

**STATICKÝ VÝPOČET**  
*NOSNÝCH KONSTRUKCÍ*

*Výměna stropu po požáru, oprava bytu nad stropem,  
oprava nebytového prostoru Václavská 38/3 byt č.16*

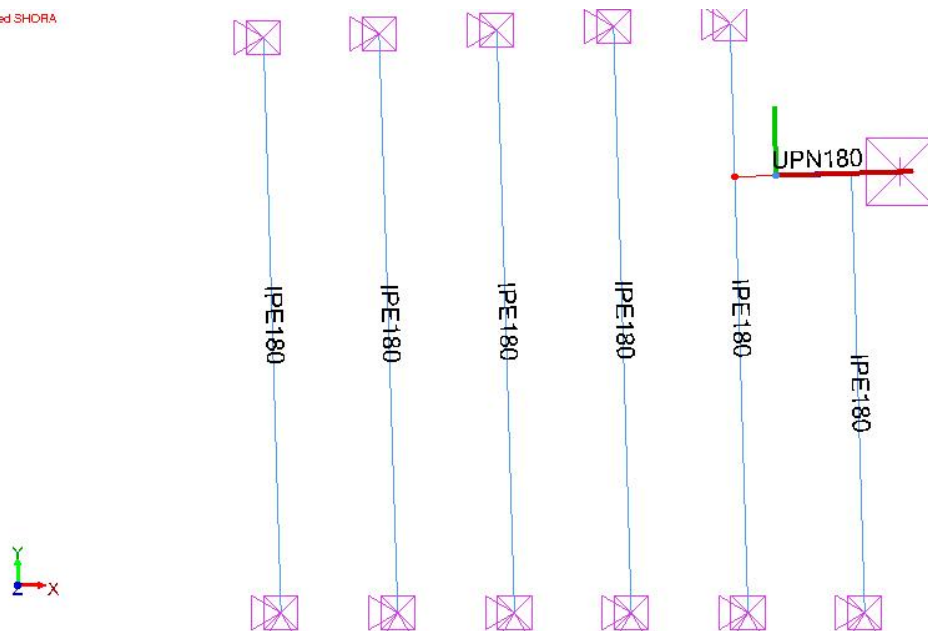
Stavba : Výměna stropu po požáru, oprava bytu nad stropem,  
oprava nebytového prostoru Václavská 38/3 byt č.16

Část : D.1.2 Stavebně konstrukční část

Stupeň : DSP

Investor : Statutární město Brno, městská část Brno – střed,  
Dominikánská 2, 601 69 Brno

Pohled SHORA



1 Pohled na Model

### Zatížení

<b>Strop nad 1.NP</b>	kN.m <sup>-2</sup>	$\gamma_f$	kN.m <sup>-2</sup>
Dlažba	0,230	1,300	0,299
Desky Fermacell	0,500	1,350	0,675
Kročejová izolace	0,100	1,200	0,120
Stropní nosníky	0,200	1,350	0,270
Trapézový plech	0,100	1,100	0,110
Sádkartonový podhled	0,200	1,350	0,270
Stálé	1,330	1,311	1,744
Nahodilé, $v = 1,5 \text{ kN/m}^2$	1,500	1,500	2,250
<b>Celkem</b>	2,830	1,411	3,994

<b>Příčka</b>	kN.m <sup>-2</sup>	$\gamma_f$	kN.m <sup>-2</sup>
Omítka	0,100	1,350	0,135
Pórobeton	0,600	1,200	0,720
Omítka	0,100	1,350	0,135
<b>Celkem</b>	0,800	1,238	0,990

<b>Zděná stěna</b>	kN.m <sup>-2</sup>	$\gamma_f$	kN.m <sup>-2</sup>
Omítka	0,300	1,350	0,405
Zdivo	9,900	1,350	13,365
Omítka	0,300	1,350	0,405
<b>Celkem</b>	10,500	1,350	14,175

### Popis materiálů

Izotropní materiály

Označení	Modul pružnosti v tahu a tlaku E (MPa)	Modul pružnosti ve smyku G (MPa)	Poissonova konstanta $\nu$	Objemová hmotnost $\rho$ (T/m <sup>3</sup> )	Součinitel tepelné roztažnosti $\alpha$ (1/°C)	Útlum %
C25/30	3.15e+004	1.31e+004	0.20	2.50	1.00e-005	4.00
S235	2.10e+005	8.08e+004	0.30	7.85	1.20e-005	4.00

Ortotropní materiály						
Označení	Modul pružnosti v tahu a tlaku E1 (MPa) E2 (MPa)	Modul pružnosti ve smyku G1z (MPa) G2z (MPa) G12 (MPa)	Poissonova konstanta $\nu_{12}$ $\nu_{13}$	Objemová hmotnost $\rho$ (T/m <sup>3</sup> )	Součinitel tepelné roztažnosti $\alpha_1$ (1/°C) $\alpha_2$ (1/°C)	Útlum %

Materiál - ocel: S235		
t(cm)	4.00	8.00
$f_y$ (MPa)	235.00	215.00
$f_u$ (MPa)	360.00	360.00

Materiály - beton				
Označení	F <sub>ck</sub> (MPa)	F <sub>yk</sub> (MPa)	F <sub>ykt</sub> (MPa)	eiev
C25/30	25.00	500.00	500.00	3.000

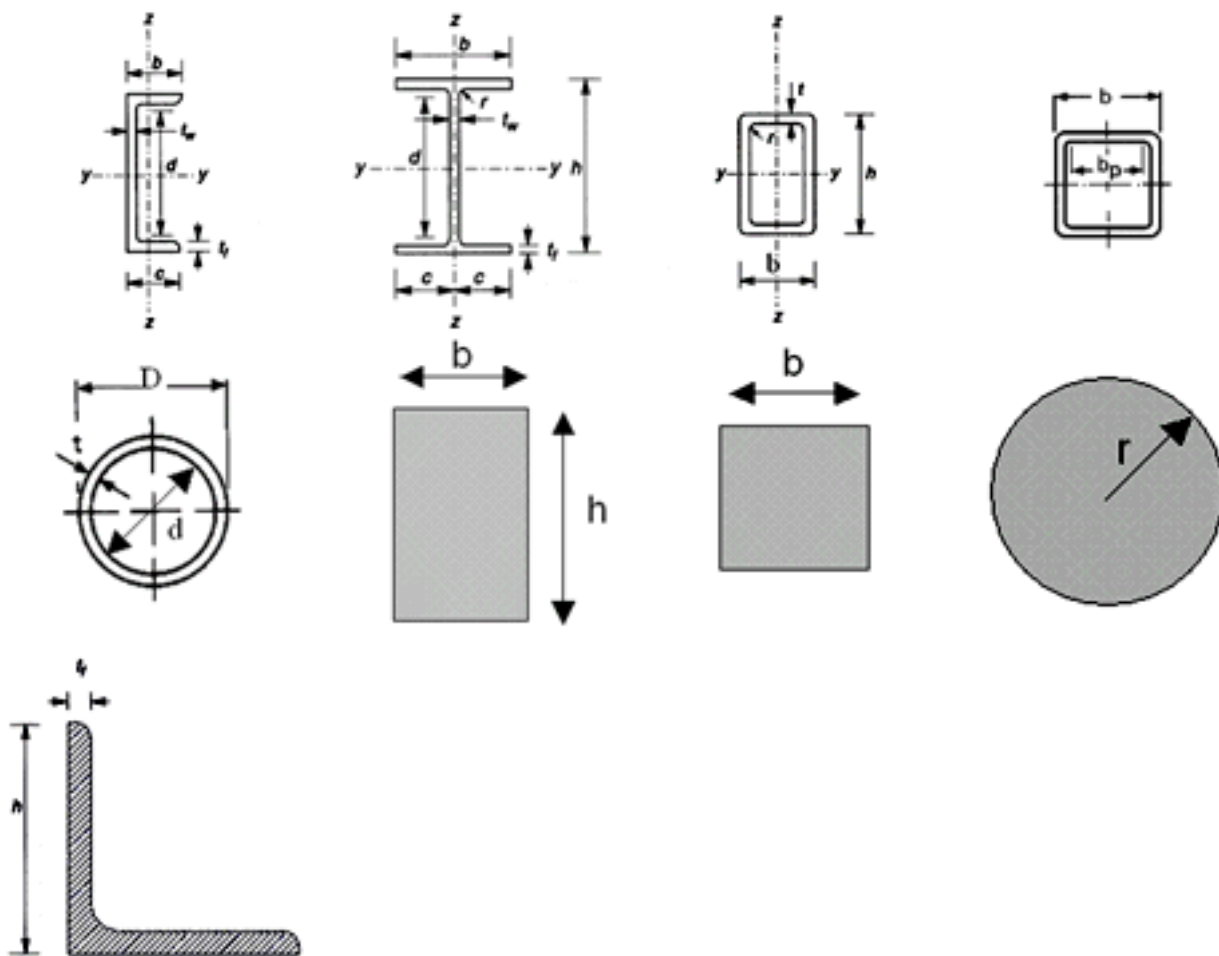
Popis lineárních prvků podle materiálů	
Materiál	Prvky
S235	1-7;

## Popis průřezu

### Konvence:

Použité konvence popisu průřezu:

- y: slabá osa
- z: silná osa
- h: výška průřezu
- b: šířka průřezu
- tw: tloušťka stojiny
- tf: tloušťka příruby
- r: poloměr zaoblení
- d: středová výška
- I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>: moment setrvačnosti kolem y a z
- I<sub>yz</sub>: složený moment setrvačnosti
- I<sub>t</sub>: moment tuhosti v prostém kroucení
- I<sub>w</sub>: deformující moment setrvačnosti
- W<sub>elyhor</sub>, W<sub>elydol</sub>: modul pružného ohybu v horním / dolním vlákně na y.
- W<sub>elzhor</sub>, W<sub>elzdol</sub>: modul pružného ohybu v horním / dolním vlákně na z.
- W<sub>ply</sub>, W<sub>plz</sub>: plastické průřezové moduly
- W<sub>t</sub>: průřezový modul v kroucení
- S<sub>y</sub>, S<sub>z</sub>: statický moment k y a z



Rozměry průřezu								
Označení	b (mm)	d (mm)	h (mm)	r (mm)	r1 (mm)	tf (mm)	tw (mm)	schéma
IPE180	91	146	180	9	0	8	5	---

Rozměry průřezu								
Označení	b (mm)	d (mm)	h (mm)	r (mm)	r1 (mm)	tf (mm)	tw (mm)	schéma
UPN180	70	133	180	11	6	11	8	---

Charakteristiky průřezu						
Označení	A (cm <sup>2</sup> )	ly lz lyz lt (cm <sup>4</sup> )	Iw (cm <sup>6</sup> )	Welyinf Welysup Welzinf Welzsup (cm <sup>3</sup> )	Wply Wplz Wt (cm <sup>3</sup> )	Sy (cm <sup>2</sup> )
IPE180	23.95	1317.00 100.90 0.00 4.79	7430.00	146.30 146.30 22.16 22.16	166.40 34.60 5.99	15.32 11.25
UPN180	28.00	1350.00 114.00 0.00 9.55	5570.00	150.00 150.00 59.66 22.40	179.00 42.90 8.68	15.40 15.09

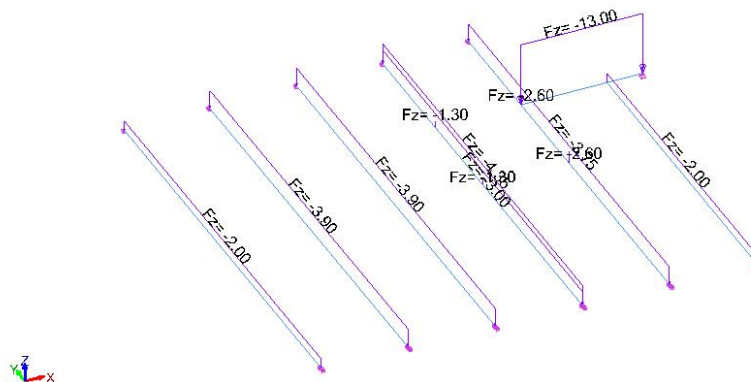
## Popis zatěžovacích stavů a kombinací

Seznam rodnin zatěžovacích stavů		
Č.	Označení	Seznam zatěžovacích stavů
1	Stálé zatížení	1
2	Užitné zatížení	2

Zatěžovací stavy a výslednice							
Č.	Zatěžovací stav	Výslednice zatížení (globální souřadnicový systém)					
		Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)	Mz (kN*m)
1	G	0.00	0.00	-124.01	-282.36	-311.28	0.00
2	Q	0.00	0.00	-28.51	-59.66	-61.64	0.00

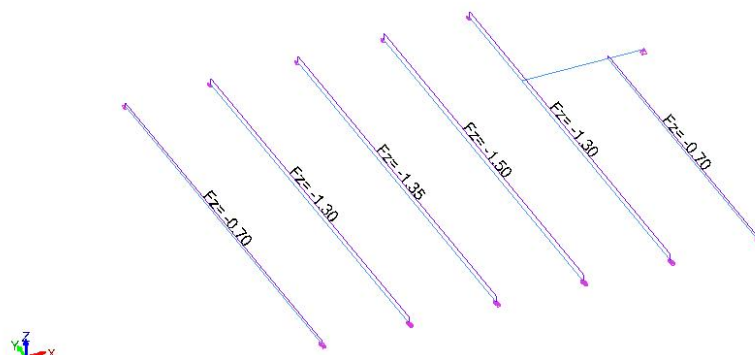
Popis zatěžovacích stavů a kombinací		
Stav č.	Název	Popis
1	G	
2	Q	
101	1x[1 G]	
102	1.35x[1 G]	
103	1x[1 G]+1.5x[2 Q]	
104	1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]	
105	1x[1 G]	
106	1x[1 G]+1x[2 Q]	
107	1x[1 G]	
108	1x[1 G]+0.5x[2 Q]	
109	1x[1 G]	
110	1x[1 G]+0.3x[2 Q]	

Posled UŽIVATEL



Zatěžovací stav 1 - stálé

Posled UŽIVATEL



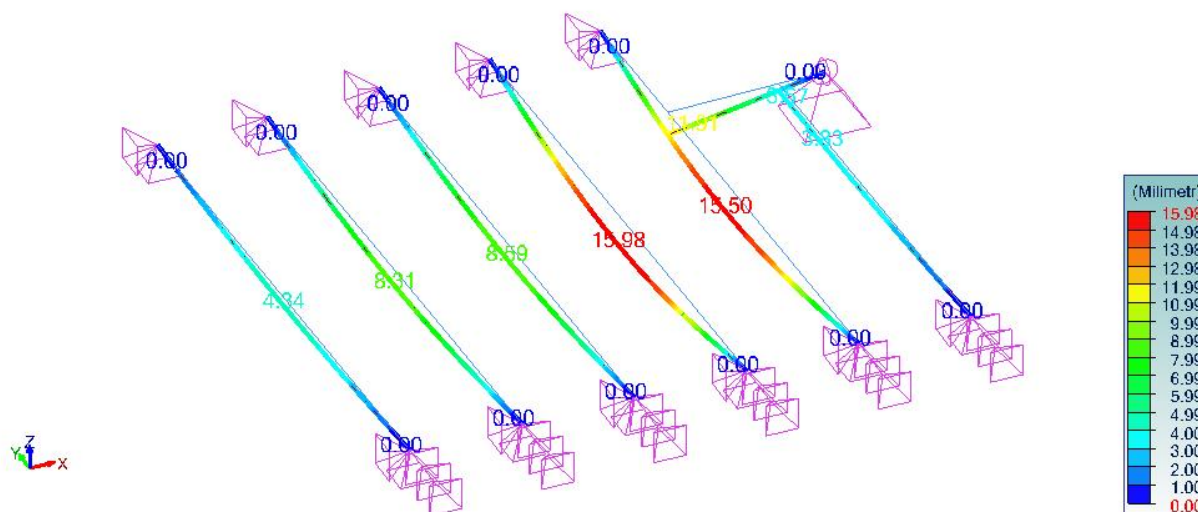
Ztažovací stav 2 - nahodilé

## Popis kombinací

Popis kombinací			
Č.	Název	Detaily	Kód
101	1x[1 G]	1.00*1	ECELUSTR
102	1.35x[1 G]	1.35*1	ECELUSTR
103	1x[1 G]+1.5x[2 Q]	1.00*1 + 1.50*2	ECELUSTR
104	1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]	1.35*1 + 1.50*2	ECELUSTR
105	1x[1 G]	1.00*1	ECELSCQ
106	1x[1 G]+1x[2 Q]	1.00*1 + 1.00*2	ECELSCQ
107	1x[1 G]	1.00*1	ECELSFQ
108	1x[1 G]+0.5x[2 Q]	1.00*1 + 0.50*2	ECELSFQ
109	1x[1 G]	1.00*1	ECELSQP
110	1x[1 G]+0.3x[2 Q]	1.00*1 + 0.30*2	ECELSQP

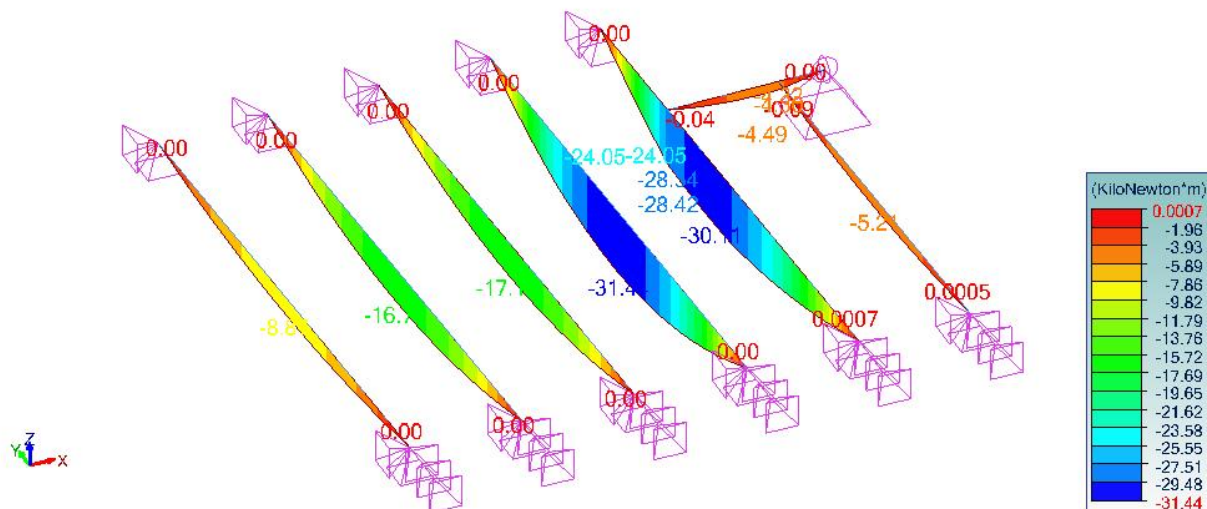
## Výsledky

Posled UŽIVATEL  
Výpočet: 106 ( 1x[1 G]+1x[2 Q] )  
Lineární prvek : D Plošný prvek : C  
Lokální osy



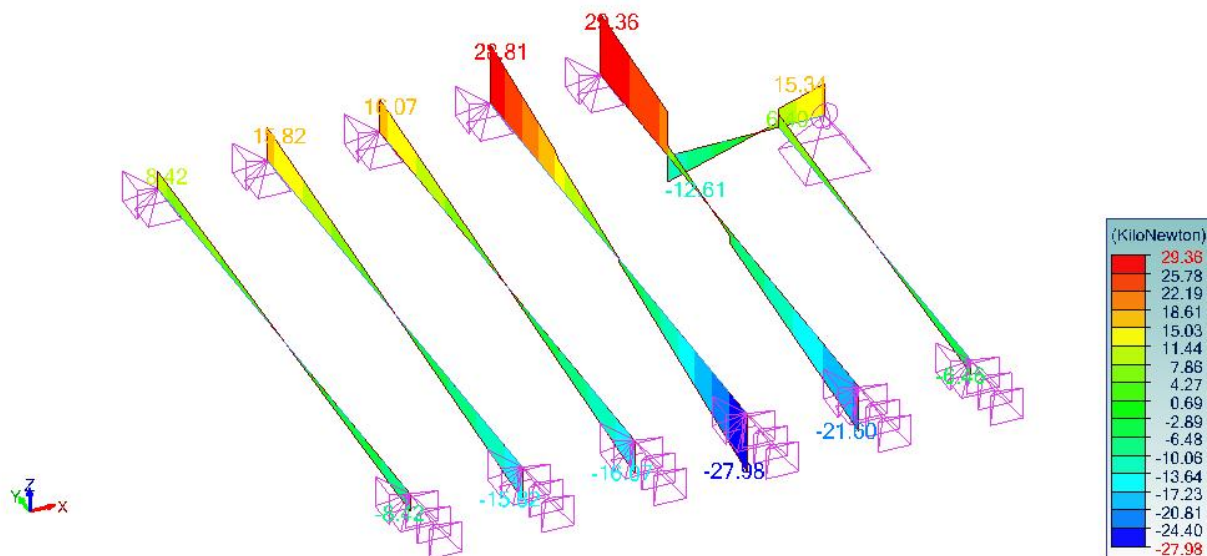
1 Posuny D D 106

Pohled UŽIVATEL  
Výpočet: 104 ( 1.35x[1.3]+1.5x[2.3] )  
Lineární prvek : My  
Lokální osy



2 Síly My - 104

Pohled UŽIVATEL  
Výpočet: 104 ( 1.35x[1.3]+1.5x[2.3] )  
Lineární prvek : Fz  
Lokální osy



3 Síly Fz - 104

## Posouzení ocelových prvků

Posouzení průhybu								
Prvek č.	Název	Délka (m)	Kritérium	Připustný průhyb	Vypočítaný průhyb	Vypočítaný průhyb (mm)	Stav/Kombinace	Odchylka(%)
1	Line	4.21	1. kritérium	L/250	L/969	4.34	106	26%
2	Line	4.24	1. kritérium	L/250	L/510	8.31	106	49%
3	Line	4.26	1. kritérium	L/250	L/496	8.59	106	50%
4	Line	4.29	1. kritérium	L/250	L/268	15.98	106	93%
5	Line	4.32	1. kritérium	L/250	L/278	15.50	106	90%
6	Line	1.21	1. kritérium	L/250	L/101	11.91	106	246%
7	Line	3.22	1. kritérium	L/250	L/877	3.67	106	29%

Průřez: IPE180	
<b>1) Průřez</b>	
Tvar	IPE180
Rozměry(mm)	$h = 180$ $b = 91$ $t_w = 5$ $t_f = 8$ $r = 9$ $r_1 = 0$
Průřezy(cm <sup>2</sup> )	$Plocha = 23.95$ $Av_y = 15.79$ $Av_z = 11.25$
Momenty setrvačnosti(cm <sup>4</sup> )	$I_t = 4.79$ $I_y = 1317$ $I_z = 100.9$
Momenty setrvačnosti(cm <sup>6</sup> )	$I_w = 7462.56$
Moduly(cm <sup>3</sup> )	$W_{ply} = 166.4$ $W_{plz} = 34.6$
Materiál	S235 $E = 210000$ MPa $N_u = 0.3$ $G = 80800$ MPa
Třída	$f_y = 235.00$ MPa $f_u = 360.00$ MPa
<b>2) Klasifikace průřezu</b>	
Třída	Dolní pásnice : Třída 1 Střed : Třída 1 Horní pásnice : Třída 1 Průřez : Třída 1
<b>3) Průhyb</b>	
1. kritérium	Stav č. 106 : $1x[1\ G]+1x[2\ Q]$ $L/268 < L/250$ (93 %)
<b>4) Pevnost průřezů</b>	
Tah Tlak (6.2.3)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$ , Uzel č. 4.7 $F_x < N_{pl} : 0.00 < 562.83$ kN (0 %)
Smyk ve směru y (6.2.6)	Stav č. -, Uzel č. -, $F_y < V_{ply}$ : neprovedeno (-)
Smyk ve směru z (6.2.6)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$ , Uzel č. 4.7 $F_z < V_{plz} : 5.14 < 152.69$ kN (3 %)
Ohyb /yy (6.2.5)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$ , Uzel č. 4.7 $M_{yEd} < M_{yRk} : 31.44 < 39.10$ kN*m (80 %)
Ohyb /zz (6.2.5)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$ , Uzel č. 4.7 $M_{zEd} < M_{zRk} : 0.00 < 8.13$ kN*m (0 %)
Šikmý ohyb (6.2.9.1)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$ , Uzel č. 4.7 $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$ (6.12) : $0.80404 < 1$ (80 %)
Kroucení (6.2.7)	Stav č. -, Uzel č. -, $\frac{F_y}{\sqrt{3}}$ $M_x < W_t \cdot \frac{F_y}{\gamma_{M0}}$ : neprovedeno (-)
<b>5) Stabilita prvku</b>	
Nepříznivý stav	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$ , Uzel č. 4.7 4/4
Vzpěr /yy (6.3.1)	$L_{fy} = 8.58$ m $\lambda_y = 1.232$ Křivka a $\alpha_y = 0.21$ $\Phi_y = 1.37$ $\chi_y = 0.510$ $N_{cry} = 370.84$ kN
Vzpěr /zz (6.3.1)	$L_{fz} = 4.29$ m $\lambda_z = 2.225$ Křivka b $\alpha_z = 0.34$ $\Phi_z = 3.32$ $\chi_z = 0.173$ $N_{crz} = 113.64$ kN
Klopení (6.3.2.1)	$L_{di} = 0.50$ m $L_{ds} = 0.50$ m $C_1 = 1.130$ $C_2 = 0.450$ $z_g = 0.00$ m $k_z = 1.000$ $k_w = 1.000$ $M_{cr} = 837.95$ kN*m $\lambda_{LT} = 0.216$ Křivka - $\alpha_{LT} = 1.00$ $\Phi_{LT} = 1.00$ $\chi_{LT} = 1.000$
Pomocné vztahy (Příloha A)	$C_{my0} = 1.00$ $C_{mz0} = 0.79$



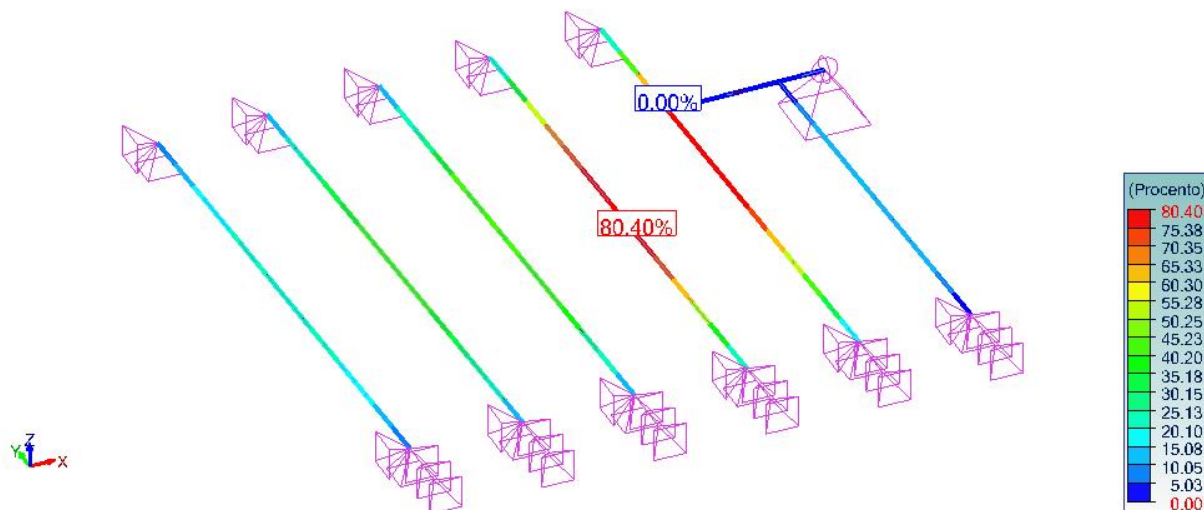
Průřez: IPE180	
	$N_{crT} = 11103.75 \text{ kN}$ $\lambda_{\max} = 2.23 \quad \lambda_0 = 0.23 \quad \lambda_{\text{olimite}} = 0.21$ $C_{my} = 1.00 \quad C_{mz} = 0.79 \quad C_{mLT} = 1.00 \quad a_{LT} = 1.00 \quad \varepsilon_y = 1.00$ $m_{uy} = 1.00 \quad m_{uz} = 1.00 \quad w_y = 1.14 \quad w_z = 1.50 \quad n_{pl} = 0.00$ $b_{LT} = 0.00 \quad c_{LT} = 0.01 \quad d_{LT} = 0.00 \quad e_{LT} = 0.01$ $C_{yy} = 1.00 \quad C_{yz} = 0.99 \quad C_{zy} = 1.00 \quad C_{zz} = 1.00$
Interakční součinitele (Příloha A)	$k_{yy} = 1.00 \quad k_{yz} = 1.00 \quad k_{zy} = 1.00 \quad k_{zz} = 1.00$
Posouzení (6.61)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Rd}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Rd}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.00 + 0.80 + 0.00 = 0.80 < 1.00 \text{ (80\%)}$
Posouzení (6.62)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Rd}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Rd}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.00 + 0.80 + 0.00 = 0.80 < 1.00 \text{ (80\%)}$

Průřez: UPN180	
<b>1) Průřez</b>	
Tvar	UPN180
Rozměry(mm)	h = 180 b = 70 t <sub>w</sub> = 8 t <sub>f</sub> = 11 r = 11 r <sub>1</sub> = 6
Průřezy(cm <sup>2</sup> )	Plocha = 28.00 A <sub>vy</sub> = 17.12 A <sub>vz</sub> = 14.69
Momenty setrvačnosti(cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> = 9.55 I <sub>y</sub> = 1350 I <sub>z</sub> = 114
Momenty setrvačnosti(cm <sup>6</sup> )	I <sub>w</sub> = 5570
Moduly(cm <sup>3</sup> )	W <sub>ply</sub> = 179 W <sub>plz</sub> = 42.9
Materiál	S235 E = 210000 MPa Nu = 0.3 G = 80800 MPa
Třída	f <sub>y</sub> = 235.00 MPa f <sub>u</sub> = 360.00 MPa
<b>2) Klasifikace průřezu</b>	
Třída	Dolní pásnice : Třída 1 Střed : Třída 1 Horní pásnice : Třída 1 Průřez : Třída 1
<b>3) Průhyb</b>	
1. kritérium	Stav č. 106 : 1x[1 G]+1x[2 Q] L/101 > L/250 (246 %)
<b>4) Pevnost průřezů</b>	
Tah Tlak (6.2.3)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 6.3 F <sub>x</sub> < N <sub>pl</sub> : 0.00 < 658.00 kN (0 %)
Smyk ve směru y (6.2.6)	Stav č. -, Uzel č. -, F <sub>y</sub> < V <sub>ply</sub> : neprovedeno (-)
Smyk ve směru z (6.2.6)	Stav č. 102 : 1.35x[1 G], Uzel č. 6.3 F <sub>z</sub> < V <sub>plz</sub> : 3.11 < 199.31 kN (2 %)
Ohyb /yy (6.2.5)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 6.3 M <sub>yEd</sub> < M <sub>yRk</sub> : 4.49 < 42.06 kN*m (11 %)
Ohyb /zz (6.2.5)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 6.3 M <sub>zEd</sub> < M <sub>zRk</sub> : 0.00 < 10.08 kN*m (0 %)
Šikmý ohyb (6.2.9.1)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 6.3 $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$ (6.12) : 0.10674 < 1 (11 %)
Kroucení (6.2.7)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 6.3 $M_x < W_t \cdot \frac{F_y}{\gamma_{M0}}$ : 0.00 = 0.00 kN*m (0 %) Účinky prostého kroucení jsou pro tento typ průřezu zanedbány (6.2.7(7)).
<b>5) Stabilita prvku</b>	
Nepříznivý stav	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 6.3 4/4
Vzpěr /yy (6.3.1)	L <sub>fz</sub> = 1.21 m λ <sub>y</sub> = 0.185 Křivka c α <sub>y</sub> = 0.49 Φ <sub>y</sub> = 0.51 χ <sub>y</sub> = 1.000 N <sub>cry</sub> = 19180.00 kN
Vzpěr /zz (6.3.1)	L <sub>fy</sub> = 1.21 m λ <sub>z</sub> = 0.637 Křivka c α <sub>z</sub> = 0.49 Φ <sub>z</sub> = 0.81 χ <sub>z</sub> = 0.763 N <sub>crz</sub> = 1619.64 kN
Klopení (6.3.2.1)	neprovedeno (-)
Pomocné vztahy (Příloha A)	neprovedeno (-)
Interakční součinitele	neprovedeno (-)

Průřez: UPN180	
(Příloha A)	
Posouzení vzpěru /yy (6.3.1)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.00 < 1.00 (0\%)$ <p>Prvek je v ohýbání v tlaku, ale jeho průřez je mimo aplikační oblast §6.3.3, postupujte dodatečným posouzením podle 6.3.4</p>
Posouzení vzpěru /zz (6.3.1)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.00 < 1.00 (0\%)$ <p>Prvek je v ohýbání v tlaku, ale jeho průřez je mimo aplikační oblast §6.3.3, postupujte dodatečným posouzením podle 6.3.4</p>

Maximální stupeň využití: Podle průřezu					
Průřez	ld	Lf (m)	Ld (m)	Stupeň využití (%)	Stav
IPE180	4.7	8.58 m	0.50 m	80.40	104

Poněk UŽIVATEL  
Stabilita  
Lineární prvek : Stupeň využití



4 Stabilita Stupeň využití

Maximální průhyb: Podle průřezu					
Průřez	ld	Lf (m)	Ld (m)	Průhyb (%)	Stav
IPE180	7.1	6.68 m	0.50 m	28.51% (L / 877)	106
UPN180	6.1	1.21 m	0.50 m	246.48% (L / 101)	106