

Obsah statického výpočtu:

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY.....	2
2	VLASTNÍ STATICKÝ VÝPOČET.....	3
2.1	PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	3
2.2	VÝPOČTOVÉ MODELY	3
2.3	ZATÍŽENÍ.....	5
2.3.1	Stálá zatížení.....	5
2.3.2	Proměnná zatížení.....	6
2.3.3	Mimořádná zatížení.....	7
2.3.4	Kombinace zatížení	8
2.4	HLAVNÍ NOSNÍK.....	9
2.4.1	Posouzení dle 1. MS.....	9
2.4.1.1	Horní pás - přehled napětí po délce lávky	9
2.4.1.2	Horní pás v poli 4 – stabilitní výpočet	11
2.4.1.3	Horní pás nad pilířem P5	13
2.4.1.4	Horní pás zakřivené části před pilířem P4.....	14
2.4.1.5	Dolní pás - přehled napětí po délce lávky	14
2.4.1.6	Dolní pás nad pilířem 5 – stabilitní výpočet.....	16
2.4.1.7	Dolní pás nad pilířem 4.....	19
2.4.1.8	Dolní pás zakřivené části před pilířem P4.....	20
2.4.1.9	Posouzení DP na smyk a kroucení.....	20
2.4.1.10	Svislice - přehled napětí po délce lávky	22
2.4.1.11	Svislice průřezu JAKL 150/16	26
2.4.1.12	Svislice průřezu JAKL 150/12,5.....	27
2.4.1.13	Svislice průřezu JAKL 150/100/12,5.....	28
2.4.1.14	Svislice průřezu JAKL 150/16 – připojení k pasům.....	29
2.4.1.15	Svislice průřezu JAKL 150/12,5 – připojení k pasům.....	37
2.4.1.16	Svislice průřezu JAKL 150/100/12,5 – připojení k pasům	42
2.4.1.17	Svislice – shrnutí přípojů k pasům.....	47
2.4.2	Posouzení na 2. MS.....	47
2.4.2.1	Svislé deformace konstrukce.....	47
2.4.2.2	Vodorovné deformace konstrukce.....	48
2.4.2.3	Vlastní tvary nosné konstrukce.....	50
2.5	PŘÍČNÍK BĚŽNÝ	54
2.5.1	Přehled napětí po délce lávky.....	54
2.5.2	Posouzení normálových napětí	56
2.5.3	Běžný příčník - připojení k dolnímu pasu HN.....	58
2.6	PŘÍČNÍK PODPOROVÝ	62
2.6.1	Přehled napětí po délce lávky.....	62
2.6.2	Posouzení normálových napětí	64
2.6.3	Podporový příčník - připojení k dolnímu pasu HN	66
2.6.4	Posouzení příčníku na smyk a kroucení.....	69
2.7	PODÉLNÍK.....	70
2.7.1	Přehled napětí po délce lávky.....	70
2.7.2	Podélník nad pilířem 5.....	72
2.7.2.1	Podélník v zakřivené části.....	73
2.8	MOSTOVKOVÝ PLECH.....	74
2.9	PŘEHLED NAMÁHÁNÍ PRVKŮ NOSNÉ KONSTRUKCE	75
2.10	LOŽISKA	76
2.10.1	Tlaky na ložiska.....	76
2.11	PŘEKRYTÍ DILATAČNÍ SPÁRY.....	77
2.11.1	Pohyby dilatační spáry	77
2.12	SPODNÍ STAVBA – OCELOVÝ PYLON PILÍŘE P5 A P6.....	78
2.12.1	Napětí v pylonu	78
2.12.2	Deformace pylonu	80
3	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	82

1 Identifikační údaje stavby

1.1 Stavba:	ODSTRANĚNÍ BODOVÉ ZÁVADY – LÁVKA LP2 PŘES DŘEVNICI – VÝSTAVBA NOVÉ LÁVKY, VČ. REALIZACE PŘIPOJENÍ PÁTEŘNÍCH CYKLOSTEZEK
1.2 Objekt č.	SO 221
1.3 Název mostu:	Lávka přes Dřevnici LP2
1.4 Katastrální území:	Otrokovice [716731]
1.5 Obec:	Otrokovice
1.6 Okres:	Zlín
1.7 Kraj:	Zlínský
1.8 Pozemní komunikace:	Stezka se s míšeným provozem
1.9 Bod křížení s tokem:	Y = 530 810,532 km X = 1 166 379,104 km
1.10 Staničení na silnici v bodě křížení s tokem:	Staničení na úseku: -
1.11 Úhel křížení	Hlavní křížení (100g)
1.12 Objednatel, investor:	Městský úřad Otrokovice náměstí 3. května 1340 765 02 OTROKOVICE
1.13 Uvažovaný správce mostu:	Městský úřad Otrokovice náměstí 3. května 1340 765 02 OTROKOVICE
1.14 Generální projektant:	Dopravoprojekt Ostrava a. s. Masarykovo nám. 5 702 00 Ostrava 1 IČO 42767377
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Filip Struhár
Zodpovědný projektant:	Ing. Marta Stáňová - autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce, ČKAIT 1302545
Zpracovatel stat. výpočtu:	Ing. Petr Nečesal - autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce, ČKAIT 1003985 PIS PECHAL s.r.o., Lidická 42, 602 00 Brno

2 Vlastní statický výpočet

2.1 Předpoklady výpočtu

Předpoklady výpočtu:

- zanedbáváme příčný sklon konstrukce – levý a pravý HN je ve stejné výšce, mostovkový plech je v příčném směru vodorovný a příčníky mají po délce konstantní výšku

2.2 Výpočtové modely

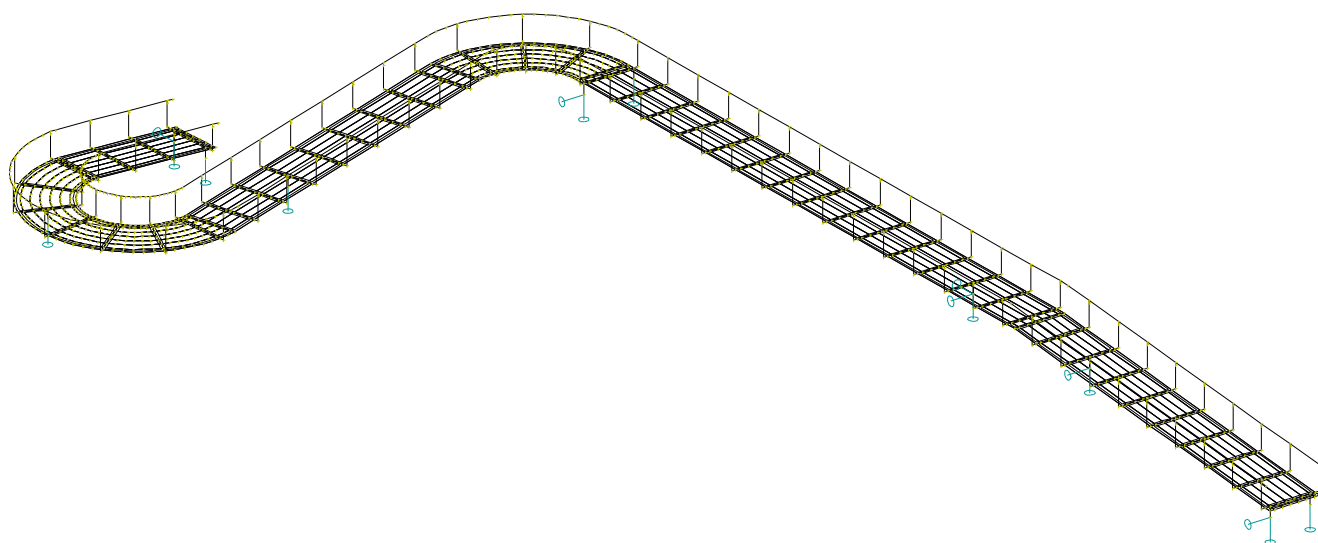
Výpočet vnitřních sil a deformací konstrukce byl proveden na počítači ve výpočtovém programu NEXIS od společnosti SCIA CZ.

Výpis vstupních dat i výsledků (vnitřní síly, deformace, reakce) je k dispozici u projektanta.

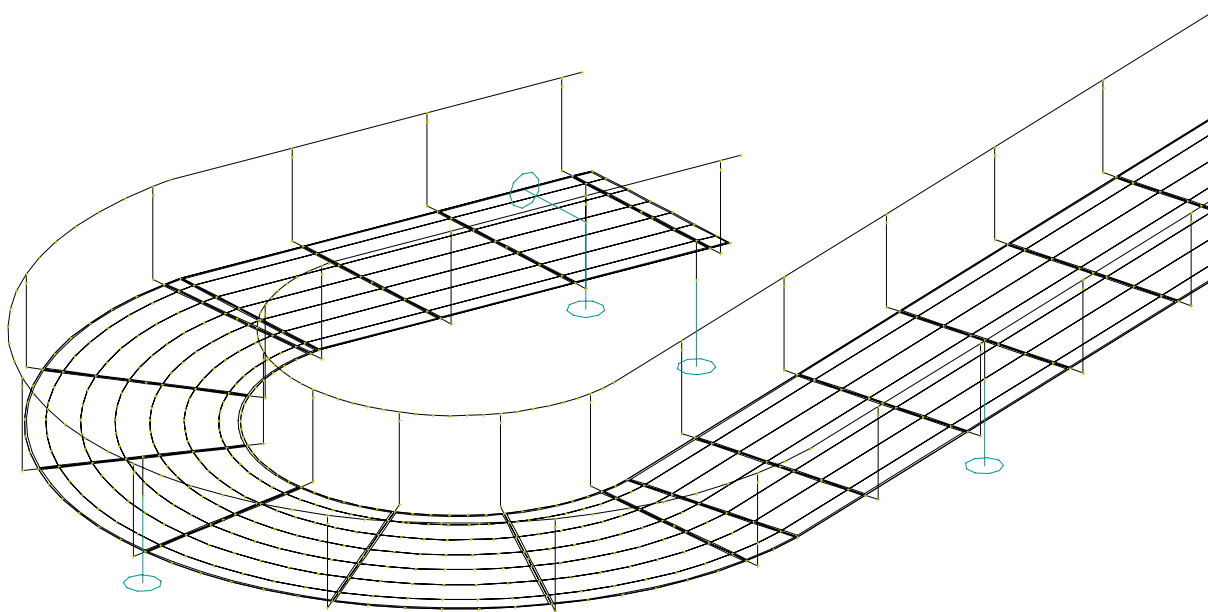
Výpočtový model hlavní nosné konstrukce

Model je desko-prutový. 2D makry je modelován pouze mostovkový plech. Ostatní prvky NK jsou tvořeny pruty.

Konstrukce je podepřena v místě trvalých podpor.



Výpočtový model – osově schéma - axonometrie

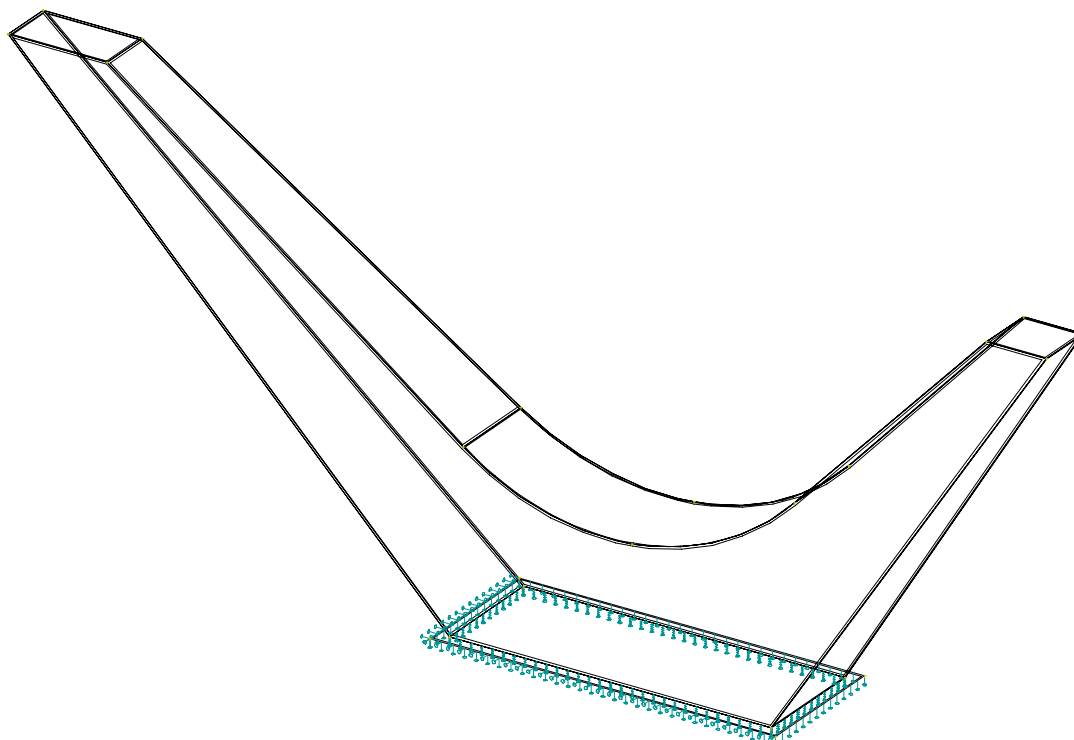


Výpočtový model – detail konce NK – axonometrie

Výpočtový pylonu pilíře P5 a P6

Model je desko-stěnový. 2D makry jsou modelovány obvodové plechy pylonu a kotevní plech. Vnitřní prvky (výztuhy) nebyly v tomto stupni dokumentace analyzovány.

Konstrukce je liniově podepřena v místech, kde bude umístěna řada kotevních šroubů. Další linie podepření je v místě styku obvodových plechů s kotevním plechem. Toto podepření je pouze na tlak.



Výpočtový model – axonometrie

2.3 Zatížení

- všechny uvedené hodnoty zatížení jsou charakteristické dle soustavy norem EN.

2.3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha OK

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- tíha OK je generována přímo výpočetním programem
- prvky OK, které nejsou zahrnuty ve výpočtovém modelu, byly odhadnuty na **0,1 kN/m/HN**

Zábradlí

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- odhad vlastní tíhy zábradlí **0,2 kN/m/HN**

Přímopochozí izolace

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- tloušťka izolace $h = 5 \text{ mm} \Rightarrow 0,005 \times 22 = \mathbf{0,11 \text{ kN/m}^2}$

Konstrukce vynášející IS v polích 4, 5 a 6

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- odhad vlastní konstrukce podvěšené v místě příčniku $\Rightarrow (2,5+2 \times 0,75) \times 0,23 + 2 \times 0,05 = \mathbf{1,0 \text{ kN}}$

Horkovod (SO 501) v polích 4, 5 a 6

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- vlastní tíha prázdného horkovodu $2 \times \mathbf{1,1 \text{ kN/m}} = \mathbf{2,2 \text{ kN/m}}$ (údaj od výrobce)
- vlastní tíha vody horkovodu $2 \times \pi \times \mathbf{0,5^2/4} \times 10 = 2 \times 2 = \mathbf{4,0 \text{ kN/m}}$

Zatížení od horkovodu a závěsné konstrukce [kN]	Zatížení jednoho HN v místě příčniku [kN]		
Pole	Pole 4	Pole 5	Pole 6
Vzdálenost příčníků [mm]	2080	2000	1960
Vlastní tíha závěsné konstrukce	0,50	0,50	0,50
Vlastní tíha prázdného horkovodu	2,29	2,20	2,16
Vlastní tíha vody v horkovodu	4,16	4	3,92
Celkem bez vody v horkovodu	2,79	2,70	2,66
Celkem s vodou v horkovodu	6,95	6,70	6,58

Zatížení nerovnoměrným poklesem podpor

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- nerovnoměrné sednutí podpor v podélném směru je uvažováno **5 mm**

2.3.2 Proměnná zatížení**Rovnoměrné zatížení chodci**

- $\gamma_Q = 1,35$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0,4$
- je uvažováno rovnoměrné zatížení $q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ s redukcí podle zatěžovací délky dle vztahu $q_{fk} = 2,0 + 120/(L+30) \text{ kN/m}^2$ (L je zatěžovací délka v m)

Osamělé zatížení

- $\gamma_Q = 1,35$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0$
- je uvažováno osamělá síla $Q_{fwk} = 2,0 \text{ kN}$ na roznášecí ploše $0,1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}$
- před a za lávkou budou instalovány pevné zábrany \Rightarrow **pojezd vozidel není uvažován**

Zatížení vozidlem

- $\gamma_Q = 1,35$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0$
- před a za lávkou budou instalovány pevné zábrany \Rightarrow **pojezd vozidel není uvažován**

Zatížení příčným větrem

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0,3$
- výplň zábradlí bude tvořena sítí, výplň tedy nebude zatěžována větrem
- u zatíženého mostu jsou příčným větrem zatěžovány boční plochy prvního příhradového trámu a pás chodců na mostovce o výšce $1,75 \text{ m}$

Tlak větru na NK lávky a pás chodců je proveden tabulkově v programu EXCEL:

Výpočet zatížení větrem na most dle ČSN EN 1991-1-4				
Výchozí základní rychlost větru	$V_{b,0}$	[m/s]	25	dle mapy větrové oblasti
Součinitel směru větru	C_{dir}	-	1	dle 4.2
Součinitel ročního období	C_{season}	-	1	dle 4.2
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	[kg/m ³]	1,25	dle 4.5 (1)
Výška NK a pásu pohyblivého zatížení	d_{tot}	[mm]	2000	dle obr. 8.3
Šířka NK	b	[mm]	3 100	dle obr. 8.3
Kategorie terénu	-	-	II	dle tab. 4.1
Referenční výška NK nad zemí	z_e	[m]	9	dle 8.3.1 (6)
Součinitel expozice (závisí na kategorii terénu a z_e)	$c_e(z_e)$	-	2,26	viz obr. 4.2
Poměr šířky NK k výšce NK	b/d_{tot}	-	1,55	
Součinitel sil (závisí na poměru b/d_{tot})	$C_{f,x}$	-	2,04	dle obr. 8.3 var. B
Součinitel zatížení větrem	C	-	4,60	dle 8.3.2 (1)
Zatížení od větru	w_n	[kN/m ²]	1,80	dle (8.2)

Zatížení podélným větrem

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0,3$
- uvažuje se **50 %** sil od příčného větru na most

Zatížení rovnoměrným oteplením (ochlazením) NK

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0,6$
- maximální teplota vzduchu ve stínu pro místo stavby $T_{\max} = 36\text{ °C}$
- minimální teplota vzduchu ve stínu pro místo stavby $T_{\min} = -34\text{ °C}$
- maximální teplota NK $T_{e,\max} = T_{\max} + 16 = 36 + 16 = \mathbf{52\text{ °C}}$
- minimální teplota NK $T_{e,\min} = T_{\min} - 3 = -34 - 3 = \mathbf{-37\text{ °C}}$
- montážní teplota uvažována 10 °C
- charakteristické hodnoty maximálního rozsahu rovnoměrné složky teploty:
- zkrácení: $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 10\text{ °C} - (-37\text{ °C}) = 47\text{ °C}$
- prodloužení: $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 52\text{ °C} - 10\text{ °C} = 42\text{ °C}$

Zatížení nerovnoměrným oteplením (ochlazením) NK

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0,6$
- je uvažován rozdíl teplot $\Delta t = 10\text{ °C}$ mezi horním pásem hlavního nosníku a ostatní nosnou konstrukcí

Podélné vodorovné zatížení

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace $\psi_0 = 0,4$
- délka přímé části lávky $47,4\text{ m}$
- je uvažováno podélné vodorovné zatížení Q_{fk} o charakteristické hodnotě rovné 10% rovnoměrného zatížení chodci v přímé části lávky $\Rightarrow Q_{fk} = 47,4 \times 2,66 \times 5 \times 0,1 = \mathbf{63,0\text{ kN}}$

2.3.3 Mimořádná zatížení**Mimořádný výskyt vozidla na mostě**

- před a za lávkou budou instalovány pevné zábrany \Rightarrow **mimořádný výskyt vozidel na lávce není uvažován**

2.3.4 Kombinace zatížení

Ve statickém výpočtu byly v mezním stavu únosnosti uvažovány dvě celkové kombinace zatížení:

$$(6.10a) \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$(6.10b) \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}, \text{ kde součinitel } \xi = 0,85$$

$$\text{a kombinace zatížení pro mimořádné sit.: } \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{1,2}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} + A_d$$

kde

- G je zatížení stálé,
- P je zatížení předpětím,
- Q_1 je zatížení hlavní proměnné, v našem případě je to zatížení dopravou,
- Q_i pro $i \geq 2$ je zatížení vedlejší proměnné

Jako rozhodující byla vybrána kombinace s větší vnitřní silou.

2.4 Hlavní nosník

2.4.1 Posouzení dle 1.MS

2.4.1.1 Horní pás - přehled napětí po délce lávky

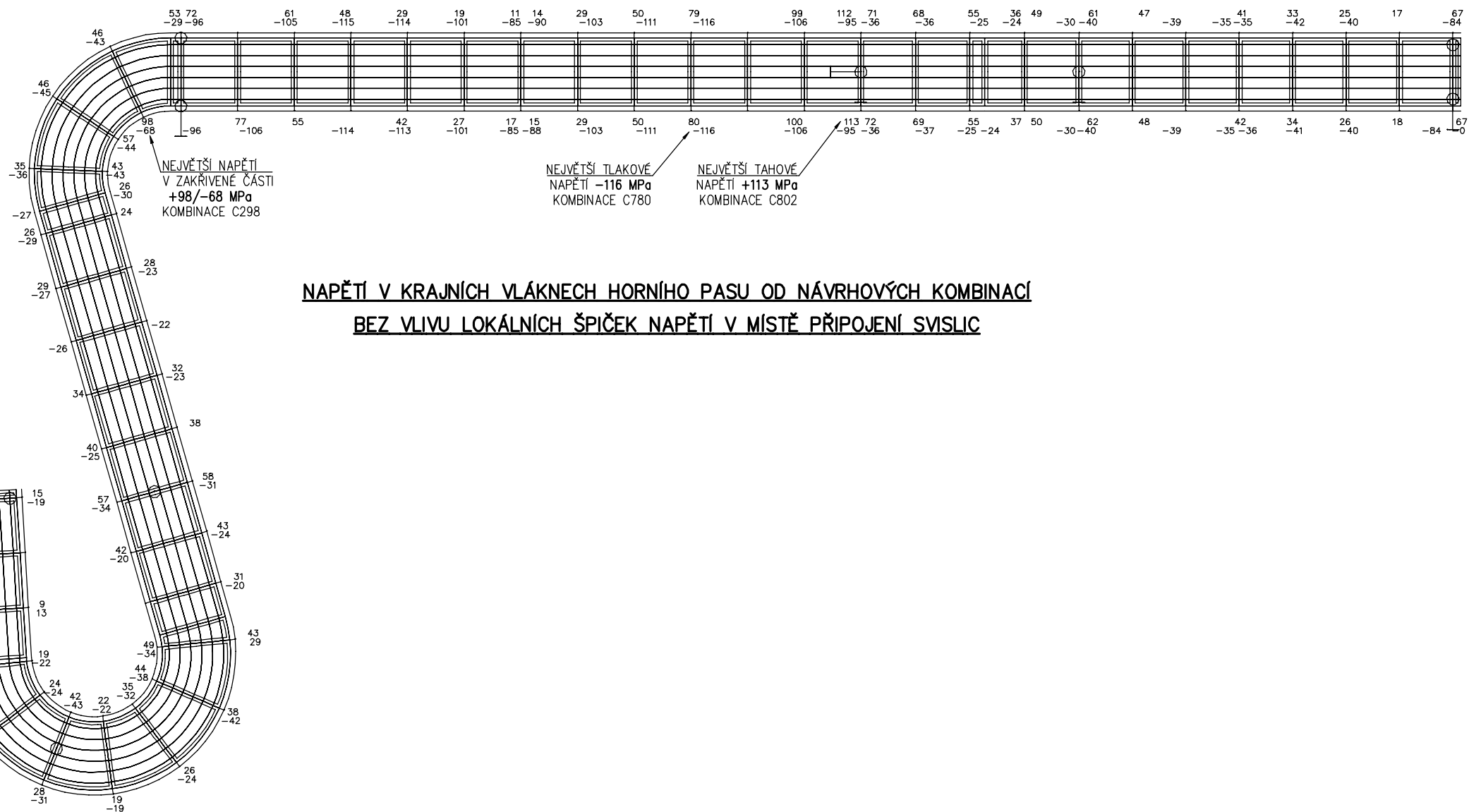
V následujícím grafickém přehledu je znázorněna obálka napětí v krajních vláknech průřezu od návrhových kombinací. Znázorněná napětí jsou bez vlivu lokálních špiček napětí vnikajících v místě připojení svislic. Lokální špičky jsou posouzeny v samostatné kapitole *Svislice – připojení k pasům*.

Z přehledu vyplývá, že HP je poměrně málo namáhán. Napětí se pohybují od **-116 MPa** do **113 MPa**.

Největší tlakové namáhání **-116 MPa** nastane v poli 4 při kombinaci zatížení C780.

Největší tahové namáhání **113 MPa** nastane nad pilířem P5 při kombinaci zatížení C802.

Největší namáhání v zakřivené části **98/-68 MPa** nastane před pilířem P4 při kombinaci zatížení C298.

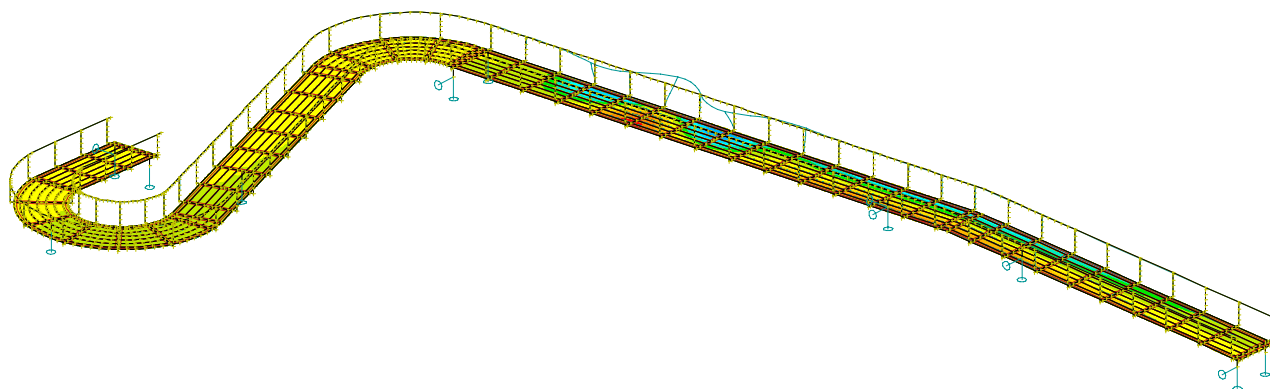


2.4.1.2 Horní pás v poli 4 – stabilitní výpočet

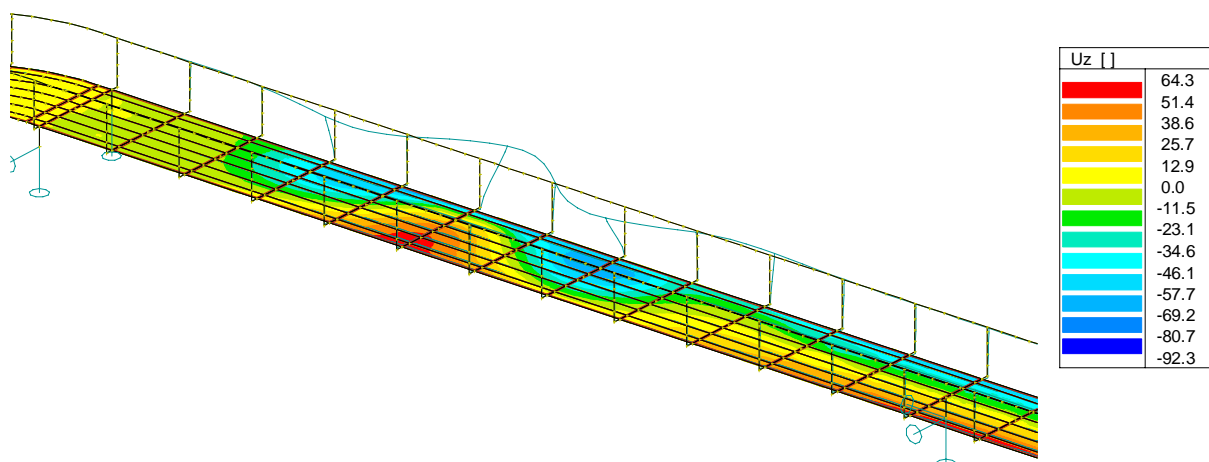
Horní pás bude namáhán kombinací tlakové síly a ohybového momentu ve svislé a vodorovné rovině. Pro stanovení vzpěrné pevnosti HP byl výpočtový model podroben stabilitnímu výpočtu, s cílem stanovit kritický násobek zatížení k pro první kritický tvar, který umožní vypočítat kritickou sílu.

První tvar ztráty stability při zatížení od rozhodující návrhové kombinací zatížení:

$k = 44,5$



Celkový pohled



Detailní pohled na pole 4

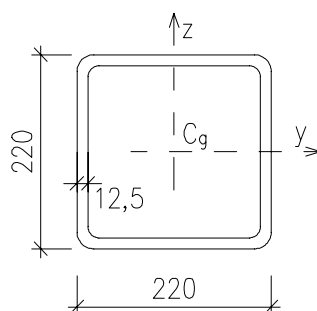
Výpočet součinitele vzpěrnosti:

Návrhová osová síla od stabilizní komb. zatížení	$N_{x,st,d}$	[kN]	575
Kritický násobek kombinace zatížení	k	-	44,5
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10
Plocha průřezu	A	[mm ²]	10 200
Součinitel tvaru vybočení	β	-	1
Součinitel tvaru vybočení	λ_0	-	0,2
Součinitel imperfekce	α	-	0,21
Pružná kritická síla	N_{cr}	[kN]	25 588
Poměrná štíhlost	λ	-	0,38
Hodnota pro výpočet součinitele vzpěrnosti	ϕ	-	0,59
Součinitel vzpěrnosti	χ	-	0,959

Zatřídění průřezu HP – stěna i pásnice celá v tlaku:

Zatřídění průřezu - tlačená vnitřní část				
Ocel	-	-	S355	
Volná výška panelu	c	[mm]	170	
Tloušťka panelu	t	[mm]	12,5	
Součinitel	ψ	-	1,00	
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355	
Součinitel meze kluzu	ε	-	0,814	
Mezní štíhlost panelu pro 1. třídu průřezu	λ_{krit}	-	26,8	
Štíhlost panelu	λ	-	13,6	
Klasifikace panelu		-	1. třída	

HP je ve 1. třídě průřezu.



Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C780):

$$N_{x,d} = -399,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 49,2 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 1,5 \text{ kNm}$$

Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení HP od namáhání rozhod. kombinací zat. (C780):

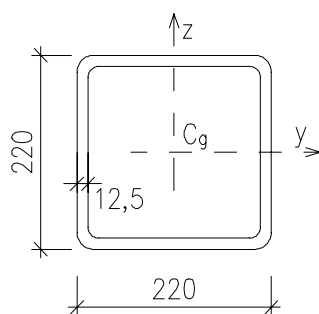
Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-399,8		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	49,2		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	1,5		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	220		
Šířka průřezu	b	[mm]	220		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	110		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	10 020		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	7,254E+07		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	7,254E+07		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	0,959		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	110		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	110		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-74,6		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-2,3		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-39,9		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-118,5		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	37	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.3 Horní pás nad pilířem P5Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C802):

$$N_{x,d} = 236,5 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 56,6 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 3,1 \text{ kNm}$$



Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení HP od namáhání rozhod. kombinací zat. (C780):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	236,5		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	56,6		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	3,1		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	220		
Šířka průřezu	b	[mm]	220		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	110		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	10 020		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	7,254E+07		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	7,254E+07		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	110		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	110		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	85,8		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	4,7		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	23,6		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	114,1		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	32	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.4 Horní pás zakřivené části před pilířem P4

Největší namáhání v zakřivené části **98/-68 MPa** nastane před pilířem P4 při kombinaci zatížení C298.

Pro tuto kombinaci zatížení byl proveden geometricky nelineární výpočet. Napětí v HP při nelineárním výpočtu vzrostla minimálně (do 2 MPa). **Průřez v této části konstrukce bezpečně vyhoví.**

2.4.1.5 Dolní pás - přehled napětí po délce lávky

V následujícím grafickém přehledu je znázorněna obálka napětí v krajních vláknech průřezu od návrhových kombinací. Znázorněná napětí jsou bez vlivu lokálních špiček napětí vnikajících v místě připojení svislic. Lokální špičky jsou posouzeny v samostatné kapitole *Svislice – připojení k pasům*.

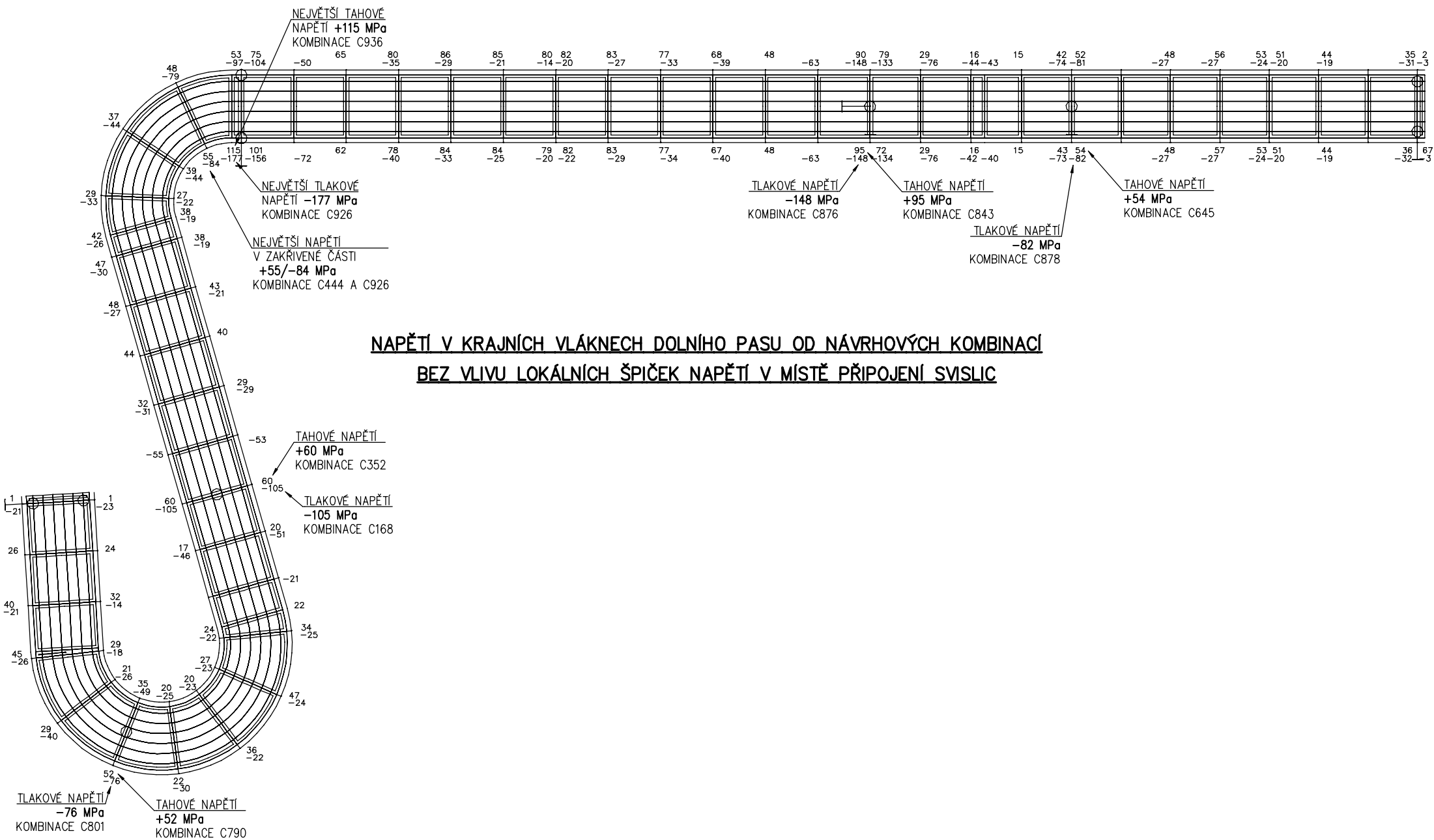
Z přehledu vyplývá, že v průřezu DP je poměrně velká rezerva v namáhání. Napětí se pohybují od **-177 MPa** do **115 MPa**.

Největší tlakové namáhání **-177 MPa** nastane nad pilířem P4 při kombinaci zatížení C926.

Největší tahové namáhání **115 MPa** nastane nad pilířem P4 při kombinaci zatížení C936.

Největší namáhání v zakřivené části **55/-84 MPa** nastane před pilířem P4 při kombinaci zatížení C444 (tahové napětí) a C926 (tlakové napětí).

Ze stabilitního výpočtu vyplynulo, že rozhoduje namáhání nad pilířem P5 při kombinaci zatížení C876 – tlakové namáhání **-148 MPa**.

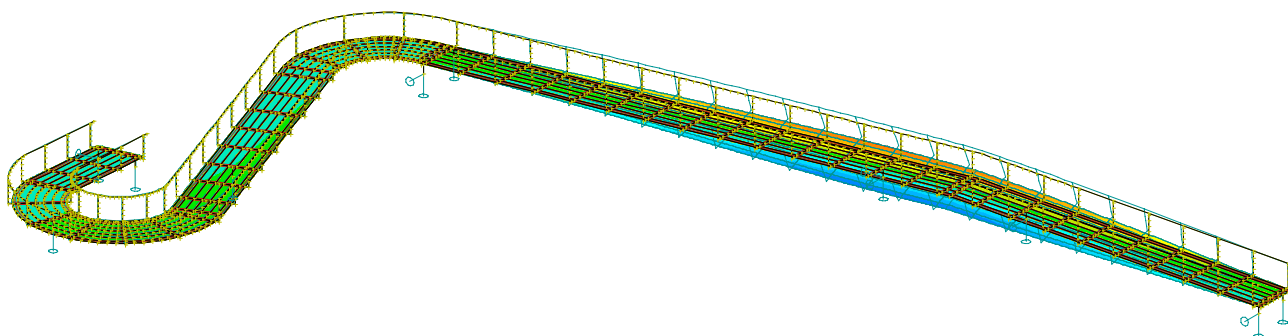


2.4.1.6 Dolní pás nad pilířem 5 – stabilitní výpočet

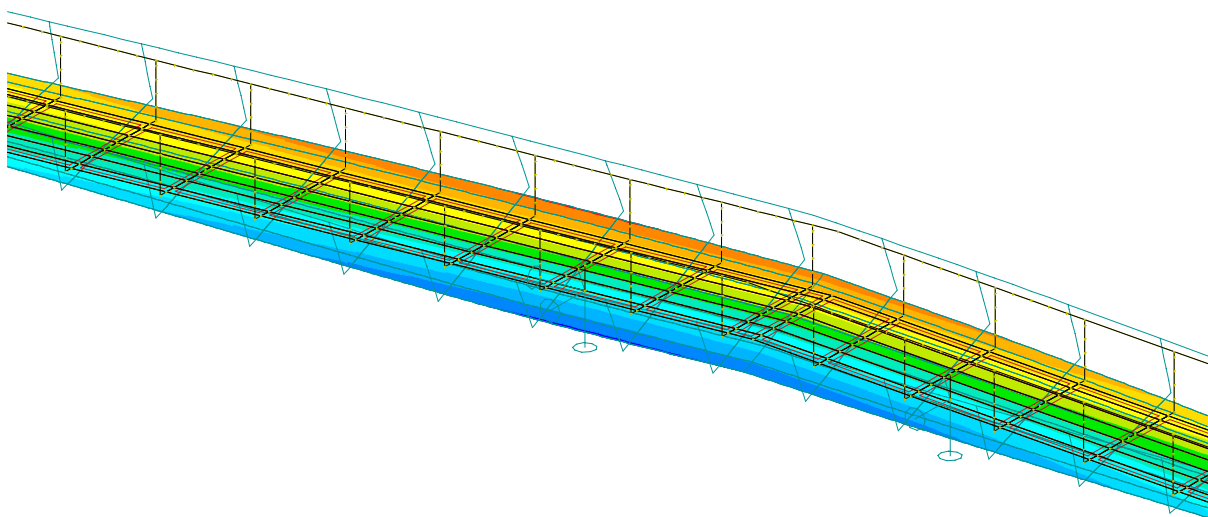
Dolní pás bude namáhán kombinací tlakové síly a ohybového momentu ve svislé a vodorovné rovině. Pro stanovení vzpěrné pevnosti DP byl výpočtový model podroben stabilitnímu výpočtu, s cílem stanovit kritický násobek zatížení k pro první kritický tvar, který umožní vypočítat kritickou sílu.

První tvar ztráty stability při zatížení od rozhodující návrhové kombinací zatížení:

$$k = 38,9$$



Celkový pohled



Detailní pohled na konstrukci u pilíře P5 a P6

Výpočet součinitele vzpěrnosti:

Návrhová osová síla od stabilizní komb. zatížení	$N_{x,st,d}$	[kN]	572
Kritický násobek kombinace zatížení	k	-	38,9
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10
Plocha průřezu	A	[mm ²]	19 200
Součinitel tvaru vybočení	β	-	1
Součinitel tvaru vybočení	λ_0	-	0,2
Součinitel imperfekce	α	-	0,21
Pružná kritická síla	N_{cr}	[kN]	22 251
Poměrná štíhlost	λ	-	0,55
Hodnota pro výpočet součinitele vzpěrnosti	ϕ	-	0,69
Součinitel vzpěrnosti	χ	-	0,907

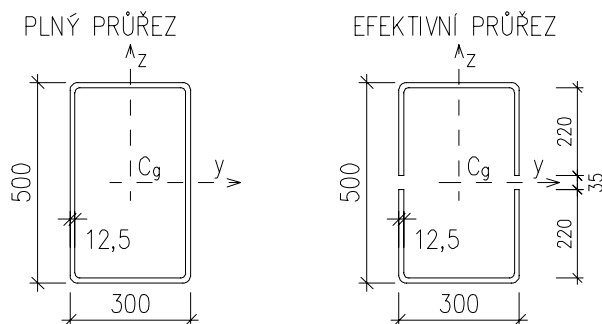
Zatřídění průřezu DP – stěna (svislá část průřezu) celá v tlaku:

Zatřídění průřezu - tlačena vnitřní část				
Ocel	-	-	S355	
Volná výška panelu	c	[mm]	450	
Tloušťka panelu	t	[mm]	12,5	
Součinitel	ψ	-	1,00	
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355	
Součinitel meze kluzu	ε	-	0,814	
Mezní štíhlost panelu pro 3. třídu průřezu	λ_{krit}	-	34,2	
Štíhlost panelu	λ	-	36,0	
Klasifikace panelu		-	4. třída	
Součinitel kritického napětí	k_σ	-	4,00	pro $1 > \psi > 0$
Poměrná štíhlost	$\bar{\lambda}_p$	-	0,779	
Součinitel boulení	ρ	-	0,921	
Neúčinná šířka tlačené části stěny	$b_c - b_{eff}$	[mm]	35	
Efektivní šířka tlačené části stěny	b_{eff}	[mm]	415	
Dílčí efek. šířka tlačené části stěny	b_{e1}	[mm]	207	
Dílčí efek. šířka tlačené části stěny	b_{e2}	[mm]	207	

Zatřídění průřezu DP – pásnice (vodorovná část průřezu) celá v tlaku:

Zatřídění průřezu - tlačená vnitřní část			
Ocel	-	-	S355
Volná výška panelu	c	[mm]	250
Tloušťka panelu	t	[mm]	12,5
Součinitel	ψ	-	1,00
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel meze kluzu	ε	-	0,814
Mezní štíhlost panelu pro 1. třídu průřezu	λ_{krit}	-	26,8
Štíhlost panelu	λ	-	20,0
Klasifikace panelu		-	1. třída

DP je ve 4. třídě průřezu.



Průřezové charakteristiky:

	A	I_y	I_z
Průřezové charakteristiky	[mm ²]	[mm ⁴]	[mm ⁴]
Plný průřez	19200	6,581E+08	2,974E+08
Efektivní průřez	18325	6,576E+08	2,796E+08
Rozdíl [%]	4,6	0,1	6,0

Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C876):

$$N_{x,d} = -596,9 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 288,8 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 16,1 \text{ kNm}$$

Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení DP od namáhání rozhod. kombinací zat. (C876):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-596,9		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	288,8		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	16,1		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	500		
Šířka průřezu	b	[mm]	300		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	250		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	18 325		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	6,576E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,796E+08		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	0,907		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	150		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	250		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-109,8		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-8,6		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-32,6		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-154,3		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	48	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.7 Dolní pás nad pilířem 4

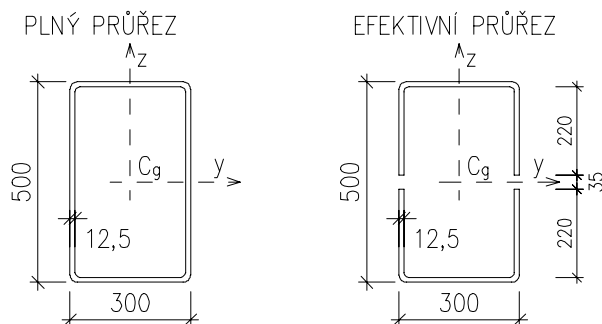
Dolní pás je v těchto místech namáhán kombinací tlakové síly a ohybového momentu ve svislé a vodorovné rovině. Součinitel vzpěrnosti budeme uvažovat stejný jako při vybočení DP nad pilířem P5.

Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C926):

$$N_{x,d} = -846,1 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 284,8 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 55,0 \text{ kNm}$$



Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení DP od namáhání rozhod. kombinací zat. (C926):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-846,1		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	284,8		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	55,0		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	500		
Šířka průřezu	b	[mm]	300		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	250		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	18 325		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	6,576E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,796E+08		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	0,907		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	150		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	250		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-108,3		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-29,5		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-46,2		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-188,7		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	58	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.8 Dolní pás zakřivené části před pilířem P4

Největší namáhání v zakřivené části **55/-84 MPa** nastane před pilířem P4 při kombinaci zatížení C444 a C926.

Pro tuto kombinaci zatížení byl proveden geometricky nelineární výpočet. Napětí v DP při nelineárním výpočtu vzrostla minimálně (do 2 MPa). **Průřez v této části konstrukce bezpečně vyhoví.**

2.4.1.9 Posouzení DP na smyk a kroucení

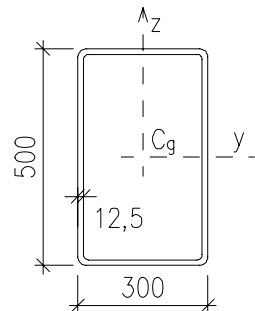
Největší smykové namáhání nastane v místě nad pilířem P4.

Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C926):

Svislá síla $V_{z,d} = 197,4$ kN

Vodorovná síla $V_{y,d} = 176,9$ kN

Kroutící moment $M_{x,d} = 52,6$ kNm



Posouzení průřezu na smyk ve svislém směru – síla je vztažena na jednu stěnu průřezu:

Návrhová posouvající síla	V_{Ed}	[kN]	98,7
Návrhový krouticí moment	$M_{k,d}$	[kNm]	52,6
Ocel	-	-	S355
Součinitel spolehlivosti	γ_{M1}	-	1,1
Výška stěny	h_w	[mm]	450
Tloušťka stěny	t_w	[mm]	12,5
Plocha průřezu uzavřená střednicí	A_k	[mm ²]	1,400E+05
Tuhá koncová výztuha (nebo mezilehlá podpora spojitého nosníku?)			NE
Odklon stojiny od svislice	α	°	0,0
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Upravená štíhlost	λ_w	-	0,512
Součinitel příspěvku stojiny	χ_w	-	1,000
Únosnost stojiny ve smyku v její rovině	$V_{bw,Rd}$	[kN]	1048
Únosnost stojiny ve smyku ve svislé rovině	$V_{bw,s,Rd}$	[kN]	1048
Využití průřezu na smyk	-	[%]	9
Vyhoví průřez na smyk ?			ANO
Smykové napětí ve stěně od kroucení	$\tau_{t,Ed}$	[MPa]	15
Využití průřezu na smyk a kroucení	-	[%]	17
Vyhoví průřez na smyk a kroucení?			ANO

Posouzení průřezu na smyk ve vodorovném směru – síla je vztažena na jednu stěnu průřezu:

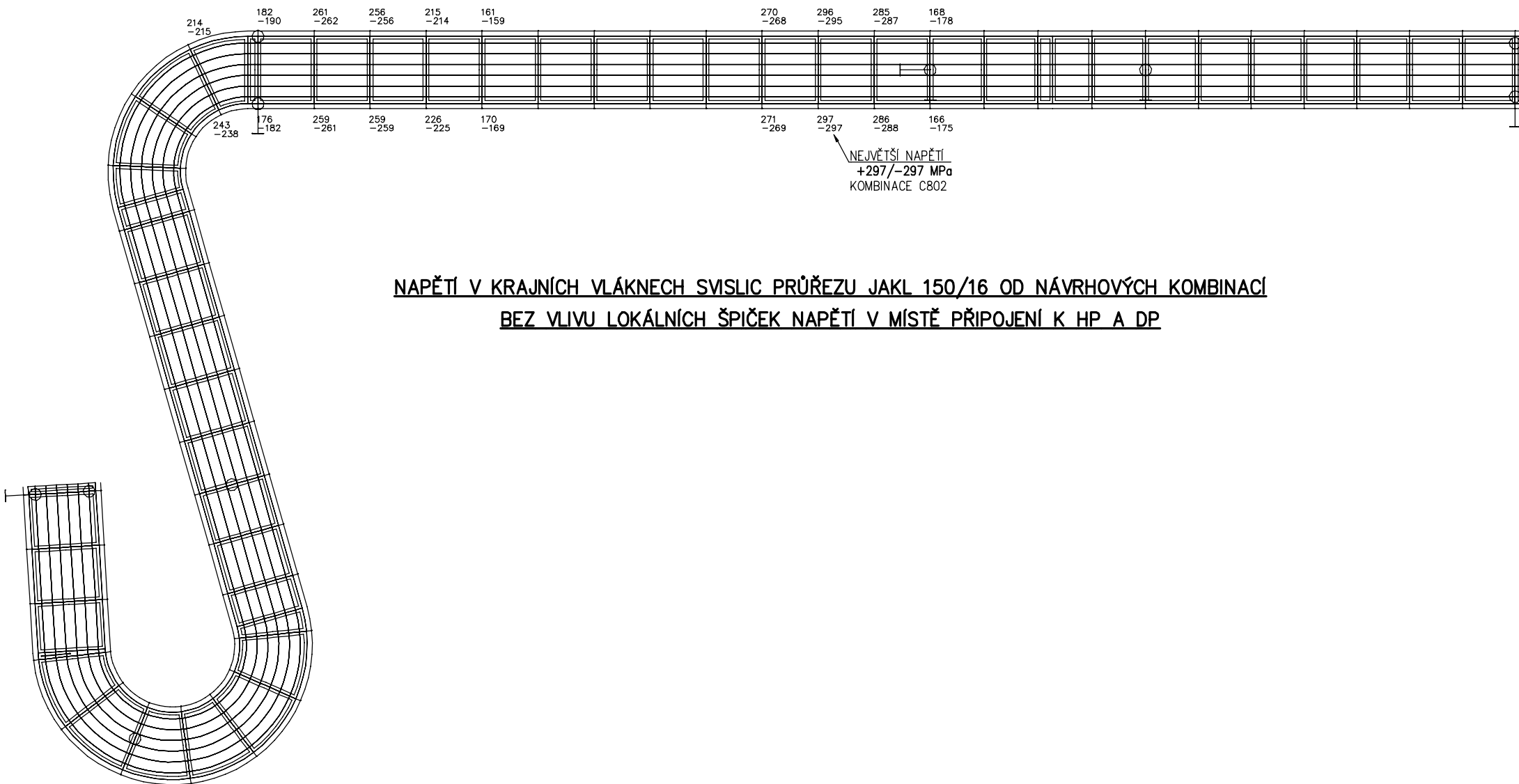
Návrhová posouvající síla	V_{Ed}	[kN]	88,45
Návrhový krouticí moment	$M_{k,d}$	[kNm]	52,6
Ocel	-	-	S355
Součinitel spolehlivosti	γ_{M1}	-	1,1
Výška stěny	h_w	[mm]	250
Tloušťka stěny	t_w	[mm]	12,5
Plocha průřezu uzavřená střednicí	A_k	[mm ²]	1,400E+05
Tuhá koncová výztuha (nebo mezilehlá podpora spojitého nosníku?)			NE
Odklon stojiny od svislice	α	°	0,0
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Upravená štíhlost	λ_w	-	0,285
Součinitel příspěvku stojiny	χ_w	-	1,000
Únosnost stojiny ve smyku v její rovině	$V_{bw,Rd}$	[kN]	582
Únosnost stojiny ve smyku ve svislé rovině	$V_{bw,s,Rd}$	[kN]	582
Využití průřezu na smyk	-	[%]	15
Vyhoví průřez na smyk ?			ANO
Smykové napětí ve stěně od kroucení	$\tau_{t,Ed}$	[MPa]	15
Využití průřezu na smyk a kroucení	-	[%]	23
Vyhoví průřez na smyk a kroucení?			ANO

2.4.1.10 Svislice - přehled napětí po délce lávky

Svislice je tvořena třemi různými průřezy – JAKL 150/16, JAKL 150/12,5 a JAKL 150/100/12,5. Rozdělení průřezů je provedeno dle úrovně namáhání jednotlivých svislic.

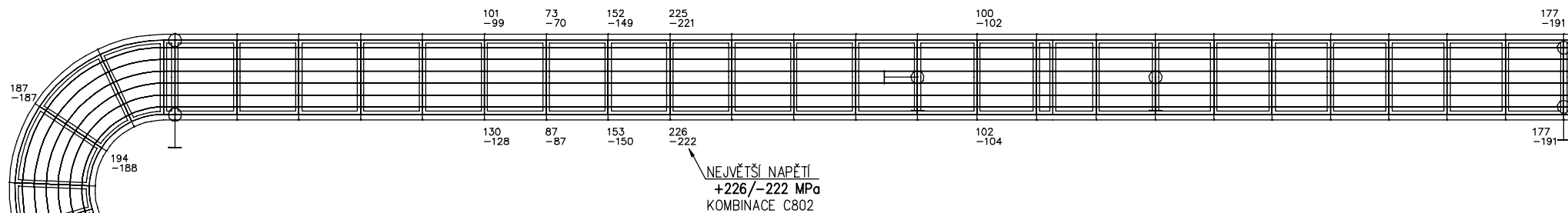
V následujícím grafickém přehledu je znázorněna obálka napětí v krajních vláknech průřezu od návrhových kombinací. Znázorněná napětí jsou bez vlivu lokálních špiček napětí vnikajících v místě připojení svislic k hornímu a dolnímu pasu. Lokální špičky jsou posouzeny v samostatné kapitole *Svislice – připojení k pasům*.

Přehled je proveden vždy pouze pro jeden průřez svislice.

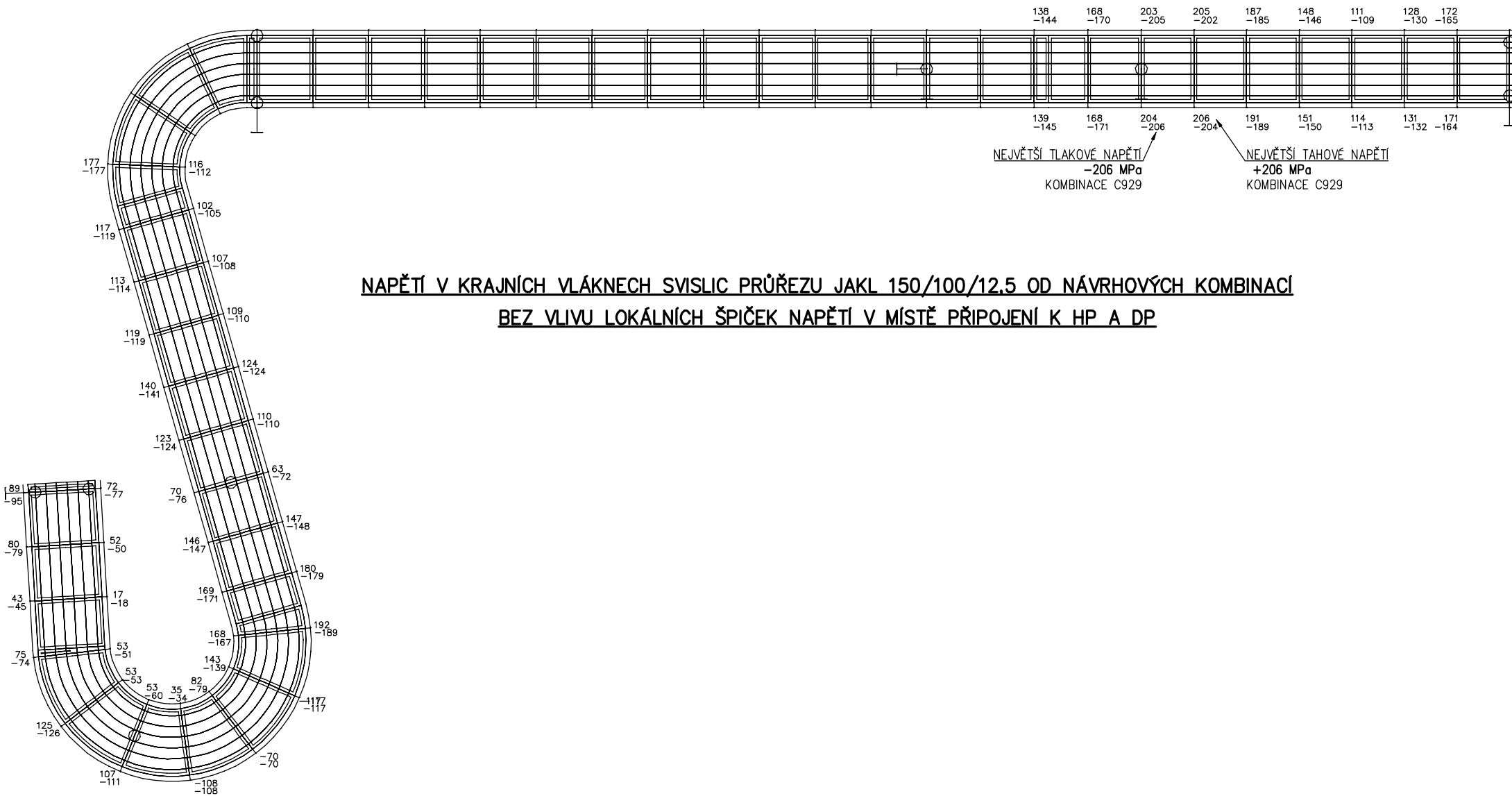


NAPĚTÍ V KRAJNÍCH VLÁKNECH SVISLIC PRŮŘEZU JAKL 150/16 OD NÁVRHOVÝCH KOMBINACÍ
BEZ VLIVU LOKÁLNÍCH ŠPIČEK NAPĚTÍ V MÍSTĚ PŘIPOJENÍ K HP A DP

NEJVĚTŠÍ NAPĚTÍ
+297/-297 MPa
KOMBINACE C802



NAPĚTÍ V KRAJNÍCH VLÁKNECH SVISLIC PRŮŘEZU JAKL 150/12,5 OD NÁVRHOVÝCH KOMBINACÍ
BEZ VLIVU LOKÁLNÍCH ŠPIČEK NAPĚTÍ V MÍSTĚ PŘIPOJENÍ K HP A DP



NAPĚTÍ V KRAJNÍCH VLÁKNECH SVISLIC PRŮŘEZU JAKL 150/100/12.5 OD NÁVRHOVÝCH KOMBINACÍ
BEZ VLIVU LOKÁLNÍCH ŠPIČEK NAPĚTÍ V MÍSTĚ PŘIPOJENÍ K HP A DP

2.4.1.11 Svislice průřezu JAKL 150/16

Svislice je nejvíce namáhána v místě připojení k hornímu a dolnímu pasu. V těchto místech je namáhána kombinací tahové síly a ohybového momentu v podélném a příčném směru.

Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C802):

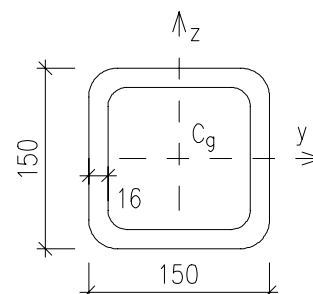
$$N_{x,d} = 1,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 95,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,7 \text{ kNm}$$

Zatřídění průřezu svislice – pásnice celá v tlaku:

Zatřídění průřezu - tlačená vnitřní část			
Ocel	-	-	S355
Volná výška panelu	c	[mm]	86
Tloušťka panelu	t	[mm]	16
Součinitel	ψ	-	1,00
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel meze kluzu	ε	-	0,814
Mezní štíhlost panelu pro 1. třídu průřezu	λ_{krit}	-	26,8
Štíhlost panelu	λ	-	5,4
Klasifikace panelu	-	-	1. třída



Svislice je ve 1. třídě průřezu.

Posouzení svislice od namáhání rozhod. kombinací zat. (C802):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	1,7		
Návrhový podélný ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	95,7		
Návrhový příčný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	0,7		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	150		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	75		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	8 300		
Efektivní moment setrvačnosti v podélném směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	2,430E+07		
Efektivní moment setrvačnosti ve příčném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,430E+07		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno v příčném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno v podélném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	75		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	295,4		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	2,2		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	0,2		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	297,7		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	84	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.12 Svislice průřezu JAKL 150/12,5

Svislice je nejvíce namáhána v místě připojení k hornímu a dolnímu pasu. V těchto místech je namáhána kombinací tahové síly a ohybového momentu v podélném a příčném směru.

Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C802):

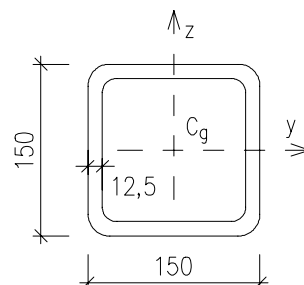
$$N_{x,d} = 11,4 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 62,0 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,2 \text{ kNm}$$

Zatřídění průřezu svislice – pásnice celá v tlaku:

Zatřídění průřezu - tlačená vnitřní část			
Ocel	-	-	S355
Volná výška panelu	c	[mm]	100
Tloušťka panelu	t	[mm]	12,5
Součinitel	ψ	-	1,00
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel meze kluzu	ε	-	0,814
Mezní štíhlost panelu pro 1. třídu průřezu	λ_{krit}	-	26,8
Štíhlost panelu	λ	-	8,0
Klasifikace panelu	-	-	1. třída



Svislice je ve 1. třídě průřezu.

Posouzení svislice od namáhání rozhod. kombinací zat. (C802):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	11,4		
Návrhový podélný ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	62,0		
Návrhový příčný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	0,2		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	150		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	75		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	6 710		
Efektivní moment setrvačnosti v podélném směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	2,080E+07		
Efektivní moment setrvačnosti ve příčném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,080E+07		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno v příčném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno v podélném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	75		
Návrhové napětí v kraj. vlákne průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	223,6		
Návrhové napětí v kraj. vlákne průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	0,7		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	1,7		
Návrhové napětí v krajním vlákne průřezu	σ_c	[MPa]	226,0		
Využití průřezu - krajním vlákne průřezu		[%]	64	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.13 Svislice průřezu JAKL 150/100/12,5

Svislice je nejvíce namáhána v místě připojení k hornímu a dolnímu pasu. V těchto místech je namáhána kombinací tahové síly a ohybového momentu v podélném a příčném směru.

Návrhové vnitřní síly od rozhodující kombinace zatížení (C929):

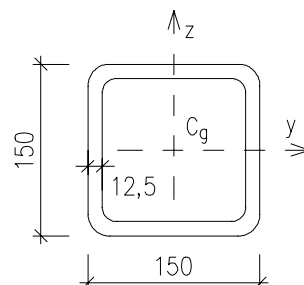
$$N_{x,d} = 5,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,d} = 31,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,4 \text{ kNm}$$

Zatřídění průřezu svislice – pásnice celá v tlaku:

Zatřídění průřezu - tlačena vnitřní část			
Ocel	-	-	S355
Volná výška panelu	c	[mm]	100
Tloušťka panelu	t	[mm]	12,5
Součinitel	ψ	-	1,00
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel meze kluzu	ε	-	0,814
Mezní štíhlost panelu pro 1. třídu průřezu	λ_{krit}	-	26,8
Štíhlost panelu	λ	-	8,0
Klasifikace panelu	-	-	1. třída



Svislice je ve 1. třídě průřezu.

Posouzení svislice od namáhání rozhod. kombinací zat. (C929):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	5,8		
Návrhový podélný ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	31,1		
Návrhový příčný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	0,4		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	100		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	50		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	5 460		
Efektivní moment setrvačnosti v podélném směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	7,630E+06		
Efektivní moment setrvačnosti ve příčném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	1,488E+07		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno v příčném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno v podélném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	50		
Návrhové napětí v kraj. vlákne průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	203,8		
Návrhové napětí v kraj. vlákne průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	2,0		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	1,1		
Návrhové napětí v krajním vlákne průřezu	σ_c	[MPa]	206,9		
Využití průřezu - krajním vlákne průřezu		[%]	58	⇒	VYHOVÍ

2.4.1.14 Svislice průřezu JAKL 150/16 – připojení k pasům

V místě připojení svislic k pasům budou vznikat v okolí přípoje špičky napětí. Analýza přípoje byla provedena v programu Idea Statica connection.

Posouzení přípoje svislice k dolnímu pasu

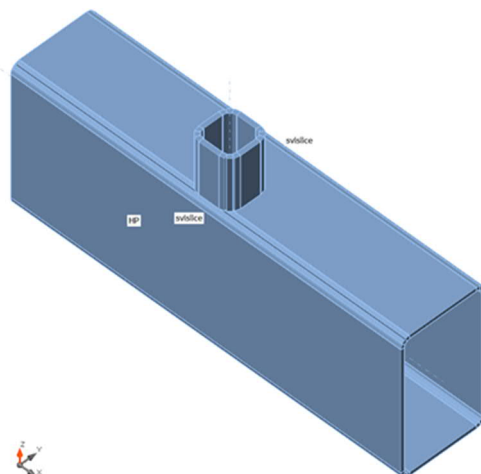
Materiál

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	10 - RHS500/300/12.5	0,0	0,0	0,0	0	65	0	Uzel
svislice	2 - MSH150x150x16.0	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Uzel



Materiál

Ocel

S 355 (EN)

Účinky zatížení

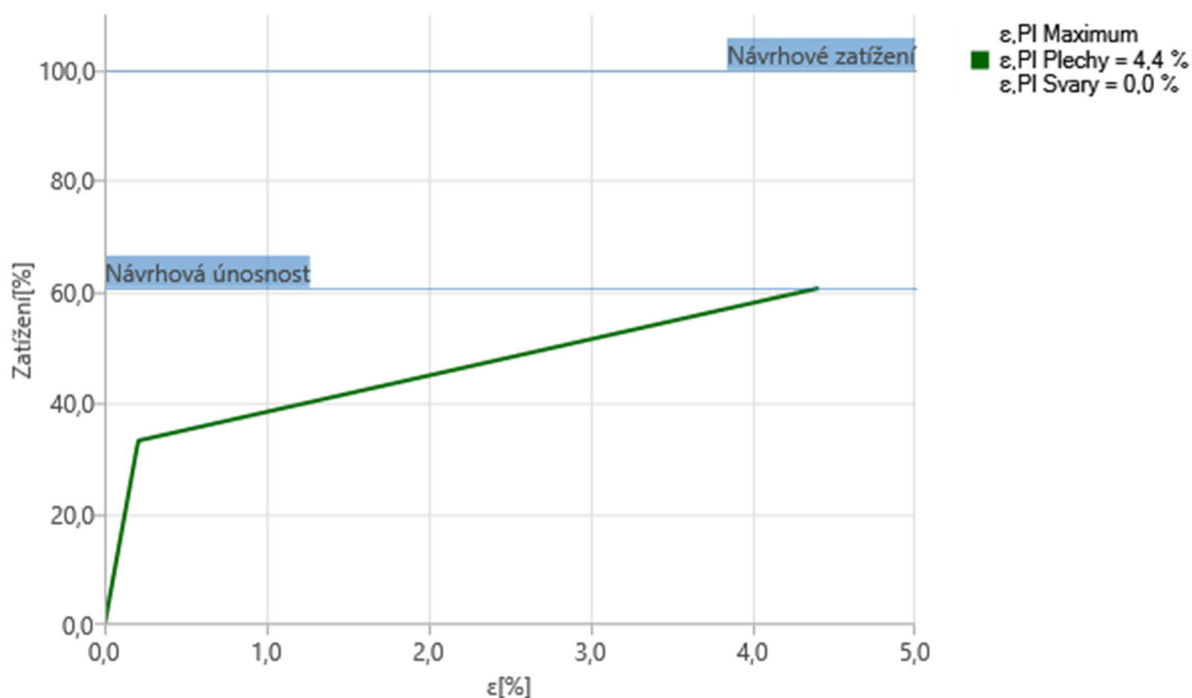
Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	HP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	HP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	svislice	1,8	-0,2	-166,2	0,5	136,3	-0,7

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Plechy	29,0 > 5,0%	Nevyhovuje!
GMNA	Spočteno	

Návrhová únosnost styčnicku

Zatížení	Únosnost [%]
LE1	60,7



Přípoj **nevyhovuje**, styčník přenese pouze 61% návrhového zatížení. Je nutné provést zesílení. Přípoj bude posouzen s čelní deskou.

Posouzení přípoje svislice k dolnímu pasu s čelní deskou

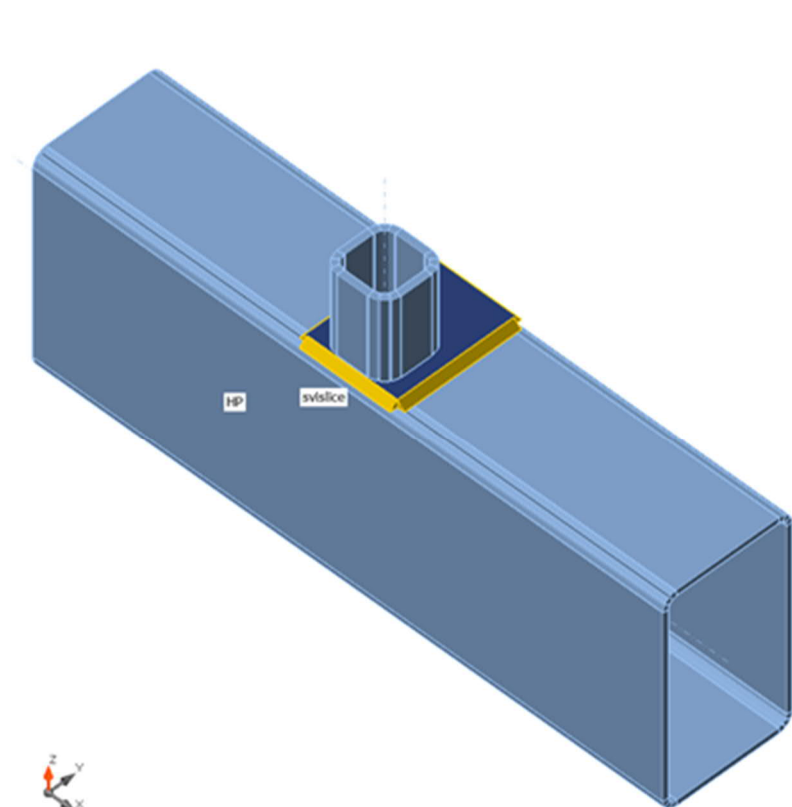
Materiál

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	10 - RHS500/300/12.5	0,0	0,0	0,0	0	65	0	Uzel
svislice	2 - MSH150x150x16.0	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	HP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	HP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	svislice	1,8	-0,2	-166,2	0,5	136,3	-0,7

Souhrn

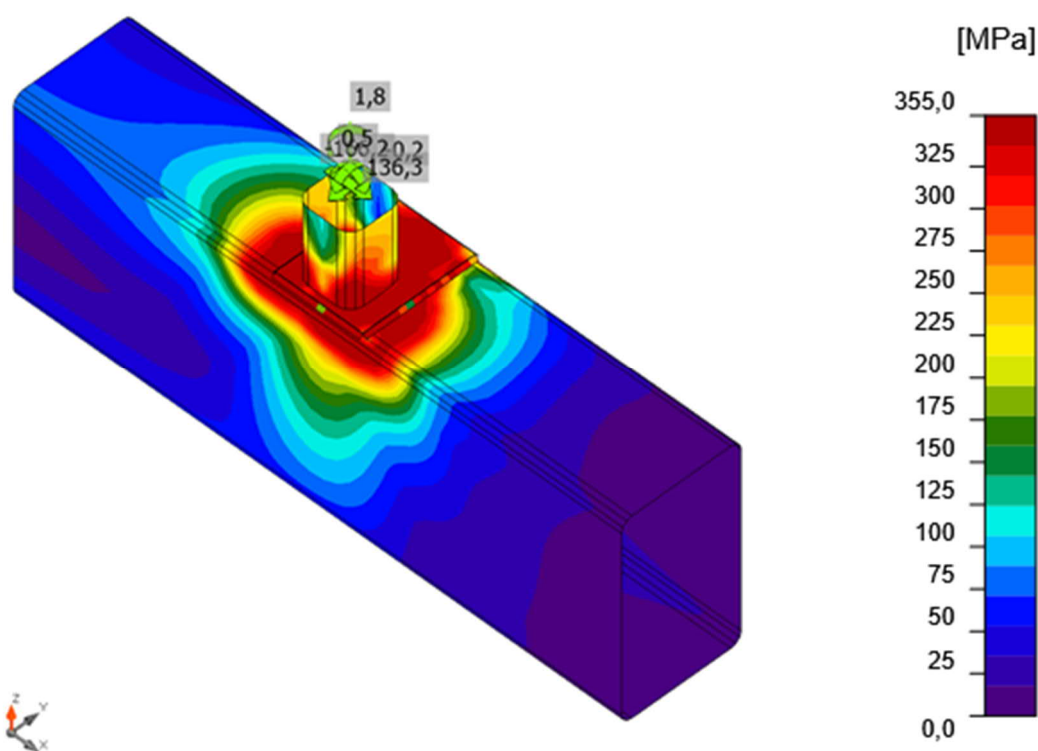
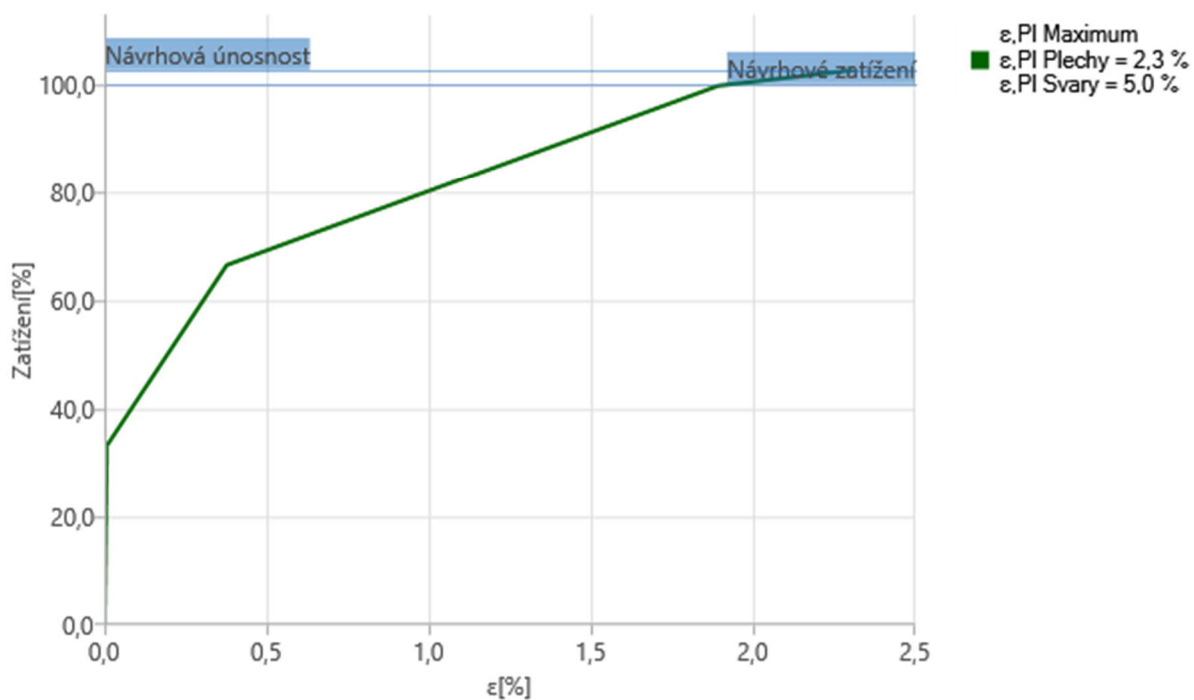
Název	Hodnota	Status
Plechy	$1,9 < 5,0\%$	OK
Svary	$99,6 < 100\%$	OK
GMNA	Spočteno	

Plechy

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
HP	12,5	LE1	356,5	0,7	0,0	OK
svislice	16,0	LE1	358,5	1,7	0,0	OK
celní deska	20,0	LE1	359,0	1,9	122,4	OK

Návrhová únosnost styčnicku

Zatížení	Únosnost [%]
LE1	102,9



Ekvivalentní napětí, LE1

S čelní deskou přípoj vyhovuje.

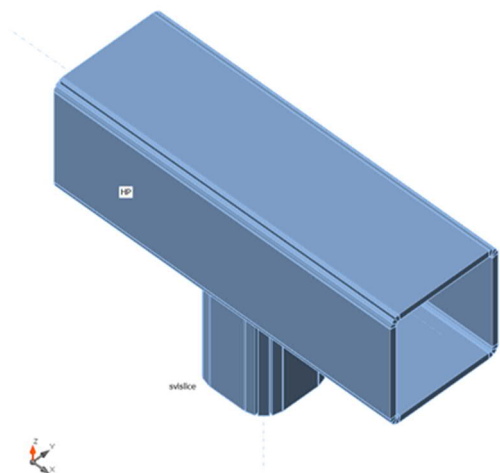
Posouzení přípoje svislice k hornímu pasu**Materiál**

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	7 - MSH220x220x12.5	0,0	0,0	0,0	0	25	0	Uzel
svislice	2 - MSH150x150x16.0	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Uzel

**Materiál**

Ocel

S 355 (EN)

Účinky zatížení

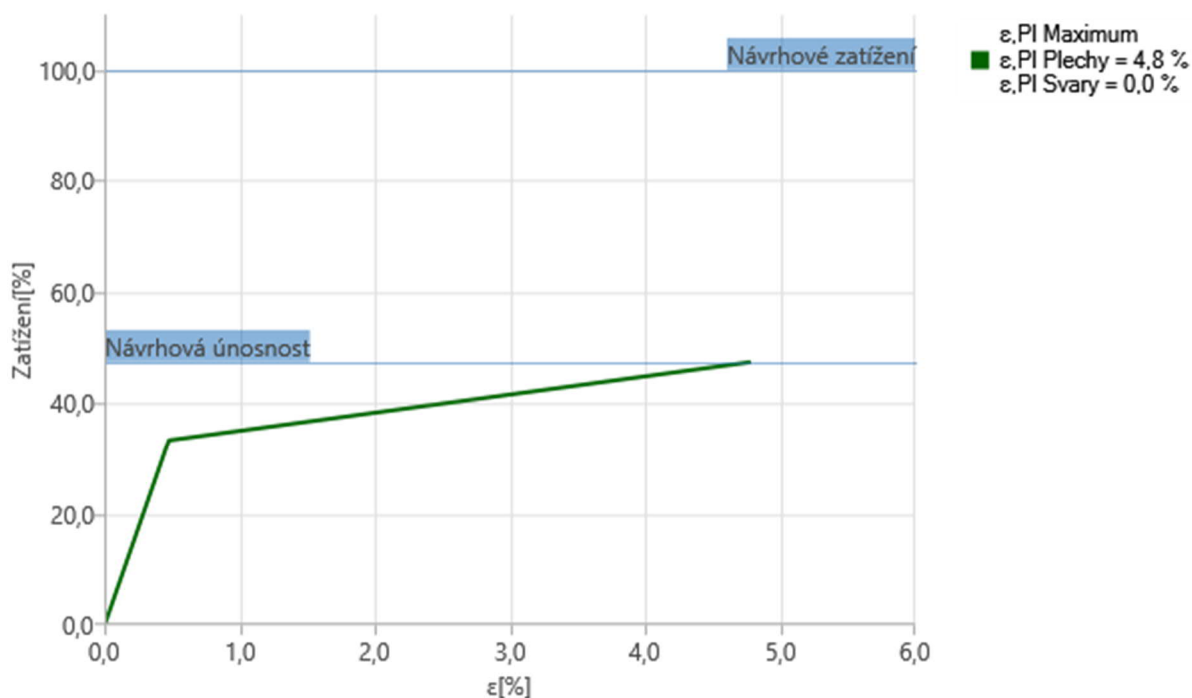
Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	HP	81,4	-2,0	-59,8	-0,4	-49,6	2,6
	HP	84,9	1,8	52,2	0,8	-53,5	1,0
	svislice	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Plechy	53,8 > 5,0%	Nevyhovuje!
GMNA	Spočteno	

Návrhová únosnost styčnicku

Zatížení	Únosnost [%]
LE1	47,4



Přípoj **nevyhovuje**, styčník přenese pouze 47% návrhového zatížení. Je nutné provést zesílení. Přípoj bude posouzen s čelní deskou.

Posouzení přípoje svislice k hornímu pasu s čelní deskou

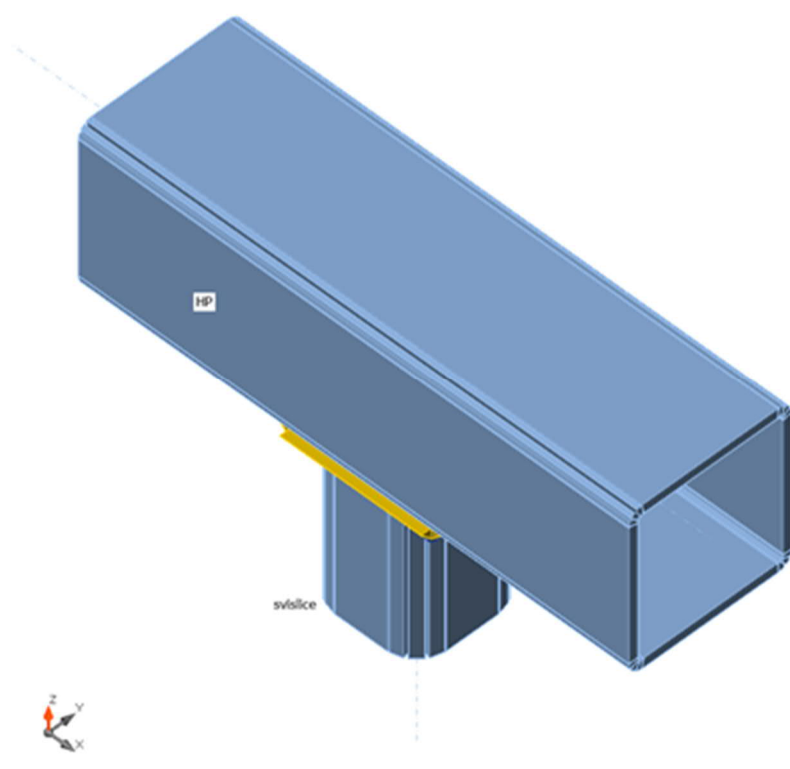
Materiál

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	7 - MSH220x220x12.5	0,0	0,0	0,0	0	25	0	Uzel
svislice	2 - MSH150x150x16.0	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	HP	81,4	-2,0	-59,8	-0,4	-49,6	2,6
	HP	84,9	1,8	52,2	0,8	-53,5	1,0
	svislíce	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

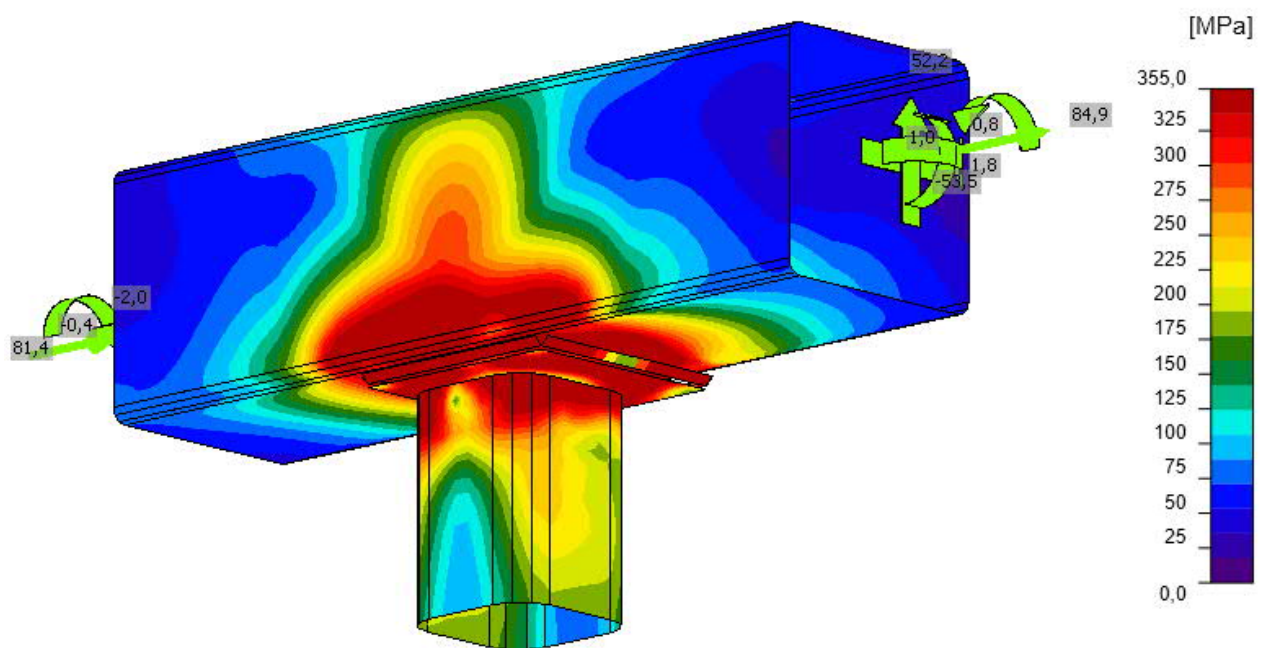
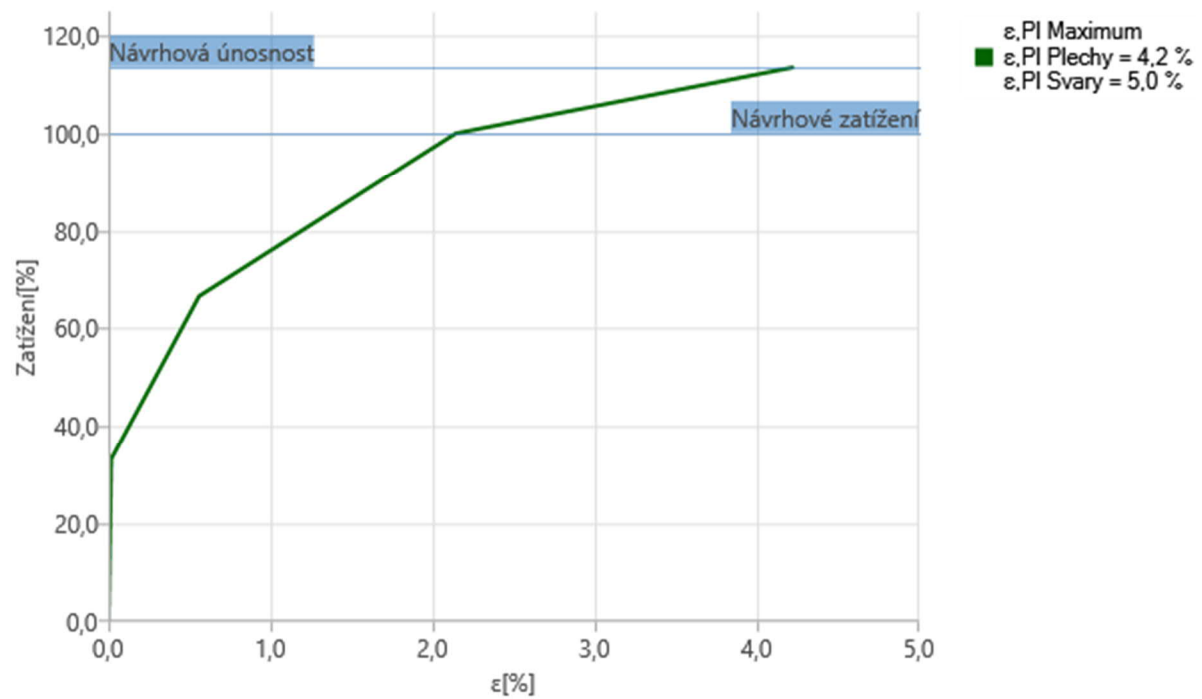
Název	Hodnota	Status
Plechy	2,1 < 5,0%	OK
Svary	98,8 < 100%	OK
GMNA	Spočteno	

Plechy

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
HP	12,5	LE1	356,8	0,8	184,9	OK
svislíce	16,0	LE1	359,5	2,1	0,0	OK
celní deska	20,0	LE1	357,0	0,9	121,6	OK

Návrhová únosnost styčnicku

Zatížení	Únosnost [%]
LE1	113,5



Ekvivalentní napětí, LE1

S čelní deskou přípoj vyhovuje.

2.4.1.15 Svislice průřezu JAKL 150/12,5 – připojení k pasům

V místě připojení svislic k pasům budou vznikat v okolí přípoje špičky napětí. Analýza přípoje byla provedena v programu Idea Statica connection.

Posouzení přípoje svislice k dolnímu pasu

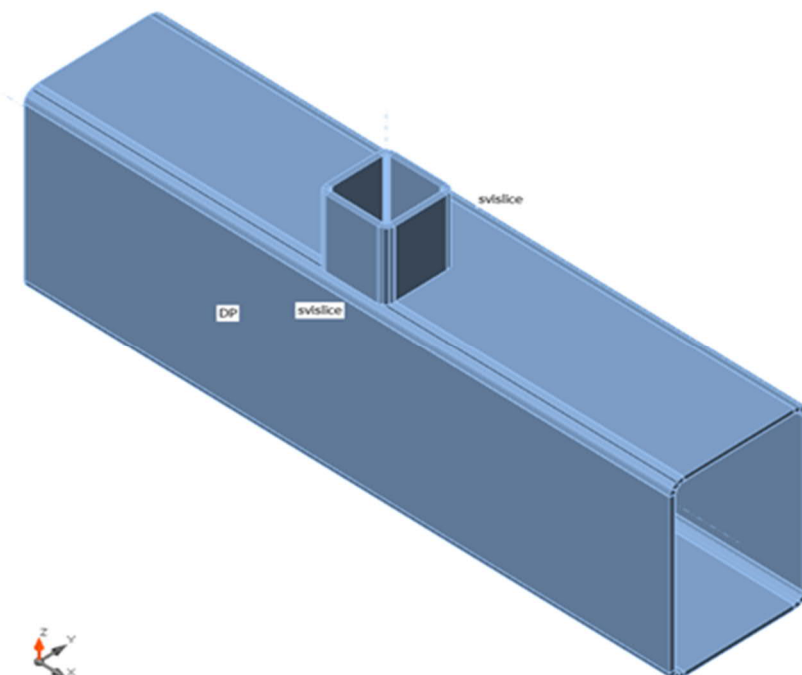
Materiál

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
DP	10 - RHS500/300/12.5	0,0	0,0	0,0	0	65	0	Uzel
svislice	12 - MSH150x150x12.5	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	DP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	svislice	11,3	0,5	-108,1	0,2	88,0	0,2

Souhrn

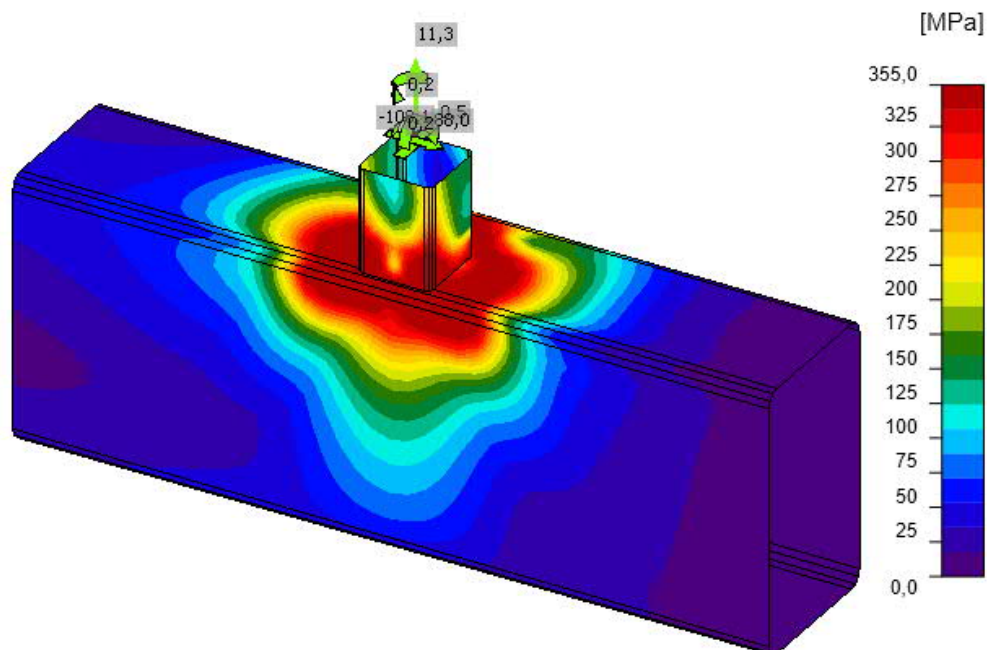
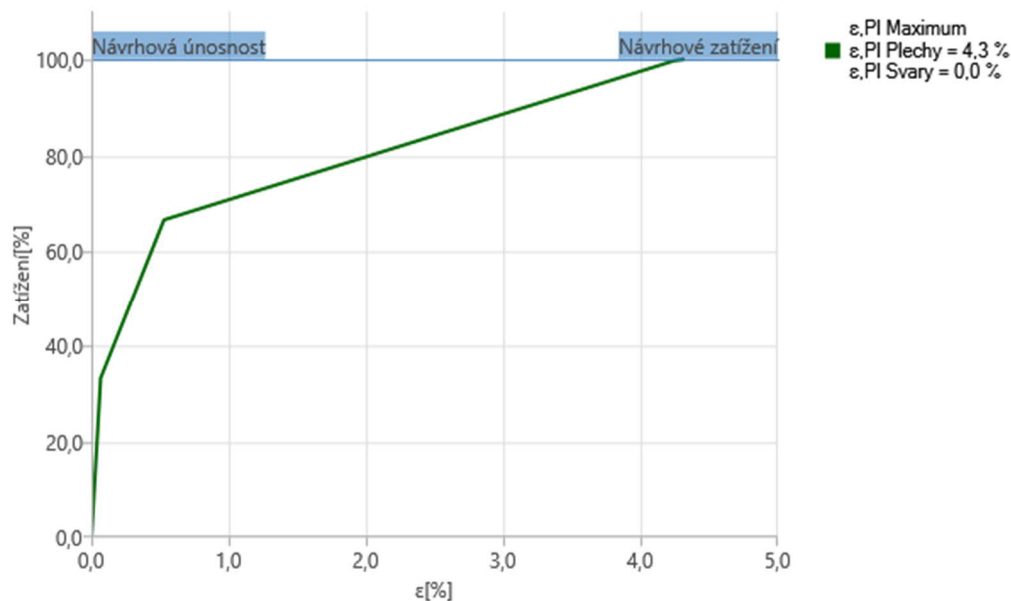
Název	Hodnota	Status
Plechy	4,2 < 5,0%	OK
GMNA	Spočteno	

Plechý

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
DP	12,5	LE1	363,9	4,2	0,0	OK
svislíce	12,5	LE1	361,3	3,0	0,0	OK

Návrhová únosnost styčníku

Zatížení	Únosnost [%]
LE1	100,3



Ekvivalentní napětí, LE1

Přípoj vyhovuje.

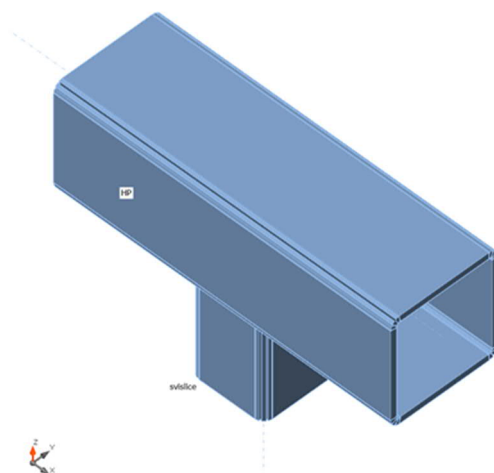
Posouzení přípoje svislice k hornímu pasu**Materiál**

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	7 - MSH220x220x12.5	0,0	0,0	0,0	0	25	0	Uzel
svislice	10 - MSH150x150x12.5	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Uzel

**Materiál**

Ocel

S 355 (EN)

Účinky zatížení

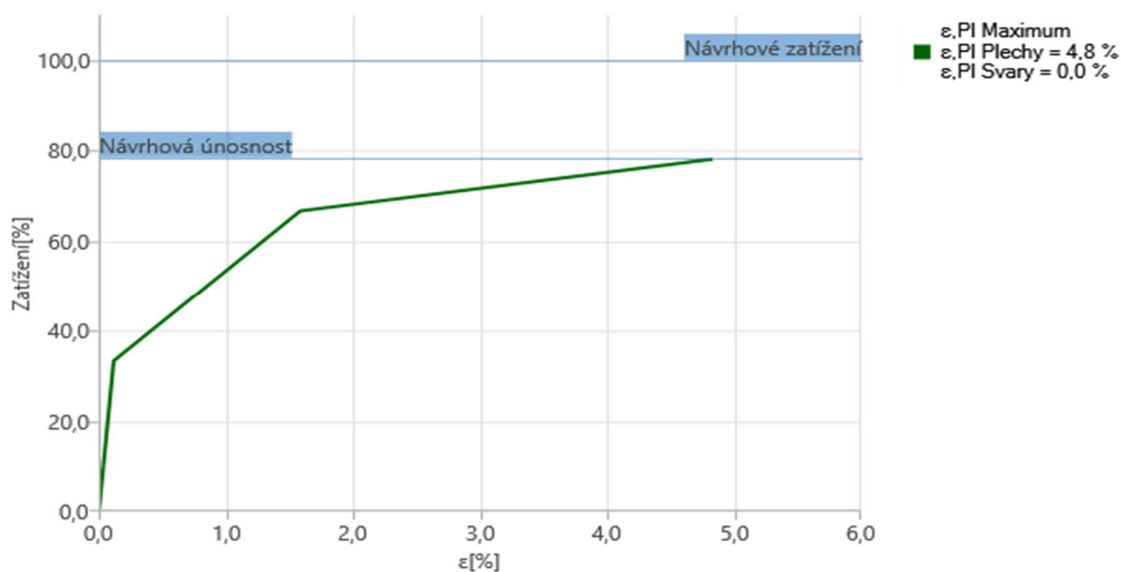
Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE3	HP	341,0	-1,0	-29,0	0,0	-21,0	1,2
	HP	-232,7	1,5	39,5	0,1	-46,6	1,4

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Plechy	39,6 > 5,0%	Nevyhovuje!
GMNA	Spočteno	

Návrhová únosnost styčnicku

Zatížení	Únosnost [%]
LE3	78,1



Přípoj **nevyhovuje**, styčník přenese pouze 78% návrhového zatížení. Je nutné provést zesílení. Přípoj bude posouzen s čelní deskou.

Posouzení přípoje svislice k hornímu pasu s čelní deskou

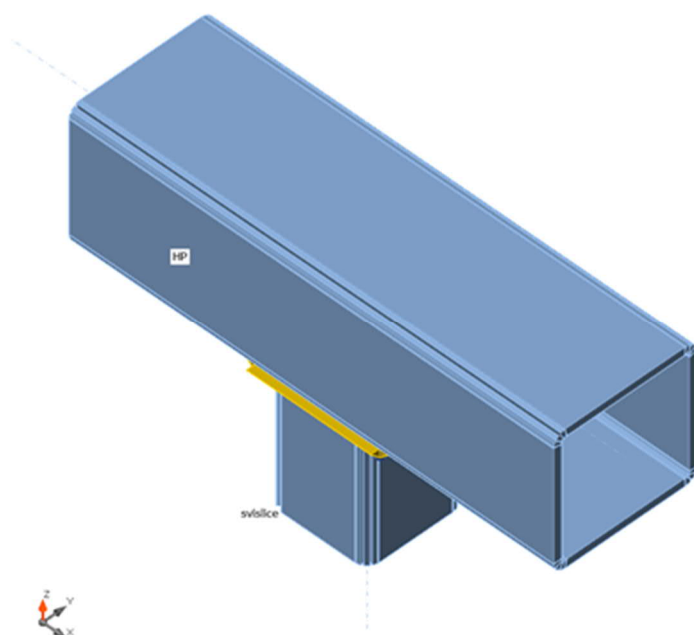
Materiál

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	7 - MSH220x220x12.5	0,0	0,0	0,0	0	25	0	Uzel
svislice	10 - MSH150x150x12.5	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE3	HP	341,0	-1,0	-29,0	0,0	-21,0	1,2
	HP	-232,7	1,5	39,5	0,1	-46,6	1,4
	svislíce	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Návrhová únosnost styčnicku

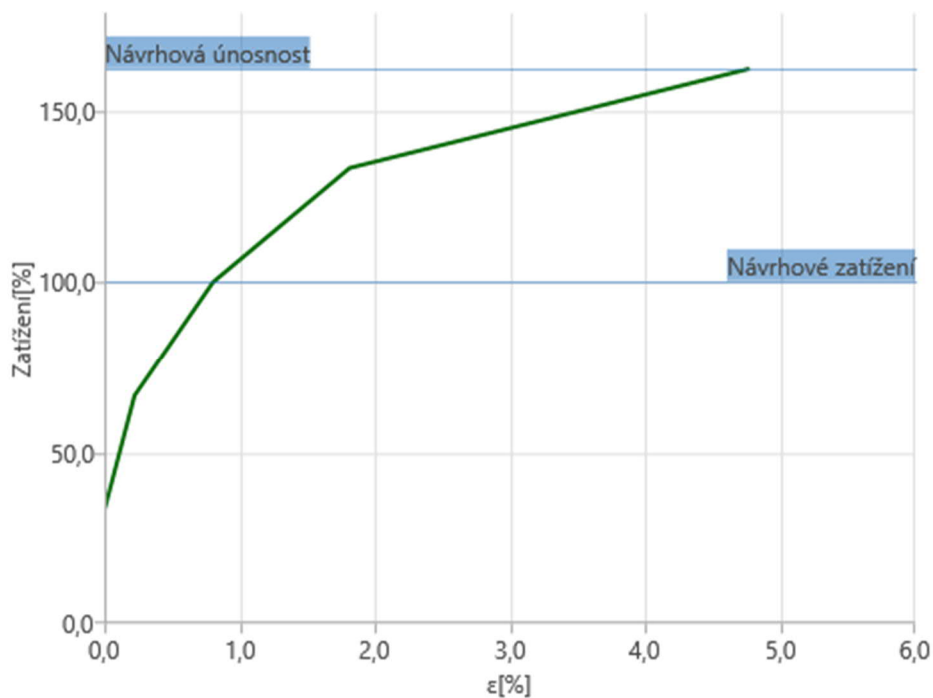
Zatížení	Únosnost [%]
LE3	162,2

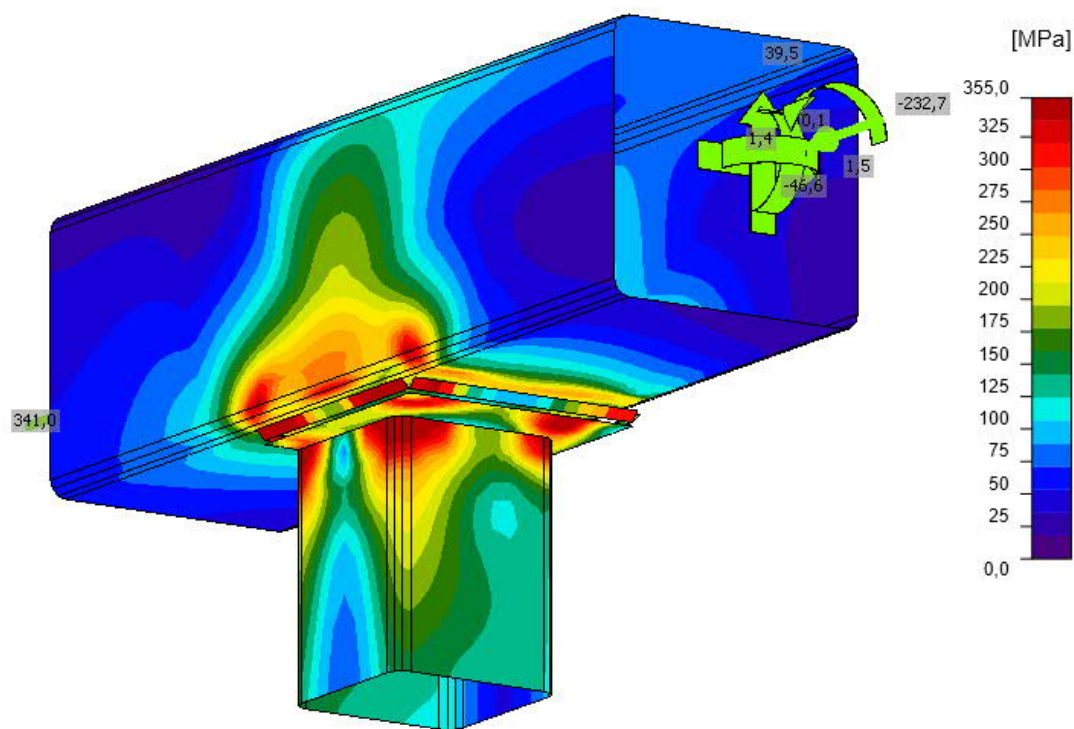
Souhrn

Název	Hodnota	Status
Plechý	$0,8 < 5,0\%$	OK
Svary	$98,1 < 100\%$	OK
GMNA	Spočteno	

Plechý

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
HP	12,5	LE3	355,2	0,1	80,9	OK
svislíce	12,5	LE3	356,7	0,8	0,0	OK
celní deska	20,0	LE3	355,1	0,0	54,1	OK





Ekvivalentní napětí, LE3

S čelní deskou přípoj vyhovuje.

2.4.1.16 Svislice průřezu JAKL 150/100/12,5 – připojení k pasům

V místě připojení svislic k pasům budou vznikat v okolí přípoje špičky napětí. Analýza přípoje byla provedena v programu Idea Statica connection.

Posouzení přípoje svislice k dolnímu pasu

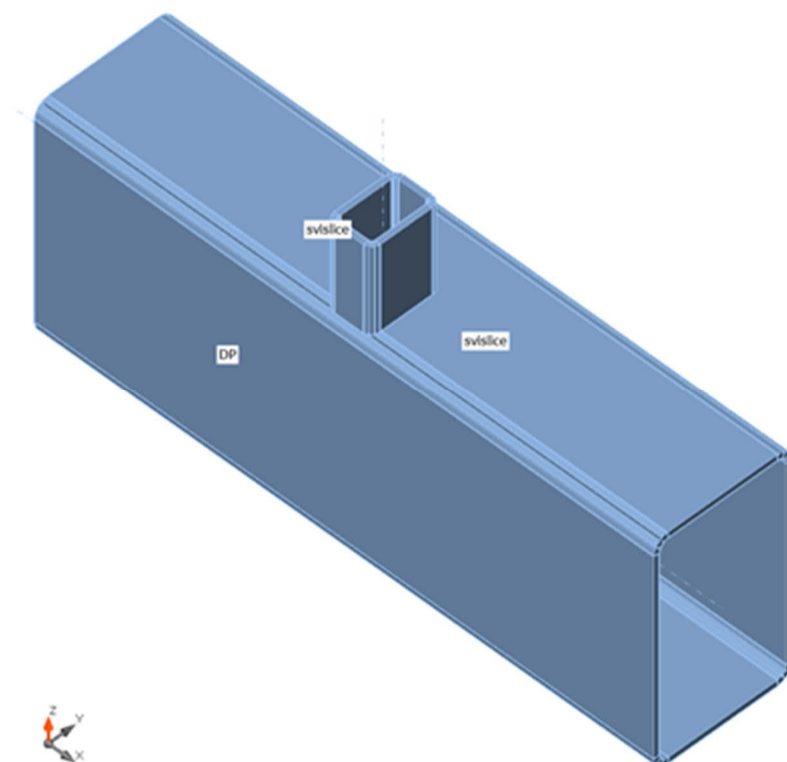
Materiál

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
DP	10 - RHS500/300/12.5	0,0	0,0	0,0	0	65	0	Uzel
svislice	14 - MSH150x100x12.5	0,0	-90,0	90,0	0	0	0	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	DP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	svislice	5,8	56,2	-0,5	0,1	0,5	45,0

Souhrn

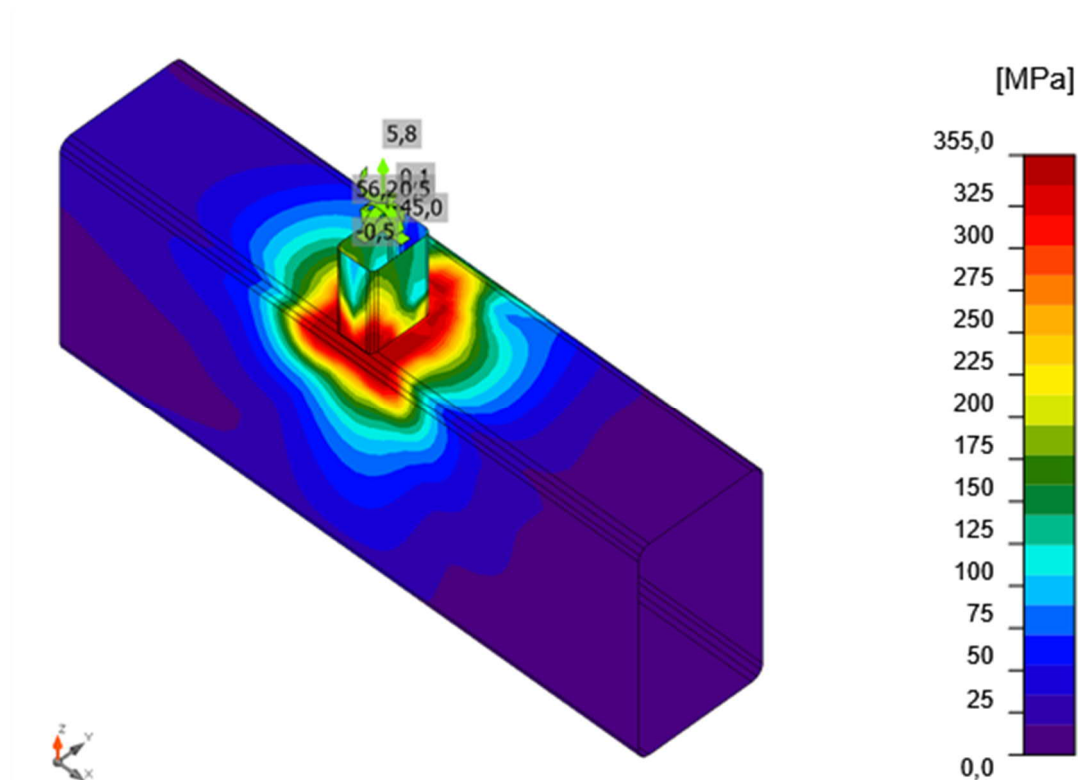
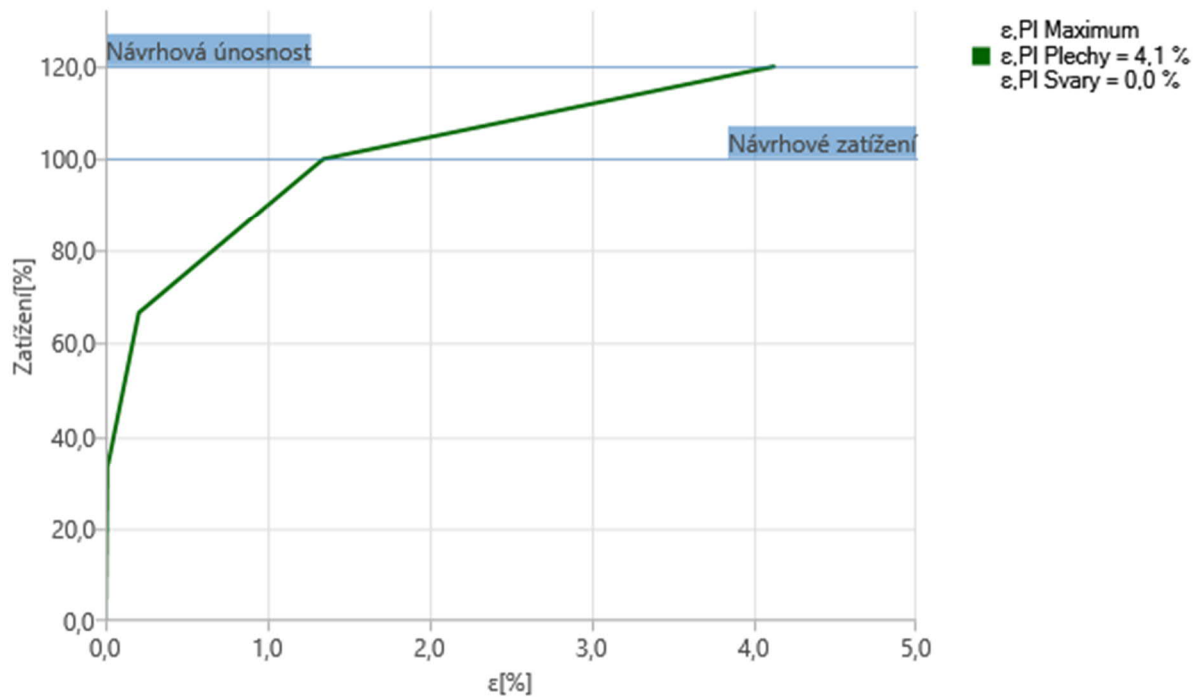
Název	Hodnota	Status
Plechy	1,3 < 5,0%	OK
GMNA	Spočteno	

Plechy

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
DP	12,5	LE1	357,8	1,3	0,0	OK
svislice	12,5	LE1	356,8	0,9	0,0	OK

Návrhová únosnost styčnicku

Zatížení	Únosnost [%]
LE1	120,1



Ekvivalentní napětí, LE1

Přípoj vyhovuje.

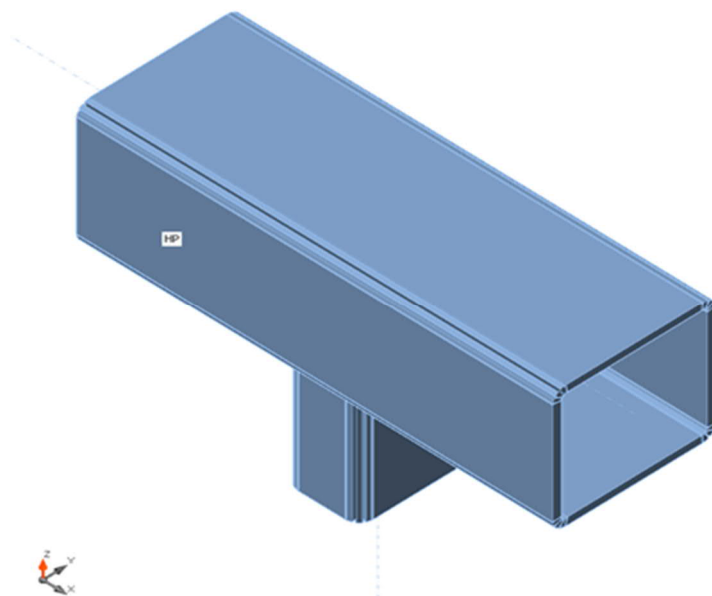
Posouzení přípoje svislice k hornímu pasu**Materiál**

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
HP	7 - MSH220x220x12.5	0,0	0,0	0,0	0	25	0	Uzel
svislice	12 - MSH150x100x12.5	0,0	90,0	90,0	0	0	0	Uzel

**Účinky zatížení**

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE3	HP	-165,9	0,9	15,7	0,0	15,2	-1,0
	HP	119,0	-0,4	-17,7	-0,1	14,9	-0,2
	svislice	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

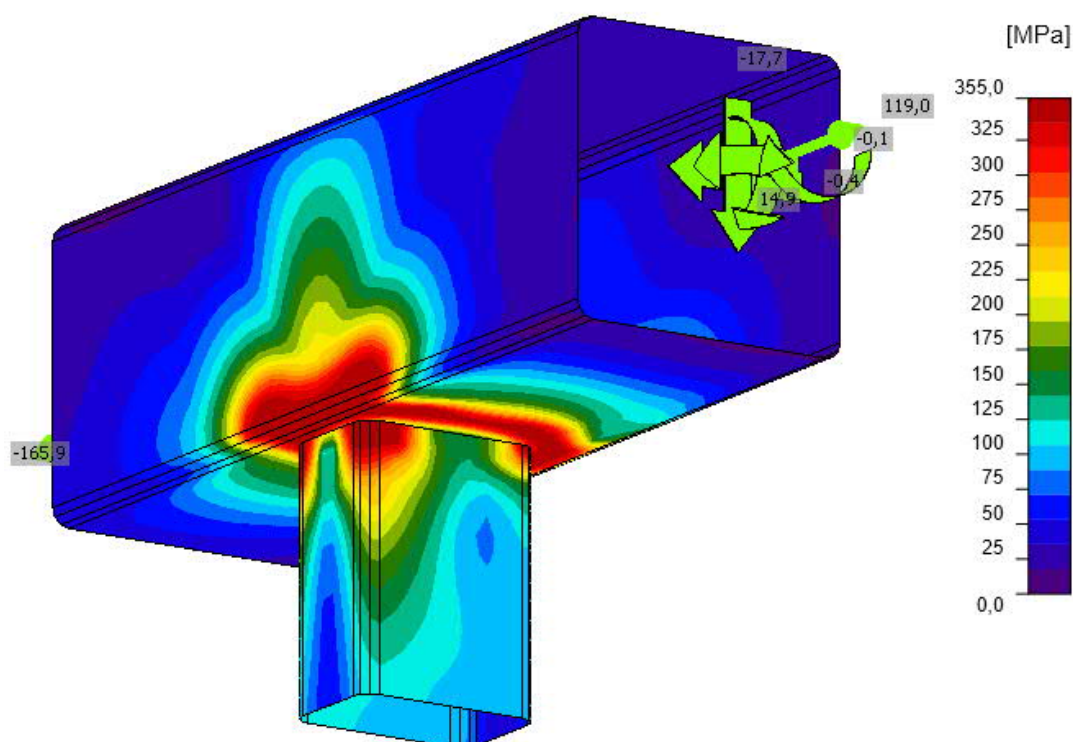
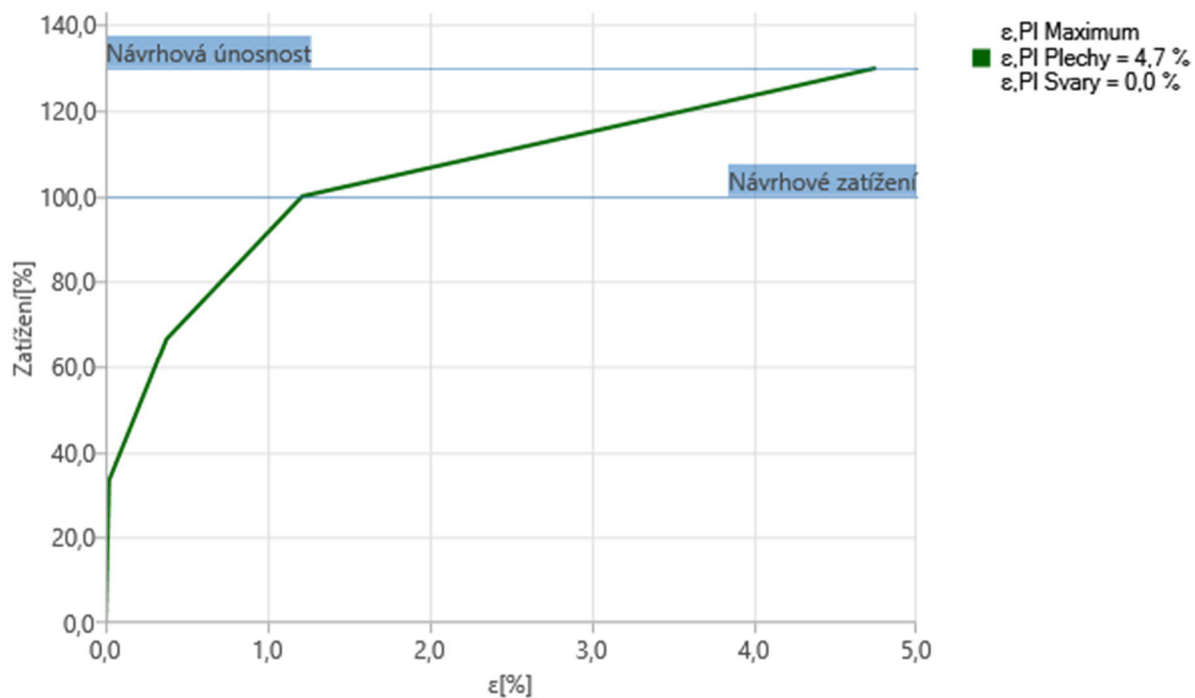
Název	Hodnota	Status
Plechy	1,2 < 5,0%	OK
GMNA	Spočteno	

Plechy

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
HP	12,5	LE3	357,4	1,1	0,0	OK
svislice	12,5	LE3	357,5	1,2	0,0	OK

Návrhová únosnost styčníku

Zatížení	Únosnost [%]
LE3	129,9



Ekvivalentní napětí, LE3

Přípoj vyhovuje.

2.4.1.17 Svislice – shrnutí přípojení k pasům

V následující tabulce je uveden přehled namáhání přípojení svislic k hornímu a dolnímu pasu. Z přehledu také vyplývá, zda je u daného typu přípoje nutné použít čelní desku. Přípoj je vždy posuzován na největší zatížení pro daný typ svislice. U méně namáhaných spojů nebyla nutnost použití čelní desky ověřována. Přesný rozsah použití čelních desek bude proveden v dalším stupni dokumentace.

Průřez svislice	Přípoj k pasu	Únosnost přípoje bez čelní desky na návrhové zatížení [%]	Únosnost přípoje s čelní deskou na návrhové zatížení [%]	Je nutná čelní deska?
JAKL 150/16	horní pas	47%	113%	ano
	dolní pas	61%	103%	ano
JAKL 150/12,5	horní pas	78%	162%	ano
	dolní pas	100%	nebylo posuzováno	ne
JAKL 150/100/12,5	horní pas	130%	nebylo posuzováno	ne
	dolní pas	120%	nebylo posuzováno	ne

2.4.2 Posouzení na 2. MS

2.4.2.1 Svislé deformace konstrukce

V následující tabulce jsou uvedeny maximální průhyby levého a pravého hlavního nosníku.

Svislé průhyby levého nosníku [mm]	Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 4	Pole 5	Pole 6
Stálé zatížení	-0,7	-4,4	0	-21,1	0,5	-4,7
Zatížení chodci	-2,1	-10,1	-16,4	-15,4	-4,5	-4,6
Celkem	-2,8	-14,5	-16,4	-36,5	-4	-9,3

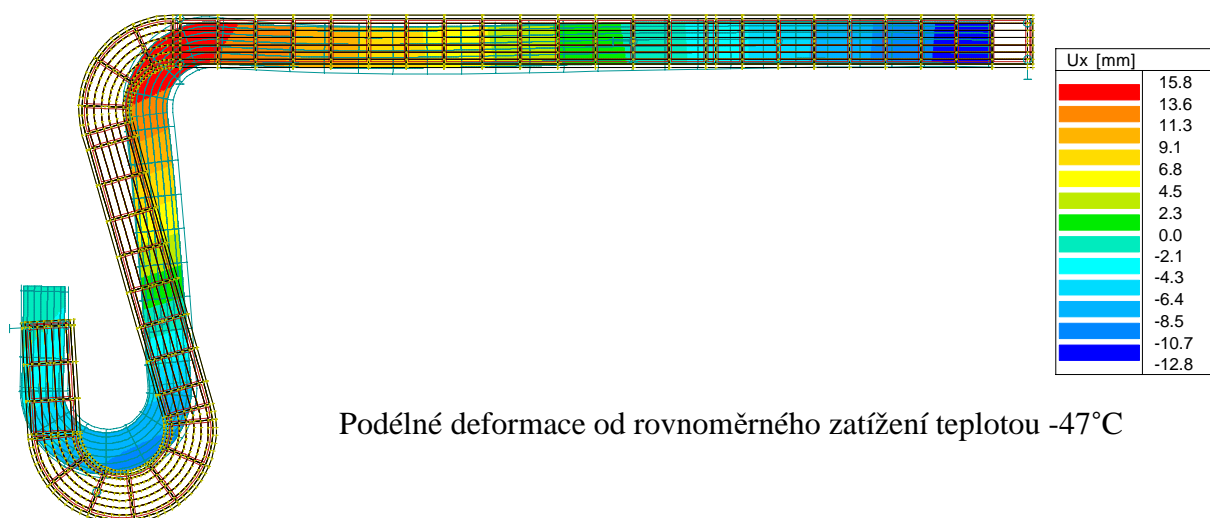
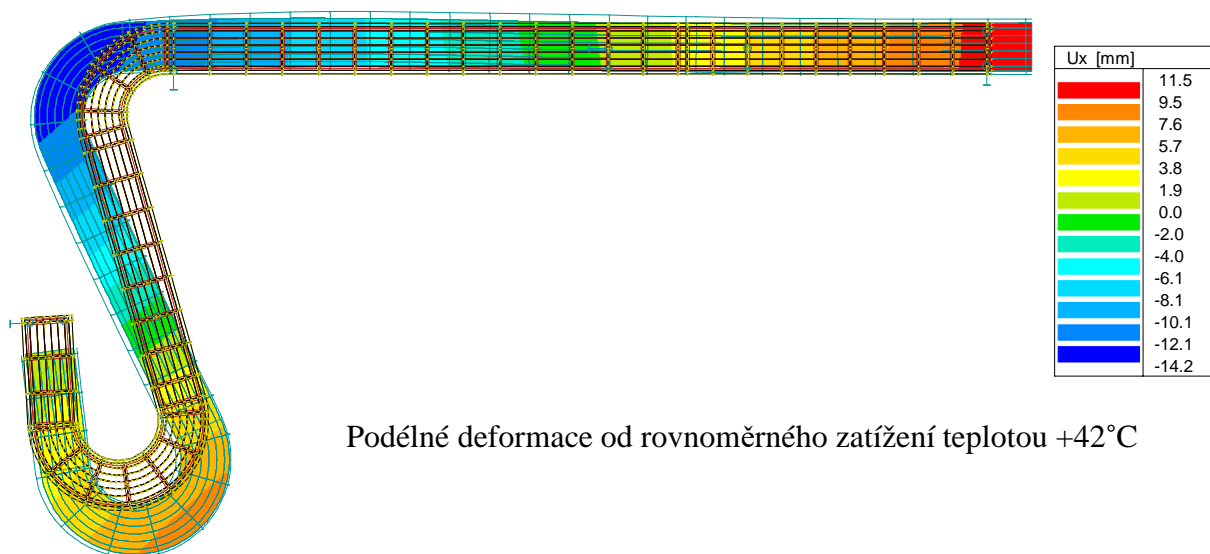
Svislé průhyby pravého nosníku [mm]	Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 4	Pole 5	Pole 6
Stálé zatížení	1	-8,9	0	-20,4	1	-4,5
Zatížení chodci	-7,3	-20,2	-7,9	-15,1	-4,9	-5
Celkem	-6,3	-29,1	-7,9	-35,5	-3,9	-9,5

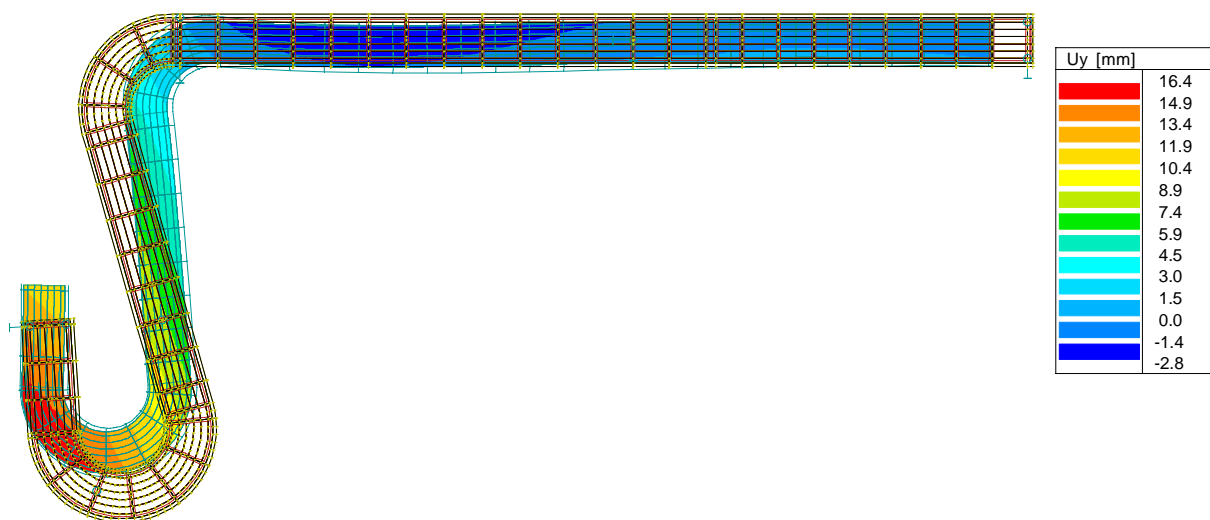
Posouzení průhybu v poli 2: $w_{\max} = L/250 = 13\,475/250 = 54\text{ mm} > w_{\text{skut}} = 20,2\text{ mm} \Rightarrow$
VYHOVÍ

Posouzení průhybu v poli 4: $w_{\max} = L/250 = 24\,960/250 = 100\text{ mm} > w_{\text{skut}} = 15,4\text{ mm} \Rightarrow$
VYHOVÍ

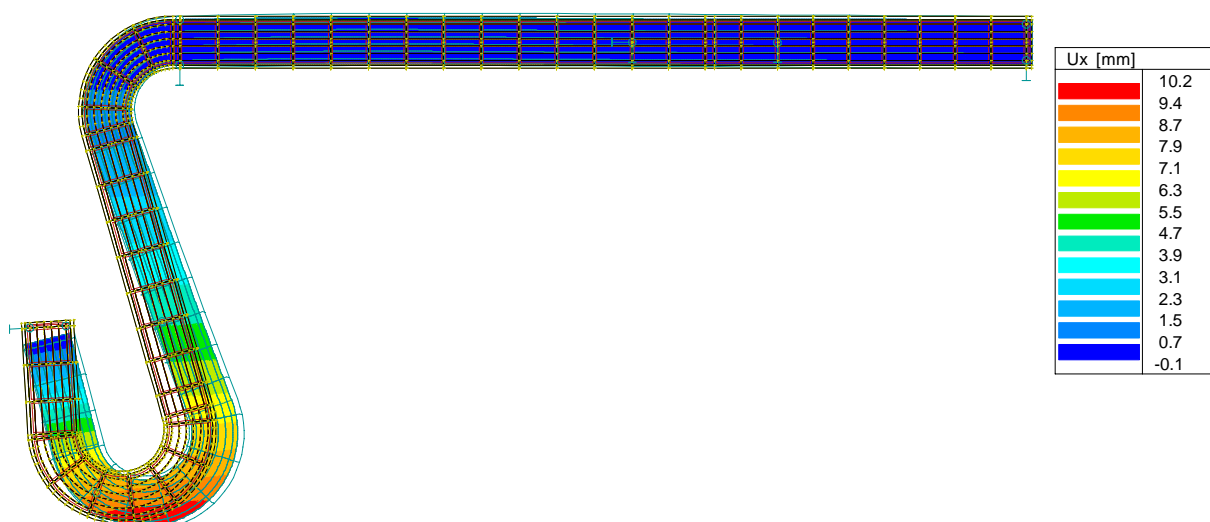
2.4.2.2 Vodorovné deformace konstrukce

Na následujících obrázcích jsou zachyceny vodorovné deformace od zatížení teplotou a od zatížení větrem.

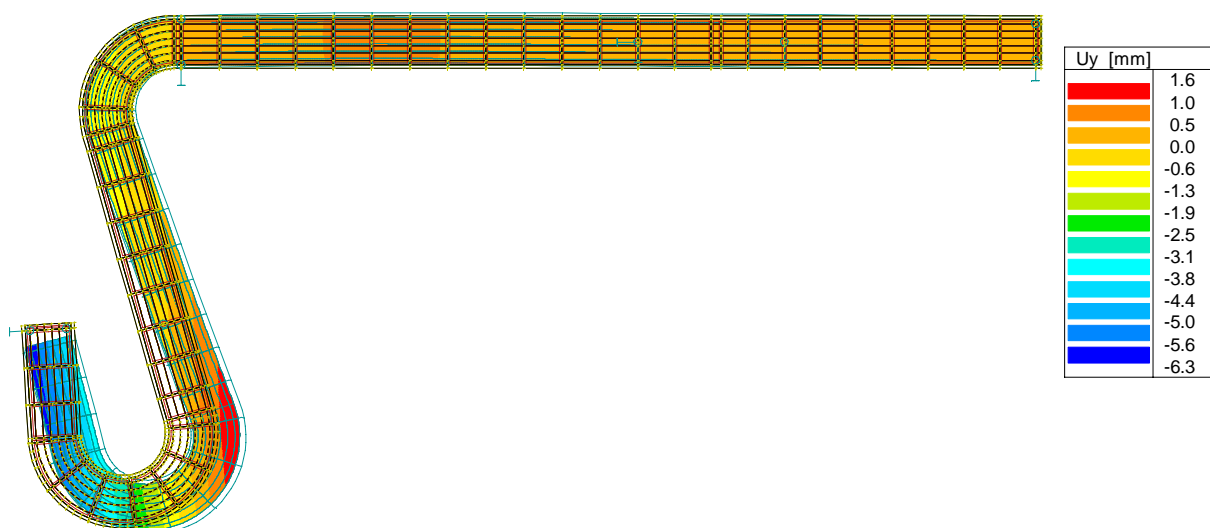




Příčné deformace od rovnoměrného zatížení teplotou -47°C



Podélné deformace od zatížení podélným větrem působícím na konstrukci (bez chodců)



Příčné deformace od zatížení podélným větrem působícím na konstrukci (bez chodců)

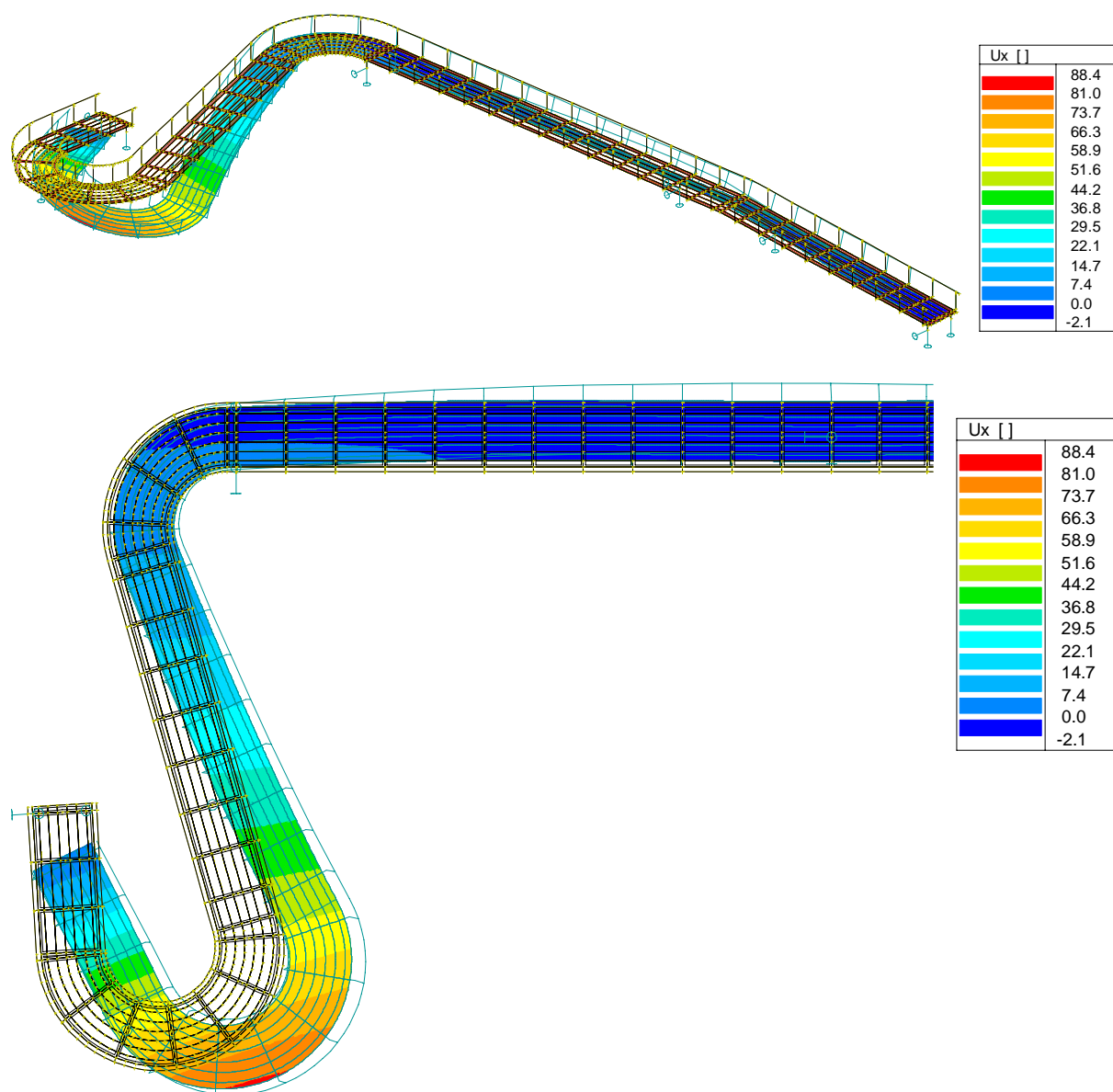
2.4.2.3 Vlastní tvary nosné konstrukce

Kritéria pohody chodců:

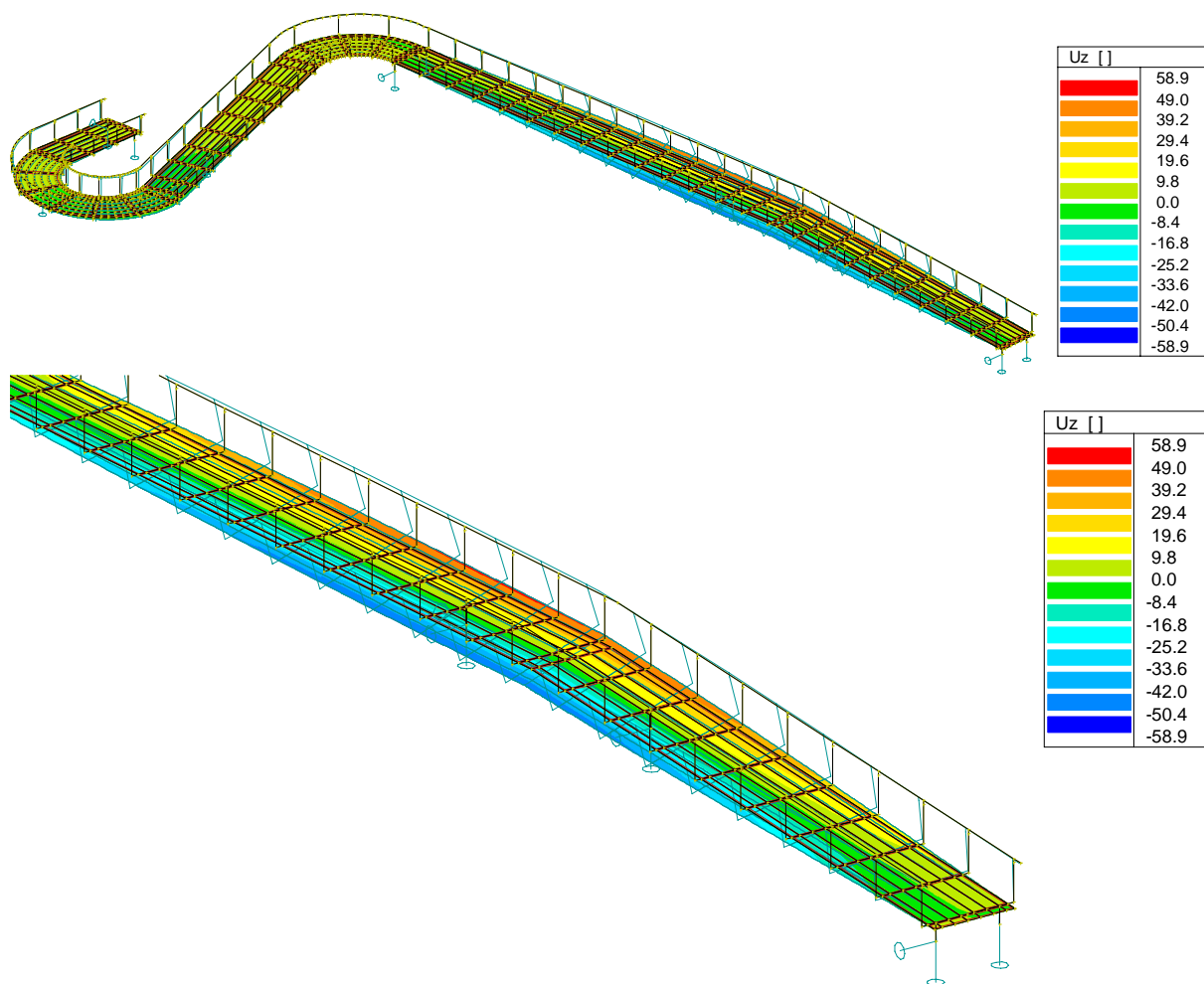
Kritéria pohody chodců je třeba ověřit dle ČSN EN 1990 ed.2 – Příloha 2, kap. A2.4.3.2 v případě, že základní frekvence mostu jsou menší než:

- 5 Hz pro svislé kmitání lávka
- 2,5 Hz pro vodorovné (příčné) a kroutivé kmitání

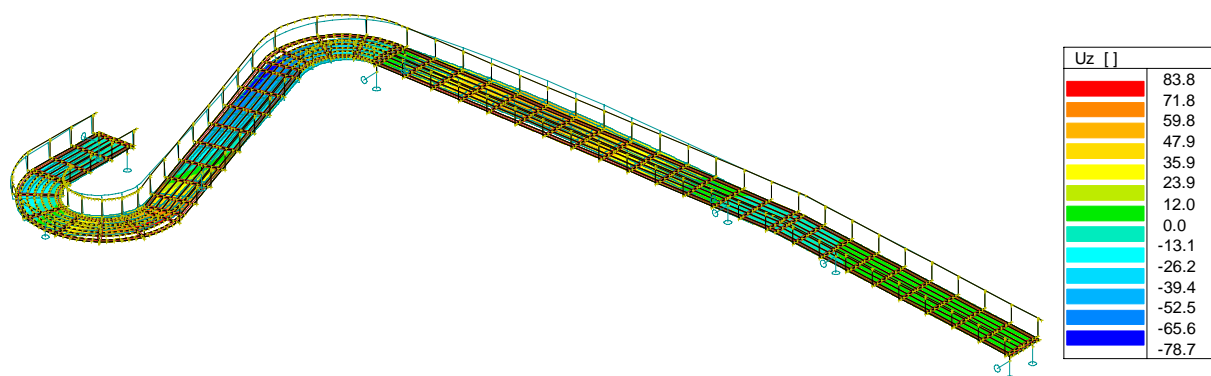
Jak vyplývá z následujícího přehledu vlastních tvarů kmitání konstrukce, výše uvedená kritéria nejsou splněna a proto bude v následujícím stupni dokumentace provedena podrobná dynamická analýza.



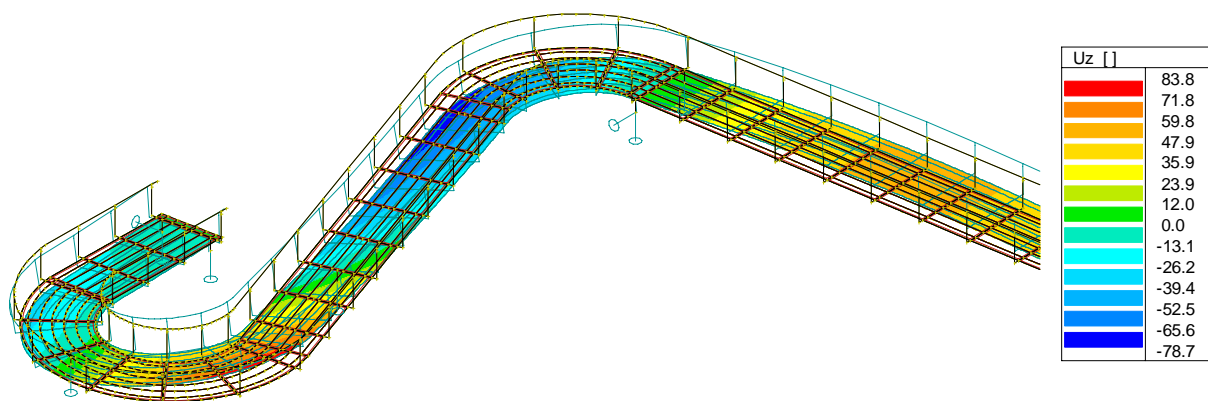
1. vlastní tvar $f_1 = 2,7$ Hz – vodorovné příčné kmitání
Celkový pohled a detail



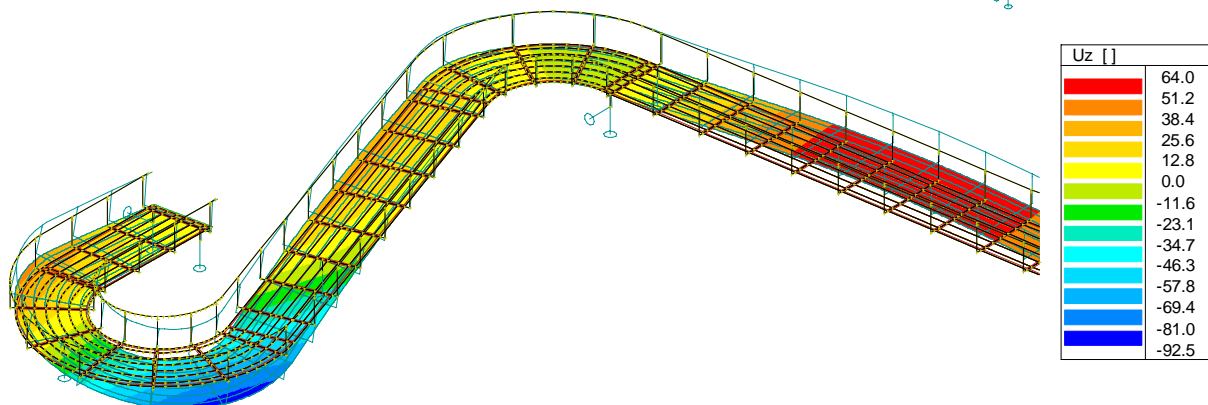
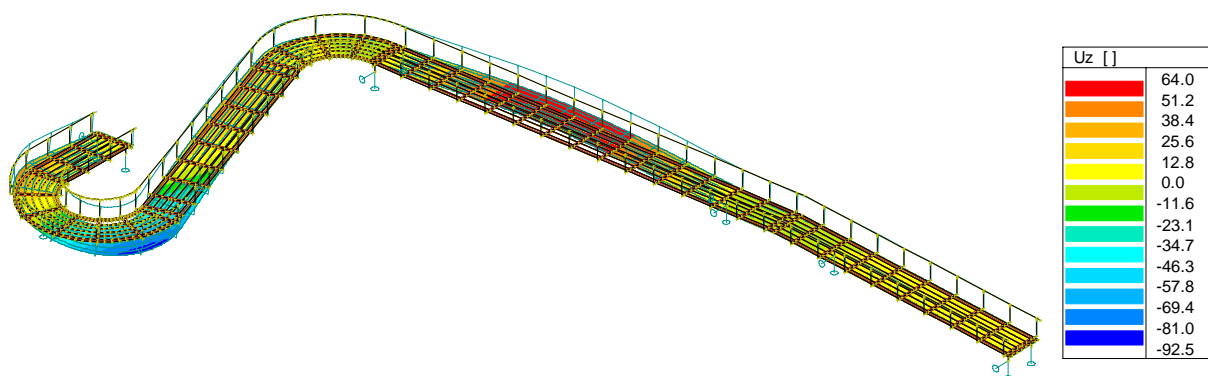
2. vlastní tvar $f_2 = 3,3$ Hz – kroutové kmitání
Celkový pohled a detail



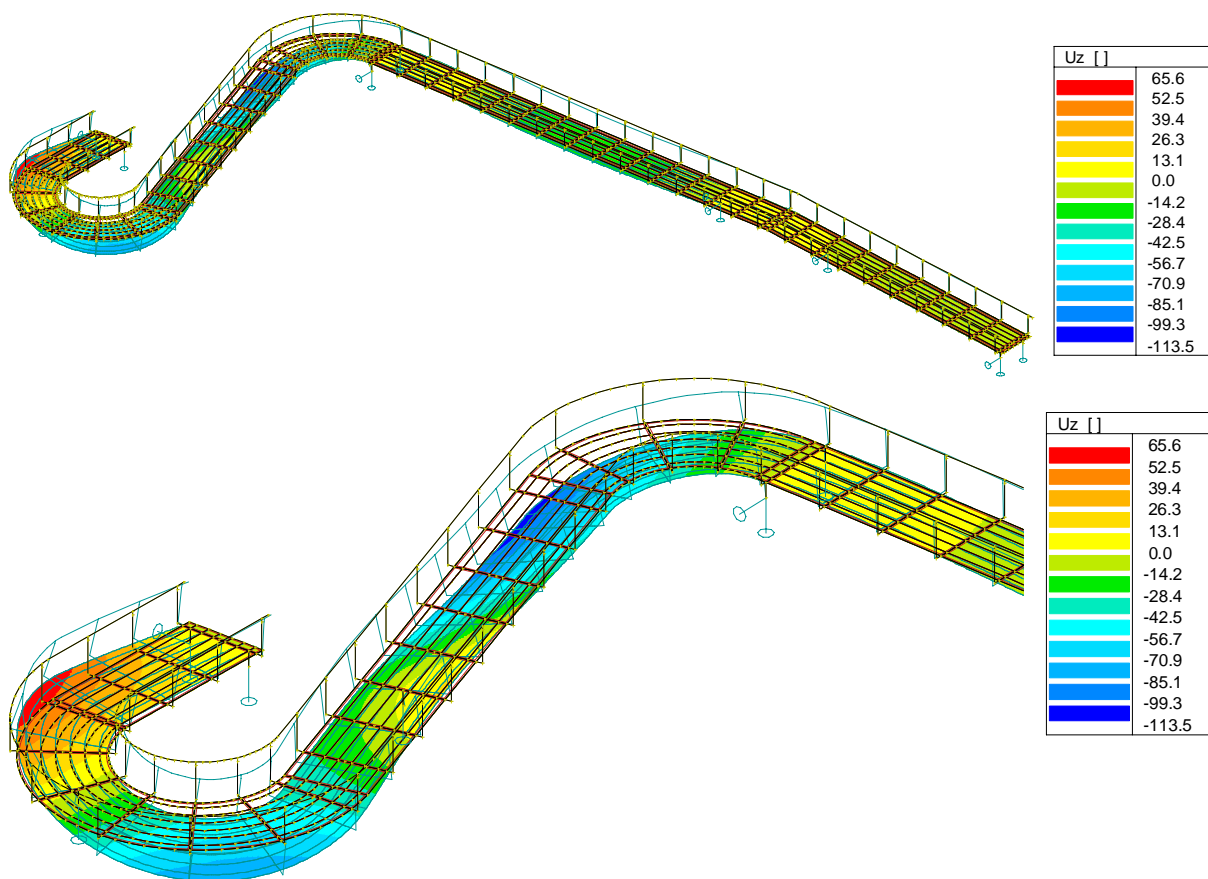
3. vlastní tvar $f_3 = 3,8$ Hz – svislé kmitání
Celkový pohled



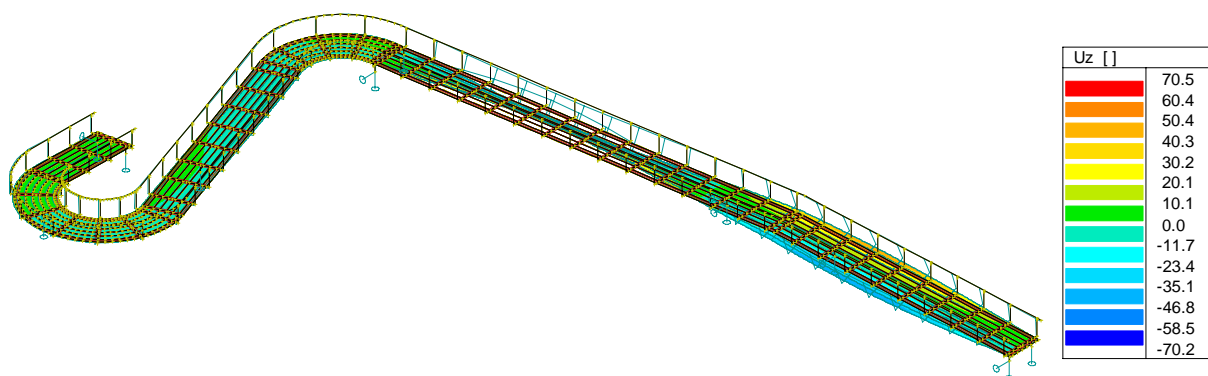
3. vlastní tvar $f_3 = 3,8 \text{ Hz}$ – svislé kmitání
Detail



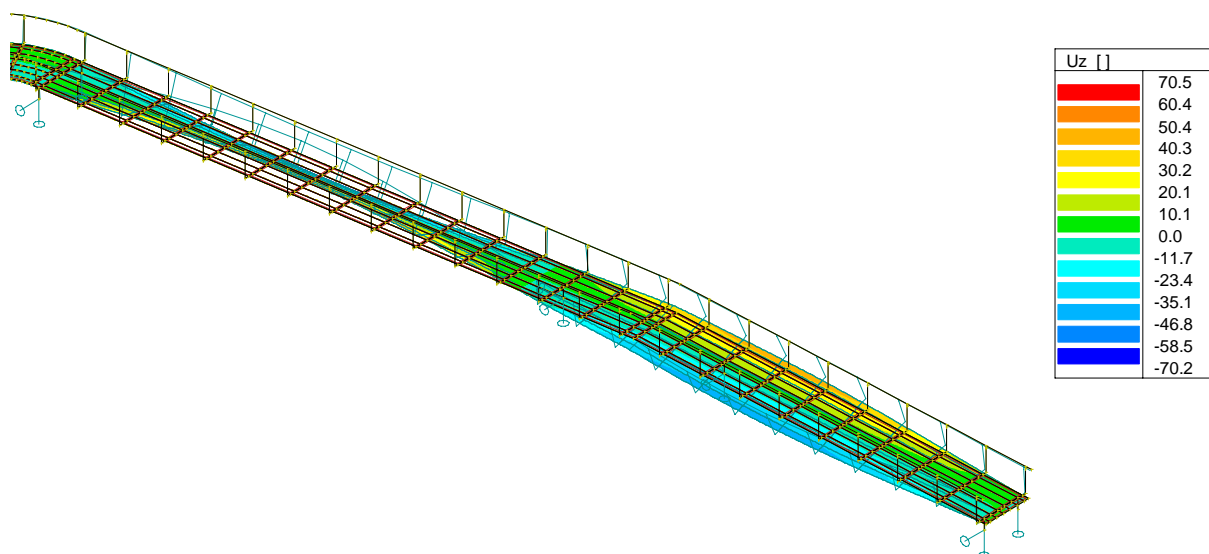
4. vlastní tvar $f_4 = 4,6 \text{ Hz}$ – svislé kmitání
Celkový pohled a detail



5. vlastní tvar $f_5 = 6,7$ Hz – svislé kmitání
Celkový pohled a detail



6. vlastní tvar $f_6 = 7,5$ Hz – kroutivé kmitání
Celkový pohled



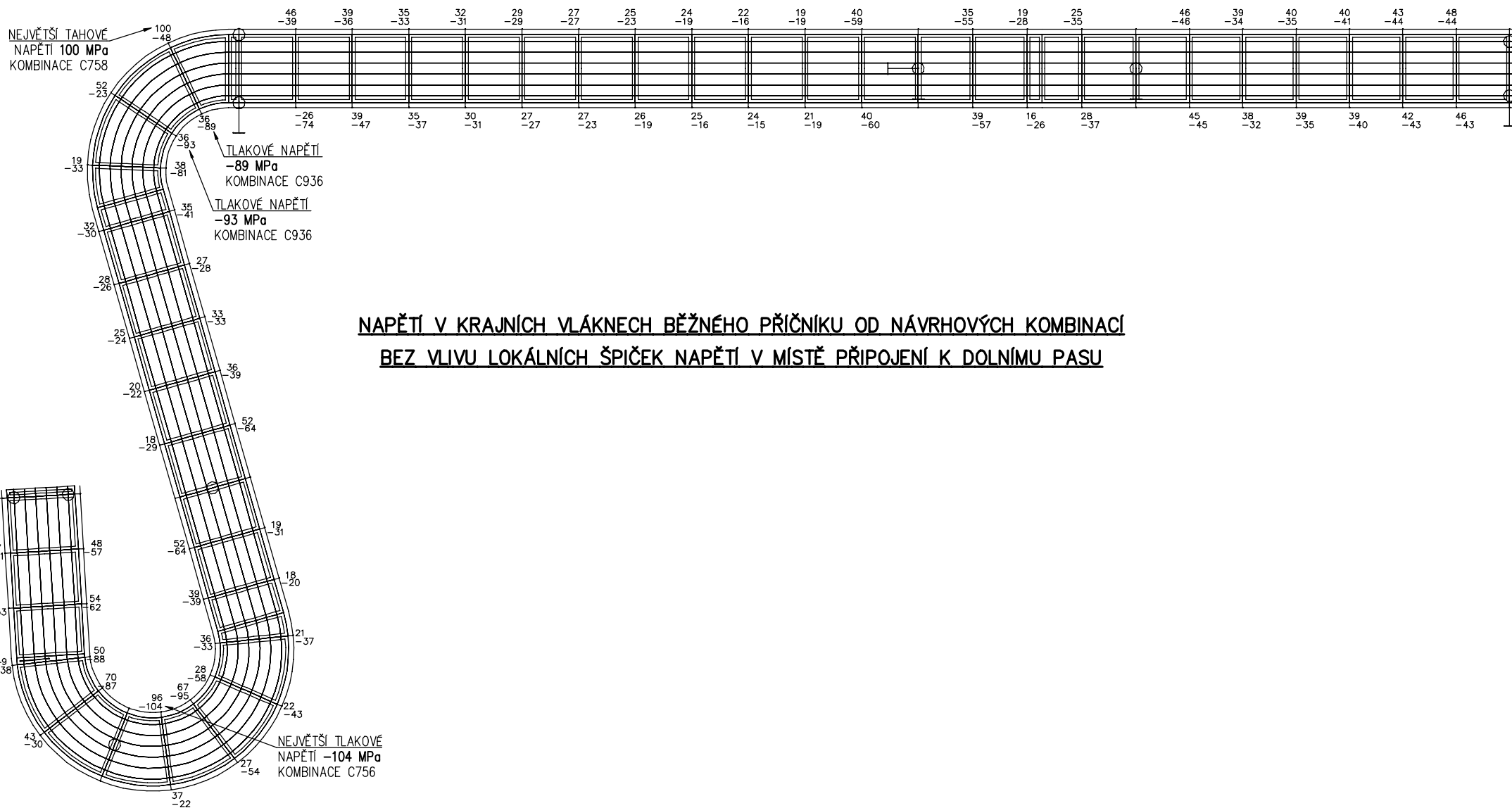
6. vlastní tvar $f_6 = 7,5$ Hz – kroutivé kmitání Detail

2.5 Příčnick běžný

2.5.1 Přehled napětí po délce lávky

V následujícím grafickém přehledu je znázorněna obálka napětí v krajních vláknech průřezu od návrhových kombinací. Znázorněná napětí jsou bez vlivu lokálních špiček napětí vnikajících v místě připojení příčnicku k dolnímu pasu hlavního nosníku. Lokální špičky jsou posouzeny v samostatné kapitole *Běžný příčnick - připojení k dolnímu pasu HN*.

Z přehledu vyplývá, že příčnick je poměrně málo namáhán. Napětí se pohybují od **-104 MPa** do **100 MPa**. Největší namáhání nastává na koncích příčnicku v místě napojení na dolní pas hlavního nosníku. Z přehledu také vyplývá, že nejvíce jsou namáhány příčnický v zakřivené části v blízkosti podepření.

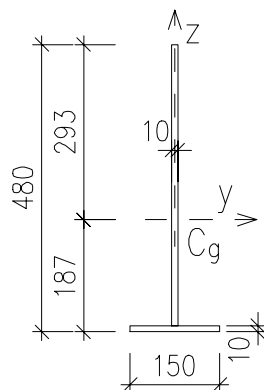


2.5.2 Posouzení normálových napětí

Nejvíce namáhané příčnický uvedené v přehledu v předchozí kapitole jsou v následujících tabulkách posouzeny.

Posuzován je samotný průřez příčnicku bez spolupůsobící části mostovkového plechu. Vnitřní síly jsou vztaženy pouze na průřez příčnicku.

PRŮŘEZ V NAPOJENÍ



Posouzení příčnicku od kombinace zat. (C756) - největší tlakové napětí:

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-27,6		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	-4,0		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	-3,6		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	480		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	187		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	6 200		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	1,521E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,852E+06		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	187		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-4,9		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-94,7		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-4,5		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-104,0		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	29	⇒	VYHOVÍ

Posouzení příčnicku od kombinace zat. (C758) - největší tahové napětí:

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	218,7		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	35,1		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	0,8		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	480		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	187		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	6 200		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	1,521E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,852E+06		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	187		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	43,2		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	21,0		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	35,3		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	99,5		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	28	⇒	VYHOVÍ

Posouzení příčnicku od kombinace zat. (C936) – příčník dále od podpěry P4:

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-122,8		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	-17,4		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	-2,0		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	480		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	187		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	6 200		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	1,521E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,852E+06		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	187		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-21,4		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-52,6		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-19,8		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-93,8		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	26	⇒	VYHOVÍ

Posouzení příčníku od kombinace zat. (C936) – příčník blíže k podpěře P4:

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-203,8		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	-29,6		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	-0,8		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	480		
Šířka průřezu	b	[mm]	150		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	187		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	6 200		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	1,521E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,852E+06		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	75		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	187		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-36,4		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-21,0		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-32,9		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-90,3		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	25	⇒	VYHOVÍ

2.5.3 Běžný příčník - připojení k dolnímu pasu HN

V místě připojení příčníku k dolním pasům budou vznikat v okolí přípoje špičky napětí. Analýza přípoje byla provedena v programu Idea Statica connection. Byly analyzovány rozhodující přípoje z předchozí kapitoly.

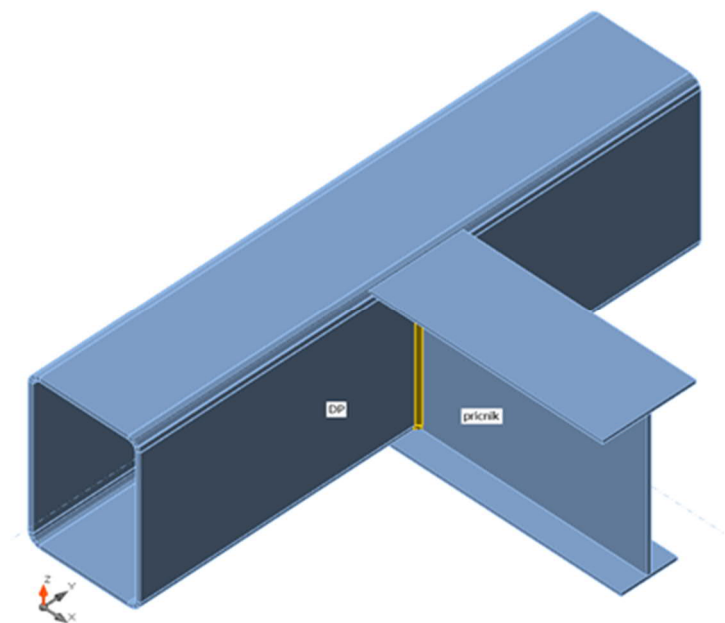
Posouzení přípoje příčníku k dolnímu pasu**Materiál**

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
DP	10 - RHS500/300/12.5	90,0	0,0	0,0	0	0	0	Uzel
příčník	17 - Iwn490x(250/150)	0,0	0,0	0,0	0	0	30	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
756	pricnik	-29,0	39,7	20,0	15,6	-8,9	6,2
758	pricnik	218,7	6,8	43,1	0,0	-25,8	1,4
936-1	pricnik	-110,9	6,3	-45,5	5,5	38,2	3,5
936-2	pricnik	-178,3	16,7	-77,0	1,8	64,5	1,7

Souhrn

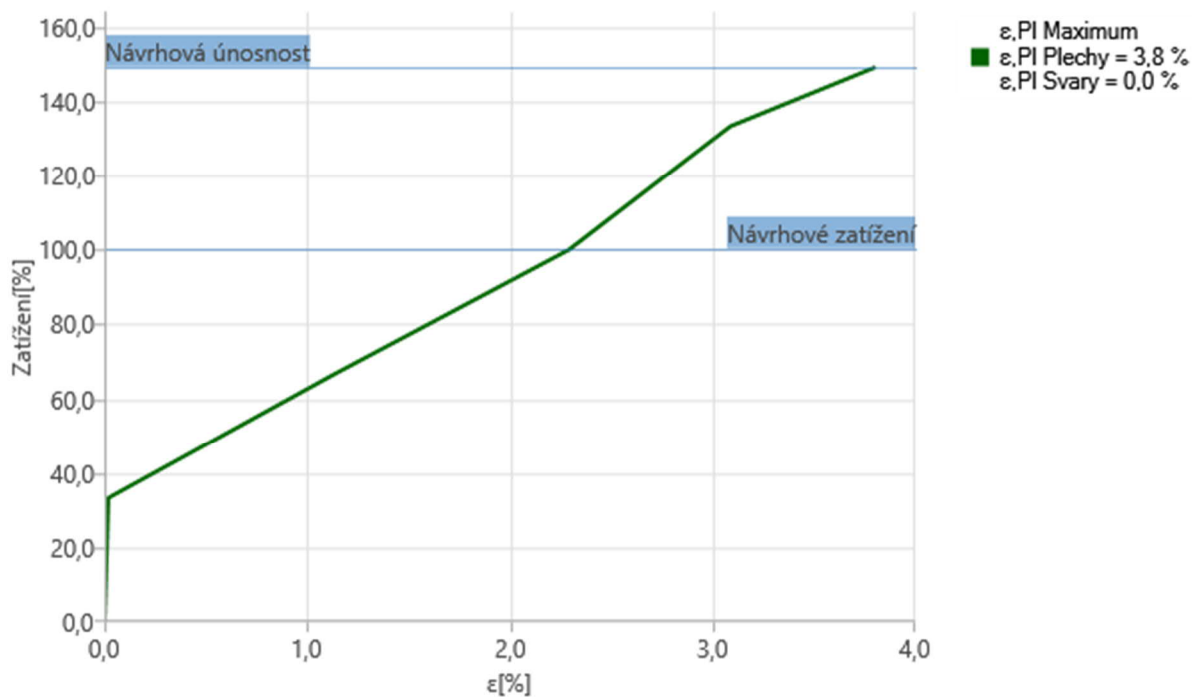
Název	Hodnota	Status
Plechý	2,3 < 5,0%	OK
Svary	66,8 < 100%	OK
GMNA	Spočteno	

Plechý

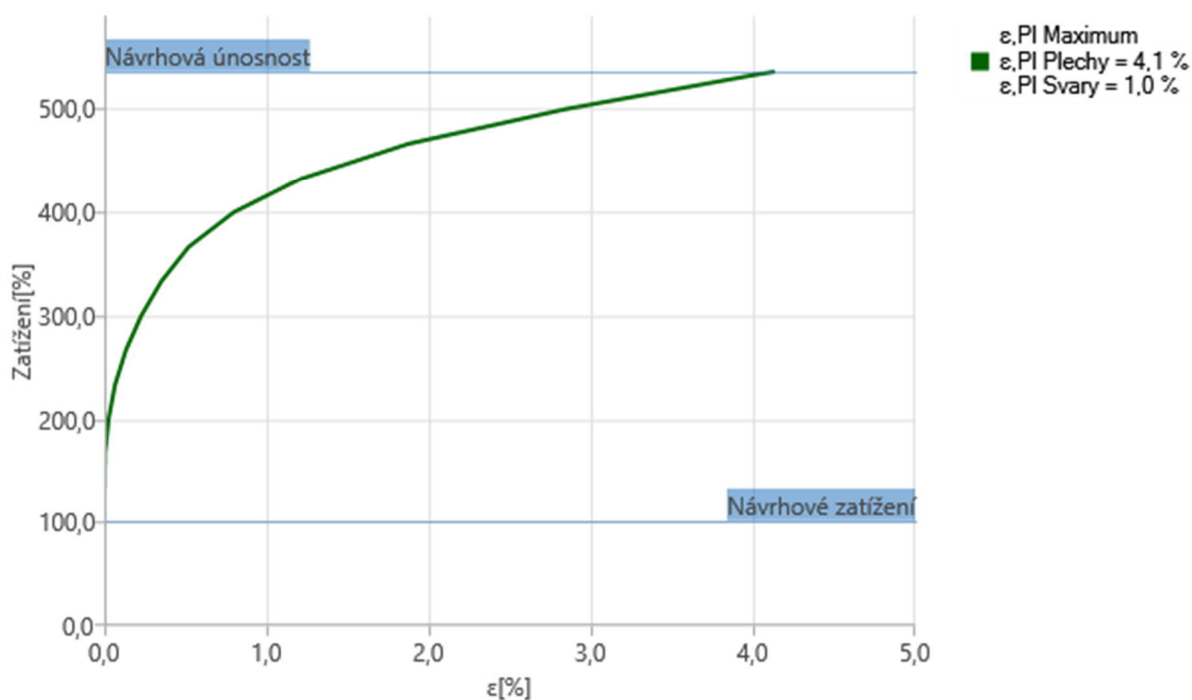
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
DP	12,5	756	355,1	0,1	0,0	OK
pricnik-tfl 1	10,0	756	355,1	0,1	0,0	OK
pricnik-bfl 1	10,0	756	359,8	2,3	0,0	OK
pricnik-w 1	10,0	756	355,1	0,1	0,0	OK

Návrhová únosnost styčnicku

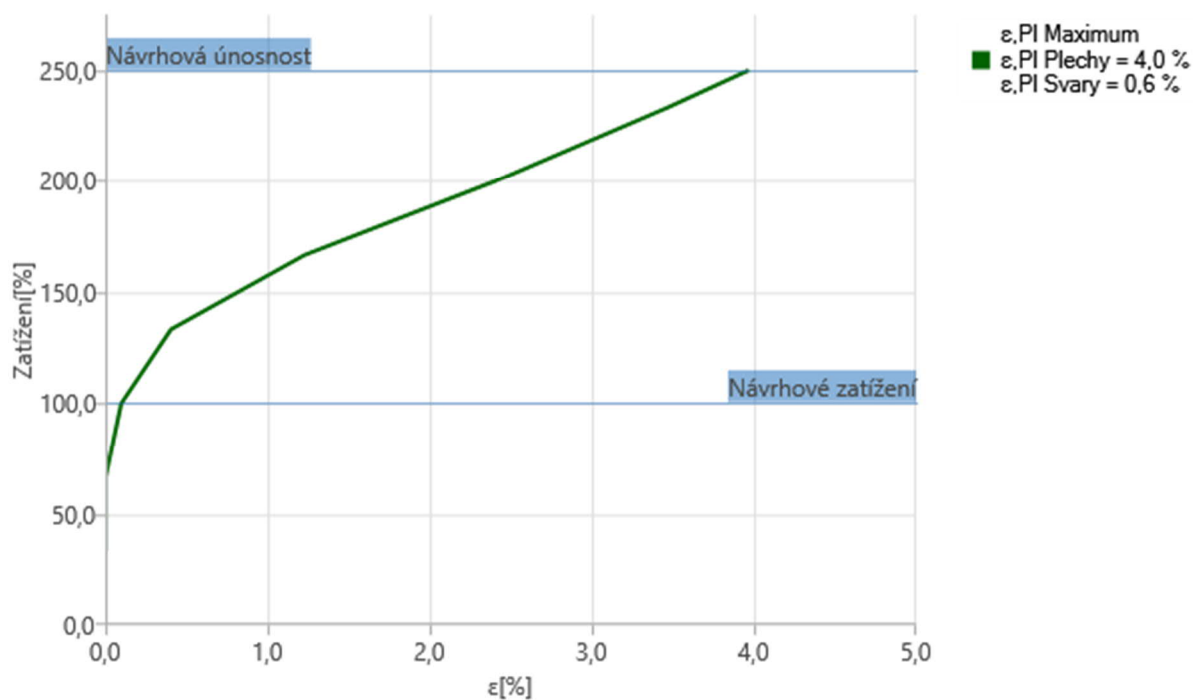
Zatížení	Únosnost [%]
756	149,2
758	536,2
936-1	250,3
936-2	249,2



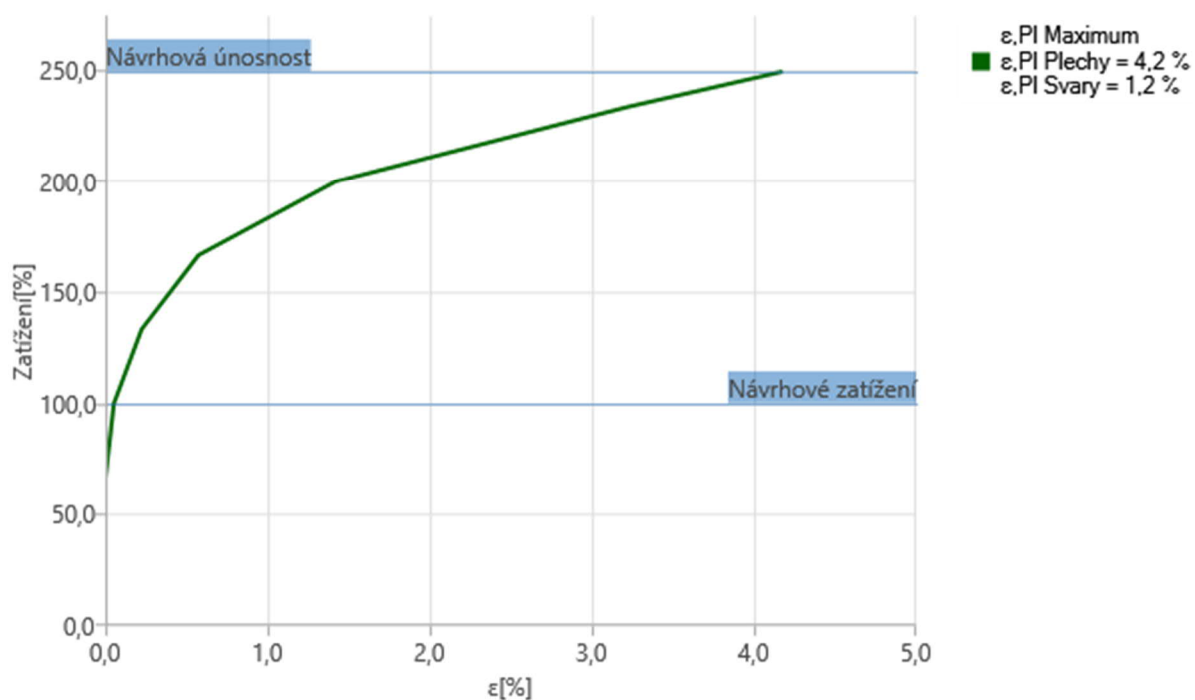
Návrhová únosnost styčníku, 756



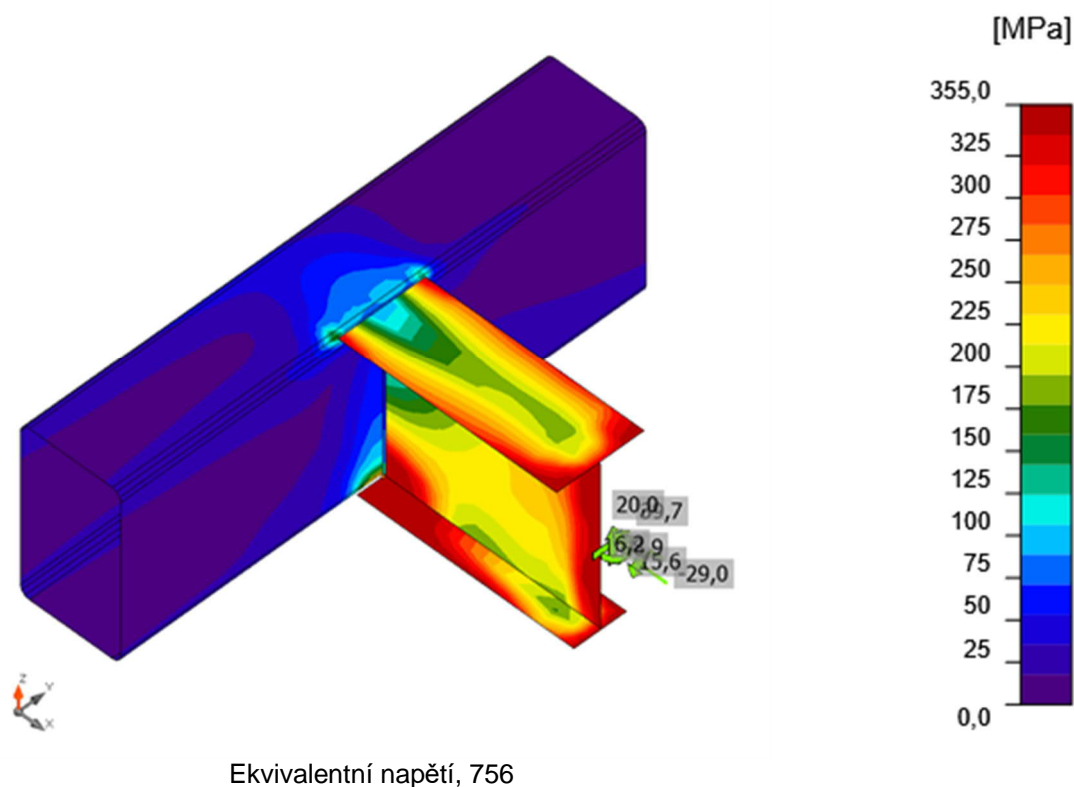
Návrhová únosnost styčníku, 758



Návrhová únosnost styčníku, 936-1



Návrhová únosnost styčníku, 936-2



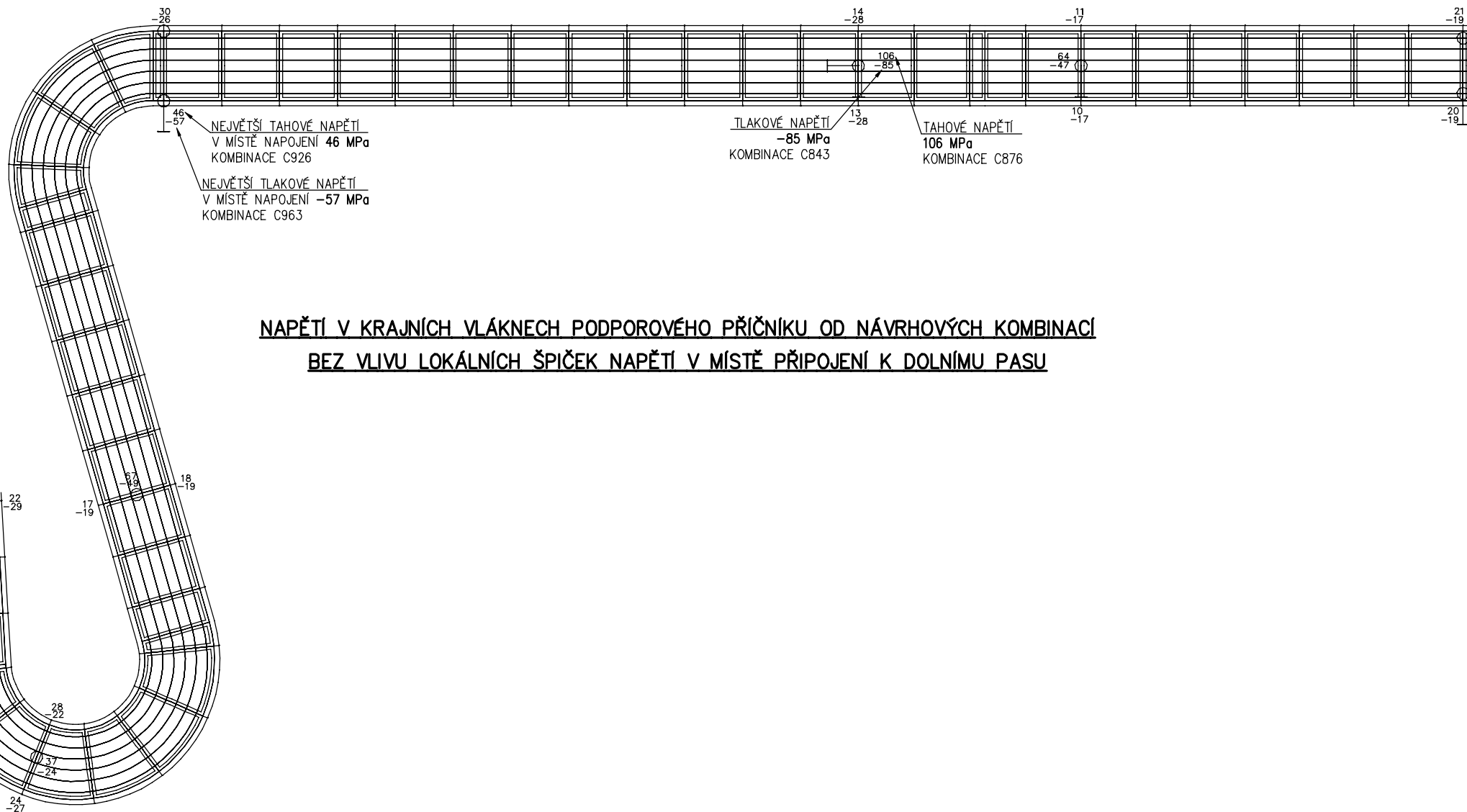
Přípoj vyhovuje. Únosnost přípoje na návrhové zatížení je od 149% do 536 %.

2.6 Příčník podporový

2.6.1 Přehled napětí po délce lávky

V následujícím grafickém přehledu je znázorněna obálka napětí v krajních vláknech průřezu od návrhových kombinací. Znázorněná napětí jsou bez vlivu lokálních špiček napětí vnikajících v místě připojení příčníku k dolnímu pasu hlavního nosníku. Lokální špičky jsou posouzeny v samostatné kapitole *Podporový příčník - připojení k dolnímu pasu HN*.

Z přehledu vyplývá, že příčník je poměrně málo namáhán. Napětí se pohybují od **-85 MPa** do **106 MPa**. Největší namáhání nastává buď na koncích příčníku v místě napojení na dolní pas hlavního nosníku nebo ve středu rozpětí nad ložiskem.

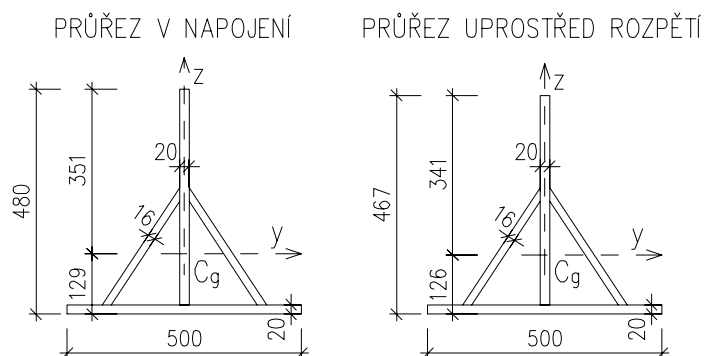


NAPĚTÍ V KRAJNÍCH VLÁKNECH PODPOROVÉHO PŘÍČNÍKU OD NÁVRHOVÝCH KOMBINACÍ
BEZ VLIVU LOKÁLNÍCH ŠPIČEK NAPĚTÍ V MÍSTĚ PŘIPOJENÍ K DOLNÍMU PASU

2.6.2 Posouzení normálových napětí

Nejvíce namáhané příčnický uvedené v přehledu v předchozí kapitole jsou v následujících tabulkách posouzeny.

Posuzován je samotný průřez příčnický bez spolupůsobící části mostovkového plechu. Vnitřní síly jsou vztaženy pouze na průřez příčnický.



Posouzení příčnický od komb. zat. (C926) - největší tahové napětí v místě napojení (horní vl.):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-316,6		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	76,3		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	27,2		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	480		
Šířka průřezu	b	[mm]	500		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	129		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	28 228		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	4,816E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,966E+08		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	10		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	351		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	55,6		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	0,9		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-11,2		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	45,3		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	13	⇒	VYHOVÍ

Posouzení příčnicku od komb. zat. (C963) - největší tlakové napětí v místě napojení (dolní vl.):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-251,6		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	-56,7		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	-43,0		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	480		
Šířka průřezu	b	[mm]	500		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	129		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	28 228		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	4,816E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,966E+08		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	250		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	129		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-15,2		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-36,2		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-8,9		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-60,3		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	17	⇒	VYHOVÍ

Posouzení příčnicku od komb. zat. (C876) - největší tahové napětí uprostřed rozpětí (horní vl.):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-723,0		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	177,3		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	1,7		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	467		
Šířka průřezu	b	[mm]	500		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	126		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	27 968		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	4,505E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,966E+08		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	10		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	341		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	134,2		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	0,1		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-25,9		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	108,4		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	31	⇒	VYHOVÍ

Posouzení příčnicku od komb. zat. (C843)- největší tlakové napětí uprostřed rozpětí (dolní vl.):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-718,8		
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	-172,1		
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	-16,1		
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355		
Součinitel materiálu	γ_{Mo}	-	1,00		
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10		
Výška průřezu	h	[mm]	467		
Šířka průřezu	b	[mm]	500		
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	126		
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	27 968		
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	4,505E+08		
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	2,966E+08		
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	1,000		
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vlákně pr.	r_y	[mm]	250		
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vlákně pr.	r_z	[mm]	126		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-48,1		
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-13,6		
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-25,7		
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-87,4		
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	25	⇒	VYHOVÍ

2.6.3 Podporový příčník - připojení k dolnímu pasu HN

V místě připojení příčnicku k dolním pasům budou vznikat v okolí přípoje špičky napětí. Analýza přípoje byla provedena v programu Idea Statica connection. Byl analyzován rozhodující přípoj z předchozí kapitoly.

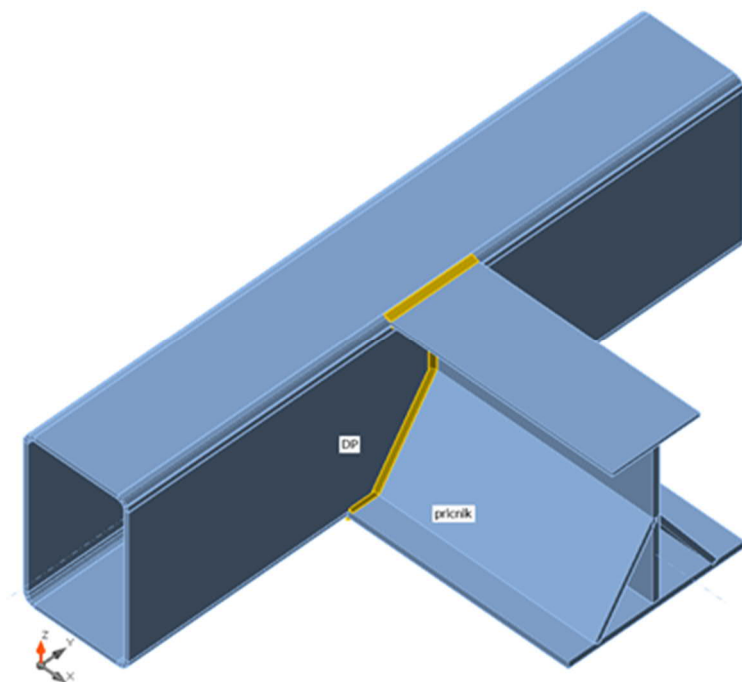
Posouzení přípoje příčnicku k dolnímu pasu**Materiál**

Ocel

S 355

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
DP	10 - RHS500/300/12.5	90,0	0,0	0,0	0	0	0	Uzel
příčník	17 - General	0,0	0,0	0,0	0	0	-80	Uzel



Účinky zatížení

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
926	pricnik	-221,2	0,9	-106,6	13,1	134,1	31,7
963	pricnik	-180,5	7,7	-77,5	23,6	99,9	50,4

Souhrn

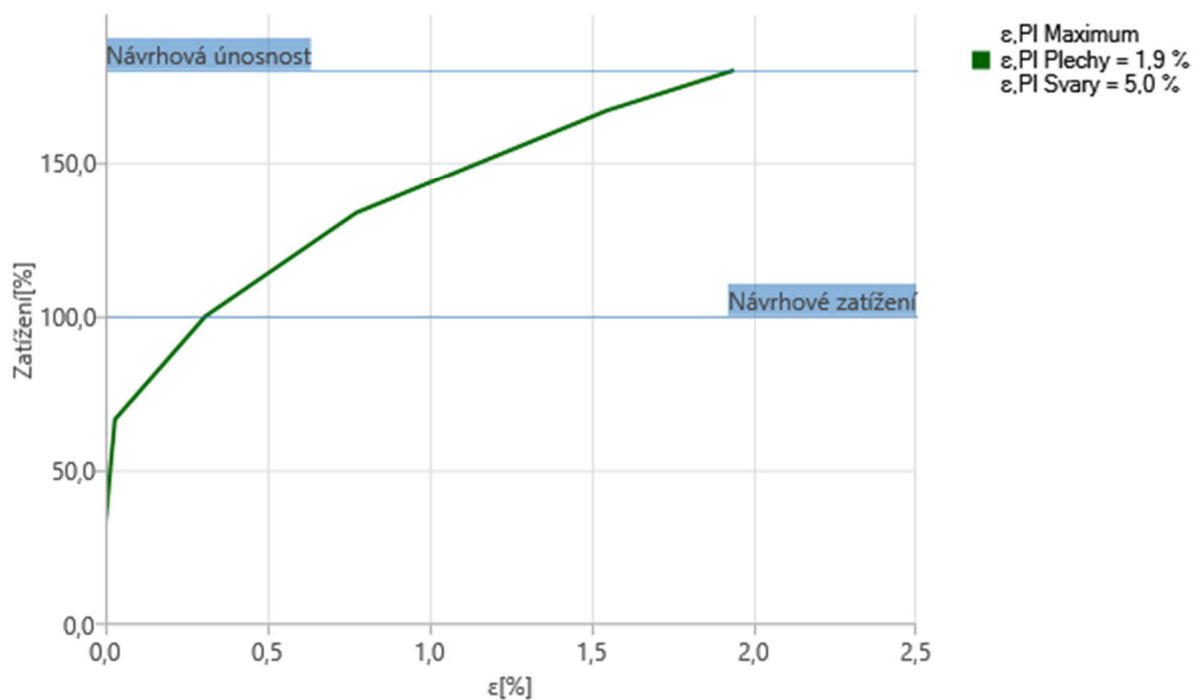
Název	Hodnota	Status
Plechy	$0,5 < 5,0\%$	OK
Svary	$98,3 < 100\%$	OK
GMNA	Spočteno	

Plechy

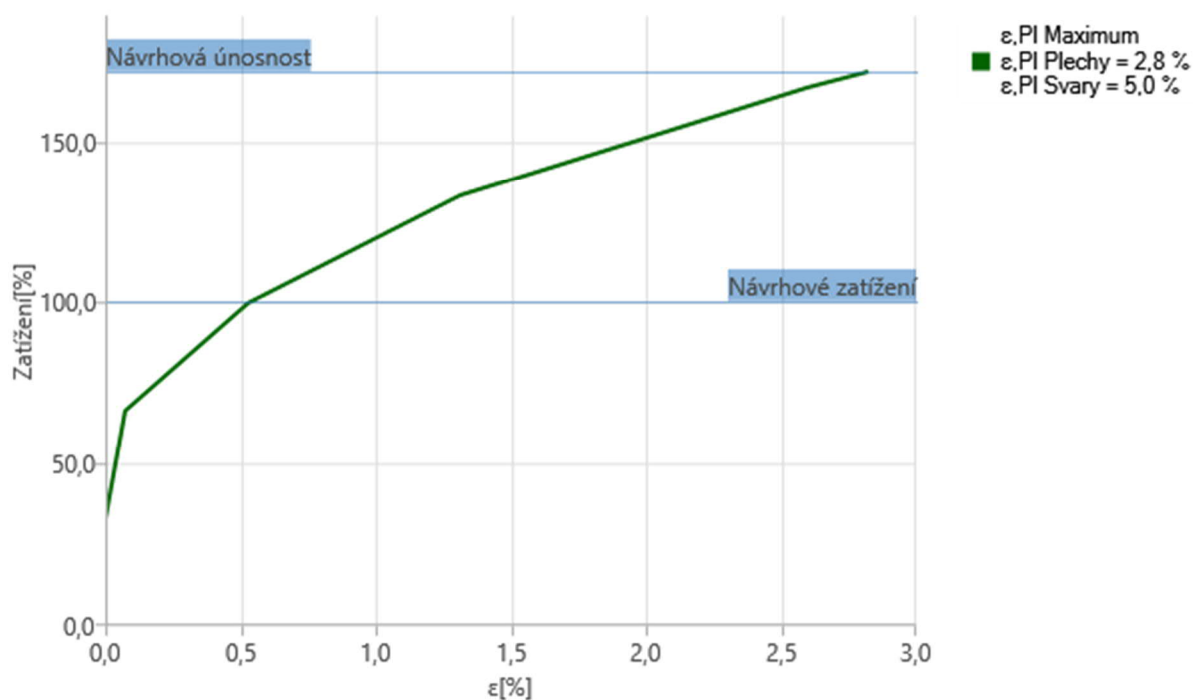
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
DP	12,5	926	356,1	0,5	0,0	OK
pricnik-bfl 1	20,0	926	286,0	0,0	0,0	OK
pricnik-bfl 2	20,0	926	233,9	0,0	0,0	OK
pricnik-bfl 3	16,0	926	194,4	0,0	0,0	OK
pricnik-bfl 4	16,0	926	260,4	0,0	0,0	OK
pricnik-bfl 5	10,0	926	254,2	0,0	0,0	OK

Návrhová únosnost styčnicku

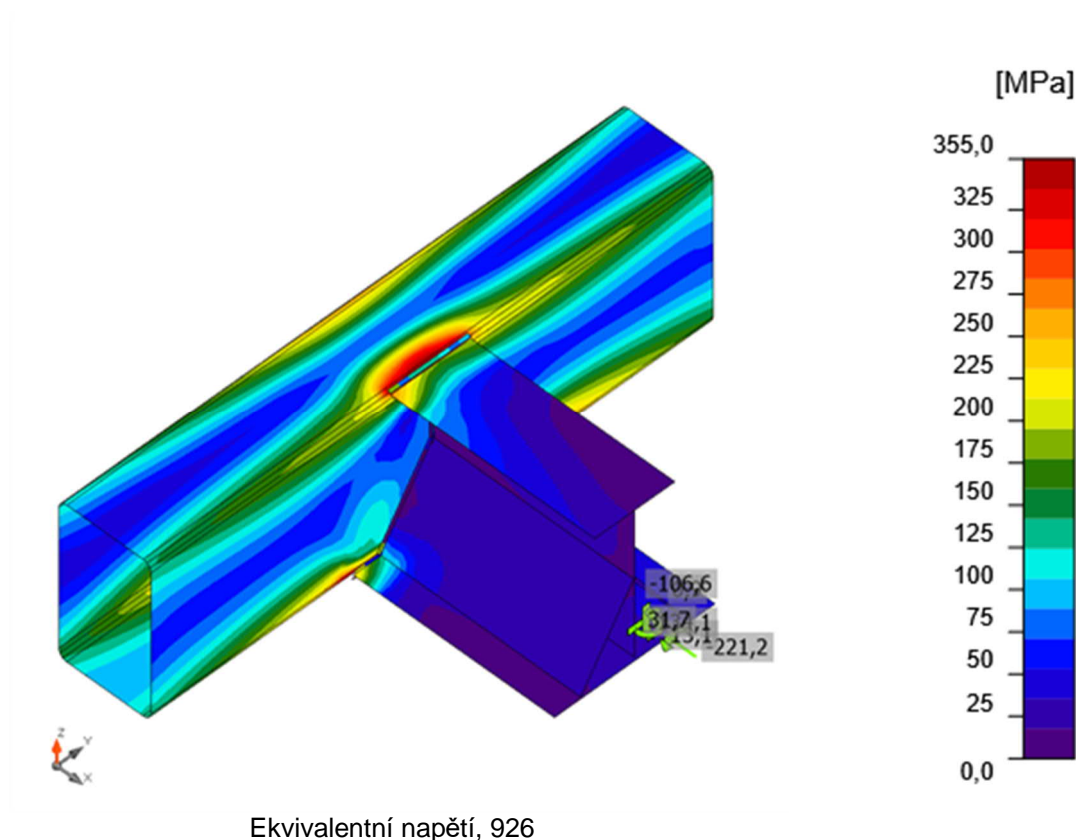
Zatížení	Únosnost [%]
963	179,7
926	171,6



Návrhová únosnost styčnicku, 963



Návrhová únosnost styčnicku, 926



Přípoj vyhovuje. Únosnost přípoje na návrhové zatížení je od 172 % do 180 %.

2.6.4 Posouzení příčnicku na smyk a kroucení

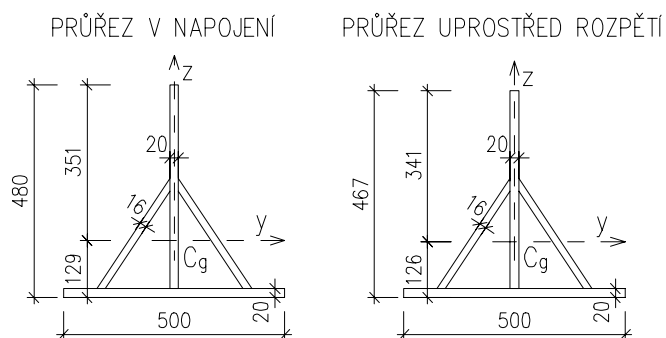
Největší smykové namáhání nastane v místě nad pilířem P5, kde je největší svislá reakce o návrhové hodnotě 726 kN.

Největší krouticí namáhání nastane v místě nad pilířem P3, kde je velká svislá reakce o návrhové hodnotě 456 kN a zároveň může nastat podélný posun ložiska vůči ose příčnicku (všesměrné ložisko). Návrhová hodnota posunu byla uvažována s rezervou ± 25 mm.

Návrhové vnitřní síly:

Svislá síla $V_{z,d} = 726/2 = 363$ kN

Krouticí moment $M_{x,d} = 456 \times 0,025/2 = 5,7$ kNm



Posouzení příčnicku na smyk:

Návrhová posouvající síla	V_{Ed}	[kN]	363
Ocel	-	-	S355
Součinitel spolehlivosti	γ_{M1}	-	1,1
Výška stěny	h_w	[mm]	447
Tloušťka stěny	t_w	[mm]	20
Tuhá koncová výztuha (nebo mezilehlá podpora spojitého nosníku?)			NE
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Upravená štíhlost	λ_w	-	0,318
Součinitel příspěvku stojiny	χ_w	-	1,000
Únosnost stojiny ve smyku	$V_{bw,Rd}$	[kN]	1666
Využití průřezu	-	[%]	22
Vyhoví průřez ?			ANO

Posouzení příčnicku na kroucení:

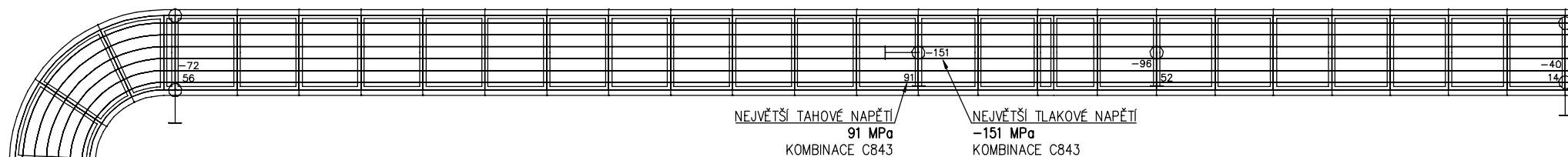
Návrhový krouticí moment	$M_{x,d}$	[kNm]	5,7
Ocel	-	-	S355
Součinitel spolehlivosti	γ_{M0}	-	1,0
Tloušťka stěny	t_w	[mm]	16
Plocha průřezu uzavřená střednicí	A_k	[mm ²]	4,483E+04
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Smykové napětí ve stěně od kroucení	$\tau_{t,Ed}$	[MPa]	4
Využití průřezu na smyk	-	[%]	2
Vyhoví průřez na kroucení?			ANO

2.7 Podélník

2.7.1 Přehled napětí po délce lávky

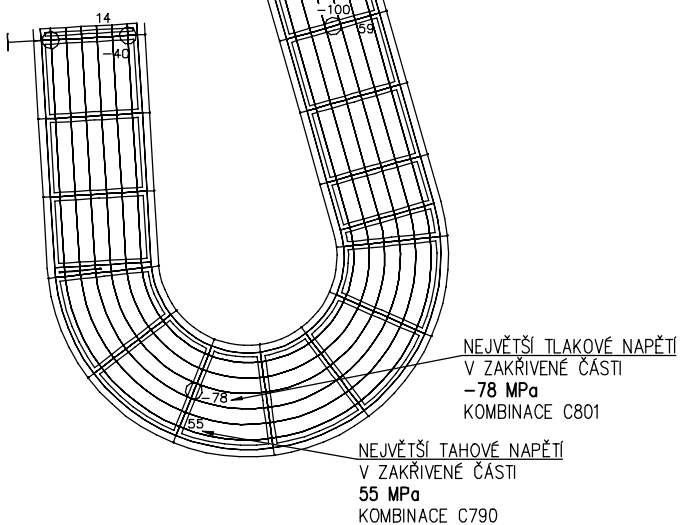
V následujícím grafickém přehledu je znázorněna obálka napětí v krajních vláknech průřezu od návrhových kombinací.

Z přehledu vyplývá, že příčník je poměrně málo namáhán. Napětí se pohybují od **-85 MPa** do **106 MPa**. Největší namáhání nastává buď na koncích příčnicku v místě napojení na dolní pas hlavního nosníku nebo ve středu rozpětí nad ložiskem.



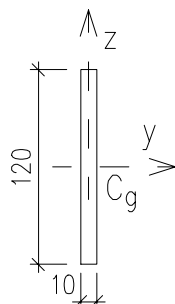
NAPĚTÍ V KRAJNÍCH VLÁKNECH PODÉLNÍKU OD NÁVRHOVÝCH KOMBINACÍ

PRO PŘEHLEDNOST JSOU UVEDENY POUZE EXTRÉMY NAPĚTÍ NAD PODPORAMI, V OSTATNÍCH ČÁSTECH KONSTRUKCE JSOU NAPĚTÍ MENŠÍ



2.7.2 Podélník nad pilířem 5

Podélník je v těchto místech namáhán kombinací tlakové síly a ohybového momentu ve svislé a vodorovné rovině. V tomto stupni dokumentace byl součinitel vzpěrnosti podélníku odhadnut na hodnotu 0,6 (na základě zkušeností z obdobných konstrukcí).



Posouzení podélníku od komb. zat. (C843) - největší tlakové napětí (dolní vlákna):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-59,94
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	1,72
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	0,06
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10
Výška průřezu	h	[mm]	120
Šířka průřezu	b	[mm]	10
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	60
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	1 200
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	1,440E+06
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	1,000E+04
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	0,600
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	5
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	60
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	-71,7
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	-30,0
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-50,0
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	-184,9
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	57

⇒ VYHOVÍ

Posouzení podélníku od komb. zat. (C843) - největší tahové napětí (horní vlákna):

Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-3,46
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	-1,34
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	-0,08
Mez kluzu	f_y	[MPa]	355
Součinitel materiálu	γ_{M0}	-	1,00
Součinitel materiálu	γ_{M1}	-	1,10
Výška průřezu	h	[mm]	120
Šířka průřezu	b	[mm]	10
Vzdálenost těžiště průřezu od hrany	z_g	[mm]	60
Efektivní plocha průřezu	A_{eff}	[mm ²]	1 200
Efektivní moment setrvačnosti ve svislém směru	$I_{y,eff}$	[mm ⁴]	1,440E+06
Efektivní moment setrvačnosti ve vodorovném směru	$I_{z,eff}$	[mm ⁴]	1,000E+04
Součinitel vzpěrné únosnosti	χ	-	0,600
Rameno ve vodorovném směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_y	[mm]	5
Rameno ve svislém směru od těžiště ke kraj. vláknu pr.	r_z	[mm]	60
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_y	σ_{My}	[MPa]	55,8
Návrhové napětí v kraj. vlákně průřezu od M_z	σ_{Mz}	[MPa]	40,0
Návrhové napětí v průřezu od N_x	σ_{Nx}	[MPa]	-2,9
Návrhové napětí v krajním vlákně průřezu	σ_c	[MPa]	91,0
Využití průřezu - krajním vlákně průřezu		[%]	28

⇒ VYHOVÍ

2.7.2.1 Podélník v zakřivené části

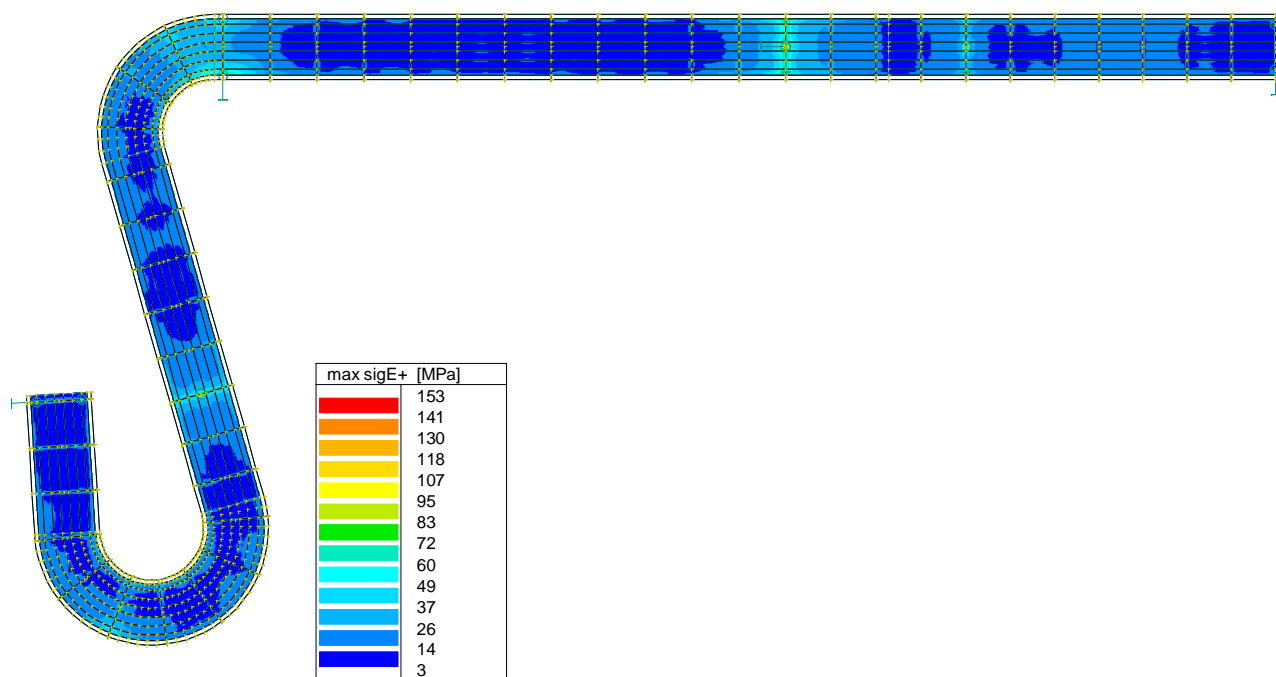
Největší namáhání v zakřivené části **55/-78 MPa** nastane nad pilířem P2 při kombinaci zatížení C790 a C801.

Pro tuto kombinaci zatížení byl proveden geometricky nelineární výpočet. Napětí v DP při nelineárním výpočtu vzrostla minimálně (do 2 MPa). **Průřez v této části konstrukce bezpečně vyhoví.**

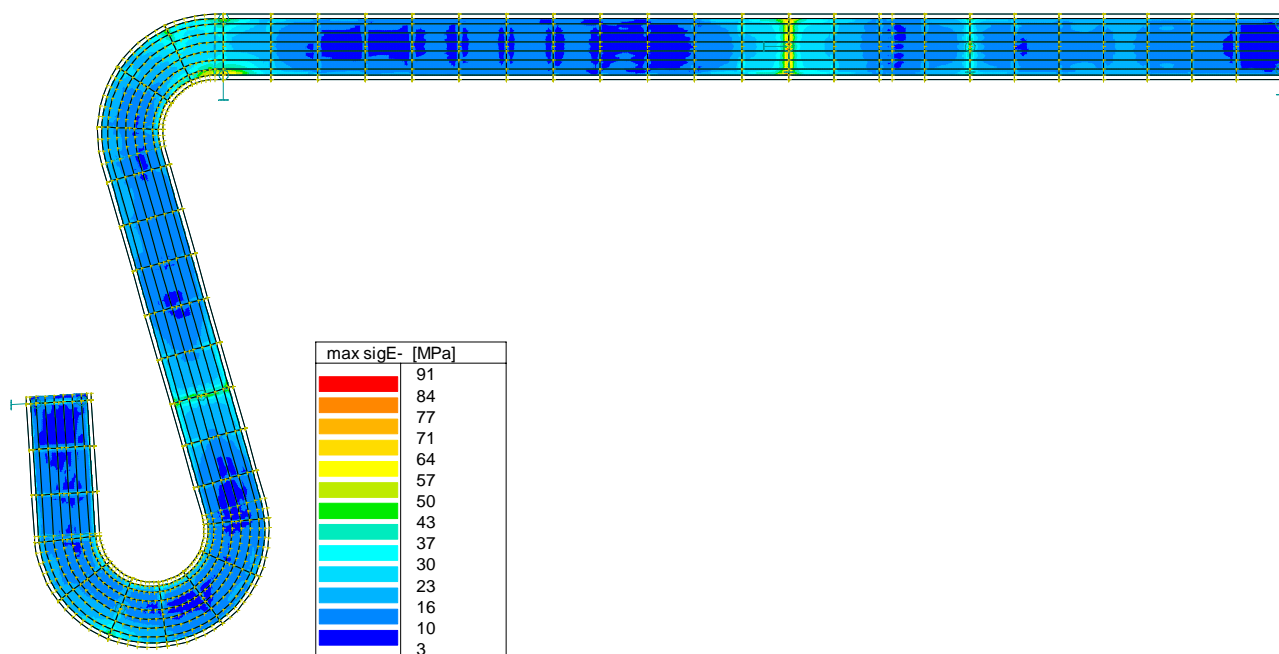
2.8 Mostovkový plech

Na následujících obrázcích je zobrazeno srovnávací napětí v mostovkovém plechu od rozhodujících kombinací zatížení. Ve všech případech není překročena návrhová mez kluzu f_{yd}

$$= \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1,0} = 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE.}$$



Srovnávací napětí σ_E^+ mostovkovém plechu



Srovnávací napětí σ_E^- mostovkovém plechu

2.9 Přehled namáhání prvků nosné konstrukce

V následující tabulce je proveden přehled namáhání jednotlivých prvků nosné konstrukce. Hodnoty návrhových napětí jsou uvedeny bez vlivu lokálních špiček napětí vznikajících v místě napojení jednotlivých prvků.

Přehled napětí na prvcích NK

Prvkek	Napětí	Extrémy návrhových napětí od uvažovaných kombinací zatížení [MPa]
Horní pas	tlakové	-116
	tahové	113
Dolní pas	tlakové	-177
	tahové	115
Svislice JAKL 150/16	tlakové	-297
	tahové	297
Svislice JAKL 150/12,5	tlakové	-222
	tahové	226
Svislice JAKL 150/100/12,5	tlakové	-206
	tahové	206
Příčník běžný	tlakové	-104
	tahové	100
Příčník podpěrový	tlakové	-85
	tahové	106
Podélník	tlakové	-151
	tahové	91
Mostovkový plech	srovnávací	153

2.10 Ložiska

2.10.1 Tlaky na ložiska

Přehled tlaků na ložiska je uveden v následujících tabulkách.

SVISLÉ ZATÍŽENÍ - Z							ČÍSLO PODPĚRY, OZNAČENÍ LOŽISEK					
č.	Typ zatížení (charakteristické hodnoty)						1		2	3	4	
							1A	1B	2	3	4A	4B
							všesměrně posuvné lož.	podélně posuvné lož.	všesměrně posuvné lož.	všesměrně posuvné lož.	všesměrně posuvné lož.	podélně posuvné lož.
1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	Vlastní tíha OK + ostatní stálé	1,35	0,85		1,15	24	21	108	163	49	159
2		Pokles podpor - 5 mm	1,35	0,85		1,15	6	8	7	10	6	18
3	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Vlastní tíha IS a vody v horkovodu	1,35	0,85		1,15	1	-2	1	-2	39	44
4		Užitné zatížení chodcí - max.	1,35		0,4	1,35	29	52	120	185	56	188
5		Užitné zatížení chodcí - min.	1,35		0,4	1,35	-17	-34	-7	-18	-38	-50
6		Rovnoměrné oteplení průřezu + 42 C	1,5		0,6	1,5	-26	27	4	-8	-14	19
7		Rovnoměrné ochlazení průřezu - 47 C	1,5		0,6	1,5	29	-31	-4	9	16	-21
8		Nerovnom. oteplení (ochlazení) průřezu	1,5		0,6	1,5	1	2	4	3	22	5
9		Příčný vítr	1,5		0,3	1,5	4	4	0	2	42	44
10		Podélný vítr	1,5		0,3	1,5	32	33	5	10	3	2
Rz,min,k - minimální charakteristická reakce							-21	-42	92	128	-14	77
Rz,min,d - minimální návrhová reakce							-40	-64	87	118	-41	45
Rz,max,k - maximální charakteristická reakce							77	97	238	363	163	422
Rz,max,d - maximální návrhová reakce							101	128	299	456	202	527
VODOROVNÉ ZATÍŽENÍ KOLMÉ NA OSU MOSTU - Y												
11	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Užitné zatížení chodcí	1,35		0,4	1,35	-	14	-	-	-	8
12		Rovnoměrné oteplení průřezu + 42 C	1,5		0,6	1,5	-	63	-	-	-	46
13		Rovnoměrné ochlazení průřezu - 47 C	1,5		0,6	1,5	-	-70	-	-	-	-51
14		Příčný vítr	1,5		0,3	1,5	-	10	-	-	-	96
15		Podélný vítr	1,5		0,3	1,5	-	78	-	-	-	21
Ry,max,k - maximální charakteristická reakce							-	84	-	-	-	99
Ry,max,d - maximální návrhová reakce							-	125	-	-	-	148
VODOROVNÉ ZATÍŽENÍ ROVNOBĚŽNÉ S OSOU MOSTU - X												
16	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Podélné vodorovné zatížení	1,35		0,4	1,35	-	-	-	-	-	-
17		Rovnoměrné oteplení průřezu + 42 C	1,5		0,6	1,5	-	-	-	-	-	-
18		Rovnoměrné ochlazení průřezu - 47 C	1,5		0,6	1,5	-	-	-	-	-	-
19		Podélný vítr	1,5		0,3	1,5	-	-	-	-	-	-
Rx,max,k - maximální charakteristická reakce							-	-	-	-	-	-
Rx,max,d - maximální návrhová reakce							-	-	-	-	-	-
Poznámka: tučně vytištěné hodnoty mohou být kladné i záporné												

SVISLÉ ZATÍŽENÍ - Z							ČÍSLO PODPĚRY, OZNAČENÍ LOŽISEK			
							5	6	7	
č.	Typ zatížení (charakteristické hodnoty)						5	6	7A	7B
							pevné lož.	podélně posuvné lož.	všesměrně posuvné lož.	podélně posuvné lož.
1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	Vlastní tíha OK + ostatní stálé	1,35	0,85		1,15	174	97	31	30
2		Pokles podpor - 5 mm	1,35	0,85		1,15	54	58	7	8
3	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Vlastní tíha IS a vody v horkovodu	1,35	0,85		1,15	137	49	3	3
4		Užitné zatížení chodci - max.	1,35		0,4	1,35	208	139	39	46
5		Užitné zatížení chodci - min.	1,35		0,4	1,35	-35	-32	-17	-18
6		Rovnoměrné oteplení průřezu + 42 C	1,5		0,6	1,5	-5	2	-1	2
7		Rovnoměrné ochlazení průřezu - 47 C	1,5		0,6	1,5	6	-2	1	-2
8		Nerovnom. oteplení (ochlazení) průřezu	1,5		0,6	1,5	29	12	12	12
9		Příčný vítr	1,5		0,3	1,5	1	0	32	32
10		Podélný vítr	1,5		0,3	1,5	0	1	0	0
Rz,min,k - minimální charakteristická reakce							68	-0	-15	-17
Rz,min,d - minimální návrhová reakce							39	-24	-34	-37
Rz,max,k - maximální charakteristická reakce							590	350	90	97
Rz,max,d - maximální návrhová reakce							726	433	114	124
VODOROVNÉ ZATÍŽENÍ KOLMÉ NA OSU MOSTU - Y										
11	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Užitné zatížení chodci	1,35		0,4	1,35	18	29	-	16
12		Rovnoměrné oteplení průřezu + 42 C	1,5		0,6	1,5	-55	-10	-	16
13		Rovnoměrné ochlazení průřezu - 47 C	1,5		0,6	1,5	61	11	-	-17
14		Příčný vítr	1,5		0,3	1,5	57	69	-	7
15		Podélný vítr	1,5		0,3	1,5	19	1	-	4
Ry,max,k - maximální charakteristická reakce							68	81	-	23
Ry,max,d - maximální návrhová reakce							101	119	-	34
VODOROVNÉ ZATÍŽENÍ ROVNOBĚŽNÉ S OSOU MOSTU - X										
16	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Podélné vodorovné zatížení	1,35		0,4	1,35	63	-	-	-
17		Rovnoměrné oteplení průřezu + 42 C	1,5		0,6	1,5	-63	-	-	-
18		Rovnoměrné ochlazení průřezu - 47 C	1,5		0,6	1,5	70	-	-	-
19		Podélný vítr	1,5		0,3	1,5	46	-	-	-
Rx,max,k - maximální charakteristická reakce							105	-	-	-
Rx,max,d - maximální návrhová reakce							148	-	-	-
Poznámka: tučně vytištěné hodnoty mohou být kladné i záporné										

2.11 Překrytí dilatační spáry

2.11.1 Pohyby dilatační spáry

Jak vyplývá z kapitoly *Vodorovné deformace konstrukce* budou pohyby dilatačních spár od zatížení teplotou a větrem následující:

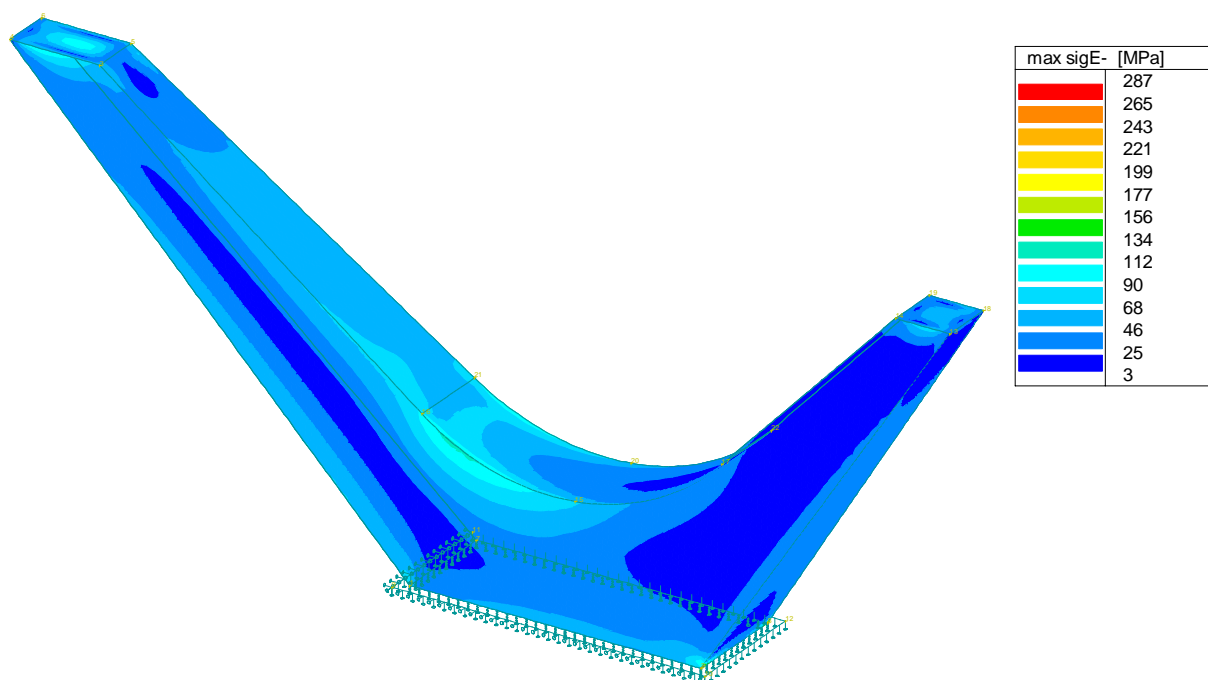
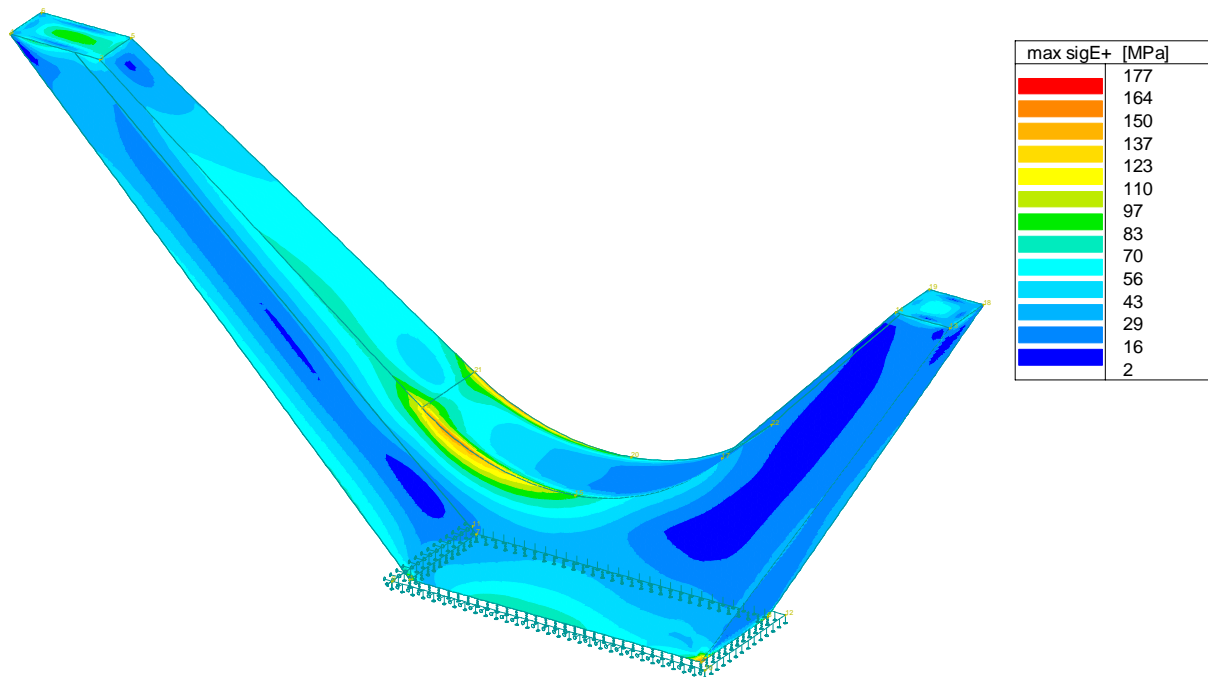
U opěry 1 ±20 mm (charakteristická hodnota)

U opěry 7 ±15 mm (charakteristická hodnota)

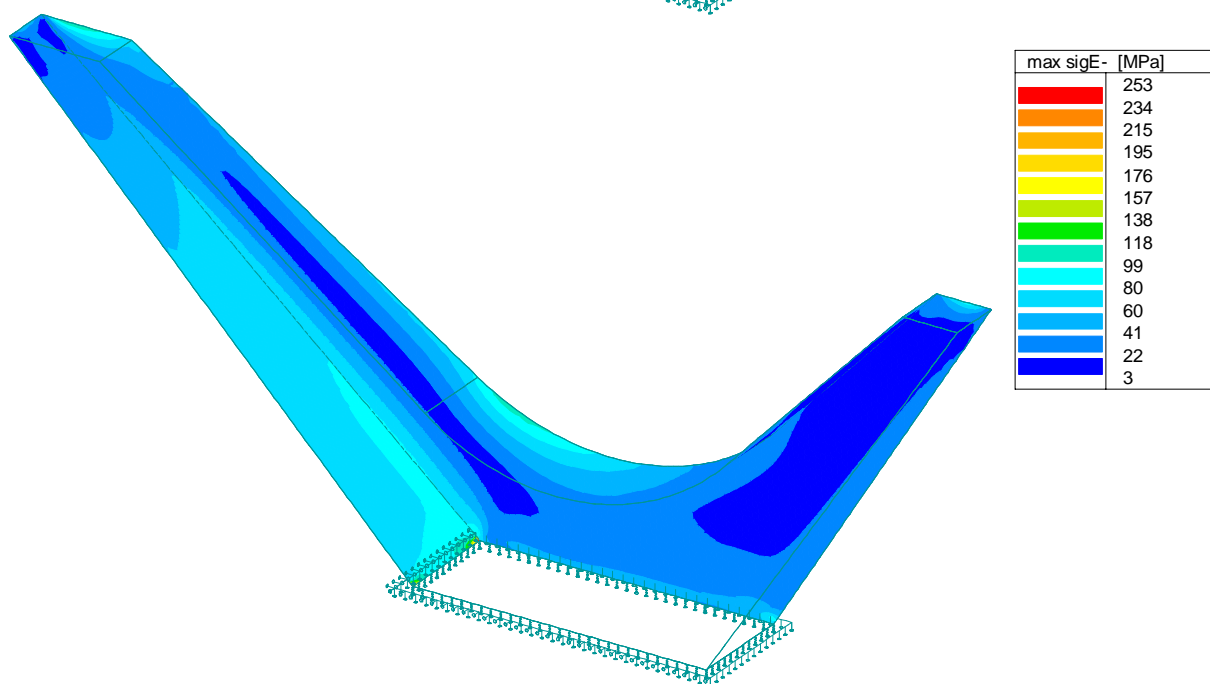
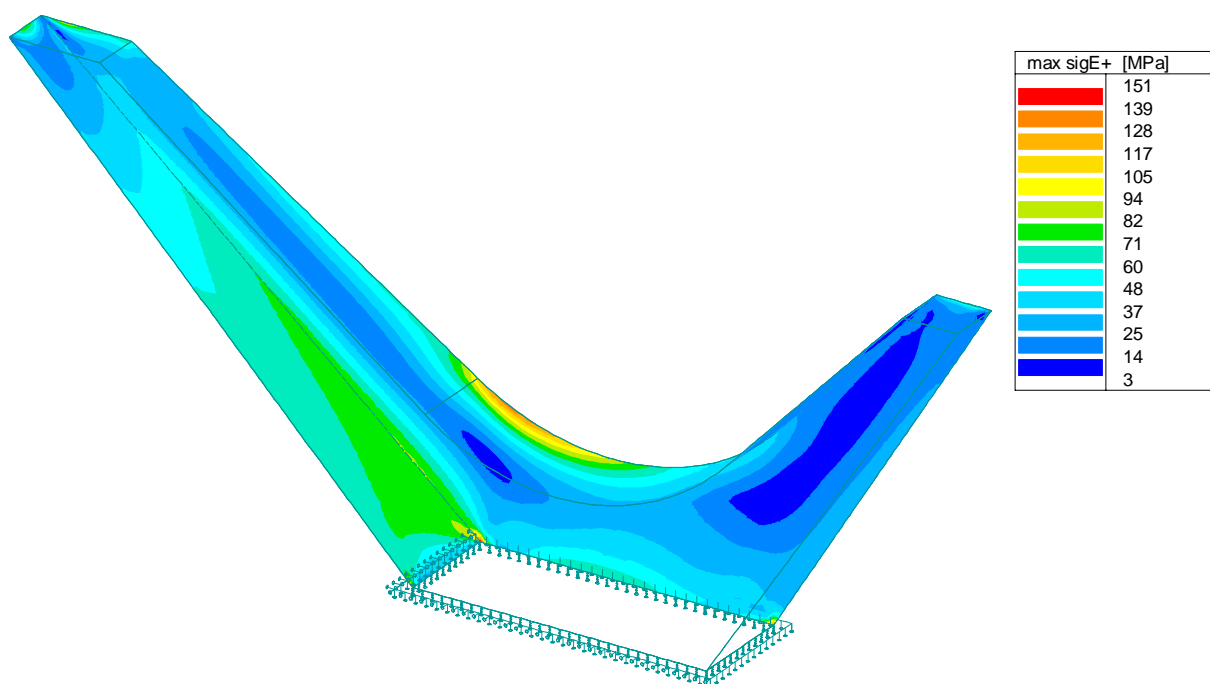
2.12 Spodní stavba – ocelový pylon pilíře P5 a P6

2.12.1 Napětí v pylonu

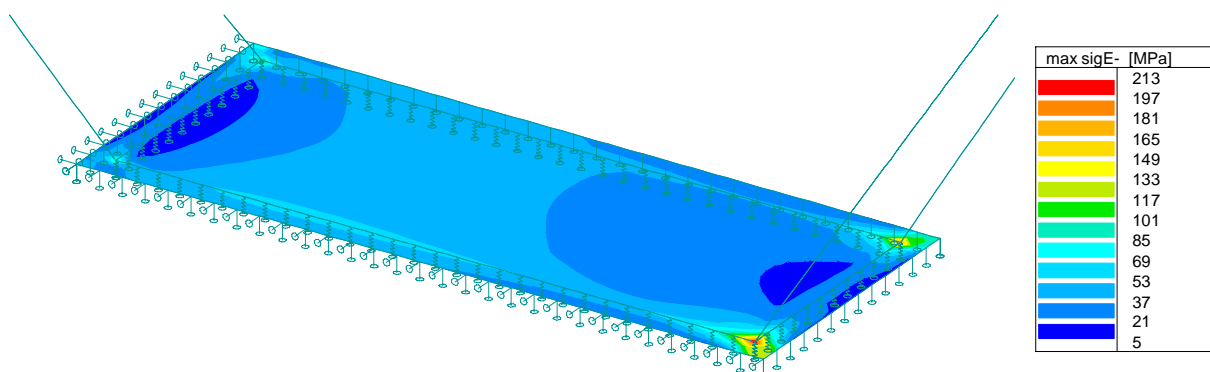
Na následujících obrázcích je zobrazeno srovnávací napětí v pylonu od rozhodujících kombinací zatížení. Pylon byl zatěžován v jedné kombinaci maximální svislou reakcí na pilíři P5 a P6 a v druhé kombinaci maximální svislou reakcí na pilíři P5 a odpovídající svislou reakcí na pilíři P6. Zároveň byl zatěžován odpovídajícími podélnými a příčnými reakcemi. Ve všech případech není překročena návrhová mez kluzu $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0} = 345/1,0 = 345 \text{ MPa} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**. Celý pylon je z plechu tl. 30 mm, kotevní plech je tl. 40 mm.



Srovnávací napětí v předních stěnách pylonu



Srovnávací napětí v zadních stěnách pylonu



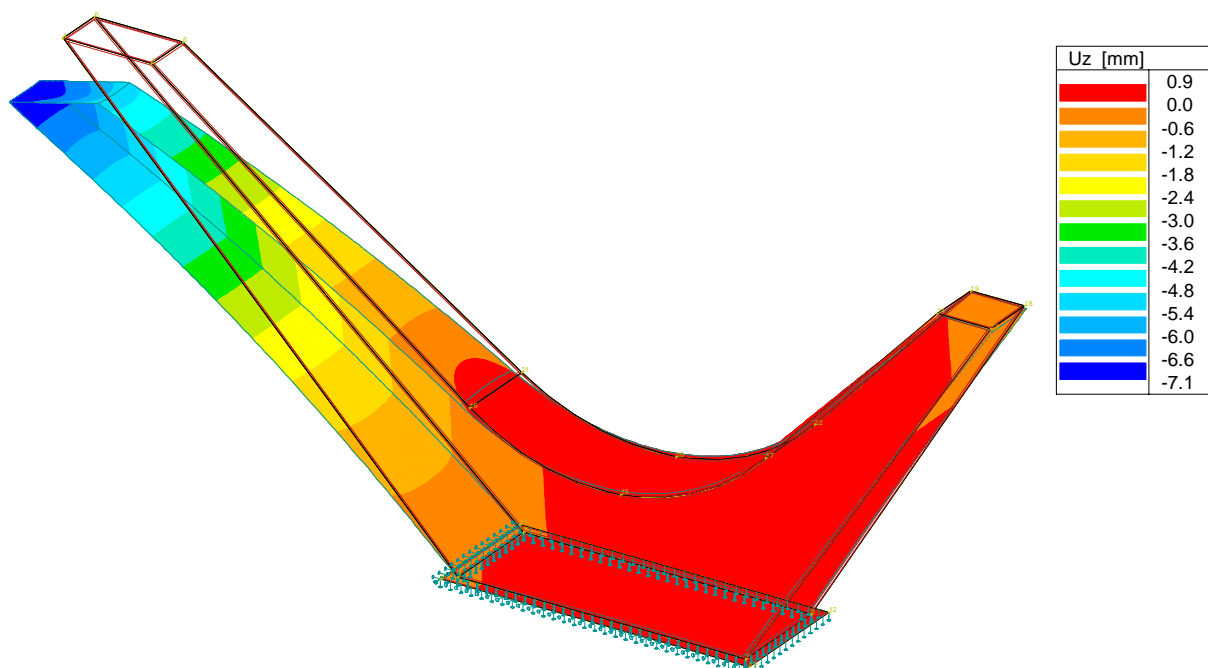
Srovnávací napětí v kotevním plechu pylonu

2.12.2 Deformace pylonu

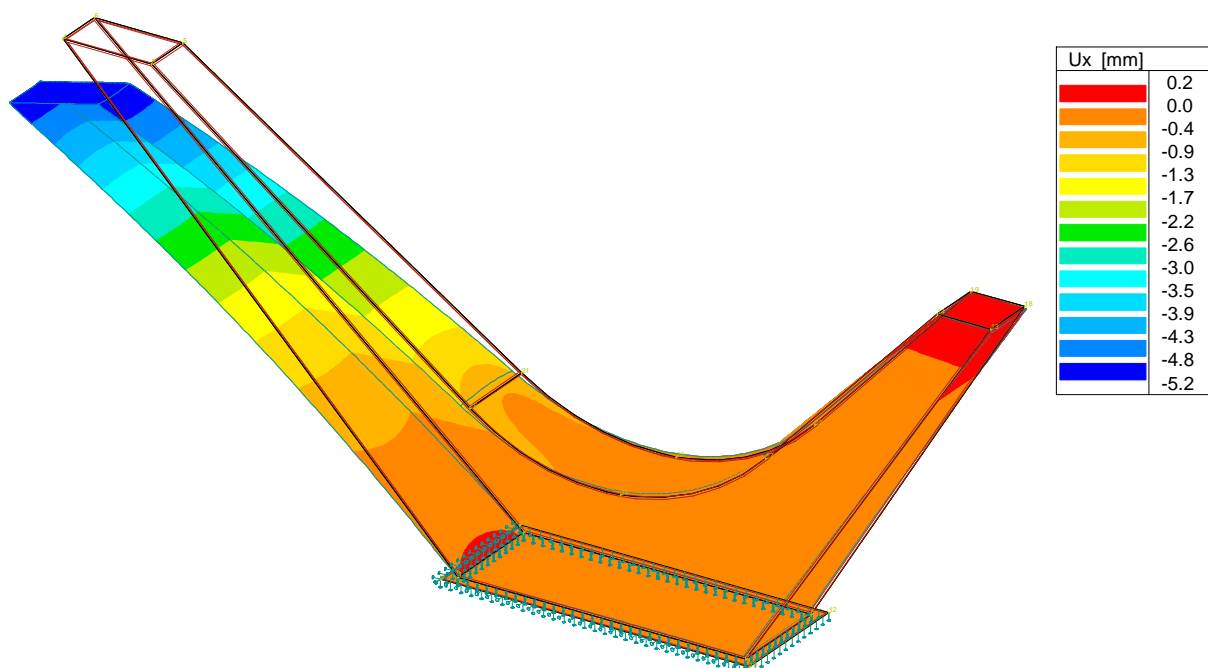
Na následujících obrázcích jsou zachyceny svislé a podélné deformace pylonu od maximálního zatížení na pilíři P5 (charakteristická hodnota 590 kN) a odpovídající svislé deformaci na pilíři P6 (charakteristická hodnota 103 kN).

Dále jsou zobrazeny svislé a podélné deformace pylonu od podélného zatížení chodce 63 kN.

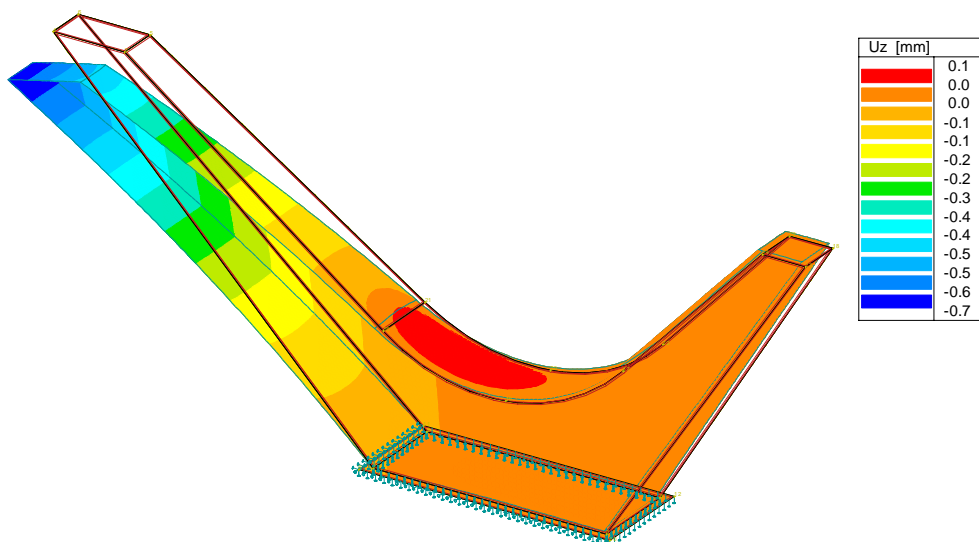
A příčné deformace pylonu od příčného zatížení větrem (57 kN+ 69 kN).



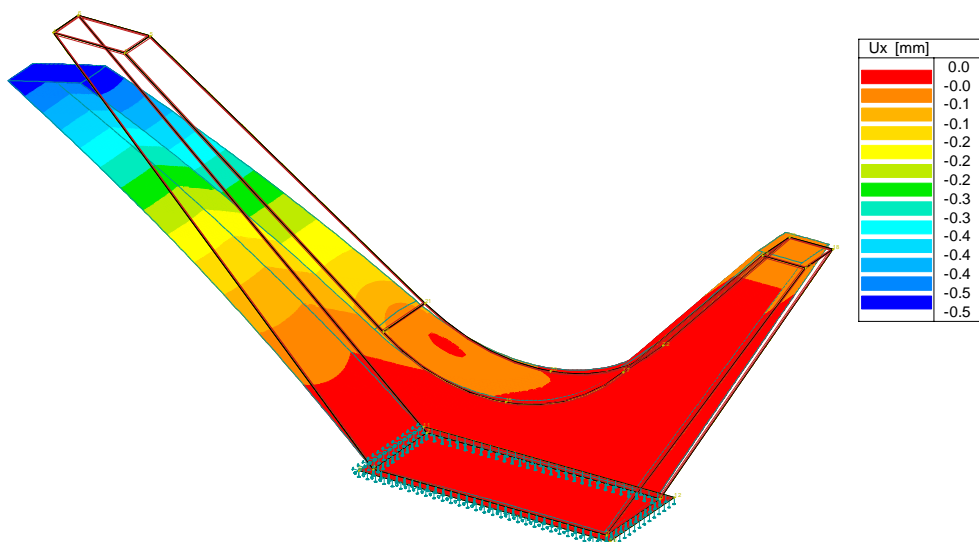
Svislé deformace pylonu od maximálního svislého zatížení



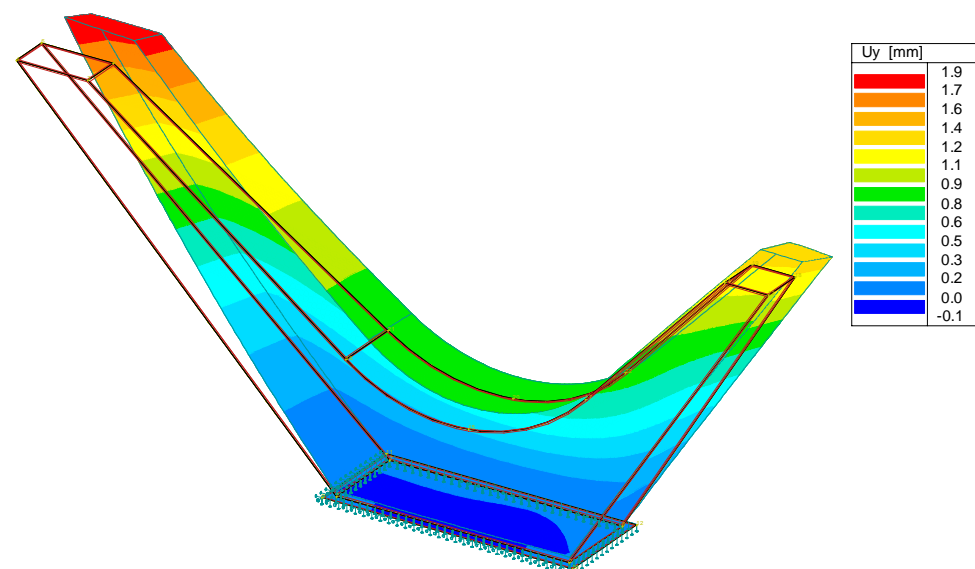
Podélné deformace pylonu od maximálního svislého zatížení



Svislé deformace pylonu od podélného zatížení chodci



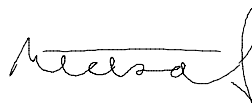
Podélné deformace pylonu od podélného zatížení chodci



Příčné deformace pylonu od zatížení příčným větrem

3 Seznam použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí, včetně změny A1
- [2] ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí, Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [3] ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1991-1-5 – Zatížení konstrukcí, Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [5] ČSN EN 1991-1-7 – Zatížení konstrukcí, Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
- [6] ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1992-2 – Navrhování betonových konstrukcí, Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [8] ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1993-1-4 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-4: Obecná pravidla – Doplňující pravidla pro korozivzdorné oceli
- [10] ČSN EN 1993-1-5 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-5: Boulení stěn
- [11] ČSN EN 1993-1-8 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-8: Navrhování styčníků
- [12] ČSN EN 1993-1-9 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-9: Únava
- [13] ČSN EN 1993-1-10 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- [14] ČSN EN 1993-2 – Navrhování ocelových konstrukcí, Část 2: Ocelové mosty
- [15] ČSN EN 1337-1 – Stavební ložiska, Část 1: Všeobecná pravidla navrhování



Brno, květen 2022

Vypracoval Ing. Petr Nečas