

HL. PROJEKTANT	ZODP. PROJEKTANT ING. HURYTA	VYPRACOVAL ING. KONEČNÝ	KONTROLOVAL ING. HURYTA	 HURYTA[®] STATIKA A PROJEKTOVÁNÍ STAVEB BRNO, STAŇKOVA 557/18a tel.: 541420711 fax: 541235332 e-mail: lhuryta@huryta.cz
MÍSTO STAVBY	ESF MU Brno			
INVESTOR	ESF MU Brno			
AKCE ESF MU BRNO RÁM PRO MOTORGENERÁTOR D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST				
DATUM 03/2017				
FORMÁT 18 A4				
STUPEŇ DPS				
ZAK. Č. H13094				
MĚŘITKO				
Č. SOUPRAVY				
Č. VÝKRESU 102				
VÝKRES STATICKÝ VÝPOČET				

POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU

Základní údaje

Posuzovaná konstrukce slouží jako roznášecí rám pro motorgenerátor umístěný na střeše ESF MU Brno na ulici Lipová. Motorgenerátor má rozměry 2500 x 1010 x 1470 mm a hmotnost $m = 1030$ kg.

Hlavní nosné prvky tvoří dvojice podélných nosníků celkové délky cca 6,0 m profilu I 180, které jsou vzájemně propojeny dvěma příčnými nosníky celkové délky cca 2,0 m profilu U140. Podélné nosníky budou na straně blíže generátoru kotveny do stávající stěny přes desku P12 pomocí chemických kotev HVA M12, na druhé straně je konstrukce uložena do „botky“ a přikotvena přes kotevní desku pomocí šroubů M12 8.8. Kotevní „botka“ je rovněž přichycena do stávající stěny pomocí chemických kotev HVA M12.

Zatížení uvažovaná ve výpočtu

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy. Hodnoty charakteristického a návrhového zatížení jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výpočtových modelech, které jsou součástí statického výpočtu.

Nahodilé zatížení:

Zatížení větrem II. větrová oblast, kategorie terénu II, základní tlak větru $v_{b,0} = 25$ m/s.

Přehled použité literatury, norem

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Použitý software:

Microsoft Office Excel a Word

AutoCad 2010

Scia engineer 2012

1.Geometrie a zatížení

Zatížení větrem ČSN EN 1991-1-4, kat. terénu
III, II. Větrová oblast $v_{b,0}=25,0\text{m/s}$:

			w_k kN/m	γ_F -	w_{sd} kN/m
	$v_{b,0}$	25,00 m/s		1,50	
	ρ	1,25 kg/m ³			
	C_{dir}	1,00			
	C_{season}	1,00			
	v_b	25,00 m/s			
terén typu III.	k_r	0,22 -			
	z	26,83 m			
	z_{min}	5,00 m			
	z_0	0,30 m			
	c_r	0,968 -			
	v_m	24,196 m/s			
	q_b	0,39 kN/m ²			
	I_v	0,22			
	q_p	0,94 kN/m ²			
směr x	$C_{p,10}$	1,40 sání -, tlak+			
směr y	$C_{p,10}$	1,80 sání -, tlak+			
			kN	-	kN
směr x	b_w	3,68 m ²	4,82	1,50	7,22
směr y	b_w	1,48 m ²	2,50	1,50	3,75

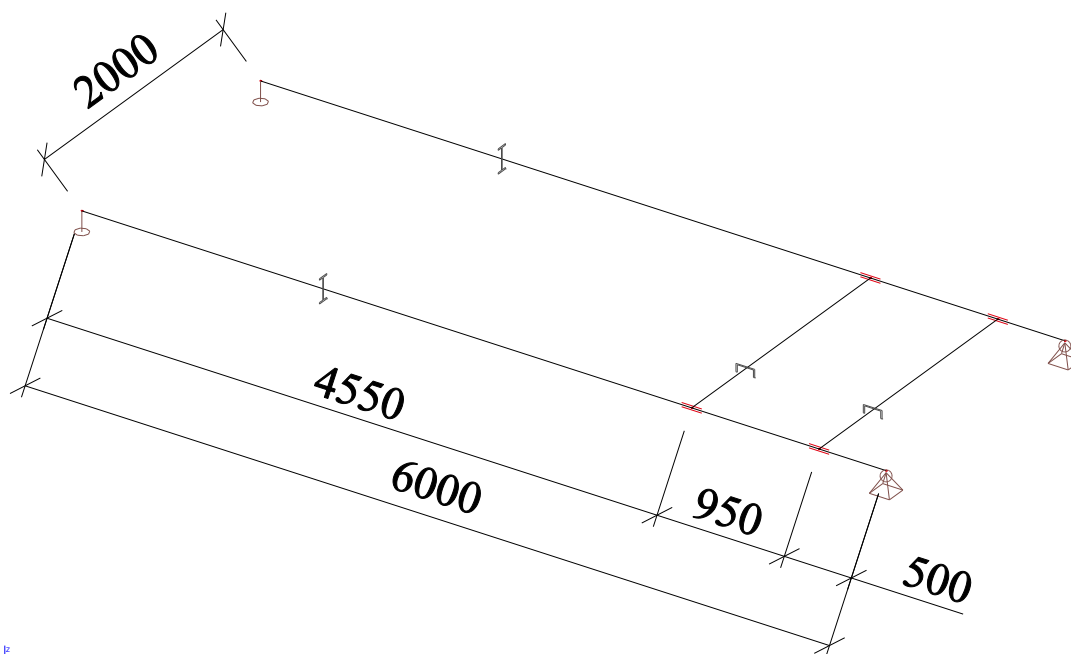
1.Obsah

1. Obsah	3
2. Geometrie a zatížení	4
2.1. geometrie	4
2.2. geometrie - rendering	4
2.3. geometrie - uzly, pruty, průřezy	4
2.4. ZS2 - Tíha generátoru	5
2.5. ZS3 - Vítr x L	5
2.6. ZS4 - Vítr y L	5
2.7. ZS5 - Vítr x P	6
2.8. ZS6 - Vítr y P	6
3. Základní údaje	6
3.1. Materiály	7
3.2. Průřezy	7
3.3. Uzel	7
3.4. Prut	8
3.5. Podpory v uzlu	8
3.6. Zatěžovací stavy	8
3.7. Skupiny zatížení	8
3.8. Kombinace	8
3.9. Skupiny výsledků	8
3.10. Klíč kombinace	8
4. Vnitřní síly	9
4.1. Vnitřní síly na prutu	9
4.2. Vnitřní síly na prutu	9
4.3. vnitřní síly - N	9
4.4. vnitřní síly - Vy	9
4.5. vnitřní síly - Vz	10
4.6. vnitřní síly - My	10
4.7. vnitřní síly - Mz	11
5. Reakce v podporách	11
5.1. Reakce	11

5.2. Reakce	11
5.3. Reakce	11
5.4. Reakce	12
5.5. reakce Rx	12
5.6. reakce Ry	12
5.7. reakce Rz	12
5.8. reakce Rx - char	13
5.9. reakce Ry - char	13
5.10. reakce Rz - char	13
6. Posudek na MSÚ	14
6.1. Posudek oceli	14
6.2. Posudek oceli	15
7. Posudek na MSP	17
7.1. Deformace na prutu	17
7.2. Deformace na prutu	18
7.3. deformace uz	18

2.Geometrie a zatížení

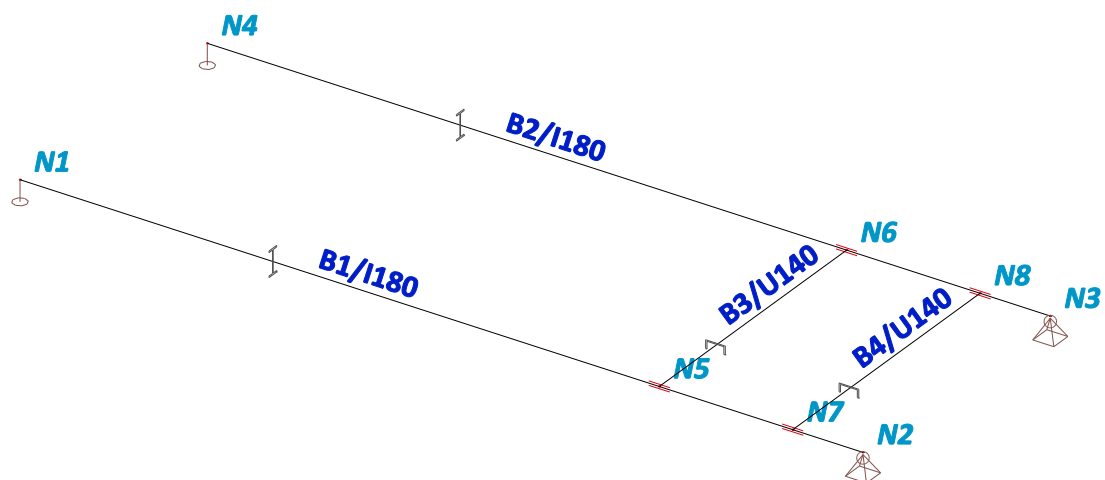
2.1.geometrie



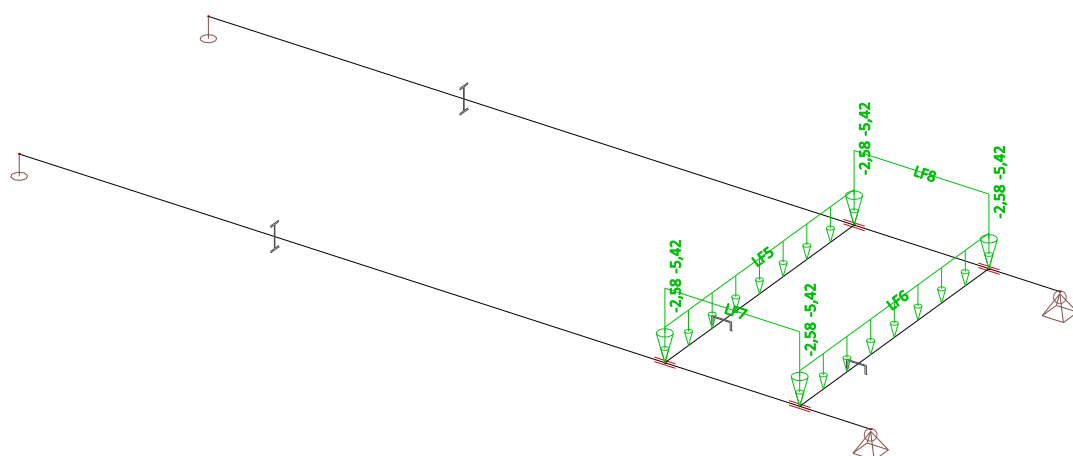
2.2.geometrie - rendering



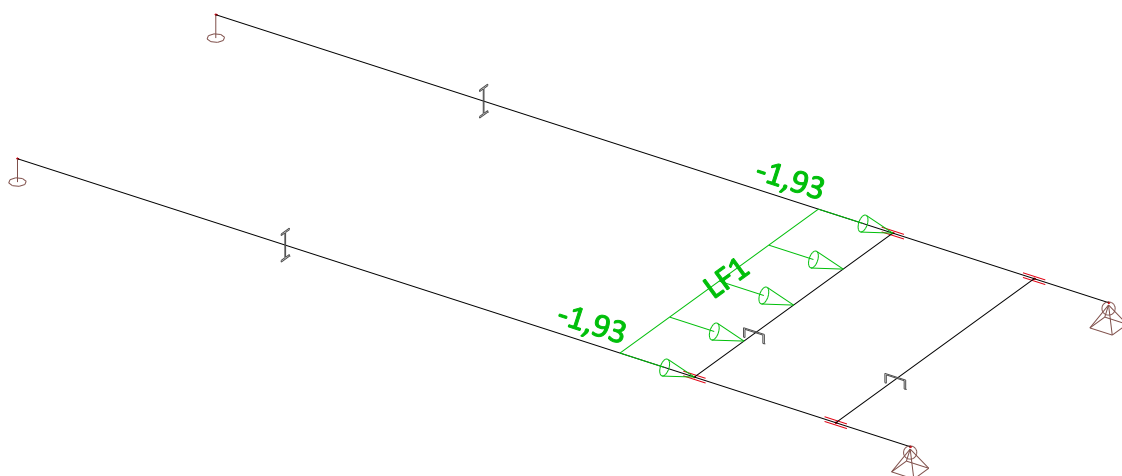
2.3.geometrie - uzly, pruty, průřezy



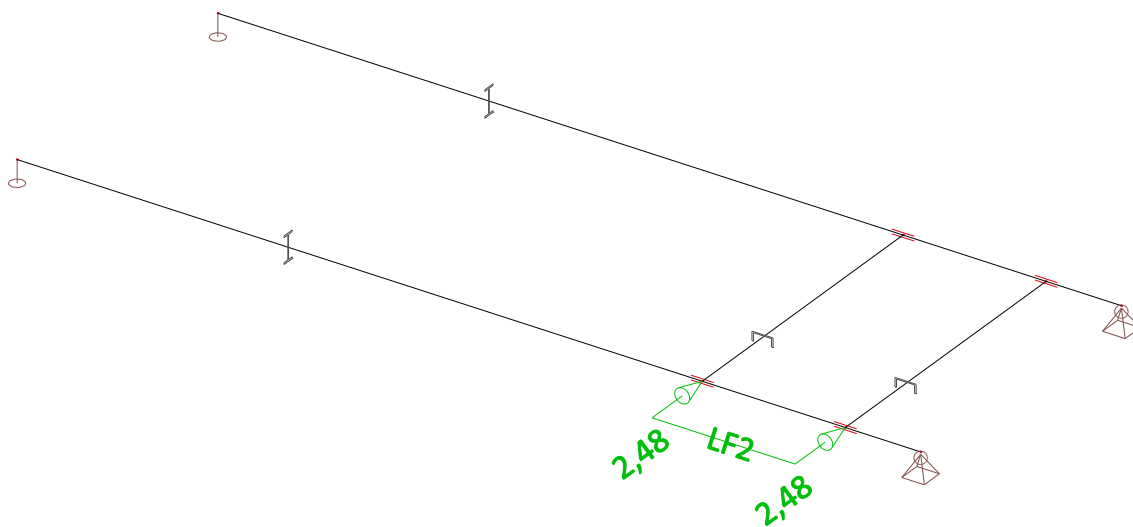
2.4.ZS2 - Tíha generátoru



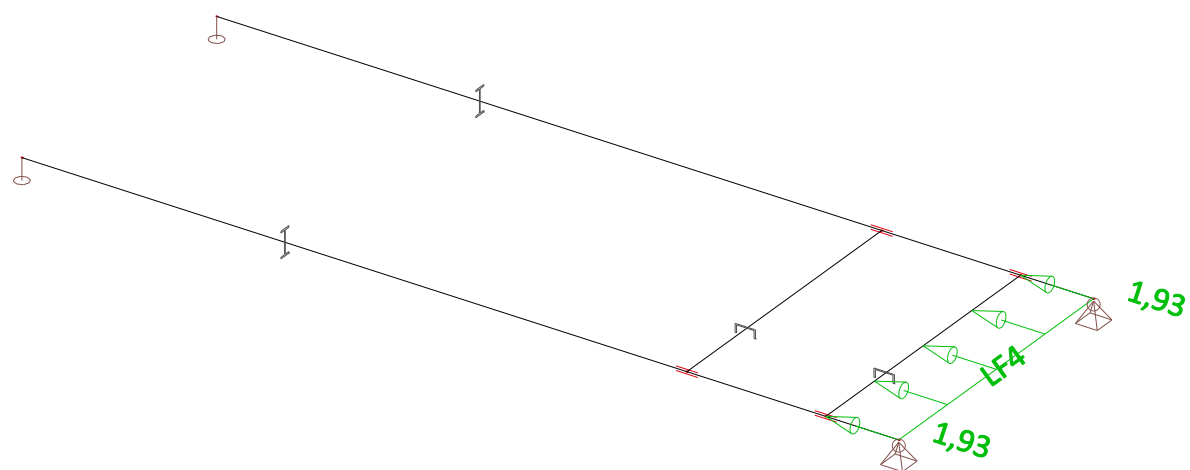
2.5.ZS3 - Vítr x L



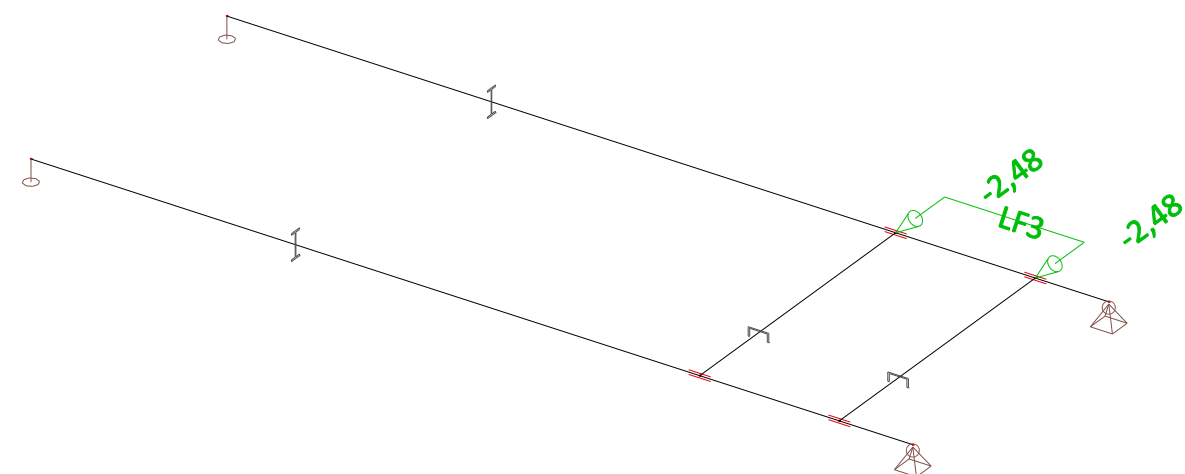
2.6.ZS4 - Vítr y L



2.7.ZS5 - Vítr x P



2.8.ZS6 - Vítr y P



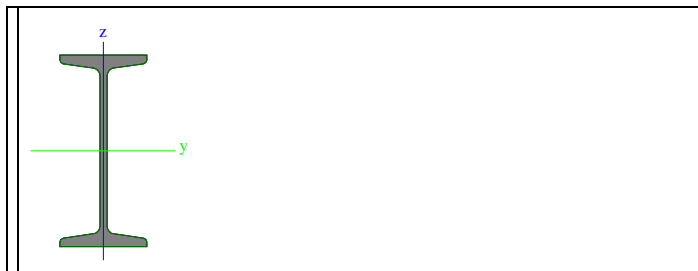
3. Základní údaje

3.1. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ₃]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,000	40	80	235,0 215,0	360,0 360,0

3.2. Průřezy

Jméno	podélné nosníky	
Typ	I180	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	a	b



A [m ²]	2,7900e-03	
A y, z [m ²]	1,4072e-03	1,0905e-03
I y, z [m ⁴]	1,4500e-05	8,1300e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	6,9426e-09	9,5800e-08
Wel y, z [m ³]	1,6100e-04	1,9800e-05
Wpl y, z [m ³]	1,8680e-04	3,3200e-05
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	41	90
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,4078e-01	

Jméno	příčné nosníky	
Typ	U140	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c



A [m ²]	2,0400e-03	
A y, z [m ²]	6,1502e-04	8,0274e-04
I y, z [m ⁴]	6,0500e-06	6,2700e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1,8000e-09	5,6800e-08
Wel y, z [m ³]	8,6400e-05	1,4800e-05
Wpl y, z [m ³]	1,0280e-04	3,0800e-05
d y, z [mm]	-38	0
c YLSS, ZLSS [mm]	18	70
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,8709e-01	

3.3. Uzel

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N1	0,000	0,000	0,000
N2	6000,000	0,000	0,000
N3	6000,000	2000,000	0,000

N4	0,000	2000,000	0,000
N5	4550,000	0,000	0,000
N6	4550,000	2000,000	0,000
N7	5500,000	0,000	0,000
N8	5500,000	2000,000	0,000

3.4.Prut

Jméno	Průřez	Délka [mm]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	podélné nosníky - I180	6000,000	Čára	N1	N2	obecný (0)	standard	Vrstva1
B2	podélné nosníky - I180	6000,000	Čára	N4	N3	obecný (0)	standard	Vrstva1
B3	příčné nosníky - U140	2000,000	Čára	N5	N6	obecný (0)	standard	Vrstva1
B4	příčné nosníky - U140	2000,000	Čára	N7	N8	obecný (0)	standard	Vrstva1

3.5.Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N1	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn2	N4	GSS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn3	N2	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn4	N3	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný

3.6.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Rídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Tíha generátoru	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Vítr x L	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Vítr y L	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Vítr x P	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	Vítr y P	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

3.7.Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Výběrová	Vítr

3.8.Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Tíha generátoru LC3 - Vítr x L LC4 - Vítr y L LC5 - Vítr x P LC6 - Vítr y P	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	EN-MSP Charakteristický	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Tíha generátoru LC3 - Vítr x L LC4 - Vítr y L LC5 - Vítr x P LC6 - Vítr y P	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

3.9.Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP Charakteristický
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B CO2 - EN-MSP Charakteristický

3.10.Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,50
2	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*1,50
3	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*1,50
4	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,50
5	LC1*1,35 +LC2*1,35
6	LC1*1,00 +LC2*1,00
7	LC1*1,15 +LC2*1,15 +LC6*1,50
8	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,00
9	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*1,00
10	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,00
11	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*1,00

12	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC4*0,90
13	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*0,90

4.Vnitřní síly

4.1.Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : podélné nosníky - I180

Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CO1/1	4550,001	-2,90	-0,48	-1,34	0,00	8,56	0,33
B1	CO1/2	5500,001	2,90	0,66	-9,43	0,00	4,74	-0,33
B2	CO1/3	5500,000	0,33	-2,68	-6,70	0,00	4,74	-0,63
B1	CO1/4	5500,000	0,33	2,68	-6,70	0,00	4,74	0,63
B1	CO1/5	6000,000	0,00	0,00	-12,88	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/5	0,000	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/6	0,000	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/5	4550,000	0,00	0,00	1,88	0,00	11,56	0,00
B2	CO1/4	5500,001	-1,72	1,87	-9,43	0,00	4,74	-0,94
B1	CO1/3	5500,001	-1,72	-1,87	-9,43	0,00	4,74	0,94

4.2.Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

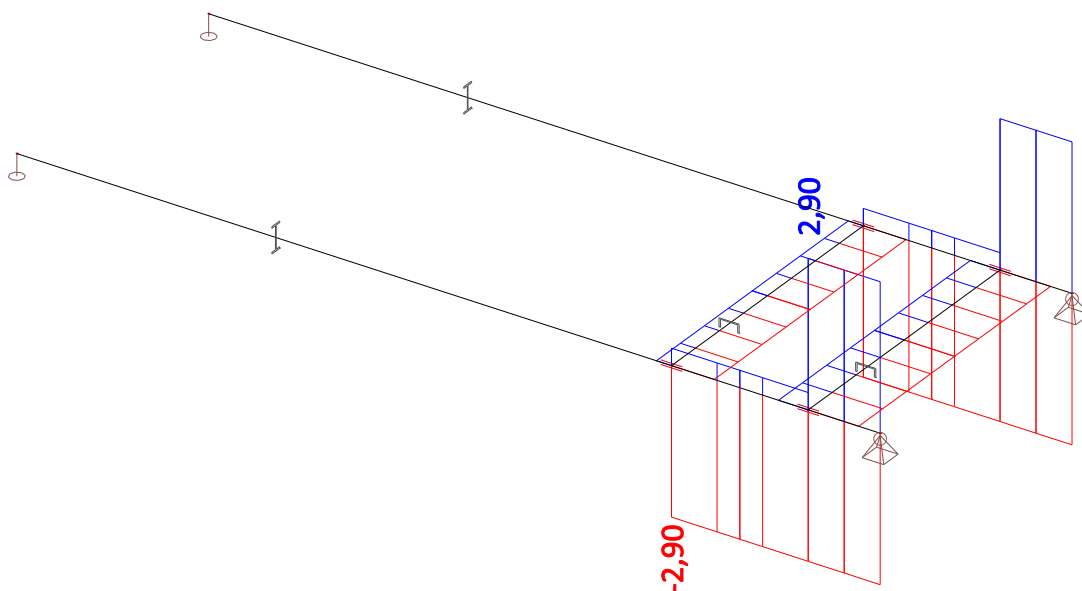
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

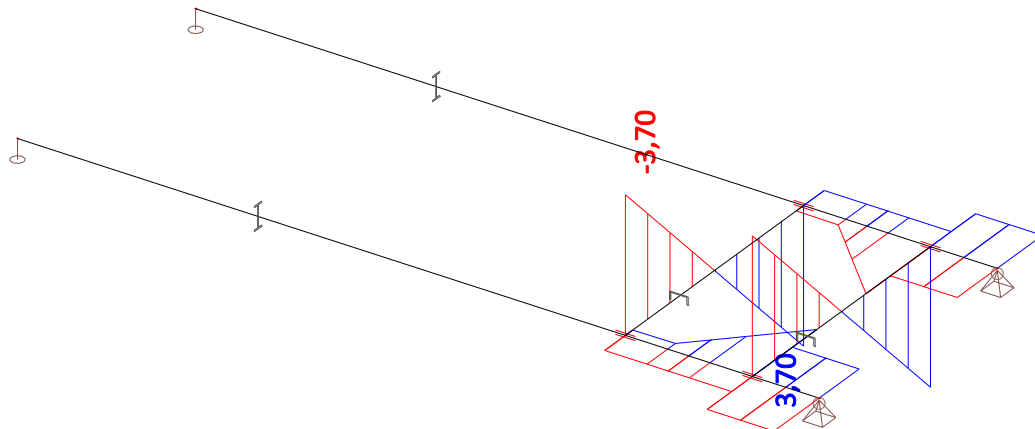
Průřez : příčné nosníky - U140

Prvek	Stav	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4	CO1/4	0,000	-1,02	-2,74	-1,39	0,00	1,46	0,00
B4	CO1/1	0,000	0,60	-2,74	0,00	0,00	-0,07	0,00
B3	CO1/5	0,000	0,00	-3,70	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	CO1/5	2000,000	0,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	CO1/1	2000,000	-0,48	2,74	-2,90	0,00	-0,33	0,00
B3	CO1/1	0,000	-0,48	-2,74	2,90	0,00	-0,33	0,00
B4	CO1/3	0,000	-1,02	-2,74	1,39	0,00	-1,32	0,00
B3	CO1/5	999,990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,85
B3	CO1/7	0,000	-0,86	-3,14	0,33	0,00	-0,44	0,00

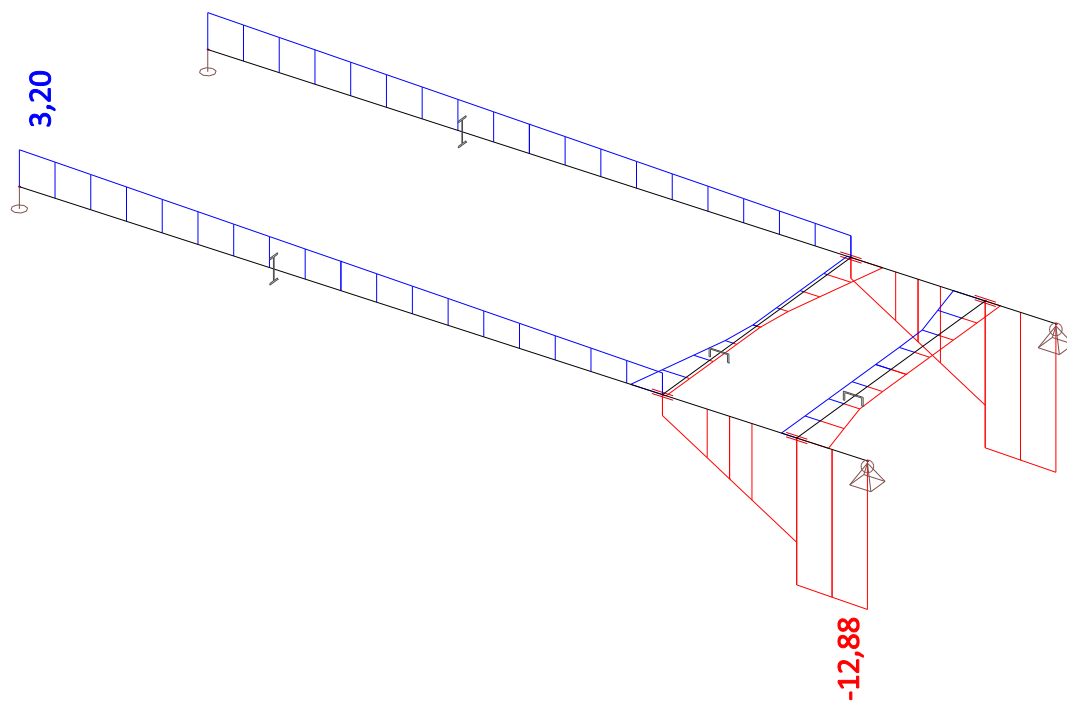
4.3.vnitřní síly - N



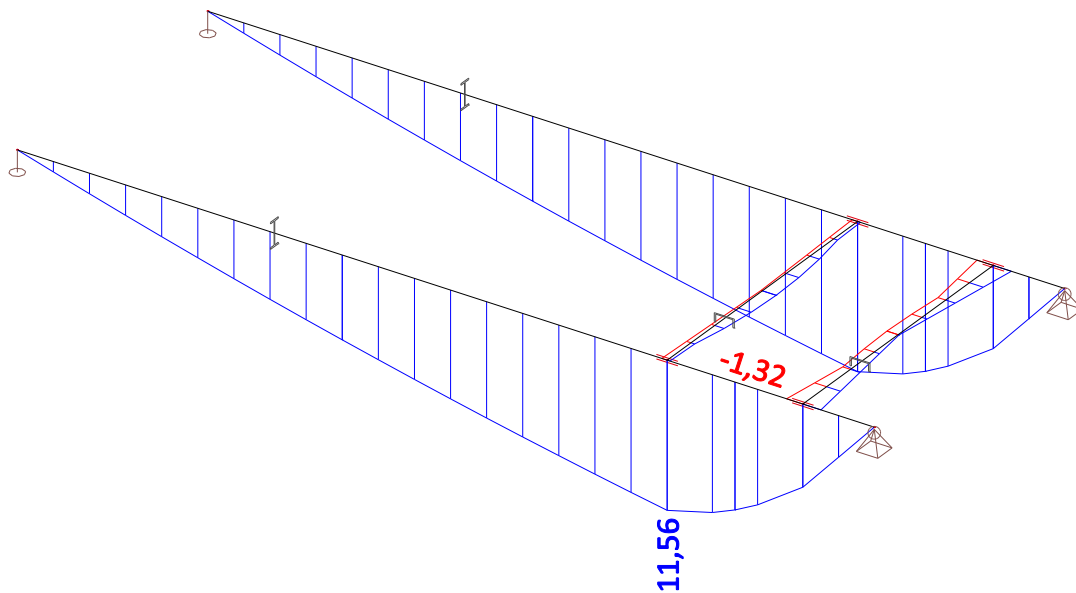
4.4.vnitřní síly - V_y



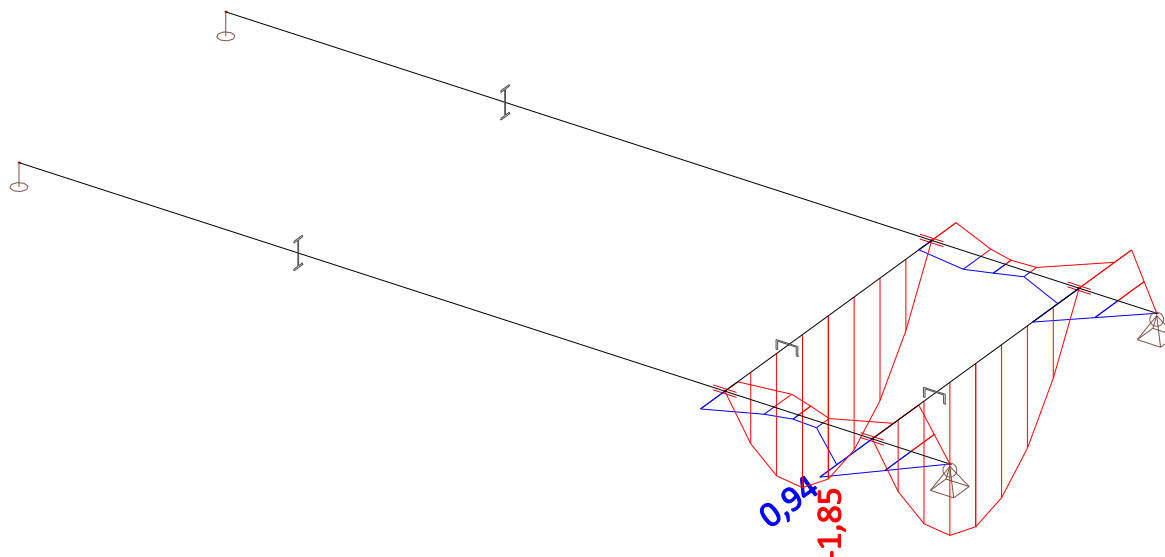
4.5.vnitřní síly - V_z



4.6.vnitřní síly - M_y



4.7.vnitřní síly - Mz



5.Reakce v podporách

5.1.Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn3/N2	CO1/1	-2,90	-0,11	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/2	2,90	-0,66	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/4	-1,72	-1,87	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/3	-1,72	1,87	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	CO1/6	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/5	0,00	0,00	12,88	0,00	0,00	0,00

5.2.Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1/6	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	CO1/5	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	CO1/6	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	CO1/5	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/1	-2,90	-0,11	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/2	2,90	-0,66	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/4	1,72	-1,66	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/3	-1,72	1,87	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/6	0,00	0,00	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO1/5	0,00	0,00	12,88	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/1	-2,90	0,11	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/2	2,90	0,66	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/4	-1,72	-1,87	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/3	1,72	1,66	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/6	0,00	0,00	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO1/5	0,00	0,00	12,88	0,00	0,00	0,00

5.3.Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn3/N2	CO2/8	-1,93	-0,07	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/9	1,93	-0,44	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO2/10	-1,15	-1,25	9,54	0,00	0,00	0,00

Sn3/N2	CO2/11	-1,15	1,25	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	CO2/6	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/6	0,00	0,00	9,54	0,00	0,00	0,00

5.4.Reakce

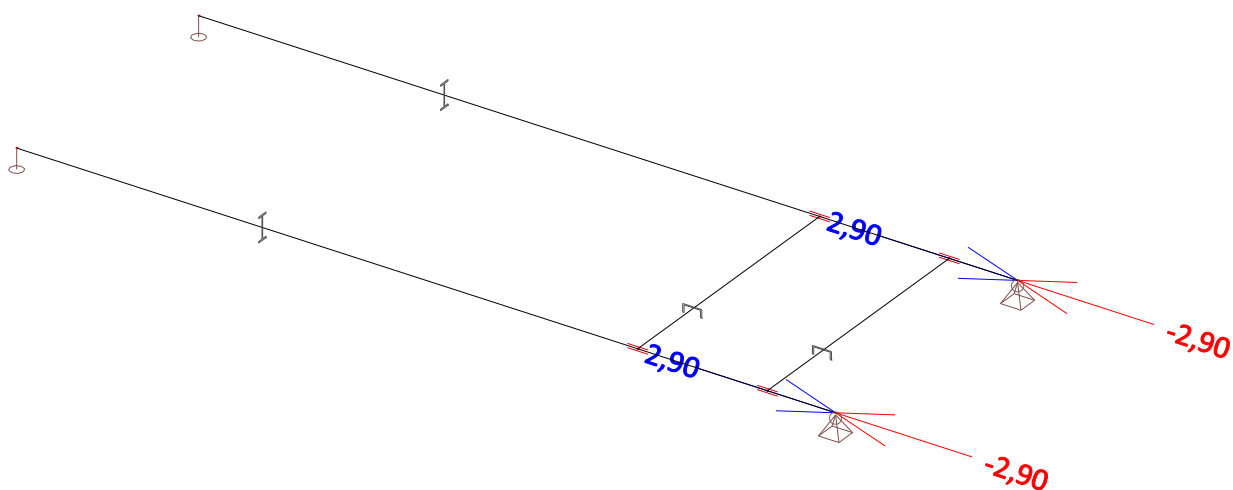
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

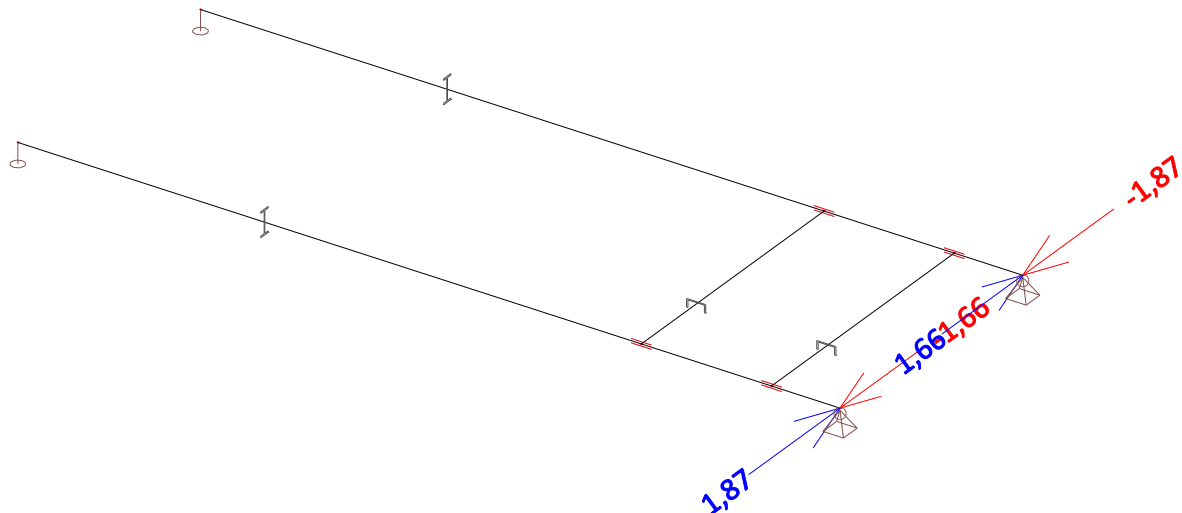
Kombinace : CO2

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO2/6	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	CO2/6	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/8	-1,93	-0,07	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/9	1,93	-0,44	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/10	1,15	-1,11	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/11	-1,15	1,25	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn3/N2	CO2/6	0,00	0,00	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO2/8	-1,93	0,07	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO2/9	1,93	0,44	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO2/10	-1,15	-1,25	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO2/11	1,15	1,11	9,54	0,00	0,00	0,00
Sn4/N3	CO2/6	0,00	0,00	9,54	0,00	0,00	0,00

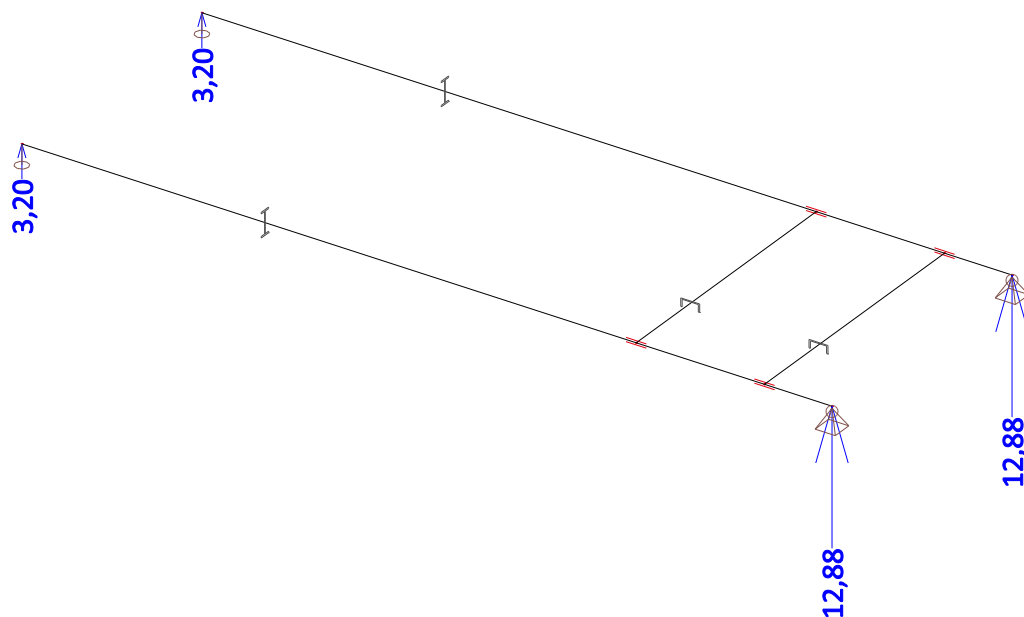
5.5.reakce Rx



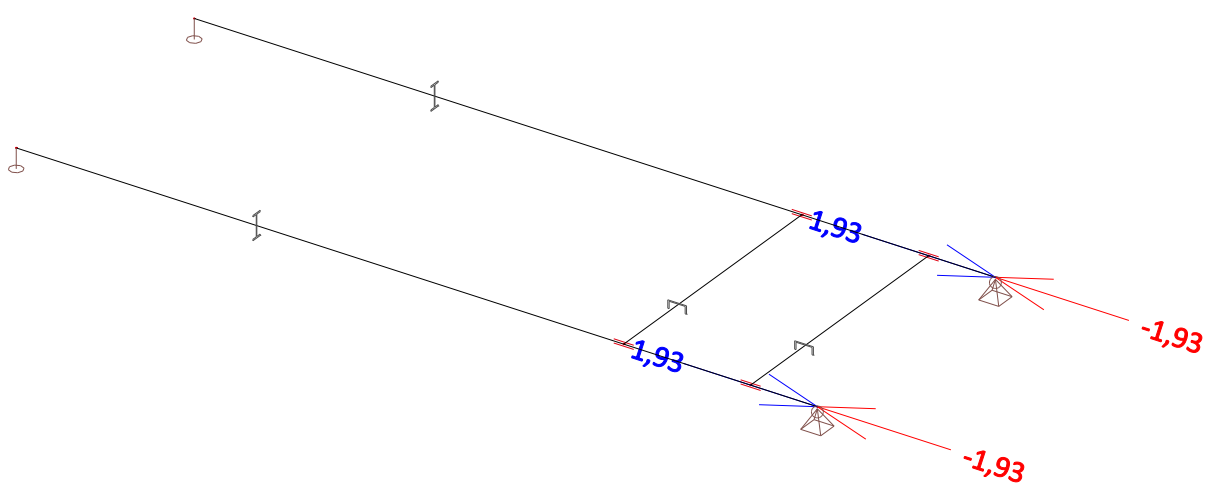
5.6.reakce Ry



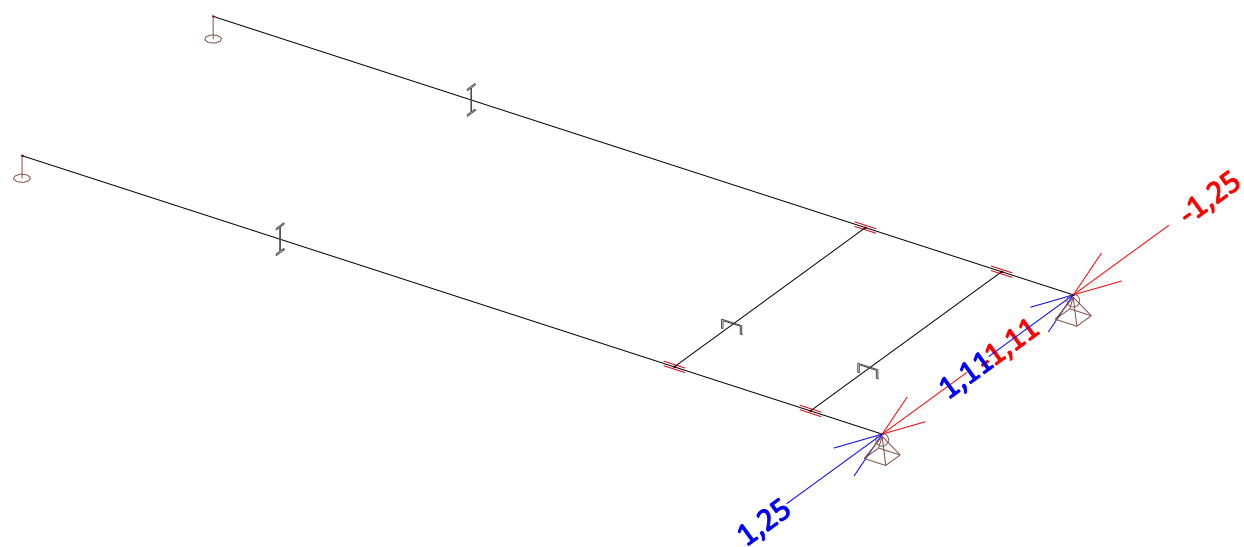
5.7.reakce Rz



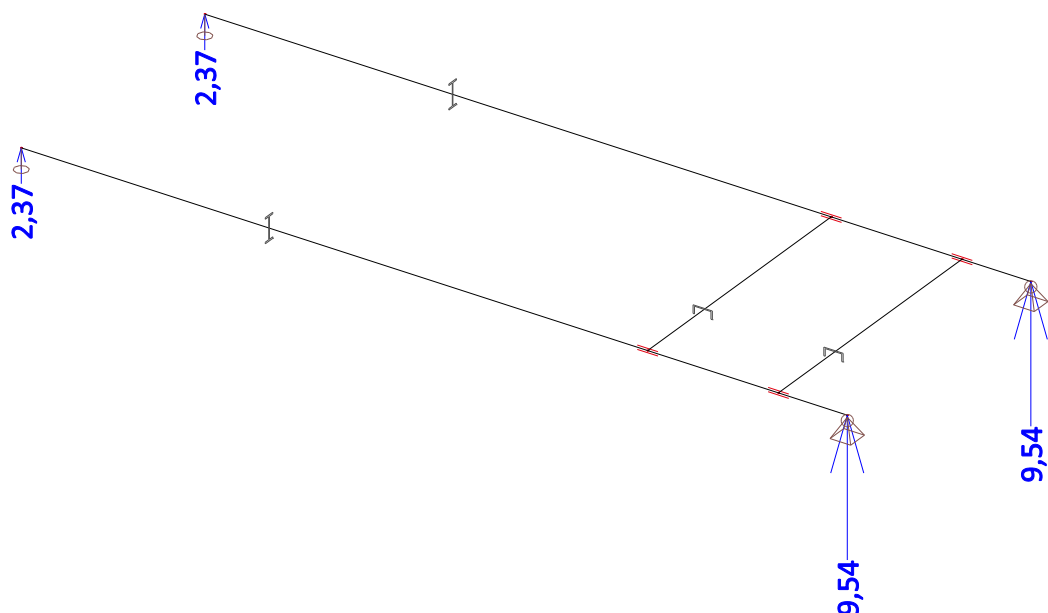
5.8.reakce Rx - char



5.9.reakce Ry - char



5.10.reakce Rz - char



6.Posudek na MSÚ

6.1.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální
 Výběr : Vše
 Kombinace : CO1
 Průřez : podélné nosníky - I180

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1	I180	S 235	CO1/12	0.45
---------	------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu f_y	235.0	MPa
pevnost v tahu f_u	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
 poměr 21.07 v místě 0.253 m

poměr		
maximální poměr	1	72.00
maximální poměr	2	83.00
maximální poměr	3	124.00

=> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).
 poměr 2.95 v místě 0.253 m

poměr		
maximální poměr	1	9.00
maximální poměr	2	10.00
maximální poměr	3	13.77

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 4.550 m

Vnitřní síly		
N _{Ed}	0.00	kN
V _{y,Ed}	0.00	kN
V _{z,Ed}	1.88	kN
T _{Ed}	0.00	kNm
M _{y,Ed}	11.56	kNm
M _{z,Ed}	0.00	kNm

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	178.85	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	43.90	kNm
Jedn. posudek	0.26	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce (6.31)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy.Rd	43.90	kNm
MNVz.Rd	7.80	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

Jedn. posudek 0.26 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

.....**POSUDEK STABILITY:....****Posudek klopení**

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.8680e-04	m^3
Pružný kritický moment Mcr	42.77	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	1.01	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	b	
Imperfekce Alfa,LT	0.34	
Redukční součinitel Chi,LT	0.59	
Únosnost na vzpěr Mb.Rd	25.84	kNm
Jedn. posudek	0.45	-

Parametry Mcr		
Délka klopení	4.550	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.63	
C2	0.04	
C3	1.00	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

zatížení v těžišti

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
hw/t	23.072

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

6.2.Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : příčné nosníky - U140

EN 1993-1-1 posudek

Prut B3	U140	S 235	CO1/13	0.56
---------	------	-------	--------	------

Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu f_y	235.0	MPa
pevnost v tahu f_u	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 14.29 v místě 0.000 m

poměr		
maximální poměr	1	71.85
maximální poměr	2	82.74
maximální poměr	3	106.92

=> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 4.30 v místě 0.000 m

poměr		
maximální poměr	1	9.00
maximální poměr	2	10.00
maximální poměr	3	13.77

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 1.000 m

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-0.29	kN
V _{y,Ed}	0.00	kN
V _{z,Ed}	0.00	kN
T _{Ed}	0.00	kNm
M _{y,Ed}	0.67	kNm
M _{z,Ed}	-1.85	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
N _{c,Rd}	479.40	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (M_y)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{c,Rd}	24.16	kNm
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek ohybového momentu (M_z)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{c,Rd}	7.24	kNm
Jedn. posudek	0.26	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1: 6.2.9.2. & 6.2.10 a vzorce (6.42)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	0.1	MPa
sigma M _{yy}	-7.8	MPa
sigma M _{zz}	-124.4	MPa

ro 0.00 místo 3

Jedn. posudek 0.56 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

....:POSUDEK STABILITY:....

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.000	2.000	m
Součinitel vzpěru k	1.37	1.00	
Vzpěrná délka L _{cr}	2.742	2.000	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1667.60	324.90	kN

Štíhlost	50.35	114.08	
Relativní štíhlost Lambda	0.54	1.21	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	2.000	m
Ncr,T	1172.07	kN
Ncr,TF	876.16	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.74	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.6400e-05	m^3
Pružný kritický moment Mcr	42.35	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.69	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	2.000	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.16	
C2	0.61	
C3	0.53	

Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	0.900	
kyz	0.950	
kzy	1.000	
kzz	0.950	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.0400e-03	m^2
Wy	8.6400e-05	m^3
Wz	1.4800e-05	m^3
NRk	479.40	kN
My,Rk	20.30	kNm
Mz,Rk	3.48	kNm
My,Ed	0.67	kNm
Mz,Ed	-1.85	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.950	
CmLT	0.935	

Jedn. posudek (6.61) = 0.00 + 0.03 + 0.50 = 0.54

Jedn. posudek (6.62) = 0.00 + 0.03 + 0.50 = 0.54

Prvek VÝHOVÍ na stabilitu !

7.Posudek na MSP

7.1.Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : podélné nosníky - I180

Stav	Prvek	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2/9	B1	0,000	0,0	0,2	0,0	-6,9	3,9	0,0
CO2/8	B1	0,000	0,0	1,5	0,0	-6,9	3,9	-0,3
CO2/8	B2	0,000	0,0	-1,5	0,0	6,9	3,9	0,3
CO2/6	B1	3286,110	0,0	0,0	-8,6	-6,9	0,1	0,0
CO2/6	B1	0,000	0,0	0,0	0,0	-6,9	3,9	0,0

CO2/6	B2	0,000	0,0	0,0	0,0	6,9	3,9	0,0
CO2/6	B1	6000,000	0,0	0,0	0,0	-6,9	-5,6	0,0
CO2/10	B2	6000,000	0,0	0,0	0,0	6,9	-5,6	-1,1
CO2/11	B1	6000,000	0,0	0,0	0,0	-6,9	-5,6	1,1

7.2.Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

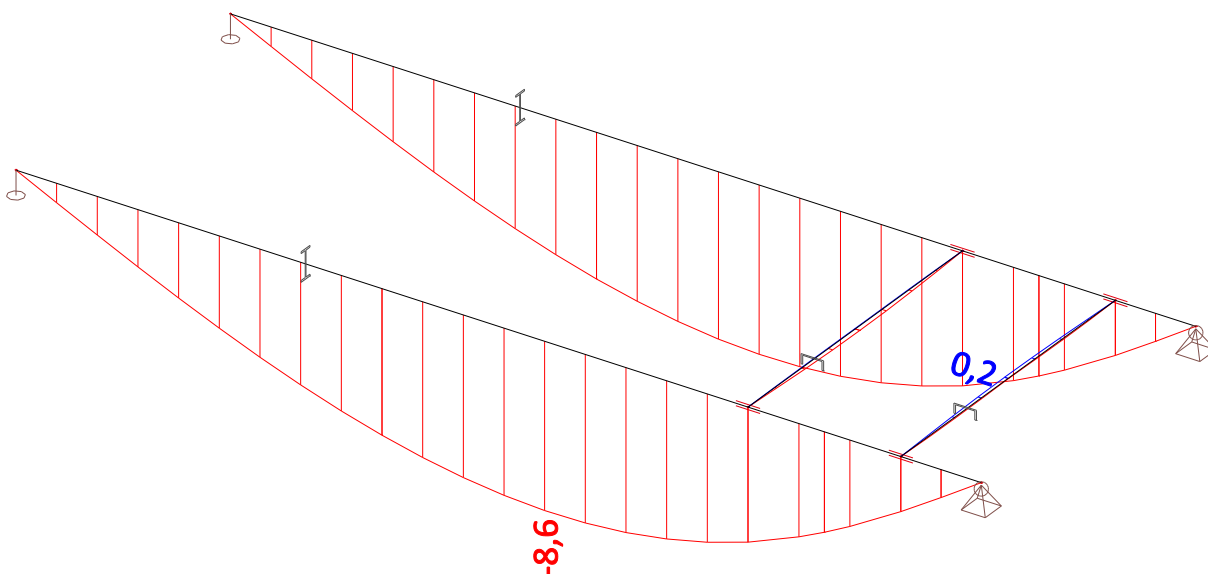
Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Průřez : příčné nosníky - U140

Stav	Prvek	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2/11	B3	2000,000	-0,8	6,9	0,0	-3,0	0,0	-6,9
CO2/10	B3	0,000	0,8	6,9	0,0	-3,0	0,0	6,9
CO2/6	B4	0,000	0,0	2,8	0,0	-5,3	0,0	6,9
CO2/6	B3	999,990	0,0	11,3	0,0	-3,0	0,0	0,0
CO2/8	B3	999,990	0,0	11,3	-0,2	-3,0	0,0	0,0
CO2/9	B4	999,990	0,0	7,2	0,2	-5,3	0,0	0,0
CO2/6	B3	0,000	0,0	6,9	0,0	-3,0	0,0	6,9
CO2/8	B3	2000,000	0,0	6,9	0,0	-3,0	-0,3	-6,9
CO2/8	B3	0,000	0,0	6,9	0,0	-3,0	0,3	6,9
CO2/6	B3	2000,000	0,0	6,9	0,0	-3,0	0,0	-6,9

7.3.deformace uz



Vypracoval: Ing. Vlastimil Konečný
HURYTA s.r.o.