

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

Autor:

## Obsah

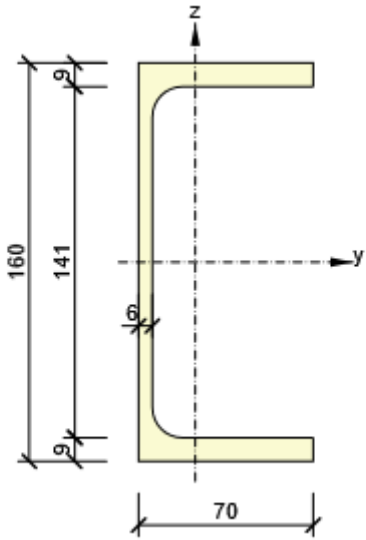
- 1 Data projektu
- 2 Průřezy
- 3 Materiál
- 4 Geometrie
- 5 Zatěžovací stavy
- 6 Zatížení
- 7 Kombinace zatížení
- 8 Výsledky
- 9 Posouzení ocelových prvků podle EN 1993-1-1

## 1 Data projektu

Název projektu	OV_ paždík UPE160 - 4.2m
Číslo projektu	
Autor	
Popis	
Datum	06.05.2021
Národní norma	EN
Národní příloha	Česká

## 2 Průřezy

### 1. UPE160

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	S 355		
A	2170	[mm <sup>2</sup> ]	
I <sub>u</sub>	9110000	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>v</sub>	1070000	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>t</sub>	52000	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>w</sub>	4221054624	[mm <sup>6</sup> ]	
W <sub>el,u</sub>	114000	[mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>el,v</sub>	22600	[mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>pl,u</sub>	131611	[mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>pl,v</sub>	42516	[mm <sup>3</sup> ]	

## 3 Materiál

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

Autor:

## Ocel

Název	$f_y$ [MPa]	$f_u$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
S 355	355.0	490.0	210000.0	0.30	7850
$f_{y,40} = 335.0$ MPa, $f_{u,40} = 470.0$ MPa					

## 4 Geometrie

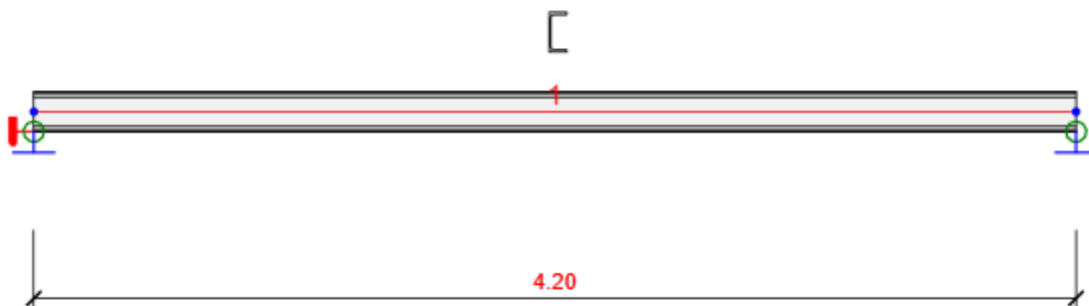


Schéma konstrukce

Směry zatížení a okrajové podmínky nemusí v rozvinutém pohledu souhlasit se skutečnými směry ve 3D

## Prvky

Prvek	Délka [m]	Delta X [m]	Delta Y [m]	Průřez
1	4.20	4.20	0.00	1 - UPE160

## Uzly

Uzel	X [m]	Y [m]	Z [m]	Podpora
1	0.00	0.00	0.00	XYZRx
2	4.20	0.00	0.00	YZ

## 5 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0.0

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

Autor:

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
LC1 - stálé	Stálé	LG1	0.0
LC2 - vítr	Stálé	LG1	0.0

#### Skupiny stálých zatížení

Jméno	YG, sub [-]	YG, inf [-]	$\xi$ [-]
LG1	1.35	1.00	0.85

#### Skupiny proměnných zatížení

Jméno	Typ	$\gamma_q$ [-]	$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
LG2-vítr	Standardní	1.50	0.60	0.20	0.00

## 6 Zatížení

### Zatěžovací stav SW



### Zatěžovací stav SW

#### Rovnoměrná zatížení

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Umístění	Ey začátek [m]	Ey konec [m]	Ez začátek [m]	Ez konec [m]
1	0.2	Globální Y	Délka	0.00	0.00	0.00	0.00

## Zatěžovací stav LC1 - stálé



## Zatěžovací stav LC1 - stálé

### Rovnoměrná zatížení

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Umístění	Ey začátek [m]	Ey konec [m]	Ez začátek [m]	Ez konec [m]
1	0.2	Globální Y	Délka	0.00	0.00	0.00	0.00

## Zatěžovací stav LC2 - vítr



## Zatěžovací stav LC2 - vítr

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

Autor:

#### Rovnoměrná zatížení

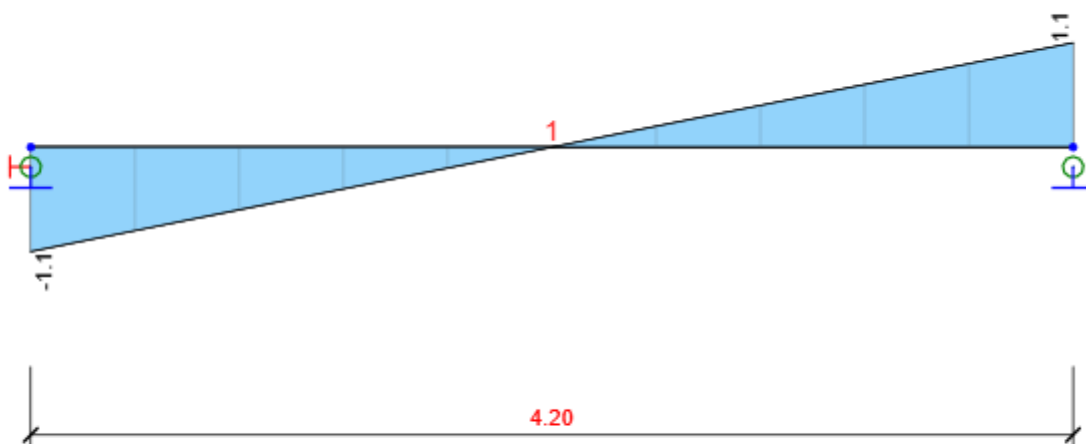
Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Umístění	Ey začátek [m]	Ey konec [m]	Ez začátek [m]	Ez konec [m]
1	1.2	Globální Z	Délka	0.00	0.00	0.00	0.00

## 7 Kombinace zatížení

Jméno	Typ	Vyhodnocení
<b>CO2</b>	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; LC1 - stálé; LC2 - vítr		
<b>CO1</b>	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; LC1 - stálé; LC2 - vítr		
<b>CO3</b>	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; LC1 - stálé; LC2 - vítr		

## 8 Výsledky

### Obálky

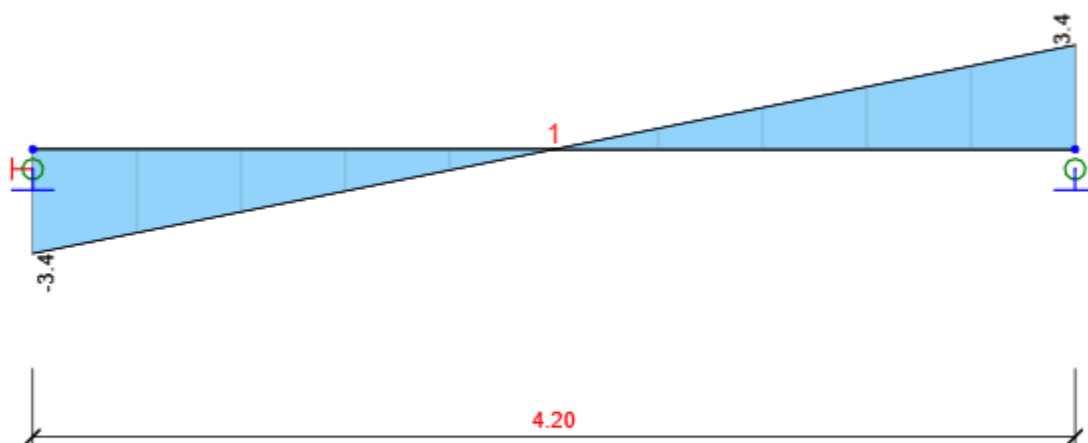


Všechny kombinace, Vy [kN], Síly k těžišti

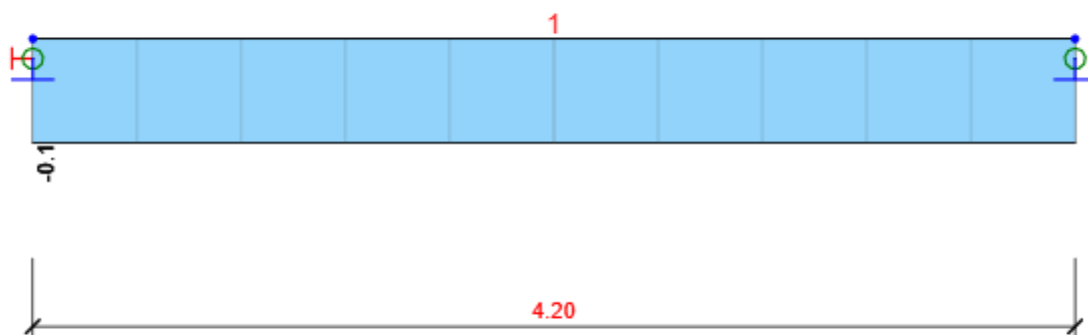
Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

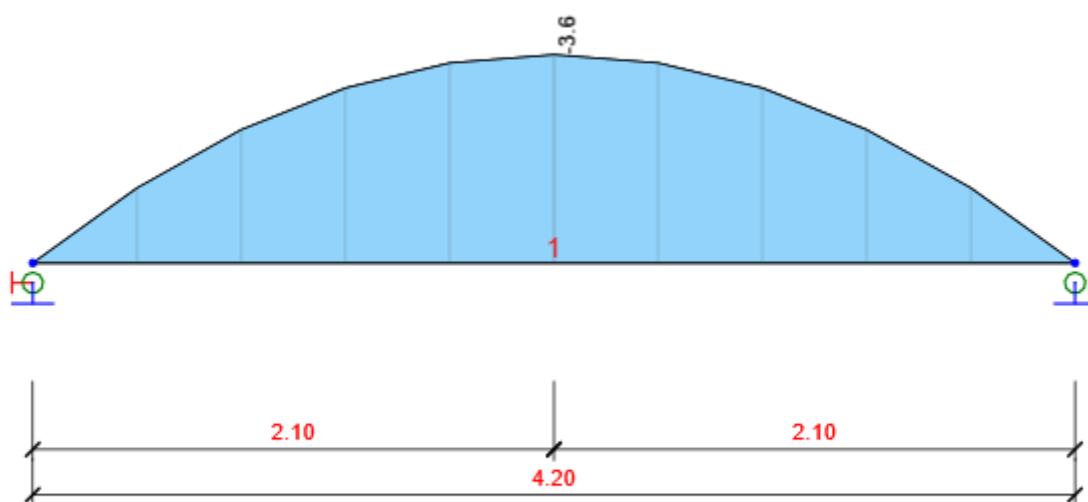
Autor:



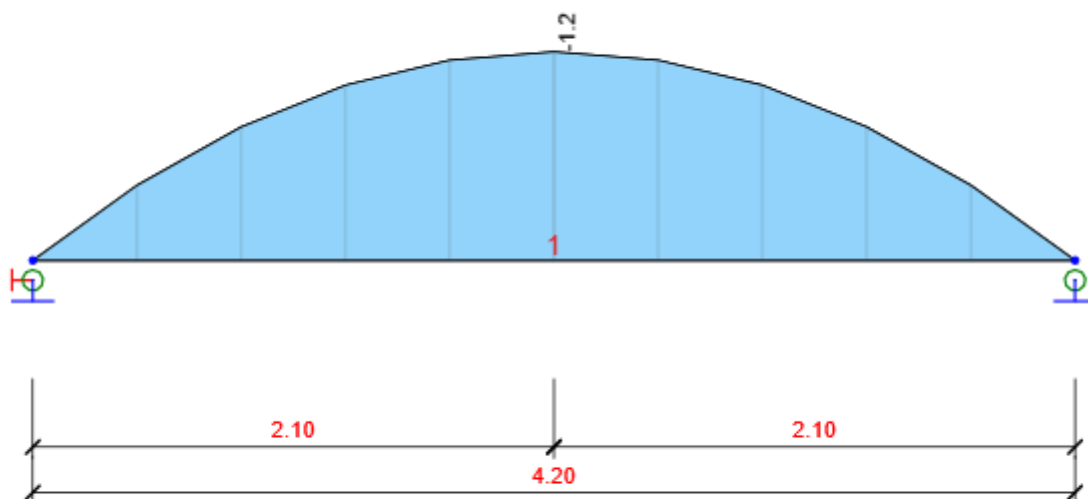
Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti



Všechny kombinace, Mx [kNm], Síly k těžišti



Všechny kombinace,  $M_y$  [kNm], Síly k těžišti

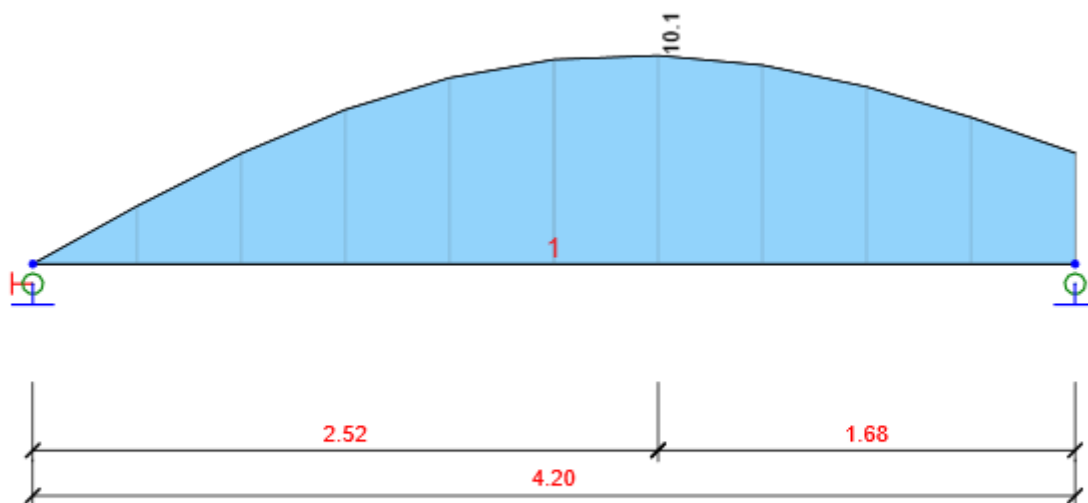


Všechny kombinace,  $M_z$  [kNm], Síly k těžišti

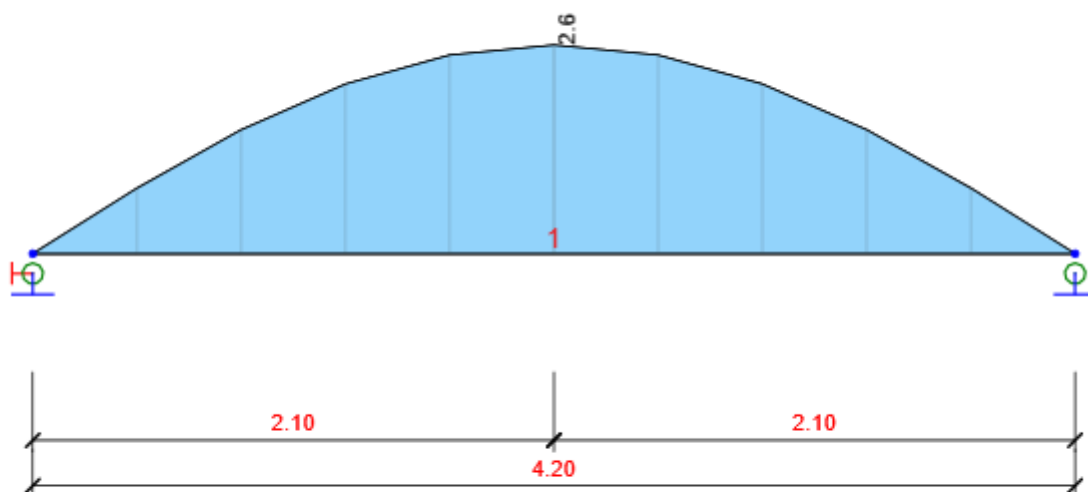
Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
1	CO1(2)	0.00	0.0	-1.1	-3.4	-0.1	0.0	0.0
1	CO1(2)	4.20	0.0	1.1	3.4	-0.1	0.0	0.0
1	CO1(3)	0.00	0.0	-0.8	-3.4	-0.1	0.0	0.0
1	CO1(2)	2.10	0.0	0.0	0.0	-0.1	-3.6	-1.2

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO1(2)	1.35*SW + 1.35*LC1 - stálé + 1.35*LC2 - vítr
CO1(3)	SW + LC1 - stálé + 1.35*LC2 - vítr



Všechny kombinace, Posun uy [mm]



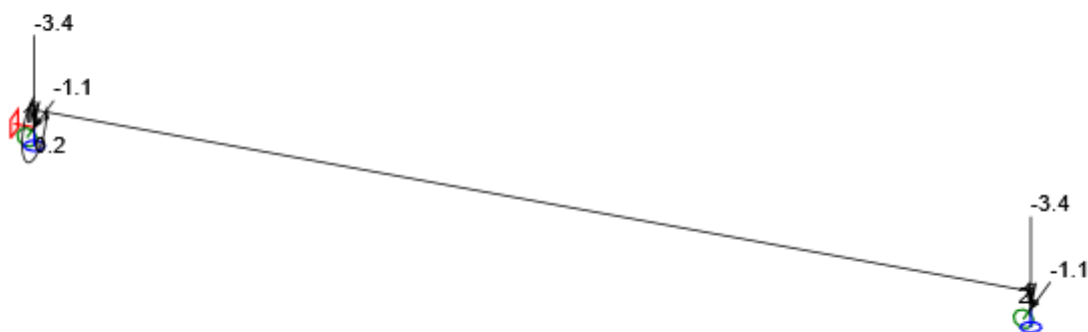
Všechny kombinace, Posun uz [mm]



## Deformace, Extrém na prvku,

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$u_z$ [mm]	$f_{ix}$ [mrad]	$f_{iy}$ [mrad]	$f_{iz}$ [mrad]
1	CO2(4)	0.00	-0.2	0.0	0.0	0.0	-1.9	6.8
1	CO2(4)	2.52	-0.2	10.1	2.4	-40.3	0.6	-0.3
1	CO2(4)	2.10	-0.2	9.9	2.6	-33.6	0.0	1.3
1	CO2(4)	4.20	-0.2	5.4	0.0	-67.2	1.9	-4.2

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO2(4)	SW + LC1 - stálé + LC2 - vítr



## Reakce

Uzel	Kombinace	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
1	CO1(3)	0.0	-0.8	-3.4	0.1	0.0	0.0
1	CO1(1)	0.0	-1.1	-2.5	0.2	0.0	0.0
2	CO1(3)	0.0	-0.8	-3.4	0.0	0.0	0.0
2	CO1(1)	0.0	-1.1	-2.5	0.0	0.0	0.0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO1(3)	SW + LC1 - stálé + 1.35*LC2 - vítr
CO1(1)	1.35*SW + 1.35*LC1 - stálé + LC2 - vítr

## 9 Posouzení ocelových prvků podle EN 1993-1-1

## Extrém skupiny

Průřez	Materiál	Využití [%]	Status
--------	----------	-------------	--------

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

Autor:

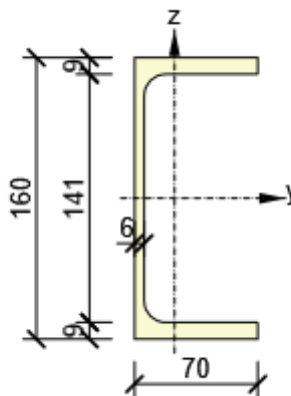
Průřez	Materiál	Využití [%]	Status
1 - UPE160	S 355	80.8	OK

#### Souhrnný posudek

Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek únosnosti	14.8	OK
1 - UPE160	0.00	CO1(2)	Posudek vzpěrné únosnosti	22.9	OK
1 - UPE160	2.10	CO2(4)	Průhyb	43.0	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Požární odolnost	80.8	OK
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
CO1(2)		1.35*SW + 1.35*LC1 - stálé + 1.35*LC2 - vítr			
CO2(4)		SW + LC1 - stálé + LC2 - vítr			

#### UPE160

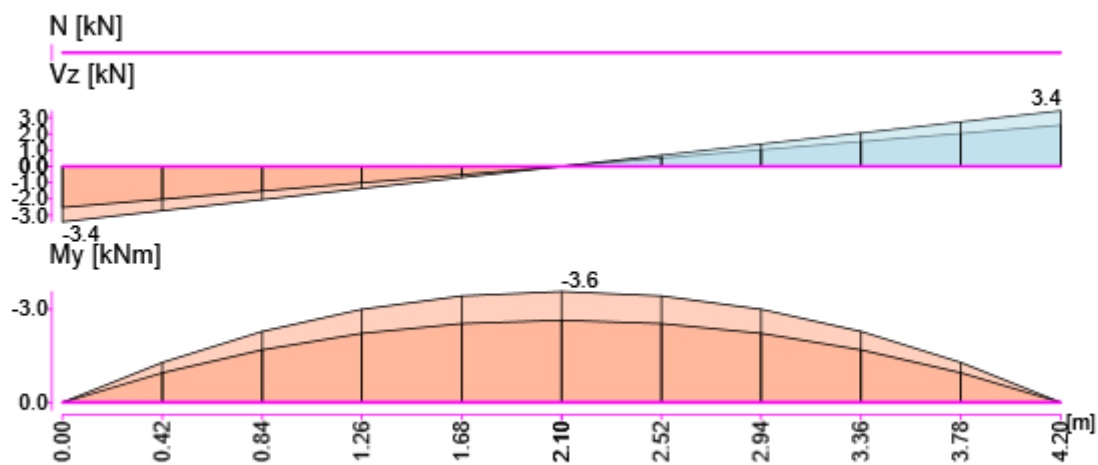
Symbol	Value	Unit
A	2170	mm <sup>2</sup>
I1	9110000	mm <sup>4</sup>
I2	1070000	mm <sup>4</sup>
It	52000	mm <sup>4</sup>
Iw	4221054624	mm <sup>6</sup>
Wel1	114000	mm <sup>3</sup>
Wel2	22600	mm <sup>3</sup>
Wpl1	131611	mm <sup>3</sup>
Wpl2	42516	mm <sup>3</sup>
y0	-48	mm



#### Specifické nastavení posudku pro návrhovou skupinu

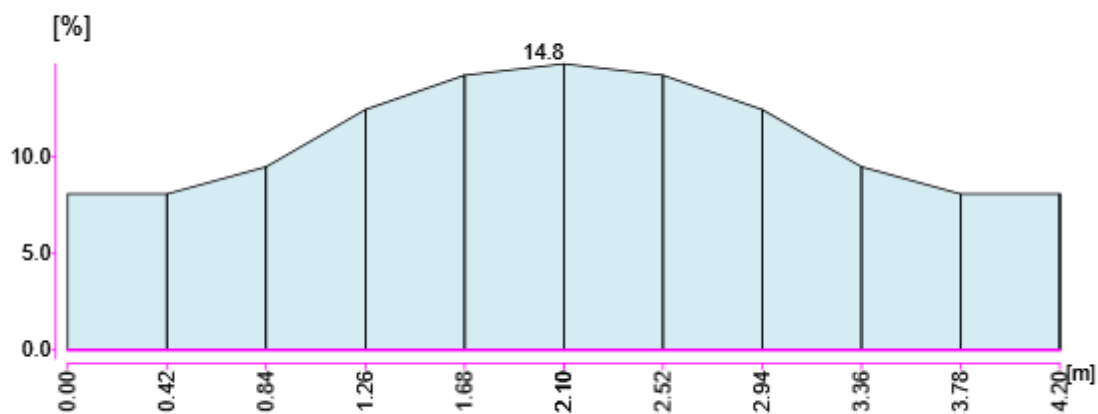
Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Posouzení požární odolnosti		Ano		
Posuzovat třídy 1 a 2 jako třídu 3		Ano		
Účinek polohy zatížení v průřezu na chování prvku při klopení		destabilizující		
Typ prvku pro vyhodnocení průhybu		Stěna - překlád		
Požadovaná doba požární odolnosti ( $t_{fi,req}$ )	$t_{fi,req}$	600	s	

### Vnitřní síly



### MSÚ - Posudek únosnosti průřezu (2.10 m, 1 - UPE160, S 355)

#### Posouzení únosnosti



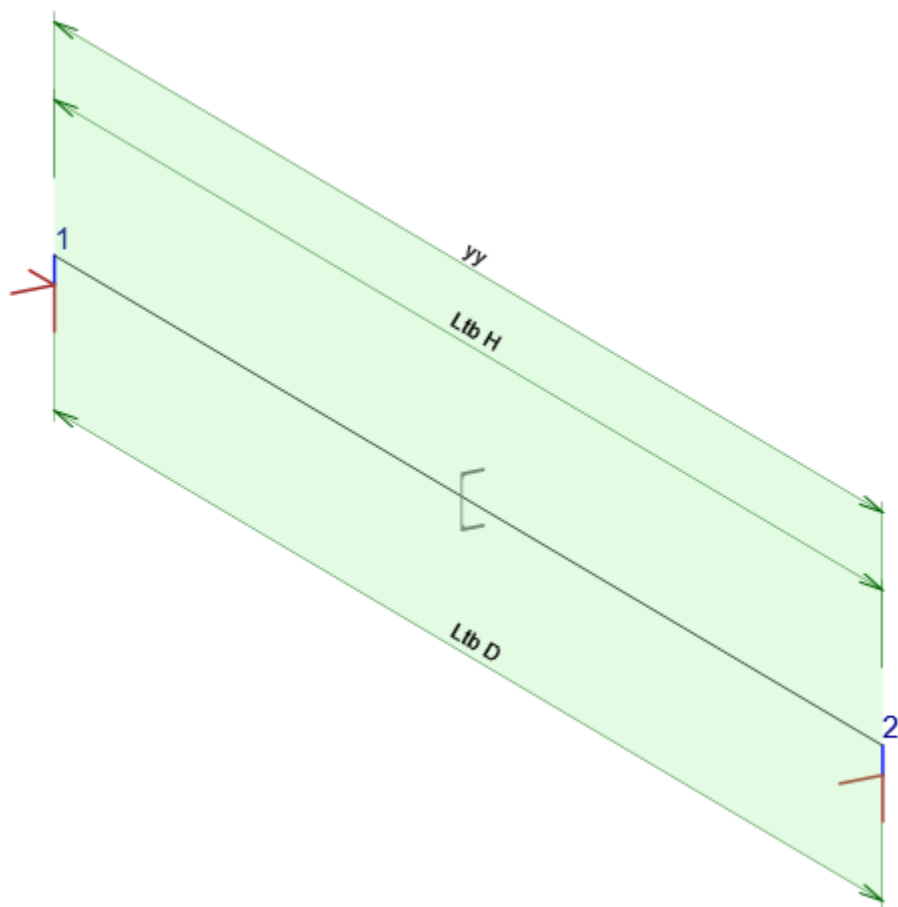
Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek na ohybový moment My	8.8	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek na ohybový moment Mz	14.8	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek na kroutící moment	8.1	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Interakce podle 6.1	6.3	OK

### Vzpěrné délky a koeficienty

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

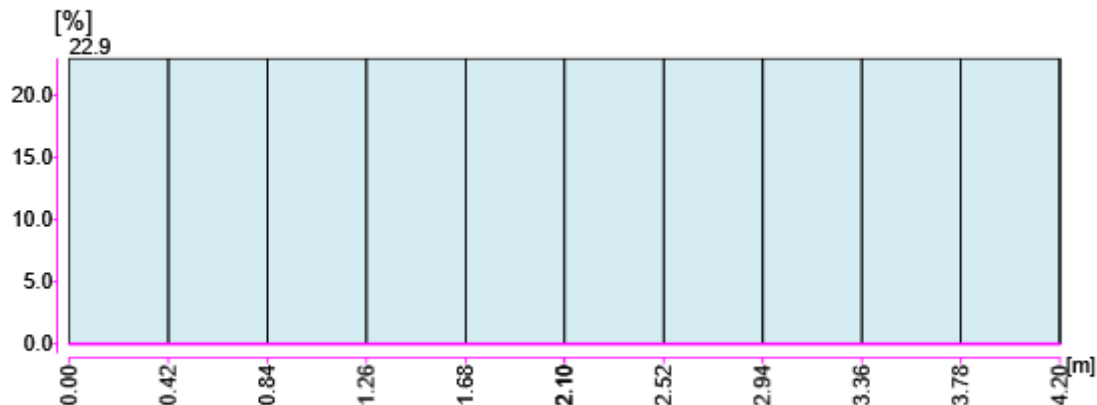
Autor:



Směry	Součinitele
yy	$k_y = 1.00$ , $L_y = 4.20$
Ltb H	$k_z = 1.00$ , $k_w = 1.00$ , $L_y = 4.20$
Ltb D	$k_z = 1.00$ , $k_w = 1.00$ , $L_z = 4.20$

## MSÚ - Posudek vzpěrné únosnosti (0.00 m, 1 - UPE160, S 355)

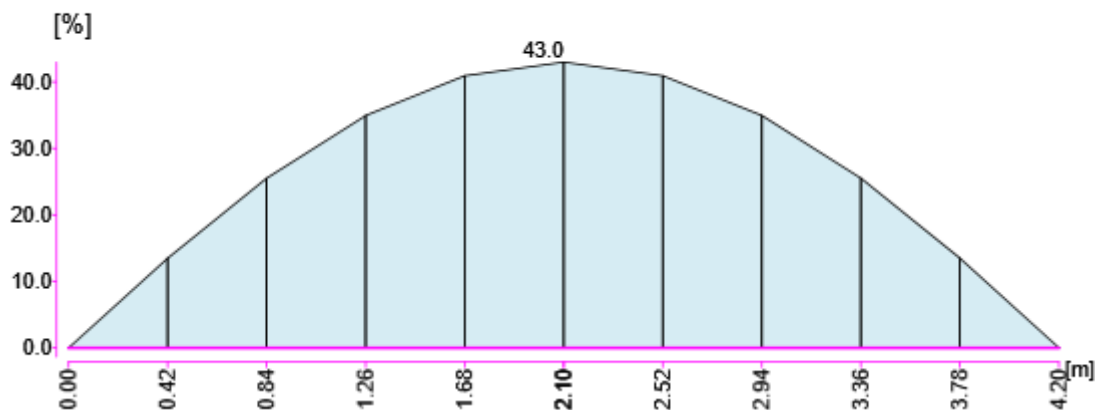
Posudek vzpěrné únosnosti



Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - UPE160	0.00	CO1(2)	Kombinovaný posudek vzpěrné únosnosti v případě ohybu a osového tlaku - alternativní metoda 2	22.9	OK

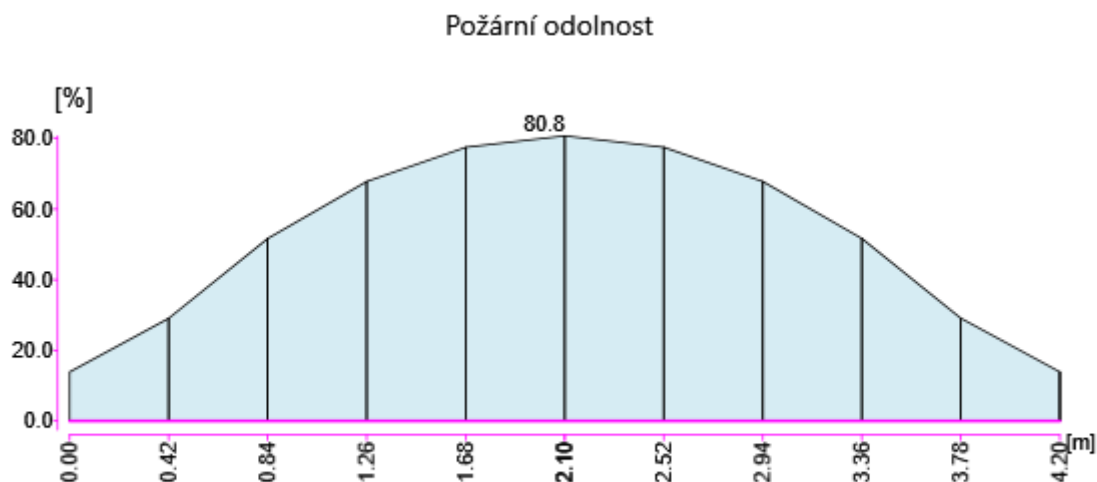
## MSP - Posudek průhybu (2.10 m, 1 - UPE160, S 355)

Průhyb



Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - UPE160	2.10	CO2(4)	Posudek průhybu uy	43.0	OK
1 - UPE160	2.10	CO2(4)	Posudek průhybu uz	15.2	OK

## Požární odolnost (2.10 m, 1 - UPE160, S 355)



Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek ohybu a smyku $M_y + V$ podle 6.2.8	15.1	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek ohybu a smyku $M_y + V$ podle 6.2.8	25.5	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Posudek na kroutící moment	13.9	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Interakce podle 6.1	18.4	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Klopení	55.3	OK
1 - UPE160	2.10	CO1(2)	Kombinovaný posudek vzpěrné únosnosti pro ohyb a osový tlak podle 4.2.3.5	80.8	OK

### Výchozí nastavení posudku pro projekt

#### Posudek únosnosti, vzpěrné únosnosti a průhybů

Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Posouzení vzpěrné únosnosti		Ano		
Posouzení průhybů		Ano		
Dílčí součinitel	$\gamma_{M0}$	1.00	-	
Dílčí součinitel	$\gamma_{M1}$	1.00	-	
Posuzovat třídy 1 a 2 jako třídu 3		Ne		
Posuzovat třídu 4 jako třídu 3		Ne		
V kombinovaném posudku únosnosti vždy použít rovnici 6.2		Ne		6.2.1
Maximální štíhlost		0.20	-	6.3.1.2(4)
Maximální hodnota výrazu $(\gamma_{M1} N_{Ed})/N_{cr}$		0.04	-	6.3.1.2(4)
Délka vodorovné části křivky klopení	$\lambda_{LT,0}$	0.40	-	6.3.2.3(1)
Posuzovat mezní hodnoty pro boulení		Ano		
Vybočení kolem osy y s posuvem styčníků		Ne		
Vybočení kolem osy z s posuvem styčníků		Ne		

Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Neprovádět vyšetření vzpěrnostních systémů po délce prvku		Ne		
Maximální součinitel vzpěrné délky		10.00	-	
Interakční metoda		Příloha B (metoda Německo)	-	6.3.3 (5)
Vzpěrnostní systém pro klopení je stejný jako vzpěrnostní systém ZZ a YZ		Ano		
Je-li to možné, stanovit křivky klopení podle rovnice (6.57).		Ano		
Nezohledňovat v posudku vzpěrné únosnosti malé momenty $M_z$ , pokud je $M_{zEd}/M_{zRd}$ menší než mezní hodnota:		0.01	-	6.3.3, 6.3.4
Použít čl. 6.3.3 také pro nesymetrické průřezy, pokud je překročena mezní hodnota $M_{zEd}/M_{zRd}$ .		Ano		6.3.3, 6.3.4
Nezohledňovat ohybový moment kolem měkké osy v posudku vzpěrné únosnosti nesymetrických průřezů.		Ne		6.3.4

**Požární odolnost**

Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Posouzení požární odolnosti		Ne		
Dílčí součinitel	$\gamma_{M,fi}$	1.00	-	
Výpočetní model		Ověření prostřednictvím únosnosti		
Metoda pro výpočet kritické teploty		Výchozí metoda EN		
Požadovaná doba požární odolnosti ( $t_{fi,req}$ )		900	s	
Časový interval výpočtu - nechráněné prvky ( $\Delta t$ )		5	s	
Časový interval výpočtu - chráněné prvky ( $\Delta t$ )		30	s	
Vystavení požáru		Všechny strany		
Typ ochrany		Žádná		
Teplotní křivka		Standardní křivka		
Přenos tepla konvekcí ( $\alpha_c$ )	$\alpha_c$	25.0	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Čistý tepelný tok - polohový faktor ( $\Phi$ )	$\Phi$	1.00	-	
Čistý tepelný tok - povrchová emisivita prvku ( $\epsilon_m$ )	$\epsilon_m$	0.70	-	
Čistý tepelný tok - emisivita plamenů ( $\epsilon_f$ )	$\epsilon_f$	1.00	-	
Požárně ochranný materiál - teplotně nezávislé měrné teplo ( $c_p$ )	$c_p$	0.0011	kJ/(kg.K)	
Požárně ochranný materiál - tloušťka ( $d_p$ )	$d_p$	10	mm	
Požárně ochranný materiál - tepelná vodivost ( $\lambda_p$ )	$\lambda_p$	0.12	W/(m.K)	
Požárně ochranný materiál - jednotková hmotnost ( $\rho_p$ )	$\rho_p$	550	kg	

**Výkaz materiálu****Souhrn pro ocelové prvky**

	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]
Celkem	72	2.43

Projekt: OV\_ paždík UPE160 - 4.2m

Číslo projektu:

Autor:

### Ocelové prvky

Název	Materiál	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]
1 - UPE160	S 355	4.20	72	2.43