

**Projekt:** Ocelová nástavba - montážní spoj příčle  
**Číslo projektu:**  
**Autor:**

## Projektová data

Název projektu	Ocelová nástavba - montážní spoj příčle
Číslo projektu	
Autor	
Popis	
Datum	04.05.2021
Norma	EN

## Materiál

Ocel	S 355
------	-------

Projekt: Ocelová nástavba - montážní spoj příčle  
Číslo projektu:  
Autor:

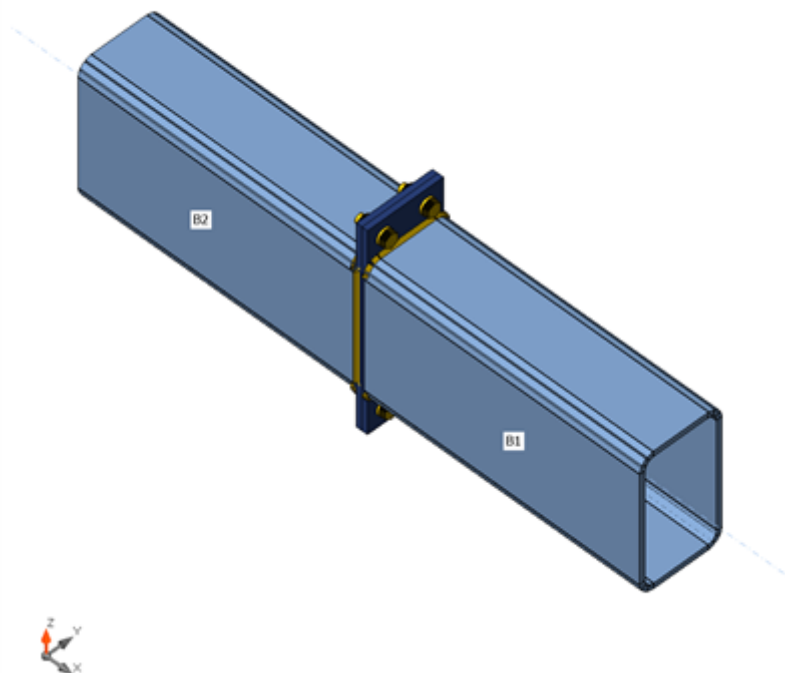
## Položka projektu CON1

### Návrh

Název CON1  
Popis  
Výpočet Napětí, přetvoření/ zjednodušené zatížení

### Nosníky a sloupy

Název	Průřez	$\beta$ – Směr [°]	$\gamma$ - Sklon [°]	$\alpha$ - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
B1	3 - RHS250/150/10.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Uzel
B2	3 - RHS250/150/10.0	180.0	0.0	0.0	0	0	0	Uzel



### Průřezy

Název	Materiál
3 - RHS250/150/10.0	S 355

### Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	$f_u$ [MPa]	Plocha [mm <sup>2</sup> ]
M16 8.8	M16 8.8	16	800.0	201

Projekt: Ocelová nástavba - montážní spoj příčle  
Číslo projektu:  
Autor:

## Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Název	Prvek	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
LE1	B1	10.0	0.0	-60.0	0.0	25.0	0.0
LE2	B1	10.0	0.0	60.0	0.0	-25.0	0.0

## Posudek

### Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100.0%	OK
Plechý	0.3 < 5.0%	OK
Šrouby	84.1 < 100%	OK
Svary	98.4 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	
GMNA	Spočteno	

### Plechý

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ <sub>Ed</sub> [MPa]	ε <sub>pl</sub> [%]	σ <sub>CEd</sub> [MPa]	Status
B1	10.0	LE1	169.8	0.0	0.0	OK
B2	10.0	LE1	161.6	0.0	0.0	OK
PP1a	10.0	LE1	355.7	0.3	24.5	OK
PP1b	10.0	LE2	355.4	0.2	24.5	OK

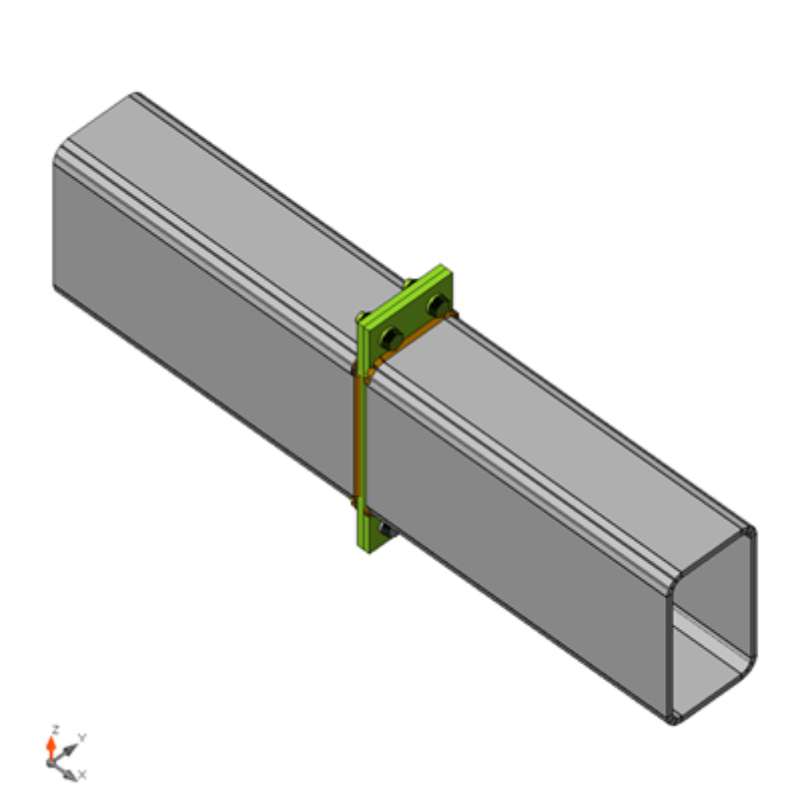
### Návrhová data

Materiál	f <sub>y</sub> [MPa]	ε <sub>lim</sub> [%]
S 355	355.0	5.0

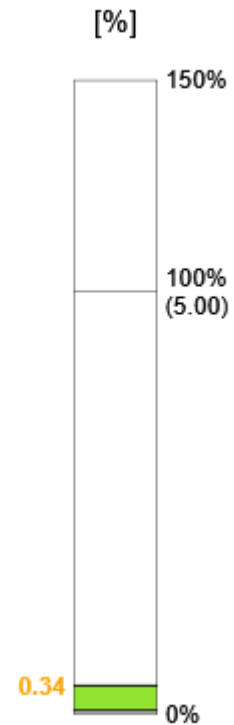
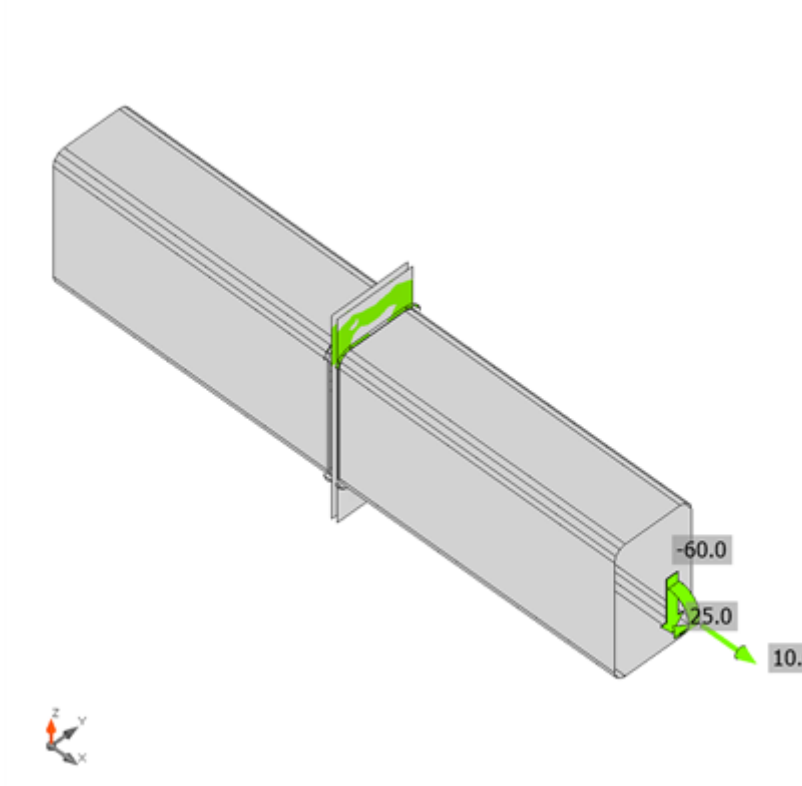
### Vysvětlení symbolů

ε <sub>pl</sub>	Přetvoření
σ <sub>Ed</sub>	Srovn. napětí
σ <sub>CEd</sub>	Kontaktní napětí
f <sub>y</sub>	Mez kluzu
ε <sub>lim</sub>	Mezní plastické přetvoření

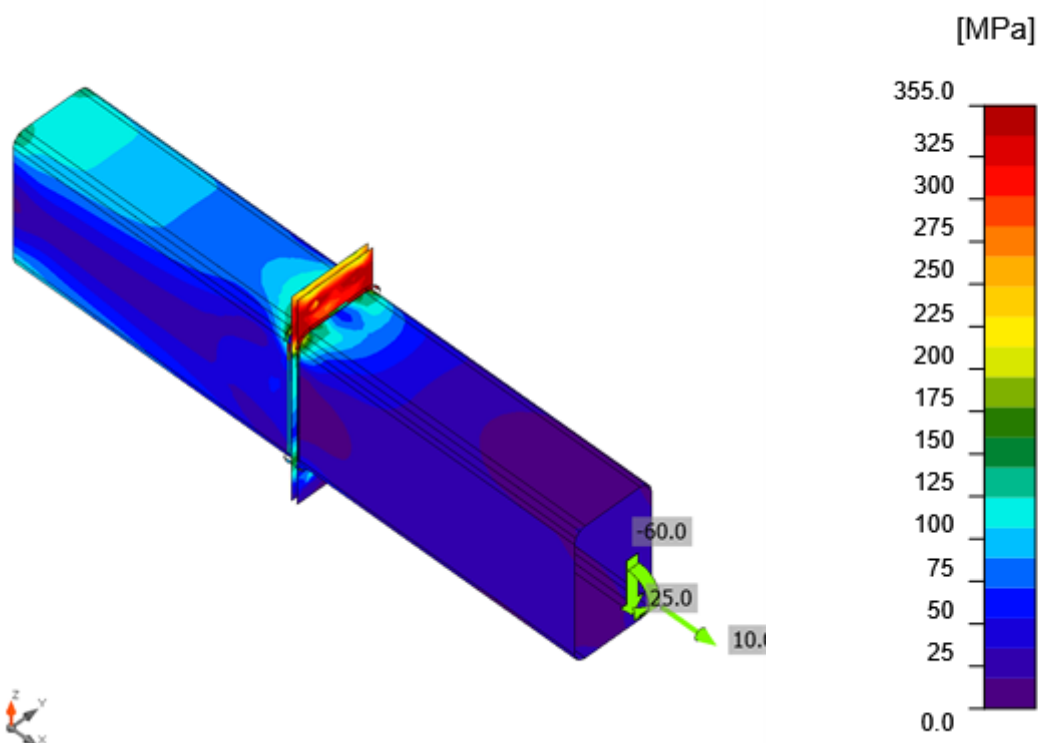
Projekt: Ocelová nástavba - montážní spoj příčle  
 Číslo projektu:  
 Autor:



Souhrnný posudek, LE1



Posudek přetvoření, LE1



Srovnávací napětí, LE1

## Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	B1	LE1	75.9	12.6	84.0	87.1	20.9	80.9	OK
	B2	LE1	76.0	12.5	84.1	87.1	20.7	80.8	OK
	B3	LE2	75.9	12.6	84.0	87.1	20.9	80.8	OK
	B4	LE2	76.0	12.5	84.1	87.1	20.8	80.8	OK

## Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90.4	184.7	60.3

## Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil $V_y$ , $V_z$ ve šroubu.
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_{t,t}$	Využití v tahu
$U_{t,s}$	Využití ve smyku

## Podrobné výsledky pro B2

### Posouzení únosnosti v tahu (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} = 90.4 \text{ kN} \geq F_t = 76.0 \text{ kN}$$

kde:

- $k_2 = 0.90$  – Součinitel
- $f_{ub} = 800.0 \text{ MPa}$  – Mezní pevnost šroubu v tahu
- $A_s = 157 \text{ mm}^2$  – Oblast tahového napětí šroubu
- $\gamma_{M2} = 1.25$  – Součinitel spolehlivosti

### Posudek únosnosti v protlačení (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$B_{p,Rd} = \frac{0.6\pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 184.7 \text{ kN} \geq F_t = 76.0 \text{ kN}$$

kde:

- $d_m = 25 \text{ mm}$  – Menší z hodnot průměrů příčných vzdáleností rohů a hran, které se stanoví na hlavě a matici šroubu
- $t_p = 10 \text{ mm}$  – Tloušťka
- $f_u = 490.0 \text{ MPa}$  – Mezní pevnost
- $\gamma_{M2} = 1.25$  – Součinitel spolehlivosti

### Posouzení únosnosti ve smyku (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} = 60.3 \text{ kN} \geq V = 12.5 \text{ kN}$$

kde:

- $\beta_p = 1.00$  – Redukční součinitel
- $\alpha_v = 0.60$  – Redukční součinitel
- $f_{ub} = 800.0 \text{ MPa}$  – Mezní pevnost šroubu v tahu
- $A = 157 \text{ mm}^2$  – Oblast tahového napětí šroubu
- $\gamma_{M2} = 1.25$  – Součinitel spolehlivosti

### Posudek únosnosti v otlačení roznášecí plochy (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = 87.1 \text{ kN} \geq V = 12.5 \text{ kN}$$

kde:

- $k_1 = 2.50$  – Součinitel pro vzdálenost od okraje a rozteč šroubů kolmo ke směru přenosu zatížení
- $\alpha_b = 0.56$  – Součinitel
- $f_u = 490.0 \text{ MPa}$  – Mezní pevnost
- $d = 16 \text{ mm}$  – Jmenovitý průměr spojovacího prostředku
- $t = 10 \text{ mm}$  – Tloušťka
- $\gamma_{M2} = 1.25$  – Součinitel spolehlivosti

Projekt: Ocelová nástavba - montážní spoj příčle  
Číslo projektu:  
Autor:

#### Interakce tahu a smyku (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$U_{ts} = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} = 80.8 \%$$

#### Využití v tahu

$$U_{tt} = \frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd})} = 84.1 \%$$

#### Využití ve smyku

$$U_{ts} = \frac{V_{Ed}}{\min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd})} = 20.7 \%$$

### Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{  }$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut <sub>c</sub> [%]	Status
PP1a	B1	▲4.0	709	LE1	428.2	0.8	291.5	-104.0	-148.2	98.3	35.4	OK
PP1b	B2	▲4.0	709	LE1	428.7	1.0	298.6	80.3	-158.4	98.4	47.2	OK

#### Návrhová data

	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 $\sigma$ [MPa]
S 355	0.90	435.6	352.8

#### Vysvětlení symbolů

$\epsilon_{pl}$	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
$\sigma_{\perp}$	Kolmé napětí
$\tau_{  }$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
$\tau_{\perp}$	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9 $\sigma$	Únosnost na kolmé napětí - 0.9*fu/γM2
$\beta_w$	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Využití
Utc	Využití únosnosti svaru

## Podrobné výsledky pro PP1b B2

### Posouzení únosnosti svaru (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 435.6 \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0.5} = 428.7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9 f_u / \gamma_{M2} = 352.8 \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = 298.6 \text{ MPa}$$

kde:

$f_u = 490.0 \text{ MPa}$  – Mezní pevnost

$\beta_w = 0.90$  – vhodný korelační součinitel převzatý z tabulky 4.1

$\gamma_{M2} = 1.25$  – Součinitel spolehlivosti

### Využití napětí

$$U_t = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 98.4 \%$$

## Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

## Nastavení normy

Položka	Hodnota	Jednotka	Odkaz
Y <sub>M0</sub>	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y <sub>M1</sub>	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y <sub>M2</sub>	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y <sub>M3</sub>	1.25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Y <sub>C</sub>	1.50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Y <sub>Inst</sub>	1.20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β <sub>j</sub>	0.67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0.10	-	
Součinitel tření - beton	0.25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0.30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0.05	-	EN 1993-1-5
Vyhodnocení napětí svarů	Plastická redistribuce		
Konstrukční zásady	Ne		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použití vypočtené ab v posudku otláčení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ne		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Límity lokální deformace	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Umožnit velké deformace pro duté profily



**Projekt:** Ocelová nástavba - montážní spoj příčle

**Číslo projektu:**

**Autor:**

Položka	Hodnota	Jednotka	Odkaz
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5