



GENERÁLNÍ PROJEKTANT	Odp. projektant ING. PAVEL MENHARD <i>Menhard</i>	Techn. kontrola ING. JAN CIHLÁŘ <i>Cihlar</i>	 VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s. Nábřeží 4 150 56 Praha 5	
PROJEKTANT	Vypracoval ING. NORBERT PELC <i>Pelc</i>	Odp. projektant ING. MARTIN PLŠEK <i>Plsek</i>	 DIPONT s.r.o. Klíšská 1432/18 400 01 Ústí nad Labem	
Kraj	Pardubický		Obec Přelouč	
Investor	Město Přelouč	K.Ú. Přelouč	Soubor	D.2.1_Statically_vypocet.doc
Revitalizace Švarcavy (ř.km 0,200 – 0,723) D.2 – SO 1.2 Rekonstrukce mostu ř. km 0.410			Formát	27xA4
			Datum	02/2021
			Stupeň	DPS
			Zakázka	3850/002
STATICKÝ VÝPOČET			Měřítko	Výkres č.: D.2.10

1.1	Stavba.....	2
1.2	Stavebník.....	2
1.3	Generální projektant.....	2
1.4	Projektant	2
1.5	Ostatní	2
2	Základní údaje o mostě.....	3
2.1	Technický popis konstrukce.....	3
2.2	Výpočetní model.....	3
2.3	Výpočetní pomůcky	4
2.4	Přehled využívaných norem a použité literatury.....	4
2.5	Podklady pro zpracování statického výpočtu.....	4
2.6	Úplná identifikace autora statického výpočtu	5
3	Grafické přílohy statického výpočtu.....	6
3.1	Půdorys.....	6
3.2	Podélný řez.....	7
3.3	Příčný řez	8
4	Výpočet	9
4.1	Konstrukce	9
4.1.1	Schéma konstrukce	9
4.2	Materiály	9
4.2.1	Beton.....	9
4.2.2	Betonářská výztuž	10
4.3	Zatížení.....	10
4.3.1	Zatížení stálé.....	10
4.3.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce	10
4.3.1.2	Ostatní stálé zatížení	10
4.3.1.3	Zatížení zeminou.....	11
4.3.2	Zatížení proměnné	11
4.3.2.1	Zatížení dopravou	11
4.3.2.2	Klimatická zatížení	12
4.3.3	Kombinace zatížení	13
4.3.3.1	Mezní stavy únosnosti.....	13
4.3.3.2	Mezní stavy použitelnosti	13
4.4	Nosná konstrukce	13
4.4.1	Sestavy zatížení dopravou	14
4.4.2	Vnitřní síly.....	14
4.4.3	Kombinace vnitřních sil v desce pro MSÚ a MSP.....	14

Identifikační údaje

1.1 Stavba

<i>Stavba</i>	Revitalizace Švarcavy (ř.km 0,200-0,723)
<i>Objekt</i>	SO 1.2 – Rekonstrukce mostu ř. km 0,410
<i>Katastrální území</i>	Přelouč [734560]
<i>Obec</i>	Přelouč
<i>Kraj</i>	Pardubický

1.2 Stavebník

<i>Název</i>	Město Přelouč
<i>IČ</i>	00274101
<i>Adresa</i>	Československé armády 1665, 535 01 Přelouč

1.3 Generální projektant

<i>Název</i>	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
<i>IČ</i>	28693094
<i>Adresa</i>	Nábřeží 4, 150 56 Praha 5
<i>Zástupce projektanta</i>	Ing. Jan Cihlář
<i>Odpovědný projektant</i>	Ing. Pavel Menhard

1.4 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

1.5 Ostatní

<i>Druh převáděné komunikace</i>	Místní komunikace
<i>Druh přemostované překážky</i>	Vodoteč – Švarčava
<i>Úhel křížení</i>	82°
<i>Šikmost mostu</i>	Pravá 82°
<i>Volná výška pod mostem</i>	1,74 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>	6,00 m / kolmo 5,94 m
<i>Šikmost mostu</i>	Pravá 82°
<i>Šířka mostu</i>	4,70 m
<i>Výška mostu</i>	2,24 m
<i>Stavební výška</i>	0,495 m
<i>Zatížení lávky</i>	Dle ČSN EN 1991-2

2.1 Technický popis konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonový rám. V podélném směru mostu má horní deska tloušťku 400 mm, u rámového rohu je zesílena zkosením 400/200. V příčném směru má deska jednostranný sklon k římsě, kde tvoří úžlabí se sklonem opačného spádu pod římsou. Horní deska konstrukce je navržena z betonu C30/37 – XF2, XD1, XC2. Výškově je deska vedena ve sklonu 0,7 %. Svislé stěny rámu jsou navrženy s tloušťku 600 mm, z betonu C30/37 – XF2, XD1, XC2, zavěšená křídla jsou navrženy šířky 400 mm. Horní povrch mostovky je z asfaltových vrstev a izolace, římsy jsou monolitické se zábradlím. Délka nosné konstrukce činí 10,215 m. Šířka nosné konstrukce je 4,70 m, šířka mostu je 4,70 m. Konstrukce je založena na železobetonových základových pasech, uložených na podkladním betonu.

2.2 Výpočetní model

Ve výpočetním programu Scia Engineer 19.1, 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 je na vnitřní straně provedeno zkosení 400/200. Svislé stěny rámu mají tloušťku 600 mm, křídla 400. 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 DÚR, Dipont s.r.o.

2.6 Úplná identifikace autora statického výpočtu

Ing. Norbert Pelc

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce
Dipont s.r.o.

Kontrola:

Ing. Martin Plšek

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce
Dipont s.r.o.



.....
Ing. Norbert Pelc

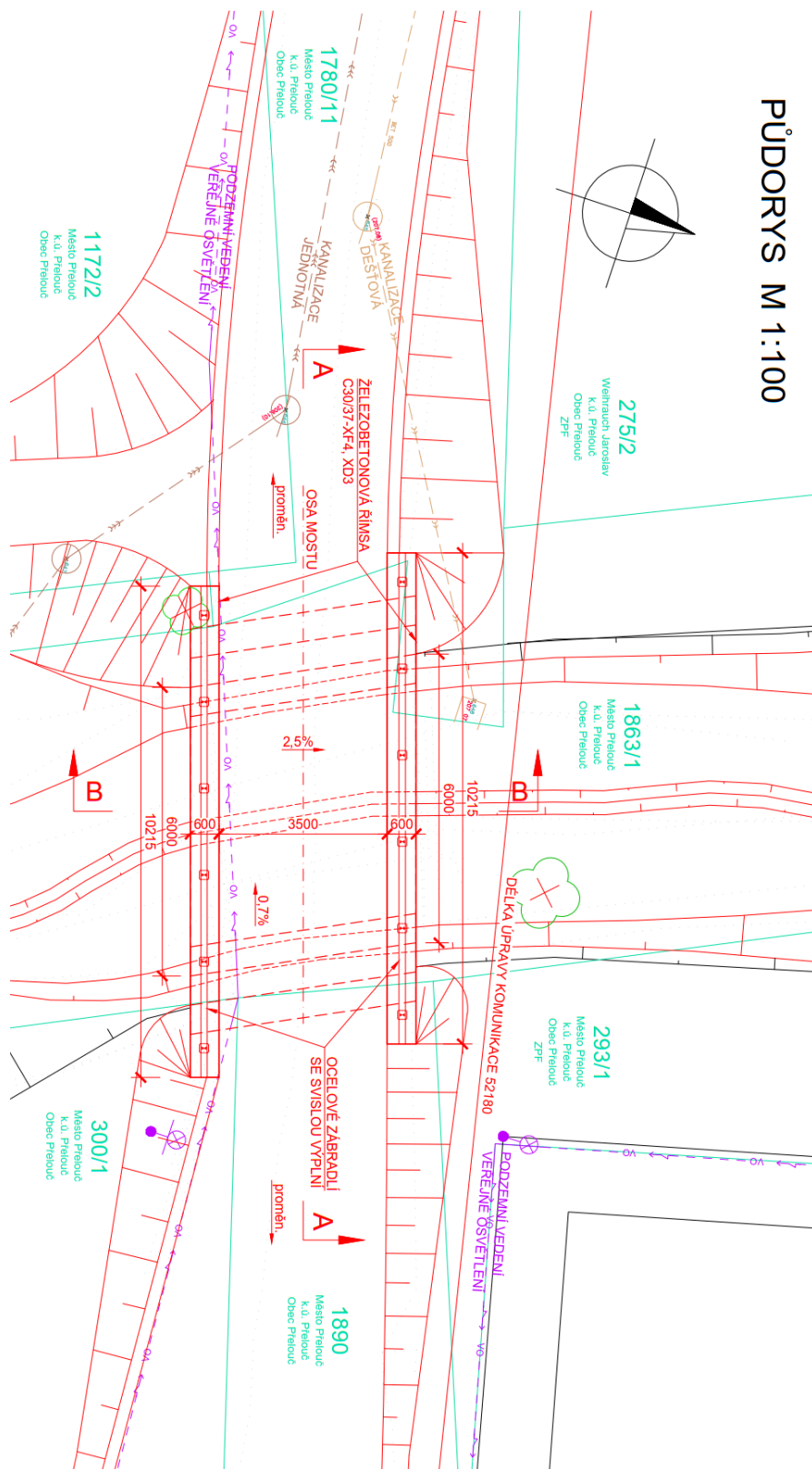


.....
Ing. Martin Plšek

V Ústí nad Labem, únor 2021

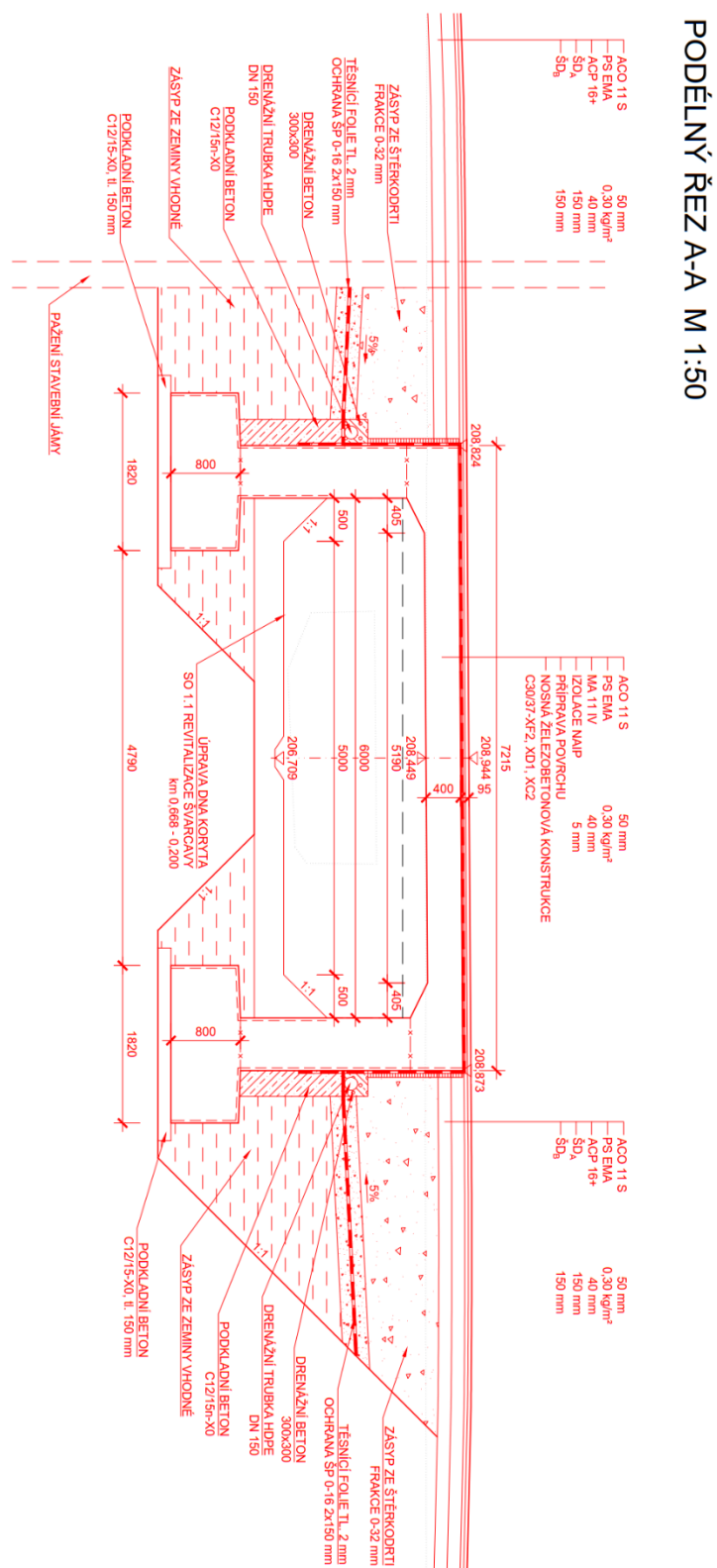
3 Grafické přílohy statického výpočtu

3.1 Půdorys

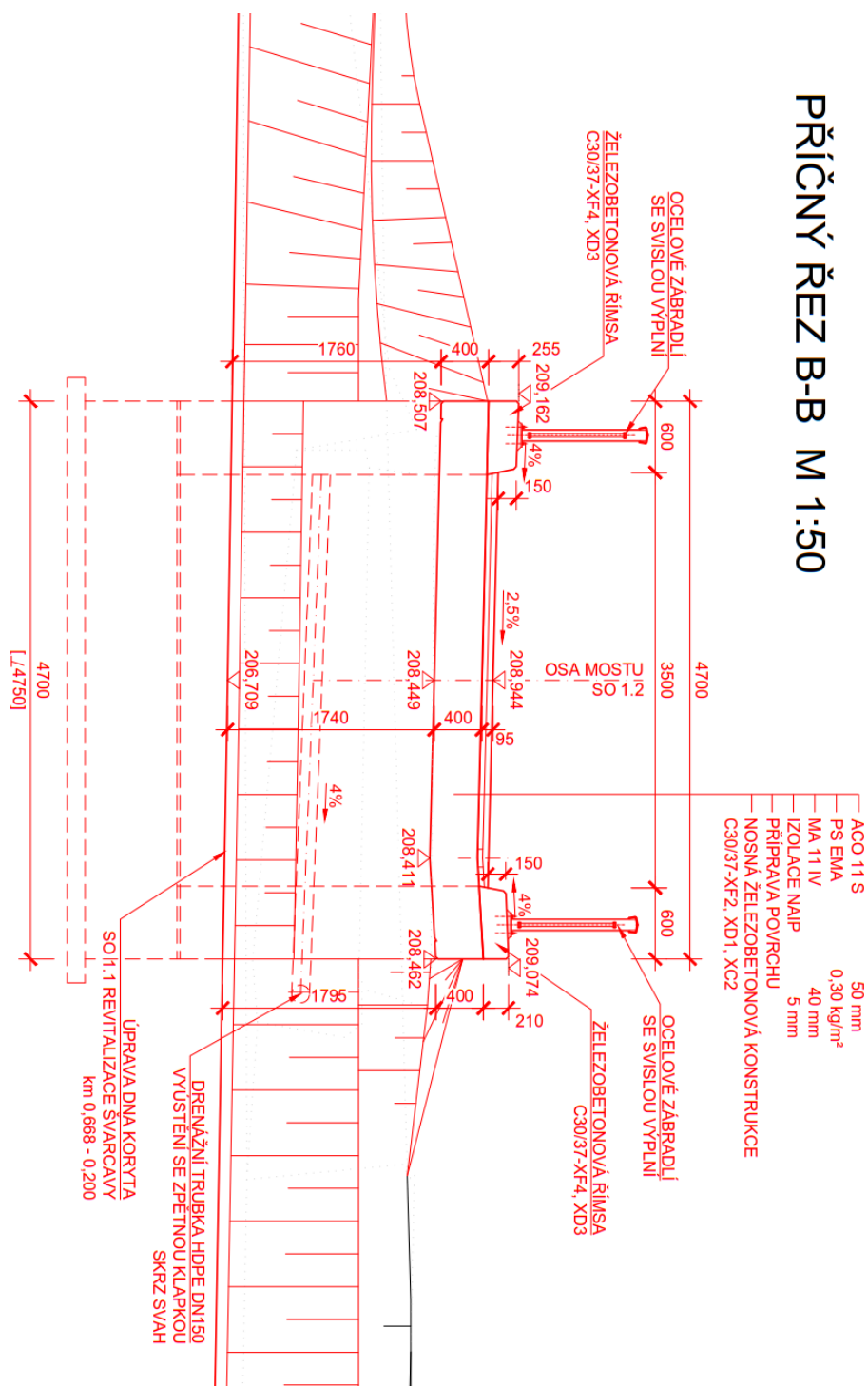


Objekt: SO 1.2 – Rekonstrukce mostu ř. km 0,410

3.2 Podélný řez



3.3 Příčný řez



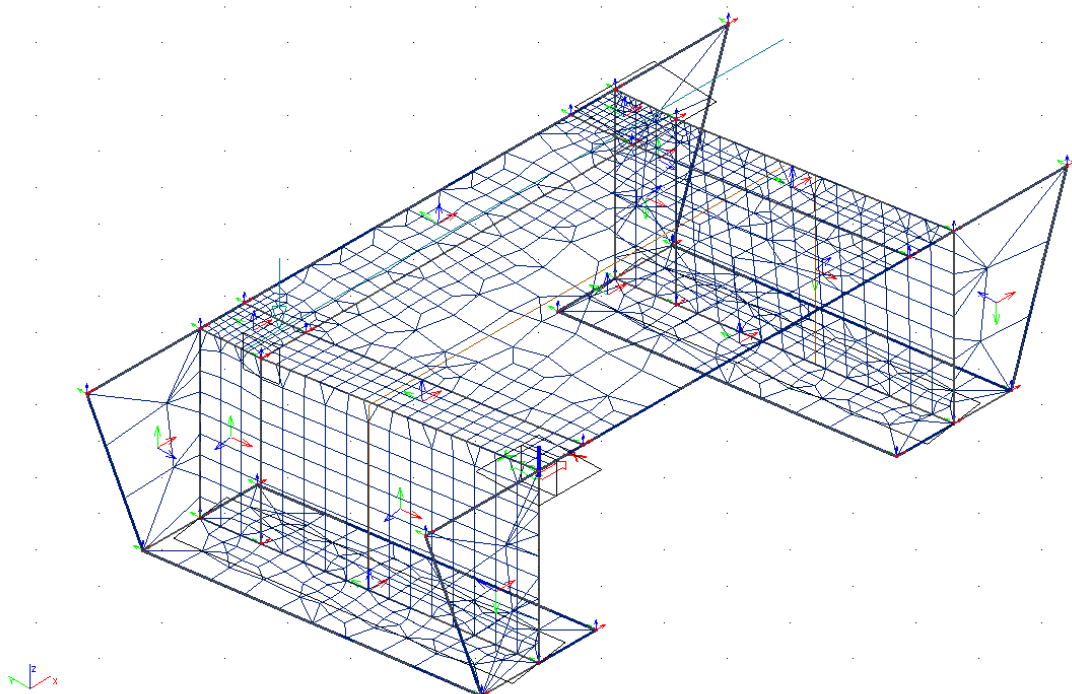
4 Výpočet

4.1 Konstrukce

4.1.1 Schéma konstrukce

Ve výpočetním programu Scia Engineer 19.1, 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 je na vnitřní straně provedeno zkosení 400/200. Svislé stěny rámu mají tloušťku 600 mm, křídla 400. Sít' 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

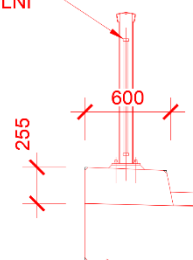
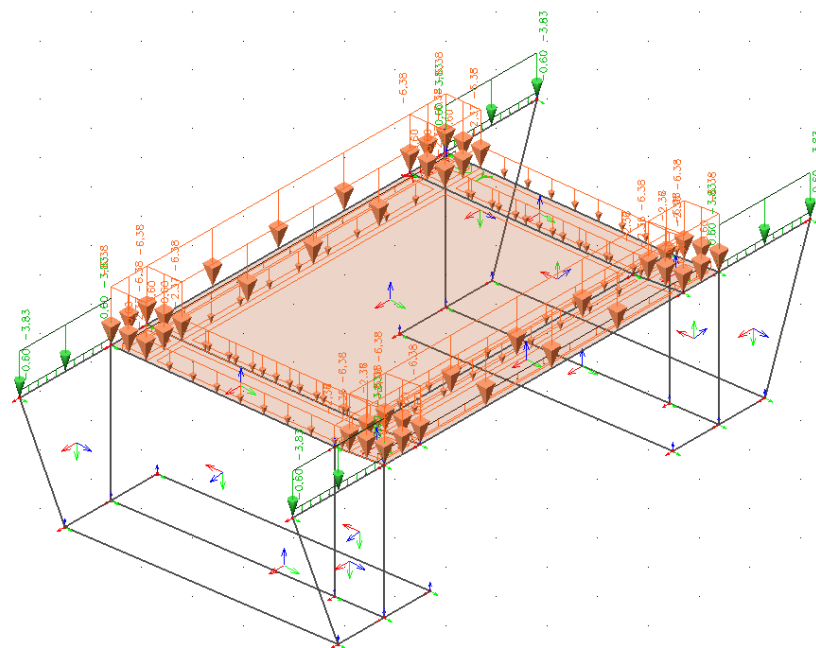
Skladba vozovky:	tl. vrstvy [m]	$\gamma \text{ [kN/m}^3\text{]}$	$g_i \text{ [kN/m}^2\text{]}$
asfaltový beton střednězrný ACO 11 S	0,05	25	$0,05 \cdot 25 = 1,25 \text{ kN/m}^2$
postřík spojovací emulzí PSE			$0,003 \text{ kN/m}^2$
litý asfalt	0,04	25	$0,04 \cdot 25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$
izolace z natav. Izolačních pásů	0,005	23	$0,005 \cdot 23 = 0,115 \text{ kN/m}^2$

Vozovka: $g_{1k} = \sum g_i = 2,368 \text{ kN/m}^2$

Římsy: $g_{2.1k} = h_f \cdot g_k = 0,255 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 6,375 \text{ kN/m}^2$

Ocelové zábradlí: $g_{3k} = 0,6 \text{ kN/m}$

OCELOVÉ ZÁBRADLÍ
SE SVISLOU VÝPLNÍ



Ostatní stálá zatížení

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.

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

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

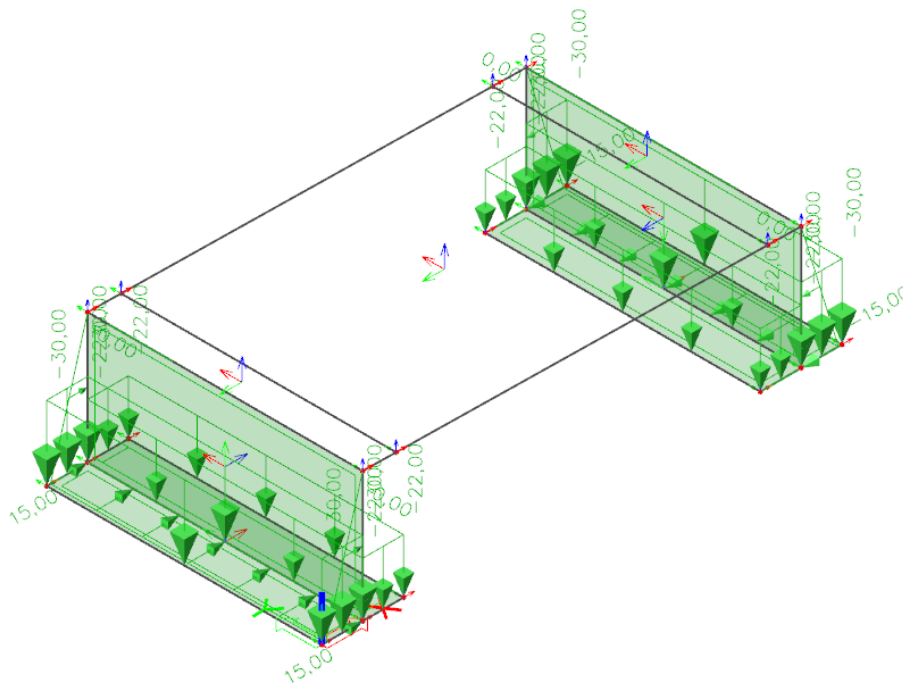
$$h_1 = 1,38 \text{ m (spodní hrana stojky)}$$

(základ. Konstrukce)

$$\sigma_{2k} = 20,0 \cdot 2,55 \cdot 0,50 = 25,5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3k} = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,55 \text{ m} = 51,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3k} = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,76 \text{ m} = 15,2 \text{ kN/m}^2$$



Zatížení zemním tlakem

4.3.2 Zatížení proměnné

4.3.2.1 Zatížení dopravou

4.3.2.1.1 Model zatížení 1 - LM1

- Soustředěné zatížení od dvounápravy (TS)

Regulační součinitel α_Q pro skupinu pozemních komunikací 2:

$$\alpha_{Qi} = 0,8$$

Nápravové síly: $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$, zbývajících pruh $Q_{rk} = 0 \text{ kN}$

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

Hodnoty plošného zatížení po roznosu působící síly na nosnou konstrukci:

$$q_{TS1k} = 150 / (1,00 \cdot 1,00) = 150,00 \text{ kN/m}^2$$

- Rovnoměrné zatížení (UDL)

Regulační součinitel α_q pro skupinu pozemních komunikací 2:

$$\alpha_{q1} = 0,45$$

$$\alpha_{qr} = 1,6$$

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

Hodnoty UDL zatížení, aplikované na model konstrukce:

$$\alpha \cdot q_{1k} = 0,45 \cdot 9 = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha \cdot q_{rk} = 1,6 \cdot 2,5 = 4 \text{ kN/m}^2$$

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 $Q_{ak} = 400 \text{ kN}$, $\beta_Q = 0,65$. Dotyková plocha kola je uvažována $0,6 \times 0,35 \text{ m}$.

$$Q_{LM2k} = (200 \cdot 0,8) / (1,2 \cdot 0,95) = 140,35 \text{ kN/m}^2$$

4.3.2.1.3 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_{1k} pro celou šířku mostu:

$$Q_{1k} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_1 \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 0,8 \cdot (2 \cdot 300) + 0,1 \cdot 0,45 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 6,61 = 288 + 8,03 = 296,03 \text{ kN}$$

$$180 \cdot \alpha_{Q1} = 144 \text{ kN} \leq 296,03 \text{ kN} \leq 900 \text{ kN}$$

$$q_{1k} = 296,03 \text{ kN} / 31,05 \text{ m}^2 = 9,54 \text{ kN/m}^2$$

4.3.2.1.4 Model zatížení 4 (zatížení davem) – LM4

Model zatížení davem lidí se aplikuje v hodnotě $5,00 \text{ kN/m}^2$ na horní povrch příčle.

4.3.2.2 Klimatická zatížení

4.3.2.2.1 Zatížení teplotou

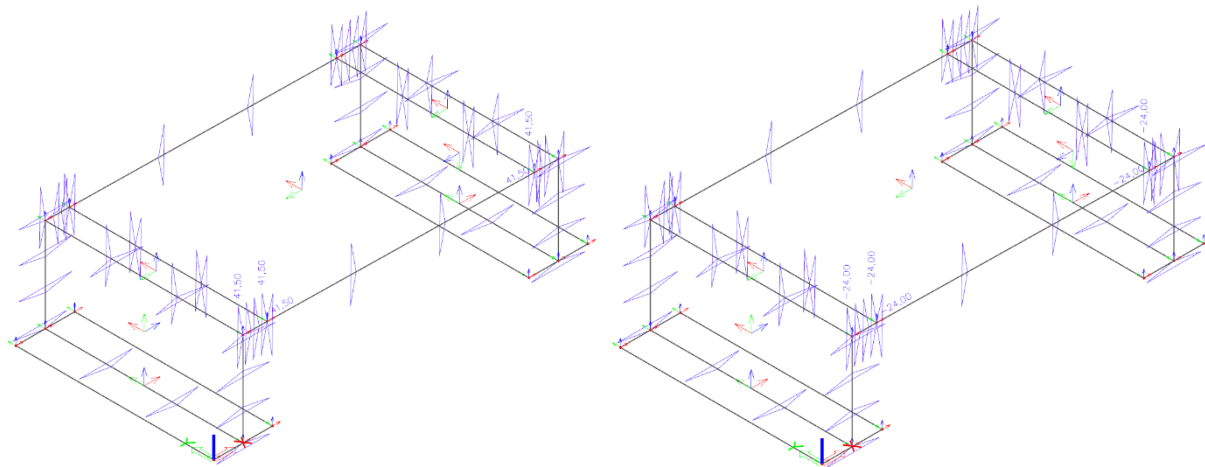
Rovnoměrná změna teploty nosné konstrukce:

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

$$T_{\max} = 40^\circ\text{C}, T_{\min} = -32^\circ\text{C}$$

Dle národní přílohy byly na základě výše uvedených teplot určeny:

$$T_{e,max} = 41,5 \text{ }^{\circ}\text{C}, T_{e,min} = -24^{\circ}\text{C}.$$



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

$\psi_0 = 0,6$ 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 v ose mostu, u rámového rohu je zkosení 400/200 na vnitřní straně rámu. 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 a gr4

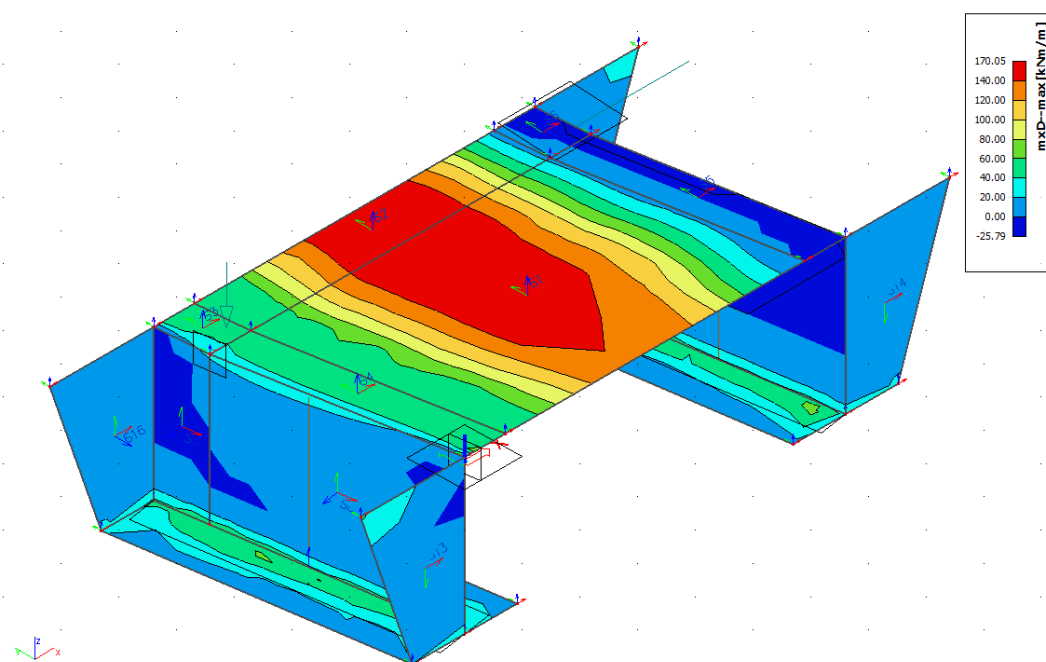
4.4.2 Vnitřní síly

Hodnoty vnitřních sil jsou vyčísleny pro oblasti na nosné konstrukci:

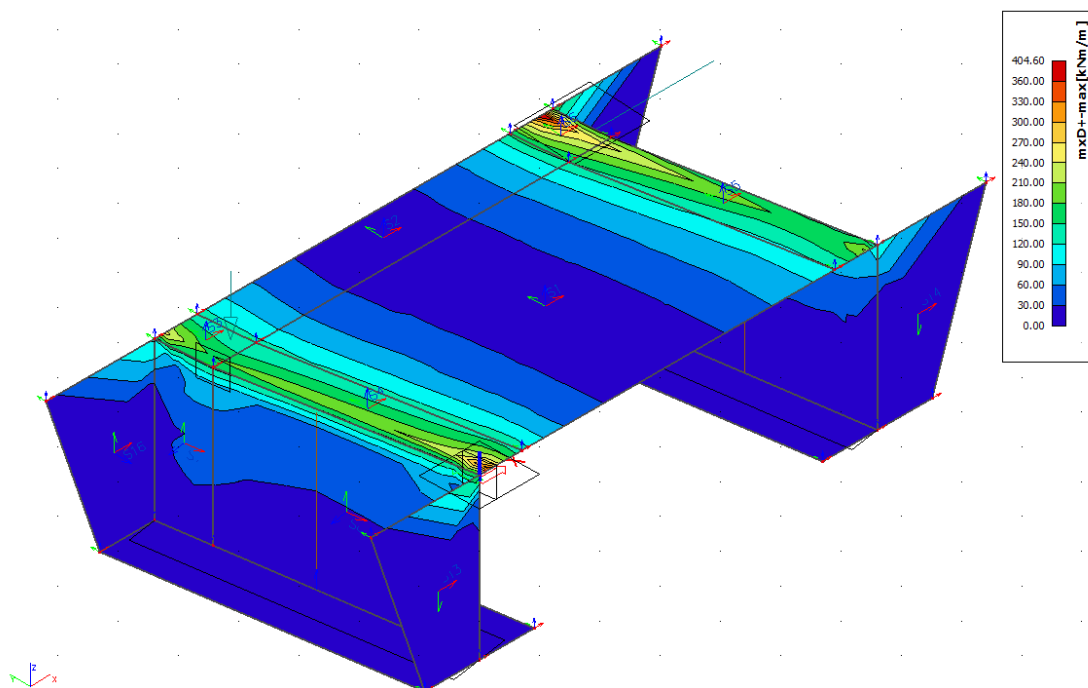
- 1 – deska – polovina rozpětí v podélném i příčném směru, tl. 400 mm
- 2 – deska – zlom, polovina rozpětí v podélném směru, tl. 400 mm
- 3 – rámový roh – tl. 600 mm
- 4 – rámová stojka v polovině výšky tl. 600 mm
- 5 – pracovní spára základu

4.4.3 Kombinace vnitřních sil v desce pro MSÚ a MSP

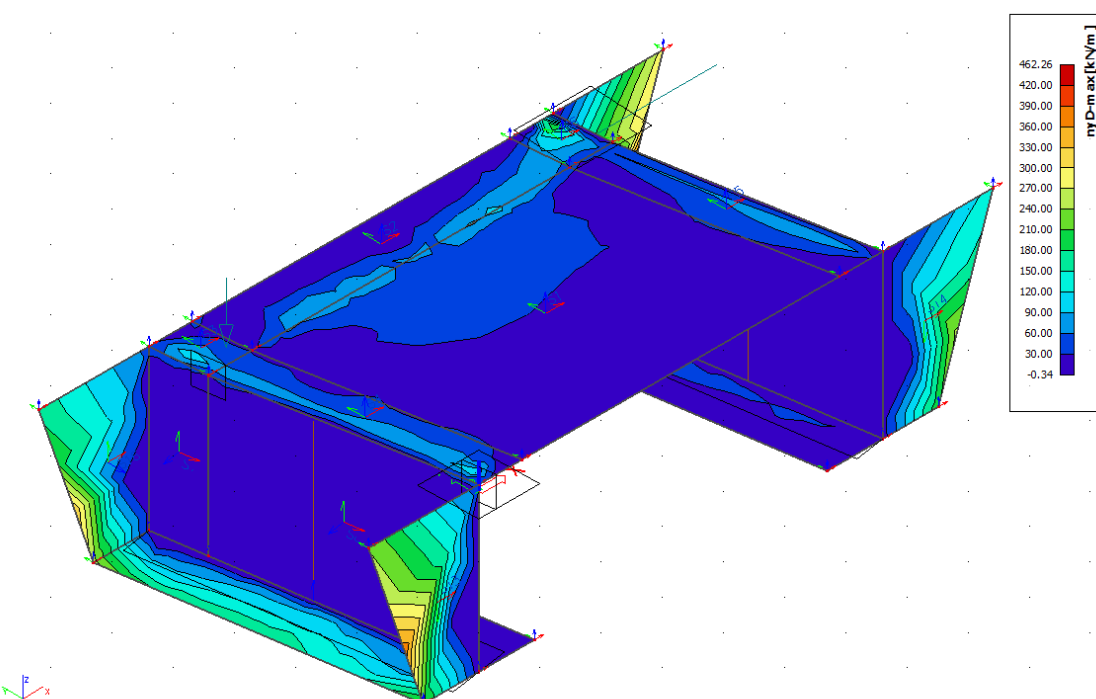
Pro kombinace zatížení bylo uvažováno kombinační pravidlo dle rovnice 6.10



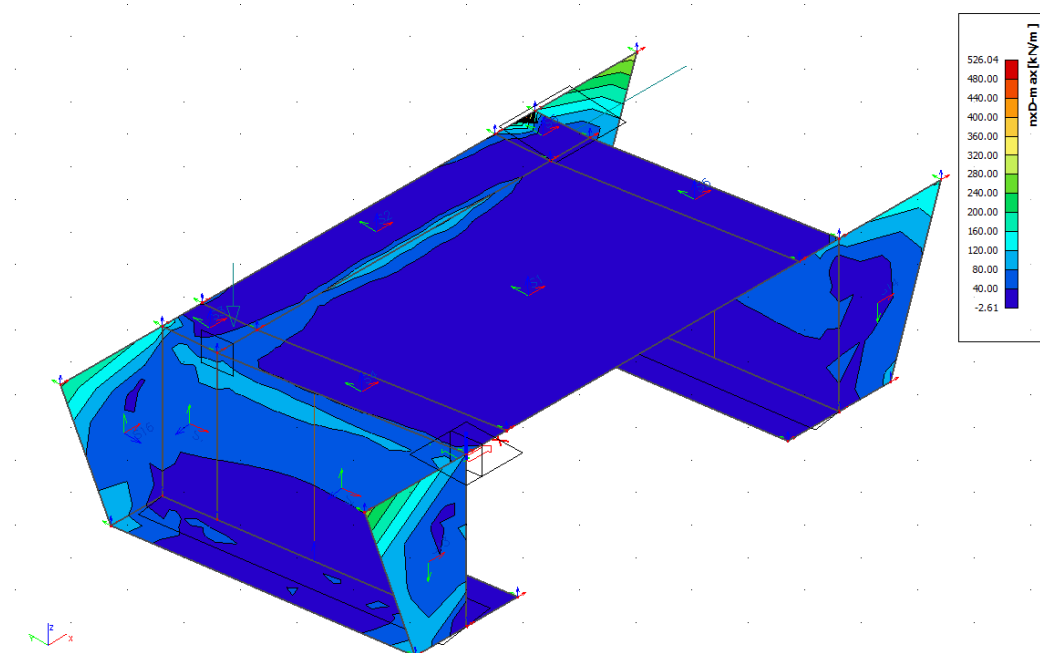
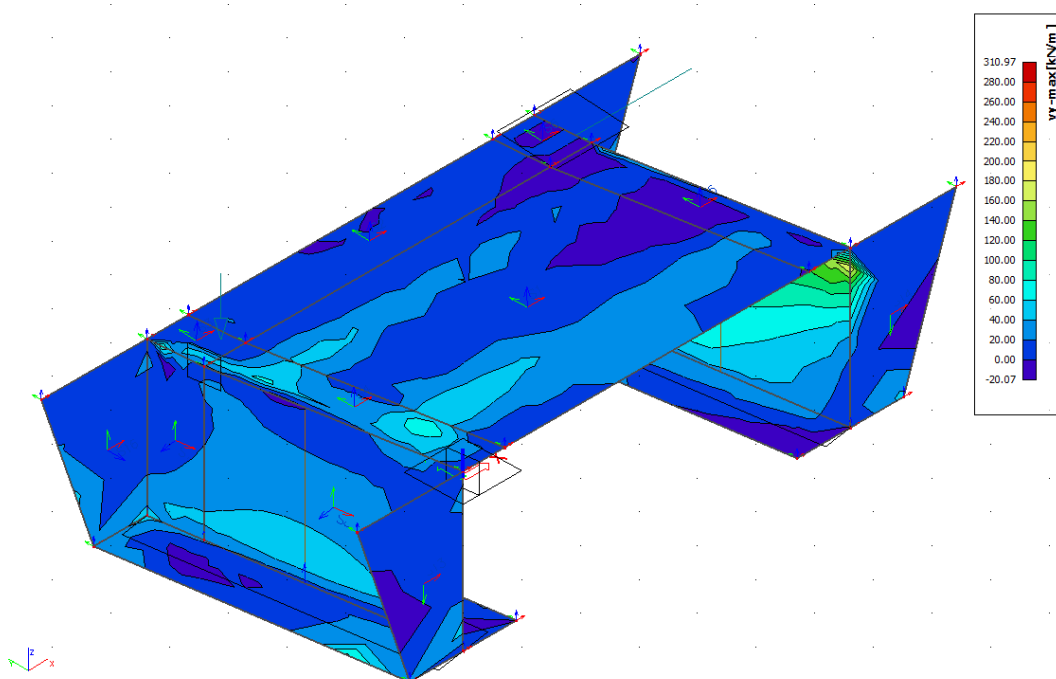
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – MxD-

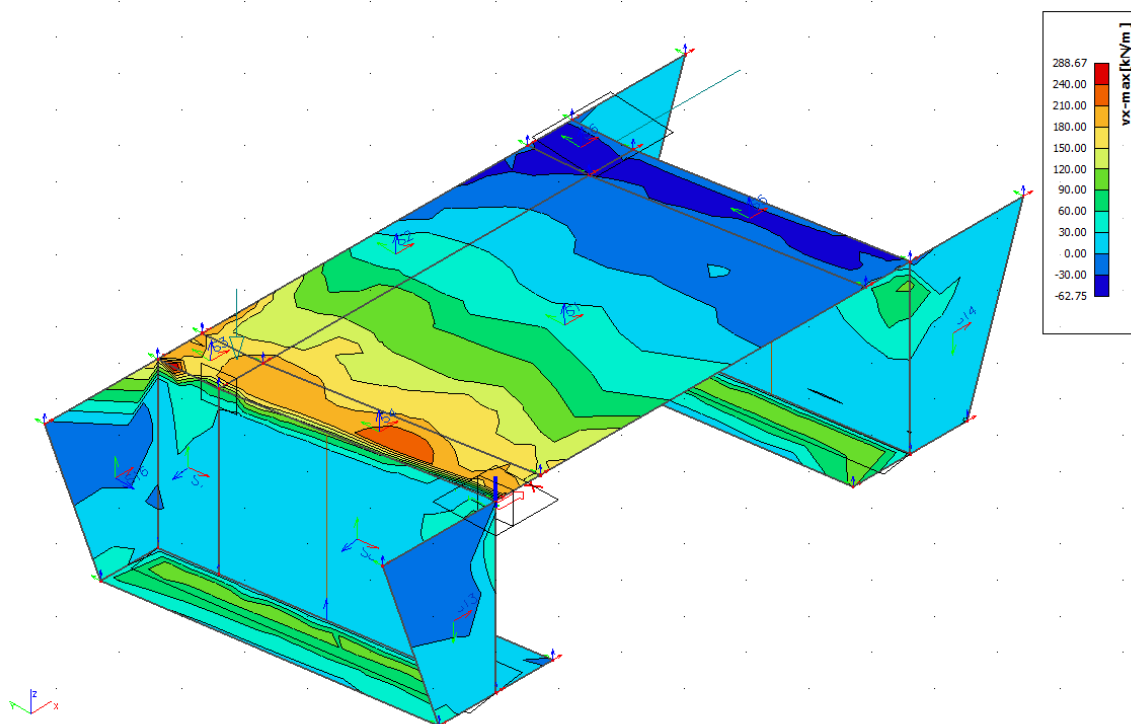
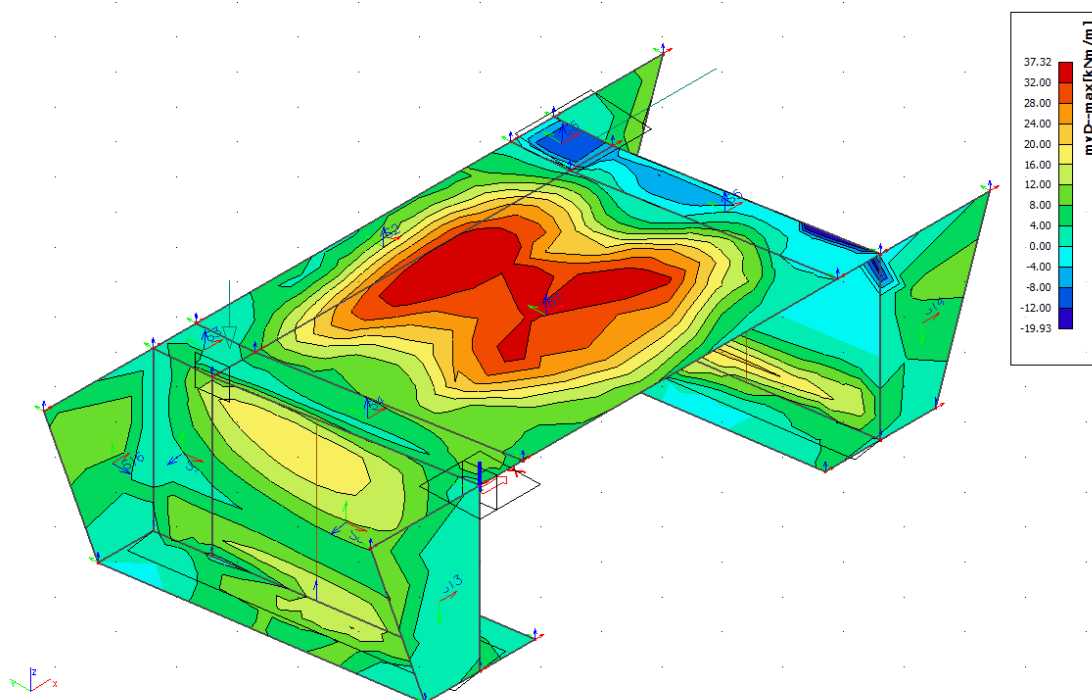


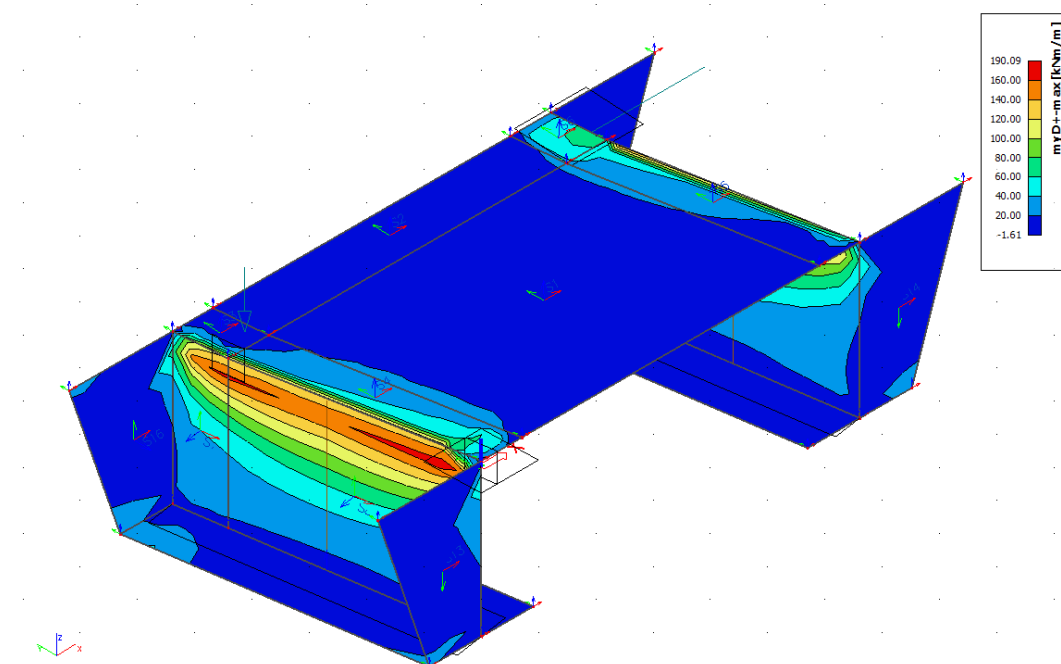
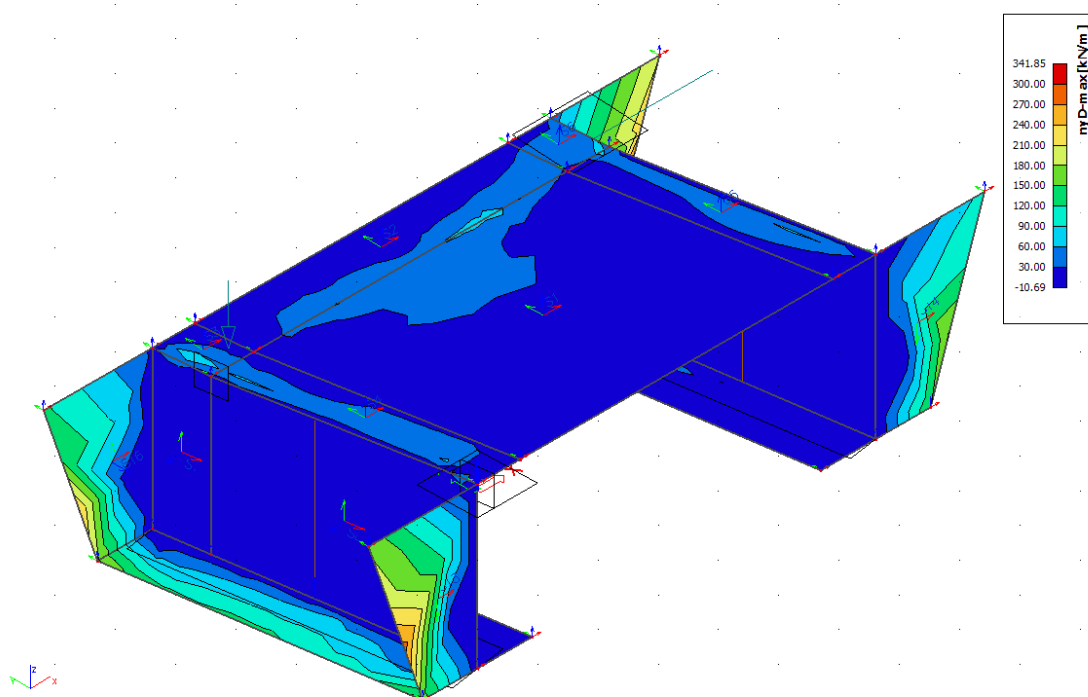
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – $MyD+$

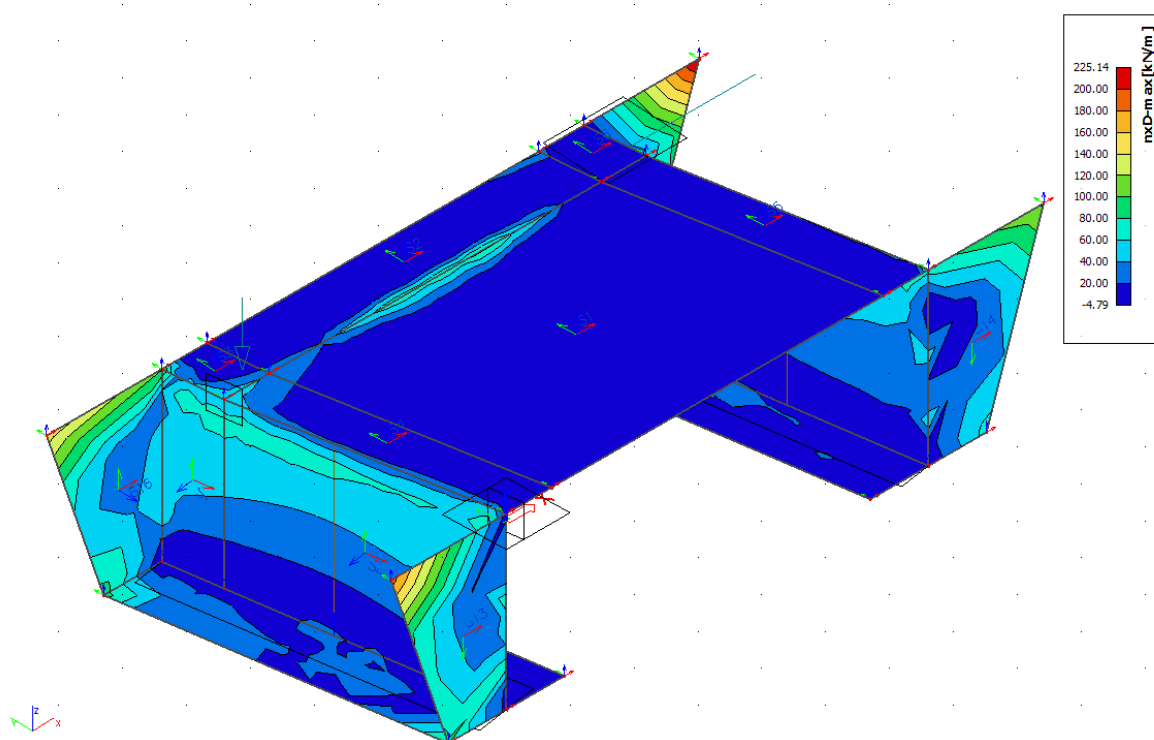


Vnitřní síly z kombinace 6.10 – NyD

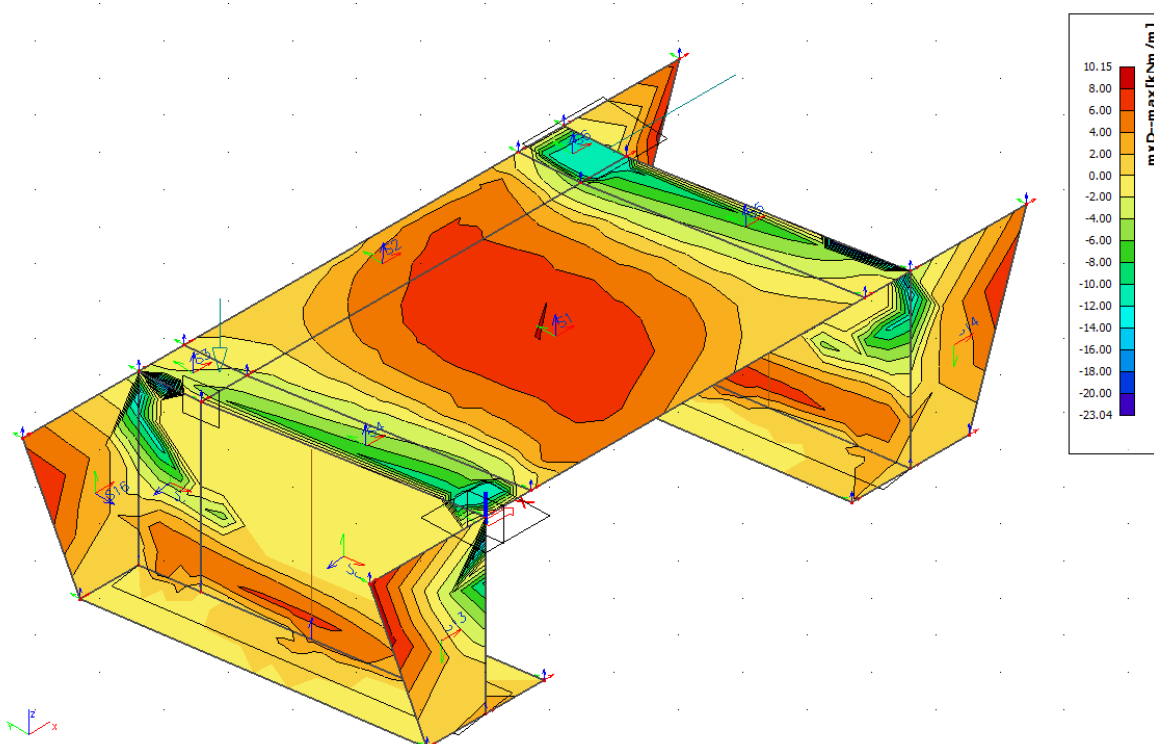
*Vnitřní síly z kombinace 6.10 – NxD**Vnitřní síly z kombinace 6.10 – Vy*

*Vnitřní síly z kombinace 6.10 – Vx**Vnitřní síly z kombinace charakteristické – MxD-*

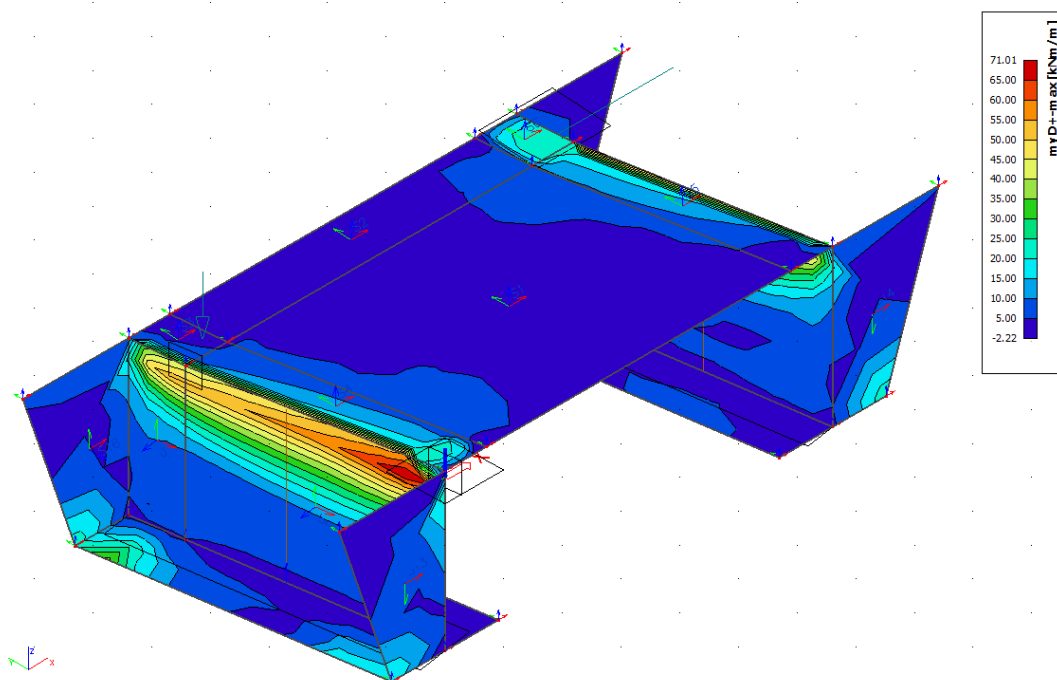
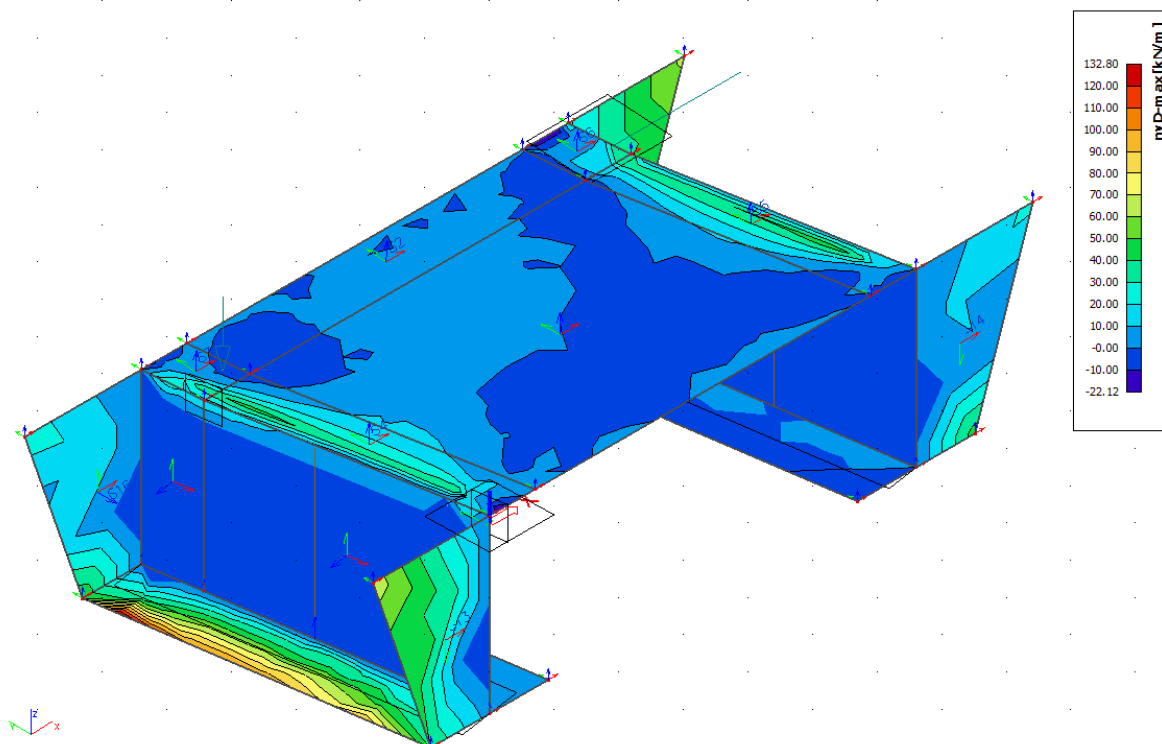
*Vnitřní síly z kombinace charakteristické – M_{xD+}* *Vnitřní síly z kombinace charakteristické – N_{yD}*

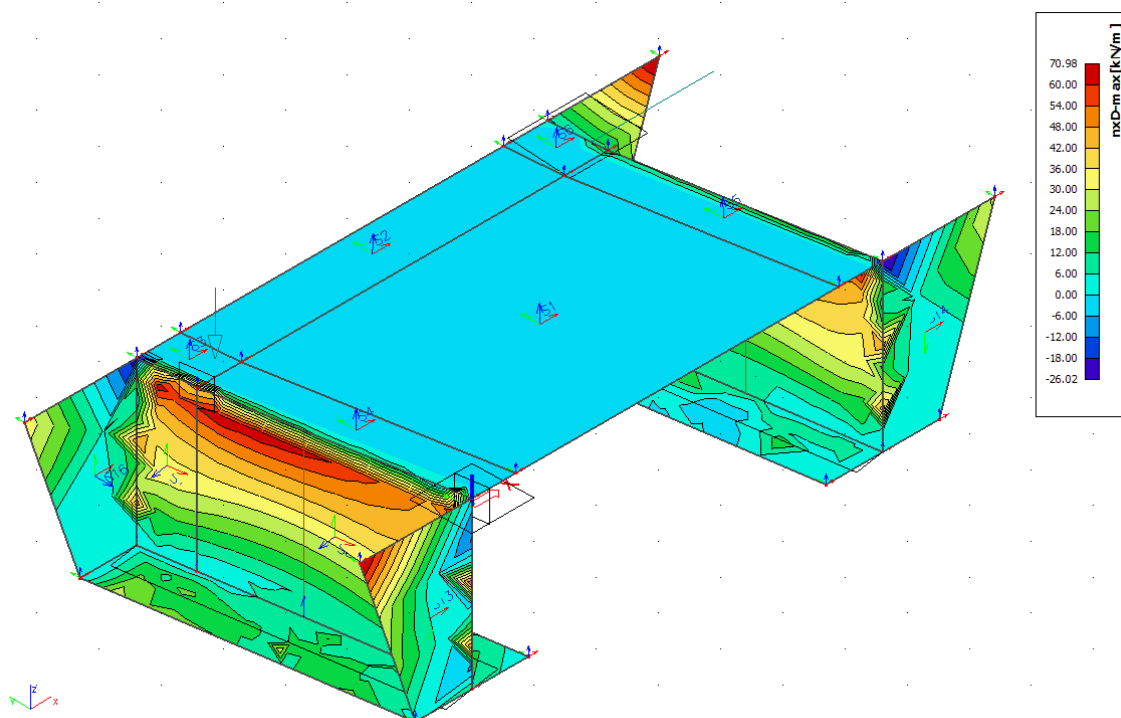
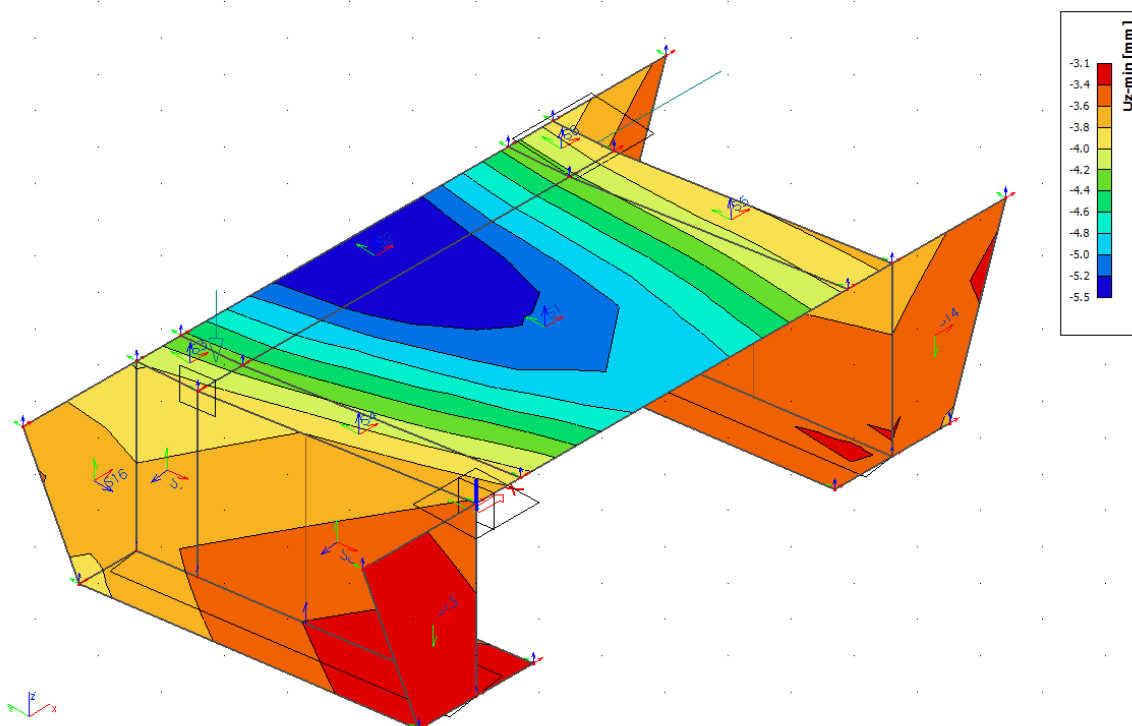


Vnitřní síly z kombinace charakteristické – NxD



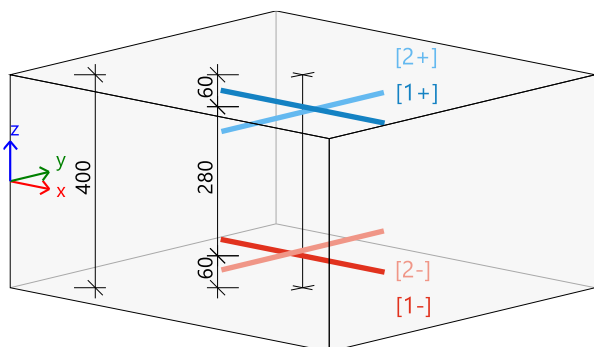
Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – MxD-

*Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – MxD+**Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – NyD*

*Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – NxD* *Přemístění uzlů z kombinace charakteristické – Uz*

Návrh výztuže (MSÚ) – PŘÍČEL (uprostřed rozpětí)

Deska S1	h=400 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 66/167 [X= 3,336, Y=3,850, Z=0,000 m]



Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC3, XF3, XD2
 Krytí: 55 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 [1+] $\phi 16,0/150$
 [2+] $\phi 12,0/150$
 [1-] $\phi 16,0/150$
 [2-] $\phi 12,0/150$

Návrhová šířka: $b = 1,0$ m

Podélná výztuž

	Základní	Přídavná		$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s,ser}$	$A_{s,min}$	$A_{s,req}$	$A_{s,prov}$	$A_{s,max}$	Status
		Uživatel	Předpoklád...	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	
[1+]	bez výztuže	$\phi 16,0/150$	bez výztuže	71	---	513	513	1340	1671	OK
[2+]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	38	---	498	498	754	1671	OK
[1-]	bez výztuže	$\phi 16,0/150$	bez výztuže	1326	---	513	1326	1340	1671	OK
[2-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	440	---	498	498	754	1671	OK

$A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ; $\Delta A_{s,ser}$ - zvětšit nutnou plochu výztuže z návrhu podle MSP; $A_{s,req}$ - nutná plocha výztuže včetně konstrukčních zásad; $A_{s,prov}$ - předpokládaná plocha výztuže (součet uvažovaných základních a přídavných prutů)

Mezní stav únosnosti

Navržená ve směrech vrstev výztuže:

		α_s	m_{Ed}	n_{Ed}	d	x	z	F_{cd}	F_{sd}	$A_{s,ult}$
	Stav	[°]	[kNm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm ²]
[1+]	EN_MSU	0,0	-24,77	-72,81	340,0	6,9	337,3	-7576,5	-16,2	71
[2+]	EN_MSU	90,0	-0,65	27,74	330,0	0,0	297,0	0,0	16,4	38
[1-]	EN_MSU	0,0	159,35	160,82	340,0	27,7	329,2	-415,6	576,4	1326
[2-]	EN_MSU	90,0	40,01	114,62	330,0	5,1	328,0	-76,5	191,2	440

α_s - směr vrstvy výztuže; m_{Ed} , n_{Ed} - přepočtené výpočtové zatížení; F_{cd} - síla přenášená betonem; F_{sd} - síla přenášená výztuží; $A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ (> 10 mm²)

EN_MSU	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+0.90*ZS4+1.35*ZS8+1.35*ZS14
EN_MSU	ZS1+ZS2+ZS3+0.90*ZS5+1.35*ZS7
EN_MSU	ZS1+ZS2+ZS3+1.50*ZS5+1.01*ZS10

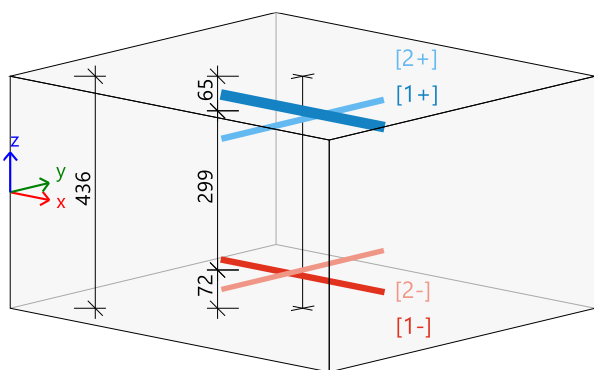
Smyková výztuž

	θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Stav
Stav	[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[-] MSU_gr2	40,0	102,4	1326	498	0,242	149,7	1692,3	---	OK

v_{Ed} - návrhová smyková síla, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - odpovídající poměr výztuže, $v_{Rd,c}$ - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

Návrh výztuže (MSÚ) – NÁBĚH PŘÍČLE (rámový roh)

Deska S5	h=436 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 513/73 [X= 5,528, Y=3,442, Z=0,010 m]



Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC3, XF3, XD2
 Krytí: 55 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 [1+] $\phi 20,0/150$
 [2+] $\phi 14,0/150$
 [1-] $\phi 12,0/150$
 [2-] $\phi 12,0/150$

Návrhová šířka: $b = 1,0$ m

Podélná výztuž

	Základní	Přídavná		$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s,ser}$	$A_{s,min}$	$A_{s,req}$	$A_{s,prov}$	$A_{s,max}$	Status
		Uživatel	Předpoklád...	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	
[1+]	bez výztuže	$\phi 20,0/150$	bez výztuže	1780	---	1047	1780	2094	5512	OK
[2+]	bez výztuže	$\phi 14,0/150$	bez výztuže	619	---	536	619	1026	2308	OK
[1-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	0	---	---	0	754	---	OK
[2-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	10	---	550	550	754	1671	OK

$A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ; $\Delta A_{s,ser}$ - zvětšit nutnou plochu výztuže z návrhu podle MSP; $A_{s,req}$ - nutná plocha výztuže včetně konstrukčních zásad; $A_{s,prov}$ - předpokládaná plocha výztuže (součet uvažovaných základních a přídavných prutů)

Mezní stav únosnosti

Navržená ve směrech vrstev výztuže:

		α_s	m_{Ed}	n_{Ed}	d	x	z	F_{cd}	F_{sd}	$A_{s,ult}$
	Stav	[°]	[kNm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm ²]
[1+]	MSU_gr2	0,0	-277,26	-29,76	371,5	53,6	350,6	-6455,3	-170,4	1780
[2+]	MSU_gr2	90,0	-54,20	188,99	355,5	5,3	353,4	-80,0	269,0	619
[2-]	EN_MSU	90,0	-7,05	60,51	355,5	0,0	319,9	0,0	4,4	10

α_s - směr vrstvy výztuže; m_{Ed} , n_{Ed} - přepočtené výpočtové zatížení; F_{cd} - síla přenášená betonem; F_{sd} - síla přenášená výztuží; $A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ (> 10 mm²)

EN_MSU	ZS1+ZS2+ZS3+0.90*ZS4+1.35*ZS17
MSU_gr2	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+0.90*ZS5+1.35*ZS7+1.01*ZS8+1.01*ZS14

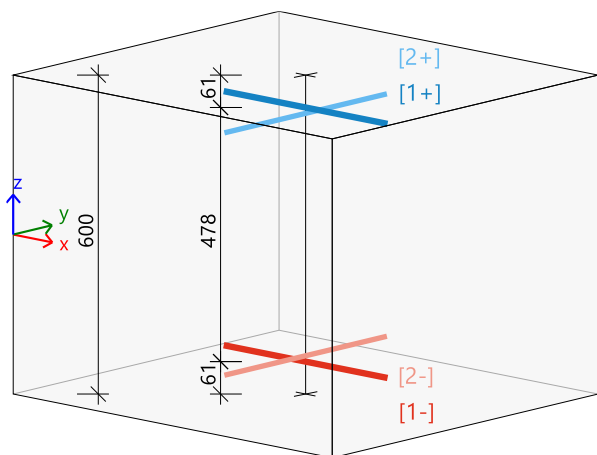
Smyková výztuž

		θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Stav
	Stav	[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[+]	EN_MSU	40,0	219,6	1780	619	0,284	171,3	1833,5	1202	OK

v_{Ed} - návrhová smyková síla, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - odpovídající poměr výztuže, $v_{Rd,c}$ - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

Návrh výztuže (MSÚ) – RÁMOVÁ STOJKA

Stěna S9	h=600 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 16/0 [X= 6,041, Y=3,850, Z=-2,560 m]



Návrhová šířka: $b = 1,0$ m

Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC3, XF2, XD2
 Krytí: 55 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 [1+] $\phi 20,0/150$
 [2+] $\phi 14,0/150$
 [1-] $\phi 14,0/150$
 [2-] $\phi 12,0/150$

Podélná výztuž

	Základní	Přídavná		$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s,ser}$	$A_{s,min}$	$A_{s,req}$	$A_{s,prov}$	$A_{s,max}$	Status
		Uživatel	Předpoklád...	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	
[1+]	bez výztuže	φ20,0/150	bez výztuže	81	---	600	600	2094	2308	OK
[2+]	bez výztuže	φ14,0/150	bez výztuže	0	---	600	600	1026	1671	OK
[1-]	bez výztuže	φ14,0/150	bez výztuže	20	---	600	600	1026	2308	OK
[2-]	bez výztuže	φ12,0/150	bez výztuže	24	---	600	600	754	1671	OK

$A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ; $\Delta A_{s,ser}$ - zvětšit nutnou plochu výztuže z návrhu podle MSP; $A_{s,req}$ - nutná plocha výztuže včetně konstrukčních zásad; $A_{s,prov}$ - předpokládaná plocha výztuže (součet uvažovaných základních a přídavných prutů)

Mezní stav únosnosti

Navržená ve směrech vrstev výztuže:

	Stav	α_s	m_{Ed}	n_{Ed}	d	x	z	F_{cd}	F_{sd}	$A_{s,ult}$
		[°]	[kNm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm ²]
[1+]	EN_MSU	0,0	-7,71	37,89	539,0	0,0	485,1	0,0	35,1	81
[1-]	EN_MSU/1	0,0	0,29	16,13	539,0	0,0	485,1	0,0	8,7	20
[2-]	EN_MSU/1	90,0	32,90	-92,29	528,0	6,8	525,3	-11456,7	-5,2	24

α_s - směr vrstvy výztuže; m_{Ed} , n_{Ed} - přepočtené výpočtové zatížení; F_{cd} - síla přenášena betonem; F_{sd} - síla přenášena výztuží; $A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ (> 10 mm²)

EN_MSU/1	ZS1+ZS2+ZS3+0.90*ZS5+1.35*ZS7
EN_MSU	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.50*ZS4

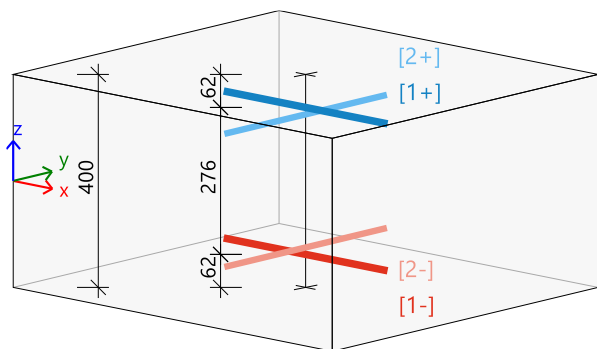
Smyková výztuž

	Stav	θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Stav
		[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[-]	MSU_gr2	40,0	87,4	1200	600	0,159	229,2	2752,5	---	OK

v_{Ed} - návrhová smyková síla, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - odpovídající poměr výztuže, $v_{Rd,c}$ - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž

Návrh výztuže (MSÚ) – KŘÍDLA

Stěna S15	h=400 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 1160/22 [X= 7,123, Y=4,700, Z=-1,690 m]



Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC3, XF2, XD2
 Krytí: 55 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 [1+] $\phi 14,0/150$
 [2+] $\phi 12,0/150$
 [1-] $\phi 14,0/150$
 [2-] $\phi 12,0/150$

Návrhová šířka: $b = 1,0 \text{ m}$

Podélná výztuž

	Základní	Přídavná		$A_{s,ult}$ [mm ²]	$\Delta A_{s,ser}$ [mm ²]	$A_{s,min}$ [mm ²]	$A_{s,req}$ [mm ²]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	$A_{s,max}$ [mm ²]	Status
		Uživatel	Předpoklád...							
[1+]	$\phi 14,0/150$	bez výztuže	bez výztuže	207	---	400	400	1026	3018	OK
[2+]	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	bez výztuže	595	---	400	595	754	2308	OK
[1-]	$\phi 14,0/150$	bez výztuže	bez výztuže	71	---	400	400	1026	3018	OK
[2-]	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	bez výztuže	465	---	400	465	754	2308	OK

$A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ; $\Delta A_{s,ser}$ - zvětšit nutnou plochu výztuže z návrhu podle MSP; $A_{s,req}$ - nutná plocha výztuže včetně konstrukčních zásad; $A_{s,prov}$ - předpokládaná plocha výztuže (součet uvažovaných základních a přídavných prutů)

Mezní stav únosnosti

Navržená ve směrech vrstev výztuže:

		α_s	m_{Ed}	n_{Ed}	d	x	z	F_{cd}	F_{sd}	$A_{s,ult}$
	Stav	[°]	[kNm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm ²]
[1+]	MSU_gr2	0,0	-8,13	120,89	338,0	0,0	304,2	0,0	89,9	207
[2+]	EN_MSU	90,0	-7,03	460,90	325,0	0,0	292,5	0,0	258,6	595
[1-]	MSU_gr2	0,0	-8,13	120,89	338,0	0,0	304,2	0,0	31,0	71
[2-]	EN_MSU	90,0	-7,03	460,90	325,0	0,0	292,5	0,0	202,3	465

α_s - směr vrstvy výztuže; m_{Ed} , n_{Ed} - přepočtené výpočtové zatížení; F_{cd} - síla přenášená betonem; F_{sd} - síla přenášená výztuží; $A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ ($> 10 \text{ mm}^2$)

MSU_gr2	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 0.90 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS7 + 1.01 \cdot ZS8 + 1.01 \cdot ZS14$
EN_MSU	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 0.90 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS14$

Smyková výztuž

		θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Stav
	Stav	[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[+]	MSU_gr1b	40,0	73,2	1026	754	0,265	141,7	1551,4	---	OK

v_{Ed} - návrhová smyková síla, $A_{sl,x/y}$ - tahová podélná výztuž, ρ_l - odpovídající poměr výztuže, $v_{Rd,c}$ - smyková únosnost bez smykové výztuže, $v_{Rd,max}$ - maximální smyková únosnost betonu, $A_{sw,req}$ - nutná smyková výztuž