNm]	0,00	18,69	8,97
	M_{x,d^-} [kNm]	-3,61	1,88	3,84
	M_{y,d^+} [kNm]	38,56	0,00	14,17
	M_{x,d^+} [kNm]	9,49	-1,30	2,89
	$N_{y,D}$ [kN]	0,00	0,00	0,00
	$N_{x,D}$ [kN]	9,17	2,99	17,68

Norma EN 1992-2/Česko.

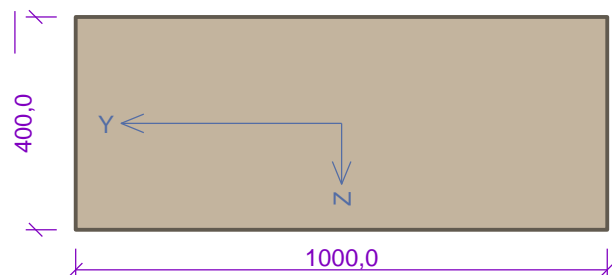
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{CE} = 1,200$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 0,850$
Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

4.4.4 Návrh a posouzení průřezu 1 na MSÚ a MSP

4.4.4.1 Ve směru osy Y

Typ prvku: deska
Prostředí: XD1, XF2

Průřez



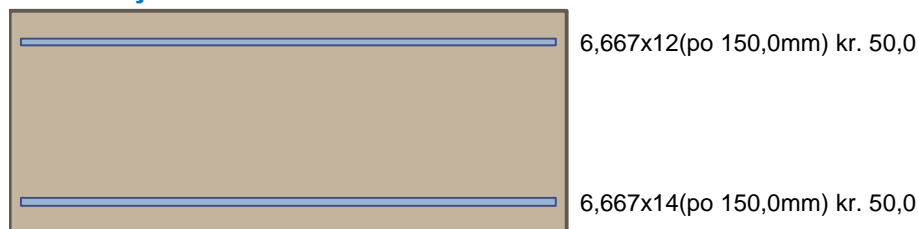
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	2,70	140,58	60,83	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	1,67	103,06	1,000
2	sls	0,00	13,79	1,000

Podélná výztuž



S tláčenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(14; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 411 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 199,4 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 5,56 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 1,00 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00299 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00257 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00445 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	2,70	829,46	140,58	155,10	60,83	153,65	90,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 90,6 %**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

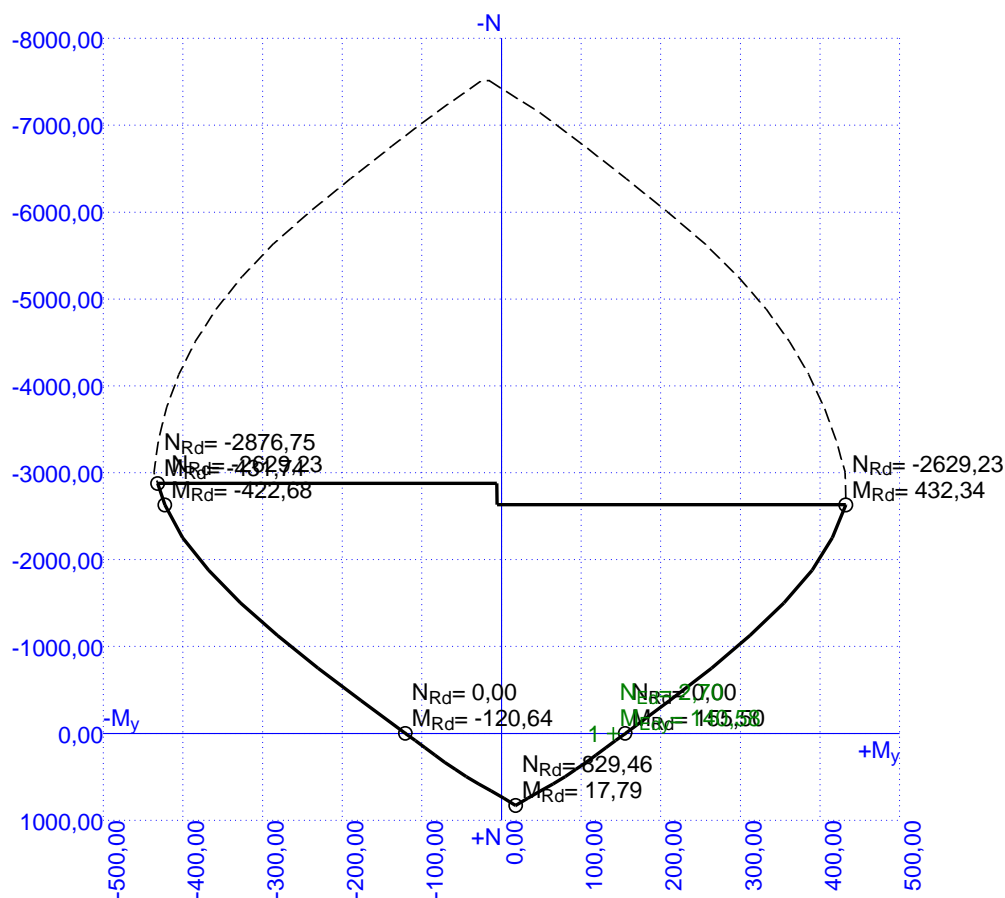
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	1,67	103,06	10,70	311,78	3,35	77,9	Vyhovuje
3	sls	0,00	13,79	1,43	41,60	0,47	10,4	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE - 77,9 %**

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

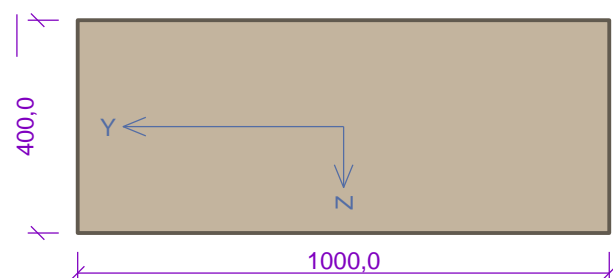
Využití: 90,6 %

Interakční diagram



4.4.4.2 Ve směru osy X

Průřez



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	143,66	51,28	47,02	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	105,45	38,55	1,000
2	sls	2,57	2,67	1,000

Podélná výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 200 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 5,49 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

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

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00188 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	143,66	702,60	51,28	98,47	47,02	132,02	52,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 52,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

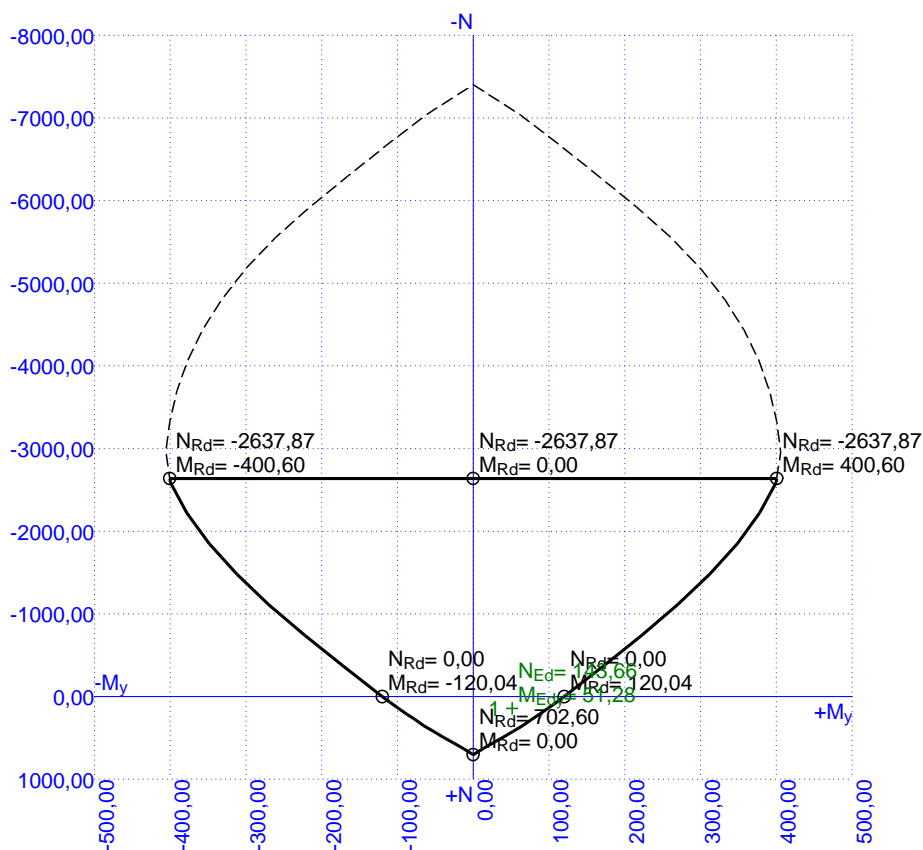
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	105,45	38,55	5,09	239,33	-27,44	59,8	Vyhovuje
3	sls	2,57	2,67	0,35	13,10	-1,15	3,3	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE - 59,8 %**

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 59,8 %

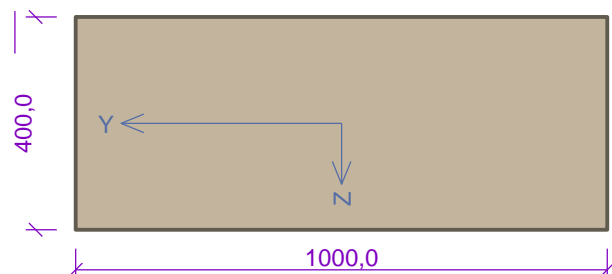
Interakční diagram



4.4.5 Návrh a posouzení průřezu 2 na MSÚ a MSP

4.4.5.1 Ve směru osy Y

Průřez



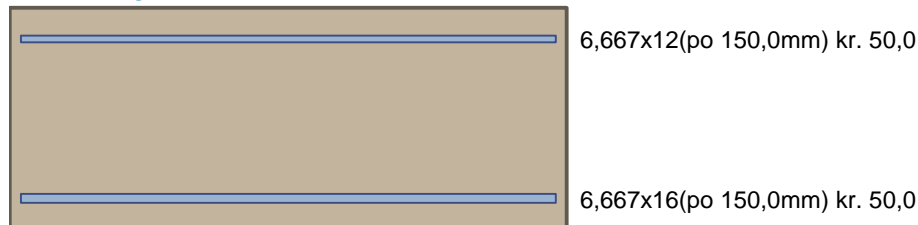
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	142,20	140,58	74,17	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	104,72	103,06	1,000
2	sls	0,00	17,19	1,000

Podélná výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 413 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 198,8 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 5,59 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,5 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 2,51 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00392 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00335 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00524 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	142,20	975,84	140,58	175,01	74,17	146,45	79,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 79,7 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

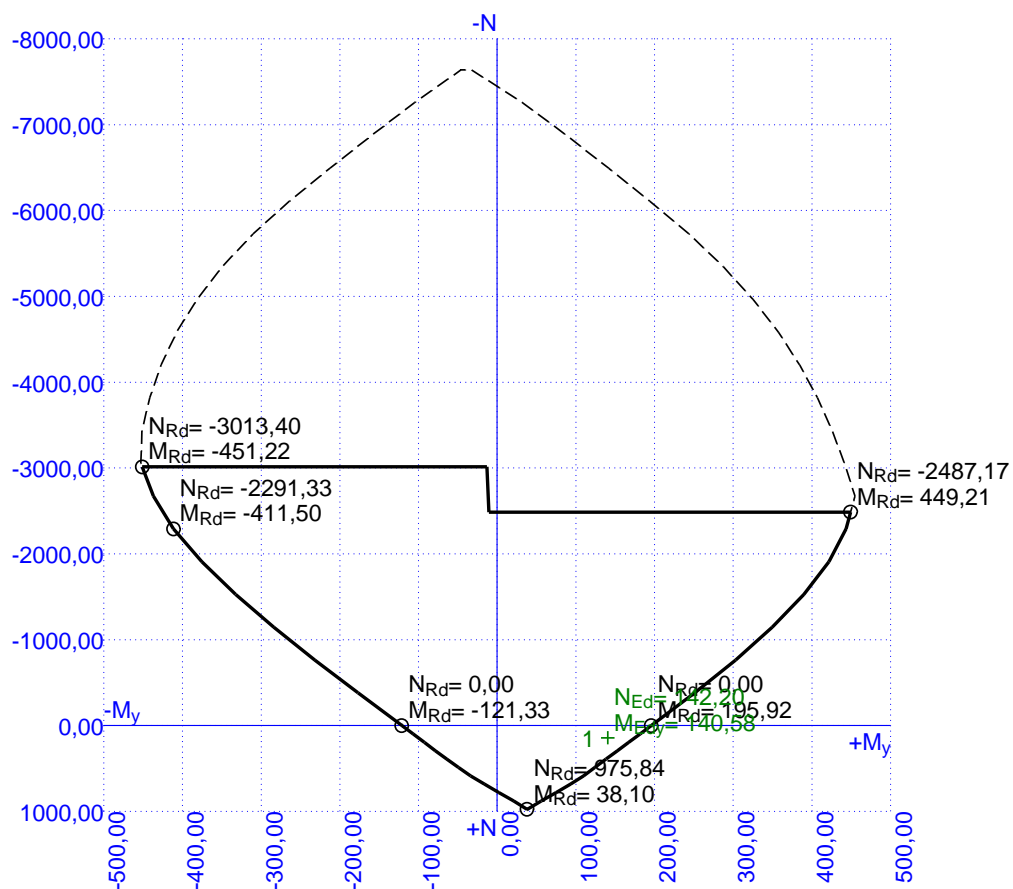
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	104,72	103,06	9,44	282,06	1,65	70,5	Vyhovuje
3	sls	0,00	17,19	1,59	40,17	1,49	10,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 70,5 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

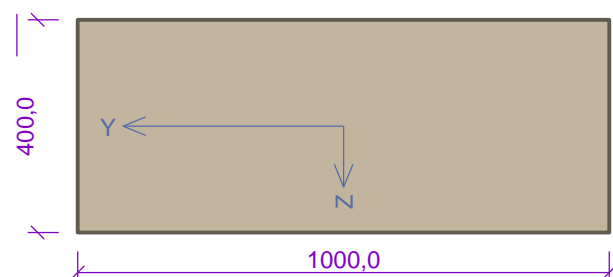
Využití: 79,7 %

Interakční diagram



4.4.5.2 Ve směru osy X

Průřez



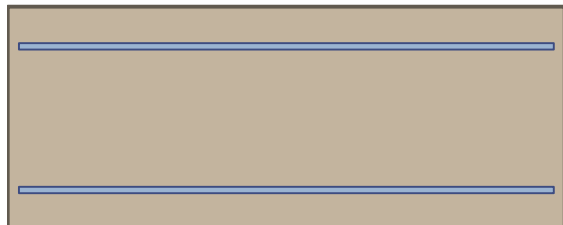
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	73,92	32,06	4,53	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	54,37	20,81	1,000
2	sls - kvazi	7,76	1,64	1,000

Podélná výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 65,0

6,667x12(po 150,0mm) kr. 65,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 200 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 5,49 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

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

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00188 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	73,92	702,60	32,06	109,49	4,53	140,62	29,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 29,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

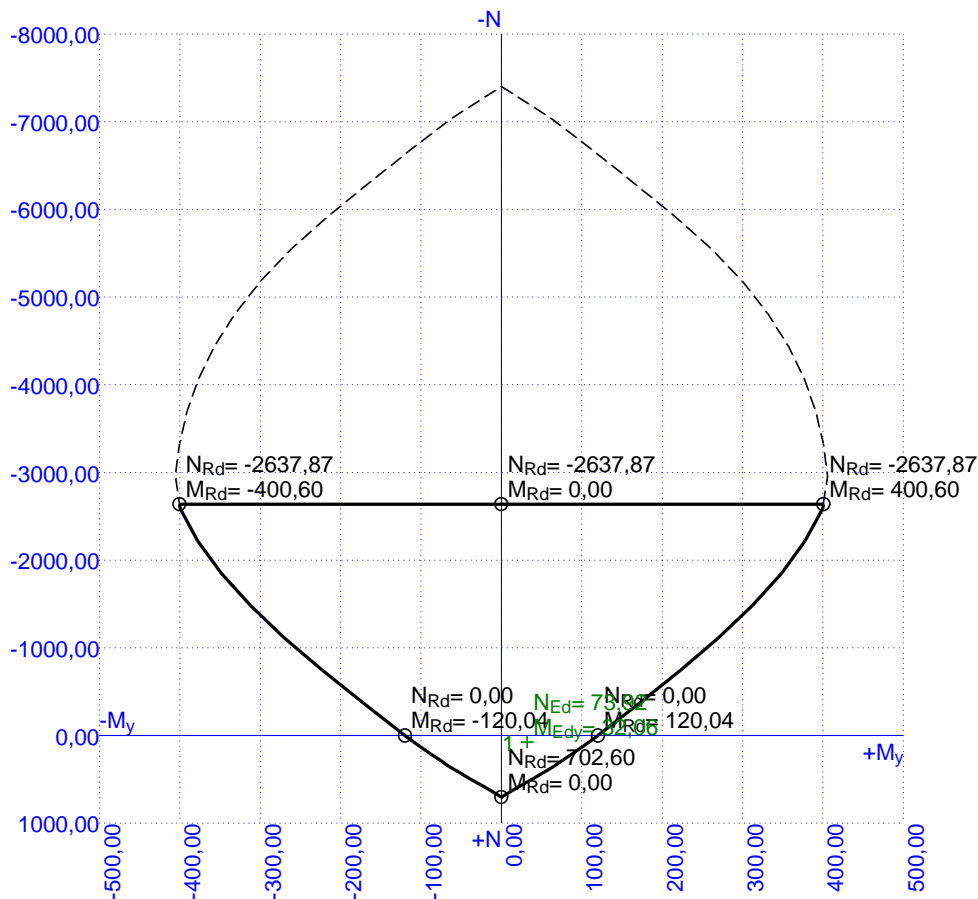
č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	54,37	20,81	2,75	127,31	-14,39	31,8	Vyhovuje
3	sls - kvazi	7,76	1,64	0,21	12,61	-1,74	3,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE - 31,8 %**

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 31,8 %

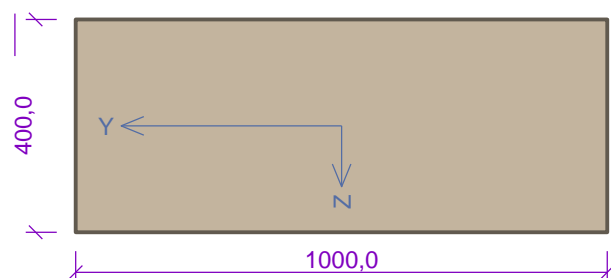
Interakční diagram



4.4.6 Návrh a posouzení průřezu 3 na MSÚ a MSP

4.4.6.1 Ve směru osy Y

Průřez



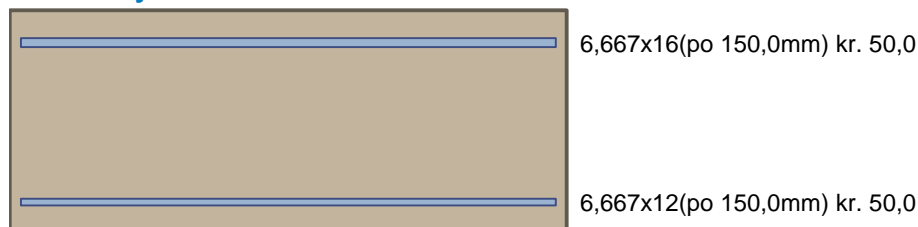
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	20,21	-172,17	253,01	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	14,30	-126,64	1,000
2	sls	0,00	-38,56	1,000

Podélná výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 413 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 201,2 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 5,59 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 34,5 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -2,51 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně výztužení

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 vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 180,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	20,21	975,84	-172,17	-192,95	253,01	470,50	89,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 89,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

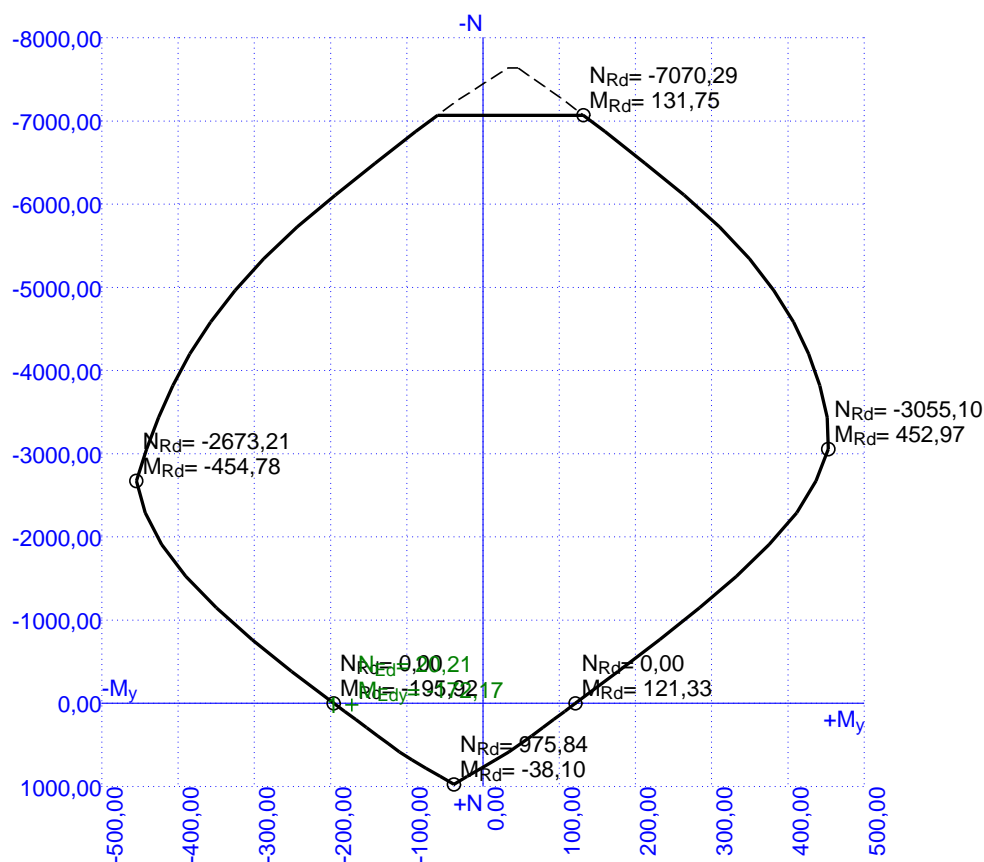
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	14,30	-126,64	11,72	301,55	10,05	75,4	Vyhovuje
3	sls	0,00	-38,56	3,57	90,12	3,35	22,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 75,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

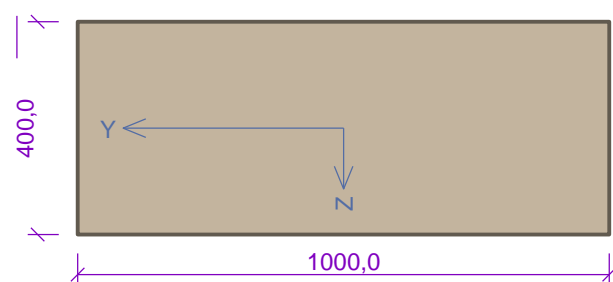
Využití: 89,2 %

Interakční diagram



4.4.6.2 Ve směru osy X

Průřez



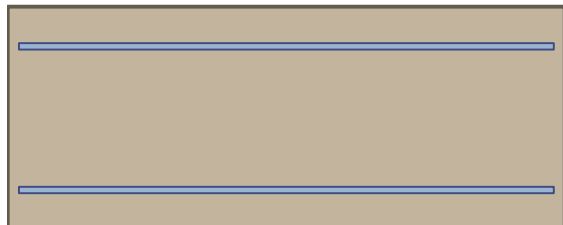
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	38,26	-39,37	171,91	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	26,78	-29,01	1,000
2	sls	9,17	-9,49	1,000

Podélná výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 65,0

6,667x12(po 150,0mm) kr. 65,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 200 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 5,49 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00377 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

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

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 180,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	38,26	702,60	-39,37	-114,65	171,91	306,02	56,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 56,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

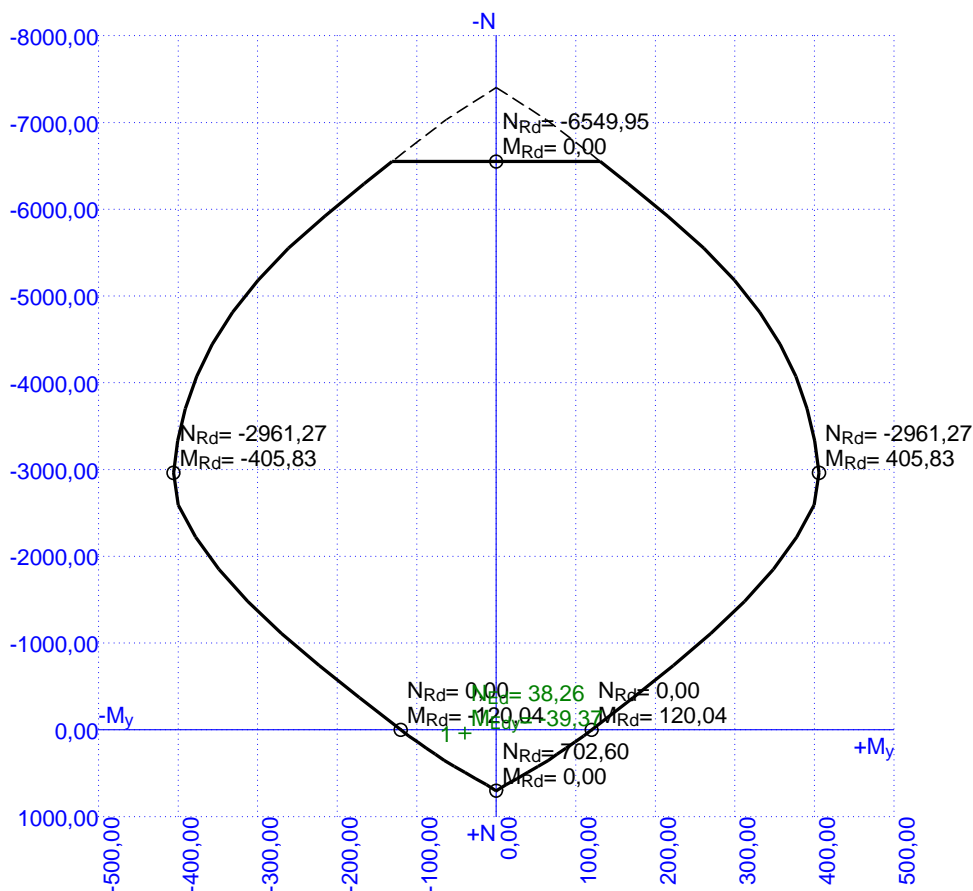
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	26,78	-29,01	3,84	141,45	-12,28	35,4	Vyhovuje
3	sls	9,17	-9,49	1,26	46,57	-4,08	11,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 35,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 56,2 %

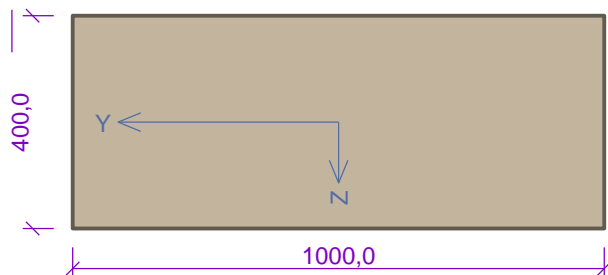
Interakční diagram



4.4.7 Návrh a posouzení průřezu 4 na MSÚ a MSP

4.4.7.1 Ve směru osy Y

Průřez



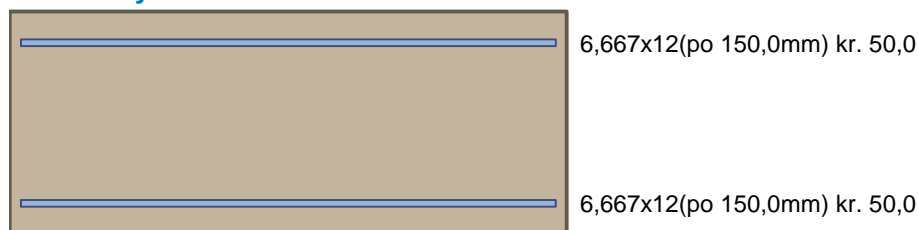
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	0,00	36,37	22,45	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	0,00	26,23	1,000
2	sls	0,00	18,69	1,000

Podélná výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 200 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 5,52 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00377 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

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

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	0,00	0,00	36,37	119,93	22,45	154,30	30,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 30,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

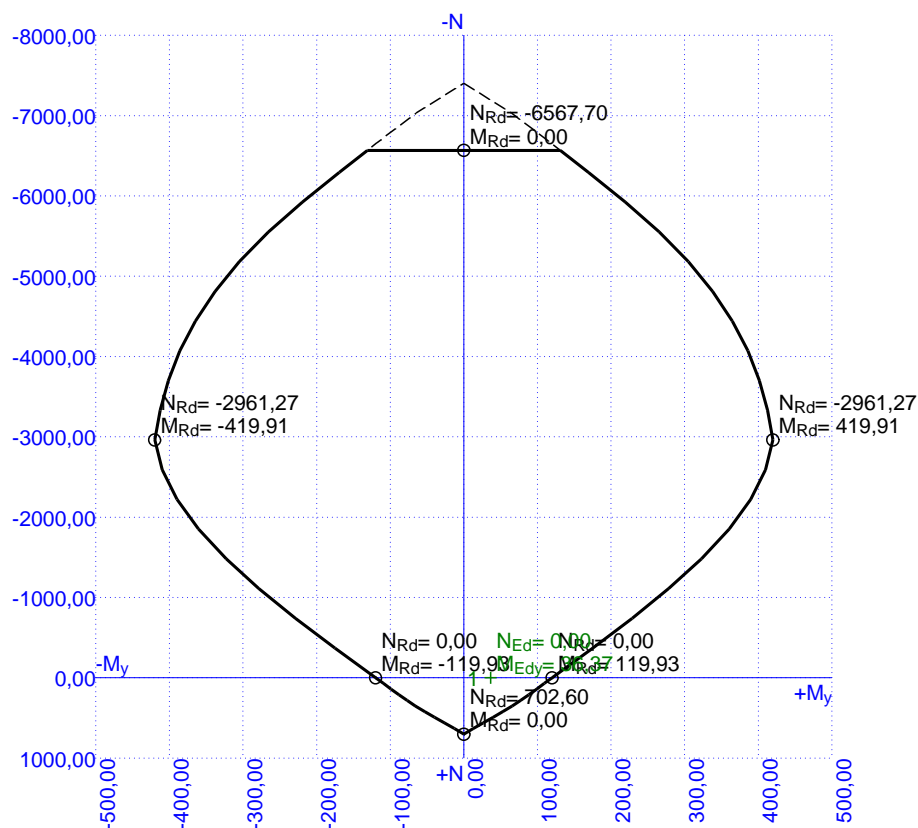
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	0,00	26,23	3,13	106,32	-1,45	26,6	Vyhovuje
3	sls	0,00	18,69	2,23	75,76	-1,03	18,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 26,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

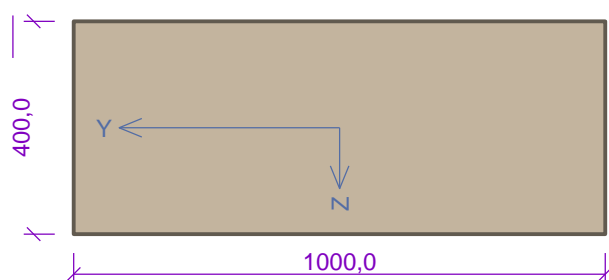
Využití: 30,3 %

Interakční diagram



4.4.7.2 Ve směru osy X

Průřez



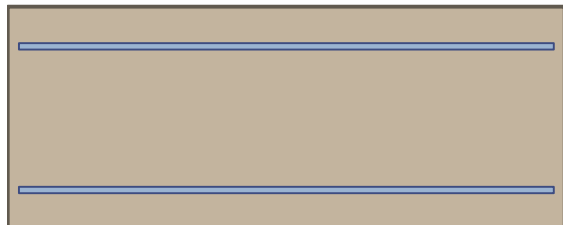
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	17,80	7,60	4,50	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	12,40	5,51	1,000
2	sls	2,99	1,88	1,000

Podélná výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 65,0

6,667x12(po 150,0mm) kr. 65,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 200 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 5,49 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00377 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

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

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	17,80	702,60	7,60	117,53	4,50	147,54	6,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 6,5 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

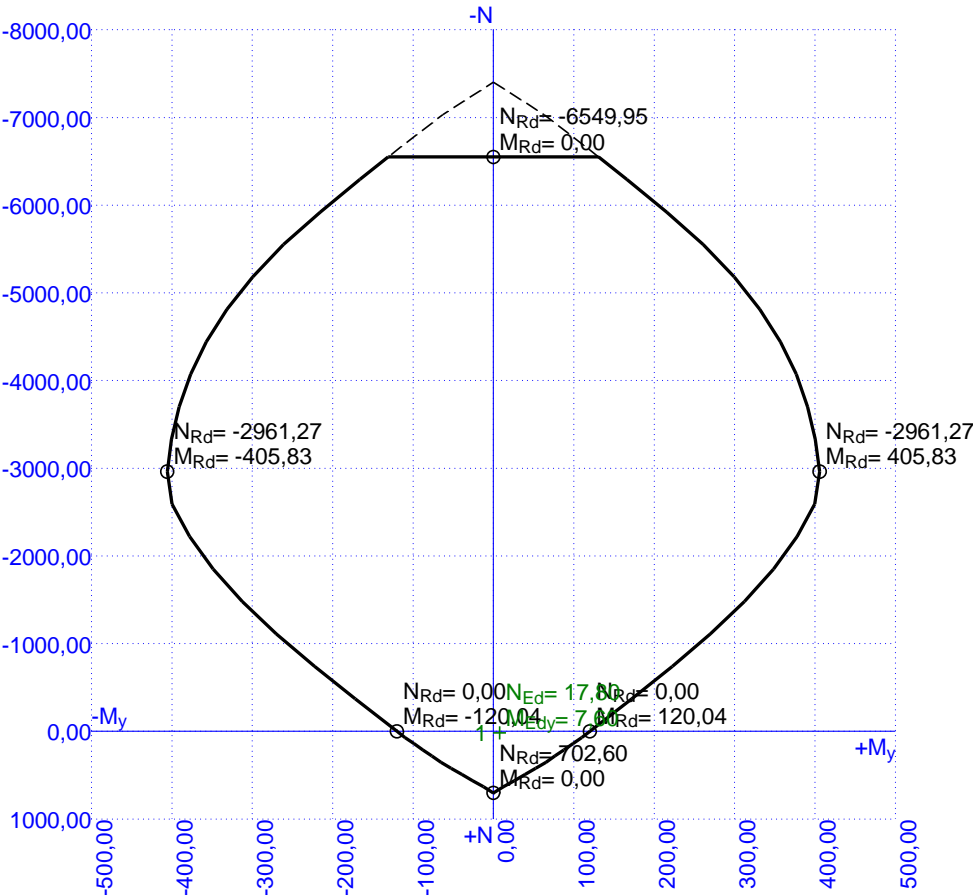
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	12,40	5,51	0,73	32,23	-3,48	8,1	Vyhovuje
3	sls	2,99	1,88	0,25	10,08	-0,99	2,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE - 8,1 %**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

Využití: 8,1 %

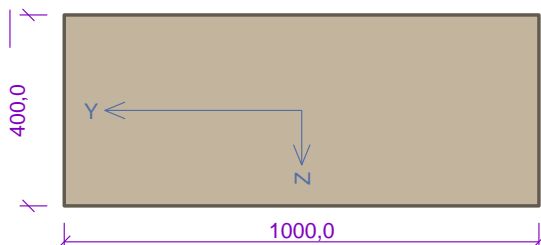
Interakční diagram



4.4.8 Návrh a posouzení průřezu 5 na MSÚ a MSP

4.4.8.1 Ve směru osy Y

Průřez



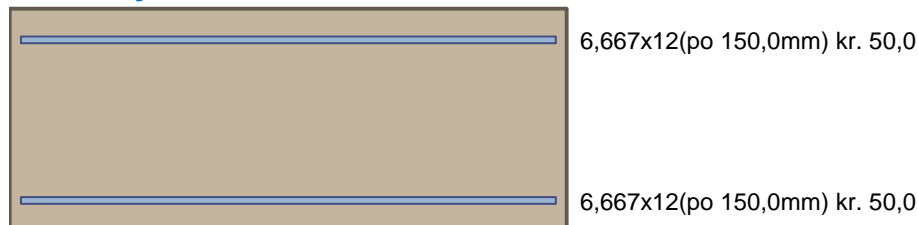
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	0,00	83,65	78,34	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	0,00	59,40	1,000
2	sls	0,00	14,17	1,000

Podélná výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 200 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 5,52 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00377 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

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

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	0,00	0,00	83,65	119,93	78,34	154,30	69,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 69,7 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

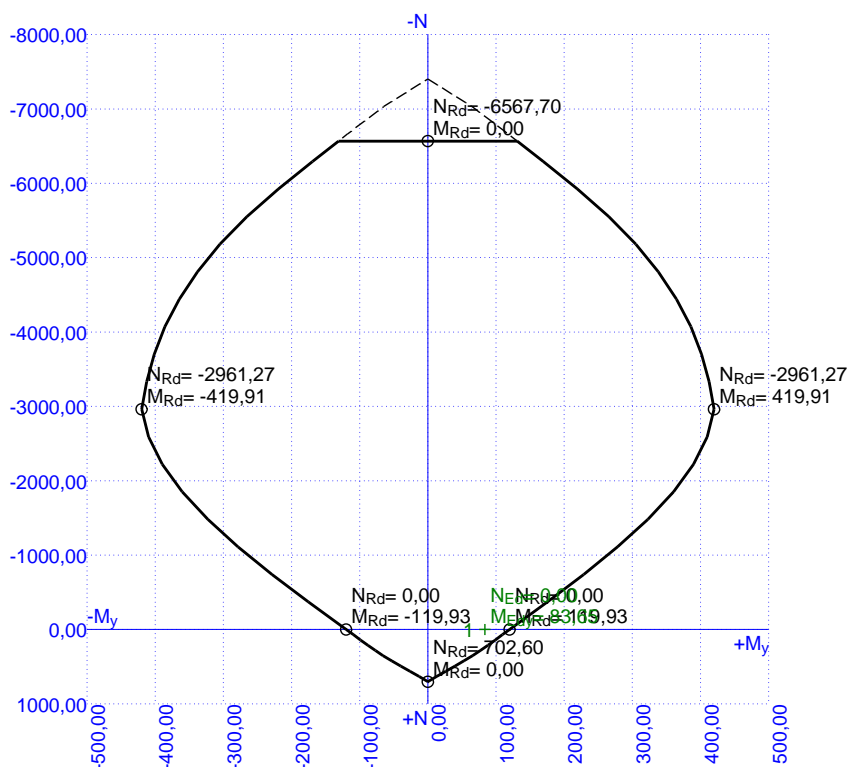
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	0,00	59,40	7,08	240,78	-3,28	60,2	Vyhovuje
3	sls	0,00	14,17	1,69	57,44	-0,78	14,4	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 60,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

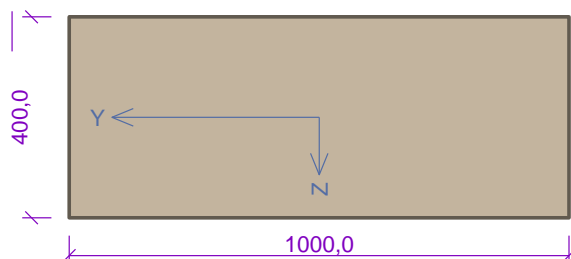
Využití: 69,7 %

Interakční diagram



4.4.8.2 Ve směru osy X

Průřez



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	msú	53,33	16,62	35,89	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	sls	34,69	11,81	1,000
2	sls	17,68	3,84	1,000

Podélná výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 35; 10) = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 409 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 200 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 5,49 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,1 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00377 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

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

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

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	msú	53,33	702,60	16,62	112,53	35,89	143,16	25,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 25,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

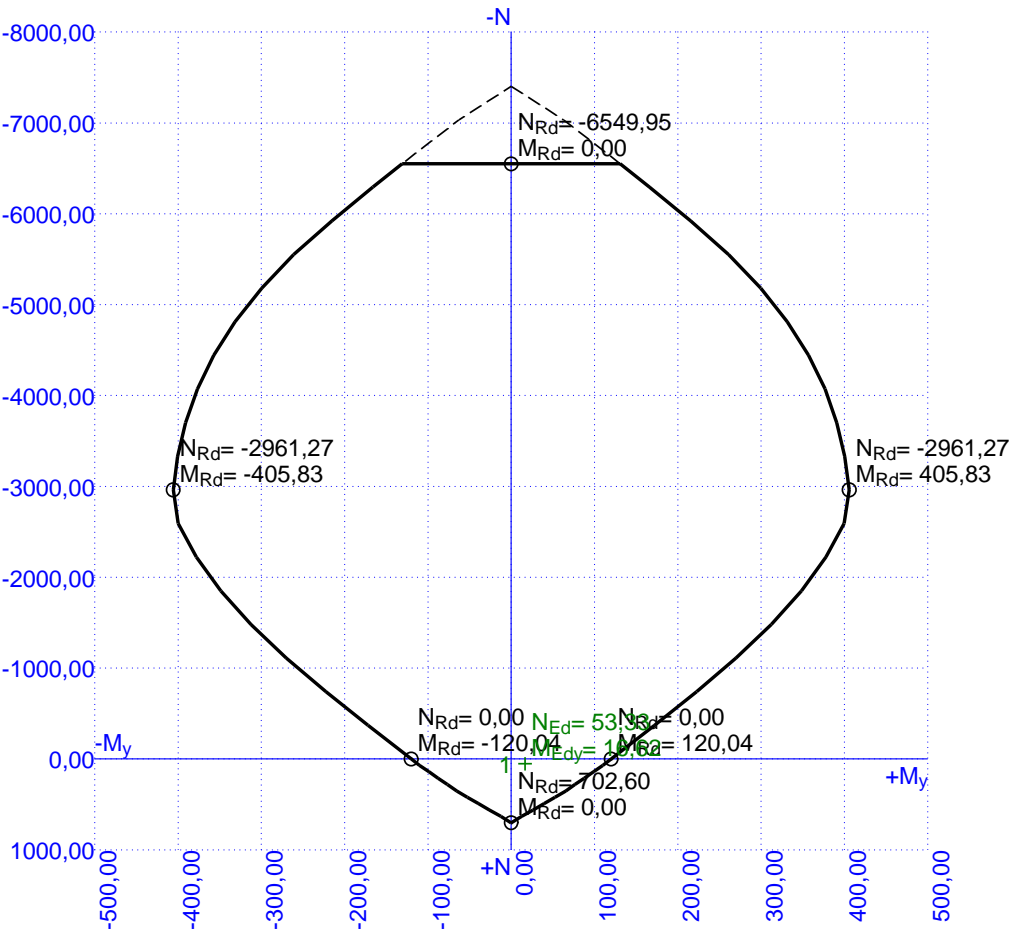
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	sls	34,69	11,81	1,56	75,09	-8,81	18,8	Vyhovuje
3	sls	17,68	3,84	0,49	29,17	-3,99	7,3	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 18,8 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 25,1 %

Interakční diagram



4.4.9 Souhrn navržené výztuže

		1	2	3	4	5
horní výztuž	směr y	φ12/150	φ12/150	φ16/150	φ12/150	φ12/150
	směr x	φ12/150	φ12/150	φ12/150	φ12/150	φ12/150
spodní výztuž	směr y	φ14/150	φ16/150	φ12/150	φ12/150	φ12/150
	směr x	φ12/150	φ12/150	φ12/150	φ12/150	φ12/150
smyková výztuž		konstrukční	konstrukční	φ12/150, 2 stříhy	konstrukční	konstrukční

4.5 Posouzení plošného základu

Akce : II/348 Chyška – most ev.č 348 - 006
Část : Posouzení základů
Vypracoval : Ing. Jan Grepl
Datum : 31.8.2016
Číslo zakázky : D16001

Nastavení
Standardní - EN 1997 - DA2
Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]






Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
:
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Dočasná návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10	[-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	S4-SM		29,00	8,00	18,00	8,50	
2	S5-SC		27,00	8,00	18,50	9,00	
3	G3-GF		36,00	0,00	19,00	9,50	
4	R4		40,00	15,00	22,50	12,50	
5	R5		40,00	15,00	22,00	12,00	

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

Parametry zemín

S4-SM

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

S5-SC

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

G3-GF

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 95,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 600,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 200,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 3,94 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 3,94 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,40 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = $8,00 \text{ m}$

Šířka pasu (x) = $1,90 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x = $0,40 \text{ m}$

Objem pasu = $0,76 \frac{\text{m}^3}{\text{m}}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

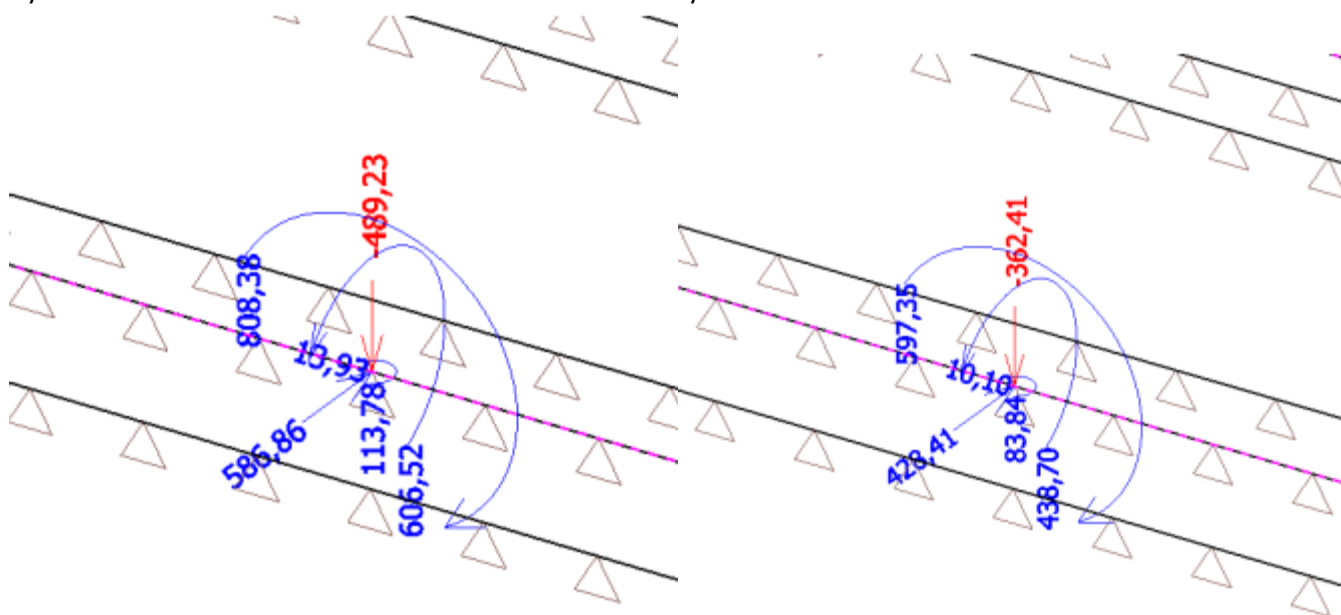
Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,72	S4-SM	
2	0,90	S4-SM	
3	1,18	G3-GF	
4	0,62	R5	
5	1,70	S5-SC	
6	1,10	R4	
7	-	R4	

Zatížení

Výslednice návrhové kombinace

Výslednice charakteristické kombinace



Pozn:

Zatížení je rozpočítáno na 1bm základového pasu celkové délky 8m
Vodorovné síly nejsou posuzovány – jsou přenášeny zásypem opěry

Číslo	Zatížení nové	změna	Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	61,15	-75,80	0,00
2	Ano		Zatížení č. 3	Užitné	45,30	-54,80	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,72 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 2	Ano	0,55	0,00	207,36	2633,30	7,87	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,45	0,00	202,35	2709,54	7,47	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 9,85 \text{ kN/m}$
Spočtená tíha nadloží $Z = 93,59 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti
Tvar kontaktního napětí : obdélník
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3,60 \text{ m}$
Dosah smykové plochy $l_{sp} = 11,86 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 2633,30 \text{ kPa}$
Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 207,36 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky $e_x = 0,291 < 0,333$
patky
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0,291 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 2)
Zemní odpor: klidový
Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 13,35 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 94,15 \text{ kN}$
Extrémní horizontální síla $H = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 9,85 \text{ kN/}$
 m

Spočtená tíha nadloží $Z = 93,59 \text{ kN/}$
 m

Sednutí středu délkové hrany $= 1,1 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 3,9 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= -1,0 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 218,87 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1,29$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=8,77$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky $e_x = 0,233 < 0,333$
patky

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,233 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 1,8 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 1,65 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 2,587 \text{ (tan*1000); (1,5E-01 } ^\circ \text{)}$

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky $= 12,0 \text{ mm}$

Počet vložek $= 5$

Krytí výztuže = 50,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$
Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{\max}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 82,31 \text{ kNm} > 28,46 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení
Normálová síla v sloupu = 61,15 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 12,91 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 48,24 kN
Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,04 \text{ m}$
Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed, \max} = 0,60 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd, \max} = 2,94 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 48,86 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 12,29 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,61 m
Délka průřezu $u = 1,00 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,16 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd, c} = 0,42 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd, c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE