







GENERÁLNÍ PROJEKTANT	Odp. projektant ING. PAVEL MENHARD 	Techn. kontrola ING. JAN CIHLÁŘ 		VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s. Nábřeží 4 150 56 Praha 5
PROJEKTANT	Vypracoval ING. NORBERT PELC 	Odp. projektant ING. MARTIN PLŠEK 	 dipont	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_Technicka_zprava.doc
Revitalizace Švarcavy (ř.km 0,200 – 0,723) D.3 – SO 2.2 Rekonstrukce mostu ř. km 0.668				Formát 13xA4
				Datum 02/2021
				Stupeň DPS
				Zakázka 3850/002
Statický výpočet				Měřítko Výkres č.: D.3.8

1.1	Základ 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	9
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.....	10
4.3.2	Zatížení proměnné	11
4.3.2.1	Zatížení dopravou	11
4.3.2.2	Klimatická zatížení	13
4.3.3	Kombinace zatížení	14
4.3.3.1	Mezní stavy únosnosti.....	14
4.3.3.2	Mezní stavy použitelnosti	14
4.4	Nosná konstrukce	15
4.4.1	Sestavy zatížení dopravou	15
4.4.2	Vnitřní síly.....	15
4.4.3	Kombinace vnitřních sil v desce pro MSÚ a MSP.....	15

Identifikační údaje

1.1 Základ Stavba

<i>Stavba</i>	Revitalizace Švarčavy (ř.km 0,668 – 0,723)
<i>Objekt</i>	S0 201 – Zkapacitnění mostu AKM 0,665
<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
<i>Zastoupená</i>	Burešová Irena, Bc. (starostka)

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 Cihlár
<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>	Samostatný sjezd k nemovitosti
<i>Druh přemostované překážky</i>	Vodoteč – Švarčava
<i>Úhel křížení</i>	90°
<i>Šikmost mostu</i>	Kolmý most/90°
<i>Volná výška pod mostem</i>	1,49 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>	5,40 m
<i>Šikmost mostu</i>	90° - kolmý
<i>Šířka mostu</i>	3,70 m
<i>Výška mostu</i>	1,746 m
<i>Stavební výška</i>	0,350 m
<i>Zatížení lávky</i>	Dle ČSN EN 1991-2

2.1 Technický popis konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonový rám. V podélném směru v ose mostu má horní deska tloušťku 350 mm, u rámového rohu je zesílena zkosením 200/200. V příčném směru má deska střešovitý sklon. Horní deska konstrukce je navržena z betonu C30/37 – XF4, XD3, XC4. Výškově je deska vedena v proměnném sklonu. Svislé stěny rámu jsou navrženy s tloušťku 500 mm, z betonu C30/37 – XF2, XD1. Horní povrch mostovky je přímo pojížděný, římsy jsou monolitické se zábradlím.

Délka nosné konstrukce činí 6,400 m. Šířka nosné konstrukce je 3,70 m, šířka mostu je 3,70 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 335 mm, u rámového rohu je na vnitřní straně provedeno zkosení 200/200. Svislé stěny rámu mají tloušťku 500 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 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.



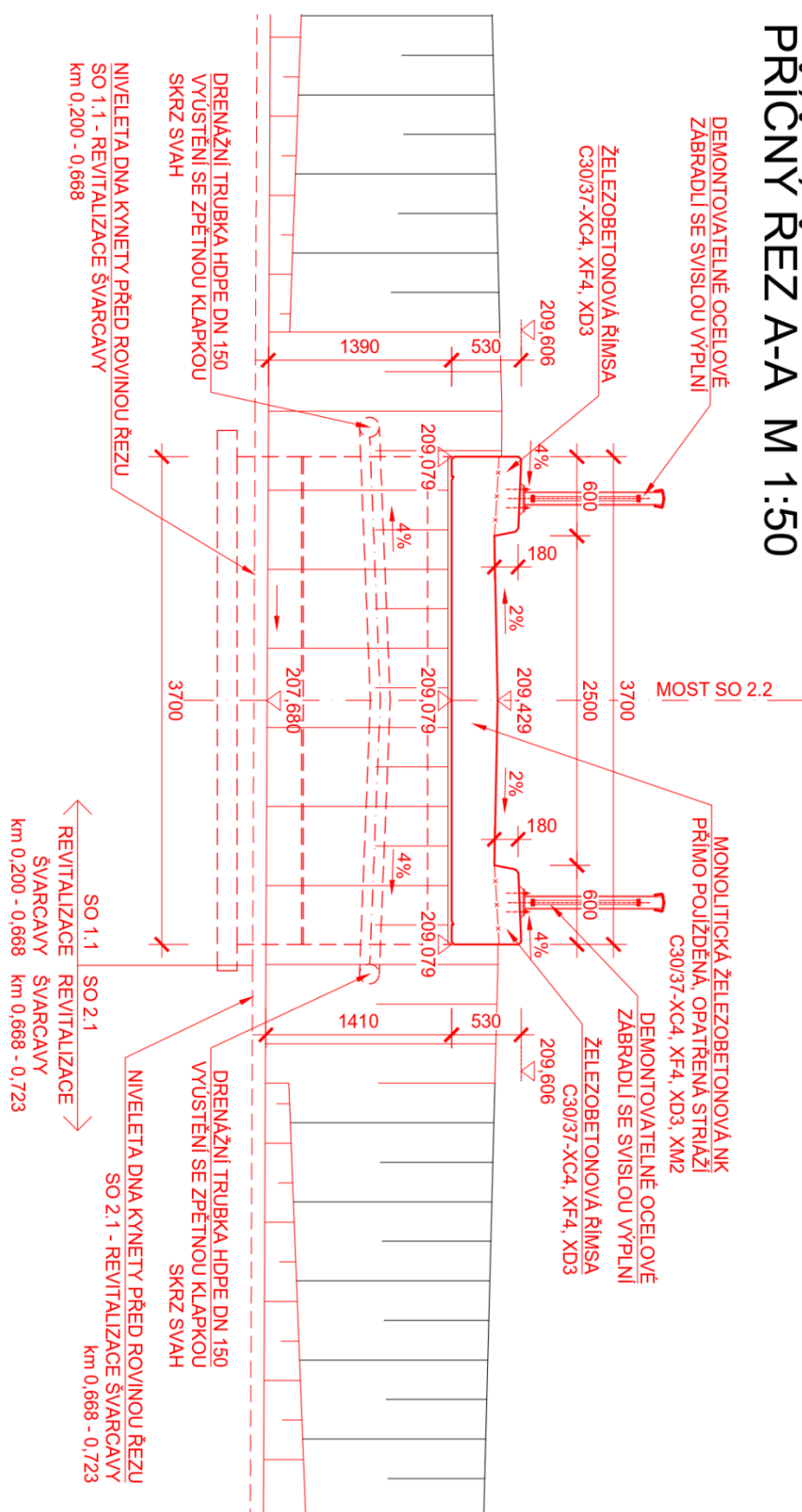
.....
Ing. Norbert Pelc



.....
Ing. Martin Plšek

V Ústí nad Labem, únor 2021

PŘÍČNÝ ŘEZ A-A M 1:50



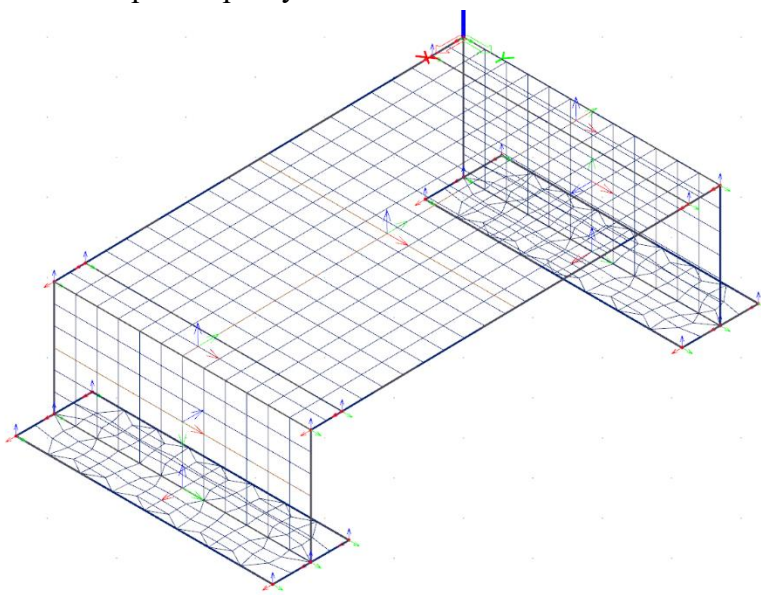
4 Výpočet

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 335 mm, u rámového rohu je na vnitřní straně provedeno zkosení 200/200. Svislé stěny rámu mají tloušťku 500 mm. 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.

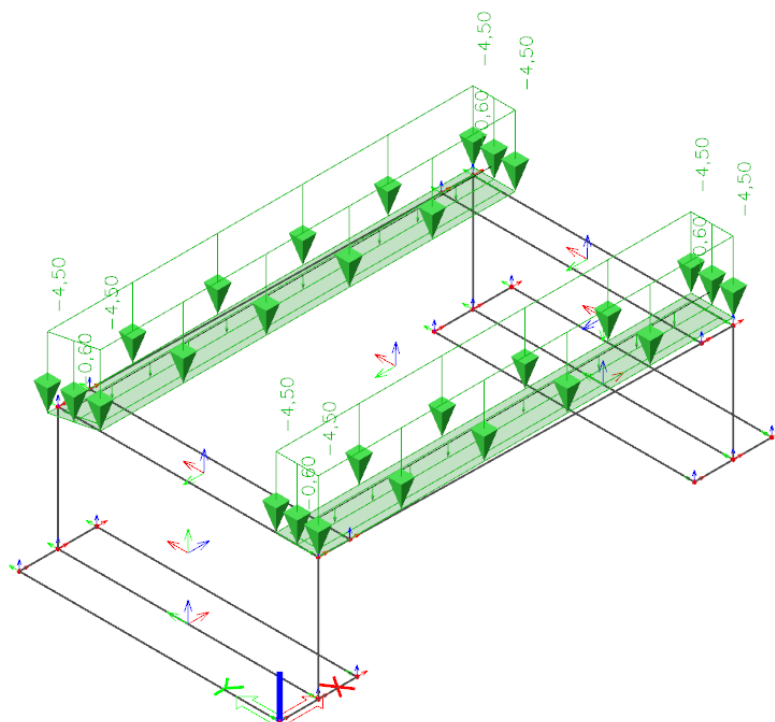
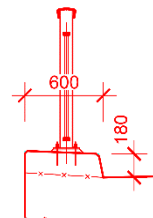
4.3.1 Zatížení stálé

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

Vozovka:	přímo pojížděná bez izolace
Římsy:	$g_{2,1k} = h_f \cdot g_k = 0,18 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}^2$
Ocelové zábradlí:	$g_{3k} = 0,6 \text{ kN/m}$



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 $\varphi_{ef} = 30^\circ$.

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

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

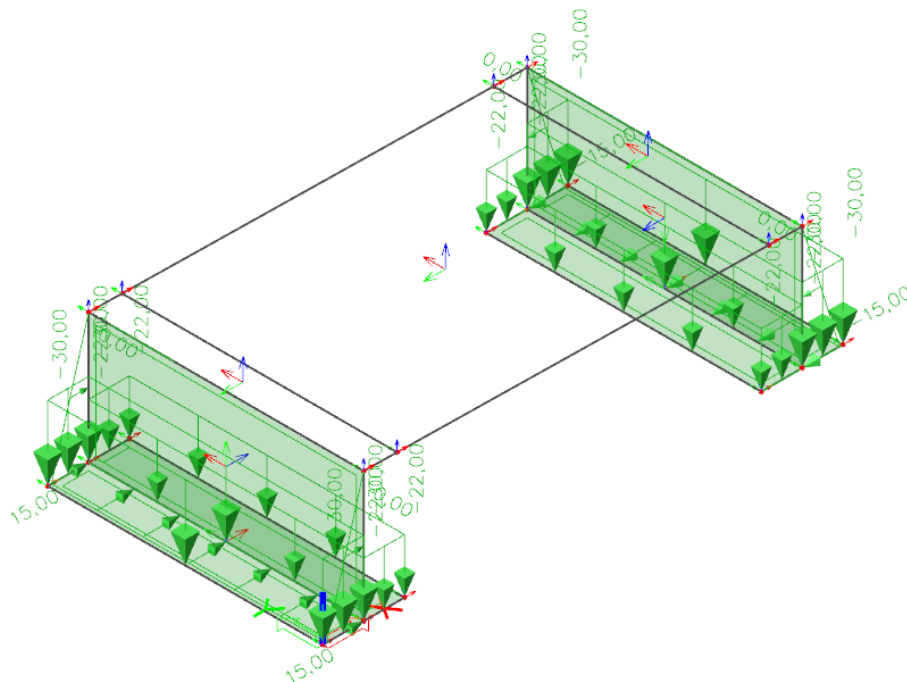
$$\sigma_{ik} = \gamma \cdot H \cdot K_0$$

$h_1 = 1,38$ m (spodní hrana stojky)
(základ. Konstrukce)

$$\sigma_{2k} = 20,0 \cdot 1,50 \cdot 0,50 = 15,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3k} = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,5 \text{ m} = 30,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3k} = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,10 \text{ m} = 22 \text{ kN/m}^2$$



Zatížení zemním tlakem

4.3.2 Zatížení proměnné

4.3.2.1 Zatížení dopravou

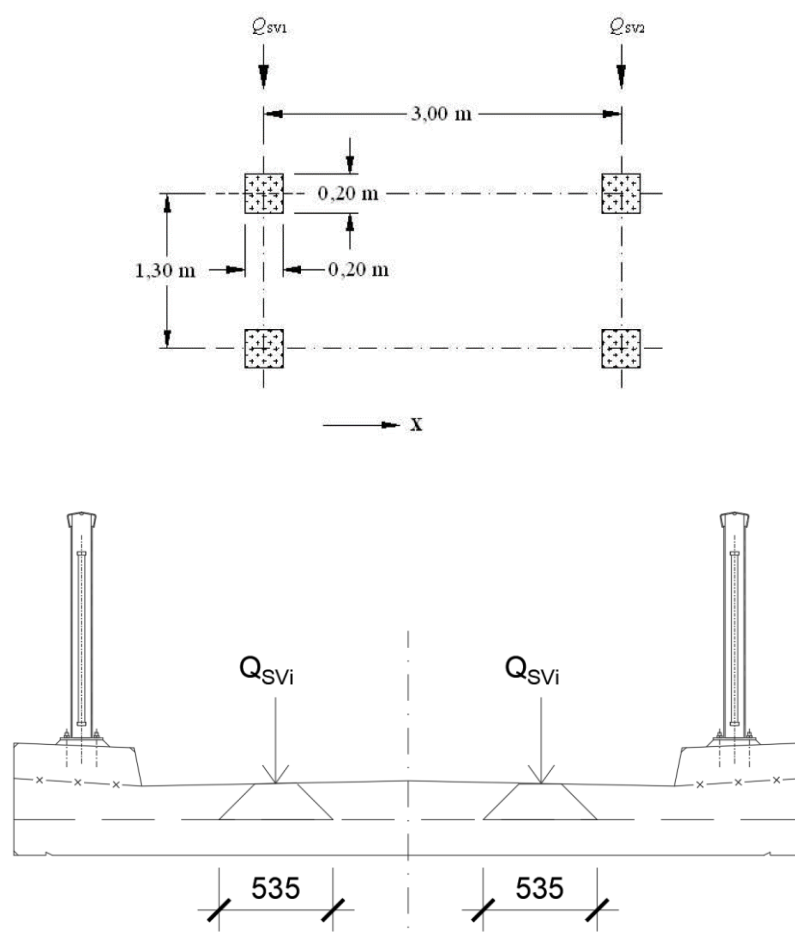
Šířka vozovky w mezi obrubníky je $w = 2,5$ m. Vzhledem k charakteru a šířkovému uspořádání konstrukce bude konstrukce zatěžována modelem dvounápravy 80/40 kN dle čl. 5.6.3 a modelem LM4.

4.3.2.1.1 Model zatížení – dvounáprava 80/40 kN (servisní vozidlo)

- Soustředěné zatížení od dvounápravy

Nápravové síly: $Q_{SV1k} = 80$ kN, $Q_{SV2k} = 40$ kN

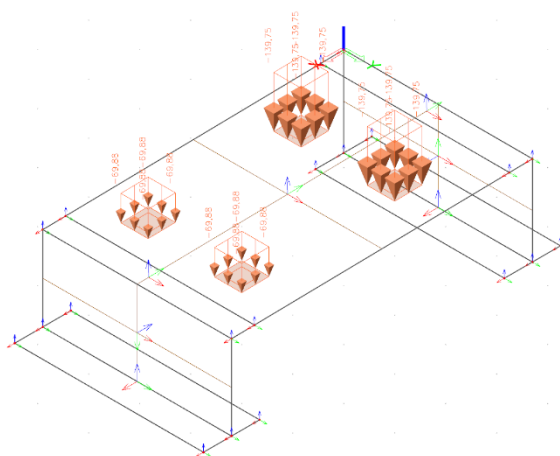
Kontaktní plocha každého kola se uvažuje jako čtverec o straně 0,2 m. Vzdálenost náprav v podélném směru je 3,0 m.



Hodnoty plošného zatížení po roznosu působící síly na nosnou konstrukci:

$$Q_{SV1k} = 40 / (0,535 \cdot 0,535) = 139,75 \text{ kN/m}^2$$

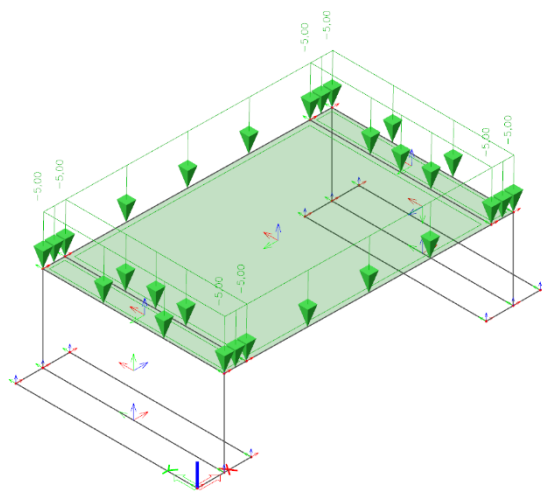
$$Q_{SV2k} = 20 / (0,535 \cdot 0,535) = 69,875 \text{ kN/m}^2$$



Zatížení dvounápravou 80/40 pro Mmax

4.3.2.1.2 Model zatížení 4 (zatížení davem) – LM4

Na konstrukci je aplikováno plošné zatížení v hodnotě $q_{fk}=5 \text{ kN/m}^2$. Rozsah platnosti je na celém horním povrchu příčle mezi zábradlím.



Zatížení LM4

4.3.2.1.3 Vodorovné síly

Síla je dle článku 5.4(2) stanovena jako největší charakteristická hodnota z následujícího dvou hodnot:

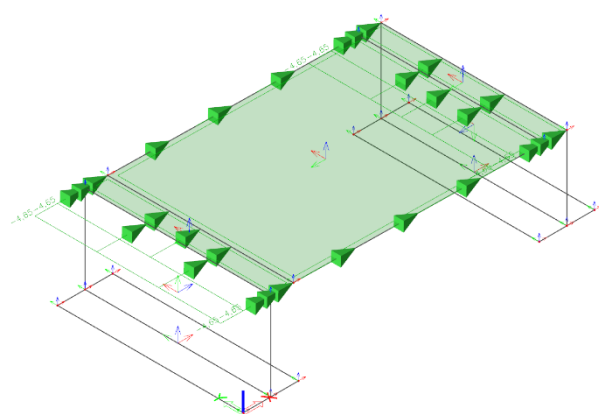
- 10 % z celkového zatížení odpovídajícího rovnoměrnému zatížení q_{fk}

$$Q_{fik,LM4}=0,1 \cdot 5 \cdot 2,95 \cdot 6,4=9,44 \text{ kN}$$

- 60 % celkové tíhy obslužného vozidla

$$Q_{fik,sv}=0,6 \cdot (80+40)=72 \text{ kN}$$

$$Q_{fik}=72/15,5\text{m}^2=4,65 \text{ kN/m}^2$$



Rozjezdové a brzděné síly LM1

4.3.2.2 Klimatická zatížení

4.3.2.2.1 Zatížení teplotou

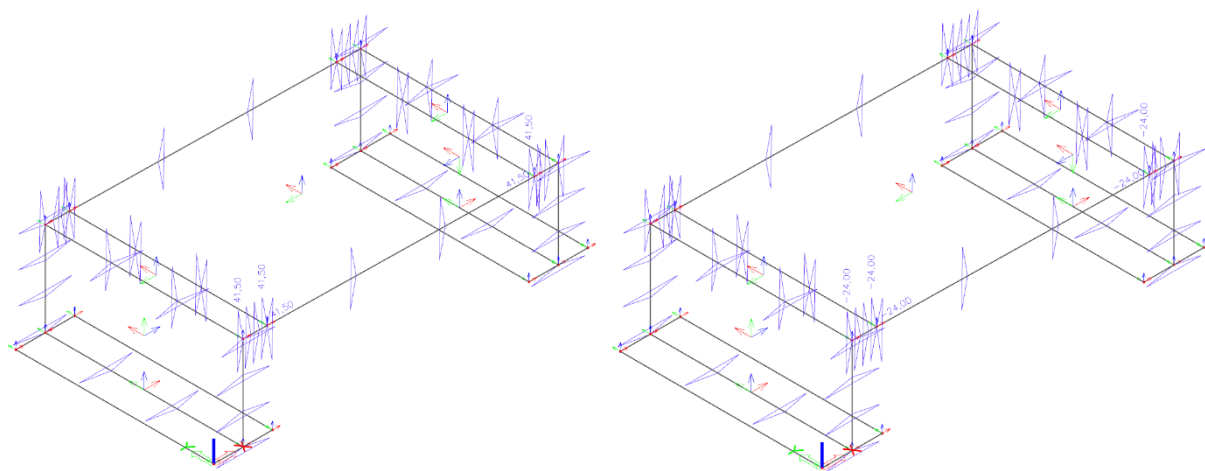
Rovnoměrná změna teploty nosné konstrukce:

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:

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



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 350 mm v ose mostu (335 mm ve výpočtovém modelu), u rámového rohu je zkosení 200/200 na vnitřní straně rámu. Svislé stěny rámu mají tloušťku 500 mm.

4.4.1 Sestavy zatížení dopravou

Sestavy zatížení dopravou jsou zvoleny dle EN 1991-2. Jsou uvažovány sestavy gr1 a gr2

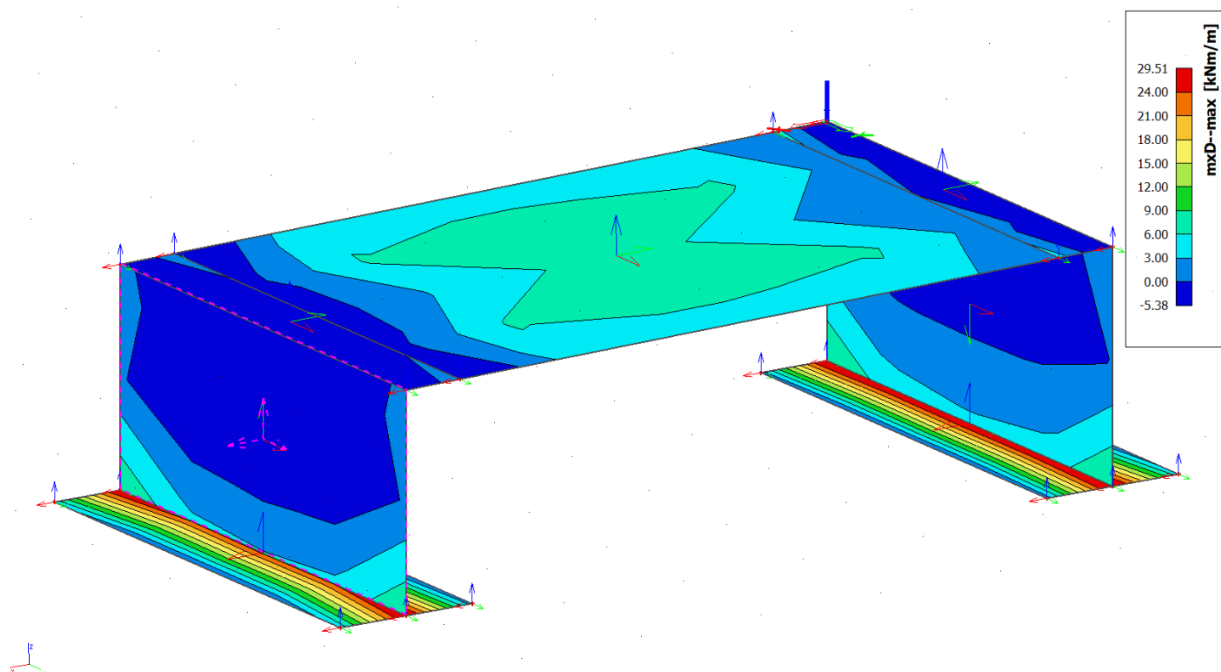
4.4.2 Vnitřní síly

Hodnoty vnitřních sil jsou vyčísleny pro oblasti na nosné konstrukci:

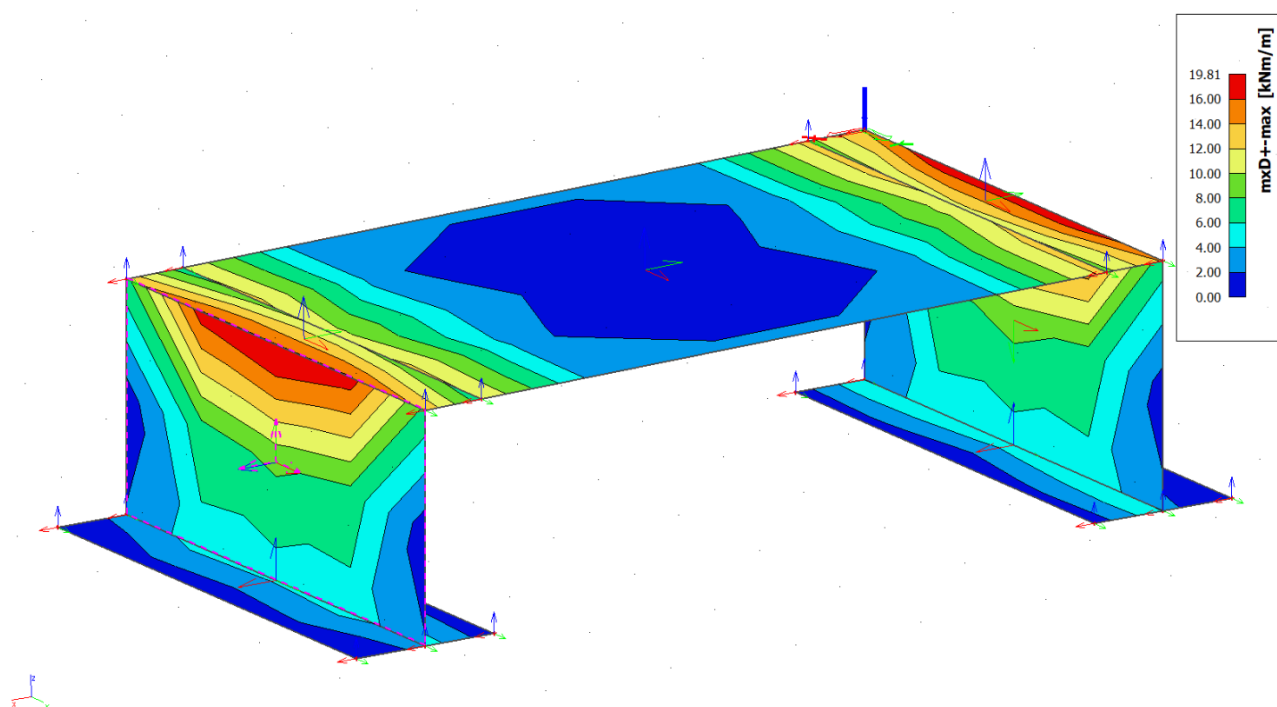
- 1 – deska – polovina rozpětí v podélném i příčném směru, tl. 335 mm
- 2 – deska – zlom, polovina rozpětí v podélném směru, tl. 400 mm
- 3 – rámový roh – tl. 400 mm
- 4 – rámová stojka v polovině výšky tl. 500 mm
- 5 – pracovní spára základu

4.4.3 Kombinace vnitřních sil v desce pro MSÚ a MSP

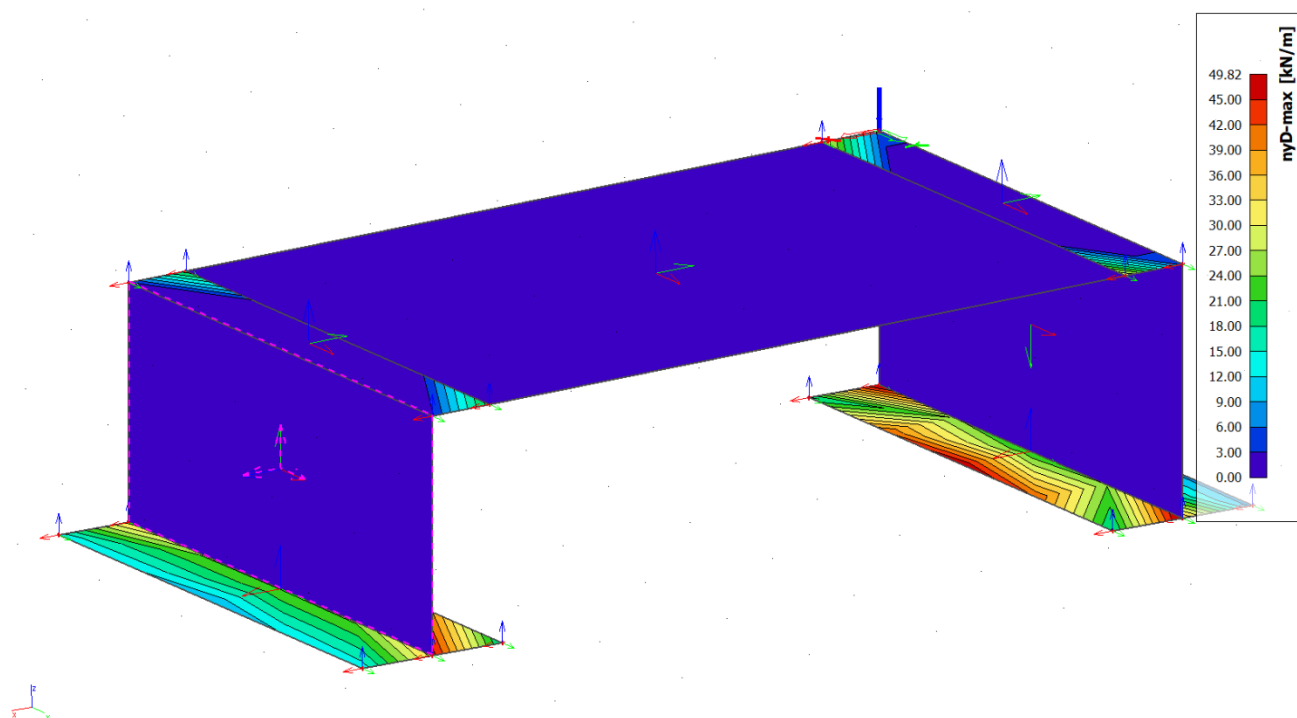
Byla uvažována sestava zatížení chodce a gr1, gr2



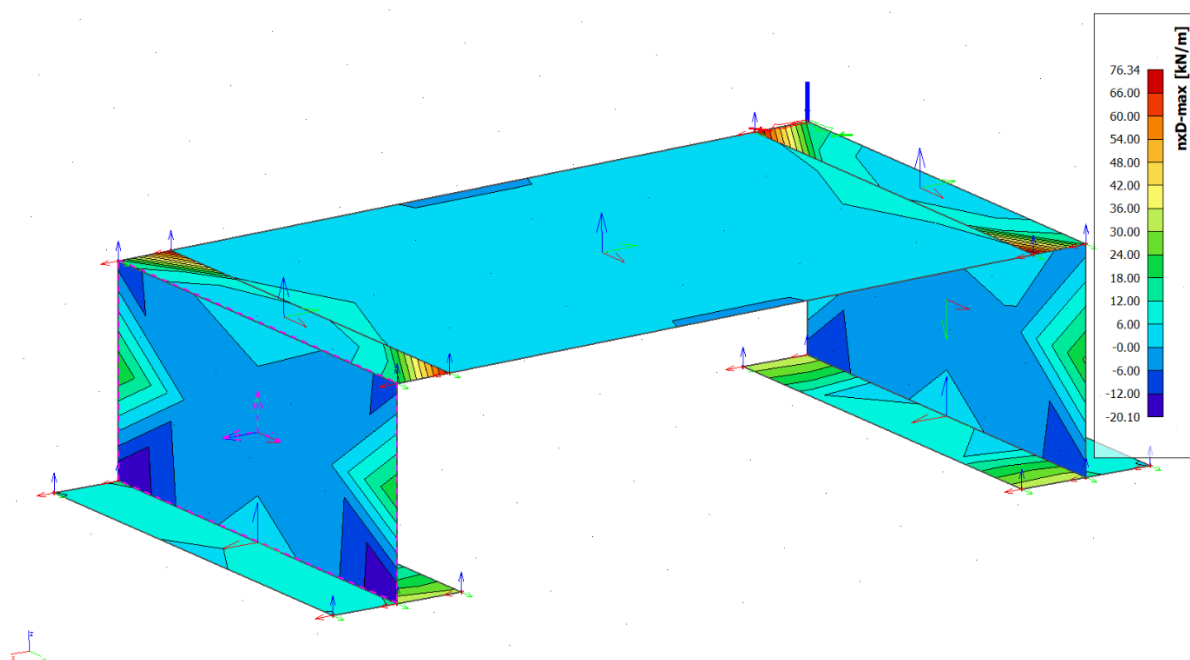
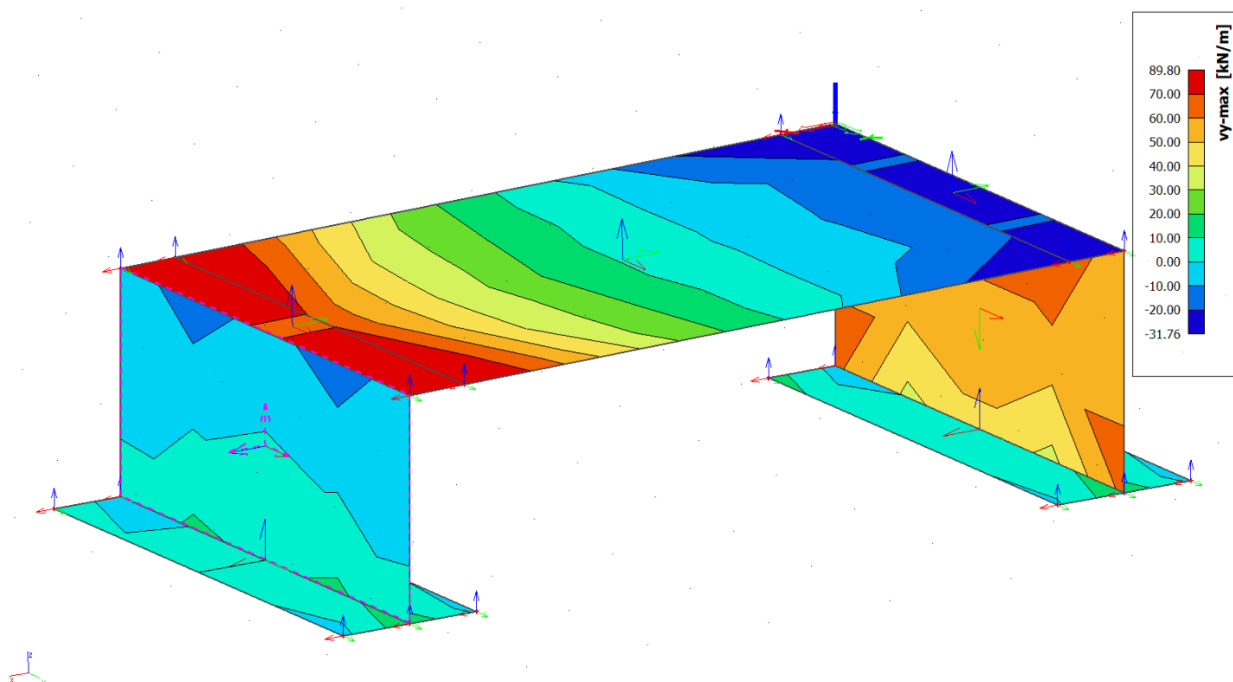
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – MxD-

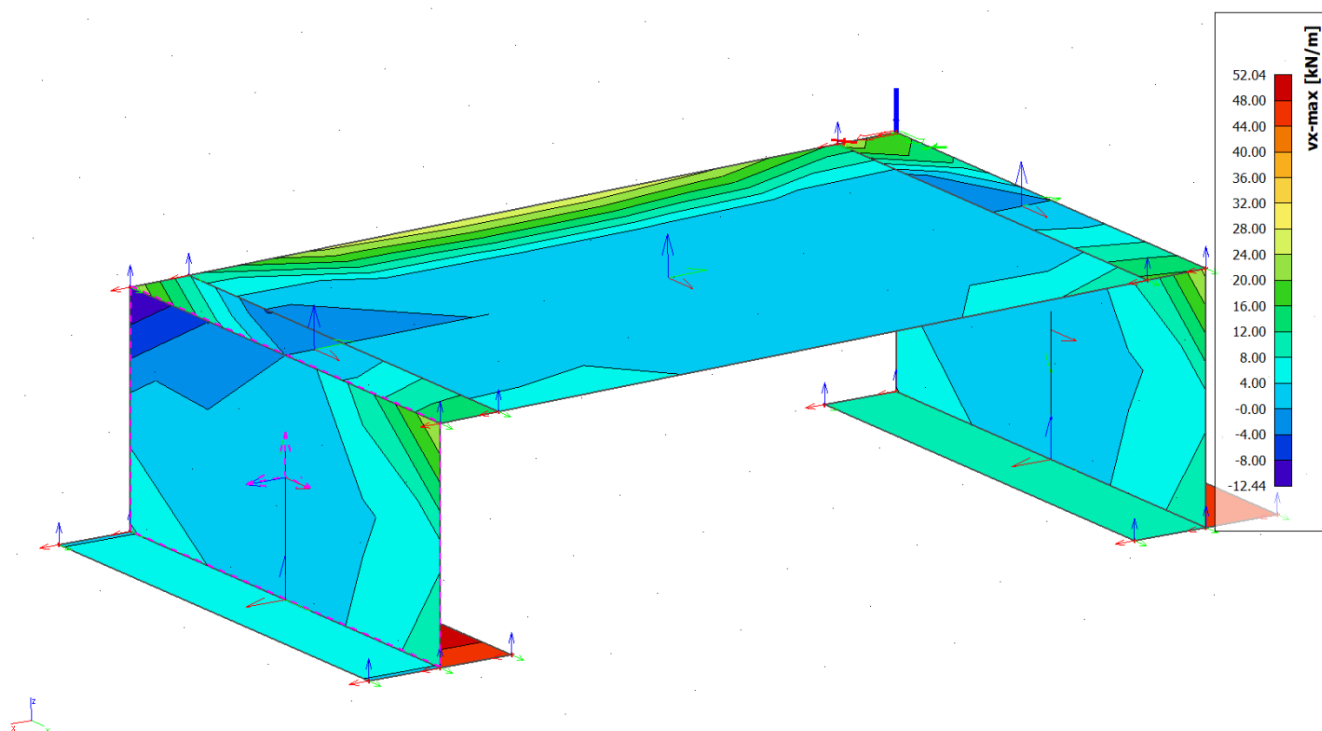
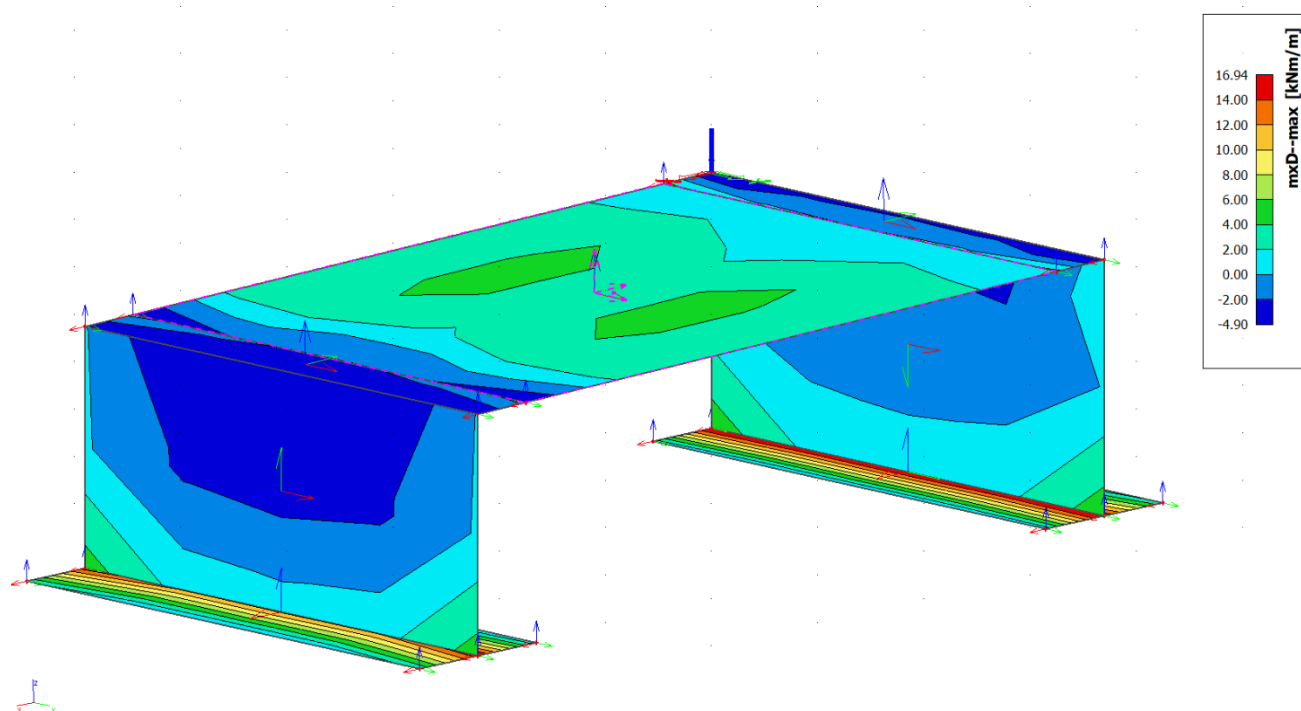


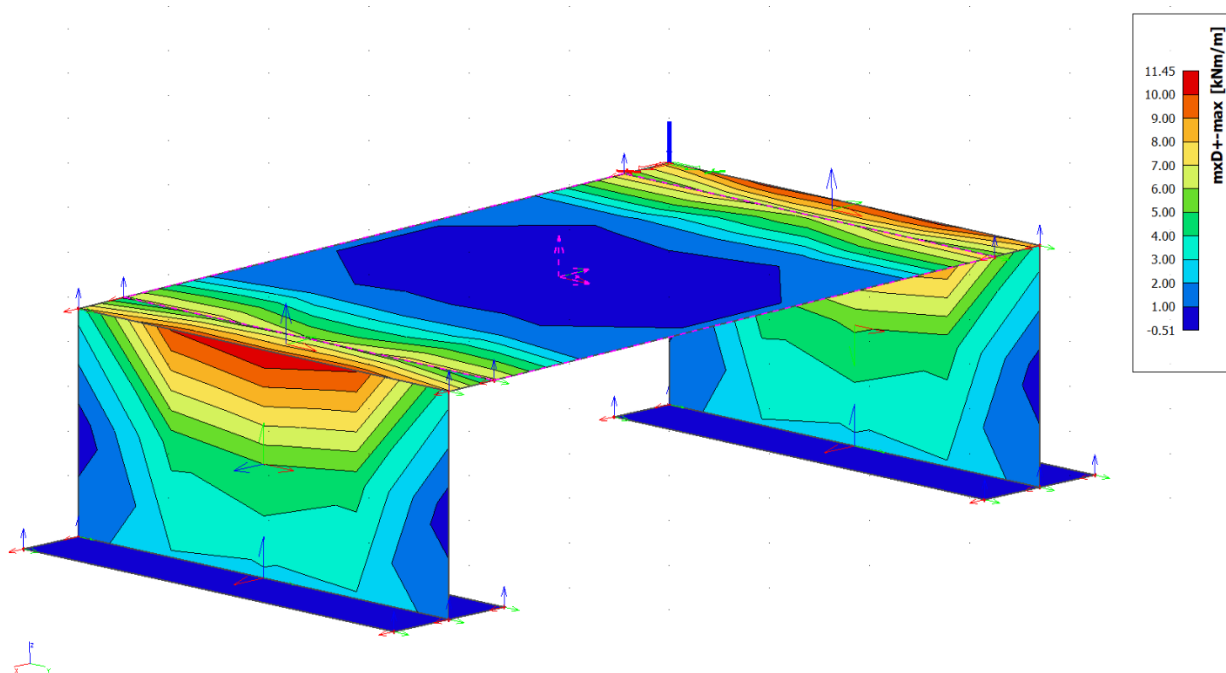
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – MyD+



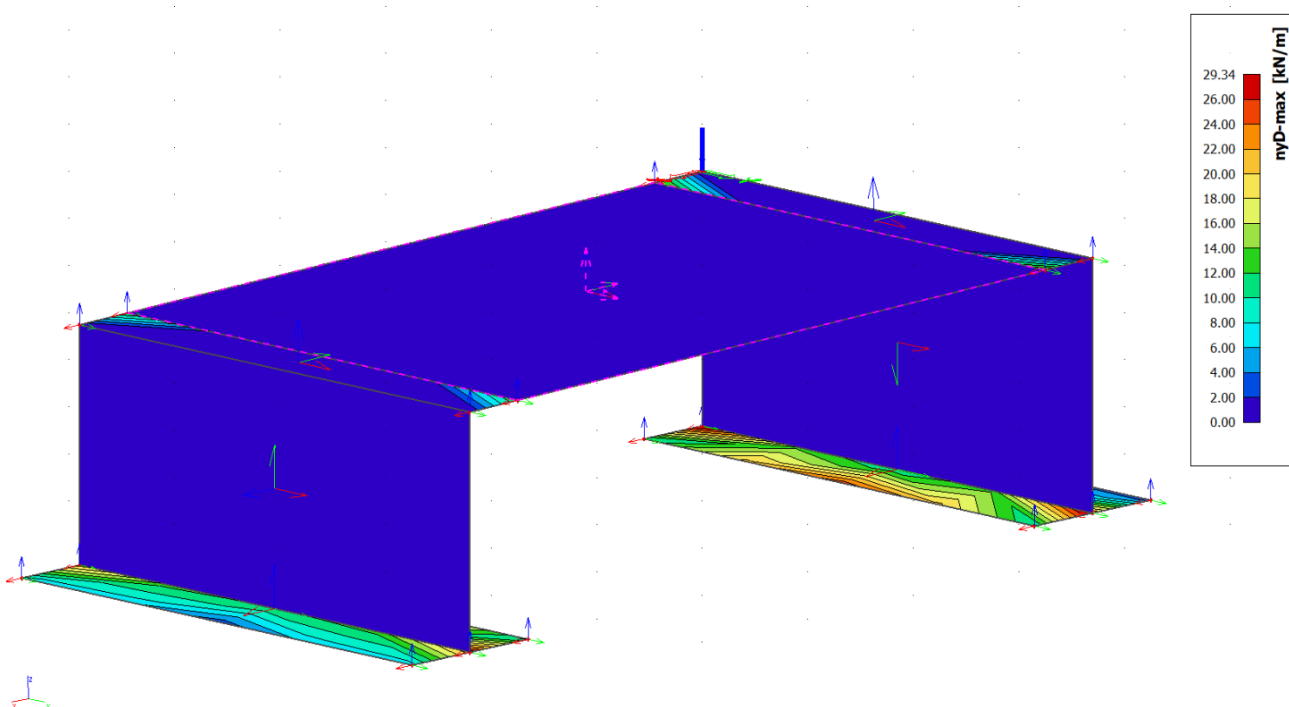
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – NyD

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

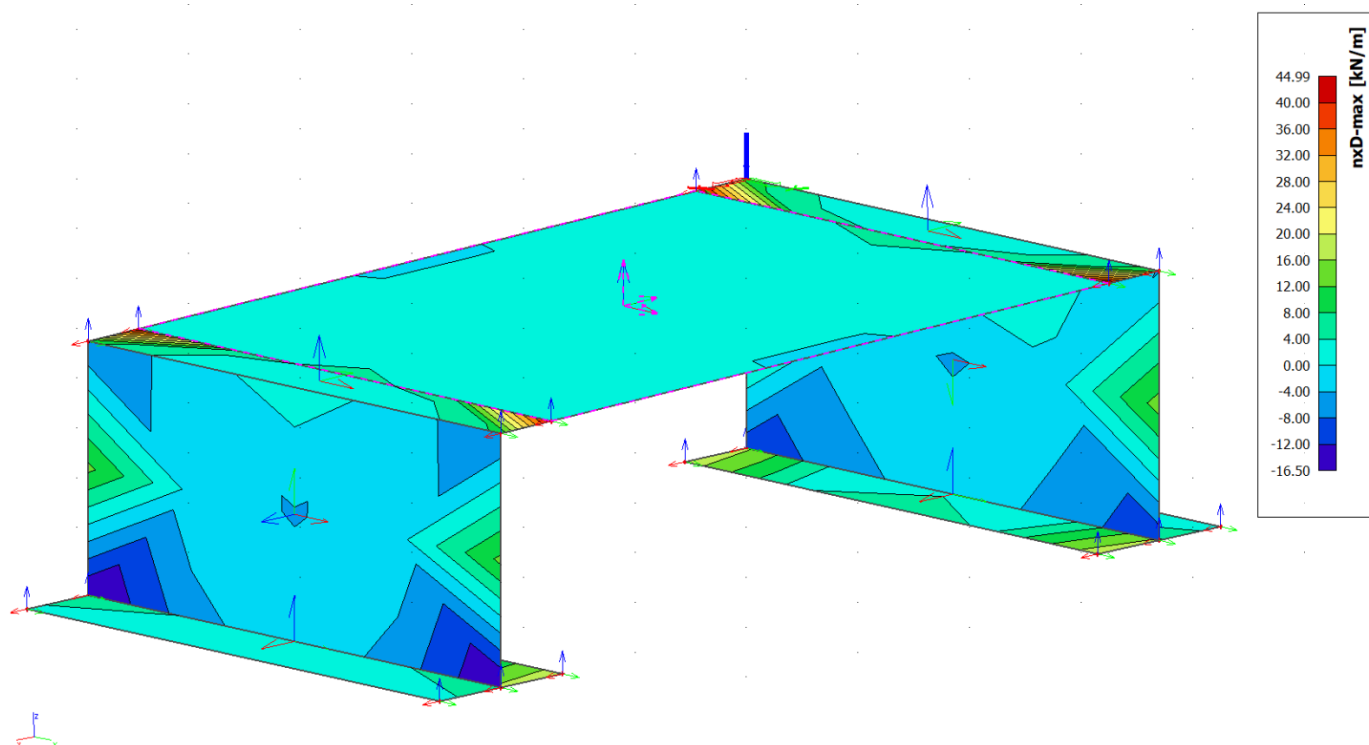
Vnitřní síly z kombinace 6.10 – V_x Vnitřní síly z kombinace charakteristické – M_{xD}



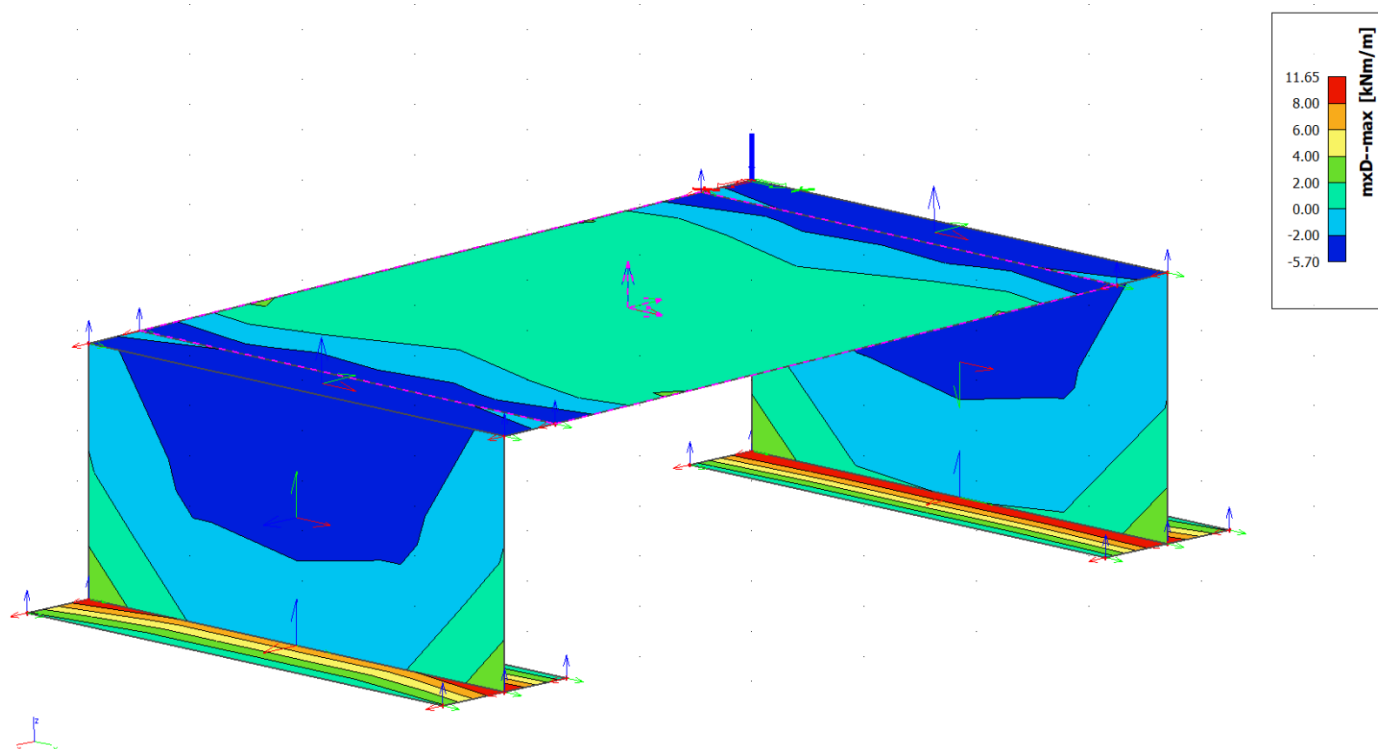
Vnitřní síly z kombinace charakteristické – M_{xD+}



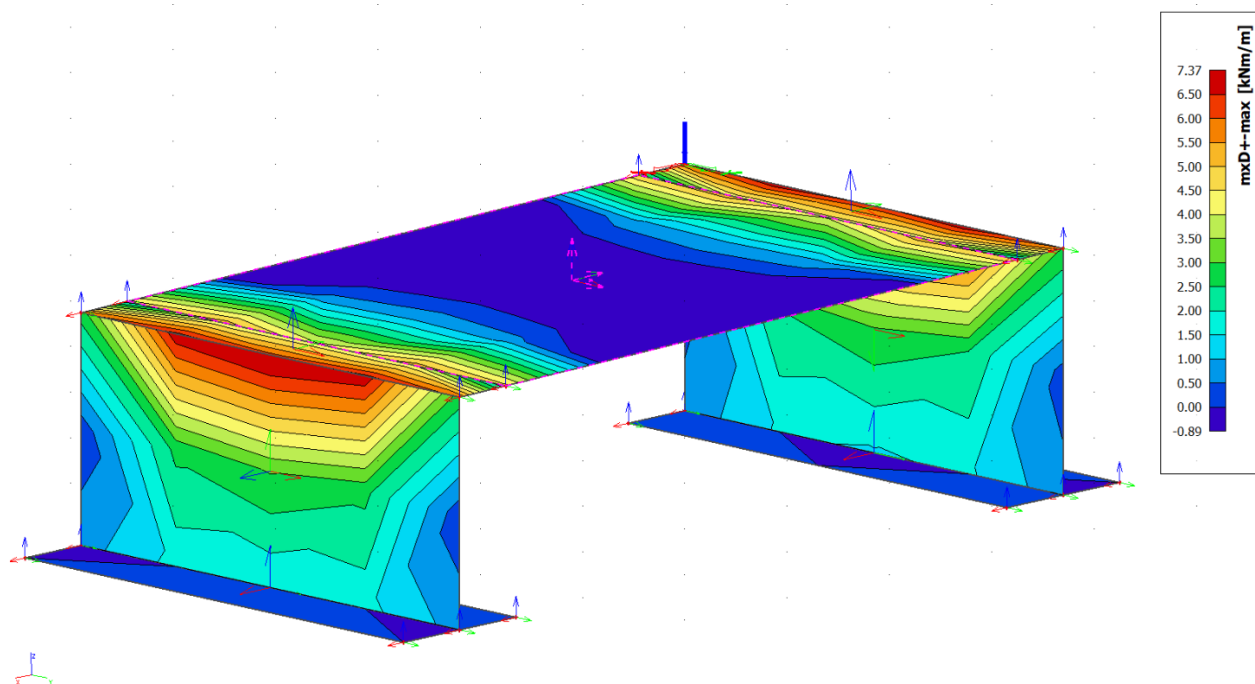
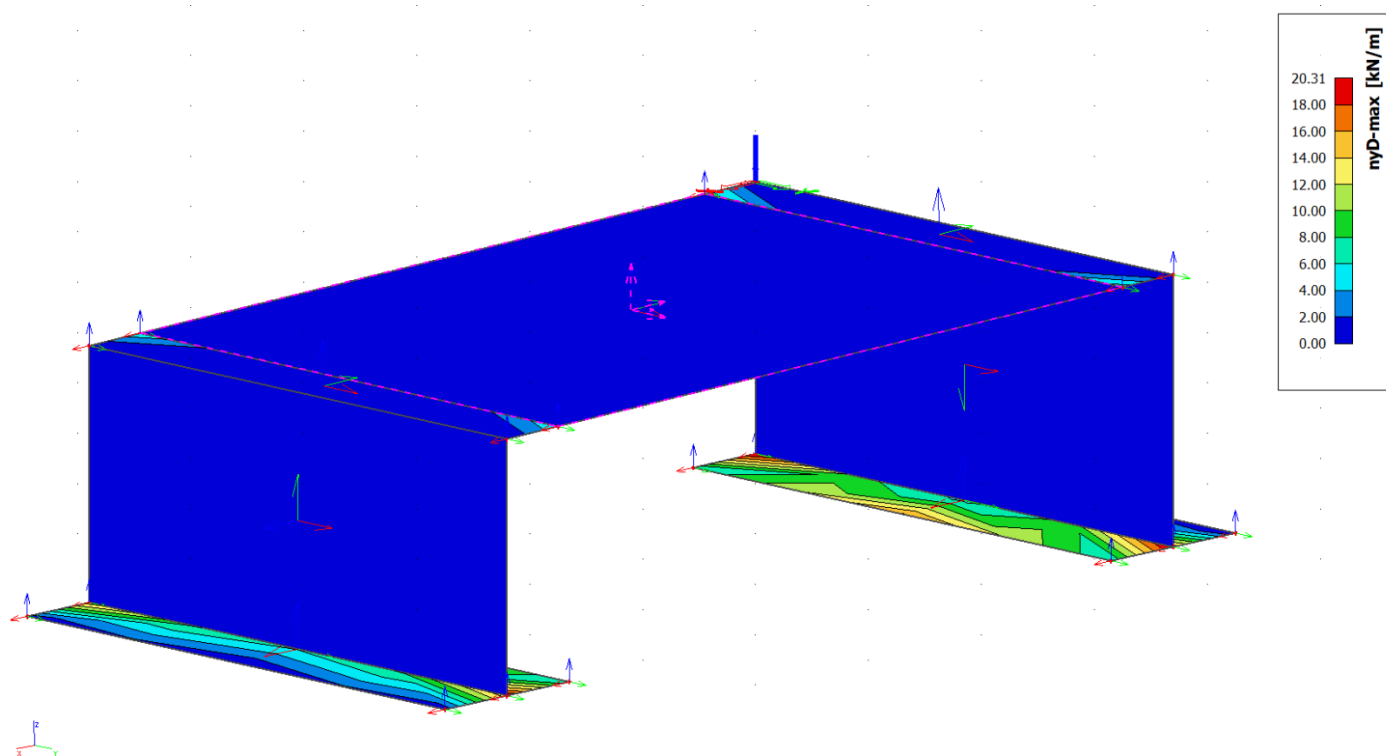
Vnitřní síly z kombinace charakteristické – N_{yD}

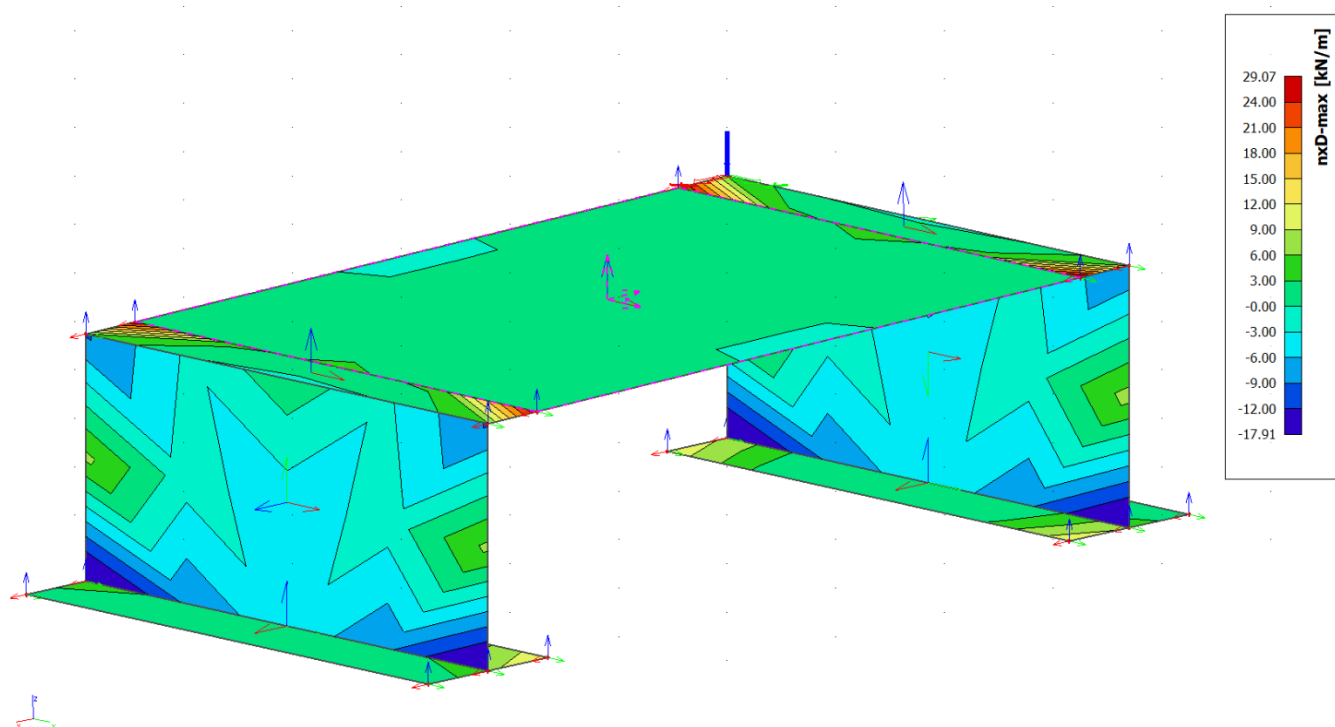


Vnitřní síly z kombinace charakteristické – Nx

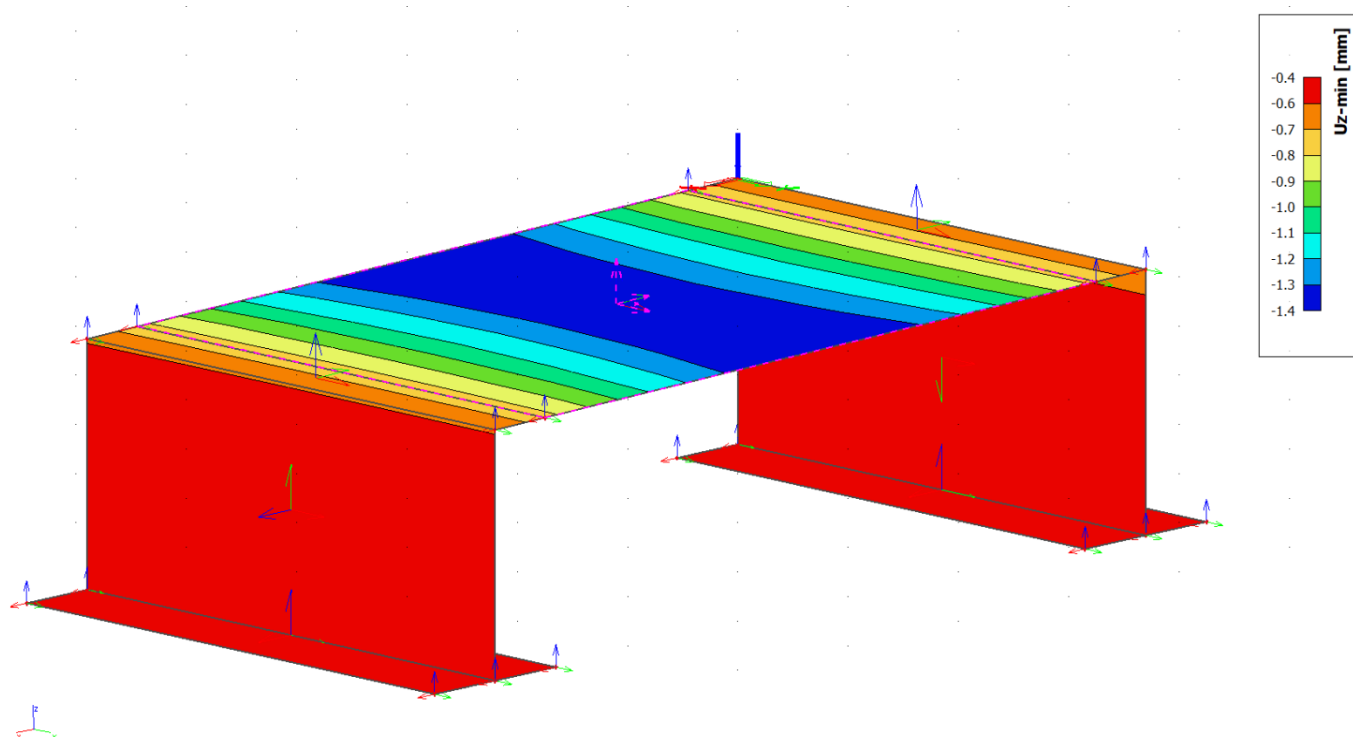


Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – Mx

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



Vnitřní síly z kombinace kvazistálé – Nx, Dy

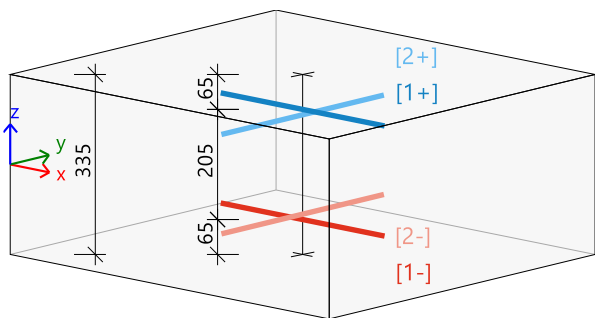


Přemístění uzlů z kombinace charakteristické – Uz

Návrh výztuže (MSÚ+MSP) - PŘÍČEL

Lineární výpočet
 Třída: MSÚ
 Extrém: Globální
 Výběr: S1
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S1	h=335 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 27/66 [X= 2,450, Y=3,700, Z=-0,042 m]



Beton: C30/37(EN1992-2)

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC4, XF4, XD3
 Krytí: 60 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 [1+] $\phi 10,0/150$
 [2+] $\phi 10,0/150$
 [1-] $\phi 12,0/150$
 [2-] $\phi 12,0/150$

Návrhová šířka: $b = 1,0 \text{ m}$

Podélná výztuž

	Základní	Přídavná		$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s, serv}$	$A_{s,min}$	$A_{s, req}$	$A_{s, prov}$	$A_{s, max}$	Status
		Uživatel	Předpoklád...	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	
[1+]	bez výztuže	$\phi 10,0/150$	bez výztuže	40	---	407	407	524	1671	OK
[2+]	bez výztuže	$\phi 10,0/150$	bez výztuže	0	---	---	0	524	---	OK
[1-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	71	---	407	407	754	1671	OK
[2-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	569	---	392	569	754	1671	OK

$A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ; $\Delta A_{s, serv}$ - 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	-3,22	8,75	270,0	0,6	269,8	-8,6	17,4	40
[1-]	MSU_gr1	0,0	3,80	26,91	270,0	0,3	269,9	-3,9	30,8	71
[2-]	MSU_gr2	90,0	55,12	48,72	260,0	13,2	254,9	-198,6	247,3	569

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_gr1	$1.55 \cdot ZS1 + 1.55 \cdot ZS2 + 1.55 \cdot ZS3 + 0.73 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS6$
MSU_gr2	$1.55 \cdot ZS1 + 1.55 \cdot ZS2 + 1.55 \cdot ZS3 + 0.81 \cdot ZS6 + 1.82 \cdot ZS13$
MSU_gr2	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.82 \cdot ZS14$

Smyková výztuž

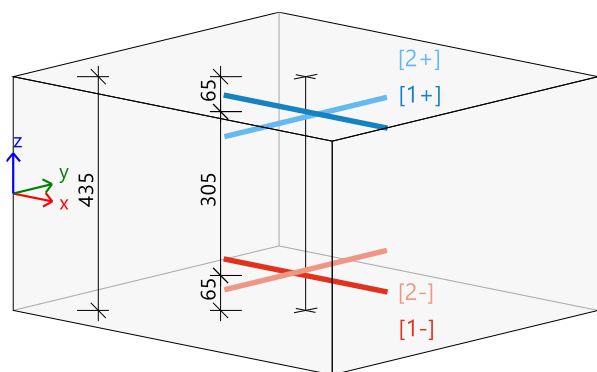
	θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Stav
	[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[-] MSU_gr2	40,0	34,9	407	569	0,182	128,3	1349,6	---	OK

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+MSP) - NÁBĚH

Lineární výpočet
 Třída: MSU
 Extrém: Globální
 Výběr: S2
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S2	h=435 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 2/0 [X= 5,450, Y=0,000, Z=-0,093 m]



Beton: C30/37(EN1992-2)

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC4, XF4, XD3
 Krytí: 60 mm

Výztuž B 500B

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

Návrhová šířka: $b = 1,0$ m

Podélná výztuž

	Základní	Přídavná		$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s, serv}$	$A_{s,min}$	$A_{s, req}$	$A_{s, prov}$	$A_{s, max}$	Status
		Uživatel	Předpoklád...	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	
[1+]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	516	---	558	558	754	1671	OK
[2+]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	500	---	543	543	754	1671	OK
[1-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	53	---	558	558	754	1671	OK
[2-]	bez výztuže	$\phi 12,0/150$	bez výztuže	0	---	---	0	754	---	OK

$A_{s,ult}$ - nutná plocha výztuže z návrhu podle MSÚ; $\Delta A_{s, serv}$ - 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_gr1	0,0	-30,66	247,37	370,0	0,0	333,0	0,0	224,2	516
[2+]	MSU_gr2	90,0	-68,27	42,46	360,0	11,7	355,5	-175,0	217,5	500
[1-]	MSU_gr1	0,0	-30,66	247,37	370,0	0,0	333,0	0,0	23,2	53

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)

MSU_gr1	1.55*ZS1+1.55*ZS2+1.55*ZS3+0.73*ZS4+1.35*ZS5
MSU_gr2	1.55*ZS1+1.55*ZS2+1.55*ZS3+0.81*ZS5+1.82*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_gr1	40,0	118,5	558	543	0,151	158,3	1886,8	---	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+MSP) – Rámová stojka

Lineární výpočet

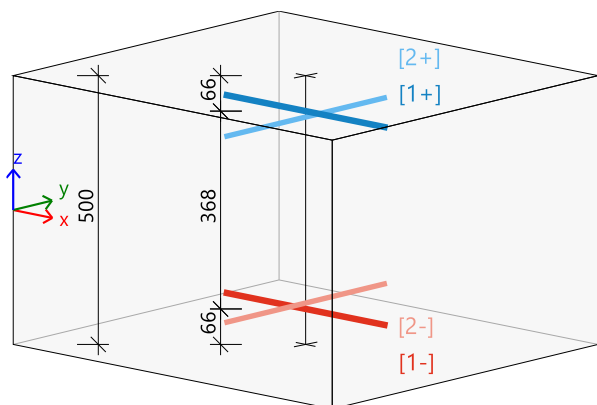
Třída: MSU

Extrém: Globální

Výběr: S5

Položka: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť

Stěna S5	$h=500$ mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 5/0 [X= 5,900, Y=0,000, Z=-0,101 m]



Návrhová šířka: $b = 1,0$ m

Beton: C30/37(EN1992-2)

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC4, XF4, XD3

Krytí: 60 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] $\phi 12,0/150$

[2+] $\phi 10,0/150$

[1-] $\phi 12,0/150$

[2-] $\phi 10,0/150$

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	φ12,0/150	bez výztuže	19	---	500	500	754	2308	OK
[2+]	bez výztuže	φ10,0/150	bez výztuže	408	---	500	500	524	1671	OK
[1-]	bez výztuže	φ12,0/150	bez výztuže	24	---	500	500	754	2308	OK
[2-]	bez výztuže	φ10,0/150	bez výztuže	0	---	500	500	524	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+]	MSU_gr1	0,0	-7,93	-17,75	434,0	1,7	433,3	-9607,9	-4,2	19
[2+]	MSU_gr2	90,0	-87,02	-53,45	423,0	15,4	417,0	-9211,0	-88,9	408
[1-]	MSU_gr1/1	0,0	3,54	3,93	434,0	0,4	433,8	-6,5	10,4	24

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)

MSU_gr1/1	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS6
MSU_gr1	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS5
MSU_gr2	1.55*ZS1+1.55*ZS2+1.55*ZS3+0.81*ZS5+1.82*ZS13

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_gr1	40,0	55,5	500	500	0,117	184,1	2200,7	---	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