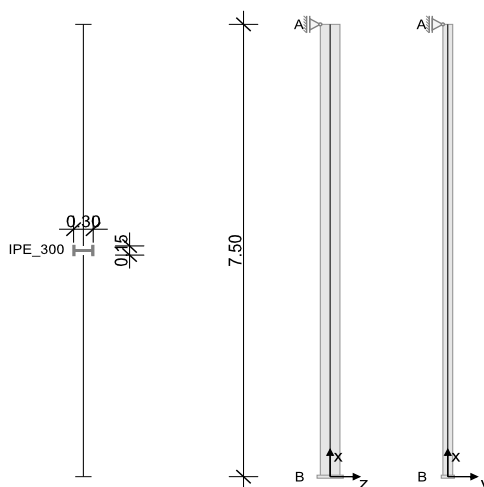


RIB Software SE	BEST V21.0 Build-Nr. 16042021	Typ: Ocelový sloup
Soubor: Jednopodlažní sloup.Besx		

## Informace o projektu

Zakázka	Ocelové konstrukce
Popis	Jednopodlažní sloup, profil IPE 300, šikmý ohyb
Položka	Sloup IPE 300
Konstrukční prvek	2.10.7a

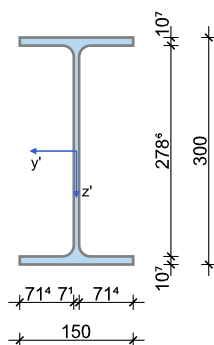
## Systémové informace



Norma:	ČSN EN 1993-1-1
Statické působení:	prostorové
Odolnosti:	elastický - elastický/plastický

## Geometrie sloupu

### IPE\_300



h	Výška profilu	$t_w$	Tloušťka stojiny
$b_f$	Šířka pánsnice horní/dolní	Typ VP	Válcovaný profil
$t_f$	Tloušťka pánsnice horní/dolní	Typ SP	Svařovaný profil
Všechny rozměry průřezu v [mm].			

Profil	Typ	Výška h	Stojina $t_w$	Horní pánsnice		Dolní pánsnice		Odolnost			
				$b_{f,h}$	$t_{f,h}$	$b_{f,d}$	$t_{f,d}$	A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_t$ [cm <sup>4</sup> ]
IPE_300	WP	300	7.1	150	10.7	150	10.7	53.8	8360	604	20

$e_{y/z}$	Excentricita úseku oproti předchozímu, níže ležícímu úseku
Natočení	0°: y' - osa průřezu leží v globální ose Y 90°: y' - osa průřezu leží v globální ose Z

Úsek	Profil	Délka [m]	$e_z$ [mm]	$e_y$ [mm]	Natočení [°]
1	IPE_300	7.50	0.0	0.0	0

## Materiál

### Konstrukční ocel

E	Modul pružnosti	$\gamma$	Spec.tíha
$\nu$	Poissonovo číslo	$\alpha_T$	Teplotní součinitel
$f_{y \leq 40}$	Jmenovitá tažnost pro $t \leq 40$ mm	$f_{y > 40}$	Jmenovitá tažnost pro $40 < t \leq 80$ mm
$f_{u \leq 40}$	Jmenovitá tahová pevnost pro $t \leq 40$ mm	$f_{u > 40}$	Jmenovitá tahová pevnost pro $40 < t \leq 80$ mm
$\gamma_{M0}, \gamma_{M1}$	Dílčí součinitele bezpečnosti pro konstrukční ocel	$\epsilon_u$	Rovnoměrné přetvoření
		Diagram	S rostoucí pevností, dle kap. 3.2.7(2) a)

Konstrukční ocel	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{y \leq 40}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{y > 40}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_u$ [‰]	Diagram	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha_T$ [1/K]
S235	210000 0.30	235 360	215 360	1.12	ano	1.00 1.00		78.5 1.2E-05	

### Statická schémata a imperfekce

Elastické hodnoty jsou úměrné síle a kladná hodnota C působí ve směru proti posuvu.

Podpora	Výška [m]	$C_z$ [kN/m]	$\varphi_y$ [kNm]	$C_y$ [kN/m]	$\varphi_z$ [kNm]	$\varphi_x$ [kNm]
A	7.50	tuhé		tuhé		tuhé
B	0.00	tuhé	tuhé	tuhé	tuhé	tuhé

### Imperfekce

Imperfekce se uvažuje pro každou návrhovou kombinaci afinně k 1. vlastnímu tvaru.

Uvažovaná imperfekce se přiřazuje výšce maximální výchylky a má stejnou hodnotu 3.80 cm pro všechny návrhové kombinace.

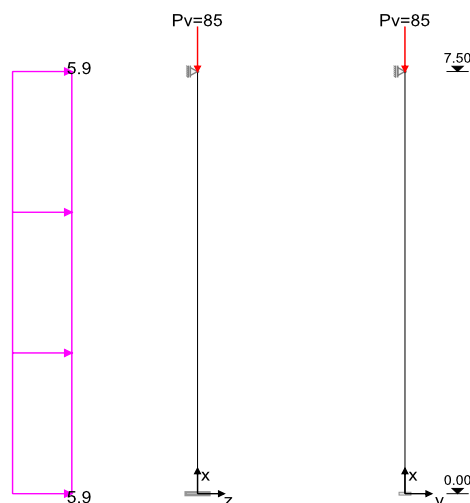
## Zatížení

### Zatěžovací stavy

ZS	Typ účinku	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Název
1	Stálé zatížení	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Plné zatížení

$P_v$	Svislá osamělá síla	$e_{y/z}$	Excentricita svislého zatížení
$P_{y/z}$	Vodorovné síly	$p_{x/y/z}$ Z/K	Začátek / konec spojitého zatížení ve směru X/Y/Z
$M_{y/z}$	Osamělý moment kolem osy Y/Z	$h_z$	Výška dolního počátečního bodu spojitého zatížení
$h$	Výška působíště osamělého zatížení	Délka	Délka spojitého zatížení
Př	Přenos zatížení z jiného výpočtu		

### Zatěžovací stav 1



Př	Zatížení	h [m]	$P_v$ [kN]	$e_z$ [m]	$e_y$ [m]	$M_z$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$P_z$ [kN]	$P_y$ [kN]
----	----------	-------	------------	-----------	-----------	-------------	-------------	------------	------------

Př	Zatížení	h [m]	P <sub>v</sub> [kN]	e <sub>z</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	M <sub>z</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	P <sub>z</sub> [kN]	P <sub>y</sub> [kN]
		7.50	85.00						

Př	Spojitá zatížení	h <sub>z</sub> [m]	Délka [m]	p <sub>zz</sub> [kN/m]	p <sub>zk</sub> [kN/m]	p <sub>yz</sub> [kN/m]	p <sub>yk</sub> [kN/m]	p <sub>zx</sub> [kN/m]	p <sub>yx</sub> [kN/m]
		0.00	7.50	5.90	5.90				

## Návrhové kombinace

Ed	Číslo návrhové kombinace	ZK	Základní kombinace
Typ	Typ kombinace	MK	Náraz (mimofád.)
		SK	Seizmická kombinace
rozh.	Tato návrhová kombinace je rozhodující pro jeden z posudků:	SP	Stabilita polohy
1,2,S	Teorie I. řádu, II. řádu nebo posouzení stability	V	Deformace na MSP

Ed	rozh.	Typ	Kombinace
1	1, 2, S	ZK	1.35*ZS1
2	V	V	1.00*ZS1

## Výsledky

## Mezní stav únosnosti

## Posudek napětí EE s vnitřními účinky z teorie I. řádu

Výsledky lineárního výpočtu vnitřních účinků (bez imperfekce).

Ed	Ed s max. využitím (IAB)	σ <sub>x,Ed</sub>	Normálové napětí z N, M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>
N <sub>Ed</sub> , V <sub>y/z,Ed</sub> , M <sub>y/z,Ed</sub>	Návrhové vnitřní účinky na MSÚ	T <sub>Ed</sub>	Smyková napětí z V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>
Q <sub>kl</sub>	Třída průřezu	IAB	Interakční podmínka

## Přehled posudků EE (teorie I. řádu)

Ed	Výška [m]	Q <sub>kl</sub>	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN]	V <sub>y,Ed</sub> [kN]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm]	M <sub>z,Ed</sub> [kNm]	σ <sub>x,Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>x,Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	IAB
1	7.50	2	-114.7	-22.4	0.0	0.0	0.0	-21.3	-21.3	11.4	0.0	29.0	21.3	0.12
1	6.75	2	-114.7	-16.5	0.0	14.6	0.0	4.8	-47.5	8.3	0.0	47.6	3.0	0.20
1	6.00	1	-114.8	-10.5	0.0	24.7	0.0	23.0	-65.6	5.3	0.0	65.7	19.8	0.28
1	5.25	1	-114.8	-4.5	0.0	30.3	0.0	33.1	-75.7	2.3	0.0	75.7	21.7	0.32
1	4.50	1	-114.8	1.5	0.0	31.5	0.0	35.1	-77.8	0.7	0.0	77.8	21.4	0.33
1	3.75	1	-114.8	7.4	0.0	28.1	0.0	29.1	-71.8	3.8	0.0	71.8	22.3	0.31
1	3.00	1	-114.8	13.4	0.0	20.3	0.0	15.1	-57.8	6.8	0.0	57.9	12.5	0.25
1	2.25	2	-114.8	19.4	0.0	8.0	0.0	-6.9	-35.7	9.8	0.0	37.1	6.9	0.16
1	1.50	2	-114.8	25.4	0.0	-8.8	0.0	-5.6	-37.0	12.9	0.0	39.8	5.6	0.17
1	0.75	1	-114.8	31.3	0.0	-30.0	0.0	32.5	-75.2	15.9	0.0	75.5	28.7	0.32
1	0.00	1	-114.8	37.3	0.0	-55.8	0.0	78.7	-121.4	18.9	0.0	121.7	39.1	0.52

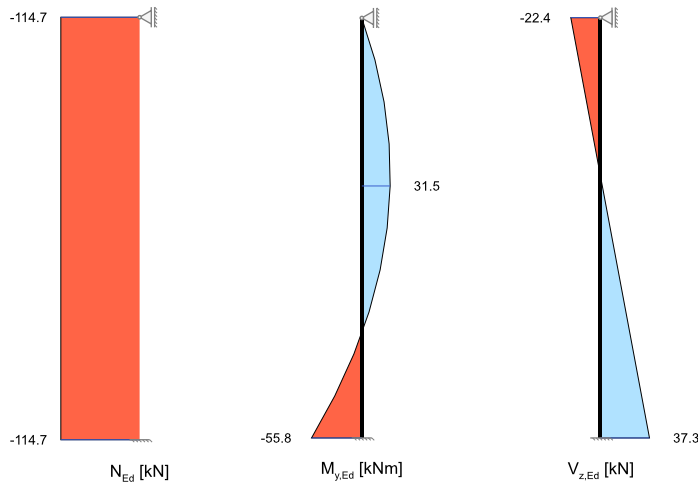
Posudek vyhovuje. Maximální využití: 0.52 ve výšce 0.00 m.

## Ed 1: Posudky EE (teorie 1. řádu)

Ed	Výška [m]	Q <sub>kl</sub>	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN]	V <sub>y,Ed</sub> [kN]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm]	M <sub>z,Ed</sub> [kNm]	σ <sub>x,Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>x,Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	IAB
1	7.50	2	-114.7	-22.4	0.0	0.0	0.0	-21.3	-21.3	11.4	0.0	29.0	21.3	0.12
1	6.75	2	-114.7	-16.5	0.0	14.6	0.0	4.8	-47.5	8.3	0.0	47.6	3.0	0.20
1	6.00	1	-114.8	-10.5	0.0	24.7	0.0	23.0	-65.6	5.3	0.0	65.7	19.8	0.28
1	5.25	1	-114.8	-4.5	0.0	30.3	0.0	33.1	-75.7	2.3	0.0	75.7	21.7	0.32
1	4.50	1	-114.8	1.5	0.0	31.5	0.0	35.1	-77.8	0.7	0.0	77.8	21.4	0.33
1	3.75	1	-114.8	7.4	0.0	28.1	0.0	29.1	-71.8	3.8	0.0	71.8	22.3	0.31
1	3.00	1	-114.8	13.4	0.0	20.3	0.0	15.1	-57.8	6.8	0.0	57.9	12.5	0.25
1	2.25	2	-114.8	19.4	0.0	8.0	0.0	-6.9	-35.7	9.8	0.0	37.1	6.9	0.16
1	1.50	2	-114.8	25.4	0.0	-8.8	0.0	-5.6	-37.0	12.9	0.0	39.8	5.6	0.17
1	0.75	1	-114.8	31.3	0.0	-30.0	0.0	32.5	-75.2	15.9	0.0	75.5	28.7	0.32
1	0.00	1	-114.8	37.3	0.0	-55.8	0.0	78.7	-121.4	18.9	0.0	121.7	39.1	0.52

Posudek pro Ed 1 vyhovuje. Maximální využití: 0.52 ve výšce 0.00 m.

Vnitřní účinky a napětí (EE) pro Ed 1 (Teorie I. řádu)



### Posudek napětí EE s vnitřními účinky z teorie II. řádu

Geometricky a fyzikálně nelineární analýza na mezním stavu únosnosti.

Ed	Ed s max. využitím (IAB)	$\sigma_{x,Ed}$	Normálové napětí z N, M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>
N <sub>Ed</sub> , V <sub>y/z,Ed</sub> , M <sub>y/z,Ed</sub>	Návrhové vnitřní účinky na MSÚ	T <sub>Ed</sub>	Smyková napětí z V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>
Q <sub>kl</sub>	Třída průřezu	IAB	Interakční podmínka

### Přehled posudků EE (teorie II. řádu)

Ed	Výška [m]	Q <sub>kl</sub>	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN]	V <sub>y,Ed</sub> [kN]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm]	M <sub>z,Ed</sub> [kNm]	$\sigma_{x,Ed,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{x,Ed,min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,Ed,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,Ed,min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	IAB
1	7.50	2	-114.6	-21.9	-2.8	0.0	0.0	-21.2	-21.4	49.5	38.7	88.3	70.4	0.38
1	6.75	2	-114.6	-15.8	-3.2	14.1	-2.7	36.9	-79.6	47.1	35.2	109.7	61.0	0.47
1	6.00	1	-114.7	-9.6	-2.5	23.5	-5.6	89.9	-132.5	39.0	28.1	146.9	50.8	0.63
1	5.25	1	-114.7	-3.5	-1.0	28.3	-7.6	123.8	-166.4	23.3	16.2	170.9	33.4	0.73
1	4.50	1	-114.8	2.6	1.1	28.5	-7.9	128.1	-170.8	5.3	4.0	170.9	18.3	0.73
1	3.75	1	-114.7	8.7	3.0	24.3	-6.3	100.6	-143.3	13.1	10.5	144.5	22.7	0.61
1	3.00	2	-114.7	14.7	4.3	15.6	-3.3	47.4	-90.1	22.5	18.2	95.6	31.7	0.41
1	2.25	2	-114.6	20.8	4.7	2.3	0.3	-13.1	-29.5	25.1	20.2	50.4	37.4	0.21
1	1.50	2	-114.6	26.8	4.4	-15.6	3.7	52.9	-95.6	28.2	21.7	102.7	37.6	0.44
1	0.75	1	-114.7	32.8	3.2	-38.1	6.0	122.0	-164.7	38.3	32.5	174.0	57.1	0.74
1	0.00	1	-114.8	38.5	0.7	-65.1	5.6	164.7	-207.3	65.2	54.8	231.8	104.3	0.99

Posudek vyhovuje. Maximální využití: 0.99 ve výšce 0.00 m.

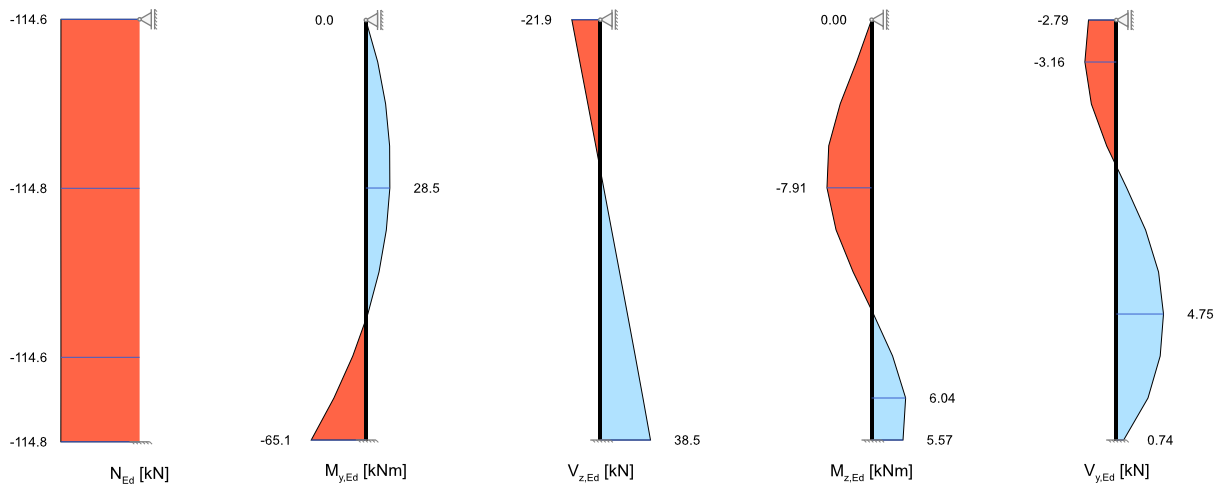
### Ed 1: Posudky EE (teorie II. řádu)

Ed	Výška [m]	Q <sub>kl</sub>	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN]	V <sub>y,Ed</sub> [kN]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm]	M <sub>z,Ed</sub> [kNm]	$\sigma_{x,Ed,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{x,Ed,min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,Ed,max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{v,Ed,min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	IAB
1	7.50	2	-114.6	-21.9	-2.8	0.0	0.0	-21.2	-21.4	49.5	38.7	88.3	70.4	0.38
1	6.75	2	-114.6	-15.8	-3.2	14.1	-2.7	36.9	-79.6	47.1	35.2	109.7	61.0	0.47
1	6.00	1	-114.7	-9.6	-2.5	23.5	-5.6	89.9	-132.5	39.0	28.1	146.9	50.8	0.63
1	5.25	1	-114.7	-3.5	-1.0	28.3	-7.6	123.8	-166.4	23.3	16.2	170.9	33.4	0.73
1	4.50	1	-114.8	2.6	1.1	28.5	-7.9	128.1	-170.8	5.3	4.0	170.9	18.3	0.73
1	3.75	1	-114.7	8.7	3.0	24.3	-6.3	100.6	-143.3	13.1	10.5	144.5	22.7	0.61
1	3.00	2	-114.7	14.7	4.3	15.6	-3.3	47.4	-90.1	22.5	18.2	95.6	31.7	0.41
1	2.25	2	-114.6	20.8	4.7	2.3	0.3	-13.1	-29.5	25.1	20.2	50.4	37.4	0.21
1	1.50	2	-114.6	26.8	4.4	-15.6	3.7	52.9	-95.6	28.2	21.7	102.7	37.6	0.44

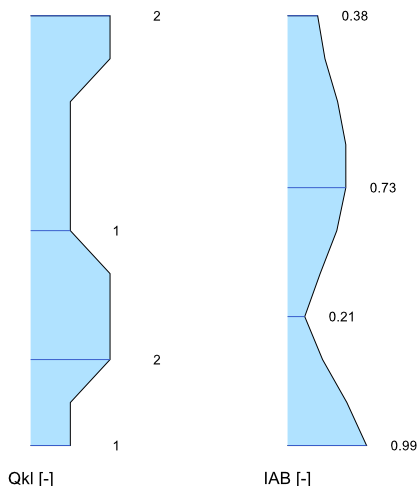
Ed	Výška [m]	Q <sub>kl</sub>	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN] V <sub>y,Ed</sub> [kN]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm] M <sub>z,Ed</sub> [kNm]	σ <sub>x,Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] σ <sub>x,Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] T <sub>Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>y,Ed,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] σ <sub>y,Ed,min</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	IAB
				4.4	3.7	-95.6	21.7	37.6	
1	0.75	1	-114.7	32.8 3.2	-38.1 6.0	122.0 -164.7	38.3 32.5	174.0 57.1	0.74
1	0.00	1	-114.8	38.5 0.7	-65.1 5.6	164.7 -207.3	65.2 54.8	231.8 104.3	0.99

Posudek pro Ed 1 vyhovuje. Maximální využití: 0.99 ve výšce 0.00 m.

Vnitřní účinky a napětí (EE) pro Ed 1 (Teorie II. řádu)



Vnitřní účinky a napětí (EE) pro Ed 1 (Teorie II. řádu)



**Deformace na MSÚ**

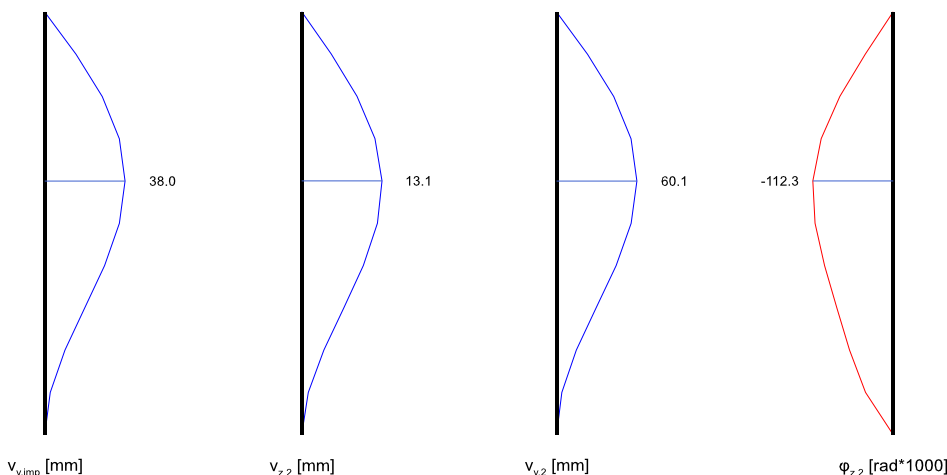
V <sub>y,imp</sub> , V <sub>z,imp</sub>	Posuvy ve směrech Y/Z vlivem imperfekce aplikované na vlastní tvar
V <sub>x,1/2</sub> , V <sub>y,1/2</sub> , V <sub>z,1/2</sub>	Posuvy ve směrech X/Y/Z dle teorie I., resp. II. řádu (včetně imperfekce)

**Deformace na MSÚ pro Ed 1**

Ed	Výška [m]	Imperfekce			Teorie I. řádu		Teorie II. řádu			
		v <sub>z,imp</sub> [mm]	v <sub>y,imp</sub> [mm]	φ <sub>x,imp</sub> [rad·10 <sup>3</sup> ]	v <sub>z,1</sub> [mm]	v <sub>y,1</sub> [mm]	v <sub>z,2</sub> [mm]	v <sub>y,2</sub> [mm]	v <sub>x,2</sub> [mm]	φ <sub>x,2</sub> [rad·10 <sup>3</sup> ]
1	7.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.56	0.0
1	6.75	0.0	14.8	0.0	3.0	0.0	4.8	23.2	1.26	-38.9
1	6.00	0.0	27.2	0.0	5.6	0.0	9.0	42.8	1.02	-74.5
1	5.25	0.0	35.3	0.0	7.3	0.0	12.0	55.7	0.86	-100.7
1	4.50	0.0	38.0	0.0	8.1	0.0	13.1	60.1	0.78	-112.3
1	3.75	0.0	35.3	0.0	7.8	0.0	12.4	55.8	0.69	-109.2
1	3.00	0.0	28.3	0.0	6.6	0.0	10.1	44.6	0.56	-95.9
1	2.25	0.0	18.9	0.0	4.8	0.0	6.9	29.6	0.38	-78.8
1	1.50	0.0	9.6	0.0	2.7	0.0	3.6	14.8	0.21	-61.0

Ed	Výška [m]	Imperfekce			Teorie I. řádu		Teorie II. řádu			
		$v_{z,imp}$ [mm]	$v_{y,imp}$ [mm]	$\phi_{x,imp}$ [rad·10 <sup>3</sup> ]	$v_{z,1}$ [mm]	$v_{y,1}$ [mm]	$v_{z,2}$ [mm]	$v_{y,2}$ [mm]	$v_{x,2}$ [mm]	$\phi_{x,2}$ [rad·10 <sup>3</sup> ]
1	0.75	0.0	2.6	0.0	0.9	0.0	1.1	3.9	0.09	-38.7
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0

Deformace na MSÚ pro Ed 1

**Posudek stability**

Posouzení stability se provádí geometricky nelineárním výpočtem (II. řád) únosného zatížení se zohledněním počátečních imperfekcí a s elastickými materiály při současném dodržení podmínky maximálního využití  $\leq 1$  za daných rozměrů průřezů. Toto odpovídá metodice posouzení dle EN 1993-1-1, kapitola 5.2.2 (7a). Výpočetní algoritmy v sobě zahrnují ztrátu stability jak na vzpěr, tak i na vzpěr s klopením.

Ed	Součinitel kritického zatížení	Úroveň zatížení	Využití
1	3.96	1.01	0.99

**Reakce**

Hodnoty reakcí v podporách odpovídají spočteným navrhovým kombinacím na mezním stavu únosnosti.

**Reakce, teorie I. řádu**

Ed	Výška [m]	Podpora	$A_{Edx}$ [kN]	$A_{Edy}$ [kN]	$A_{Edz}$ [kN]	$M_{Edx}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	7.50	A	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.00	B	37.3	0.0	114.8	0.0	-55.8

**Reakce, teorie II. řádu**

Ed	Výška [m]	Podpora	$A_{Edx}$ [kN]	$A_{Edy}$ [kN]	$A_{Edz}$ [kN]	$M_{Edx}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]
1	7.50	A	21.2	-0.7	0.0	0.0	0.0
1	0.00	B	38.5	0.7	114.8	5.6	-65.1

**Zatížení základu (teorie II. řádu)**

EQU	Mezní stav stability polohy	NS-P	Stálá situace
STR	Mezní stav únosnosti pro návrh prvků	NS-A	Mimořádná situace
GEO-2	Geotechnický MS s charakteristickou Ed ( $\gamma = 1.0$ a $\psi_{0,i} = \psi_{0,iSTR}$ )	NS-E	Seizmická situace
CHAR	Charakteristická zatížení ( $\gamma = 1.0$ a $\psi_i = 1.0$ )		

Ed	Typ	Situace	$P_z$ [kN]	$M_x^i$ [kNm]	$M_y^i$ [kNm]	$H_x^i$ [kN]	$H_y^i$ [kN]	$\Delta M_x^i$ [kNm]	$\Delta M_y^i$ [kNm]	$\Delta H_x^i$ [kN]	$\Delta H_y^i$ [kN]
1	STR	BS-P	114.8	0.0	-55.8	37.3	0.0	5.6	-9.3	1.2	0.7
1	GEO-2	BS-P	85.0	0.0	-41.3	27.6	0.0	3.5	-5.1	0.7	0.5

**Rekapitulace posouzení**

Návrh dle	ČSN EN 1993-1-1		
Odolnosti	elastický - elastický/plastický		
Statické působení	prostorové		
Posouzení na MSÚ	Ed	Využití	Posouzení na MSP
Únosnost	1	0.99	Omezení deformací
Stabilita	1	0.99	

**Spotřeba materiálů**

---

Profil	Délka [m]	Hmotnost [kg]
IPE_300	7.500	317