

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Statický přepoččet plnostěnné ocelové mostní konstrukce v km 90,901 t.ú. 1611  
Praha – Česká Třebová

Bc. Jiří Matouš

Diplomová práce  
2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Jiří MATOUŠ  
Osobní číslo: D09563  
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje  
Studijní obor: Dopravní infrastruktura-Dopravní cesta  
Název tématu: Statický přepočet plnostěnné ocelové mostní konstrukce  
v km 90,901 t.ú. 1611 Praha - Česká Třebová  
Zadávací katedra: Katedra dopravního stavitelství

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Technická zpráva
2. Situace M 1:500 (M 1:200)
3. Přehledný výkres - starý stav M 1:250/50 (M1:100/50)
4. Přehledný výkres - nový stav M 1:250/50 (M1:100/50)
5. Sestava OK - zesílení
6. Statický výpočet, vč. přepočtu spojů a výpočtu zatížitelnosti
7. Fotodokumentace

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

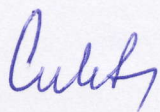
1. Tomica V., Bujňák J.: Kovové mosty, skripta
2. ČSN 73 1401: Navrhování ocelových konstrukcí
3. ČSN 73 6205: Navrhování ocelových mostů
4. ČSN EN 1990
5. ČSN EN 1991
6. ČSN EN 1993-1-1
7. ČSN EN 1993-2

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D.**  
Katedra dopravního stavitelství

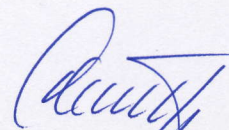
Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2009**

Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.



doc. Ing. Vladimír Doležel, CSc.  
vedoucí katedry

dne

## **Prohlášení autora**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 25.05. 2010

Bc. Jiří Matouš

## **Anotace**

Předmětem této práce je statický přepočít mostní konstrukce z roku 1956. Jedná se o plnostěnnou svařovanou konstrukci s dolní mostovkou mostu nad tratí Pardubice – Praha. Most se nachází na trati Havlíčkův Brod – Rosice nad Labem. Staničení mostní konstrukce 90,901. V práci jsou posouzeny jednotlivé prvky mostu dle platných evropských norem.

## **Klíčová slova**

Most, zatížení, plnostěnný nosník, příčník, podélník, UIC 71, přepočít

## **Title**

Static check calculation web girder steel bridge structure km 90,901 railway-track 1611 Praha – Česká Třebová

## **Abstrakt**

The aim of this paper is the static recalculation of the bridge construction from 1956. The focus is on the solid-walled, welded construction with lower roadway of the bridge above the route from Pardubice to Prague. The bridge is situated on the line Havlíčkův Brod – Rosice nad Labem. It is the Station bridge construction 90, 901. The work judges individual components of the bridge according to valid European standards.

## **Keywords**

A bridge, a load, a solid-walled girder, a crossbar, a runner, UIC 71, recalculation

## **Seznam příloh:**

### **1. Technická zpráva**

### **2. Statický výpočet**

**2.1. *Zatížení***

**2.2. *Posouzení příčníků***

**2.3. *Posouzení podélníků***

**2.4. *Posouzení hlavního nosníku***

**2.5. *Posouzení příčné a podélné výztuhy***

**2.6. *Posouzení větrového nosníku***

**2.7. *Posouzení lávky pro pěší***

**2.8. *Posouzení přípojů (nýty svary)***

### **3. Fotodokumentace**

### **4. Výkresová část**

**4.1. *Situace***

**4.2. *Pohled/řez mostem***

**4.3. *Řez A-A***

**4.4. *Výkres hlavního nosníku***

### **5. Příloha 1 (seznam průřezů)**

**Statický přepoččet plnostěnné ocelové mostní konstrukce v km  
90,901 t.ú. 1611 Praha – Česká Třebová**

# **1.0 TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**Obsah:**

1. Úvod.....	2
2. Popis konstrukce .....	2
3. Základní údaje.....	2
4. Materiál mostní konstrukce .....	2
5. Geometrie mostní konstrukce .....	3
6. Model konstrukce.....	3
7. Použité průřezy na mostu .....	3
8. Zatížení modelu: .....	4
a) Vlastní váha.....	4
b) Dlouhodobá zatížení.....	4
c) Krátkodobá zatížení.....	4
d) Vlak UIC 71.....	4
e) Kombinace zatížení.....	5
9. Uložení modelu .....	5
10. Výsledky .....	5
11. Způsob výpočtu .....	5
12. Posouzení prutů.....	5
13. Posouzení přpoju.....	6
14. Závěr .....	6

## 1. Úvod

Předmětem této práce je statický přepočet plnostěnné mostní konstrukce z roku 1956. Jedná se o plnostěnnou svařovanou konstrukci s dolní mostovkou přes trať Pardubice – Praha. Most se nachází na trati Havlíčkův Brod – Rosice nad Labem. Staničení mostní konstrukce 90,901.

## 2. Popis konstrukce

Posuzovaná konstrukce je svařovaná a nýtovaná staticky určitá konstrukce s dolní prvkovou mostovkou. Převáděná železniční trať je tvořena kolejnicemi S 49 s podkladnicovým upevněním na mostnice 150/250/2400 mm. Údaje o spodní stavbě nejsou.

## 3. Základní údaje

- Délka přemostění : 24,40 m
- Počet kolejí: 1
- Úhel křížení: 90°
- Počet otvorů: 1
- Výška objektu: 6,30 m
- Délka mostu: 37,70 m
- Světlost mostního otvoru: 26,00 m
- Výška mostního objektu nad tratí: 4,50 m

## 4. Materiál mostní konstrukce

Na most byla použita ocel s označením S373 ts. Dle materiálového listu se předpokládá mez kluzu 235 MPa a maz pevnosti 360 MPa. Pevnost svarů uvažuji

stejnou jako pevnost základního materiálu. Materiál použitý na nýty byl dle ČD SR5 tab. 8.4 uvažován s pevností  $f_{ub} = 180$  MPa a  $f_{yb} = 125$  MPa. Modul pružnosti uvažují  $E = 210000$  MPa.

## 5. Geometrie mostní konstrukce

Hlavní nosnou konstrukci tvoří plnostěnný svařovaný nosník výšky 2,4 m, který je vyztužen příčnými výztuhami, horní a dolní podélnou výztuhou. Vzdálenost podélníků je 1,8 m. Kolejnice jsou na podélníky upevněny přes mostnice 150/250/2400 mm. Příčníky jsou ve vzdálenosti 2000 mm.

## 6. Model konstrukce

Mostní konstrukce byla modelována v prostředí software Scia Engineer 2010.0 – program pro řešení prutových a deskových konstrukcí metodou konečných prvků. Veškeré průřezy byly modelovány podle dobového statického návrhu a to bez uvažování povrchové koroze. Hlavní nosník byl nakreslen v programu Autocad 2007 a importován do výpočtového prostředí, kde z něho byl vytvořen prutový prvek. Příčné ztužení bylo vytvořeno deskostěnově, k němu byly pomocí tuhých vazeb připojeny pruty. Prostorové ztužení bylo modelováno prutově. Kouřové plechy a drobné kolejivo nebyly modelovány, ale bylo uvažováno do zatížení.

## 7. Použité průřezy na mostu

Příloha 1

## **8. Zatížení modelu:**

### ***a) Vlastní váha***

Vlastní váha ocelové konstrukce byla vymodelována softwarem Scia Engineer 2010.0. Celková váha ocelové konstrukce je 59532 kg.

### ***b) Dlouhodobá zatížení***

Mezi dlouhodobá zatížení byla na modelu uvažována tíha plechů chodníků. Chodníky jsou na mostě tvořeny profilovanými plechy tloušťky 5mm. Plechy jsou upevněny na profily a do mostnic. Pro lepší představu lze vidět upevnění a rozměry plechů na příčném profilu mostu viz příloha 003. V modelu jsou plechy nahrazeny bodovým zatížením, působícím na profily příčníků. Spojité zatížení má hodnotu odpovídající tíze plechů.

### ***c) Krátkodobá zatížení***

Mezi krátkodobá zatížení jsou v modelu uvažována zatížení brzdnými a rozjezdovými silami, bočními rázy a zatížení větrem. Zatížení bočními rázy bylo do modelu vneseno jako síla 100kN v temeni kolejnice v nejúčinnější poloze a to i v přímé koleji. Rozjezdové síly se uvažují hodnotou 33kN na metr délky, avšak maximálně 1000kN, brzdné pak hodnotou 20kN na metr délky. Jelikož je délka mostu 26 m tak celková rozjezdová síla nepřekročí 1000kN. Tato síla je do modelu vnesena jako síla na celou délku kolejnic. Zatížení větrem bylo modelováno jako spojité zatížení kolmo na bok plnostěnných nosníků. Hodnota zatížení větrem má hodnotu  $w_h = 5,49$  kN/m.

### ***d) Vlak UIC 71***

Model vlaku UIC 71 byl vytvořen jako zatěžovací schéma v programu Scia Engineer 2010.0. Program umožňuje zatížit konstrukci na předem vybrané dráze, která byla zvolena na temeni kolejnice, a v daných úsecích výpočetní model zatížit. Vzhledem k uvažované dopravě byl použit klasifikační součinitel  $\gamma = 1,21$ .

### **e) Kombinace zatížení**

Kombinace jednotlivých zatížení jsou automaticky generovány programem Scia Engineer 2010.0. Jsou uvažovány kombinace na použitelnost a únosnost. Při rozložení na obálky program uvažuje 8483 kombinací zatížení.

## **9. Uložení modelu**

Konstrukce je uvažována jako prostý nosník. Podepření modelu simuluje na jedné straně pohyblivá dvouválečková ložiska a straně druhé ložiska pevná. Ložiska na obou stranách umožňují pootočení ve všech směrech.

## **10. Výsledky**

Výsledky výpočetního modelu jsou vnitřní síly na jednotlivých prutech, deformace prutů a napětí. Tyto hodnoty jsou potom použity pro vlastní statický přepočet konstrukce.

## **11. Způsob výpočtu**

Statický přepočet uvažuje zatížení mostní konstrukce ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – obecná pravidla , ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí – ocelové mosty , ČSN EN 1993-1-5 Navrhování ocelových konstrukcí – Boulení stěn. Posouzení jednotlivých spojů je podle norem ČSN EN 1993-1-8 navrhování styčníků a ČSN EN 1993-1-1 navrhování ocelových konstrukcí navrhování ocelových konstrukcí.

## **12. Posouzení prutů**

Detailní postup výpočtů je uveden v příloze statický výpočet. Posouzení jednotlivých prutů vychází z výsledků vnitřních sil získaných z programu Scia Engineer 2010.0. Posouzení prutů bylo provedeno podle ČSN EN 1993-1-1, a to většinou na

kombinace smyku momentu a osových sil. Ve většině prutů se objevují všechny složky vnitřních sil vyplývající z kombinací zatížení.

### **13. Posouzení přpoju**

Detailní postup výpočtů je uveden v příloze statický výpočet kapitola posouzení spojů. Posouzení jednotlivých přípoju vychází z výsledků vnitřních sil získaných z programu Scia Engineer 2010.0. Jako materiál spojovacích prvků (nýty) je uvažováno svářkové železo, které svou pevností nepřekračuje pevnost plávkové oceli prutu. Předmětem práce nebylo navrhnout úpravu přípoju pouze posoudit jejich únosnost vzhledem k uvažovanému zatížení.

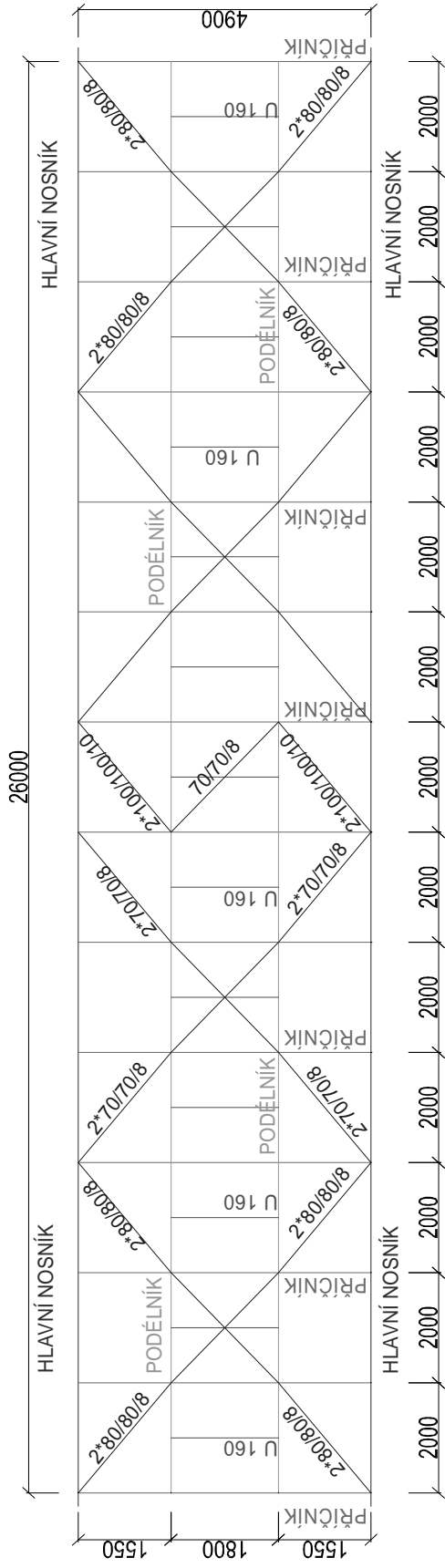
### **14. Závěr**

Mostní konstrukce je ve špatném stavu, ale i přesto vyhovuje ve většině posuzovaných kritérií. Navržená opatření ke zpevnění konstrukce nejsou velikého rozsahu, proto by mohla být jednoduchým způsobem provedena. Při celkovém pohledu na určení únosnosti mostní konstrukce je nutné také posoudit únosnost spodní stavby mostu, která není v dobrém stavu viz příloha – revizní doklad. Zvýšenou pozornost je nutno také věnovat běžné údržbě mostu a zamezit tak dalšímu rezivění ocelové konstrukce. Vzhledem k vytíženosti tratě, na které se mostní konstrukce nachází, je nutno také ekonomicky zvážit, jestli k navrhovanému zesílení konstrukce přistoupit nebo jestli vypočtená únosnost je pro provoz na této trati dostačující.

**Statický přepočet plnostěnné ocelové mostní konstrukce v km 90,901  
t.ú. 1611 Praha – Česká Třebová**

## **2.0 STATICKÝ VÝPOČET**

# SCHÉMA MOSTU



SMĚR ROSICE NAD LABEM →

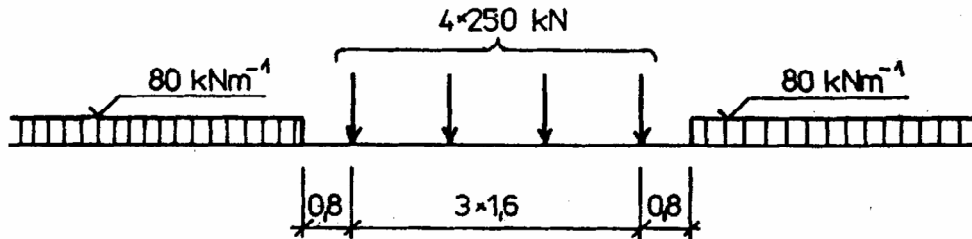
← SMĚR CHRUDIM

## 2.1. ZATÍŽENÍ POUŽITÉ PŘI VÝPOČTU

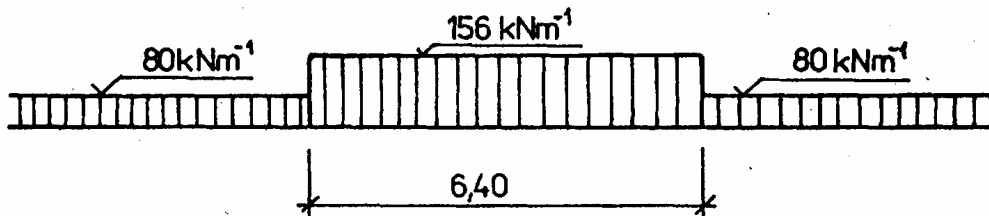
### Zatížení nahodilé krátkodobé

#### Svislé pohyblivé zatížení

Vlak UIC-71



Bodové zatížení lze nahradit spojitým zatížením



#### Ostatní stálé zatížení

- 1) **Pojistný úhelník na mostě 2 ks**  
1,1 kn/příčnick
- 2) **Kouřové plechy**  
2,06 kn/příčnick
- 3) **Podkladnice + drobné kolejivo**  
1,6 kn/příčnick

**Ostatní zatížení na příčnick celkem**  
4,76 kn/na příčnick

- 4) **Trakční vedení**  
1 kn  
Na mostě jsou umístěny dvě trakce

#### Boční ráz

Boční ráz se musí uvažovat jako osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje.

Qsk =	100	kN
-------	-----	----

## Zatížení od rozjezdu a brždění

Rozjezdová síla: 

Q <sub>lab</sub> =	33	kN/m
--------------------	----	------

  
pro vlaky IUC-71, SW/0, SW/2

Brzdná síla 

Q <sub>lbc</sub> =	20	kN/m
--------------------	----	------

  
pro vlaky UIC-71 a SW/0

Q <sub>lbc</sub> =	35	kN/m
--------------------	----	------

  
pro vlaky SW/2

Síla od rozjezdu a brždění je maximálně 1000 kN a je v úrovni temene kolejnice.

**Dynamický součinitel se spočítá ze vzorce:**

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{LF \cdot \sqrt{0,2}} \cdot +0,73$$

Tento vzorec platí pro standardně udržovanou kolej

kde Ld je náhradní délka - pro spojitě nosníky aritmetický průměr rozpětí polí (podélný směr),

- pro konstrukce o jednom poli, na obou koncích uložené nebo vetknuté se uvažuje kolmá vzdálenost uložení nebo vetknutí (deska mostovky v příčném směru),
- pro vetknuté konzoly se uvažuje dvojnásobná délka vyložení (konzoly nosné konstrukce).
- pro obloukové konstrukce je to polovina rozpětí oblouku

Celý most

LF =	26	m
Φ <sub>3</sub> =	1,17	

Pro podélníky

LF =	5	m
Φ <sub>3</sub> =	1,79	

Vzdálenost příčníků + 3 m

Pro příčníky

LF =	7,08	m
Φ <sub>3</sub> =	1,61	

Dvojnásobek délek příčníků

## Zatížení vedlejší

Zatížení větrem

$$F_w^{**} = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x}$$

- měrná hmotnost vzduchu :  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- výchozí základní rychlost větru :  $v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$
- součinitel expozice :  $c_e(z) = 2,47$
- kategorie terénu : III - vesnice, předměstské oblasti

a) konstrukce bez dopravy

- A<sub>ref,x</sub> : 65,9 m<sup>2</sup>

$$f_w = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref}$$

$$f_w = 1,17 \text{ kN}$$

Zatížení na 1 m mostu.

$$0,04 \text{ kN/m}$$

b) konstrukce s dopravou

- A<sub>ref,x</sub> : 124,6 m<sup>2</sup>

$$f_w = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref}$$

$$f_w = 145,47 \text{ kN}$$

Zatížení na 1 m mostu.

$$5,49 \text{ kN/m}$$

## Kombinace zatížení

Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti

a ) Kombinace pro trvalé a dočasné návrhové situace a pro mezní stavy únosnosti kromě těch, které se vztahují k únavě:

$$\Sigma \gamma_{Gj} G_{kj} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q1} Q_{k1} "+" \Sigma \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki}$$

kde  $G_{k,j}$  jednotlivá zatížení stálá  
 $Q_{k,1}$  nahodilé zatížení dominantní, tzn. neúčinnější pro daný případ  
 $Q_{k,i}$  ostatní nahodilá zatížení  
 $\gamma_{Gj}, \gamma_{q,1}, \gamma_{q,i}$  součinitele zatížení pro jednotlivá zatížení  
 $\Psi_{0,i}$  součinitel kombinace zatížení dle tabulky

Součinitele kombinace zatížení pro návrhové situace

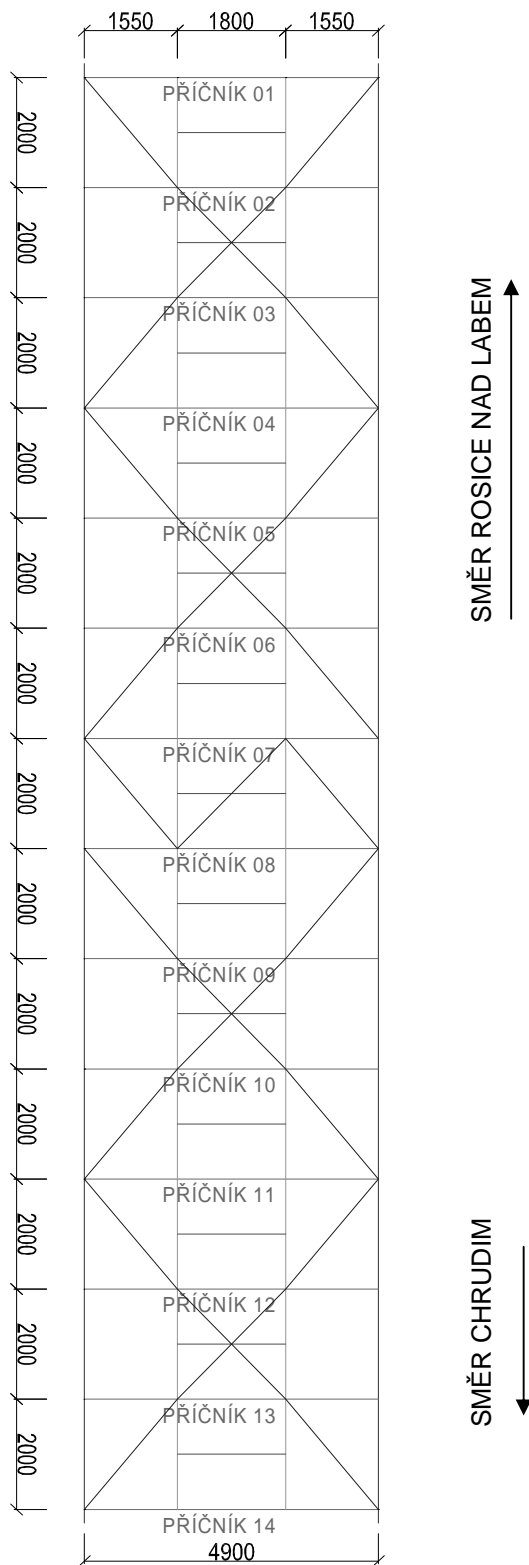
zatížení pro návrhové situace		trvalé a dočasné		
č.	Zatížení	kód		$\Psi_0$
1	vlastní tíha ocelové konstrukce	sg	st	1
2	vlastní tíha desky mostovky včetně bednění	sg	c	1
3	odbednění	sg	dfw	1
4	systém vodotěsné izolace	sg	SVI	1
5	kolejové lože	sg	KL	1
6	kolejový rošt	sg	sl	1
7	mostní vybavení	sg	mv	1
8	cizí zařízení na NK	sg	cz	1
9	tlak zeminy za opěrami	sg	ep	1
10	nerovnoměrné sedání	sg	sf	1
11	sekundární účinky smršťování betonu	sg	sh	1
12	sekundární účinky dotvarování betonu	sg	cr	1
13	0	sg	12	1
14	0	sg	14	1
15	svislé zatížení schématem a.LM71	q	LM	0,8
16	svislé zatížení schématem a.SW/0	q	SW0	0,8
17	svislé zatížení schématem SW/2	q	SW2	0,8
18	svislé zatížení schématem "nezatížený vlak"	q	nv	0,8
19	odstředivé síly od a.LM71	q	cf.LM	0,8
20	odstředivé síly od a.SW/0	q	cf.SW0	0,8
21	odstředivé síly od SW/2	q	cf.SW2	0,8
22	odstředivé síly od "nezatíženého vlaku"	q	cf.nv	0,8
23	boční ráz	q	nf	0,8
24	rozjezdové a brzdné síly od a.LM71	q	lab.LM	0,8
25	brzdné síly od a.SW/0	q	lab.SW0	0,8
26	brzdné síly od SW/2	q	cf.SW2	0,8
27	rozjezdové a brzdné síly od "nezatíženého vlaku"	q	lab.nv	0,8
28	zemní tlak za opěrou od a.LM71	q	ep.LM	0,8
29	zemní tlak za opěrou od a.SW/0	q	ep.SW0	0,8
30	zemní tlak za opěrou od SW/2	q	ep.SW2	0,8
31	zemní tlak za opěrou od nezatíženého vlaku	q	ep.nv	0,8
32	0	q	32	0,8

Přehled použitých součinitelů pro jednotlivé návrhové situace a kombinace zatížení

Návrhová situace		Mezní stavy únosnosti		
		Základní		
č.	Zatížení	kód		
1	vlastní tíha ocelové konstrukce	sg	st	1,35
2	vlastní tíha desky mostovky včetně bednění	sg	c	1,35
3	odbednění	sg	dfw	1,35
4	systém vodotěsné izolace	sg	SVI	1,35
5	kolejové lože	sg	KL	1,35
6	kolejový rošt	sg	sl	1,35
7	mostní vybavení	sg	mv	1,35
8	cizí zařízení na NK	sg	cz	1,35
9	tlak zeminy za opěrami	sg	ep	1,00
10	nerovnoměrné sedání	sg	sf	1,35
11	sekundární účinky smršťování betonu	sg	sh	1,35
12	sekundární účinky dotvarování betonu	sg	cr	1,35
13	0	sg	12	1,35
14	0	sg	14	1,35
15	svislé zatížení schématem a.LM71	q	LM	1,45
16	svislé zatížení schématem a.SW/0	q	SW0	1,45
17	svislé zatížení schématem SW/2	q	SW2	1,20
18	svislé zatížení schématem "nezatížený vlak"	q	nv	1,45
19	odstředivé síly od a.LM71	q	cf,LM	1,45
20	odstředivé síly od a.SW/0	q	cf,SW0	1,45
21	odstředivé síly od SW/2	q	cf,SW2	1,20
22	odstředivé síly od "nezatíženého vlaku"	q	cf,nv	1,45
23	boční ráz	q	nf	1,45
24	rozjezdové a brzděné síly od a.LM71	q	lab,LM	1,45
25	brzděné síly od a.SW/0	q	lab,SW0	1,45
26	brzděné síly od SW/2	q	lab,SW2	1,20
27	rozjezdové a brzděné síly od "nezatíženého vlaku"	q	lab,nv	1,45
28	zemní tlak za opěrou od a.LM71	q	ep,LM	1,45
29	zemní tlak za opěrou od a.SW/0	q	ep,SW0	1,45
30	zemní tlak za opěrou od SW/2	q	ep,SW2	1,20
31	zemní tlak za opěrou od nezatíženého vlaku	q	ep,nv	1,45
32	0	q	32	1,45
33	0	q	33	1,45
34	0	q	34	1,45
35	teplotní rozdíl mezi kolejí a NK	q	lt	1,50
36	rovnoměrná složka teploty	q	tn	1,50
37	nerovnoměrná složka teploty	q	tm	1,50
38	vítr na nosnou konstrukci	q	w1	1,50
39	vítr na pás vozidel	q	w2	1,50
40	aerodynamické účinky vlaků	q	ae	1,50
41	nadzdvížení nosné konstrukce	q	ul	1,50
42	zatížení revizní lávky	q	fp	1,50
43	zatížení zábradlí	q	pp	1,50

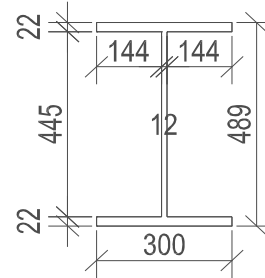
## 2.2. POSOUZENÍ PŘÍČNÍKŮ

### SCHÉMA MOSTU



Název	Příčnick 01	
Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	22,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	312,2 Kn
Med	500,5 Knm
Ved	482,3 Kn
Fz(max)	482,3 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,07 + 0,64 = 0,72 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčnicku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKÁ VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,55 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKÁ VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,55 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,579332948 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,579333 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,55$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

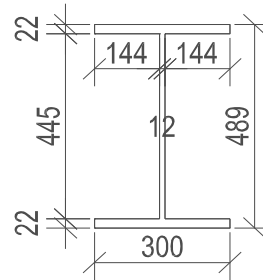
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,58127 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 02
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	570,8 Kn
Med	822,6 Knm
Ved	521,9 Kn
Fz(max)	521,9 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,13 + 1,06 = 1,19 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_\tau}}$$

$$k_\tau = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{\tau,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_\tau = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{\tau,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_\tau = 5,67$$

$$K_{\tau sl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,60 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,60 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,9521664 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,952166 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,60$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,958667 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název Příčník 02

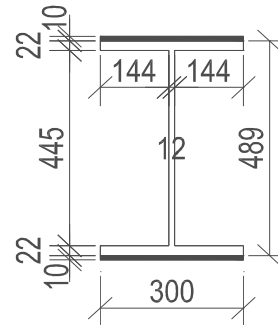
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	Šířka pásnice
thb	32,00 [mm]	Tloušťka pásnice
tha	12,00 [mm]	Tloušťka stojny
Hw	445,00 [mm]	Výška stojny
Ba	489,00 [mm]	Výška průřezu

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



**Vnitřní síly**

Ned	570,8 Kn
Med	822,6 Knm
Ved	521,9 Kn
Fz(max)	521,9 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,10 + 0,72 = 0,82 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,60 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,60 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,676636276 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,676636 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,60$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

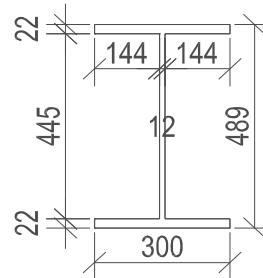
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,681256 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčnick 03	
Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00	[mm]
thb	22,00	[mm]
tha	12,00	[mm]
Hw	445,00	[mm]
Ba	489,00	[mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	307,4	Kn
Med	1000,5	Knm
Ved	458,6	Kn
Fz(max)	458,6	Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,07 + 1,29 = 1,36 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčnicku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,53 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,53 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,158087142 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,158087 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,527477953$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,158575 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 03

**Návrh zesílení prvku**

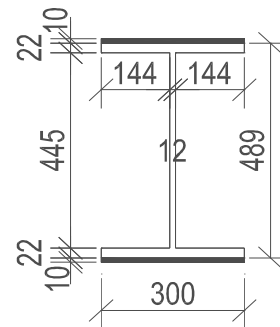
Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	32,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$

Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu



**Vnitřní síly**

Ned	307,4 Kn
Med	1000,5 Knm
Ved	458,6 Kn
Fz(max)	458,6 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,05 + 0,88 = 0,93 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 určí  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta_3 = 0,53 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,53 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,822969359 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,822969 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,53$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

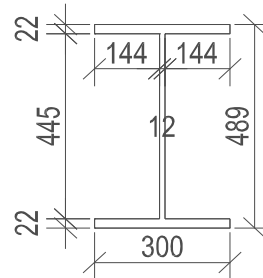
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,823316 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčnick 04
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	223,4 Kn
Med	1061,6 Knm
Ved	527,9 Kn
Fz(max)	527,9 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,05 + 1,37 = 1,42 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhou}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,61 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,61 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,228810905 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,228811 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,61$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,236237 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 04

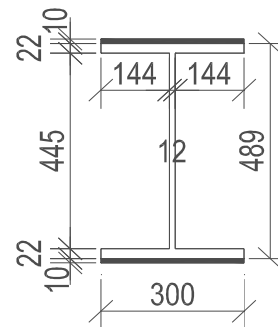
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	Šířka pásnice
thb	32,00 [mm]	Tloušťka pásnice
tha	12,00 [mm]	Tloušťka stojny
Hw	445,00 [mm]	Výška stojny
Ba	489,00 [mm]	Výška průřezu

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



**Vnitřní síly**

Ned	223,4 Kn
Med	1061,6 Knm
Ved	527,9 Kn
Fz(max)	527,9 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,04 + 0,93 = 0,97 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{\gamma_{M0} f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{\gamma_{M0} f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 určí  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,61 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,61 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,873227657 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,873228 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,61$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

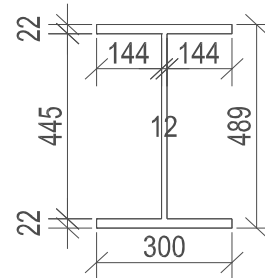
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,878505 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 05
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	360,6 Kn
Med	1021,7 Knm
Ved	526,4 Kn
Fz(max)	526,4 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,08 + 1,32 = 1,40 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKÁ VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,61 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKÁ VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,61 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,18262632 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,182626 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,61$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,189815 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 05

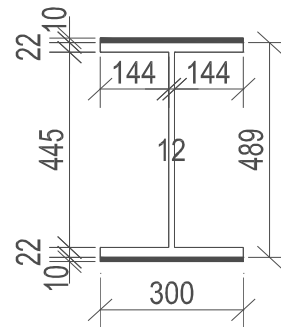
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	360,6 Kn
Med	1021,7 Knm
Ved	526,4 Kn
Fz(max)	526,4 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,06 + 0,90 = 0,96 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{\gamma_{M0} A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{\gamma_{M0} W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 určí  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,61 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,61 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,84040759 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,840408 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,61$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

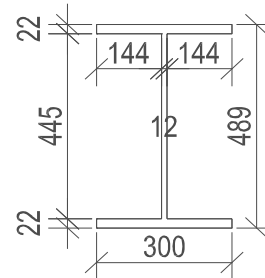
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,845516 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčnick 06
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	178,3 Kn
Med	1006,2 Knm
Ved	482,3 Kn
Fz(max)	482,3 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,04 + 1,30 = 1,34 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčnicku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhou}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,55 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,55 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,16468494 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,164685 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,55$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,166622 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 06

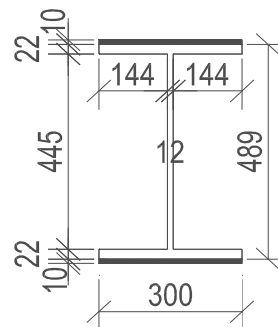
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\epsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	178,3 Kn
Med	1006,2 Knm
Ved	482,3 Kn
Fz(max)	482,3 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,03 + 0,89 = 0,92 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460 = 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \epsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta_3 = 0,55 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,55 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,82765794 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,827658 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,55$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

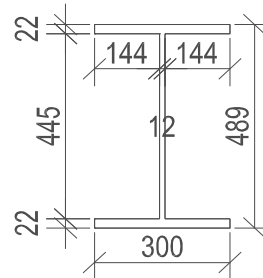
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,829034 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 07
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	271,6 Kn
Med	1060,1 Knm
Ved	518,7 Kn
Fz(max)	518,7 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,06 + 1,36 = 1,43 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,60 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,60 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,227074642 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,227075 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,60$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,233107 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 07

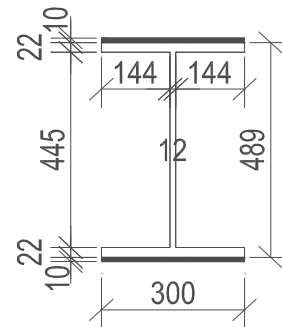
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

Vnitřní síly

Ned	271,6 Kn
Med	1060,1 Knm
Ved	518,7 Kn
Fz(max)	518,7 Kn

Posouzení

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,05 + 0,93 = 0,98 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 určí  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výtuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,60 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,60 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,87199382 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,871994 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,60$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

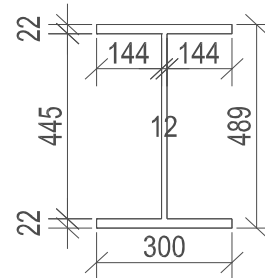
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,876281 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 08
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	227,5 Kn
Med	1035,5 Knm
Ved	515,0 Kn
Fz(max)	515,0 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,05 + 1,33 = 1,39 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,59 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,59 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,198599936 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,1986 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,59$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,204113 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 08

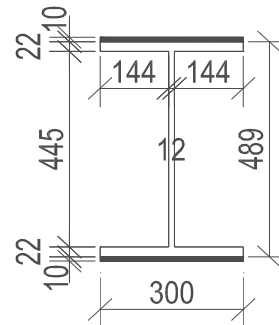
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\epsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	227,5 Kn
Med	1035,5 Knm
Ved	515,0 Kn
Fz(max)	515,0 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,04 + 0,91 = 0,95 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460 = 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \epsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta_3 = 0,59 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,59 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,851758891 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,851759 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,59$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

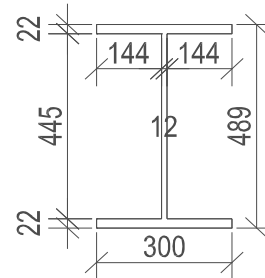
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,855676 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčnick 09	
Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	22,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	196,6 Kn
Med	1015,3 Knm
Ved	507,8 Kn
Fz(max)	507,8 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,05 + 1,31 = 1,35 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčnicku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,58 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,58 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,175218266 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,175218 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,58$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,179787 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 09

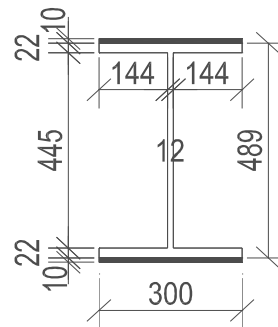
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\epsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	196,6 Kn
Med	1015,3 Knm
Ved	507,8 Kn
Fz(max)	507,8 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,03 + 0,89 = 0,93 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \epsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,58 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,58 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,835143218 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,835143 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,58$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

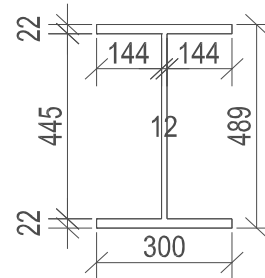
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,83839 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 10
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	324,3 Kn
Med	1016,7 Knm
Ved	510,5 Kn
Fz(max)	510,5 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,07 + 1,31 = 1,38 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,59 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,59 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,176838778 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,176839 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,59$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,181751 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 10

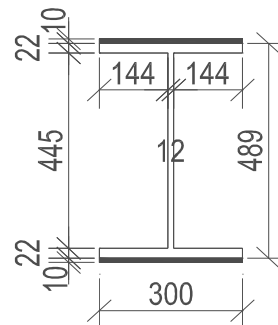
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\epsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	324,3 Kn
Med	1016,7 Knm
Ved	510,5 Kn
Fz(max)	510,5 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,06 + 0,90 = 0,95 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460 = 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \epsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta_3 = 0,59 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,59 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,836294799 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,836295 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,59$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

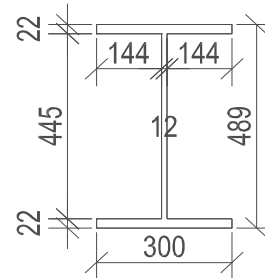
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,839785 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčnick 11
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	222,5 Kn
Med	1060,5 Knm
Ved	528,7 Kn
Fz(max)	528,7 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,05 + 1,36 = 1,42 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčnicku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKÁ VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,61 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKÁ VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,61 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,227537645 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,227538 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,61$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,235092 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 11

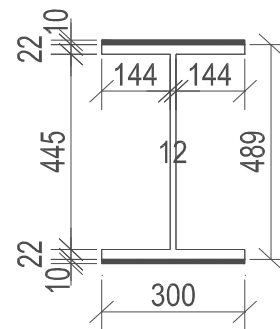
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\epsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	222,5 Kn
Med	1060,5 Knm
Ved	528,7 Kn
Fz(max)	528,7 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,04 + 0,93 = 0,97 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \epsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,61 \leq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,61 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,872322843 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,872323 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,61$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

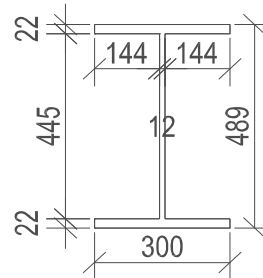
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,877691 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 12
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	264,9 Kn
Med	978,7 Knm
Ved	458,4 Kn
Fz(max)	458,4 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,06 + 1,26 = 1,32 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,53 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,53 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 1,132853459 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 1,132853 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,53$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$1,133333 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

Název Příčník 12

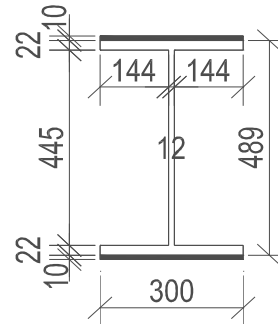
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	32,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	264,9 Kn
Med	978,7 Knm
Ved	458,4 Kn
Fz(max)	458,4 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,05 + 0,86 = 0,91 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{\gamma_{M0} A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{\gamma_{M0} W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 určí  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,53 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,53 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,805037592 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,805038 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,53$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

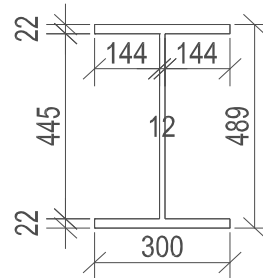
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,805379 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník13
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	498,8 Kn
Med	812,3 Knm
Ved	512,8 Kn
Fz(max)	512,8 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,11 + 1,05 = 1,16 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,59 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE} \quad \eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,59 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,940244064 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,940244 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,59$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,945459 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název Příčník13

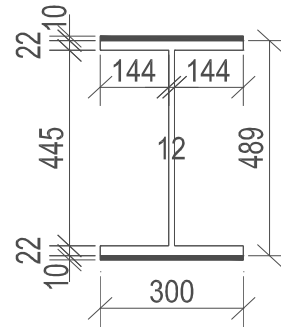
**Návrh zesílení prvku**

Navrhují zesílit pásnice o: 10 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\epsilon$	1	
A	24540,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	1181898725,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	144064080,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	4833941,62 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	960427,20 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	300,00 [mm]	
thb	32,00 [mm]	
tha	12,00 [mm]	
Hw	445,00 [mm]	
Ba	489,00 [mm]	

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

**Vnitřní síly**

Ned	498,8 Kn
Med	812,3 Knm
Ved	512,8 Kn
Fz(max)	512,8 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,09 + 0,72 = 0,80 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow$  tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči  $\chi_w$  pro netuhou koncovou výztuhu

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \epsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

$a$ =vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

$h_w$ =výška stojny

$$h_w = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,67$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,59 \leq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,59 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,668163928 \\ M_{f,Rd} &= 1076112000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 4579200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 1215719625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 5173275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,668164 \geq 0,885165 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,59$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

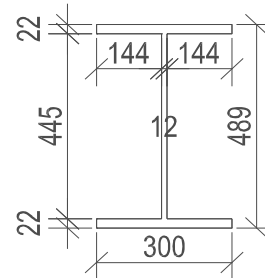
$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,67187 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	Příčník 14
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	18540,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	808347225,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	99064080,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	3306123,62 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	660427,20 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	300,00 [mm]
thb	22,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	445,00 [mm]
Ba	489,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	307,7 Kn
Med	499,1 Knm
Ved	478,5 Kn
Fz(max)	478,5 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,07 + 0,64 = 0,71 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 869420 \leq 869420,2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 869420,2234 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,42 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,48 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1550 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 445,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,67$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,55 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

### Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,55 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,577712436 \\ M_{f,Rd} &= 724317000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 3082200 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 863924625 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 3676275 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,577712 \geq 0,838403 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,55$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

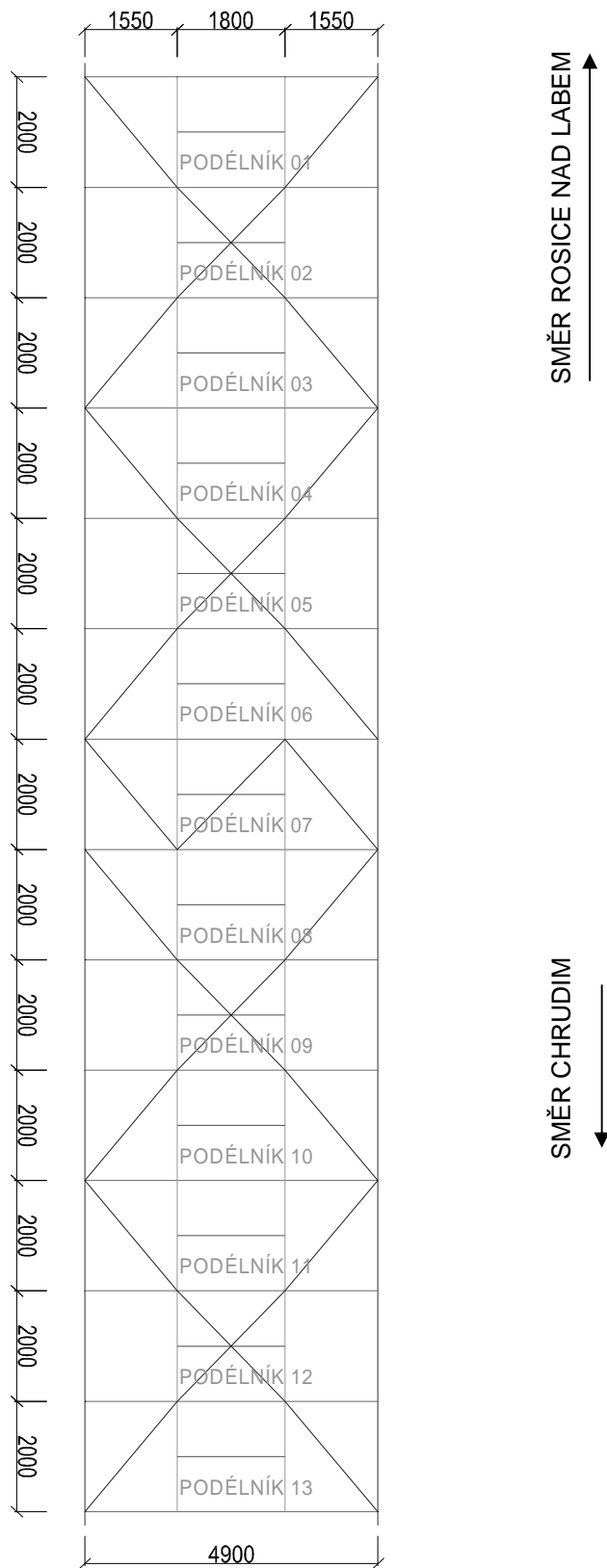
$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

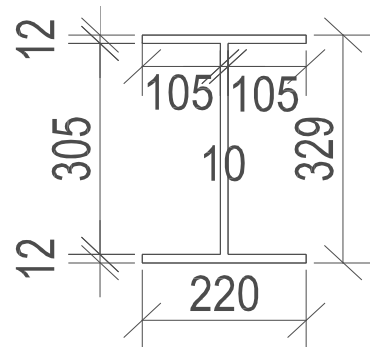
$$0,579352 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### 2.3. POSOUZENÍ PODÉLNÍKŮ



Název	podélník 01
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	239,2 Kn
Med	111,4 Knm
Ved	150,8 Kn
Fz(max)	150,8 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,12 + 0,50 = 0,62 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,30 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,30 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,443261375 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,443261 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,30$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,476787 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 150800 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

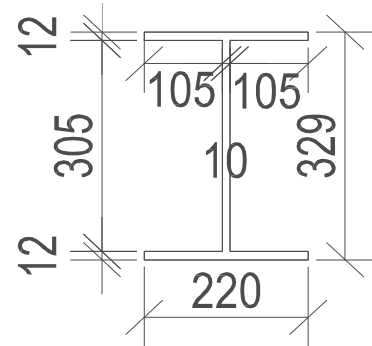
$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \\ \lambda &= 30,50 \\ \lambda_1 &= 93,90 \\ \lambda_{pruhem} &= 0,32 \\ \alpha &= 1 \\ \Phi &= 0,62 \\ \chi &= 0,88 \\ N_{b,Rd} &= 753374,7136 \geq 150800 \text{ VYHOVUJE} \end{aligned}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 02
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

Vnitřní síly

Ned	461,0 Kn
Med	92,5 Knm
Ved	158,7 Kn
Fz(max)	158,7 Kn

Posouzení

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,24 + 0,41 = 0,65 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny podélníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,71$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,32 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,32 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,368058144 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,368058 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,32$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,396371 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 158700 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

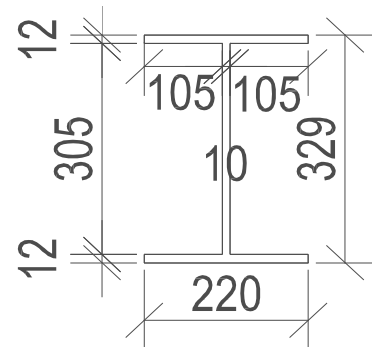
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 158700 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 03
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	856,0 Kn
Med	107,0 Knm
Ved	172,1 Kn
Fz(max)	172,1 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,44 + 0,48 = 0,92 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,35 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,35 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,425753745 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,425754 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,35$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,44623 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\text{max}) &= 172100 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

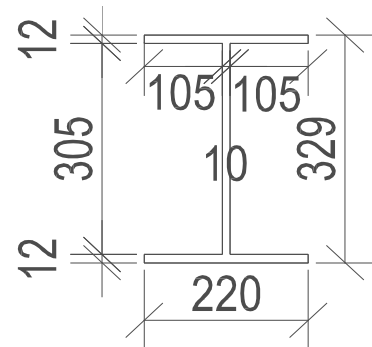
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 172100 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 04
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	834,8 Kn
Med	109,8 Knm
Ved	168,2 Kn
Fz(max)	168,2 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,43 + 0,49 = 0,92 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_\tau}}$$

$$k_\tau = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{\tau sr} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_\tau = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{\tau sr} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{\tau} = 5,71$$

$$K_{\tau sl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,34 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,34 \leq 0,5 \quad \text{VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,436894964 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,436895 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,34$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,459521 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 168200 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \\ \lambda &= 30,50 \\ \lambda_1 &= 93,90 \end{aligned}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

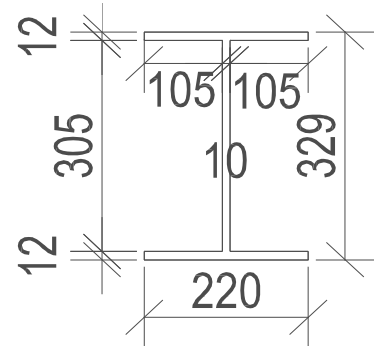
$$S_e = S_s + 2 t_f$$

$$\begin{aligned} \lambda_{pruhem} &= 0,32 \\ \alpha &= 1 \\ \Phi &= 0,62 \\ \chi &= 0,88 \end{aligned}$$

$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 168200 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	podélník 05
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	961,0 Kn
Med	72,5 Knm
Ved	155,6 Kn
Fz(max)	155,6 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,49 + 0,32 = 0,82 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,71$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,31 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,31 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,288478004 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,288478 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,31$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,318784 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 155600 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \\ \lambda &= 30,50 \\ \lambda_1 &= 93,90 \end{aligned}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

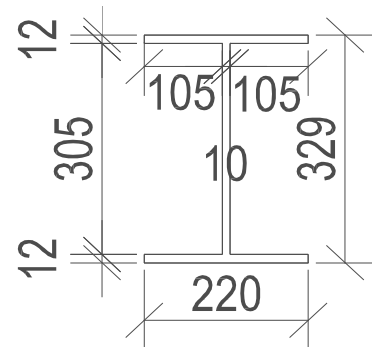
$$S_e = S_s + 2 t_f$$

$$\begin{aligned} \lambda_{pruhem} &= 0,32 \\ \alpha &= 1 \\ \Phi &= 0,62 \\ \chi &= 0,88 \end{aligned}$$

$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 155600 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Název	podélník 06
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

Vnitřní síly

Ned	1178,4 Kn
Med	113,7 Knm
Ved	156,9 Kn
Fz(max)	156,9 Kn

Posouzení

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,60 + 0,51 = 1,11 \leq 1 \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny podélníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,71$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,32 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,32 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,452413091 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,452413 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,32$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,481875 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 156900 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 156900 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název podélník 06

**Návrh zesílení prvku**

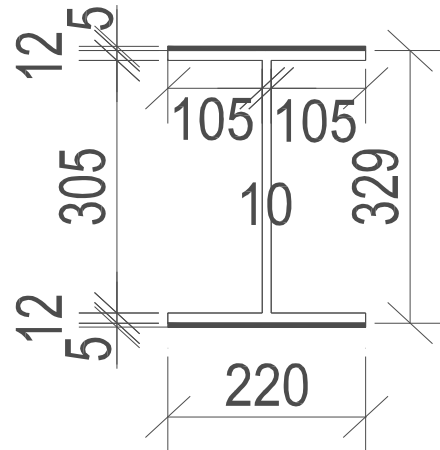
Navrhují zesílit pásnice o: 5 mm

Navrhují zesílit stojnu o: 0 mm

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	10530,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	217713077,50 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	30194750,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	1323483,75 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	274497,73 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	17,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$

Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu



**Vnitřní síly**

Ned	1178,4 Kn
Med	113,7 Knm
Ved	156,9 Kn
Fz(max)	156,9 Kn

**Posouzení**

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,48 + 0,37 = 0,84 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} \gamma_{M0}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff} \gamma_{M0}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny podélníku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výztuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,rsi} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1$$

PODMÍNKA VYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výztuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$h_w = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$\eta_3 = 0,32 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,32 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,336731261 \\ M_{f,Rd} &= 283005800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 1204280 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 337657987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1436842,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,336731 \geq 0,838143 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,32$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,35866 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\text{max}) &= 156900 \text{ N} \\ b_{eff} &= 375,20 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 274 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 375,20 \text{ mm} \\ A &= 3752,01 \text{ mm}^2 \\ I &= 375200,86 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

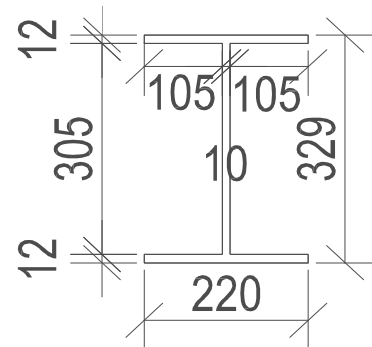
$$N_{b,Rd} = 775090,6439 \geq 156900 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 07
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	947,4 Kn
Med	89,6 Knm
Ved	148,1 Kn
Fz(max)	148,1 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,48 + 0,40 = 0,89 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,30 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,30 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,356519023 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,356519 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,30$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,391928 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\text{max}) &= 148100 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

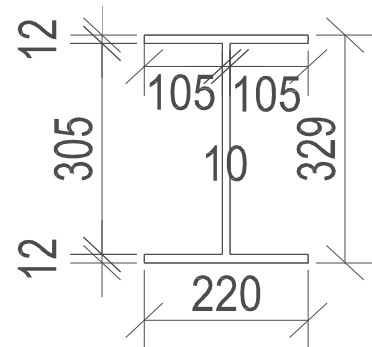
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 148100 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 08
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	938,3 Kn
Med	106,9 Knm
Ved	166,8 Kn
Fz(max)	166,8 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,48 + 0,48 = 0,96 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{\tau} = 5,71$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,34 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,34 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,425355844 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,425356 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,34$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,44878 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 166800 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

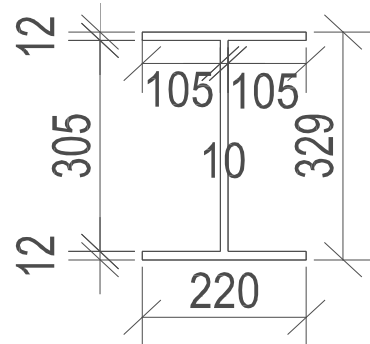
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 166800 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 09
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	845,8 Kn
Med	72,4 Knm
Ved	150,5 Kn
Fz(max)	150,5 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,43 + 0,32 = 0,76 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{T1} = 5,71$$

$$K_{Tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,30 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,30 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,288080104 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,28808 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,30$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,321813 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\text{max}) &= 150500 \text{ N} \\ b_{\text{eff}} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{\text{ha}} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{\text{eff}} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{\text{pruhem}} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

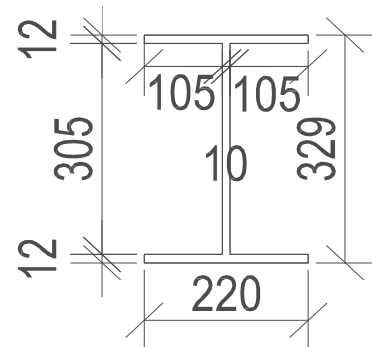
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 150500 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{\text{eff}} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník10
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	787,5 Kn
Med	109,4 Knm
Ved	166,5 Kn
Fz(max)	166,5 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,40 + 0,49 = 0,89 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_{\tau} = 5,71$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,34 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,34 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,435303361 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,435303 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,34$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,458901 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 166500 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

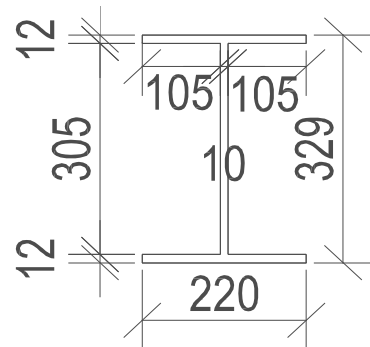
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 166500 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 11
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	762,6 Kn
Med	104,6 Knm
Ved	172,4 Kn
Fz(max)	172,4 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,39 + 0,47 = 0,86 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,35 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,35 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,416204128 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,416204 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,35$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,43652 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\text{max}) &= 172400 \text{ N} \\ b_{\text{eff}} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{\text{ha}} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{\text{eff}} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{\text{pruhem}} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

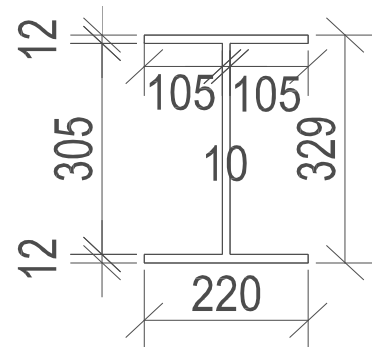
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 172400 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{\text{eff}} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 12
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	405,4 Kn
Med	88,3 Knm
Ved	152,9 Kn
Fz(max)	152,9 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,21 + 0,40 = 0,60 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,31 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,31 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,351346314 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,351346 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,31$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,383443 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 152900 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

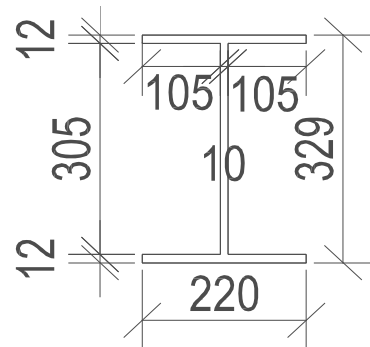
$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 152900 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

Název	podélník 13
Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	8330,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	156352694,17 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	21321416,67 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	950472,30 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	193831,06 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	220,00 [mm]
thb	12,00 [mm]
tha	10,00 [mm]
Hw	305,00 [mm]
Ba	329,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)]}$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

#### Vnitřní síly

Ned	239,2 Kn
Med	111,4 Knm
Ved	150,8 Kn
Fz(max)	150,8 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,12 + 0,50 = 0,62 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny podélníku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 496579 \leq 496579 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 496578,9665 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 0,34 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_z}}$$

$$k_z = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_z = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{z,ser} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$3,28 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 1000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 305,0 \text{ mm}$$

$$K_T = 5,71$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,30 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,30 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,443261375 \\ M_{f,Rd} &= 196666800 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 836880 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 251318987,5 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 1069442,5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,443261 \geq 0,782539 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,30$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,476787 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Posouzení lokální stability stojny

$$\begin{aligned} F_z(\max) &= 150800 \text{ N} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ n &= 0,636 \\ Z &= 152,5 \text{ mm} \\ S_e &= 264 \text{ mm} \end{aligned}$$

Posouzení průřezu na vzpěr

$$\begin{aligned} t_{ha} &= 10,0 \text{ mm} \\ b_{eff} &= 364,69 \text{ mm} \\ A &= 3646,89 \text{ mm}^2 \\ I &= 364688,75 \text{ mm}^4 \\ i &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\lambda = 30,50$$

$$\lambda_1 = 93,90$$

$$\lambda_{pruhem} = 0,32$$

$$\alpha = 1$$

$$\Phi = 0,62$$

$$\chi = 0,88$$

$$N_{b,Rd} = 753374,7136 \geq 150800 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = S_e \sqrt{1 + \left(\frac{Z}{S_e n}\right)^2}$$

$$S_e = S_s + 2 t_f$$

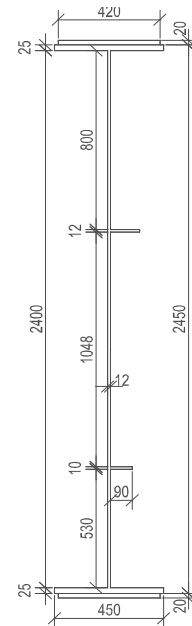
## 2.4. POSOUZENÍ HLAVNÍHO NOSNÍKU

Název Hlavní nosník (zesílený) uprosřed rozpětí

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	66600,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	70322715000,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	556005600,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	57406297,96 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	2647645,71 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	420,00 [mm]
thb	45,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	2400,00 [mm]
Ba	2450,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$

Šířka pásnice  
 Tloušťka pásnice  
 Tloušťka stojny  
 Výška stojny  
 Výška průřezu



Vnitřní síly

Ned	930,7 Kn
Med	11911,0 Knm
Ved	430,0 Kn

Posouzení

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,06 + 0,88 = 0,94 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčniku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 2020603 \leq 4689008 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 2020602,616 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 1,61 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro}$$

$$\chi = 0,52 \quad \text{netuhou koncovou výtuhou}$$

$$k_{\tau} = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{\tau,si} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_{\tau} = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{\tau,si} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$0,83 \geq 1$$

PODMÍNKA NEVYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 2000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 2400,0 \text{ mm}$$

$$K_{\tau} = 11,10$$

$$K_{tsl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,21 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,21 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 \text{ PRUH} &= 0,798306733 \\ M_{f,Rd} &= 10859467500 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 46210500 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 14920267500 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 63490500 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,7983 \geq 0,72783 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 \text{ PRUH} = 0,21$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{dw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,89 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Redukce průřezu vlivem boulení

### Stanovení součinitele boulení

$$\rho = 1,0 \quad \text{pro } \bar{\lambda}_p \leq 0,673$$

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p - 0,055(3 + \psi)}{\bar{\lambda}_p^2} \leq 1,0 \quad \text{pro } \bar{\lambda}_p > 0,673, \text{ kde } (3 + \psi) \geq 0$$

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}/t}{28,4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma}} \quad \begin{array}{l} \rho = 0,85 \\ \lambda_p = 0,95 \end{array}$$

$\psi$  je poměr napětí určený v souladu s 4.4(3) a 4.4(4);

$\bar{b}$  příslušná šířka podle následujícího (definice je uvedena v EN 1993-1-1, tabulka 5.2):  
 $b_w$  pro stojiny;

$k_\sigma$  součinitel kritického napětí odpovídající poměru napětí  $\psi$  a okrajovým podmínkám. Pro dlouhé stěny je  $k_\sigma$  uveden v tabulce 4.1 nebo 4.2;

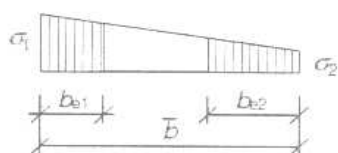
$t$  tloušťka;

$\sigma_{cr}$  pružné kritické napětí podle rovnice (A.1) v příloze A.1(2), s použitím tabulek 4.1 a 4.2;

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)})$$

$b_w =$	800,00	Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	8,2 / (1,05 + $\psi$ )
$t =$	12,00		
$\varepsilon =$	1	Poměr napětí tláčeného subpanelu	
$\Psi =$	0,29		
$K\delta =$	6,12		

### Redukce subpanelu na lokální boulení



$$1 > \psi \geq 0:$$

$$b_{eff} = \rho \bar{b}$$

$$b_{e1} = \frac{2}{5 - \psi} b_{eff}$$

$$b_{e2} = b_{eff} - b_{e1}$$

$b' =$	800,00 mm
$b_{eff} =$	682,29 mm
$b_{e1} =$	289,72 mm
$b_{e2} =$	392,57 mm

### Redukovaný průřez vlivem boulení

A	65187,50338 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_{y,eff}$	70016425603 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_{z,eff}$	555988650 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y,eff}$	55808918,82 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z,eff}$	2647565 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	420 [mm]	Šířka pásnice
thb	45 [mm]	Tloušťka pásnice
tha	12 [mm]	Tloušťka stojny
Hw,eff	<b>2282,29</b> [mm]	Redukovaná výška stojny
Ba	2450 [mm]	Výška průřezu

## Posouzení průřezu na klopení

Med= 11911,0 Knm

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$$

kde  $M_{Ed}$  je návrhová hodnota ohybového momentu;

$M_{b,Rd}$  návrhový moment únosnosti nosníku při klopení.

0,98 ≤ 1
<b>PRŮŘEZ VYHOVUJE</b>

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} \quad W_y = W_{eff,y} \quad \text{pro průřezy třídy 4;}$$

$\chi_{LT}$  je součinitel klopení.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \quad \text{ale} \quad \chi_{LT} \leq 1,0$$

kde  $\phi_{LT} = 0,5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$

$\alpha_{LT}$  je součinitel imperfekce při klopení;

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$  pružný kritický moment při klopení.<sup>NP)</sup>

Mb,Rd= 12093 Knm  
XLT= 0,92

ΦLT= 0,58  
αLT= 0,76

λ'LT= 0,30

$$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L} \quad M_{cr} = 1,44E+11$$

μcr= 10,28  
E= 210000,00  
Iz= 556005600,00  
G= 81000,00  
It= 8413700,00 mm4  
L= 2000,00

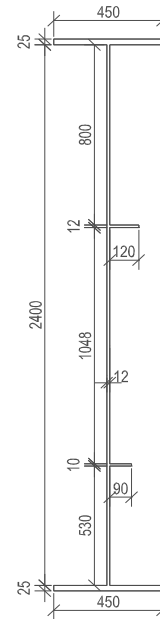
$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[ \sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_l)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_l) \right]$$

$$\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w L} \sqrt{\frac{EI_w}{GI_t}} \quad \zeta_g = \frac{\pi z_g}{k_z L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}} \quad \zeta_l = \frac{\pi z_l}{k_z L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}}$$

kw	1	
lw	8,30954E+14	$C_1, C_2$ a $C_3$ jsou součinitele závislé na zatížení a podmínkách uložení konců (viz tabulky NB.3.1 a NB.3.2);
kz	1	$L$ je délka nosníku mezi body zajištěnými proti posunu kolmo z roviny;
zg	1245	$k_z$ a $k_w$ jsou součinitele vzpěrné délky;
zj	0	$z_g = z_a - z_s$
C1	1	
C2	1	$z_l = z_s - \frac{0,5}{I_y} \int_A (y^2 + z^2) z dA$
C3	1	
zs	0	
za	1245	$z_a$ jsou souřadnice působíště zatížení vzhledem k těžišti průřezu (viz obrázek NB.3.1);
Kwt	25,12	$z_s$ souřadnice středu smyku vzhledem k těžišti průřezu;
ζg	25,58	$z_g$ souřadnice působíště zatížení vzhledem ke středu smyku.
ζj	0	

Název	Hlavní nosník (nezesílený) 4640 mm od podpory	
Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	51300,00 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_y$	46903687500,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_z$	380033100,00 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y}$	38288724,49 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z}$	1689036,00 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	450,00	[mm] Šířka pásnice
thb	25,00	[mm] Tloušťka pásnice
tha	12,00	[mm] Tloušťka stojny
Hw	2400,00	[mm] Výška stojny
Ba	2450,00	[mm] Výška průřezu

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$



#### Vnitřní síly

Ned	529,9 Kn
Med	7122,9 Knm
Ved	1287,2 Kn

#### Posouzení

##### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,04 + 0,79 = 0,84 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

##### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 2020603 \leq 4689008 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 2020602,616 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 1,61 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 1993-5 urči } \chi_w \text{ pro}$$

$$\chi = 0,52 \quad \text{netuhou koncovou výtuhou}$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_\tau}}$$

$$k_\tau = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{\tau,cr} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_\tau = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{\tau,cr} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$0,83 \geq 1$$

PODMÍNKA NEVYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 2000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 2400,0 \text{ mm}$$

$$K_\tau = 11,10$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,64 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,64 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 \text{ PRUH} &= 0,680192157 \\ M_{f,Rd} &= 6411093750 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 27281250 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 10471893750 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 44561250 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,6802 \geq 0,61222 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 \text{ PRUH} = 0,64$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{dw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,71 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## Redukce průřezu vlivem boulení

### Stanovení součinitele boulení

$$\rho = 1,0 \quad \text{pro } \bar{\lambda}_p \leq 0,673$$

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p - 0,055(3 + \psi)}{\bar{\lambda}_p^2} \leq 1,0 \quad \text{pro } \bar{\lambda}_p > 0,673, \text{ kde } (3 + \psi) \geq 0$$

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \frac{\bar{b}/t}{28,4 \varepsilon \sqrt{k_\sigma}} \quad \begin{array}{l} \rho = 0,85 \\ \lambda_p = 0,95 \end{array}$$

$\psi$  je poměr napětí určený v souladu s 4.4(3) a 4.4(4);

$\bar{b}$  příslušná šířka podle následujícího (definice je uvedena v EN 1993-1-1, tabulka 5.2):  
 $b_w$  pro stojiny;

$k_\sigma$  součinitel kritického napětí odpovídající poměru napětí  $\psi$  a okrajovým podmínkám. Pro dlouhé stěny je  $k_\sigma$  uveden v tabulce 4.1 nebo 4.2;

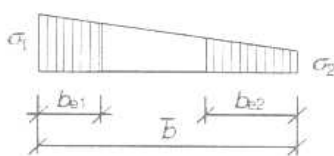
$t$  tloušťka;

$\sigma_{cr}$  pružné kritické napětí podle rovnice (A.1) v příloze A.1(2), s použitím tabulek 4.1 a 4.2;

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{)})$$

$b_w =$	800,00	Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	8,2 / (1,05 + $\psi$ )
$t =$	12,00		
$\varepsilon =$	1	Poměr napětí tláčeného subpanelu	
$\Psi =$	0,29		
$K\delta =$	6,12		

### Redukce subpanelu na lokální boulení



$$1 > \psi \geq 0:$$

$$b_{eff} = \rho \bar{b}$$

$$b_{e1} = \frac{2}{5 - \psi} b_{eff}$$

$$b_{e2} = b_{eff} - b_{e1}$$

$b' =$	800,00 mm
$b_{eff} =$	682,29 mm
$b_{e1} =$	289,72 mm
$b_{e2} =$	392,57 mm

### Redukovaný průřez vlivem boulení

A	65187,50338 [mm <sup>2</sup> ]	
$I_{y,eff}$	47642758702 [mm <sup>4</sup> ]	
$I_{z,eff}$	555988650 [mm <sup>4</sup> ]	
$W_{el y,eff}$	42432326,86 [mm <sup>3</sup> ]	
$W_{el z,eff}$	2647565 [mm <sup>3</sup> ]	
Bb	420 [mm]	Šířka pásnice
thb	45 [mm]	Tloušťka pásnice
tha	12 [mm]	Tloušťka stojny
$H_{w,eff}$	<b>2282,29</b> [mm]	Redukovaná výška stojny
Ba	2450 [mm]	Výška průřezu

## Posouzení průřezu na klopení

Med= 7122,9 Knm

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0$$

kde  $M_{Ed}$  je návrhová hodnota ohybového momentu;

$M_{b,Rd}$  návrhový moment únosnosti nosniku při klopení.

0,77 ≤ 1  
**PRŮŘEZ VYHOVUJE**

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} \quad W_y = W_{eff,y} \quad \text{pro průřezy třídy 4;}$$

$\chi_{LT}$  je součinitel klopení.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \quad \text{ale} \quad \chi_{LT} \leq 1,0$$

kde  $\phi_{LT} = 0,5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$

$\alpha_{LT}$  je součinitel imperfekce při klopení;

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$  pružný kritický moment při klopení. <sup>(NP)</sup>

$$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{E I_z G I_t}}{L} \quad M_{cr} = 1,19E+11$$

Mb,Rd= 9287 Knm

XLT= 0,93

φLT= 0,58

αLT= 0,76

λ'LT= 0,29

μcr= 10,28  
E= 210000,00  
Iz= 380033100,00  
G= 81000,00  
It= 8413700,00 mm<sup>4</sup>  
L= 2000,00

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[ \sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$$

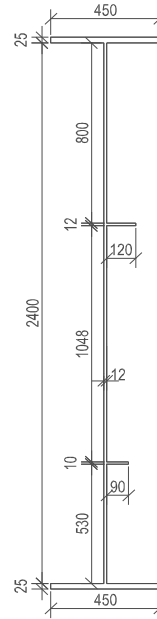
$$\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w L} \sqrt{\frac{E I_w}{G I_t}} \quad \zeta_g = \frac{\pi z_g}{k_z L} \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} \quad \zeta_j = \frac{\pi z_j}{k_z L} \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}}$$

kw	1	$C_1, C_2$ a $C_3$ jsou součinitele závislé na zatížení a podmínkách uložení konců (viz tabulky NB.3.1 a NB.3.2);
lw	5,67962E+14	
kz	1	$L$ je délka nosniku mezi body zajištěnými proti posunu kolmo z roviny;
zg	1245	$k_z$ a $k_w$ jsou součinitele vzpěrné délky;
zj	0	$z_g = z_a - z_s$
C1	1	$z_j = z_s - \frac{0,5}{I_y} \int_A (y^2 + z^2) z \, dA$
C2	1	
C3	1	$z_a$ jsou souřadnice působíště zatížení vzhledem k těžišti průřezu (viz obrázek NB.3.1);
zs	0	$z_s$ souřadnice středu smyku vzhledem k těžišti průřezu;
za	1245	$z_g$ souřadnice působíště zatížení vzhledem ke středu smyku.
Kwt	20,77	
ζg	21,15	
ζj	0	

Název Hlavní nosník (nezesílený) nad podporou

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1
A	51300,00 [mm <sup>2</sup> ]
$I_y$	46903687500,00 [mm <sup>4</sup> ]
$I_z$	380033100,00 [mm <sup>4</sup> ]
$W_{el y}$	38288724,49 [mm <sup>3</sup> ]
$W_{el z}$	1689036,00 [mm <sup>3</sup> ]
Bb	450,00 [mm]
thb	25,00 [mm]
tha	12,00 [mm]
Hw	2400,00 [mm]
Ba	2450,00 [mm]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]})$$



Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu

Vnitřní síly

Ned	511,1 Kn
Med	0,0 Knm
Ved	1798,6 Kn

Posouzení

**Posouzení příčného řezu**

$$\eta_1 = 0,04 + 0,00 = 0,04 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

**Posouzení stěny příčniku (smyk)**

$$V_{b,Rd} = 2020603 \leq 4689008 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 2020602,616 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$\eta$  pro oceli do S460= 1,2

$$\lambda_w = 1,61 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 1993-5 urči } \chi_w \text{ pro}$$

$$\chi = 0,52 \quad \text{netuhou koncovou výtuhou}$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_\tau}}$$

$$k_\tau = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{\tau,sl} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_\tau = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{\tau,sl} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$0,83 \geq 1$$

PODMÍNKA NEVYHOVUJE

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 2000 \text{ mm}$$

hw=výška stojny

$$hw = 2400,0 \text{ mm}$$

$$K_\tau = 11,10$$

$$K_{\tau sl} = 0$$

$$\eta_3 = 0,89 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,89 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

JE POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 \text{ PRUH} &= 0 \\ M_{f,Rd} &= 6411093750 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 27281250 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 10471893750 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 44561250 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0 \geq 0,61222 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 \text{ PRUH} = 0,89$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{dw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,24 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## 2.5. POSOUZENÍ PŘÍČNÉ A PODÉLNÉ VÝZTUHY

Tuhá koncová výztuha

Q Max 1798,6

Ocel S 373

$f_y$  235 Mpa

$\gamma_{M0}$  1

$\gamma_{M1}$  1

$\epsilon$  1

Charakteristiky průřezů

A	0,018312 m <sup>2</sup>	Posouzení na tah/tlak	
$I_y$	0,000252 m <sup>4</sup>	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$	
$I_z$	0,000242 m <sup>4</sup>	$N_{pl,Rd} =$	4303320 N
$W_{ely}$	0,001893 m <sup>3</sup>	NSD=	1798600 N
$W_{elz}$	0,001120 m <sup>3</sup>		VYHOVÍ
$i_y$	0,1172 m		
$i_z$	0,1149 m		

Posouzení na vzpěr

$N_{b,Rd}$  4223561 N

$\chi =$  0,981466  $\leq 1$

$\Phi =$  0,532764

$\lambda_s$  pruhem: 0,218003

$\lambda_1 =$  93,9

$\lambda =$  20,47052

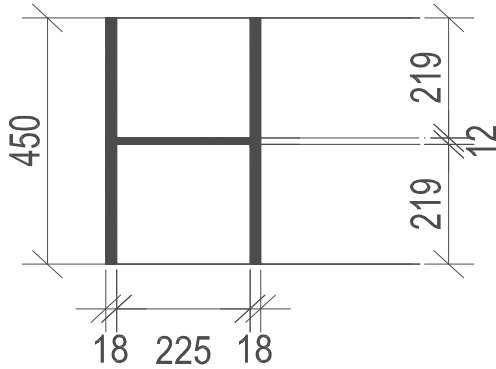
$L_{cr} =$  2400

$\beta =$  1

$L =$  2400

NSD= 1798600 N

VYHOVÍ



Tuhostní podmínka

Minimální plocha = 5574

Skutečná plocha= 18312 vyhoví

$e_{min} \geq 0,1 H_w$   $e_{min} = 240$

$e = 248$  vyhoví

První mezilehlá výztuha

Q Max 1798,6 Kn

Ocel S 373

$f_y$  235 Mpa

$\gamma_{M0}$  1

$\gamma_{M1}$  1

$\epsilon$  1

Charakteristiky průřezů

A 0,009504 m<sup>2</sup>

$I_y$  0,000081 m<sup>4</sup>

$I_z$  0,000052 m<sup>4</sup>

$W_{ely}$  0,000373 m<sup>3</sup>

$W_{elz}$  0,000277 m<sup>3</sup>

$i_y$  0,0921 m

$i_z$  0,0736 m

Posouzení na tah/tlak

$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$

$N_{pl,Rd} = 2233440$  N

NSD= 1798600 N

VYHOVÍ

Posouzení na vzpěr

$N_{b,Rd} = 2061627$  N

$\chi = 0,923073$

$\Phi = 0,577189$

$\lambda_s$  pruhem: 0,277418

$\lambda_1 = 93,9$

$\lambda = 26,04956$

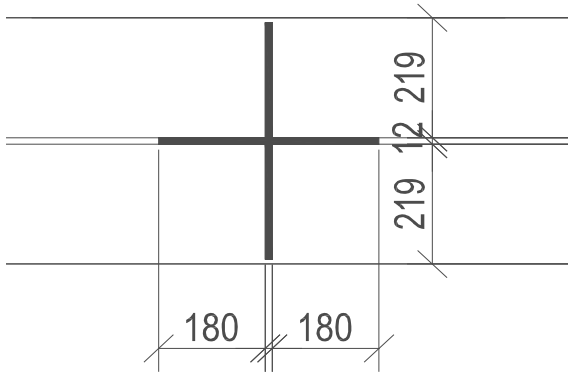
$L_{cr} = 2400$

$\beta = 1$

$L = 2400$

NSD= 1798600 N

VYHOVÍ



Minimální moment setrvačnosti

$I_{st} \geq 8957952$  m<sup>4</sup>

Skutečný moment setrvačnosti

$I_y = 80673000$  m<sup>4</sup>

pokud  $a/h_w < \sqrt{2}$ :  $I_{st} \geq 1,5 h_w^3 t^3 / a^2$

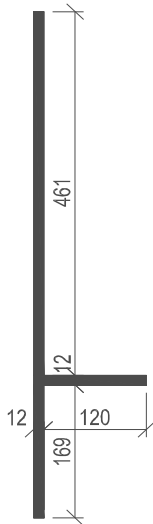
pokud  $a/h_w \geq \sqrt{2}$ :  $I_{st} \geq 0,75 h_w t^3$

Výpočet napětí podélné výztuhy

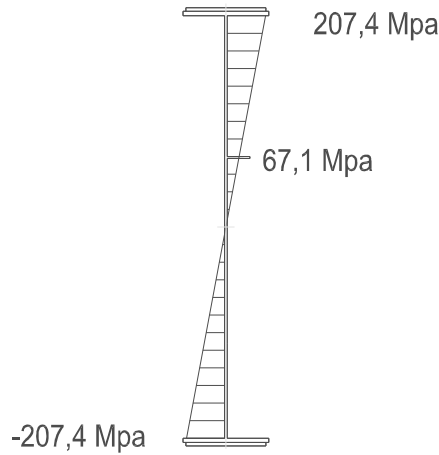
Poměr napětí tlačeneho subpanelu

$$\Psi = 0,323$$

Rozměry podélné výztuhy



Průběh napětí v Hl. nosníku (střed)



$\delta v =$	67,1 Mpa
Q Max	612,8 Kn
Ocel	S 373
E	210000 Mpa
v	0,3
b1	806 mm
b2	1594 mm
t	12 mm
a	2000 mm
b	2400
$f_y$	235 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\epsilon =$	1

Charakteristiky průřezů

A	0,009132 m <sup>2</sup>
$I_y$	0,000007 m <sup>4</sup>
$I_z$	0,000290 m <sup>4</sup>
$W_{ely}$	0,000061 m <sup>3</sup>
$W_{elz}$	0,000842 m <sup>3</sup>
$i_y$	0,0269 m
$i_z$	0,1782 m

Posouzení na tah/tlak

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{pl,Rd} = 2146020 \text{ N}$$

$$NSD = 612757 \text{ N}$$

VYHOVÍ

Posouzení na vzpěr

$$N_{b,Rd} = 1138364 \text{ N}$$

$$\chi = 0,530453$$

$$\Phi = 1,108632$$

$$\lambda_s \text{ pruhem} = 0,791226$$

$$\lambda_1 = 93,9$$

$$\lambda = 74,29609$$

$$L_{cr} = 2000$$

$$\beta = 1$$

$$L = 2000$$

$$NSD = 612757,2 \text{ N}$$

VYHOVÍ

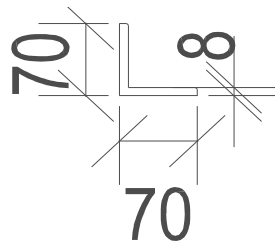


L průřez 70/70/8

Q Max	199,2 Kn
Q min	-0,5 Kn
Ocel	10 370
fy	235 Mpa
γM0	1
γM1	1
ε=	1

Charakteristiky průřezů

A	0,00106	m2
ly	0,0000008	m4
lz	0,0000002	m4
Wely	0,0000153	m3
Welz	0,0000067	m3
iy	0,0267	m
iz	0,0135	m



Posouzení na tah/tlak

Npl,Rd=A*fy/γM0	
Npl,Rd=	249100 N
NSD=	199200 N
VYHOVÍ	

Posouzení na vzpěr

Nb,Rd	63811,73
χ=	0,256169
Φ=	2,231727
λs pruhem:	1,478245
λ1=	93,9
λ=	138,8072
Lcr=	1873
β=	1
L=	1873
NSD=	500

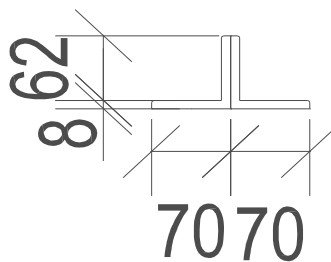
VYHOVÍ

2\* L průřezy 70/70/8

Q Max	468,1 Kn
Q min	-115,7 Kn
Ocel	10 370
fy	235 Mpa
γM0	1
γM1	1
ε=	1

Charakteristiky průřezů

A	0,00213	m2
ly	0,0000010	m4
lz	0,0000019	m4
Wely	0,0000195	m3
Welz	0,0000269	m3
iy	0,0213	m
iz	0,0298	m



Posouzení na tah/tlak

Npl,Rd=A*fy/γM0	
Npl,Rd=	501326 N
NSD=	468100 N
VYHOVÍ	

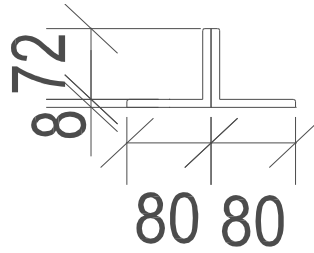
Posouzení na vzpěr

Nb,Rd	266492,5
χ=	0,531576
Φ=	1,106202
λs pruhem:	0,789342
λ1=	93,9
λ=	74,11924
Lcr=	1581
β=	1
L=	1581
NSD=	115660

VYHOVÍ

2\* L průřezy 80/80/8

Q Max	570,8 Kn
Q min	-293,6 Kn
Ocel	10 370
fy	235 Mpa
γM0	1
γM1	1
ε=	1



Charakteristiky průřezů

A	0,00246	m2
ly	0,0000015	m4
lz	0,0000028	m4
Wely	0,0000259	m3
Welz	0,0000350	m3
iy	0,0245	m
iz	0,0338	m

Posouzení na tah/tlak

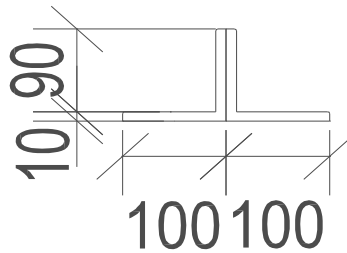
Npl,Rd=A*fy/γM0	
Npl,Rd=	578077 N
NSD=	570800 N
VYHOVÍ	

Posouzení na vzpěr

Nb,Rd	344735
χ=	0,596348
Φ=	0,978997
λs pruhem:	0,686589
λ1=	93,9
λ=	64,47071
Lcr=	1581
β=	1
L=	1581
NSD=	293600
VYHOVÍ	

2\* L průřezy 100/100/10

Q Max	228,8 Kn
Q min	-122,2 Kn
Ocel	10 370
fy	235 Mpa
γM0	1
γM1	1
ε=	1



Charakteristiky průřezů

A	0,00383	m2
ly	0,0000036	m4
lz	0,0000073	m4
Wely	0,0000505	m3
Welz	0,0000712	m3
iy	0,0307	m
iz	0,0437	m

Posouzení na tah/tlak

Npl,Rd=A*fy/γM0	
Npl,Rd=	900403 N
NSD=	228760 N
VYHOVÍ	

Posouzení na vzpěr

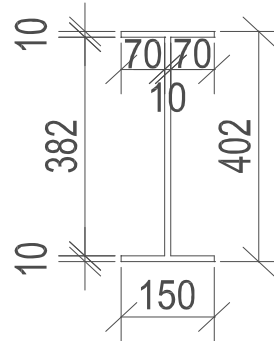
Nb,Rd	624978,2
χ=	0,69411
Φ=	0,824807
λs pruhem:	0,548625
λ1=	93,9
λ=	51,51585
Lcr=	1581
β=	1
L=	1581
NSD=	122200
VYHOVÍ	

## 2.7. POSOUZENÍ LÁVKY PRO PĚŠÍ

Název	Chodníkový nosič	
Ocel	10 370	
$f_y$	235 Mpa	
$\gamma_{M0}$	1	
$\gamma_{M1}$	1	
$\varepsilon$	1	
A	6820,00 [mm <sup>2</sup> ]	
I <sub>y</sub>	161725473,33 [mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>z</sub>	5656833,33 [mm <sup>4</sup> ]	
W <sub>el y</sub>	804604,34 [mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>el z</sub>	75424,44 [mm <sup>3</sup> ]	
B <sub>b</sub>	150,00	mm
t <sub>hb</sub>	10,00	mm
t <sub>ha</sub>	10,00	mm
H <sub>w</sub>	382,00	mm
B <sub>a</sub>	402,00	mm

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$

Šířka pásnice  
Tloušťka pásnice  
Tloušťka stojny  
Výška stojny  
Výška průřezu



Vnitřní síly

N <sub>ed</sub>	0,7 Kn
M <sub>ed</sub>	35,1 Knm
V <sub>ed</sub>	33,1 Kn

Posouzení

### Posouzení příčného řezu

$$\eta_1 = 0,00 + 0,19 = 0,19 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff}} + \frac{M_{Ed} + N_{Ed} e_N}{f_y W_{eff}} \leq 1,0$$

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

### Posouzení stěny příčniku (smyk)

$$V_{b,Rd} = 621945 \leq 621944,8 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Příspěvek od stojny

$$V_{bw,Rd} = 621944,804 \text{ N}$$

Příspěvek od pásnice

$$V_{bf,Rd} = 0$$

$$\eta \text{ pro oceli do S460} = 1,2$$

$$\lambda_w = 0,44 \Rightarrow \text{tabulka 5.1 str. 25 norma 19993-5 urči } \chi_w \text{ pro netuhou koncovou výtuhu}$$

$$\chi = 1,20$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}}$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{37,4 t \varepsilon \sqrt{k_\tau}}$$

$$k_\tau = 5,34 + 4,00 (h_w / a)^2 + k_{\tau sr} \quad \text{pokud } a / h_w \geq 1$$

$$k_\tau = 4,00 + 5,34 (h_w / a)^2 + k_{\tau sr} \quad \text{pokud } a / h_w < 1$$

pro  $a/h_w \geq 1$

$$5,24 \geq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

a=vzdálenost příčných výtuh

$$a = 2000 \text{ mm}$$

h<sub>w</sub>=výška stojny

$$h_w = 382,0 \text{ mm}$$

$$K_\tau = 5,49$$

$$K_{ts} = 0$$

$$\eta_3 = 0,05 \leq 1 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

## Interakce mezi smykovou silou , ohybovým momentem a osovou silou

Pokud  $\eta_3 \leq 0,5$  není nutné návrhovou únosnost pro ohybový moment a osovou sílu redukovat s ohledem na smykovou sílu.

$$\eta_3 = 0,05 \leq 0,5 \quad \text{PODMÍNKA VYHOVUJE}$$

NENÍ POTŘEBA POČÍTAT INTERAKCI

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0,156580524 \\ M_{f,Rd} &= 138180000 \text{ Nmm} \\ W_{fyp} &= 588000 \text{ mm}^3 \\ M_{pl,Rd} &= 223910350 \text{ Nmm} \\ W_{fyc} &= 952810 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

$$\bar{\eta}_1 \geq \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}} \quad 0,156581 \geq 0,617122 \quad \text{PODMÍNKA NEVYHOVUJE}$$

$$\eta_3 = 0,05$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$$

$M_{f,Rd}$  je návrhový plastický moment únosnosti průřezu složeného z účinných ploch pásnic;

$M_{pl,Rd}$  návrhová plastická únosnost průřezu složeného z účinné plochy pásnic a plně účinné stojiny bez ohledu na její třídu;

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) (2\bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

$$0,462399 \leq 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## 2.8. POSOUZENÍ PŘÍPOJŮ

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípojí:

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$E =$	210000 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v [N/mm}^2\text{]}).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180 \text{ MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub} =$	180 MPa
$f_{yb} =$	125 MPa
$E =$	210000 Mpa
$\gamma_{m2} =$	1,25

Návrhové hodnoty vnitřních sil

Návrhová posouvající síla	$V_{ed} =$	528,7 Kn
Návrhová normálová síla	$N_{ed} =$	570,8 Kn

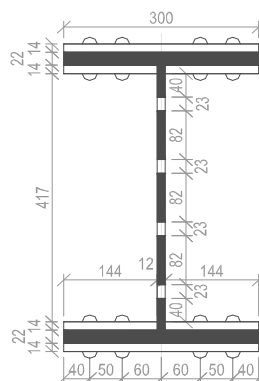
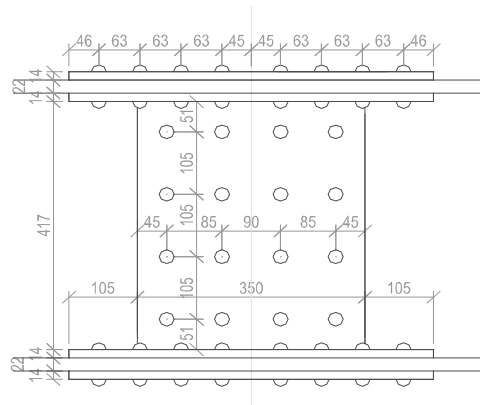
### POSOUZENÍ PŘÍPOJENÍ PŘÍČNÍKU

$d_0 =$	21,0 mm
$t =$	12,0 mm
<u>Minimální koncová vzdálenost</u>	
$e_1 = 1,2 * d_0$	
$e_1 =$	25,2 mm
$e_1 \text{ skut} =$	45,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální vzdálenost od kraje</u>	
$e_2 = 1,2 * d_0$	
$e_2 =$	25,2 mm
$e_2 \text{ skut} =$	51,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální rozteče mezi nýty svisle</u>	
$p_1 = 2,2 * d_0$	
$p_1 =$	46,2 mm
$p_1 \text{ skut} =$	85,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální rozteče mezi nýty vodorovně</u>	
$p_2 = 2,4 * d_0$	
$p_2 =$	50,4 mm
$p_2 \text{ skut} =$	105,0 mm
	VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 12,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 88,0 mm

e1 skut= 45,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 88,0 mm

e2 skut= 51,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 168,0 mm

p1 skut = 85,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty svisle

p2 = 14\*t nebo 200mm

p2 = 168,0 mm

p2 skut= 105,0 mm

VYHOVUJE

**Posouzení stojny příčnicku**

Síla působící na spoj

FVEd= 778,0 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 97254,2 N

Počet nýtů ve spoji 8,0 Ks

Počet střížných ploch 2,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde  $\alpha_b$  je nejmenší z  $\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$  ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

ab je nejmeší z hodnot

0,7

ad=

1,4

ad=

0,7

ad=

1,1

ad=

1,0

k1 je nejmenší z hodnot

2,5

k1=

2,5

k1=

5,1

k1=

5,3

t= 12,0 mm

d0= 21,0 mm

### Únostnost jednoho nýtů v otláčení

F<sub>b,Rd</sub>= 64800,0 N  
NEVYHOVUJE

### Únostnost jendonoho nýtu ve stříhu

F<sub>v,Rd</sub>= 29910,4 N  
A<sub>0</sub>= 346,2 mm<sup>2</sup>  
NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

### Posouzení přelátování pásnice příčnicku

Síla působící na spoj FVE<sub>d</sub>= 570,8 Kn  
Síla na jeden nýt FVE<sub>d1</sub> 71350,0 N

Počet nýtů ve spoji 8,0 Ks  
Počet střížných ploch 2,0

### Únostnost nýtů v otláčení

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}} \text{ kde } \alpha_b \text{ je nejmenší z } \alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_u} \text{ nebo } 1,0;$$

ve směru zatížení:

$$\text{pro šrouby na konci: } \alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}; \text{ pro vnitřní šrouby: } \alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$$

kolmo na směr zatížení:

$$\text{šrouby u okraje: } k_1 \text{ je menší z } 2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7 \text{ nebo } 2,5$$

$$\text{pro vnitřní šrouby: } k_1 \text{ je menší z } 1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7 \text{ nebo } 2,5$$

α <sub>b</sub> je nejmenší z hodnot	0,7	α <sub>d</sub> =	1,4
		α <sub>d</sub> =	0,7
		α <sub>d</sub> =	1,1
		α <sub>d</sub> =	1,0
k <sub>1</sub> je nejmenší z hodnot	2,5	k <sub>1</sub> =	2,5
		k <sub>1</sub> =	5,1
		k <sub>1</sub> =	5,3
t=	12,0 mm		
d <sub>0</sub> =	21,0 mm		

### Únostnost jednoho nýtů v otláčení

F<sub>b,Rd</sub>= 0,0 N  
NEVYHOVUJE

### Únostnost jendonoho nýtu ve stříhu

F<sub>v,Rd</sub>= 29910,4 N  
A<sub>0</sub>= 346,2 mm<sup>2</sup>  
NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

### Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0 \quad 0,52 \leq 1$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ VYHOVÍ

N<sub>t,Rd</sub> je menší z hodnot N<sub>pl,Rd</sub> a N<sub>u,Rd</sub>

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} \quad N_{pl,Rd} = 1097971 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}} \quad N_{u,Rd} = 1254900 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 1097971 \text{ Kn}$$

N <sub>ed</sub> =	570,8 Kn
A <sub>t,net</sub> =	4236 mm <sup>2</sup>
A <sub>t</sub> =	5340 mm <sup>2</sup>
f <sub>u</sub> =	360 Mpa
f <sub>y</sub> =	235 Mpa
γ <sub>M0</sub> =	1
γ <sub>M2</sub> =	1,25

## POSOUZENÍ PŘIPOJENÍ PODÉLNÍKU NA PŘÍČNÍK

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípojů:

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$E$	210000 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v } [\text{N/mm}^2]).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180 \text{ MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub}$	180 MPa
$f_{yb}$	125 MPa
$E$	210000 Mpa
$\gamma_{m2}$	1,25

Návrhové hodnoty vnitřních sil

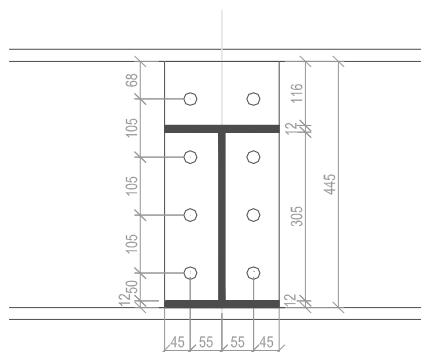
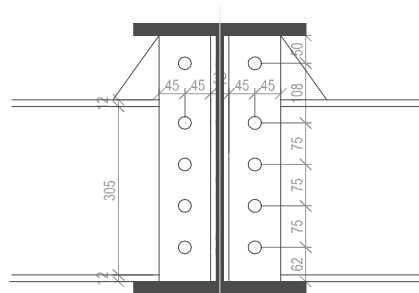
Návrhová posouvající síla	$V_{ed} =$	172,4 Kn
Návrhová normálová síla	$N_{ed} =$	1178,4 Kn

$d_0 =$	21,0 mm
$t =$	10,0 mm
<u>Minimální koncová vzdálenost</u>	
$e_1 = 1,2 * d_0$	
$e_1 =$	25,2 mm
$e_1 \text{ skut} =$	45,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální vzdálenost od kraje</u>	
$e_2 = 1,2 * d_0$	
$e_2 =$	25,2 mm
$e_2 \text{ skut} =$	50,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální rozteče mezi nýty svisle</u>	
$p_1 = 2,2 * d_0$	
$p_1 =$	46,2 mm
$p_1 \text{ skut} =$	50,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální rozteče mezi nýty vodorovně</u>	
$p_2 = 2,4 * d_0$	
$p_2 =$	50,4 mm
$p_2 \text{ skut} =$	75,0 mm
	VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 10,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 80,0 mm

e1 skut= 45,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 80,0 mm

e2 skut= 50,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 140,0 mm

p1 skut = 55,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty svisle

p2 = 14\*t nebo 200mm

p2 = 140,0 mm

p2 skut= 105,0 mm

VYHOVUJE

Síla působící na spoj

FVEd= 1190,9 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 297736,1 N

Počet nýtů ve spoji 4,0 Ks

Počet střížných ploch 2,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde  $\alpha_b$  je nejmenší z  $\alpha_d$ ;  $\frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$ ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

$\alpha_b$  je nejmenší z hodnot

0,6

$\alpha_d =$

1,4

$\alpha_d =$

0,7

$\alpha_d =$

0,6

$\alpha_d =$

1,0

$k_1$  je nejmenší z hodnot

2,5

$k_1 =$

2,5

$k_1 =$

5,0

$k_1 =$

5,3

t= 10,0 mm

d0= 21,0 mm

Únostnost jednoho nýtů v otláčení

Fb,Rd= 47100,0 N  
NEVYHOVUJE

Únostnost jednoho nýtu ve stříhu

Fv,Rd= 29910,4 N  
A0= 346,2 mm<sup>2</sup>  
NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0 \quad 2,13 \leq 1$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ NEVYHOVÍ

Nt,Rd je menší z hodnot Npl,Rd a Nu,Rd

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} \quad N_{pl,Rd} = 552096 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}} \quad N_{u,Rd} = 716750 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 552096 \text{ Kn}$$

Ned= 1178,4 Kn  
At,net= 2130 mm<sup>2</sup>  
At= 3050 mm<sup>2</sup>  
fu= 360 Mpa  
fy= 235 Mpa  
γM0= 1  
γM2= 1,25

## POSOUZENÍ PŘIPOJENÍ - CHODNÍKOVÝ NOSIČ

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípojů:

Ocel	10 370
$f_y$	235 Mpa
$E$	210000 Mpa
$\gamma_{M0}$	1
$\gamma_{M1}$	1
$\varepsilon$	1

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v } [\text{N/mm}^2]).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180 \text{ MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub}$	180 MPa
$f_{yb}$	125 MPa
$E$	210000 Mpa
$\gamma_{m2}$	1,25

Návrhové hodnoty vnitřních sil

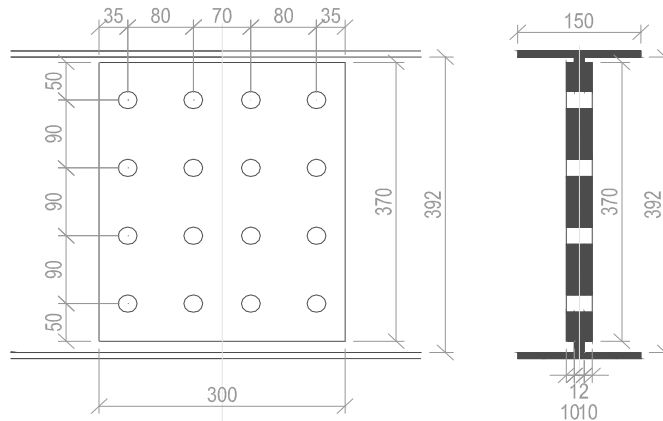
Návrhová posouvající síla	$V_{ed} =$	33,1 Kn
Návrhová normálová síla	$N_{ed} =$	0,7 Kn

$d_0$	21,0 mm
$t$	12,0 mm
<u>Minimální koncová vzdálenost</u>	
$e_1 = 1,2 * d_0$	
$e_1$	25,2 mm
$e_1 \text{ skut} =$	35,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální vzdálenost od kraje</u>	
$e_2 = 1,2 * d_0$	
$e_2 =$	25,2 mm
$e_2 \text{ skut} =$	50,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální rozteče mezi nýty svisle</u>	
$p_1 = 2,2 * d_0$	
$p_1 =$	46,2 mm
$p_1 \text{ skut} =$	80,0 mm
	VYHOVUJE

<u>Minimální rozteče mezi nýty vodorovně</u>	
$p_2 = 2,4 * d_0$	
$p_2 =$	50,4
$p_2 \text{ skut} =$	90,0
	VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 12,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 88,0 mm

e1 skut= 35,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 88,0 mm

e2 skut= 50,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 168,0 mm

p1 skut = 80,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty svisle

p2 = 14\*t nebo 200mm

p2 = 168,0 mm

p2 skut= 90,0 mm

VYHOVUJE

Smyková síla působící na spoj

FVEd= 33,1 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 4132,1 N

Počet nýtů ve spoji 8,0 Ks

Počet střížných ploch 2,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde  $\alpha_b$  je nejmenší z  $\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$ ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

ab je nejmeší z hodnot

0,6

ad=

1,4

ad=

0,6

ad=

1,0

ad=

1,0

k1 je nejmenší z hodnot

2,5

k1=

2,5

k1=

5,0

k1=

4,3

t= 12,0 mm

d0= 21,0 mm

Únostnost jednoho nýtů v otláčení

Fb,Rd= 50400,0 N  
VYHOVUJE

Únostnost jednoho nýtu ve stříhu

Fv,Rd= 29910,4 N  
A0= 346,2 mm<sup>2</sup>  
VYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0 \quad 0,00 \leq 1$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ VYHOVÍ

Nt,Rd je menší z hodnot Npl,Rd a Nu,Rd

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} \quad N_{pl,Rd} = 933120 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}} \quad N_{u,Rd} = 1105440 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 933120 \text{ Kn}$$

Ned= 0,66 Kn  
At,net= 3600 mm<sup>2</sup>  
At= 4704 mm<sup>2</sup>  
fu= 360 Mpa  
fy= 235 Mpa  
γM0= 1  
γM2= 1,25

## POSOUZENÍ PŘIPOJENÍ - L PRŮŘEZ 70/70/8

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípoju:

Ocel 10 370

$f_y$  235 Mpa

$E$  = 210000 Mpa

$\gamma_{M0}$  1

$\gamma_{M1}$  1

$\varepsilon$  1

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v } [\text{N/mm}^2]).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180 \text{ MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub}$  = 180 MPa

$f_{yb}$  = 125 MPa

$E$  = 210000 Mpa

$\gamma_{m2}$  = 1,25

Použitá literatura

ČSN EN 1993-1-1

ČSN EN 1993-1-8

$d_0$  = 21,0 mm

$t$  = 8,0 mm

Minimální koncová vzdálenost

$e_1 = 1,2 * d_0$

$e_1$  = 25,2 mm

$e_1$  skut = 40,0 mm

VYHOVUJE

Minimální vzdálenost od kraje

$e_2 = 1,2 * d_0$

$e_2$  = 25,2 mm

$e_2$  skut = 32,0 mm

VYHOVUJE

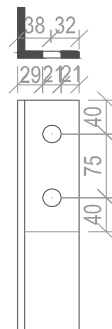
Minimální rozteče mezi nýty svisle

$p_1 = 2,2 * d_0$

$p_1$  = 46,2 mm

$p_1$  skut = 75,0 mm

VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 8,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 72,0 mm

e1 skut= 40,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 72,0 mm

e2 skut= 32,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 112,0 mm

p1 skut = 75,0 mm

VYHOVUJE

Smyková síla působící na spoj

FVEd= 199,2 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 49800,0 N

Počet nýtů ve spoji 4,0 Ks

Počet střížných ploch 1,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde:  $a_b$  je nejmenší z  $a_d$ ;  $\frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$ ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

$a_b$  je nejmeší z hodnot

0,6

$\alpha_d =$

1,4

$\alpha_d =$

0,6

$\alpha_d =$

0,9

$\alpha_d =$

1,0

$k_1$  je nejmenší z hodnot

2,5

$k_1 =$

2,5

$k_1 =$

2,6

t= 8,0 mm

d0= 21,0 mm

Únostnost jednoho nýtů v otláčení

$$F_{b,Rd} = 38400,0 \text{ N}$$

NEVYHOVUJE

Únostnost jendonoho nýtu ve stříhu

$$F_{v,Rd} = 29910,4 \text{ N}$$

$$A_0 = 346,2 \text{ mm}^2$$

NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0$$

$$0,99 \leq 1$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ VYHOVÍ

$N_{t,Rd}$  je menší z hodnot  $N_{pl,Rd}$  a  $N_{u,Rd}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{pl,Rd} = 202176 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$N_{u,Rd} = 248160 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 202176 \text{ Kn}$$

$$N_{ed} = 199,2 \text{ Kn}$$

$$A_{t,net} = 780 \text{ mm}^2$$

$$A_t = 1056 \text{ mm}^2$$

$$f_u = 360 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 235 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_{M0} = 1$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

## POSOUZENÍ PŘIPOJENÍ DVA - L PRŮŘEZY 70/70/8

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípojů:

Ocel 10 370

$f_y$  235 Mpa

$E$  = 210000 Mpa

$\gamma_{M0}$  1

$\gamma_{M1}$  1

$\epsilon$  1

$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v } [\text{N/mm}^2]).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180\text{MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub}$  = 180 MPa

$f_{yb}$  = 125 MPa

$E$  = 210000 Mpa

$\gamma_{m2}$  = 1,25

Použitá literatura

ČSN EN 1993-1-1

ČSN EN 1993-1-8

$d_0$  = 21,0 mm

$t$  = 8,0 mm

Minimální koncová vzdálenost

$e_1 = 1,2 * d_0$

$e_1$  = 25,2 mm

$e_1$  skut = 45,0 mm

VYHOVUJE

Minimální vzdálenost od kraje

$e_2 = 1,2 * d_0$

$e_2$  = 25,2 mm

$e_2$  skut = 32,0 mm

VYHOVUJE

Minimální rozteče mezi nýty svisle

$p_1 = 2,2 * d_0$

$p_1$  = 46,2 mm

$p_1$  skut = 90,0 mm

VYHOVUJE

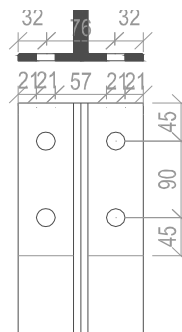
Minimální rozteče mezi nýty vodorovně

$p_2 = 2,4 * d_0$

$p_2$  = 50,4 mm

$p_2$  skut = 76,0 mm

VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 8,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 72,0 mm

e1 skut= 45,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 72,0 mm

e2 skut= 32,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 112,0 mm

p1 skut = 90,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty svisle

p2 = 14\*t nebo 200mm

p2 = 112,0 mm

p2 skut= 76,0 mm

VYHOVUJE

Smyková síla působící na spoj

FVEd= 468,1 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 117025,0 N

Počet nýtů ve spoji 4,0 Ks

Počet střížných ploch 1,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde  $\alpha_b$  je nejmenší z  $\alpha_d$ ;  $\frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$ ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

$\alpha_b$  je nejmenší z hodnot

0,7

$\alpha_d$ =

1,4

$\alpha_d$ =

0,7

$\alpha_d$ =

1,2

$\alpha_d$ =

1,0

$k_1$  je nejmenší z hodnot

2,5

$k_1$ =

2,5

$k_1$ =

2,6

$k_1$ =

3,4

t= 8,0 mm

d0= 21,0 mm

Únostnost jednoho nýtů v otláčení

$$F_{b,Rd} = 43200,0 \text{ N}$$

NEVYHOVUJE

Únostnost jednoho nýtu ve stříhu

$$F_{v,Rd} = 29910,4 \text{ N}$$

$$A_0 = 346,2 \text{ mm}^2$$

NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0$$

$$1,70 \leq 1$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ NEVYHOVÍ

$N_{t,Rd}$  je menší z hodnot  $N_{pl,Rd}$  a  $N_{u,Rd}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{pl,Rd} = 275788,8 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$N_{u,Rd} = 379760 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 275788,8 \text{ Kn}$$

$$N_{ed} = 468,1 \text{ Kn}$$

$$A_{t,net} = 1064 \text{ mm}^2$$

$$A_t = 1616 \text{ mm}^2$$

$$f_u = 360 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 235 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_{M0} = 1$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

## POSOUZENÍ PŘIPOJENÍ - DVA L PRŮŘEZY 80/80/8

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípojů:

Ocel 10 370

$f_y$  235 Mpa

$E =$  210000 Mpa

$\gamma_{M0}$  1

$\gamma_{M1}$  1

$\varepsilon$  1

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v } [\text{N/mm}^2]).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180 \text{ MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub} =$  180 MPa

$f_{yb} =$  125 MPa

$E =$  210000 Mpa

$\gamma_{m2} =$  1,25

Použitá literatura

ČSN EN 1993-1-1

ČSN EN 1993-1-8

$d_0 =$  21,0 mm

$t =$  8,0 mm

Minimální koncová vzdálenost

$e_1 = 1,2 \cdot d_0$

$e_1 =$  25,2 mm

$e_1 \text{ skut} =$  45,0 mm

VYHOVUJE

Minimální vzdálenost od kraje

$e_2 = 1,2 \cdot d_0$

$e_2 =$  25,2 mm

$e_2 \text{ skut} =$  37,0 mm

VYHOVUJE

Minimální rozteče mezi nýty svisle

$p_1 = 2,2 \cdot d_0$

$p_1 =$  46,2 mm

$p_1 \text{ skut} =$  90,0 mm

VYHOVUJE

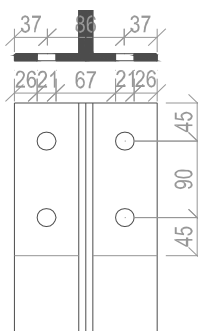
Minimální rozteče mezi nýty vodorovně

$p_2 = 2,4 \cdot d_0$

$p_2 =$  50,4

$p_2 \text{ skut} =$  86,0

VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 8,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 72,0 mm

e1 skut= 45,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 72,0 mm

e2 skut= 37,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 112,0 mm

p1 skut = 90,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty svisle

p2 = 14\*t nebo 200mm

p2 = 112,0 mm

p2 skut= 86,0 mm

VYHOVUJE

Smyková síla působící na spoj

FVEd= 570,8 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 142700,0 N

Počet nýtů ve spoji 4,0 Ks

Počet střížných ploch 1,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde  $\alpha_b$  je nejmenší z  $\alpha_d$ ;  $\frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$ ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

$\alpha_b$  je nejmenší z hodnot

0,7

$\alpha_d$ =

1,4

$\alpha_d$ =

0,7

$\alpha_d$ =

1,2

$\alpha_d$ =

1,0

$k_1$  je nejmenší z hodnot

2,5

$k_1$ =

2,5

$k_1$ =

3,2

$k_1$ =

4,0

t= 8,0 mm

d0= 21,0 mm

Únostnost jednoho nýtů v otláčení

$$F_{b,Rd} = 43200,0 \text{ N}$$

NEVYHOVUJE

Únostnost jednoho nýtu ve stříhu

$$F_{v,Rd} = 29910,4 \text{ N}$$

$$A_0 = 346,2 \text{ mm}^2$$

NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0$$

$$1,69 \leq 1$$

OSLABENÝ PRŮŘEZ NEVYHOVÍ

$N_{t,Rd}$  je menší z hodnot  $N_{pl,Rd}$  a  $N_{u,Rd}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{pl,Rd} = 337996,8 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$N_{u,Rd} = 436160 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 337996,8 \text{ Kn}$$

$$N_{ed} = 570,8 \text{ Kn}$$

$$A_{t,net} = 1304 \text{ mm}^2$$

$$A_t = 1856 \text{ mm}^2$$

$$f_u = 360 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 235 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_{M0} = 1$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

## POSOUZENÍ PŘIPOJENÍ - DVA L PRŮŘEZY 100/100/10

Obecné hodnoty pro výpočet posouzení přípoju:

Ocel 10 370

$f_y$  235 Mpa

$E$  = 210000 Mpa

$\gamma_{M0}$  1

$\gamma_{M1}$  1

$\varepsilon$  1

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ v } [\text{N/mm}^2]).$$

Materiál nýtů:

Výpočtová pevnost  $R_d = 180 \text{ MPa}$  viz ČD SR 5 [39]

$f_{ub}$  = 180 MPa

$f_{yb}$  = 125 MPa

$E$  = 210000 Mpa

$\gamma_{m2}$  = 1,25

Použitá literatura

ČSN EN 1993-1-1

ČSN EN 1993-1-8

$d_0$  = 21,0 mm

$t$  = 10,0 mm

Minimální koncová vzdálenost

$e_1 = 1,2 * d_0$

$e_1$  = 25,2 mm

$e_1$  skut = 50,0 mm

VYHOVUJE

Minimální vzdálenost od kraje

$e_2 = 1,2 * d_0$

$e_2$  = 25,2 mm

$e_2$  skut = 46,0 mm

VYHOVUJE

Minimální rozteče mezi nýty svisle

$p_1 = 2,2 * d_0$

$p_1$  = 46,2 mm

$p_1$  skut = 100,0 mm

VYHOVUJE

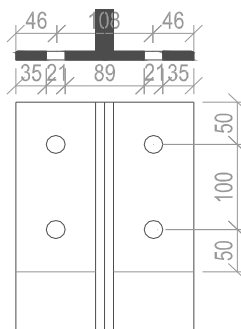
Minimální rozteče mezi nýty vodorovně

$p_2 = 2,4 * d_0$

$p_2$  = 50,4 mm

$p_2$  skut = 108,0 mm

VYHOVUJE



Maximální rozteče spojovacích prvků

t= 10,0 mm

d0 = 21,0 mm

Maximální koncová vzdálenost

e1 = 4\*t+40

e1 = 80,0 mm

e1 skut= 50,0 mm

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost od kraje

e2 = 4\*t+40

e2= 80,0 mm

e2 skut= 46,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty vodorovně

p1 = 14\*t nebo 200mm

p1 = 140,0 mm

p1 skut = 100,0 mm

VYHOVUJE

Maximální rozteče mezi nýty svisle

p2 = 14\*t nebo 200mm

p2 = 140,0 mm

p2 skut= 108,0 mm

VYHOVUJE

Smyková síla působící na spoj

FVEd= 228,8 Kn

Síla na jeden nýt

FVEd1 57190,0 N

Počet nýtů ve spoji 4,0 Ks

Počet střížných ploch 1,0

Únostnost nýtů v otláčení

$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$  kde  $\alpha_b$  je nejmenší z  $\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_u}$  nebo 1,0;

ve směru zatížení:

pro šrouby na konci:  $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$ ; pro vnitřní šrouby:  $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$

kolmo na směr zatížení:

šrouby u okraje:  $k_1$  je menší z  $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

pro vnitřní šrouby:  $k_1$  je menší z  $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$  nebo 2,5

$\alpha_b$  je nejmenší z hodnot

0,8

$\alpha_d =$

1,4

$\alpha_d =$

0,8

$\alpha_d =$

1,3

$\alpha_d =$

1,0

$k_1$  je nejmenší z hodnot

2,5

$k_1 =$

2,5

$k_1 =$

4,4

$k_1 =$

5,5

t= 10,0 mm

d0= 21,0 mm

Únostnost jednoho nýtů v otláčení

$$F_{b,Rd} = 60000,0 \text{ N}$$

VYHOVUJE

Únostnost jednoho nýtu ve stříhu

$$F_{v,Rd} = 29910,4 \text{ N}$$

$$A_0 = 346,2 \text{ mm}^2$$

NEVYHOVUJE

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ur} A_0}{\gamma_{M2}}$$

Posouzení oslabeného průřezu

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0$$

$0,37 \leq 1$   
OSLABENÝ PRŮŘEZ VYHOVÍ

$N_{t,Rd}$  je menší z hodnot  $N_{pl,Rd}$  a  $N_{u,Rd}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{pl,Rd} = 613785,6 \text{ Kn}$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$N_{u,Rd} = 686200 \text{ Kn}$$

$$N_{t,Rd} = 613785,6 \text{ Kn}$$

$$N_{ed} = 228,8 \text{ Kn}$$

$$A_{t,net} = 2368 \text{ mm}^2$$

$$A_t = 2920 \text{ mm}^2$$

$$f_u = 360 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 235 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_{M0} = 1$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

### Posouzení krčních svarů na únosnost

- Svary byly posouzeny na jednotku délky

#### Hlvaní nosník uprostřed rozpětí

Návrhová posouvající síla	Ved=	430,0 Kn
Návrhová normálová síla	Ned=	930,7 Kn
Návrhová hodnota	Fw,Ed=	1025,24 Kn

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

kde  $F_{w,Ed}$  je návrhová hodnota síly působící na jednotku délky svaru;

$F_{w,Rd}$  návrhová únosnost svaru na jednotku délky.

$$F_{w,Rd} = f_{vw,d} a$$

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

1025,24	≤	2442,192
---------	---	----------

SVAR VYHOVÍ

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

FVw,Rd=	2442,19 Kn
fVw,d=	407,03 Kn

$\beta=$	0,8	
$\gamma_{M2}=$	1,25	
$f_u=$	235 Mpa	
$a=$	6 mm	Výška posuzovaného svaru

#### Příčník

Návrhová posouvající síla	Ved=	528,7 Kn
Návrhová normálová síla	Ned=	570,8 Kn
Návrhová hodnota	Fw,Ed=	778,03 Kn

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

kde  $F_{w,Ed}$  je návrhová hodnota síly působící na jednotku délky svaru;

$F_{w,Rd}$  návrhová únosnost svaru na jednotku délky.

$$F_{w,Rd} = f_{vw,d} a$$

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

778,0336	≤	2849,224
----------	---	----------

SVAR VYHOVÍ

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

FVw,Rd=	2849,224 Kn
fVw,d=	407,0319 Kn

$\beta=$	0,8	
$\gamma_{M2}=$	1,25	
$f_u=$	235 Mpa	
$a=$	7 mm	Výška posuzovaného svaru

## Podélník

Návrhová posouvající síla	Ved=	172,4 Kn
Návrhová normálová síla	Ned=	1178,4 Kn
Návrhová hodnota	Fw,Ed=	1190,944 Kn

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

kde  $F_{w,Ed}$  je návrhová hodnota síly působící na jednotku délky svaru;

$F_{w,Rd}$  návrhová únosnost svaru na jednotku délky.

$$F_{w,Rd} = f_{w,d} a$$

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

1190,944 ≤ 2442,192

SVAR VYHOVÍ

$$f_{w,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

$$F_{w,Rd} = 2442,192 \text{ Kn}$$
$$f_{w,d} = 407,0319 \text{ Kn}$$

$\beta =$	0,8
$\gamma_{M2} =$	1,25
$f_u =$	235 Mpa
$a =$	6 mm

Výška posuzovaného svaru

**Statický přepočet plnostěnné ocelové mostní konstrukce v km 90,901  
t.ú. 1611 Praha – Česká Třebová**

## **3.0 FOTODOKUMENTACE**



Obrázek 1 - Letecký pohled na řešené území (zdroj [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))



Obrázek 2- Čelní pohled na most



Obrázek 3 - Pohled na most zleva



**Obrázek 4 - Pohled na most směr Rosice nad Labem**



**Obrázek 5 - Lávka pro pěší 1**



**Obrázek 6 - Ztužení hlavního nosníku**



Obrázek 7 - Hlavní nosník



**Obrázek 8 - Závěrný plech**



Obrázek 9 - Upevnění kolejnice na mostnice 1



Obrázek 10 - Upevnění kolejnice na mostnice 2



Obrázek 11 – Zavětrování



Obrázek 12 - Detail zavětrování



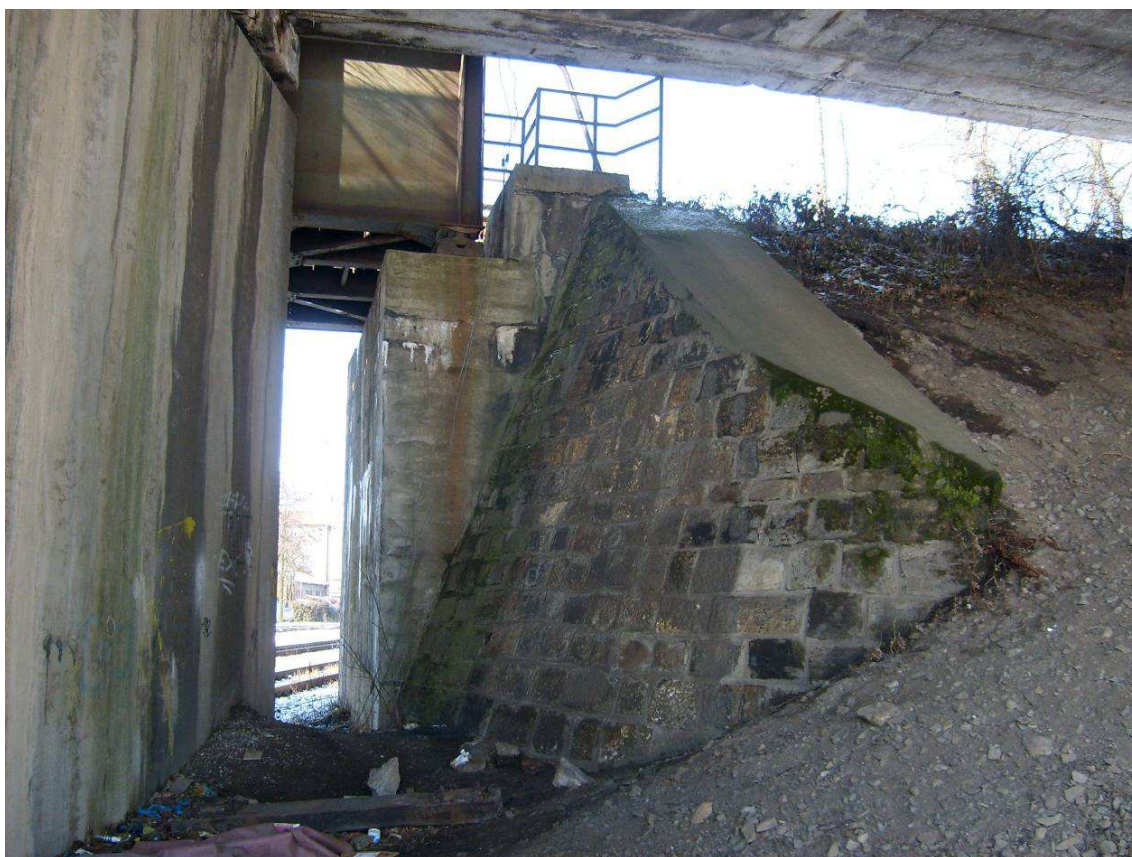
**Obrázek 13 - Připojení příčníku na hlavní nosník**



**Obrázek 14 - Pohyblivé ložisko**



**Obrázek 15 - Pevné ložisko**



**Obrázek 16 - Levá opěra 2**



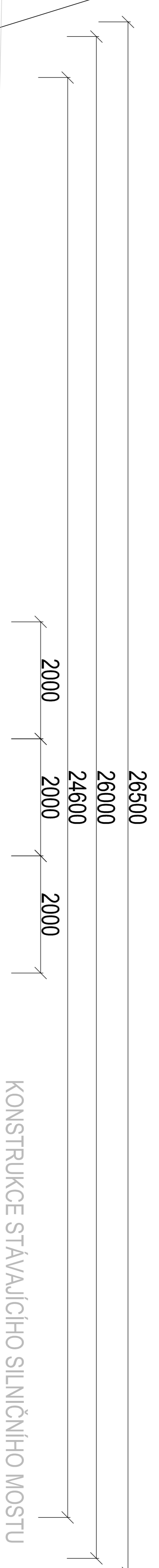
Obrázek 17 - Doprava na mostě

## SEZNAM OBRÁZKŮ

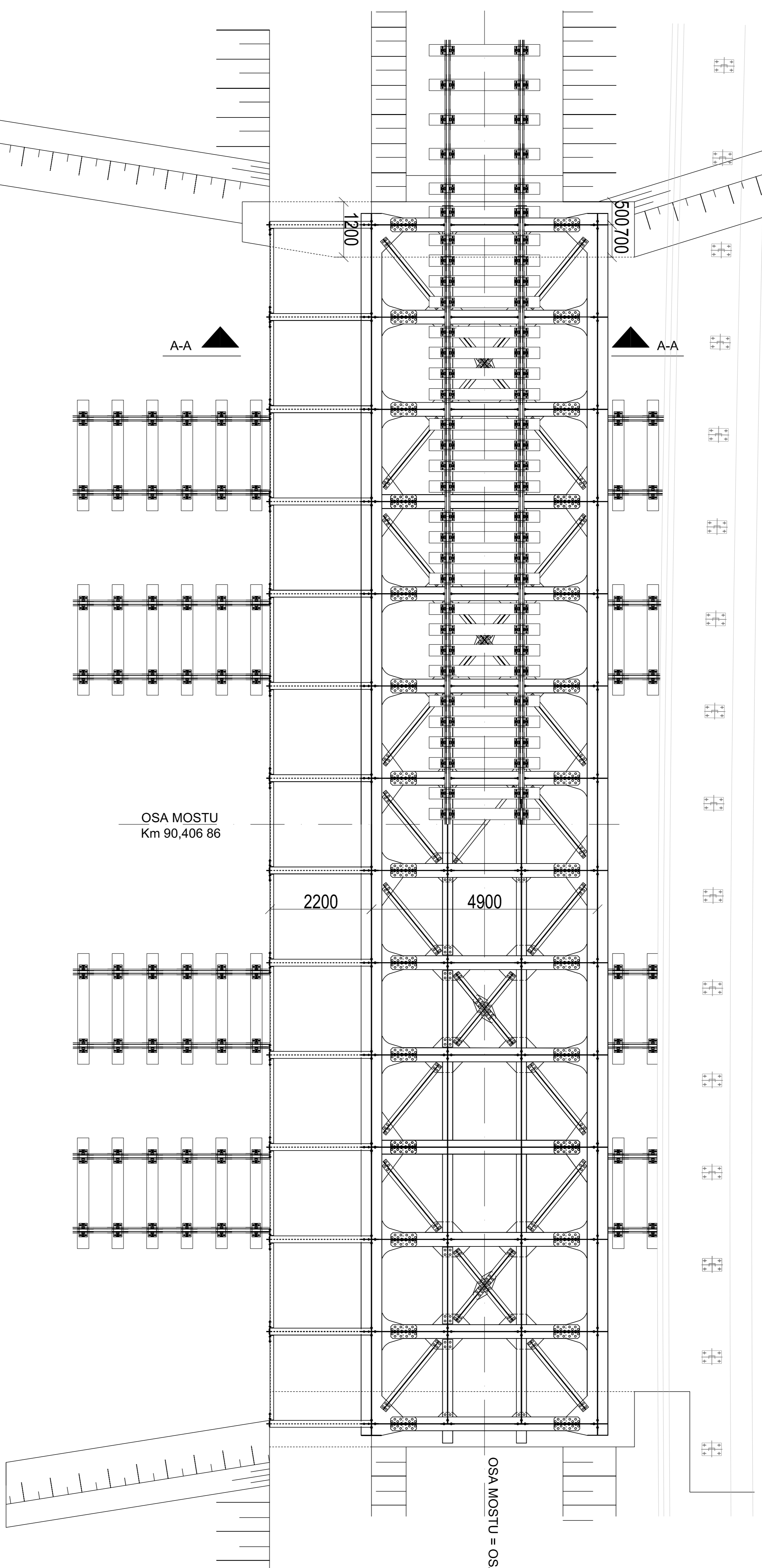
Obrázek 1 - Letecký pohled na řešené území (zdroj <a href="http://www.mapy.cz">www.mapy.cz</a> ).....	1
Obrázek 2- Čelní pohled na most .....	2
Obrázek 3 - Pohled na most zleva .....	2
Obrázek 4 - Pohled na most směr Rosice nad Labem .....	3
Obrázek 5 - Lávka pro pěší 1.....	4
Obrázek 6 - Ztužení hlavního nosníku .....	5
Obrázek 7 - Hlavní nosník.....	6
Obrázek 8 - Závěrný plech .....	7
Obrázek 9 - Upevnění kolejnice na mostnice 1 .....	8
Obrázek 10 - Upevnění kolejnice na mostnice 2 .....	8
Obrázek 11 – Zavětrování .....	9
Obrázek 12 - Detail zavětrování.....	10
Obrázek 13 - Připojení příčnicku na hlavní nosník.....	11
Obrázek 14 - Pohyblivé ložisko.....	12
Obrázek 15 - Pevné ložisko .....	12
Obrázek 16 - Levá opěra 2 .....	13
Obrázek 17 - Doprava na mostě .....	14

SMĚR  
ROSICE N. L.

SMĚR  
CHRUDIM



KONSTRUKCE STÁVAJÍCÍHO SILNIČNÍHO MOSTU



OSA MOSTU  
Km 90,406 86

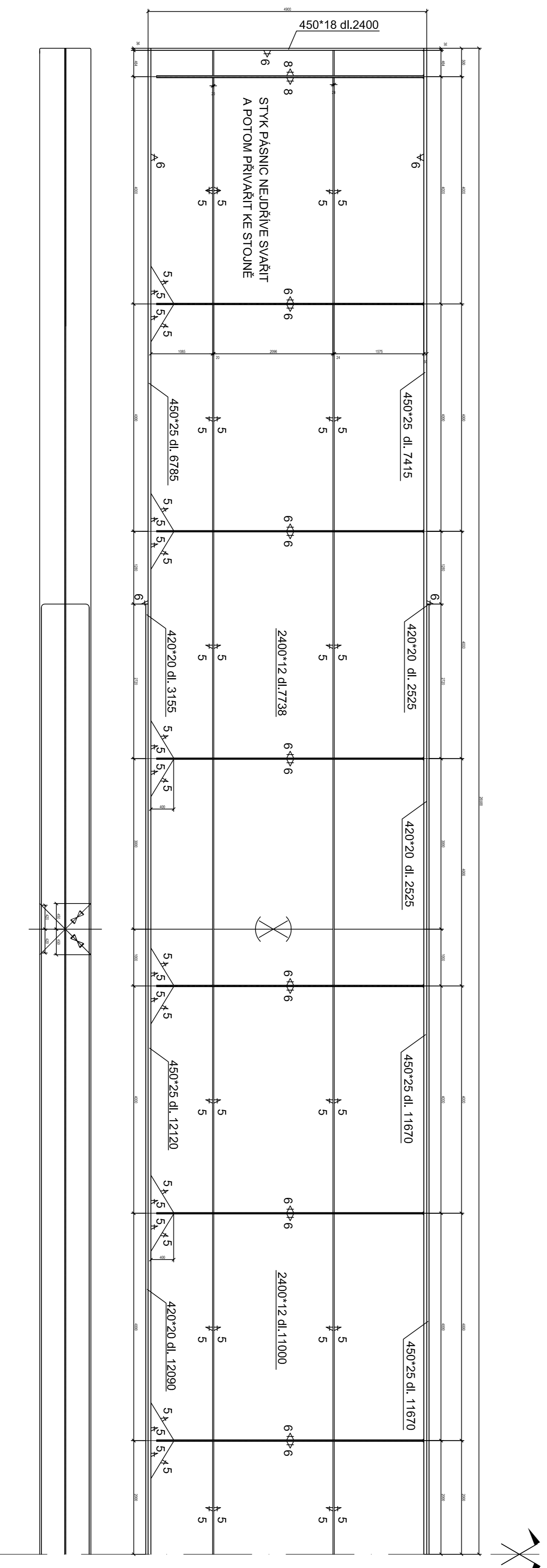
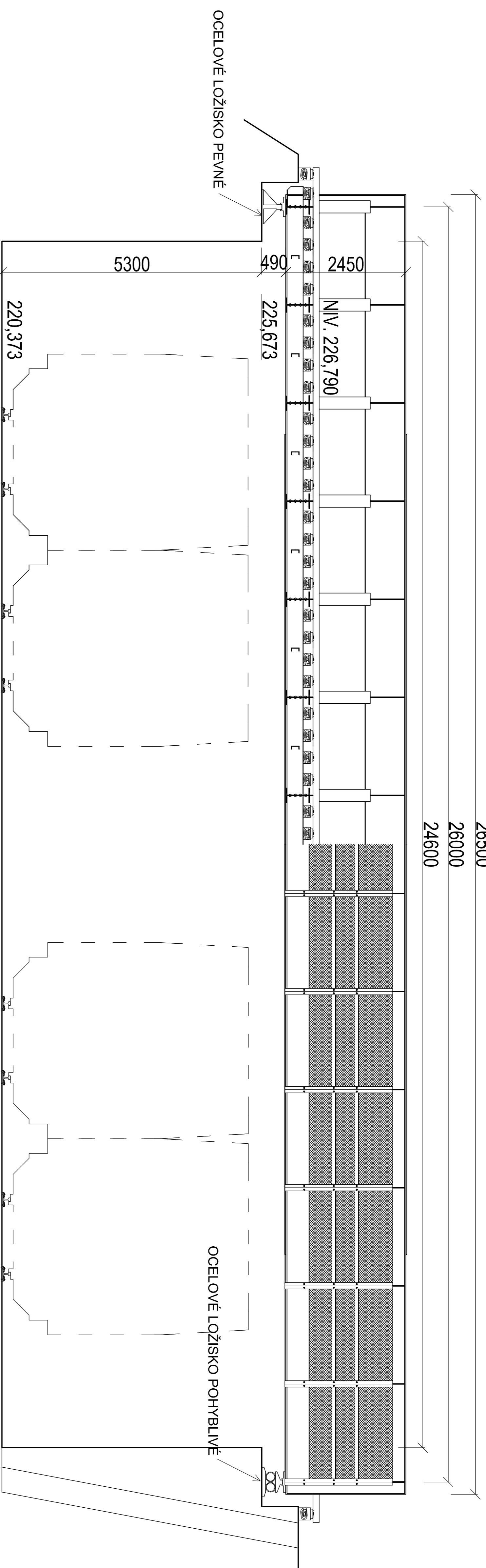
OSA MOSTU = OSA KOLEJE

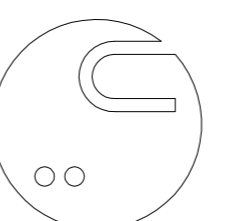
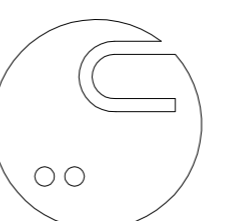
UNIVERZITA PARDUBICE DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		
VYPRACOVAL: Bc. Jiří Malouš	KATEDRA KDI	
KONTROLOVAL: Doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D.	DATA 5/2010	CÍPŘILOHY: 4,1
TÉMA: DIPLOMOVÁ PRÁCE PLNOSTĚNNÝ MOST	FORMÁT 1 x A4	
PŘÍLOHA: SITUACE	MĚŘÍTKO: 1:50	

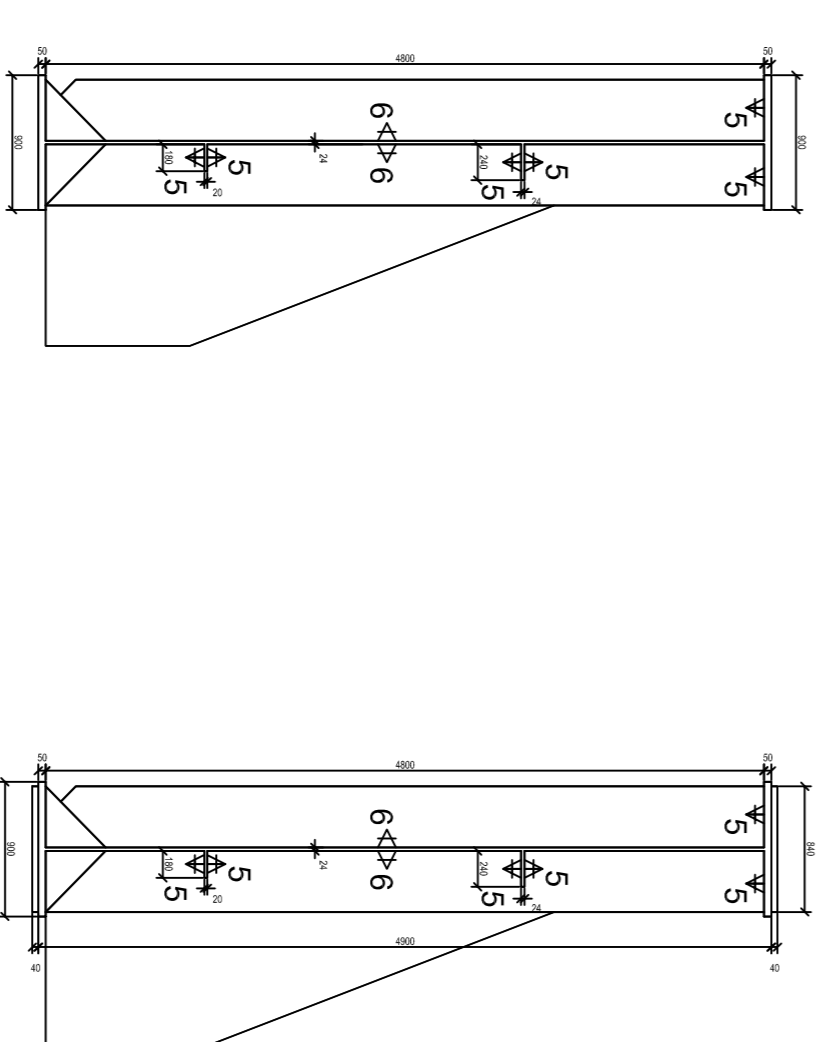
SMĚR  
ROSICE N. L.

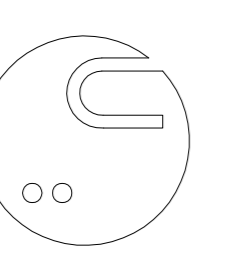
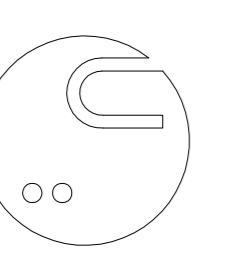
SMĚR  
CHRUDIM

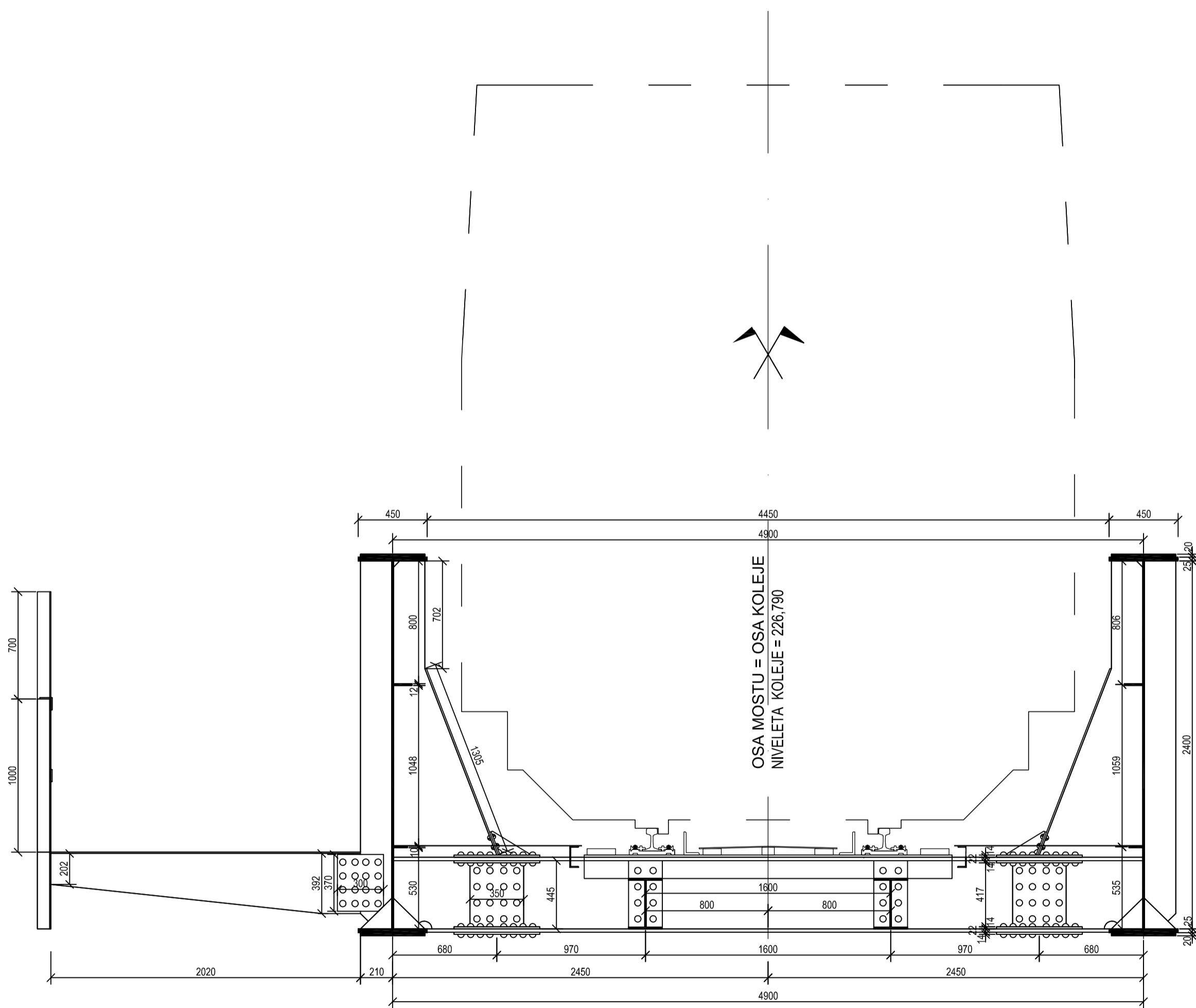
26500  
26000  
24600



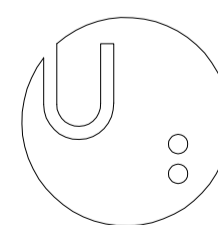
UNIVERZITA PARDUBICE DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA			
VYPRACOVAL: Bc. Jiří Malouš	KATEDRA KDI		
KONTROLOVAL: Doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D.	DATA 5/2010		
TĚMA: DIPLOMOVÁ PRÁCE PLNOSTĚNNÝ MOST	FORMÁT 1 x A4		
PRÍLOHA: POHLED/RĚZ MOSTEM	MĚŘITOKO: 1:50	Č. PRÍLOHY: 4,2	



UNIVERZITA PARDUBICE DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA			
VYPRACOVAL: Bc. Jiří Malouš	KATEDRA KDI		
KONTROLOVAL: Doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D.	DATA 5/2010		
TĚMA: DIPLOMOVÁ PRÁCE PLNOSTĚNNÝ MOST	FORMÁT 1 x A4		
PRÍLOHA: HLAVNÍ NOSNÍK - VÝROBNÍ VÝKRES	MĚŘITOKO: 1:25	Č. PRÍLOHY: 4,4	



UNIVERZITA PARDUBICE  
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA



VYPRACOVAL:  
Bc. Jiří Matouš

KONTROLA:  
Doc. Ing. Bohumil Culek, Ph.D.

TÉMA:  
**DIPLOMOVÁ PRÁCE  
PLNOSTĚNNÝ MOST**

KATEDRA

KDI

DATUM

5/2010

FORMÁT

1 x A4

PŘÍLOHA:  
ŘEZ A-A

MĚŘITKO:  
1:25

Č.PŘÍLOHY:  
4.3

**Statický přepoččet plnostěnné ocelové mostní konstrukce v km 90,901  
t.ú. 1611 Praha – Česká Třebová**

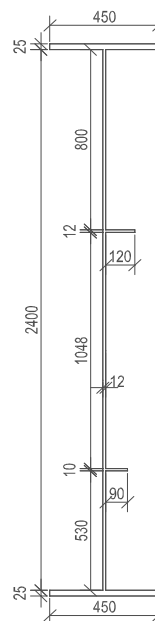
# **PŘÍLOHA 1**

PŘÍLOHA 1

**Hlavní nosník-Nezesílený**

H	2,45	(m)
Bh	0,45	(m)
Bs	0,45	(m)
th	0,025	(m)
ts	0,03	(m)
s	0,01	(m)
Bw	2,40	(m)
ey	225,71	(m)
ez	1291,47	(m)
A	0,05364	(m <sup>2</sup> )
I <sub>y</sub>	0,0475250	(m <sup>4</sup> )
I <sub>z</sub>	0,0003906	(m <sup>4</sup> )
W <sub>el,y</sub>	0,0387780	(m <sup>3</sup> )
W <sub>el,z</sub>	0,0017160	(m <sup>3</sup> )
W <sub>pl,y</sub>	0,0457120	(m <sup>3</sup> )
W <sub>pl,z</sub>	0,0027578	(m <sup>3</sup> )
i <sub>y</sub>	0,94	(m)
i <sub>z</sub>	0,09	(m)

Výška průřezu  
 Šířka horní pásnice  
 Šířka dolní pásnice  
 Tloušťka horní pásnice  
 Tloušťka dolní pásnice  
 Tloušťka stojny  
 Výška stojny  
 Poloha těžiště



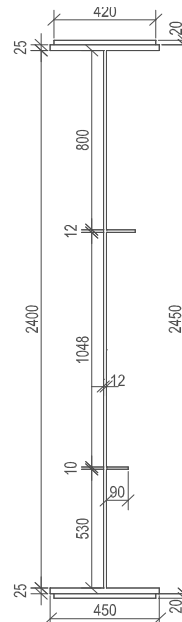
Stojna průřezu  
 Třída průřezu 4

Pásnice průřezu  
 Třída průřezu 4

**Hlavní nosník-Zesílený**

H	2,49	(m)
Bh	0,45	(m)
Bs	0,45	(m)
th	0,03	(m)
ts	0,03	(m)
	0,42	(m)
	0,02	(m)
s	0,01	(mm)
Bw	2,40	(m)
ey	255,70	(m)
ez	1293,21	(m)
A	0,07044	(m <sup>2</sup> )
I <sub>y</sub>	0,0731500	(m <sup>4</sup> )
I <sub>z</sub>	0,0006377	(m <sup>4</sup> )
W <sub>el,y</sub>	0,0587340	(m <sup>3</sup> )
W <sub>el,z</sub>	0,0028091	(m <sup>3</sup> )
W <sub>pl,y</sub>	0,0664790	(m <sup>3</sup> )
W <sub>pl,z</sub>	0,0045219	(m <sup>3</sup> )
i <sub>y</sub>	1,02	(m)
i <sub>z</sub>	0,10	(m)

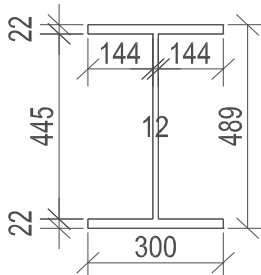
Výška průřezu  
 Šířka horní pásnice  
 Šířka dolní pásnice  
 Tloušťka horní pásnice  
 Tloušťka dolní pásnice  
 Šířka zesílení pásnice  
 Tl. zesílení horní pásnice  
 Tloušťka stojny  
 Výška stojny  
 Poloha těžiště



Stojna průřezu  
 Třída průřezu 4

Pásnice průřezu  
 Třída průřezu 4

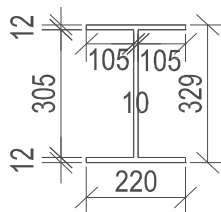
Příčnick					
H(mm)	Bh(mm)	Bs(mm)	ts(mm)	th(mm)	s(mm)
489,00	300,00	300,00	22,00	22,00	12,00
A	0,01854	(m2)			
I <sub>y</sub>	0,0008084	(m4)			
I <sub>z</sub>	0,0000991	(m4)			
W <sub>el,y</sub>	0,0033061	(m3)			
W <sub>el,z</sub>	0,0006604	(m3)			
W <sub>pl,y</sub>	0,0036763	(m3)			
W <sub>pl,z</sub>	0,0010060	(m3)			
i <sub>y</sub>	0,21	(m)			
i <sub>z</sub>	0,07	(m)			



Stojna průřezu  
 $c/s \leq 38\epsilon$   
 $445/12 \leq 38$   
 $37,8 \leq 38$   
Třída průřezu 2

Pásnice průřezu  
 $c/s \leq 9\epsilon$   
 $144/22 \leq 9$   
 $6,54 \leq 9$   
Třída průřezu 1

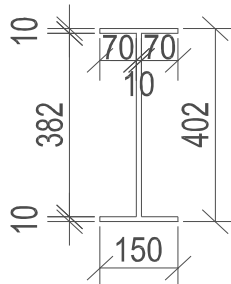
Podélník					
H(mm)	Bh(mm)	Bs(mm)	ts(mm)	th(mm)	s(mm)
329,00	220,00	220,00	12,00	12,00	10,00
A	0,00833	(m2)			
I <sub>y</sub>	0,0001564	(m4)			
I <sub>z</sub>	0,0000213	(m4)			
W <sub>el,y</sub>	0,0009505	(m3)			
W <sub>el,z</sub>	0,0001938	(m3)			
W <sub>pl,y</sub>	0,0010694	(m3)			
W <sub>pl,z</sub>	0,0002980	(m3)			
i <sub>y</sub>	0,14	(m)			
i <sub>z</sub>	0,05	(m)			



Stojna průřezu  
 $c/s \leq 33\epsilon$   
 $305/10 \leq 33$   
 $30,5 \leq 33$   
Třída průřezu 1

Pásnice průřezu  
 $c/s \leq 9\epsilon$   
 $105/12 \leq 9$   
 $8,75 \leq 9$   
Třída průřezu 1

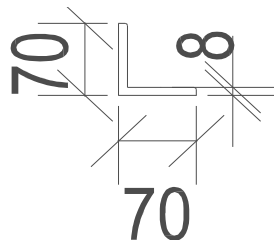
Chodníkový nosič					
H(mm)	Bh(mm)	Bs(mm)	ts(mm)	th(mm)	s(mm)
402,00	150,00	150,00	10,00	10,00	10,00
A	0,00682	(m2)			
I <sub>y</sub>	0,0001617	(m4)			
I <sub>z</sub>	0,0000057	(m4)			
W <sub>el,y</sub>	0,0008046	(m3)			
W <sub>el,z</sub>	0,0000754	(m3)			
W <sub>pl,y</sub>	0,0009528	(m3)			
W <sub>pl,z</sub>	0,0001221	(m3)			
i <sub>y</sub>	0,15	(m)			
i <sub>z</sub>	0,03	(m)			



Stojna průřezu  
 $c/s \leq 42\epsilon$   
 $382/10 \leq 42$   
 $38,2 \leq 42$   
Třída průřezu 3

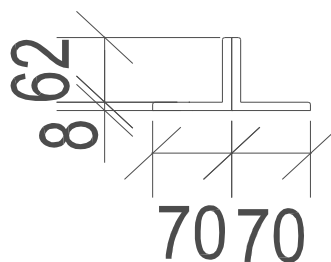
Pásnice průřezu  
 $c/s \leq 9\epsilon$   
 $70/10 \leq 9$   
 $7 \leq 9$   
Třída průřezu 1

L-70-Ztužení-sám	L průřez 70/70/8	
H(mm)	Bh(mm)	ts(mm)
70,00	70,00	8,00
A	0,00106	(m2)
I <sub>y</sub>	0,0000008	(m4)
I <sub>z</sub>	0,0000002	(m4)
W <sub>el,y</sub>	0,0000153	(m3)
W <sub>el,z</sub>	0,0000067	(m3)
W <sub>pl,y</sub>	0,0000245	(m3)
W <sub>pl,z</sub>	0,0000126	(m3)
i <sub>y</sub>	0,03	(m)
i <sub>z</sub>	0,01	(m)



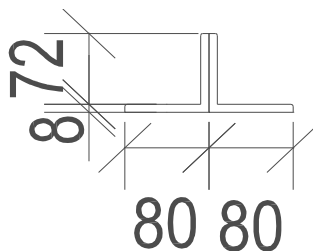
h/t ≤ 15ε  
8,75 ≤ 15  
Třída průřezu 3

L-70-Ztužení	Dva L průřezy 70/70/8	
Hodnoty jsou uvedeny pro oba průřezy		
A	0,00213	(m2)
I <sub>y</sub>	0,0000010	(m4)
I <sub>z</sub>	0,0000019	(m4)
W <sub>el,y</sub>	0,0000195	(m3)
W <sub>el,z</sub>	0,0000269	(m3)
W <sub>pl,y</sub>	0,0000354	(m3)
W <sub>pl,z</sub>	0,0000444	(m3)
i <sub>y</sub>	0,02	(m)
i <sub>z</sub>	0,03	(m)



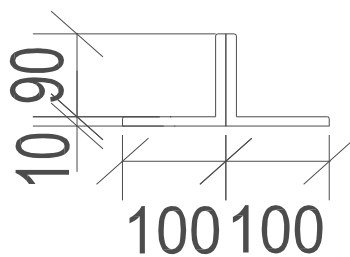
h/t ≤ 15ε  
8,75 ≤ 15  
Třída průřezu 3

L-80-Ztužení	Dva L průřezy 80/80/8	
Hodnoty jsou uvedeny pro oba průřezy		
A	0,00246	(m2)
I <sub>y</sub>	0,0000015	(m4)
I <sub>z</sub>	0,0000028	(m4)
W <sub>el,y</sub>	0,0000259	(m3)
W <sub>el,z</sub>	0,0000350	(m3)
W <sub>pl,y</sub>	0,0000465	(m3)
W <sub>pl,z</sub>	0,0000573	(m3)
i <sub>y</sub>	0,02	(m)
i <sub>z</sub>	0,03	(m)



h/t ≤ 15ε  
10 ≤ 15  
Třída průřezu 3

<b>L-100-Ztužení</b>		
Dva L průřezy 100/100/10		
Hodnoty jsou uvedeny pro oba průřezy		
A	0,00383	(m <sup>2</sup> )
I <sub>y</sub>	0,0000036	(m <sup>4</sup> )
I <sub>z</sub>	0,0000073	(m <sup>4</sup> )
W <sub>el,y</sub>	0,0000505	(m <sup>3</sup> )
W <sub>el,z</sub>	0,0000712	(m <sup>3</sup> )
W <sub>pl,y</sub>	0,0000910	(m <sup>3</sup> )
W <sub>pl,z</sub>	0,0001190	(m <sup>3</sup> )
i <sub>y</sub>	0,03	(m)
i <sub>z</sub>	0,04	(m)



$h/t \leq 15\epsilon$

$10 \leq 15$

Třída průřezu 3