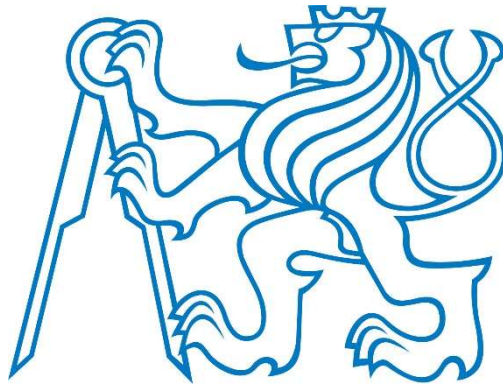


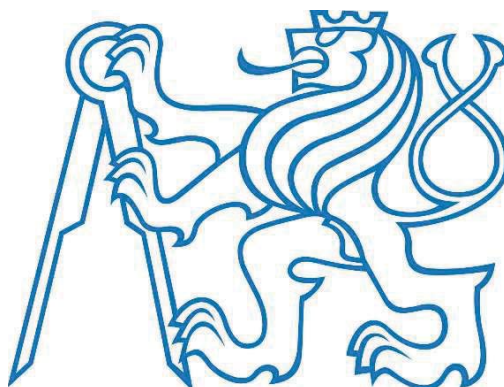
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Obsah	
Část I.	Zadání
Část II.	Technická zpráva
Část III.	Statický výpočet (I.,II.)
Část IV.	Přílohy (I.,II.)
Část V.	Výkresová dokumentace
Část VI.	Část KPS

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



ZADÁNÍ

Diplomová práce
Část I. /VI.

Vypracoval: Bc. Jan Soukup

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Soukup Jméno: Jan Osobní číslo: 396663
Zadávací katedra: Katedra ocelových konstrukcí, K134
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Název diplomové práce anglicky: Administrative building with cantilevered part

Pokyny pro vypracování:

Návrh ocelové konstrukce a typických detailů. Výkresová dokumentace (dizpoziční výkresy - půdorysy, řezy, detaily řešených přípojí). Technická zpráva.

Seznam doporučené literatury:

Návrh konstrukce bude proveden podle platných evropských norem, zejména EN 1991, EN 1993 a EN 1994.

Jméno vedoucího diplomové práce: Michal Jandera

Datum zadání diplomové práce: 10.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017


Podpis vedoucího práce

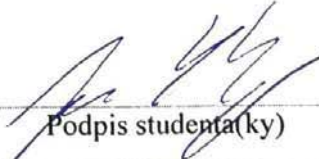

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

10.10.2016

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: JAN SOURUP

Název diplomové práce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA S VYKONZOLOVANOU ČÁSTÍ

Základní část: OCELOVÉ KONSTRUKCE podíl: 90 %

Formulace úkolů: VIZ ZADÁNÍ

Podpis vedoucího DP: Jander Datum: 10.10.2016

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: KFS podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): DOC. BURGETOVÁ, K 124

Formulace úkolů: řešení obalových konstrukcí včetně
úplné technického podrobení a detailů (1:10)

Podpis konzultanta: Burgetova Datum: 31.10.16

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

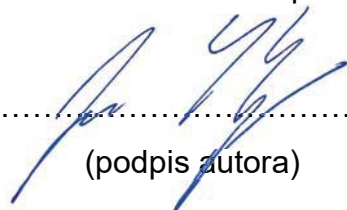
Poznámka: Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci (vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje.“

V Praze dne 8. ledna 2017

Bc. Jan Soukup



(podpis autora)

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Janderovi Ph.D. za cenné rady, připomínky a vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za umožnění studia a jejich neustálou podporu při něm. V neposlední řadě bych rád poděkoval své přítelkyni Claudii za trpělivost a podporu při studiu.

Abstrakt

Obsahem diplomové práce je návrh ocelové konstrukce administrativní budovy s vykonzolovanou částí. Půdorys objektu je ortogonální. Objekt má čtyři patra s konstrukční výškou 4,6 m. Nosnou konstrukcí objektu jsou čtyři podélné příhradové nosníky. Vykonzolovaná část budovy je podepřena věží z příhradových prutů. Mezi příhradovými nosníky jsou vloženy střešní a stropní spřažené nosníky. Horizontální stabilitu zajišťuje tuhá stropní deska v každém podlaží. Vertikální stabilitu zajišťuje v podélném směru příhradová konstrukce a v příčném směru čtveřice ztužidel. Opláštění objektu je tvořeno lehkým fasádním systémem.

Klíčová slova

Administrativní budova, ocelová konstrukce, spřažená ocelobetonová konstrukce, příhradová konstrukce

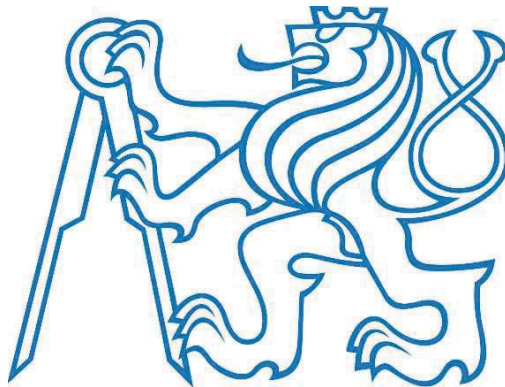
Abstract

The aim of this master thesis is to design the load bearing steel structure of an administrative building with a cantilevered part. Floor plan of the building has an orthogonal shape. Construction height of each of four floors is 4.6 meters. Load-bearing structure of the building is based on four longitudinal truss frames. The cantilevered part of the building is supported by a tower with bracings. There are composite beams supported by the truss frame. Horizontal stability of the structure is given by stiff concrete slab in each floor, vertical stability in longitudinal direction is given by the truss frame and in transverse direction by four bracings. Light facade system is used for exterior walls.

Keywords

Administrative building, steel structure, steel and concrete composite structure, truss frame

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Diplomová práce
Část II. /VI.

Vypracoval: Bc. Jan Soukup
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



Obsah

Obsah.....	2
1. Úvod.....	3
2. Podklad	3
3. Popis konstrukce.....	3
4. Popis nosné konstrukce budovy	4
5. Zatížení	7
6. Stanovení třídy provedení.....	7
7. Výběr jakostního stupně oceli	8
8. Materiály	9
9. Montáž	10
10. Ochrana proti korozi	10
11. Použité normy	10
12. Použitý software	11
13. Ochrana proti požáru	11



1. Úvod

Obsahem této diplomové práce je návrh a statické posouzení ocelové konstrukce administrativní budovy s vykonzolovanou částí, která je součástí souboru tří budov.

2. Podklad

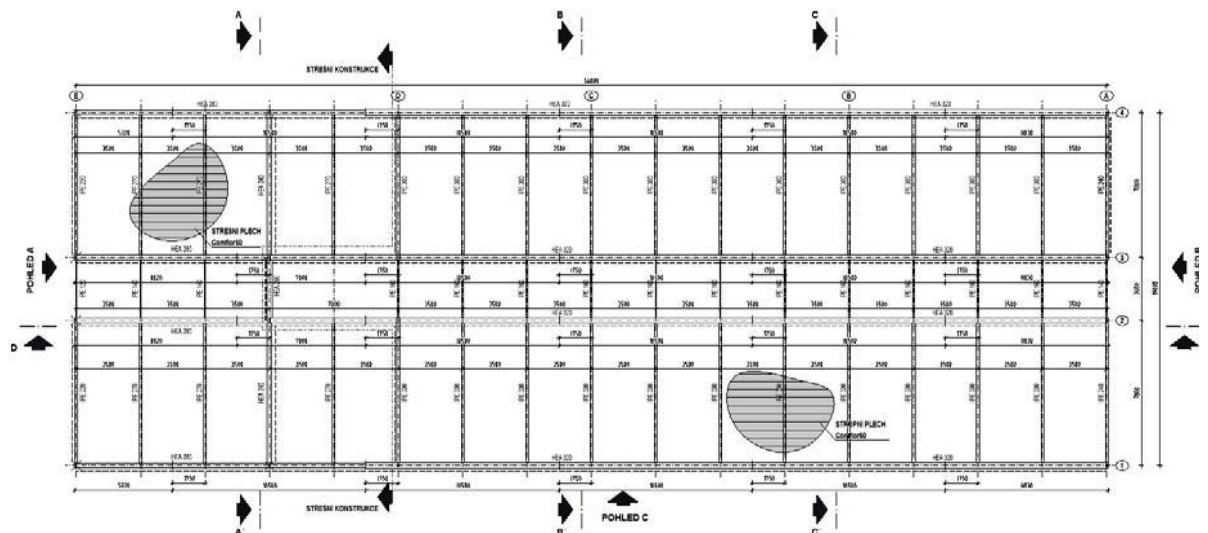
Podkladem pro vypracování byla architektonická studie vybraná studentem.

3. Popis konstrukce

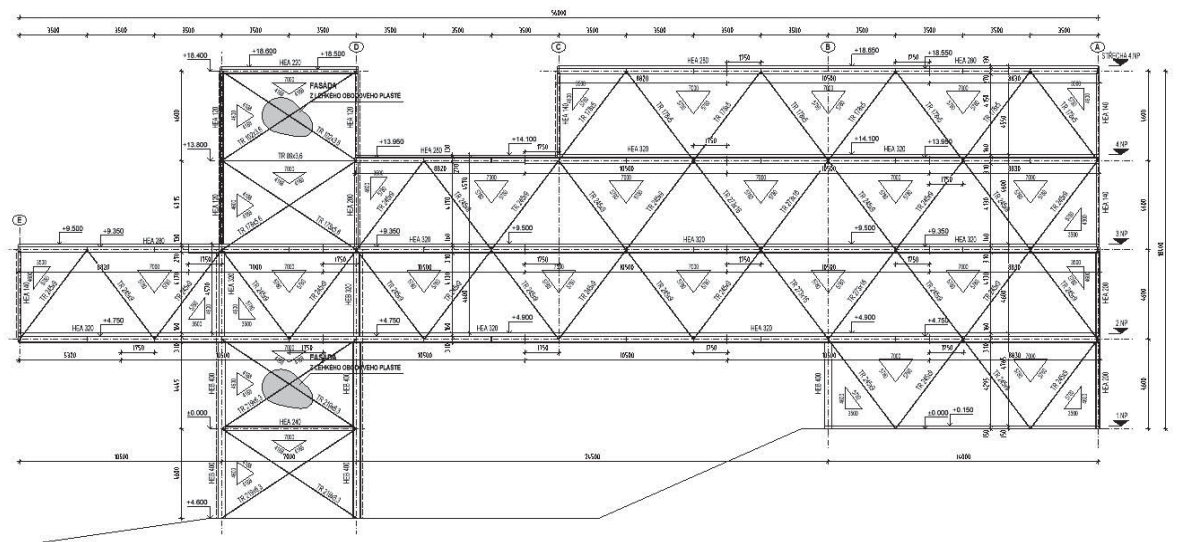
Objekt se nachází v katastru města Brna. Jedná se o novou budovu vědeckotechnického parku Biology Park Brno, která se nachází v kampusu VUT Brno. Objekt má čtyři patra s konstrukční výškou 4,6 m. Půdorys objektu je ortogonální.

3.1. Schéma objektu

Půdorys:

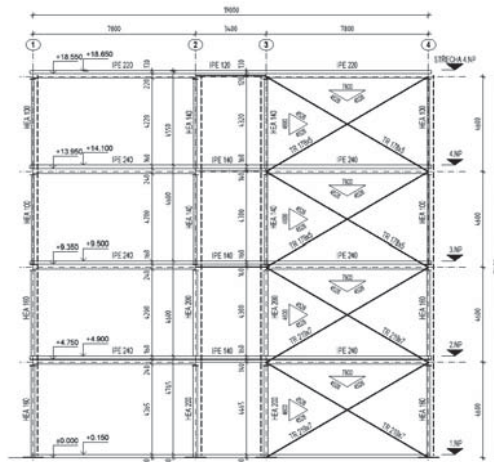


Řez podélný:





Řez příčný:



4. Popis nosné konstrukce budovy

4.1. Svislé konstrukce

Hlavním nosným prvkem budovy je čtveřice podélných příhradových nosníků. Mezi podélné příhradové nosníky jsou vloženy spřažené nosníky. Nosnou konstrukcí stropu a střešní konstrukce jsou spřažené trapézové plechy Comflor60.

4.1.1. Podélný příhradový nosník

Diagonály nosníku jsou z válcovaných trubek. Použity jsou tři průměry dle namáhání jednotlivých diagonál. Diagonály jsou umístěny v rastru 3,5x4,6 m (Š x V). Pásky nosníku jsou z profilu HEA 280 v úrovni střechy a HEA 320 v úrovni stropu. Pásky jsou modelovány jako spojitý nosník. Diagonály jsou připojeny k pásku pomocí šroubovaného spoje a přivařeného styčnickového plechu k pásnici pásu. Na pás jsou v příčném směru připevněny pomocí čelní desky k stojině pásu spřažené stropní a střešní nosníky.

Umístění	Profil
4.NP	TR 178x5
3.NP	TR 245x9
1-2.NP (méně namáhané)	TR 245x9
1-2.NP (více namáhané)	TR 273x16

4.1.2. Střešní nosník

Střešní nosníky jsou vloženy mezi pásy podélného příhradového nosníku a ze statického hlediska působí jako spřažený prostě uložený nosník. Připojeny jsou šroubovým přípojem přes čelní desku k stojině pásu.

Průřez střešního nosníku:

Nosník	Profil
Krajní dl. 7,8 m	IPE 220
Krajní dl. 3,4 m	IPE 120
Střední dl. 7,8 m	IPE 270
Střední dl. 3,4 m	IPE 140



4.1.1. Stropní nosník

Stropní nosníky jsou vloženy mezi pásy podélného příhradového nosníku a ze statického hlediska působí jako spřažený prostě uložený nosník. Připojeny jsou šroubovým přípojem přes čelní desku k stojině pásu.

Průřez stropního nosníku:

Nosník	Profil
Krajní dl. 7,8 m	IPE 240
Krajní dl. 3,4 m	IPE 140
Střední dl. 7,8 m	IPE 300
Střední dl. 3,4 m	IPE 160

4.1.2. Střešní konstrukce

Střešní konstrukce je tvořena betonovou deskou vybetonovanou na trapézové plechy Comflor 60, které budou spřaženy s betonovou vrstvou za pomoci vylišovaných ozubů v plechu. Betonová deska je z třídy C35/45 tloušťky 70 mm (nad vlnou plechu). Deska bude vyztužena polypropylenovými vlákny 0.9 kg/m³ nebo ocelovými vlákny 25 kg/m³. Po celé délce nad pásy podélného nosníku bude deska proříznuta min. 1/2 tloušťky desky (nad vlnou plechu), tak aby byl zajištěn kloubový přípoj stropnice na průvlak. Plech bude připevněn k pásům příhrad. nosníku samovrtnými šrouby, které budou od sebe maximálně po 500 mm.

4.1.1. Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je tvořena betonovou deskou vybetonovanou na trapézové plechy Comflor 60, které budou spřaženy s betonovou vrstvou za pomoci vylišovaných ozubů v plechu. Betonová deska je z třídy C35/45 tloušťky 100 mm (nad vlnou plechu). Deska bude vyztužena polypropylenovými vlákny 0.9 kg/m³ nebo ocelovými vlákny 25 kg/m³. Po celé délce nad pásy podélného nosníku bude deska proříznuta min. 1/2 tloušťky desky (nad vlnou plechu), tak aby byl zajištěn kloubový přípoj stropnice na průvlak. Plech bude připevněn k pásům příhrad. nosníku samovrtnými šrouby, které budou od sebe maximálně po 500 mm.

4.1.2. Sloupy

Sloupy jsou modelovány jako tlačené či tažené pruty. Uvažovaná výška sloupu ve výpočtu je 4,6 m. Sloupy jsou připojeny za pomoci šroubovaného přípoje čelní desky k pásnici pásu příhrad. nosníku.

Sekce A:

Sloupy profilu HEA, které jsou navrženy dle jejich namáhání.

Sekce B:

Navrženy jsou sloupy profilu HEB 400.

Sekce C, D a E

Navrženy jsou sloupy profilu HEA 140.



4.1.3. Příčný příhradový nosník

Příčný příhradový nosník podpírá vykonzolovanou část budovy v příčném směru. Je podepřen konstrukcí věže.

Diagonály:

Diagonály nosníku jsou z válcovaných trubek TR 273x8. Diagonály jsou připojeny k pásu pomocí šroubovaného spoje a přivařeného styčnickového plechu k pásnici pásu příčného nosníku.

Pásy:

Krajní horní pásy nosníku jsou z profilu HEA 240. Střední horní pás nosníku je z profilu HEA 280. Krajní dolní pásy i střední dolní pás příčného nosníku je z profilu HEA 300. Krajní pásy jsou uvažovány jako spojitě nosníky o dvou polích a střední jako prostý. Pásy jsou pnuty mezi pásy podélného nosníku. K pásům jsou připojeny šroubovaným spojem.

4.1.4. Konstrukce věže

Sloupy:

Sloupy jsou modelovány jako tlačené či tažené pruty. Uvažovaná výška sloupu ve výpočtu je 4,6 m. Sloupy jsou připojeny za pomoci šroubovaného přípoje čelní desky k pásnici pásu příhrad. nosníku.

1.NP

Navrženy jsou sloupy profilu HEB 400.

2.NP

Navrženy jsou sloupy profilu HEB 320.

3-4.NP

Navrženy jsou sloupy profilu HEA 120.

4.2. Vodorovný směr

Horizontální stabilitu zajišťuje tuhá stropní deska v každém podlaží. Vertikální stabilitu zajišťuje v podélném směru příhradová konstrukce nosníku a v příčném směru čtveřice ztužidel, které jsou umístěny na krajích budovy.

4.2.1. Příčné ztužidla

Sloupy jsou tvořeny krajními sloupy podélné příhradové konstrukce. Diagonály jsou navrženy z kruhových trubek. Spojení jednotlivých prvků je za pomoci styčnickového plechu a šroubovaného spoje.



5. Zatížení

5.1. Sníh

Součinitel expozice: $C_e=1,0$ (normální typ krajiny)

Tepelný součinitel: $C_t=1,0$

Charakteristická hodnota zatížení sněhem: $s_k=1 \text{ kN/m}^2$ (sněhová oblast II.)

Zatížení sněhem: $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

5.2. Vítr

Základní rychlosti větru: $V_b=25 \text{ m/s}$ (větrná oblast II.)

Základní tlak větru: $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390,625 \text{ N/m}^2$

6. Stanovení třídy provedení

6.1. Třída následků:

Třídy následků	Popis	Příklady pozemních nebo inženýrských staveb
CC2	Střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro životní prostředí	Obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy).

6.2. Rizika spojená s používáním konstrukce

Kategorie	Popis
SC1	<ul style="list-style-type: none">• Konstrukce a komponenty navržené jen pro kvasistatické zatížení, např. budovy• Konstrukce a komponenty a jejich spoje navržené na seizmické účinky v oblastech s nízkou seizmickou aktivitou a v DCL*• Konstrukce posuzované na únavu od jeřábů, třída So

6.3. Rizika spojená s prováděním konstrukce

Kategorie	Popis
PC1	<ul style="list-style-type: none">• Nesvařované dílce vyrobené z výrobků jakékoliv pevnostní třídy oceli• Svařované dílce vyrobené z výrobků z oceli nižší pevnostní třídy než S355

Dle zatřídění a kategorizace objektu stanovuji třídu následků **EXC2** (dle ČSN EN 1090)



6.4. Požadavky na provádění konstrukcí pro stanovenou třídu **EXC2**

Provádění děr	Výřezy	Sestavení
děrování	min. poloměr 5 mm	prorážení, protažení děr kaleným trnem funkční tolerance třída 1

7. Výběr jakostního stupně oceli

Stanovení referenční teploty T_{Ed} podle ČSN EN 1993-1-10:

$$T_{Ed} = T_{md} + T_r + T_a + T_R + T_a + T_{acf}$$

kde

$$T_{md} = -35 \text{ °C} \quad (\text{nejnižší návrhová provozní teplota vzduchu, ČSN EN 1993-1-1})$$

$$T_r = -5 \text{ °C} \quad (\text{největší ztráta vyzařováním, obecné doporučení})$$

$$T_a = 0 \text{ °C} \quad (\text{korekce pro napětí a mez kluzu, ČSN EN 1993-1-10, čl. 2.2(5)})$$

$$T_R = 0 \text{ °C} \quad (\text{požadavek bezpečnosti k zohlednění různé úrovně spolehlivosti pro různá použití, ČSN EN 1993-1-10, čl. 2.2(5)})$$

$$T_a = 0 \text{ °C} \quad (\text{rychlost růstu poměrné deformace se rovná referenční hodnotě E 0 podle ČSN EN 1993-1-10, čl. 2.2(5)})$$

$$T_{acf} = 0 \text{ °C} \quad (\text{tento nosník není tvarován za studena, ČSN EN 1993-1-10, čl. 2.2(5)})$$

$$T_{Ed} = -40 \text{ °C}$$

7.1. Tah

Maximální tloušťka taženého prvku $f_y = 355 \text{ MPa}$ pro $t_{max} = 22 \text{ mm} \leq 40 \text{ mm}$

Výpočet příslušných zatížení:

Kombinace mimořádného zatížení se stanoví dle normy EN 1993-1-10, čl. 2.2(4), rov. (2.1), mimořádná kombinace. Volím konzervativní výpočet: vydělení návrhového zatížení součinitelem 1,5.

Výpočet zatížení:

Maximální návrhové zatížení v tahu:

$$N_{Ed} = 1099,2 \text{ kN}$$



Výpočet napětí:

$$\sigma = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{1099,2 \cdot 10^3}{300,22} = 166,546 \text{ MPa}$$

Úroveň napětí vzhledem ke jmenovité mezi kluzu (viz ČSN EN 1993-1-10, čl. 2.3.2):

$$f_y(t) = f_{y,nom} - 0,5 \cdot \frac{t}{t_0} = 355 - 0,5 \cdot \frac{22}{1} = 344 \text{ MPa}$$

kde: $t = 22 \text{ mm}$ $t_0 = 1 \text{ mm}$

Podíl vůči jmenovité mezi kluzu:

$$\sigma = \frac{166,546}{344} \cdot f_y(t) = 0,485 \cdot f_y(t) \quad \text{uvažují } 0,5 \cdot f_y(t)$$

Maximální tloušťka taženého prvku není větší než $t_{max} = 25 \text{ mm}$ pro $f_y = 355 \text{ MPa}$. Pro tažené prvky navrhuji jakostní stupeň JR (ČSN EN 1993-1-10, Tab. 2.1)

7.2. Tlak

Pro tlačené prvky, u nichž však může být tahové napětí od reziduálních pnutí, se doporučuje použít tabulku 2.1 v EN 1993-1-10 pro $\sigma_{Ed} = 0,25 \cdot f_y(t)$.

Maximální tloušťka tlačného prvku není větší než $t_{max} = 55 \text{ mm}$ pro $f_y = 355 \text{ MPa}$. Pro tlačené prvky navrhuji jakostní stupeň JR (ČSN EN 1993-1-10, Tab. 2.1)

8. Materiály

8.1. Konstrukce z průřezů válcovaných za tepla

Třída oceli: S355 (jakostní třída JR)

Mez kluzu: $f_y = 355 \text{ MPa}$

Mez pevnosti: $f_u = 490 \text{ MPa}$ pro $t \leq 40 \text{ mm}$

8.2. Betonová deska

Beton: C35/45

Stupeň prostředí: XC1

8.1. Betonový základ

Beton: C20/25

Stupeň prostředí: XC2

8.2. Šrouby

Třída jakosti: 8.8



9. Montáž

Uvedený postup je pouze orientační a přesný postup bude specifikován technologem.

- Osazení patního plechu se smykovou zarážkou do dostatečně vyztužené a zatvrdlé základové konstrukce a zhotovení podlití ocelové patky cementovou maltou vyšší pevnosti než beton základové konstrukce. Při provádění podlití je kladen velký důraz na rovinnost plochy patního plechu.
- Nejprve se smontuje konstrukce věže a svislá příhradová konstrukce do úrovně stropu 2.NP.
- Dále se propojí střední dva pásy příhradového nosníku s věží. Toto bude probíhat po sekcích, které budou montážně a vodorovně podepřeny. Dále se smontuje příčný nosník, na který se připojí zbylé dva krajní pásy příhradového nosníku. Po smontování jedné sekce se namontují stropní či střešní nosníky. V úrovni stropu bude osazeno vodorovné montážní vyztužení až do zmonolitnění tuhé stropní desky.
- Podepření je možné odstranit až po spojení všech prvků.
- Při montáži trapézových plechů se vyžaduje, aby spodní vlna ležela na pásu příhradového nosníku, střešním nosníku a stropním nosníku tak, aby bylo možné propojit tyto dva prvky.

10. Ochrana proti korozi

Veškeré nátěry a ochrana proti korozi musí být provedeny v souladu s normativními dokumenty ČSN EN: ISO 12944-5/A2.02. Před protikorozi úpravou konstrukce je nutno odstranit existující rez a zbytky okují. Dále je nutné odmaštění a odstranění volných nečistot. Pro zajištění co nejdelší životnosti a ochrany účinnosti nátěrů, je vhodné pokud možno co největší počet vrstev, popř. celý systém, zhotovit v dílně. Po ukončení montáže na stavbě je nutno opravit všechna poškozená místa.

Očekávaná životnost nátěru se požaduje vysoká (H) – více než 15 let.

Vrstvy protikorozi ochrany budou navrženy na tyto stupně agresivity:

Stupeň korozní agresivity C1 – velmi nízká (vytápěné budovy s čistou atmosférou, např. kanceláře, školy, obchody, hotely)

Požadavky:

- Příprava povrchu: Sa 21/2 – Otryskávání – odstranění okují, rzi, nátěrů a cizích látek
- Požadovaná tloušťka suchého povlaku vrchního nátěru: 120 μm
- Ocelové profily budou natřeny dílensky 1-2 x základním nátěrem a 2-3 x vrchním nátěrem.

11. Použité normy

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí

Část - 1-1 Obecná zatížení – Objem. tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

Část - 1-3 Obecná zatížení – Zatížení sněhem

Část - 1-4 Obecná zatížení – Zatížení větrem



ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

Část - 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Část - 1-8 Navrhování styčníků

ČSN EN 1994 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

Část - 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1090 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí

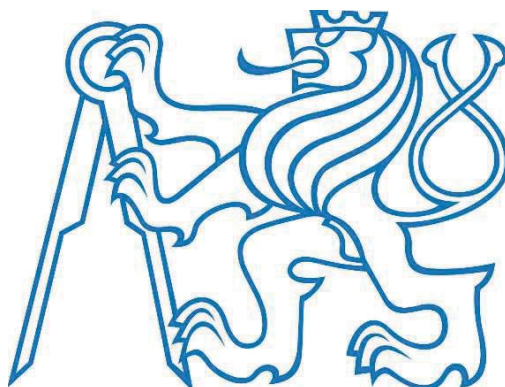
12. Použitý software

Nemetschek Allplan 15, Scia Engineer 15.0.2038, LTBeamN v1.0.3, MS Word, MS Excel

13. Ochrana proti požáru

Požární odolnost konstrukce není předmětem této práce. Je proto třeba vypracovat samostatný projekt požárně bezpečnostního řešení.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



STATICKÝ VÝPOČET

Diplomová práce

Část III. /VI.

(I. /II.)

Vypracoval: Bc. Jan Soukup

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



Obsah

	OBSAH	2
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	3
	1. DISPOZIČNÍ ZADÁNÍ	4
	2. ZATÍŽENÍ	5
	3. GLOBÁLNÍ ANALÝZA	17
	4. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI BUDOVY (MSP)	18
Střešní konstrukce	5. STŘEŠNÍ PLECH - KONSTRUKCE STŘECHY	22
	6. STŘEŠNÍ NOSNÍK 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU	24
	7. STŘEŠNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU	31
	8. STŘEŠNÍ NOSNÍK 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU	36
	9. STŘEŠNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU	43
Stropní konstrukce	10. STROPNÍ PLECH- KONSTRUKCE STROPU	50
	11. STROPNÍ NOSNÍK 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU	52
	12. STROPNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU	58
	13. STROPNÍ NOSNÍK 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU	64
	14. STROPNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU	71
Podélná příhradová konstrukce	15. STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – M max I	78
	16. STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – M max II	81
	17. STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – N max	84
	18. STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – M max	87
	19. STROPNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – N max I	90
	20. STROPNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – N max II	93
	21. DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 4.NP	96
	22. DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 3.NP	97
	23. DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 1.-2.NP MĚNĚ NAMÁHANÉ	98
	24. DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 1.-2.NP VÍCE NAMÁHANÉ	99



Seznam použité literatury

Normy:

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí

Část - 1-1 Obecná zatížení – Objem. tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

Část - 1-3 Obecná zatížení – Zatížení sněhem

Část - 1-4 Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

Část - 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Část - 1-8 Navrhování styčnic

ČSN EN 1994 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

Část - 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Literatura:

SOKOL, Zdeněk a František WALD. Ocelové konstrukce: tabulky. 2., přeprac. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2012, 81 s. ISBN 978-80-01-04655-5.

ELIÁŠOVÁ, Martina. Ocelové konstrukce 3: příklady. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 100 s. ISBN 978-80-01-04516-9.

MACHÁČEK, Josef. Navrhování ocelových konstrukcí: příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8 ; Navrhování hliníkových konstrukcí příručka k ČSN EN 1999-1. 1. vyd. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2009, 180 s. Technická knihovna. ISBN 978-80-87093-86-3

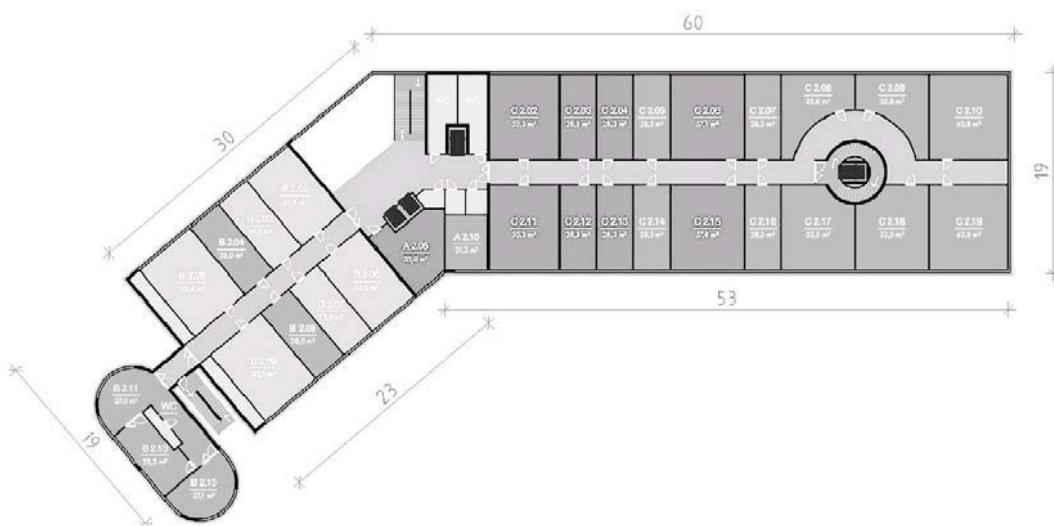
STUDNIČKA, Jiří. Ocelové konstrukce: normy. 2. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2014, 55 s. ISBN 978-80-01-05489-5.



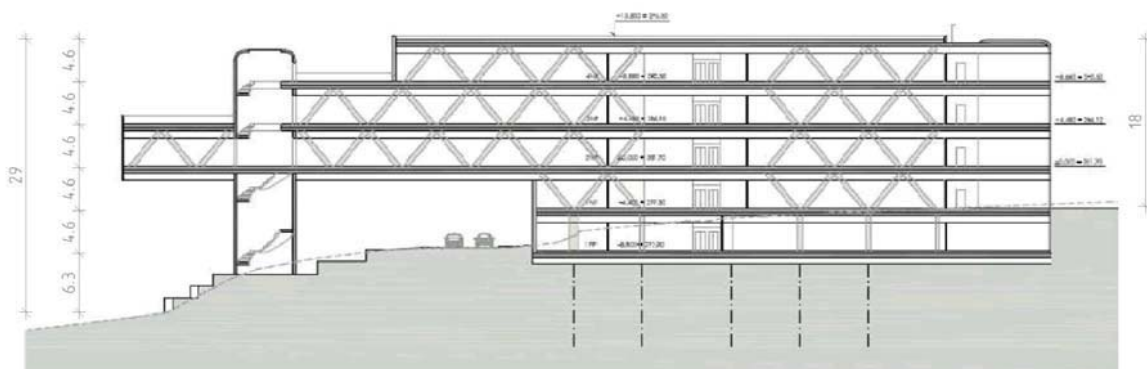
1. DISPOZIČNÍ ZADÁNÍ



Obr. 1 Pohled na budovu



Obr. 2 Půdorys 2.NP budovy



Obr. 3 Rozložený řez budovou



2. ZATÍŽENÍ

2.1. PROMĚNNÉ

Součinitele zatížení: $\gamma_Q=1,5$

2.1.1. Užité (dle ČSN EN 1991-1-1)

Hodnoty užitého zatížení dle článku normy 6.3.1

Účel	Zařazení do kategorie	Char. návrhové zatížení
Kancelářské prostory, laboratoře, sociální zařízení	B	3 [kN/m ²]
Prostory recepce	C1	3 [kN/m ²]
Chodby	C3	3 [kN/m ²]
Zasedací místnost, bistro	C5	5 [kN/m ²]

2.1.2. Sníh (dle ČSN EN 1991-1-3)

Součinitel expozice $C_e=1,0$ (normální typ krajiny)

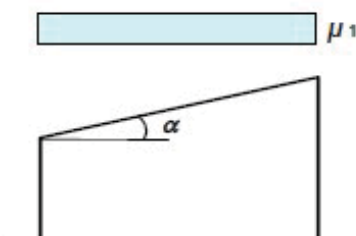
Normální typ krajiny: plochy, kde nedochází na stavbách k výraznému přemístění sněhu větrem kvůli okolnímu terénu, jiným stavbám nebo stromům.

Tepelný součinitel $C_t=1,0$

Sřešní konstrukce jsou uvažovány s tepelnou propustností do 1 W/m²K

Charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k=1$ kN/m² (sněhová oblast II.)

Tvarový součinitel zatížení sněhem μ_i (dle části objektu)



Tvarový součinitel zatížení sněhem $\mu_1=0,8$ (pro $\alpha \leq 30^\circ$)

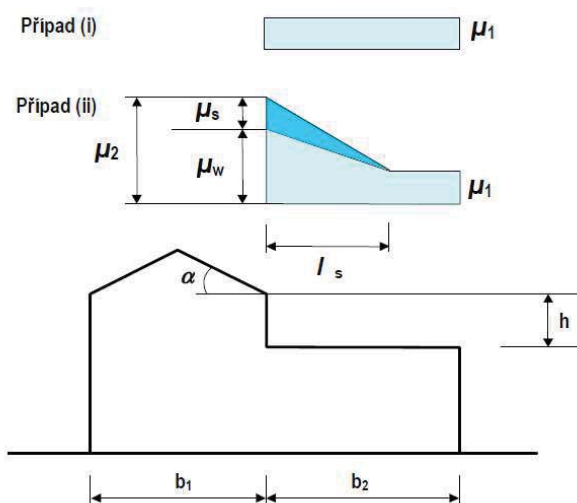
$\alpha < 0^\circ$

Návrhová hodnota zatížení sněhem

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 = \mathbf{0,84 \text{ kN/m}^2}$$

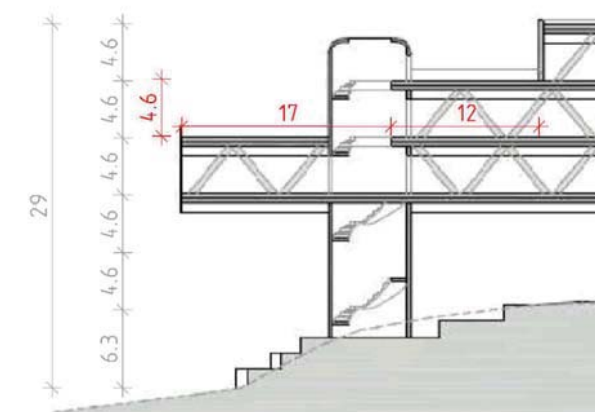


Střechy sousedící a přiléhající k vyšším stavbám



Exponovaná místa:

2.1.2.1 Střecha 3.NP



$$\alpha = 0^\circ \quad h = 4,6 \text{ m} \quad b_1 = 17 \text{ m} \quad b_2 = 12 \text{ m} \quad l_s = 2h = 9,2 \text{ m}$$

Tvarový součinitel zatížení sněhem zohledňující sesuv sněhu z horní střechy:

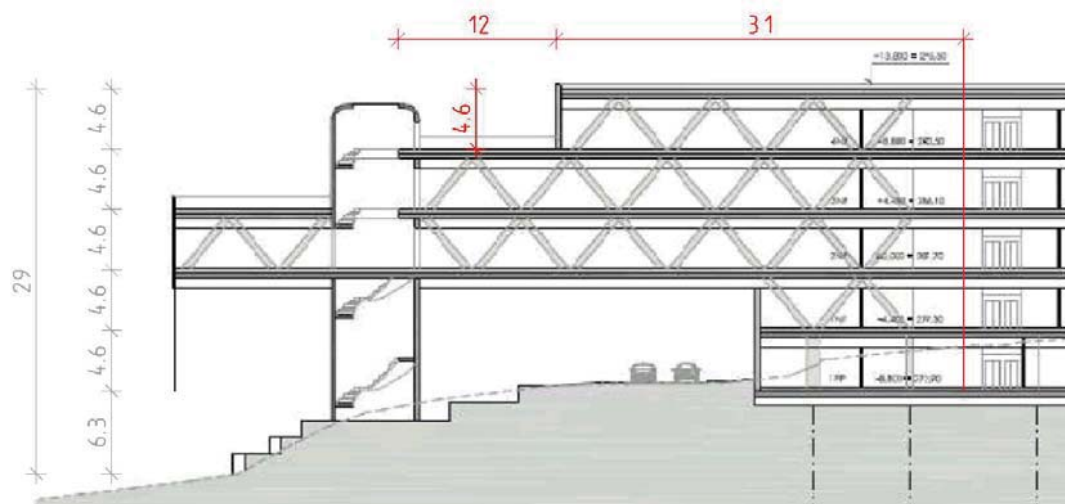
$$\text{pro } \alpha = 0^\circ \quad \mu_s = 0$$

tvarový součinitel zatížení sněhem zohledňující působení větru:

$$\text{Pro } \alpha = 0^\circ \quad \mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2h} = 3,15 \leq \frac{\gamma \cdot h}{s_k} = \frac{2,4,6}{1} = 9,2 \leq 2,0$$



2.1.2.2 Střecha 4.NP



$$\alpha = 0^\circ \quad h = 4,6 \text{ m} \quad b_1 = 12 \text{ m} \quad b_2 = 31 \text{ m} \quad l_s = 2h = 9,2 \text{ m}$$

Tvarový součinitel zatížení sněhem zohledňující sesuv sněhu z horní střechy:

$$\text{pro } \alpha = 0^\circ \quad \mu_s = 0$$

tvárový součinitel zatížení sněhem zohledňující působení větru:

$$\text{Pro } \alpha = 0^\circ \quad \mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2h} = 4,67 \leq \frac{\gamma \cdot h}{s_k} = \frac{2,4,6}{1} = 9,2 \leq 2,0$$

2.1.3. Vítr (ČSN EN 1991-1-4)

Základní rychlosti větru: $V_b = 25 \text{ m/s}$ (větrná oblast II.)

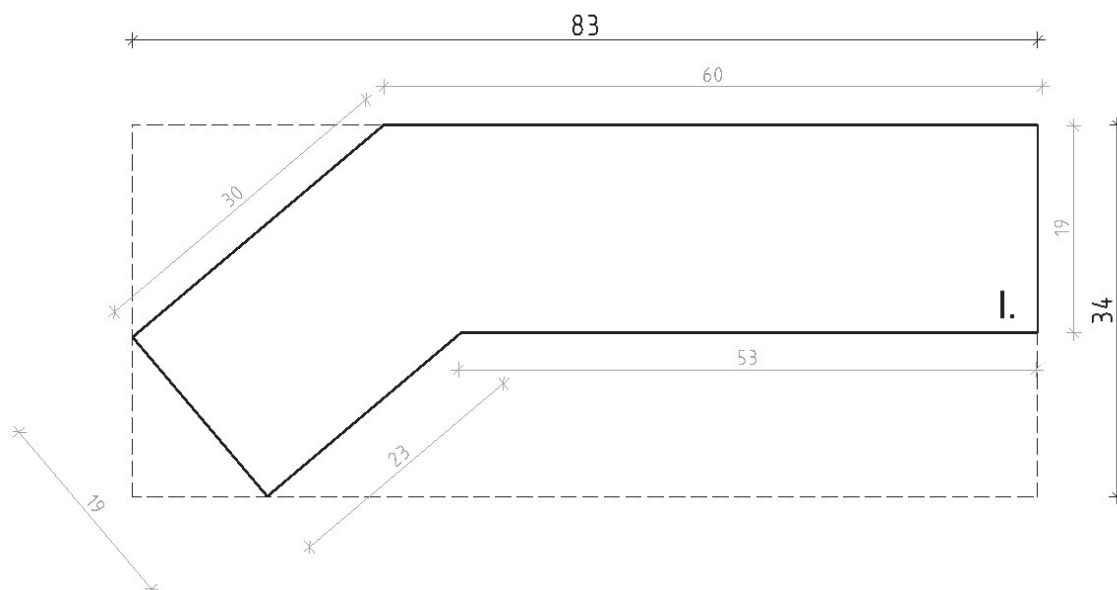
$$\text{Základní tlak větru: } q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_{b,0}^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390,625 \text{ N/m}^2$$

2.1.3.1 Zatížení větrem na část objektu I.

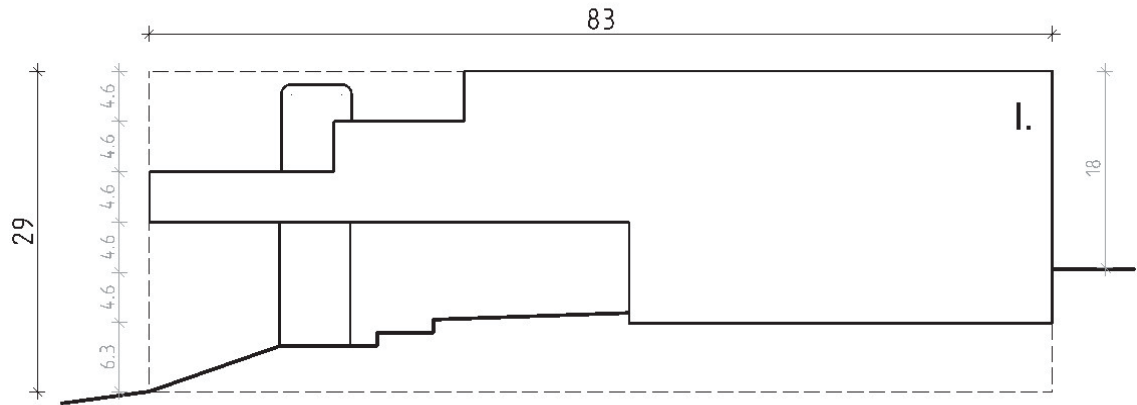
Zatížení na stěny:

Maximální dynamický tlak: $q_b(z) = q_b \cdot C_{e(z)} = 390,625 \cdot 2,5 = 976,6 \text{ N/m}^2$ (kategorie terénu III., $h(z_e) = 29 \text{ m}$)

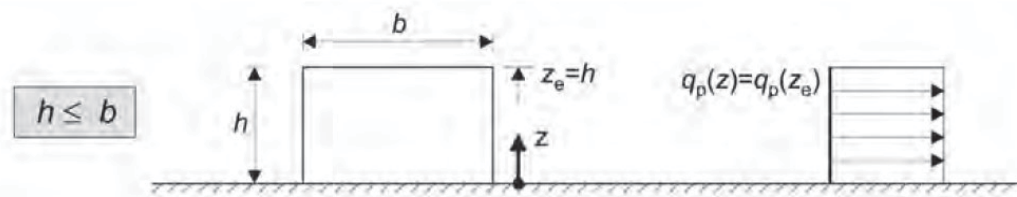
$$\text{Tlak větru na vnější povrchy: } w_e = q_b(z) \cdot C_{pe,i} = 976,6 \cdot C_{pe,i} \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,98 \cdot C_{pe,i} \text{ kN/m}^2}$$



Obr. 4 Idealizovaný půdorys budovy



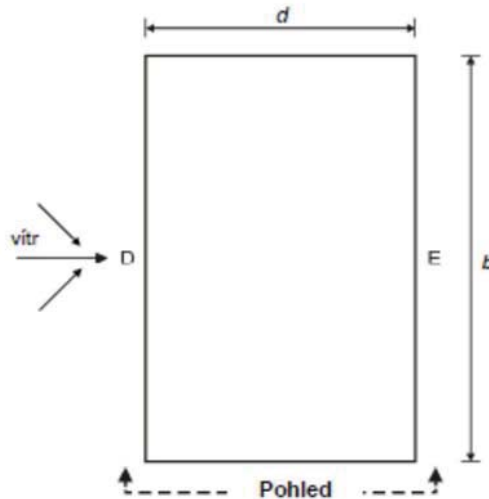
Obr. 5 Idealizovaný pohled na budovu



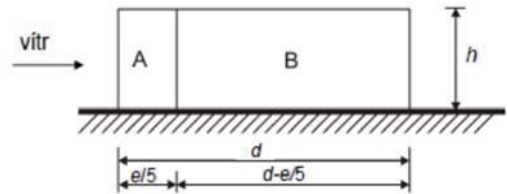
$$b = \min(83; 34) \text{ m} = 34 \text{ m} \quad h = 29 \text{ m} \quad h \leq b$$



- Směr 0°(kolmo)



Pohled pro $e \geq d$

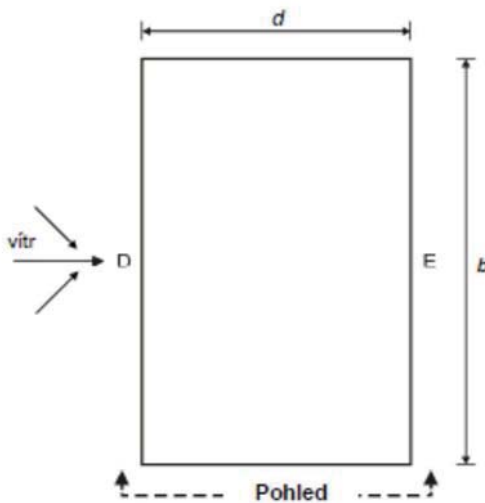


$$b = 83 \text{ m} \quad d = 34 \text{ m} \quad h = 29 \text{ m} \quad e = \min(83; 58) = 58 \quad h/d = 0,85 \quad e/5 = 11,6 \text{ m}$$

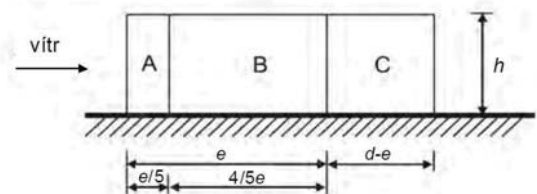
$$c_{pe,10, A} = -1,2 \quad c_{pe,10, B} = -0,8 \quad c_{pe,10, D} = +0,78 \quad c_{pe,10, E} = -0,46$$

$$q_{A} = -1,176 \text{ kN/m}^2 \quad q_{B} = -0,784 \text{ kN/m}^2 \quad q_{D} = 0,765 \text{ kN/m}^2 \quad q_{E} = -0,451 \text{ kN/m}^2$$

- Směr 90°(podélně)



Pohled pro $e < d$



$$b = 34 \text{ m} \quad d = 83 \text{ m} \quad h = 29 \text{ m} \quad e = \min(34; 58) = 34 \quad h/d = 0,35 \quad e/5 = 6,8 \text{ m}$$

$$c_{pe,10, A} = -1,2 \quad c_{pe,10, B} = -0,8 \quad c_{pe,10, C} = -0,5 \quad c_{pe,10, D} = +0,76 \quad c_{pe,10, E} = -0,33$$

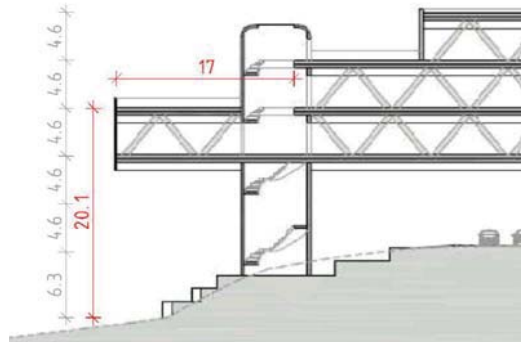
$$q_{A} = -1,176 \text{ kN/m}^2 \quad q_{B} = -0,784 \text{ kN/m}^2 \quad q_{C} = -0,49 \text{ kN/m}^2 \quad q_{D} = 0,745 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{E} = -0,323 \text{ kN/m}^2$$



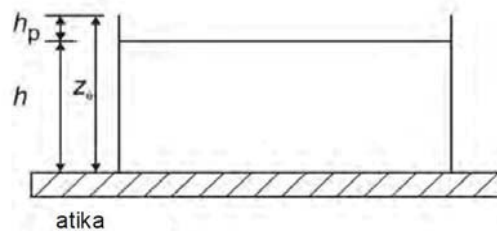
Zatížení na střechu:

2.1.3.2 Část střechy 3.NP



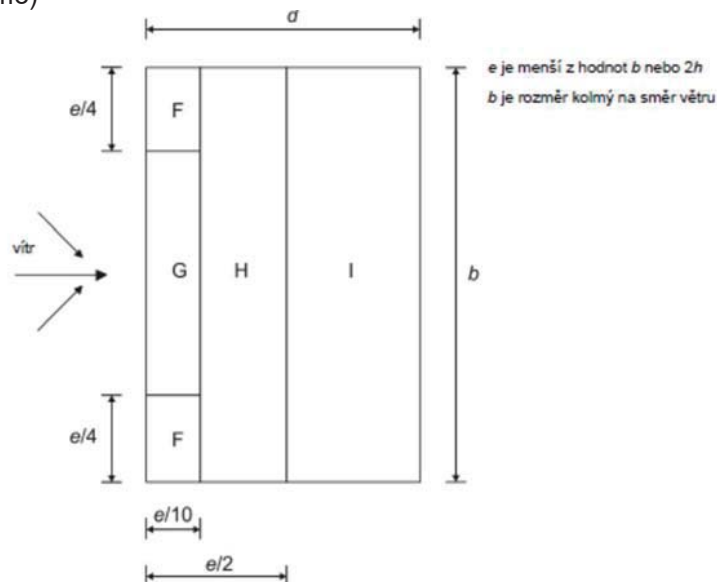
Maximální dynamický tlak: $q_b(z) = q_b \cdot C_{e(z)} = 390,625 \cdot 2,2 = 859,4 \text{ N/m}^2$ (kategorie terénu III., $h(z_e) = 29 \text{ m}$)

Tlak větru na vnější povrchy: $w_e = q_b(z) \cdot C_{pe,i} = 859,4 \cdot C_{pe,i} \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,86 \cdot C_{pe,i} \text{ kN/m}^2}$



$h = 20,1 \text{ m}$ $h_p = 1 \text{ m}$ $h_p/h = 0,05$

- Směr 0° (kolmo)



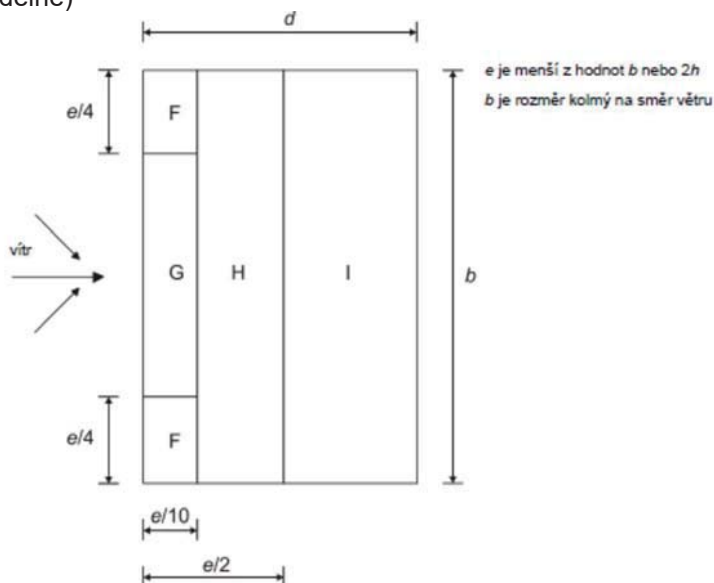
$b = 17,5 \text{ m}$ $d = 19 \text{ m}$ $h = 20,1 \text{ m}$ $e = \min(17; 40,2) = 17,5$ $e/4 = 4,375 \text{ m}$ $e/10 = 1,75 \text{ m}$ $e/2 = 8,75 \text{ m}$

$C_{pe,10,F} = -2,0$ $C_{pe,10,G} = -0,9$ $C_{pe,10,H} = -0,7$ $C_{pe,10,I} = -0,2 / +0,2$

$q_{F} = -1,72 \text{ kN/m}^2$ $q_{G} = -0,774 \text{ kN/m}^2$ $q_{H} = -0,61 \text{ kN/m}^2$ $q_{I} = -0,172 / +0,172 \text{ kN/m}^2$



- Směr 90° (podélně)

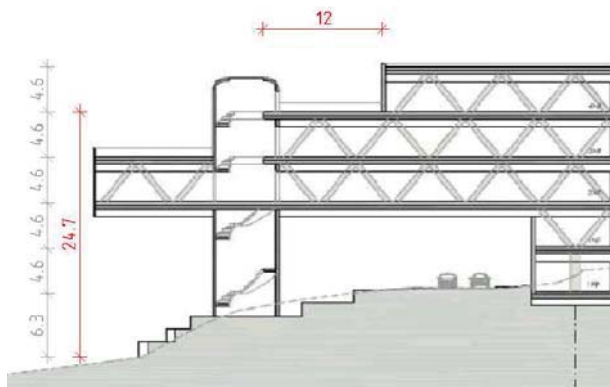


$$b = 19 \text{ m} \quad d = 17 \text{ m} \quad h = 20,1 \text{ m} \quad e = \min(19; 40,2) = 19 \text{ m} \quad e/4 = 4,75 \text{ m}$$
$$e/10 = 1,9 \text{ m} \quad e/2 = 9,5 \text{ m}$$

$$C_{pe,10,F} = -2,0 \quad C_{pe,10,G} = -0,9 \quad C_{pe,10,H} = -0,7 \quad C_{pe,10,I} = -0,2 / +0,2$$

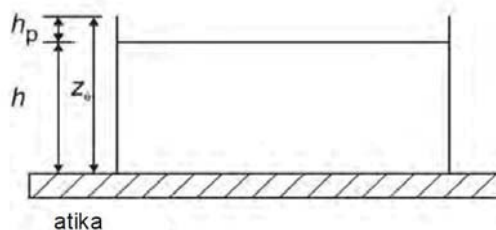
$$q_{,F} = -1,72 \text{ kN/m}^2 \quad q_{,G} = -0,774 \text{ kN/m}^2 \quad q_{,H} = -0,61 \text{ kN/m}^2 \quad q_{,I} = -0,172 / +0,172 \text{ kN/m}^2$$

2.1.3.3 Část střechy 4.NP



Maximální dynamický tlak: $q_b(z) = q_b \cdot C_{e(z)} = 390,625 \cdot 2,4 = 937,5 \text{ N/m}^2$ (kategorie terénu III., $h(z_e) = 29 \text{ m}$)

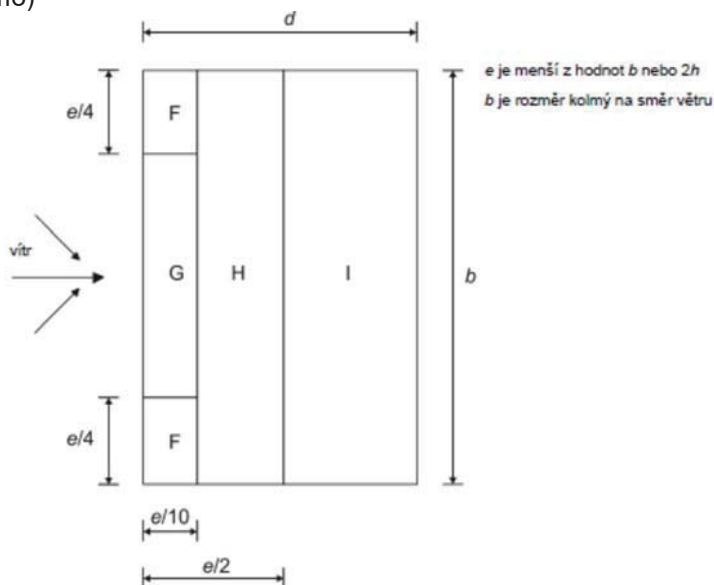
Tlak větru na vnější povrchy: $w_e = q_b(z) \cdot C_{pe,i} = 937,5 \cdot C_{pe,i} \text{ N/m}^2 = 0,938 \cdot C_{pe,i} \text{ kN/m}^2$



$$h = 24,7 \text{ m} \quad h_p = 1 \text{ m} \quad h_p/h = 0,041$$



- Směr 0° (kolmo)

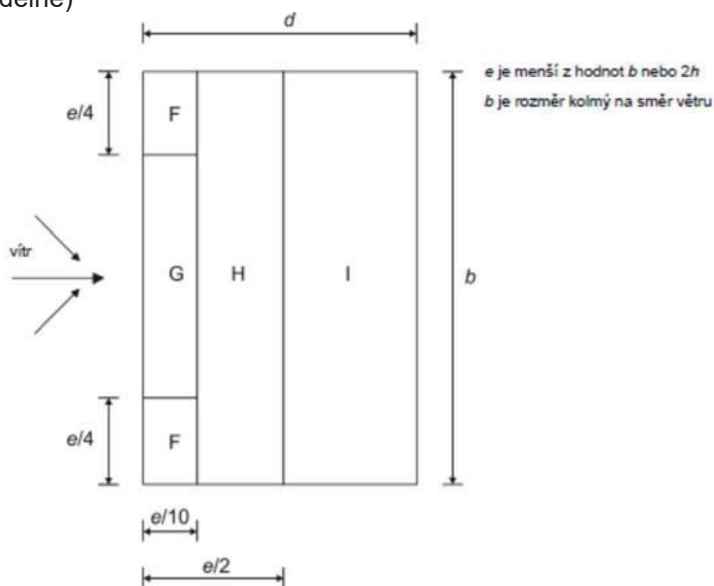


$$b = 12 \text{ m} \quad d = 19 \text{ m} \quad h = 24,7 \text{ m} \quad e = \min(12; 49,4) = 12 \text{ m} \quad e/4 = 3 \text{ m} \quad e/10 = 1,2 \text{ m} \quad e/2 = 6 \text{ m}$$

$$C_{pe,10,F} = -2,072 \quad C_{pe,10,G} = -1,672 \quad C_{pe,10,H} = -0,7 \quad C_{pe,10,I} = -0,2 / +0,2$$

$$q_{F} = -1,94 \text{ kN/m}^2 \quad q_{G} = -1,57 \text{ kN/m}^2 \quad q_{H} = -0,657 \text{ kN/m}^2 \quad q_{I} = -0,188 / +0,188 \text{ kN/m}^2$$

- Směr 90° (podélně)



$$b = 19 \text{ m} \quad d = 12 \text{ m} \quad h = 24,7 \text{ m} \quad e = \min(19; 49,4) = 19 \text{ m} \quad e/4 = 4,75 \text{ m} \quad e/10 = 1,9 \text{ m} \quad e/2 = 9,5 \text{ m}$$

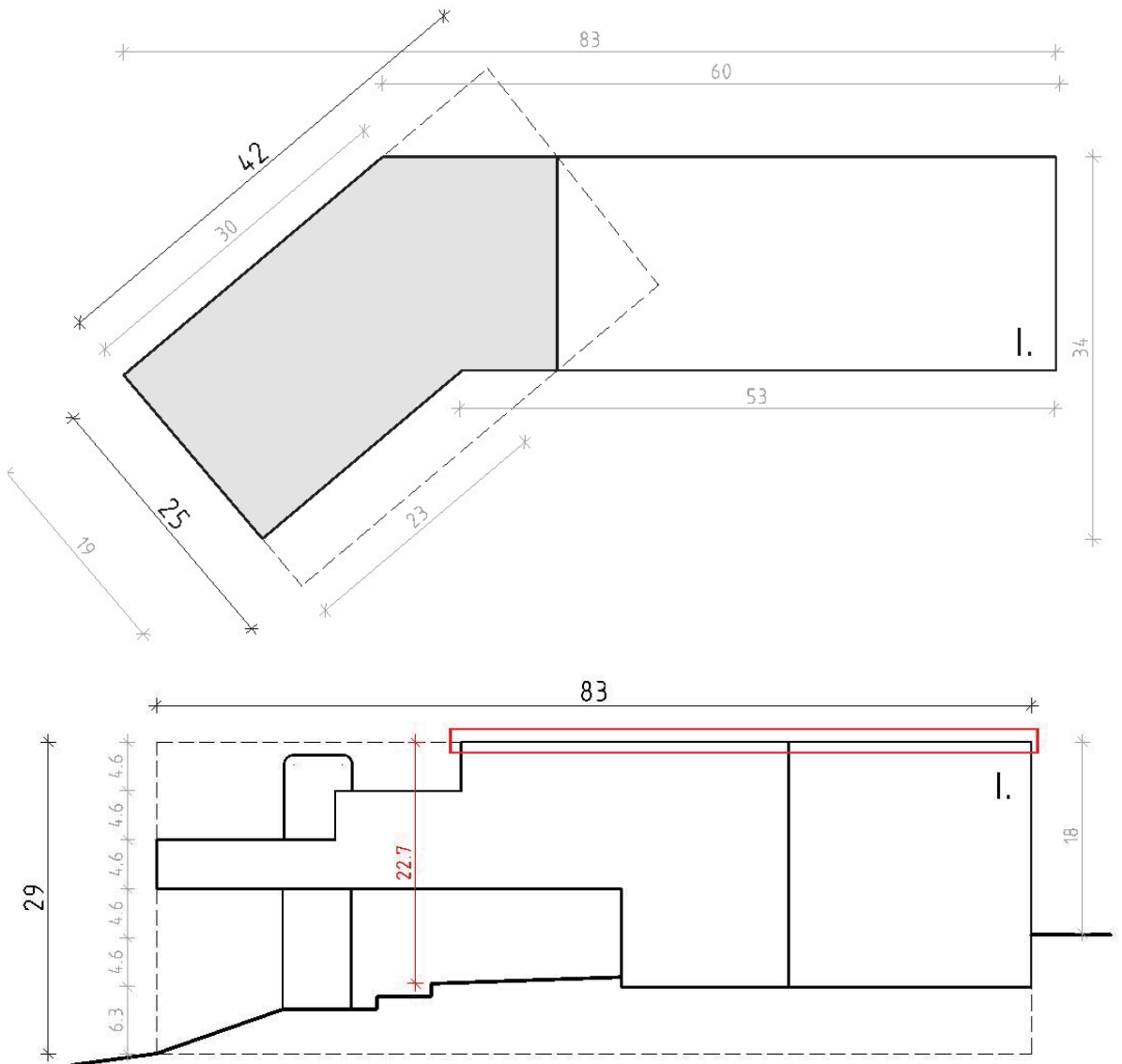
$$C_{pe,10,F} = -2,072 \quad C_{pe,10,G} = -1,672 \quad C_{pe,10,H} = -0,7 \quad C_{pe,10,I} = -0,2 / +0,2$$

$$q_{F} = -1,94 \text{ kN/m}^2 \quad q_{G} = -1,57 \text{ kN/m}^2 \quad q_{H} = -0,657 \text{ kN/m}^2 \quad q_{I} = -0,188 / +0,188 \text{ kN/m}^2$$



2.1.3.1 Část střechy 5.NP

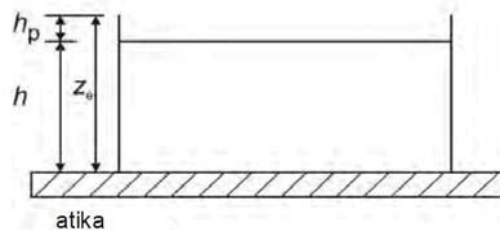
Idealizovaný tvar:



Obr. 6 Vyznačný idealizovaný půdorys a pohled střechy 4.NP

Maximální dynamický tlak: $q_b(z) = q_b \cdot C_{e(z)} = 390,625 \cdot 2,3 = 898,44 \text{ N/m}^2$ (kategorie terénu III., $h(z_e) = 29 \text{ m}$)

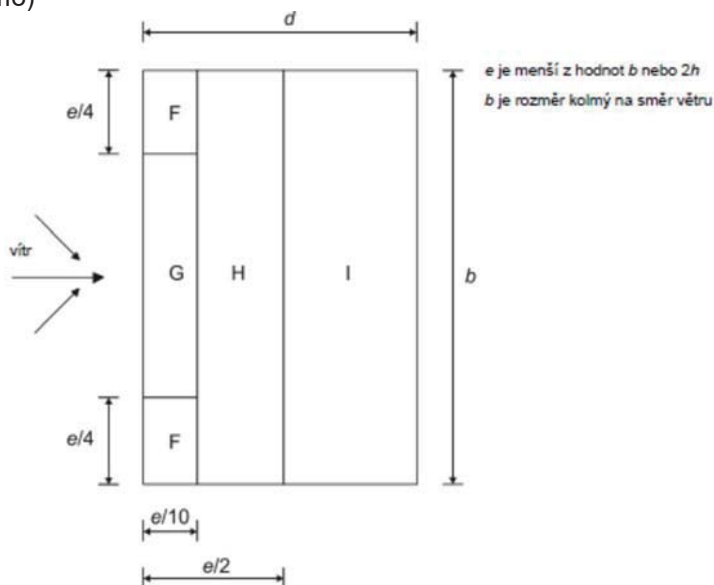
Tlak větru na vnější povrchy: $w_e = q_b(z) \cdot C_{pe,i} = 898,44 \cdot C_{pe,i} \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,898 \cdot C_{pe,i} \text{ kN/m}^2}$



$h = 22,7 \text{ m}$ $h_p = 1 \text{ m}$ $h_p/h = 0,044$



- Směr 0° (kolmo)

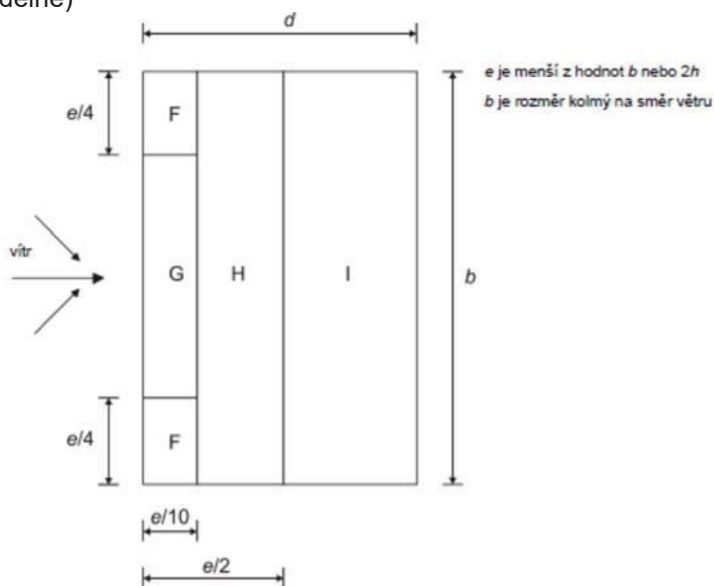


$$b = 42 \text{ m} \quad d = 25 \text{ m} \quad h = 22,7 \text{ m} \quad e = \min(42; 45,4) = 42 \text{ m} \quad e/4 = 10,5 \text{ m} \quad e/10 = 4,2 \text{ m} \quad e/2 = 21 \text{ m}$$

$$C_{pe,10,F} = -1,45 \quad C_{pe,10,G} = -0,948 \quad C_{pe,10,H} = -0,7 \quad C_{pe,10,I} = -0,2 / +0,2$$

$$q_{F} = -1,31 \text{ kN/m}^2 \quad q_{G} = -0,85 \text{ kN/m}^2 \quad q_{H} = -0,63 \text{ kN/m}^2 \quad q_{I} = -0,18 / +0,18 \text{ kN/m}^2$$

- Směr 90° (podélně)



$$b = 25 \text{ m} \quad d = 42 \text{ m} \quad h = 22,7 \text{ m} \quad e = \min(25; 45,4) = 25 \text{ m} \quad e/4 = 6,25 \text{ m} \quad e/10 = 2,5 \text{ m} \quad e/2 = 12,5 \text{ m}$$

$$C_{pe,10,F} = -1,45 \quad C_{pe,10,G} = -0,948 \quad C_{pe,10,H} = -0,7 \quad C_{pe,10,I} = -0,2 / +0,2$$

$$q_{F} = -1,31 \text{ kN/m}^2 \quad q_{G} = -0,85 \text{ kN/m}^2 \quad q_{H} = -0,63 \text{ kN/m}^2 \quad q_{I} = -0,18 / +0,18 \text{ kN/m}^2$$



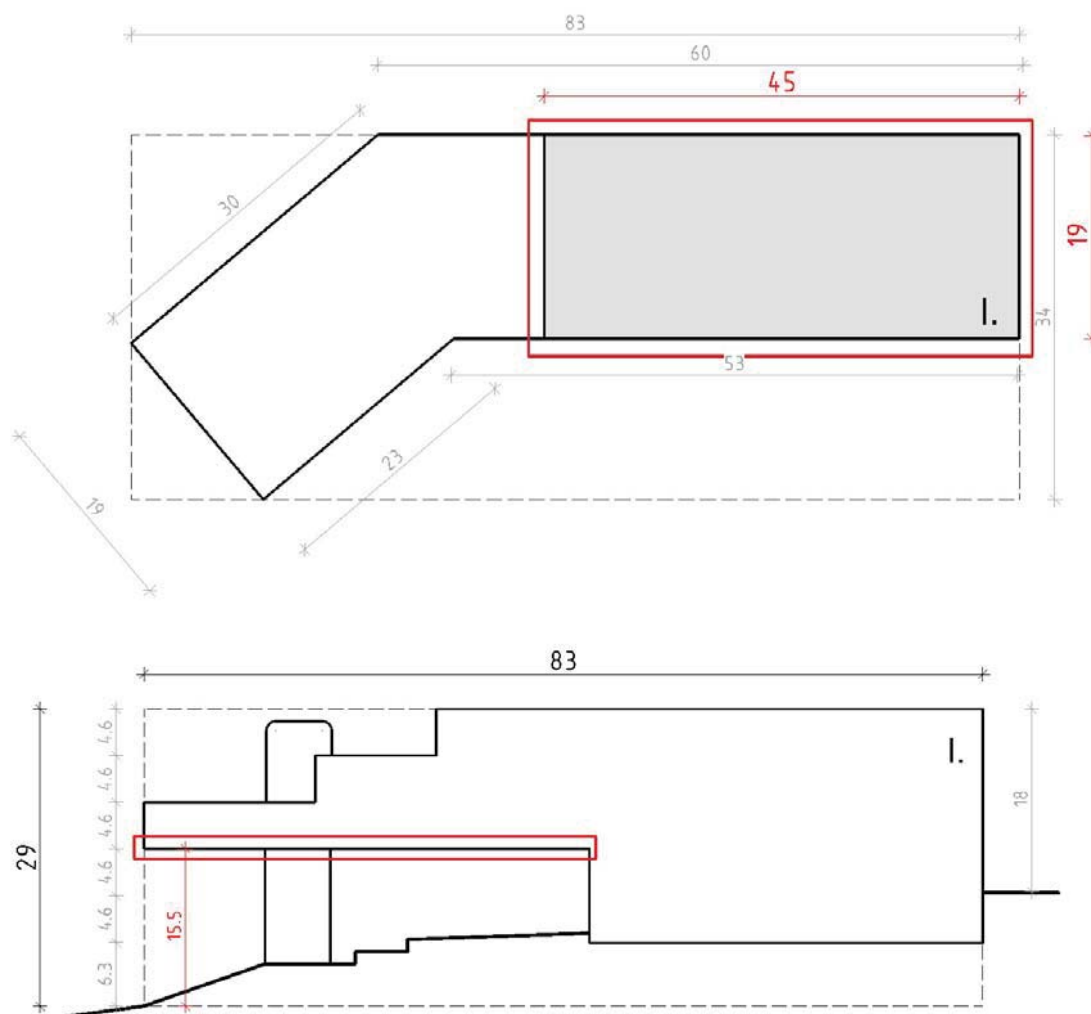
2.1.3.2 Zatížení na spodní stranu vykonzolované části objektu

Tato část bude uvažována jako přečnívající část dle ČSN EN 1991-1-4 7.2.1 (3)

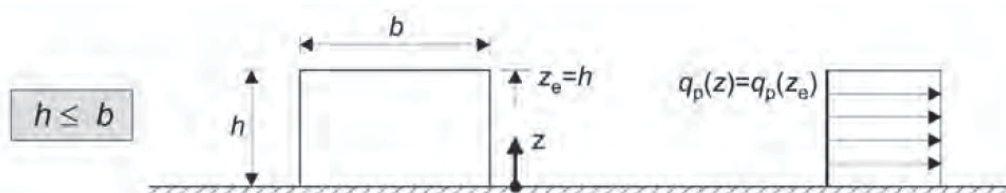
„Tlak na horní ploše přečnívající střechy je roven tlaku v oblasti definované pro střechu „

Maximální dynamický tlak: $q_b(z) = q_b \cdot C_{e(z)} = 390,625 \cdot 2 = 782 \text{ N/m}^2$ (kategorie terénu III., $h(z_e) = 15,5 \text{ m}$)

Tlak větru na vnější povrchy: $w_e = q_b(z) \cdot C_{pe,i} = 782 \cdot C_{pe,i} \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,782 \cdot C_{pe,i} \text{ kN/m}^2}$



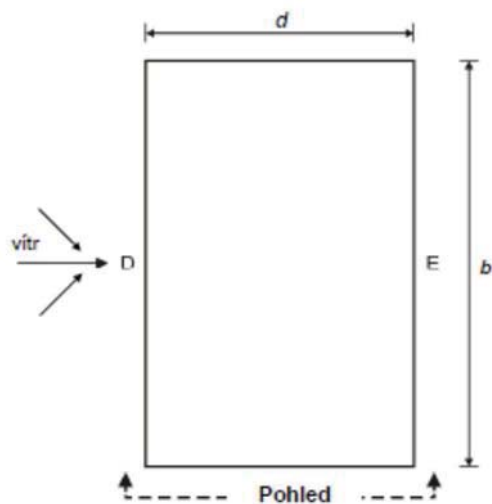
Obr. 7 Schéma vykonzolované části



$$b = \min(45; 19) \text{ m} = 19 \text{ m} \quad h = 15,5 \text{ m} \quad \mathbf{h \leq b}$$

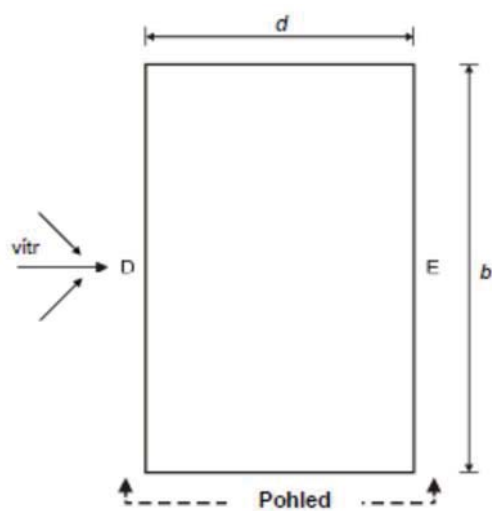


- Směr 0°(kolmo)



$b = 45 \text{ m}$ $d = 19 \text{ m}$ $h = 15,5 \text{ m}$ $h/d = 0,82$
 $C_{pe,10, D} = +0,78$ $q_{D} = 0,61 \text{ kN/m}^2$

- Směr 90° (podélně)



$b = 19 \text{ m}$ $d = 45 \text{ m}$ $h = 15,5 \text{ m}$ $h/d = 0,345$
 $C_{pe,10, D} = +0,72$ $q_{D} = 0,56 \text{ kN/m}^2$



3. GLOBÁLNÍ ANALÝZA

3.1. Vliv imperfekcí v příčném směru

$$\phi = \phi_0 \cdot \alpha_m \cdot \alpha_h = \frac{1}{200} \cdot 0,791 \cdot 0,667 = 2,638 \cdot 10^{-3} \text{ m/m}$$

kde

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{4}\right)} = 0,791 \quad m = 4 \text{ (počet sloupů)}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{2 \cdot 4,6}} = 0,659 \text{ ale } \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1$$

$$\phi_0 = \frac{1}{200}$$

3.2. Vliv imperfekcí v podélném směru

$$\phi = \phi_0 \cdot \alpha_m \cdot \alpha_h = \frac{1}{200} \cdot 0,866 \cdot 0,667 = 2,889 \cdot 10^{-3} \text{ m/m}$$

kde

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{2}\right)} = 0,866 \quad m = 2 \text{ (min. počet sloupů ve směru)}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{2 \cdot 4,6}} = 0,659 \text{ ale } \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1$$

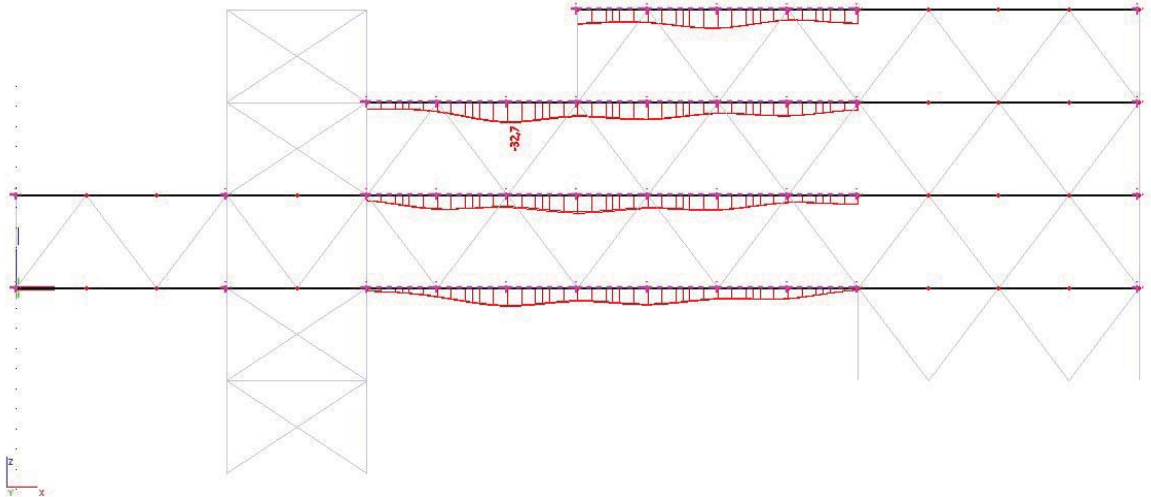
$$\phi_0 = \frac{1}{200}$$



4. Mezní stav použitelnosti budovy (MSP)

4.1. Svislá deformace

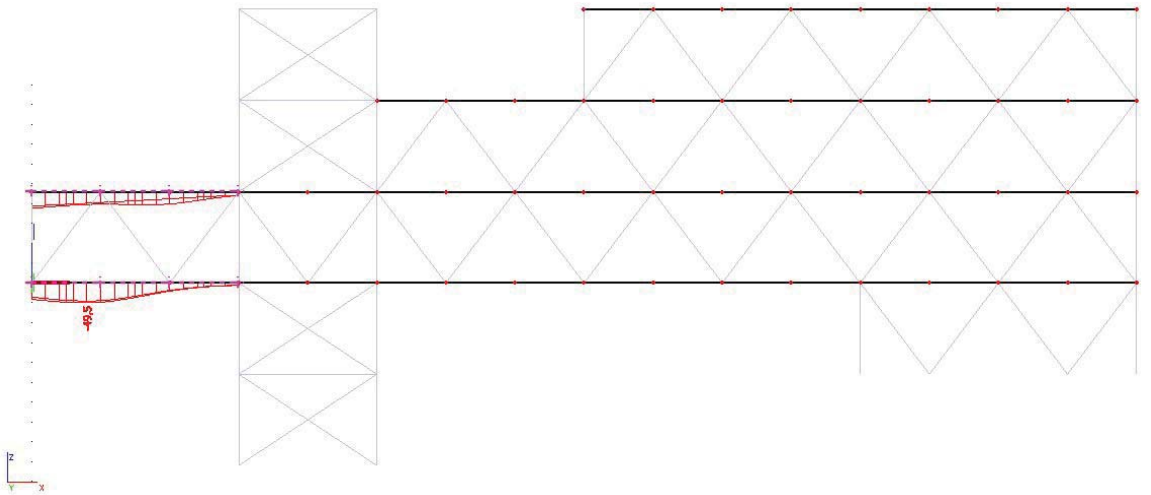
4.1.1. Příhradový nosník l = 24,5 m



od kombinace MSP_VI. tíha+vítr_{ψ,0}*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ₀*užitné

$$\delta_z = 32,7 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{24500}{250} = 98 \text{ mm}$$

4.1.2. Příhradový nosník l = 10,5 m (konzola)

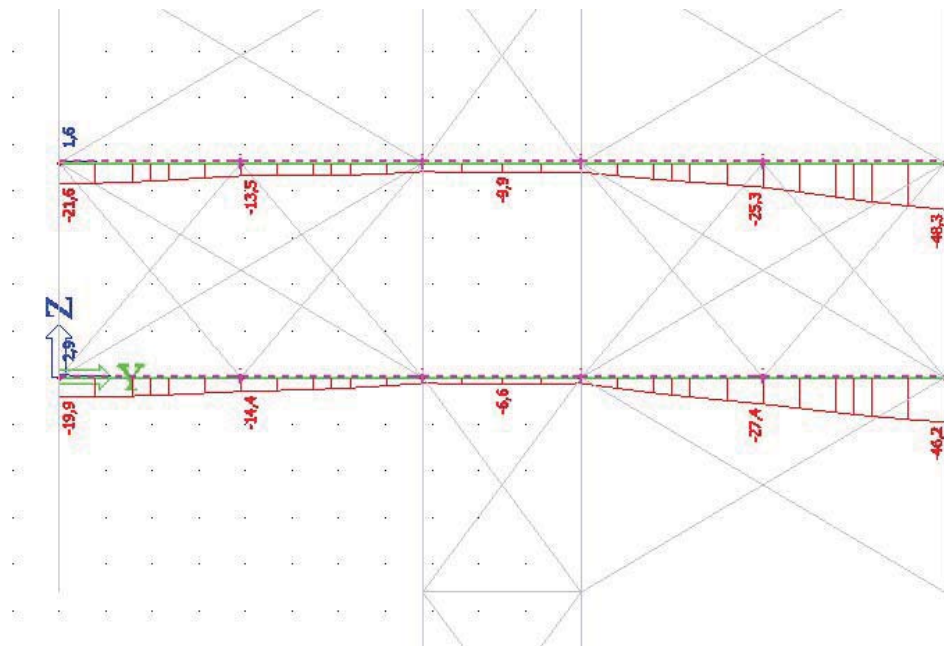


od kombinace MSP_VI. tíha+vítr_{ψ,0}*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ₀*užitné

$$\delta_z = 49,5 \text{ mm} < \frac{2 \cdot L}{250} = \frac{2 \cdot 10500}{250} = 84 \text{ mm}$$



4.1.3. Příčný příhradový nosník l = 7,8 m (konzola)



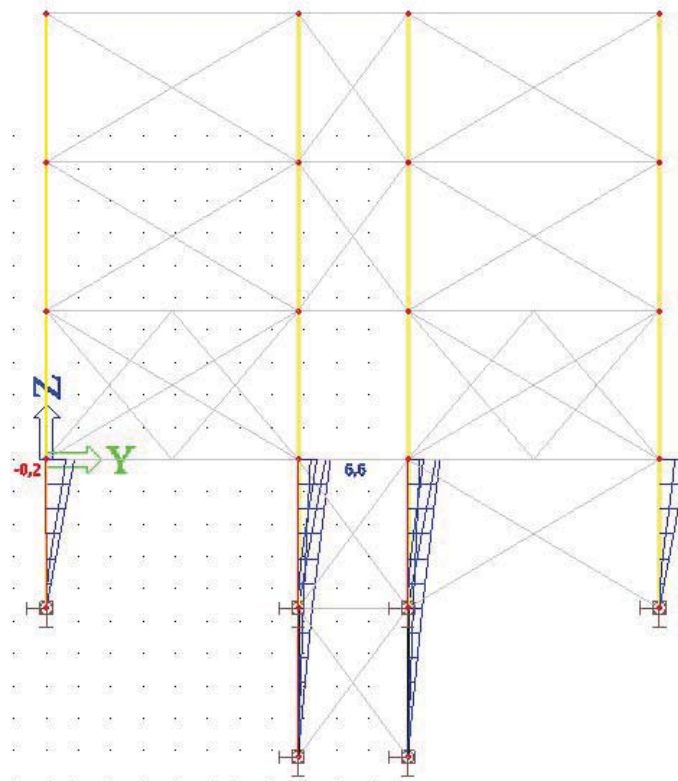
od kombinace MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné

$$\delta_z = 39,6 \text{ mm} < \frac{2 \cdot L}{250} = \frac{2 \cdot 7800}{250} = 62,4 \text{ mm}$$

4.2. Vodorovná deformace

4.2.1. Příčný směr

1. patro

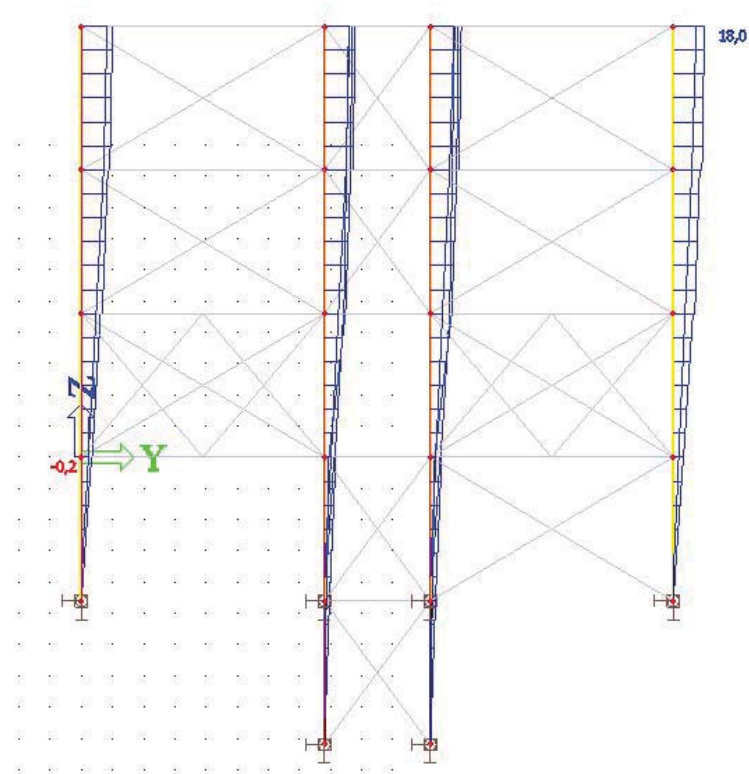




$$\delta_y = 6,6 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{4600}{300} = 15,34 \text{ mm}$$

od kombinace MSP_vítr_podélný_0_270/2

4. patro

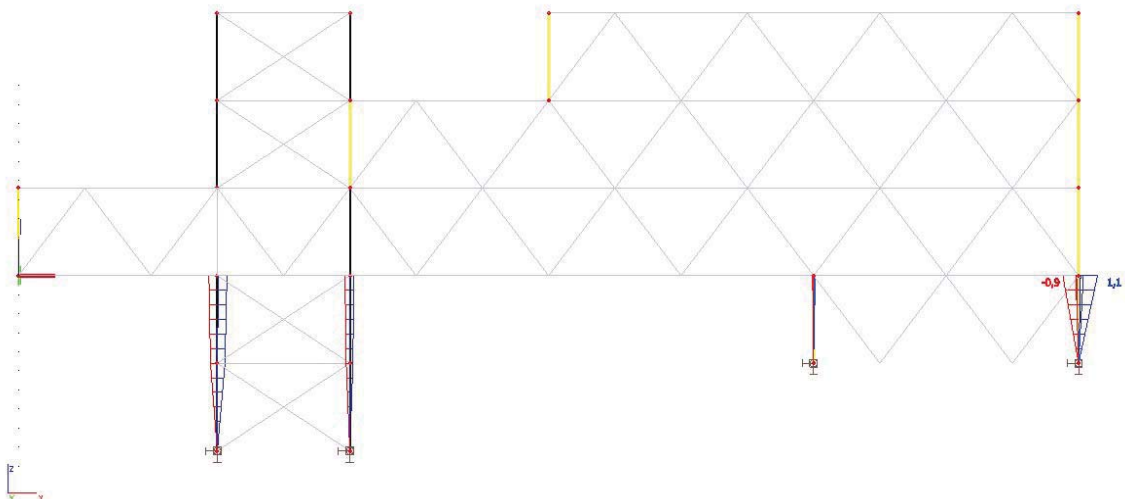


$$\delta_y = 18 \text{ mm} < \frac{L}{500} = \frac{4.4600}{500} = 36,8 \text{ mm}$$

od kombinace MSP_vítr_podélný_0_270/2

4.2.2. Podélný směr

1. patro

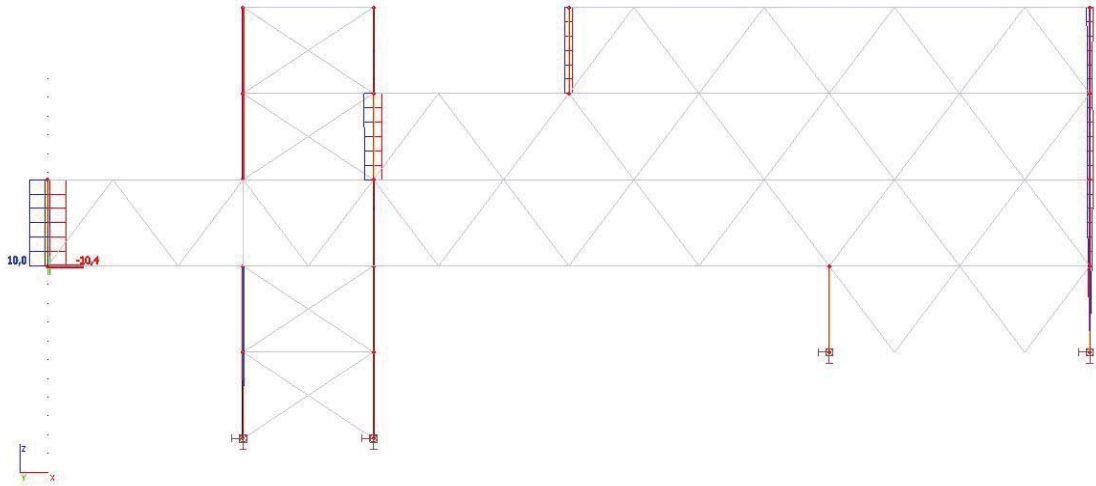




$$\delta_x = 1,1 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{4600}{300} = 15,34 \text{ mm}$$

od kombinace MSP_vítr_podélný_0_270/2

4. patro



$$\delta_y = 10,4 \text{ mm} < \frac{L}{500} = \frac{4.4600}{500} = 36,8 \text{ mm}$$

od kombinace MSP_vítr_podélný_0_270/2



NÁVRH A POSOUZENÍ

5. STŘEŠNÍ PLECH - KONSTRUKCE STŘECHY

5.1. Statické schéma



5.2. Skladba podlahy

Ozn.	Vrstva	Tloušťka [mm]	Zatížení
1.	Kamenivo 16-32 (kačírek)	50	0,71 kN/m ²
2.	Hydroizolace PVC	-	-
3.	Separační vrstva	-	-
4.	Tepelná izolace	300	1 kN/m ³
5.	Hydroizolace	4	0,045 kN/m ²
6.	Betonová deska	100-160	2.93 kN/m ²
7.	Stropní plech Comflor60	1	0,114
8.	Podhled	-	0,15 kN/m ²

5.3. Zatížení

Zatížení skladby stropu - provozní		Char. [kN/m ²]	γ_M	Návrh. [kN/m ²]	
●Stálé					
	Kamenivo 16-32 (kačírek)	0,05.14,03	0,702	1,35	0,947
	Tepelná izolace	0,3.1	0,300	1,35	0,405
	Hydroizolace	-	0,045	1,35	0,061
	Betonová deska	-	2,230	1,35	3,011
	Stropní plech Comflor60 0,9/130 mm	-	0,103	1,35	0,139
	Podhled	0,15	0,150	1,35	0,203
	g_k=	3,530		g_d=	4,765
●Proměnné					
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	1,5	2,520
	Vítr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	1,5	0,282
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	1,5	0,600
	q_k=	2,268		q_d=	3,402
	(g+q)_k=	5,798		(g+q)_d=	8,167

5.4. Návrh

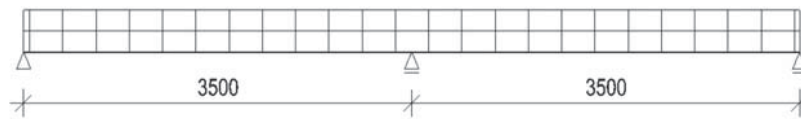
Konstrukce bude navržena z plechů **Comflor60**, které budou spřaženy s betonovou vrstvou za pomoci vylisovaných ozubů v plechu. Posouzení bude provedeno pomocí tabulek výrobce

Tabulky přiloženy v příloze.

(URL: http://ds.arcelormittal.com/repo/AMC/Floor/Floor_Systems_guide.pdf)



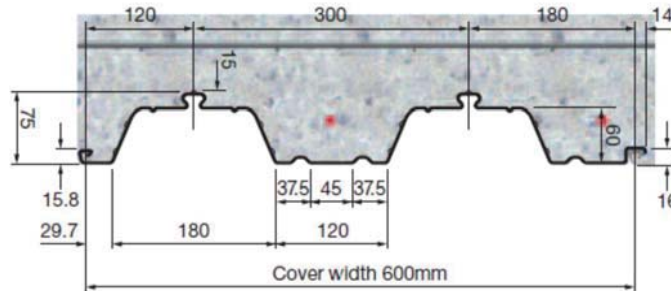
5.4.1. Schéma zatížení



$$q_{Ed} = 3,402 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{Ed,ost} = 1,345 \text{ kN/m}^2$$

Navrhují: **Comflor60 (CP60)**



Tloušťka plechu: **0,9 mm**

Výška desky (Slab depth): **130 mm**

Množství rozptýlené výztuže:

**Ocelová vlákna 25 kg/m³ nebo
polypropylenová vlákna 0,9 kg/m³**

Třída betonu: **C35/45**

1. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

Návrhová hodnota únosnosti pro spojitý nosník se dvěma shodnými poli

$$\text{Pro } L=3,6 \text{ m} \geq 3,5 \quad (g + q)_{Rd,ost} = 5 \text{ kN/m}^2 \geq (g + q)_{Ed,ost} = 4,747 \text{ kN/m}^2$$

Vyhovující

2. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

Montážní stádium a rybníkový efekt je uvažován již v návrhové tabulce výrobce

(L/130 nebo 30 mm)

Vyhovující



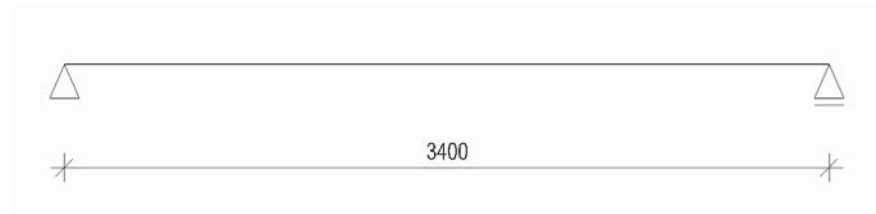
NÁVRH A POSOUZENÍ

6. STŘEŠNÍ NOSNÍK 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Střešní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

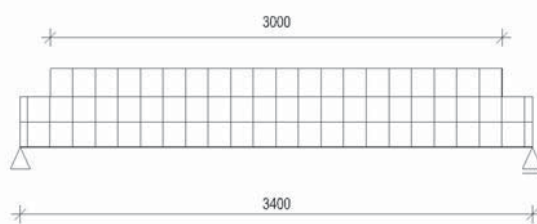
6.1. Statické schéma



6.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium			Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
●Stálé							
	Betonová vrstva - montážní stádium		2,280	3,5	7,980	1,35	10,773
	Comflor60 tl.0,9 mm		0,103	3,5	0,361	1,35	0,487
	Vlastní tíha stropnice	IPE 140	-	-	0,129	1,35	0,174
				$g_{k,p} =$	8,469	$g_{d,p} =$	11,434
●Proměnné							
	Montážní	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3,5	2,625	1,5	3,938
	Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3	2,250	1,5	3,375
				$q_{k,p} =$	4,875	$q_{d,p} =$	7,313
				$(g+q)_p =$	13,344	$(g+q)_p =$	18,746

6.2.1. Schéma zatížení

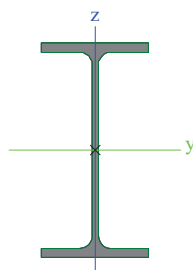


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{dk} = 2,63 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 8,47 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **IPE 140**



$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$A =$	1642,60	mm ²
$A_{vz} =$	700,06	mm ²
$I_y =$	5412237,47	mm ⁴
$W_{ply} =$	88344,37	mm ³
$m =$	12,89	kg/m

6.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 27,07 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$



$$V_{Ed,z} = 31,26 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 13,20 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

6.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

6.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{88344,37 \cdot 355}{1} = 31,36 \text{ kN} \cdot \text{m} \geq M_{Ed} = 27,07 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující

6.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{700,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 143,48 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 31,26 \text{ kN}$$

Vyhovující

6.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

6.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,max} = 13,20 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{3400}{180} = 18,89 \text{ mm}$$

Vyhovující

6.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{max} = 13,20 \text{ mm} \geq \frac{h_{sr}}{10} = \frac{94}{10} = 9,40 \text{ mm}$$

Uvažují rybníkový efekt

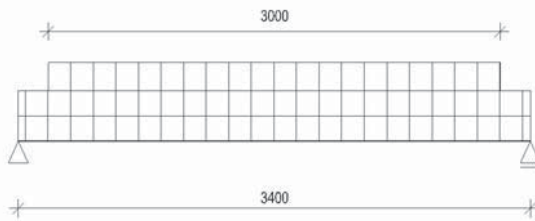
Navýšení zatížení vlivem rybníkového efektu.

$$h_{sr,nové} = h_{sr} + 0,7 \cdot \delta_{max} = 94 + 0,7 \cdot 13,20 = 103,24 \text{ mm}$$

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]	
-Stálé							
	Betonová vrstva - montážní stádium	2,502	3,5	8,757	1,35	11,822	
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	3,5	0,361	1,35	0,487	
	Vlastní tíha stropnice	-	-	0,129	1,35	0,174	
			g_{k,p} =	9,246	g_{d,p} =	12,483	
•Proměnné							
	Montážní	q _k =0,75 kN/m ²	0,75	3,5	2,625	1,5	3,938
	Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	q _k =0,75 kN/m ²	0,75	3	2,250	1,5	3,375
			q_{k,p} =	4,875	q_{d,p} =	7,313	
			(g+q)_k =	14,121	(g+q)_d =	19,795	



6.4.3. Schéma zatížení



$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,250 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 2,625 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 9,246 \text{ kN/m}$$

6.4.4. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 28,59 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 33,04 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 18,03 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

6.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

6.5.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{88344,37 \cdot 355}{1} = 31,36 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 28,59 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

6.5.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{700,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 143,48 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 33,04 \text{ kN}$$

Vyhovující

Provozní stádium

6.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba střechy, pohled	1,197	3,5	4,190	1,35	5,656
	Betonová vrstva	2,447	3,5	8,565	1,35	11,562
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	3,5	0,361	1,35	0,487
	Vlastní tíha stropnice IPE 140	-	-	0,129	1,35	0,174
			$g_{k,p} =$	13,243	$g_{d,p} =$	17,879
•Proměnné						
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	3,5	1,50	2,100
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	3,5	1,50	8,820
	Větr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	3,5	1,50	0,987
			$q_{k,p} =$	7,938	$q_{d,p} =$	11,907
			$(g+q)_k =$	21,181	$(g+q)_d =$	29,786



6.7. Návrh

6.7.1. Vnitřní síly a deformace:

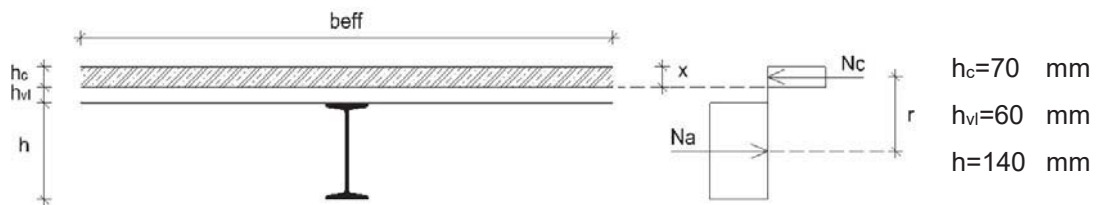
$$M_{Ed} = 43,030 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed,z} = 50,630 \text{ kN}$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

6.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

6.8.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spřaženého průřezu

$$b_{eff} = \min \left\{ \frac{L_e}{8}; b_{min} \right\} = 850 \text{ mm}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{eff} \cdot f_{cd} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{eff} \cdot f_{cd}} = \frac{1642,60355}{0,85 \cdot 850 \cdot 1000 \cdot 23,33} = 34,59 \text{ mm} \leq 70 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{wl} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 140 - 70 - 60 - 0,5 \cdot 34,59 = 182,71 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = N_a \cdot r = 1642,60 \cdot 355 \cdot 182,71 = 106,540 \geq M_{Ed} = 43,030 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

6.8.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{700,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 143,48 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 50,630 \text{ kN}$$

Vyhovující

6.8.3. Návrh spřažení

Trn $\varnothing 19 \text{ mm}$ z oceli S235 s mezí pevnosti $f_u = 360 \text{ MPa}$; $h_{sc} = 100 \text{ mm}$

Únosnost v plné desce



$$P_{Rd,1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 19^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 65325,02 \text{ N}$$

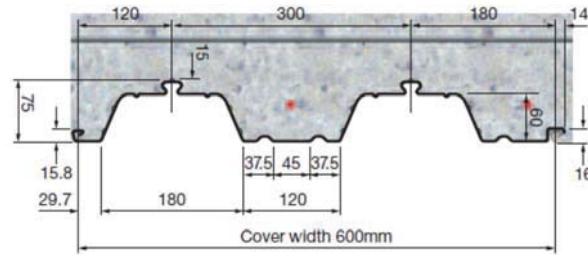
$$P_{Rd,2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 19^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,50 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 279703,96 \text{ N}$$

$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{sc}}{d} = 5,26 \right)$$

$$P_{Rd} = \min\{P_{Rd,1}; P_{Rd,2}\} = 65325,02 \text{ N}$$

Redukovaná únosnost v žebrové desce

$$P'_{Rd} = k_t \cdot P_{Rd}$$



$$k_t = \frac{0,7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_o}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) = \frac{0,7}{\sqrt{1}} \cdot \frac{150}{60} \cdot \left(\frac{100}{60} - 1 \right) = 1,17$$

$$k_{t,max} = 0,85 \text{ (pro TR tl. 1 mm; } \varnothing 19 \text{ mm)}$$

$$n_r = 1 \text{ (pro 1 trn v každé vlně)}$$

Potřebná síla N na polovině rozpětí

$$F_{cf} = N_a = A \cdot f_y = 1642,60355 = 583123,70 \text{ N}$$

$$n_f = \frac{F_{cf}}{P'_{Rd}} = \frac{583123,70}{0,85 \cdot 65325,02} = 10,50$$

$$n_{Ed} = \frac{1,0,5}{a} = \frac{3400 \cdot 0,5}{300} = 5,666666667 < 10,50$$

Není možné umístit dostatečné množství trnů

Spražení navrhuji jako neúplné, 1x trn do každé vlny tj. 11 trnů

Potřebná síla k přenesení při neúplném sprážení

$$F_c = \frac{M_{Ed} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}} \cdot F_{cf} = \frac{43,030 - 31,36}{106,540 - 31,36} \cdot 583123,70 = 90502,37 \text{ N}$$

$$n_f = \frac{F_c}{P'_{Rd}} = \frac{90502,37}{0,85 \cdot 65325,02} = 1,63$$

$$n_{Ed} = \frac{1,0,5}{a} = \frac{3400 \cdot 0,5}{300} = 5,666666667 \geq 1,63$$

Podmínka:

$$n_f = \frac{n}{n_f} = \frac{11}{2 \cdot 10,50} = 0,52 \geq \left(1 - \frac{355}{f_y} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot L_e) = \left(1 - \frac{355}{235} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot 3400 \cdot 10^{-3}) = -0,33$$
$$\geq 0,4$$

Vyhovující

Navrhuji 11 trnů, tj. do každé vlny



$$M_{Rd} = \frac{n}{n_f} \cdot (M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}) + M_{a,pl,Rd} = 0,52 \cdot (106,540 - 31,36) + 31,36 = 70,73$$

$$M_{Rd} = 70,73 \geq M_{Ed} = 43,030 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

6.9. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

6.9.1. Posouzení pružného chování

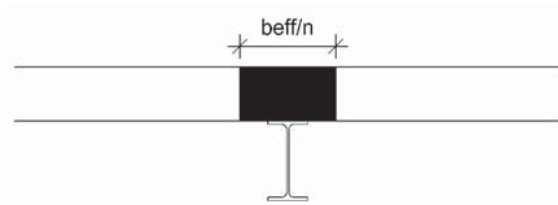
6.9.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 9,25 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 77317,67 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{9,25 \cdot 3400^2}{77317,67} = 172,81 \text{ MPa}$$

6.9.1.2 Provozní stav

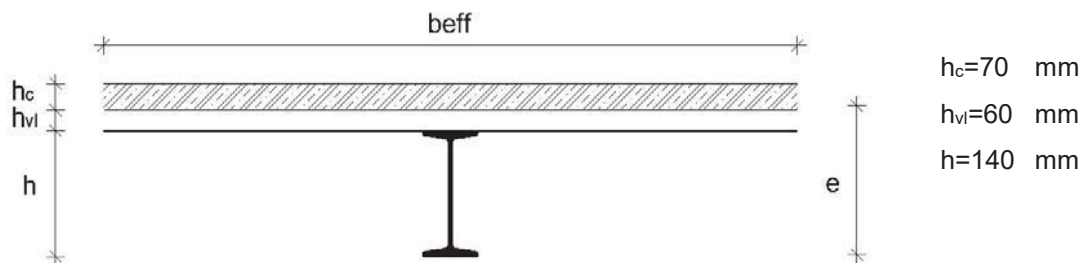


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{33,50}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_c} = \frac{210000}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{850}{12,54} = 67,80 \text{ mm}$$



$$h_c = 70 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 140 \text{ mm}$$

$$e = \frac{67,80 \cdot 70 \cdot (140 + 60 + 0,5 \cdot 70) + 1642,60 \cdot 0,5 \cdot 140}{1642,60 + 67,80 \cdot 70} = 192,58 \text{ mm}$$

$$I_i = 5412237,47 + 1642,60 \cdot (192,58 - 140 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 67,80 \cdot 70^3 + 67,80 \cdot 70 \cdot (140 + 60 + 0,5 \cdot 70 - 192,58)^2 = 35159303,12 \text{ mm}^4$$

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba střechy, podhled	1,197	3,5	4,190	1,35	5,656
			$g_{k,p} =$	4,190	$g_{d,p} =$	5,656
•Proměnné						
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	1,400	1,50	2,100
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	5,880	1,50	8,820
	Větr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	0,658	1,50	0,987
			$q_{k,p} =$	7,938	$q_{d,p} =$	11,907
			$(g+q)_k =$	12,128	$(g+q)_d =$	17,563

$$(g_p + q_p)_k = 12,13 \text{ kN/m}$$



$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 12,13 \cdot (3400 \cdot 10^{-3})^2 = 17,52 \text{ kN.m}$$

- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,Ek}}{I_i} \cdot z_a = \frac{17,52 \cdot 10^6}{35159303,12} \cdot 192,58 = 95,98 \text{ MPa}$$

- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,Ek}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{17,52 \cdot 10^6}{35159303,12 \cdot 12,54} \cdot (140 + 60 + 0,5 \cdot 70 - 192,58) = 3,08 \text{ MPa}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 95,98 + 172,81 = 268,79 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 3,08 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 29,75 \text{ MPa}$$

Vyhovující

6.10. Posouzení průhybu

$q_k = 12,13 \text{ kN.m}$ (Ostatní stálé zatížení + proměnné zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_i} = \frac{5}{384} \cdot \frac{12,13 \cdot 3400^4}{210000 \cdot 35159303,12} = 2,86 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{3400}{250} = 13,60 \text{ mm}$$

Vyhovující



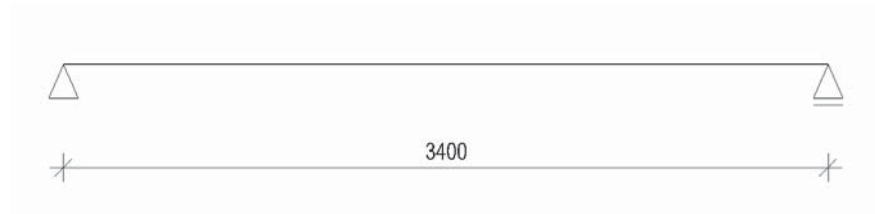
NÁVRH A POSOUZENÍ

7. STŘEŠNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Střešní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

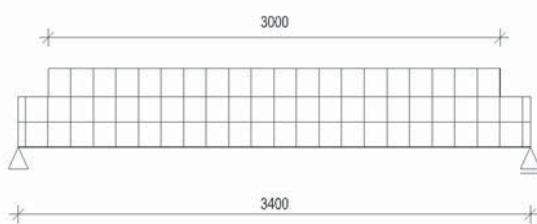
7.1. Statické schéma



7.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
●Stálé						
Betonová vrstva - montážní stádium		2,280	1,75	3,990	1,35	5,387
Comflor60 tl.0,9 mm		0,103	1,75	0,180	1,35	0,243
Vlastní tíha stropnice	IPE 120	-	-	0,104	1,35	0,140
				$g_{k,p} =$	$g_{d,p} =$	5,770
●Proměnné						
Montážní	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
				$q_{k,p} =$	$q_{d,p} =$	3,938
				$(g+q)_p =$	$(g+q)_p =$	9,707

7.2.1. Schéma zatížení

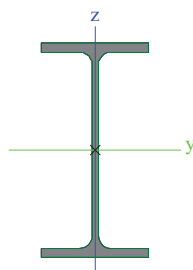


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,31 \text{ kN/m}$$

$$q_{dk} = 1,31 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 4,27 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **IPE 120**



$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$A =$	1321,02	mm ²
$A_{vz} =$	570,06	mm ²
$I_y =$	3177531,49	mm ⁴
$W_{ply} =$	60725,03	mm ³
$m =$	10,37	kg/m

7.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 13,99 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$



$$V_{Ed,z} = 16,11 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 11,30 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

7.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

7.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{60725,03 \cdot 355}{1} = 21,56 \text{ kN} \cdot \text{m} \geq M_{Ed} = 13,99 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující

7.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{570,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 116,84 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 16,11 \text{ kN}$$

Vyhovující

7.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

7.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,max} = 11,30 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{3400}{180} = 18,89 \text{ mm}$$

Vyhovující

7.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{max} = 11,30 \text{ mm} \geq \frac{h_{sr}}{10} = \frac{94}{10} = 9,40 \text{ mm}$$

Uvažují rybníkový efekt

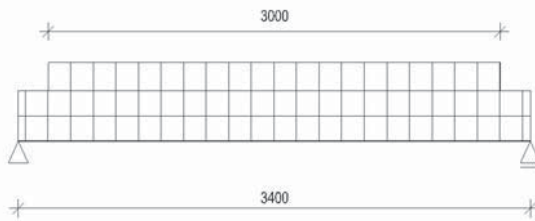
Navýšení zatížení vlivem rybníkového efektu.

$$h_{sr,nové} = h_{sr} + 0,7 \cdot \delta_{max} = 94 + 0,7 \cdot 11,30 = 101,91 \text{ mm}$$

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Betonová vrstva - montážní stádium	2,470	1,75	4,323	1,35	5,835
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	1,75	0,180	1,35	0,243
	Vlastní tíha stropnice IPE 120	-	-	0,104	1,35	0,140
			g_{k,p} =	4,606	g_{d,p} =	6,219
•Proměnné						
	Montážní q _k =0,75 kN/m ²	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
	Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²) q _k =0,75 kN/m ²	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
			q_{k,p} =	2,625	q_{d,p} =	3,938
			(g+q)_k =	7,231	(g+q)_d =	10,156



7.4.3. Schéma zatížení



$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,313 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 1,313 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 4,606 \text{ kN/m}$$

7.4.4. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 14,63 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 16,86 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 16,40 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

7.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

7.5.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{60725,03 \cdot 355}{1} = 21,56 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 14,63 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

7.5.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{570,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 116,84 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 16,86 \text{ kN}$$

Vyhovující

Provozní stádium

7.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba střechy, pohled	1,197	1,75	2,095	1,35	2,828
	Betonová vrstva	2,420	1,75	4,235	1,35	5,717
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	1,75	0,180	1,35	0,243
	Vlastní tíha stropnice IPE 120	-	-	0,104	1,35	0,140
			$g_{k,p} =$	6,614	$g_{d,p} =$	8,928
•Proměnné						
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	1,75	1,50	1,050
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	1,75	1,50	4,410
	Vítr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	1,75	1,50	0,494
			$q_{k,p} =$	3,969	$q_{d,p} =$	5,954
			$(g+q)_k =$	10,583	$(g+q)_d =$	14,882

7.7. Návrh

7.7.1. Vnitřní síly a deformace:



$$M_{Ed} = 21,500 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed,z} = 25,300 \text{ kN}$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

7.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

7.8.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{Pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{60725,03 \cdot 355}{1} = 21,56 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 21,500 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

Pozn.

Nosník uvažuji jako nespřažený

Menší profil nelze využít z důvodu nevyhovující únosnosti v montážním stádiu.

7.9. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

7.9.1. Posouzení pružného chování

7.9.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 4,61 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 52958,85 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{4,61 \cdot 3400^2}{52958,85} = 125,69 \text{ MPa}$$

7.9.1.2 Provozní stav

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba střechy, pohled	1,197	1,75	2,095	1,35	2,828
			$g_{k,p} =$	2,095		$g_{d,p} =$ 2,828
•Proměnné						
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	1,75	1,50	1,050
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	1,75	1,50	4,410
	Větr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	1,75	1,50	0,494
			$q_{k,p} =$	3,969		$q_{d,p} =$ 5,954
			$(g+q)_k =$	6,064		$(g+q)_d =$ 8,781

$$(g_p + q_p)_k = 6,06 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 6,06 \cdot (3400 \cdot 10^{-3})^2 = 8,76 \text{ kN.m}$$

- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,Ek}}{W_{el,y}} = \frac{8,76 \cdot 10^6}{52958,85} = 165,412 \text{ MPa}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 165,412 + 125,69 = 291,11 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující



7.10. Posouzení průhybu

$q_k = 6,06 \text{ kN.m}$ (Ostatní stálé zatížení + proměnné zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{6,06 \cdot 3400^4}{210000 \cdot 3177531,49} = 15,8 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{3400}{250} = 13,60 \text{ mm}$$

Vyhovující



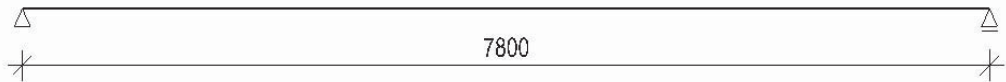
NÁVRH A POSOUZENÍ

8. STŘEŠNÍ NOSNÍK 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Střešní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

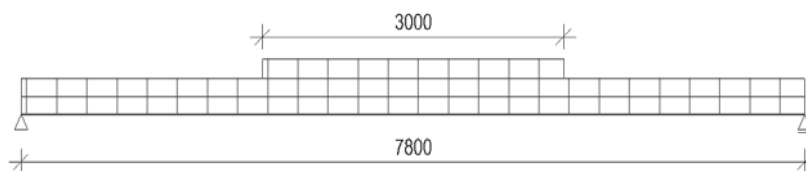
8.1. Statické schéma



8.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva - montážní stádium		2,280	3,5	7,980	1,35	10,773
Comflor60 tl.0,9 mm		0,103	3,5	0,361	1,35	0,487
Vlastní tíha stropnice	IPE 270	-	-	0,307	1,35	0,415
				$g_{k,p} =$	$g_{d,p} =$	11,674
•Proměnné						
Montážní	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3,5	2,625	1,5	3,938
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3	2,250	1,5	3,375
				$q_{k,p} =$	$q_{d,p} =$	7,313
				$(g+q)_p =$	13,523	$(g+q)_p =$
						18,987

8.2.1. Schéma zatížení

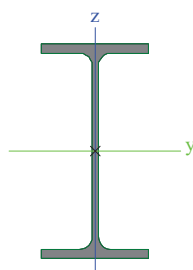


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{dk} = 2,63 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 8,65 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **IPE 270**



$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$A =$	4594,50	mm ²
$A_{vz} =$	1975,14	mm ²
$I_y =$	57897773,31	mm ⁴
$W_{ply} =$	483996,81	mm ³
$m =$	36,07	kg/m

8.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 134,73 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 66,22 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$



$$\delta_{z,\max} = 34,80\text{mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

8.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

8.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{483996,81 \cdot 355}{1} = 171,82 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 134,73 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

8.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1975,14 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 404,82 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 66,22 \text{ kN}$$

Vyhovující

8.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

8.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,\max} = 34,80 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{7800}{180} = 43,33 \text{ mm}$$

Vyhovující

8.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{\max} = 34,80 \text{ mm} \geq \frac{h_{sr}}{10} = \frac{94}{10} = 9,40 \text{ mm}$$

Uvažují rybníkový efekt

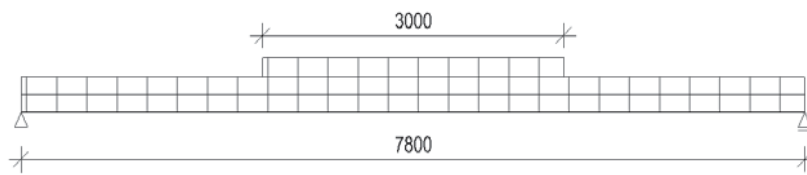
Navýšení zatížení vlivem rybníkového efektu.

$$h_{sr,\text{nové}} = h_{sr} + 0,7 \cdot \delta_{\max} = 94 + 0,7 \cdot 34,80 = 118,36 \text{ mm}$$

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Betonová vrstva tl.148,29 mm - montážní stádium	2,875	3,5	10,063	1,35	13,585
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	3,5	0,361	1,35	0,487
	Vlastní tíha stropnice IPE 270	-	-	0,307	1,35	0,415
			g_{k,p}	10,730		g_{d,p}
						14,486
•Proměnné						
	Montážní qk=0,75 kN/m ²	0,75	3,5	2,625	1,5	3,938
	Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²) qk=0,75 kN/m ²	0,75	3	2,250	1,5	3,375
			q_{k,p}	4,875		q_{d,p}
						7,313
			(g+q)_k	15,605		(g+q)_d
						21,799



8.4.3. Schéma zatížení



$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,250 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 2,625 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 10,730 \text{ kN/m}$$

8.4.4. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 155,70 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 77,01 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 43,00 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

8.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

8.5.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{483996,81 \cdot 355}{1} = 171,82 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 155,70 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

8.5.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1975,14 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 404,82 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 77,01 \text{ kN}$$

Vyhovující

Provozní stádium

8.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba střechy, podhled	1,197	3,5	4,190	1,35	5,656
	Betonová vrstva	2,800	3,5	9,800	1,35	13,230
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	3,5	0,361	1,35	0,487
	Vlastní tíha stropnice	-	-	0,307	1,35	0,415
			$g_{k,p} =$	14,657	$g_{d,p} =$	19,787
•Proměnné						
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	3,5	1,400	1,50	2,100
	Sníh	1,68 kN/m ²	3,5	5,880	1,50	8,820
	Vítr, tlak	0,188 kN/m ²	3,5	0,658	1,50	0,987
			$q_{k,p} =$	7,938	$q_{d,p} =$	11,907
			$(g+q)_k =$	22,595	$(g+q)_d =$	31,694

8.7. Návrh

8.7.1. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 240,230 \text{ kN.m}$$

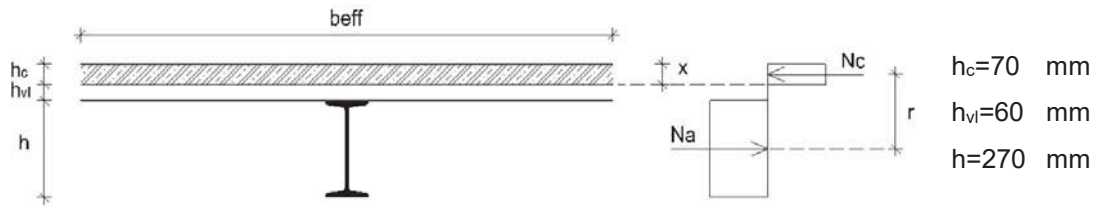
$$V_{Ed,z} = 123,610 \text{ kN}$$



Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

8.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

8.8.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spráženého průřezu

$$b_{\text{eff}} = \min \left\{ \frac{L_e}{8}; b_{\text{min}} \right\} = 1,95 \text{ m}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{\text{ck}} = 35 \text{ MPa} \quad f_{\text{cd}} = \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}}} = \frac{4594,50355}{0,85 \cdot 1,95 \cdot 1000 \cdot 23,33} = 42,17 \text{ mm} \leq 70 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{\text{vl}} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 270 - 70 - 60 - 0,5 \cdot 42,17 = 243,91 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Rd}} = N_a \cdot r = 4594,50 \cdot 355 \cdot 243,91 = 397,834 \geq M_{\text{Ed}} = 240,230 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

8.8.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{\text{pl,y,Rd}} \geq V_{\text{Ed}}$$

$$V_{\text{pl,y,Rd}} = \frac{A_{\text{vz}} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{\text{M0}}} = \frac{1975,14 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 404,82 \text{ kN} \geq V_{\text{Ed}} = 123,610 \text{ kN}$$

Vyhovující

8.8.3. Návrh sprážení

Trn $\varnothing 19 \text{ mm}$ z oceli S235 s mezí pevnosti $f_u = 360 \text{ MPa}$; $h_{\text{sc}} = 100 \text{ mm}$

Únosnost v plné desce

$$P_{\text{Rd},1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 19^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 65325,02 \text{ N}$$

$$P_{\text{Rd},2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{\text{ck}} \cdot E_{\text{cm}}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 19^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,50 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 279703,96 \text{ N}$$

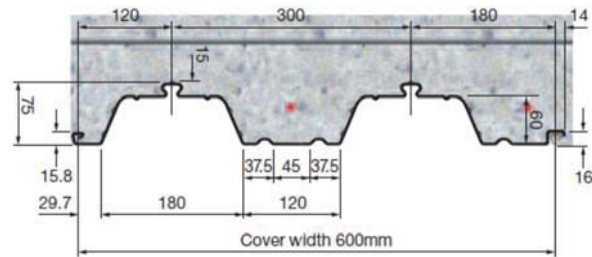
$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{\text{sc}}}{d} = 5,26 \right)$$



$$P_{Rd} = \min\{P_{Rd,1}; P_{Rd,2}\} = 65325,02 \text{ N}$$

Redukovaná únosnost v žebrové desce

$$P'_{Rd} = k_t \cdot P_{Rd}$$



$$k_t = \frac{0,7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_o}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) = \frac{0,7}{\sqrt{1}} \cdot \frac{150}{60} \cdot \left(\frac{100}{60} - 1 \right) = 1,17$$

$$k_{t,max} = 0,85 \text{ (pro TR tl. 1 mm; } \varnothing 19 \text{ mm)}$$

$$n_r = 1 \text{ (pro 1 trn v každé vlně)}$$

Potřebná síla N na polovině rozpětí

$$F_{cf} = N_a = A \cdot f_y = 4594,50355 = 1631048,09 \text{ N}$$

$$n_f = \frac{F_{cf}}{P'_{Rd}} = \frac{1631048,09}{0,85 \cdot 65325,02} = 29,37$$

$$n_{Ed} = \frac{1,05}{a} = \frac{7800 \cdot 0,5}{300} = 13 < 29,37$$

Není možné umístit dostatečné množství trnů

Spřažení navrhuji jako neúplné, 1x trn do každé vlny tj. 26 trnů

Potřebná síla k přenesení při neúplném spřažení

$$F_c = \frac{M_{Ed} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}} \cdot F_{cf} = \frac{240,230 - 171,82}{397,834 - 171,82} \cdot 1631048,09 = 493690,84 \text{ N}$$

$$n_f = \frac{F_c}{P'_{Rd}} = \frac{493690,84}{0,85 \cdot 65325,02} = 8,89$$

$$n_{Ed} = \frac{1,05}{a} = \frac{7800 \cdot 0,5}{300} = 13 \geq 8,89$$

Podmínka:

$$n_f = \frac{n}{n_f} = \frac{26}{2 \cdot 29,37} = 0,44 \geq \left(1 - \frac{355}{f_y} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot L_e) = \left(1 - \frac{355}{235} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot 7800 \cdot 10^{-3}) \\ = -0,26 \geq 0,4$$

Vyhovující

Navrhuji 26 trnů, tj. do každé vlny

$$M_{Rd} = \frac{n}{n_f} \cdot (M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}) + M_{a,pl,Rd} = 0,44 \cdot (397,834 - 171,82) + 171,82 = 271,85$$

$$M_{Rd} = 271,85 \geq M_{Ed} = 240,230 \text{ kN.m}$$

Vyhovující



8.9. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

8.9.1. Posouzení pružného chování

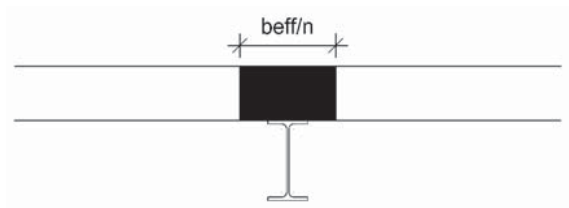
8.9.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 10,73 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 428872,39 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{10,73 \cdot 7800^2}{428872,39} = 190,28 \text{ MPa}$$

8.9.1.2 Provozní stav

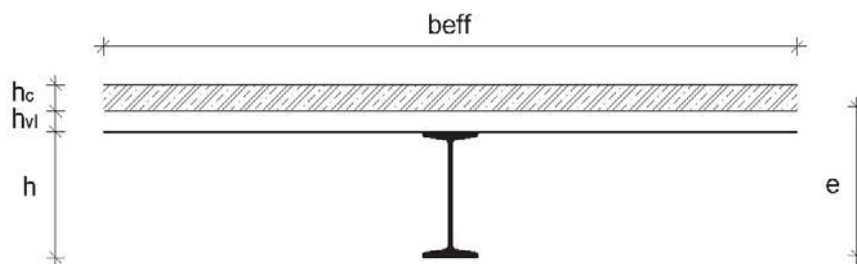


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{33,50}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_c} = \frac{210000}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{1,95 \cdot 10^{-3}}{12,54} = 155,54 \text{ mm}$$



$$h_c = 70 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 270 \text{ mm}$$

$$e = \frac{155,54 \cdot 70 \cdot (270 + 60 + 0,5 \cdot 70) + 4594,50 \cdot 0,5 \cdot 270}{4594,50 + 155,54 \cdot 70} = 296,74 \text{ mm}$$

$$I_i = 57897773,31 + 4594,50 \cdot (296,74 - 270 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 155,54 \cdot 70^3 + 155,54 \cdot 70 \cdot (270 + 60 + 0,5 \cdot 70 - 296,74)^2 = 175366618,03 \text{ mm}^4$$

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP			Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé							
	Skladba střechy, pohled		1,197	3,5	4,190	1,35	5,656
				$g_{k,p} =$	4,190		$g_{d,p} =$ 5,656
•Proměnné							
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	3,5	1,400	1,50	2,100
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	3,5	5,880	1,50	8,820
	Vítr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	3,5	0,658	1,50	0,987
					$q_{k,p} =$ 7,938		$q_{d,p} =$ 11,907
					$(g+q)_k =$ 12,128		$(g+q)_d =$ 17,563

$$(g_p + q_p)_k = 12,13 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 12,13 \cdot (7800 \cdot 10^{-3})^2 = 92,23 \text{ kN.m}$$



- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,EK}}{I_i} \cdot z_a = \frac{92,23 \cdot 10^6}{175366618,03} \cdot 296,74 = 156,07 \text{ MPa}$$

- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,EK}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{92,23 \cdot 10^6}{175366618,03 \cdot 12,54} \cdot (270 + 60 + 0,5 \cdot 70 - 296,74) = 4,33 \text{ MPa}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 156,07 + 190,28 = 346,34 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 4,33 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 29,75 \text{ MPa}$$

Vyhovující

8.10. Posouzení průhybu

$q_k = 12,13 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (Ostatní stálé zatížení + proměnné zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_i} = \frac{5}{384} \cdot \frac{12,13 \cdot 7800^4}{210000 \cdot 175366618,03} = 15,87 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{7800}{250} = 31,20 \text{ mm}$$

Vyhovující



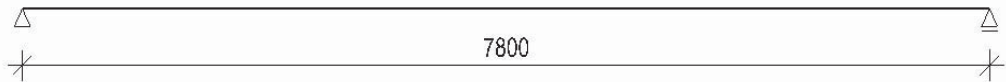
NÁVRH A POSOUZENÍ

9. STŘEŠNÍ NOSNÍK KRÁJNÍ 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Střešní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

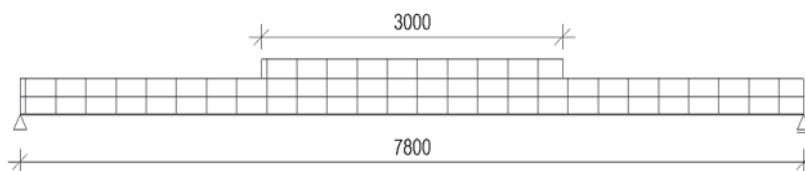
9.1. Statické schéma



9.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
●Stálé						
Betonová vrstva - montážní stádium		2,280	1,75	3,990	1,35	5,387
Comflor60 tl.0,9 mm		0,103	1,75	0,180	1,35	0,243
Vlastní tíha stropnice	IPE 220	-	-	0,307	1,35	0,415
				$g_{k,p} =$	$g_{d,p} =$	6,044
●Proměnné						
Montážní	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
				$q_{k,p} =$	$q_{d,p} =$	3,938
				$(g+q)_p =$	$(g+q)_p =$	9,982

9.2.1. Schéma zatížení

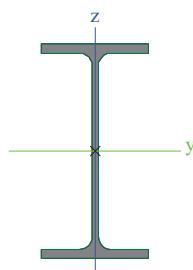


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,31 \text{ kN/m}$$

$$q_{dk} = 1,31 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 4,48 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **IPE 220**



$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$A =$	3337,05	mm ²
$A_{vz} =$	1421,61	mm ²
$I_y =$	27718364,68	mm ⁴
$W_{ply} =$	285406,00	mm ³
$m =$	26,20	kg/m

9.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 70,00 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 34,21 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$



$$\delta_{z,\max} = 37,20 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiloženy v příloze.

9.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

9.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{\text{Rd}} = \frac{W_{\text{pl,y}} \cdot f_y}{\gamma_{\text{M1}}} = \frac{285406,00 \cdot 355}{1} = 101,32 \text{ kN.m} \geq M_{\text{Ed}} = 70,00 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

9.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{\text{pl,y,Rd}} \geq V_{\text{Ed}}$$

$$V_{\text{pl,y,Rd}} = \frac{A_{\text{vz}} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{\text{M0}}} = \frac{1421,61 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 291,37 \text{ kN} \geq V_{\text{Ed}} = 34,21 \text{ kN}$$

Vyhovující

9.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

9.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,\max} = 37,20 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{7800}{180} = 43,33 \text{ mm}$$

Vyhovující

9.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{\max} = 37,20 \text{ mm} \geq \frac{h_{\text{sr}}}{10} = \frac{94}{10} = 9,40 \text{ mm}$$

Uvažují rybníkový efekt

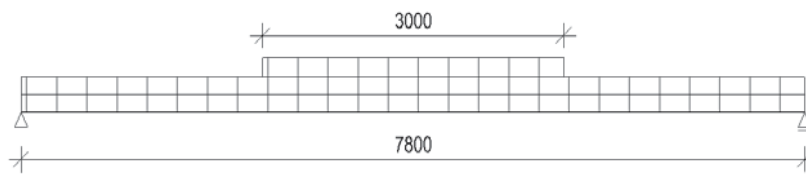
Navýšení zatížení vlivem rybníkového efektu.

$$h_{\text{sr,nové}} = h_{\text{sr}} + 0,7 \cdot \delta_{\max} = 94 + 0,7 \cdot 37,20 = 120,04 \text{ mm}$$

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_{M}	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva - montážní stádium		2,905	1,75	5,084	1,35	6,863
Comflor60 tl.0,9 mm		0,103	1,75	0,180	1,35	0,243
Vlastní tíha stropnice	IPE 220	-	-	0,307	1,35	0,415
				g_{k,p}	5,571	g_{d,p}
•Proměnné						
Montážní	qk=0,75 kN/m ²	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	qk=0,75 kN/m ²	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
				q_{k,p}	2,625	q_{d,p}
				(g+q)_k	8,196	(g+q)_d
						11,458



9.4.3. Schéma zatížení



$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,313 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 1,313 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 5,571 \text{ kN/m}$$

9.4.4. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 81,19 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 39,97 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 37,20 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

9.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

9.5.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{285406,00 \cdot 355}{1} = 101,32 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 81,19 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

9.5.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1421,61 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 291,37 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 39,97 \text{ kN}$$

Vyhovující

Provozní stádium

9.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba střechy, podhled	1,197	1,75	2,095	1,35	2,828
	Betonová vrstva	2,842	1,75	4,974	1,35	6,714
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,103	1,75	0,180	1,35	0,243
	Vlastní tíha stropnice			0,307	1,35	0,415
				$g_{k,p} =$		$g_{d,p} =$
				7,556		10,200
•Proměnné						
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	1,75	1,50	1,050
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	1,75	1,50	4,410
	Větr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	1,75	1,50	0,494
				$q_{k,p} =$		$q_{d,p} =$
				3,969		5,954
				$(g+q)_k =$		$(g+q)_d =$
				11,525		16,154

9.7. Návrh

9.7.1. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 167,570 \text{ kN.m}$$

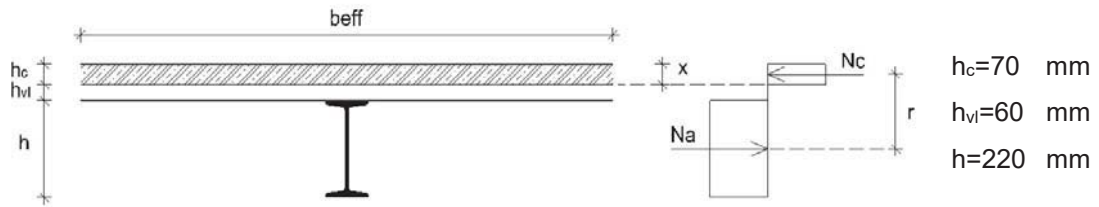
$$V_{Ed,z} = 86,220 \text{ kN}$$



Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

9.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

9.8.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spráženého průřezu

$$b_{\text{eff}} = \min \left\{ \frac{L_e}{8}; b_{\text{min}} \right\} = 0,98 \text{ m}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{\text{ck}} = 35 \text{ MPa} \quad f_{\text{cd}} = \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}}} = \frac{3337,05355}{0,85 \cdot 0,98 \cdot 1000 \cdot 23,33} = 61,26 \text{ mm} \leq 70 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{\text{vl}} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 220 - 70 - 60 - 0,5 \cdot 61,26 = 209,37 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Rd}} = N_a \cdot r = 3337,05 \cdot 355 \cdot 209,37 = 248,030 \geq M_{\text{Ed}} = 167,570 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Vyhovující

9.8.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{\text{pl,y,Rd}} \geq V_{\text{Ed}}$$

$$V_{\text{pl,y,Rd}} = \frac{A_{\text{vz}} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{\text{M0}}} = \frac{1421,61 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 291,37 \text{ kN} \geq V_{\text{Ed}} = 86,220 \text{ kN}$$

Vyhovující

9.8.3. Návrh sprážení

Trn $\varnothing 19 \text{ mm}$ z oceli S235 s mezí pevnosti $f_u = 360 \text{ MPa}$; $h_{\text{sc}} = 100 \text{ mm}$

Únosnost v plné desce

$$P_{\text{Rd},1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 19^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 65325,02 \text{ N}$$

$$P_{\text{Rd},2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{\text{ck}} \cdot E_{\text{cm}}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 19^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,50 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 279703,96 \text{ N}$$

$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{\text{sc}}}{d} = 5,26 \right)$$



9.9. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

9.9.1. Posouzení pružného chování

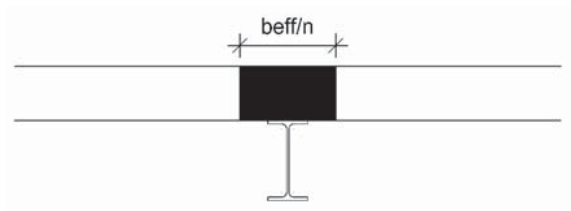
9.9.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 5,57 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 251985,13 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{5,57 \cdot 7800^2}{251985,13} = 168,14 \text{ MPa}$$

9.9.1.2 Provozní stav

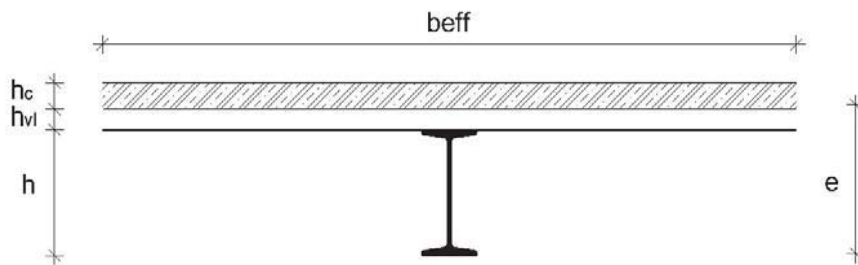


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{33,50}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_c} = \frac{210000}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{0,98 \cdot 10^{-3}}{12,54} = 77,77 \text{ mm}$$



$$h_c = 70 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 220 \text{ mm}$$

$$e = \frac{77,77 \cdot 70 \cdot (220 + 60 + 0,5 \cdot 70) + 3337,05 \cdot 0,5 \cdot 220}{3337,05 + 77,77 \cdot 70} = 237,09 \text{ mm}$$

$$I_i = 27718364,68 + 3337,05 \cdot (237,09 - 220 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 77,77 \cdot 70^3 + 77,77 \cdot 70 \cdot (220 + 60 + 0,5 \cdot 70 - 237,09)^2 = 89165855,46 \text{ mm}^4$$

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP			Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé							
	Skladba střechy, pohled		1,197	1,75	2,095	1,35	2,828
				$g_{k,p} =$	2,095		$g_{d,p} =$ 2,828
•Proměnné							
	Užitné-KATEGORIE H	0,4 kN/m ²	0,400	1,75	0,700	1,50	1,050
	Sníh	1,68 kN/m ²	1,680	1,75	2,940	1,50	4,410
	Vítr, tlak	0,188 kN/m ²	0,188	1,75	0,329	1,50	0,494
					$q_{k,p} =$		$q_{d,p} =$ 5,954
					$(g+q)_k =$	6,064	$(g+q)_d =$ 8,781

$$(g_p + q_p)_k = 6,06 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,EK} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 6,06 \cdot (7800 \cdot 10^{-3})^2 = 46,11 \text{ kN.m}$$



- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,EK}}{I_i} \cdot z_a = \frac{46,11 \cdot 10^6}{89165855,46} \cdot 237,09 = 122,62 \text{ MPa}$$

- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,EK}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{46,11 \cdot 10^6}{89165855,46 \cdot 12,54} \cdot (220 + 60 + 0,5 \cdot 70 - 237,09) = 4,66 \text{ MPa}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 122,62 + 168,14 = 290,76 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 4,66 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 29,75 \text{ MPa}$$

Vyhovující

9.10. Posouzení průhybu

$q_k = 6,06 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (Ostatní stálé zatížení + proměnné zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_i} = \frac{5}{384} \cdot \frac{6,06 \cdot 7800^4}{210000 \cdot 89165855,46} = 15,61 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{7800}{250} = 31,20 \text{ mm}$$

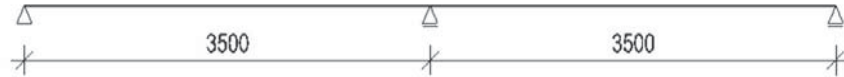
Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

10. STROPNÍ PLECH- KONSTRUKCE STROPU

10.1. Statické schéma



10.2. Skladba podlahy

Ozn.	Vrstva	Tloušťka [mm]	Zatížení
1.	Nášlapná vrstva		0,3 kN/m ²
2.	Anhydrit	50	21 kN/m ³
3.	Separáční folie PE	0,4	-
4.	Zvuková izolace	50	1 kN/m ³
5.	Betonová deska	100-160	2.93 kN/m ²
6.	Stropní plech Comflor60	1	0,114
7.	Podhled	-	0,15 kN/m ²

10.3. Zatížení

Zatížení skladby stropu - provozní (předběžné)		Char. [kN/m ²]	γ_M	Návrh. [kN/m ²]	
●Stálé					
	Povrchová úprava (odhad)	-	0,3	1,35	0,405
	Anhydrit	0,05.21	1,050	1,35	1,418
	Zvuková izolace	0,05.1	0,050	1,35	0,068
	Betonová deska	-	2,930	1,35	3,956
	Stropní plech Comflor60 tl. 160	-	0,114	1,35	0,154
	Podhled	0,15	0,150	1,35	0,203
		g_k=	4,594	g_d=	6,202
●Proměnné					
	Užitné-KATEGORIE B	3 kN/m ²	3,000	1,5	4,500
	Přemístitelné příčky	0,8 kN/m ²	0,800	1,5	1,200
		q_k=	3,800	q_d=	5,700
		(g+q)_k=	8,394	(g+q)_d=	11,902

10.4. Návrh

Konstrukce bude navržena z plechů **Comflor60**, které budou sprázněny s betonovou vrstvou za pomoci vylišovaných ozubů v plechu. Posouzení bude provedeno pomocí tabulek výrobce

Tabulky přiloženy v příloze.

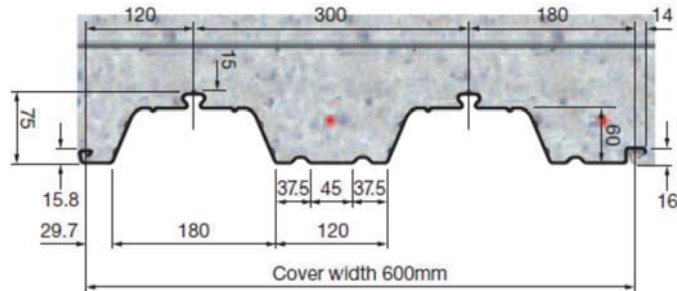
(URL: http://ds.arcelormittal.com/repo/AMC/Floor/Floor_Systems_guide.pdf)



10.4.1. Schéma zatížení



Navrhují: **Comflor60 (CP60)**



Tloušťka plechu: **1,0 mm**

Výška desky (Slab depth): **160 mm**

Množství rozptýlené výztuže:

**Ocelová vlákna 25 kg/m³ nebo
polypropylenová vlákna 0,9 kg/m³**

Třída betonu: **C35/45**

3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

Návrhová hodnota únosnosti pro spojitý nosník se dvěma shodnými poli

$$\text{Pro } L=3,5 \text{ m} \geq 3,5 \quad (g + q)_{Rd} = 10 \text{ kN/m}^2 \geq (g + q)_{Ed,ost} = 7,793 \text{ kN/m}^2$$

Vyhovující

4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

Montážní stádium a rybníkový efekt je uvažován již v návrhové tabulce výrobce

(L/130 nebo 30mm)

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

11. STROPNÍ NOSNÍK 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Stropní nosník uvažuji jako nepodepřený během montáže.

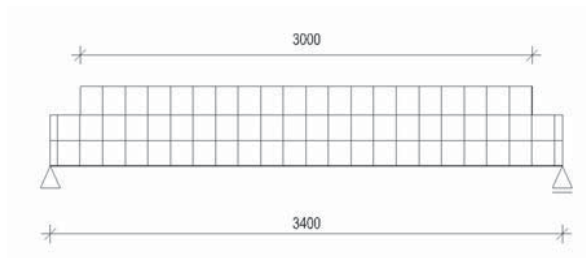
11.1. Statické schéma



11.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva tl.124 mm		2,990	3,5	10,465	1,35	14,128
Comflor60 tl.1 mm		0,114	3,5	0,399	1,35	0,539
Vlastní tíha stropnice	IPE 160	-	-	0,158	1,35	0,213
				$g_{k,p} =$	$g_{d,p} =$	14,879
•Proměnné						
Montážní	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3,5	2,625	1,5	3,938
Montážní zvýšené ($A=3 \times 3=9 \text{ m}^2$)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3	2,250	1,5	3,375
				$q_{k,p} =$	$q_{d,p} =$	7,313
				$(g+q)_k =$	$(g+q)_d =$	22,192

11.2.1. Schéma zatížení

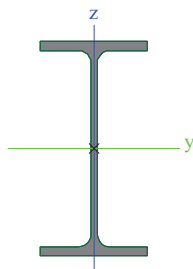


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 2,625 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 11,022 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **IPE 160**



$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$A =$	2009,131	mm
$A_{vz} =$	869,531	mm ²
$I_y =$	8692922	mm ⁴
$W_{ply} =$	123859,7	mm ³
$m =$	15,77	kg/m



11.3. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 32,05 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 37,12 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 10,8 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

11.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

11.4.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{123859,7 \cdot 355}{1} = 43,97 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 32,05 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

11.4.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{869,531 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 178,219 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 37,12 \text{ kN}$$

Vyhovující

11.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

11.5.1. Průhyb

$$\delta_{z,max} = 10,8 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{3400}{180} = 18,8 \text{ mm}$$

Vyhovující

11.5.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{max} = 10,8 \text{ mm} \geq \frac{h_{sr}}{10} = 12,4 \text{ mm}$$

Neuvažují rybníkový efekt

Provozní stádium

11.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba podlahy, podhledu	1,550	3,5	5,425	1,35	7,324
	Betonová vrstva tl.124 mm	2,930	3,5	10,255	1,35	13,844
	Comflor60 tl.1 mm	0,114	3,5	0,399	1,35	0,539
	Vlastní tíha stropnice IPE 160	-	-	0,158	1,35	0,213
			g_{k,p}=	16,237	g_{d,p}=	21,920
•Proměnné						
	Kategorie A,B,C	q _k = 3 kN/m ²	3,000	3,5	10,500	15,750
	Přemístitelné příčky	q _k = 0,8 kN/m ²	0,800	3,5	2,800	4,200
			q_{k,p}=	13,300	q_{d,p}=	19,950
			(g+q)_k=	29,537	(g+q)_d=	41,870

11.7. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 60,49 \text{ kN.m}$$

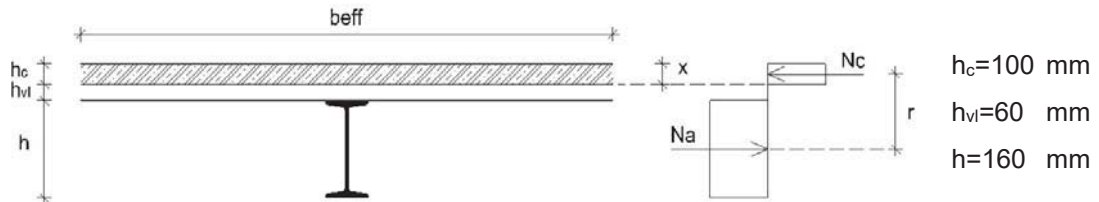


$$V_{Ed,z} = 71,18 \text{ kN}$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiloženy v příloze.

11.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

11.8.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spřaženého průřezu

$$b_{\text{eff}} = \min \left\{ 2 \cdot \frac{L_e}{8}; b_{\text{min}} \right\} = 850 \text{ mm}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,333 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd}} = \frac{2009,355}{0,85 \cdot 850 \cdot 23,333} = 42 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{vl} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 160 + 100 + 60 - 0,5 \cdot 42 = 218,8 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = N_a \cdot r = 2009,13 \cdot 355 \cdot 218,8 = 156,09 \geq M_{Ed} = 60,49 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující

11.8.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{869,531 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 178,219 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 71,18 \text{ kN}$$

Vyhovující

11.8.3. Návrh spřažení

Trn $\varnothing 19 \text{ mm}$ z oceli S235 s mezí pevností $f_u = 360 \text{ MPa}$; $h_{sc} = 100 \text{ mm}$

Únosnost v plné desce

$$P_{Rd,1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 19^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 65325,021 \text{ N}$$

$$P_{Rd,2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 19^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,5 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 279703,955 \text{ N}$$

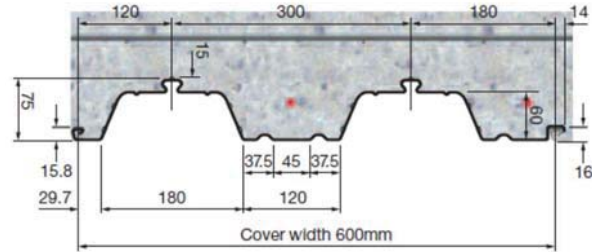


$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{sc}}{d} = 4,5 \right)$$

$$P_{Rd} = \min\{P_{Rd,1}; P_{Rd,2}\} = 63325,021 \text{ N}$$

Redukovaná únosnost v žebrové desce

$$P'_{Rd} = k_t \cdot P_{Rd}$$



$$k_t = \frac{0,7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_o}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) = \frac{0,7}{\sqrt{1}} \cdot \frac{150}{60} \cdot \left(\frac{100}{60} - 1 \right) = 1,17$$

$$k_{t,max} = 0,85 \text{ (pro TR tl. 1,0 mm; } \varnothing 19 \text{ mm)}$$

$$n_r = 1 \text{ (pro 1 trn v každé vlně)}$$

Potřebná síla N na polovině rozpětí

$$F_{cf} = N_a = A \cdot f_y = 2009,13 \cdot 355 = 713241,5 \text{ N}$$

$$n_f = \frac{F_{cf}}{P'_{Rd}} = \frac{713241,5}{0,85 \cdot 63325,021} = 12,85$$

$$n_{Ed} = \frac{1,05}{a} = \frac{3400,05}{300} = 5,7 < 12,85$$

Není možné umístit dostatečné množství trnů

Spřažení navrhuji jako neúplné, 1x trn do každé vlny tj. 11 trnů

Potřebná síla F_c na polovině rozpětí k přenesení při neúplném spřažení

$$F_c = \frac{M_{Ed} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}} \cdot F_{cf} = \frac{60,49 - 43,97}{156,09 - 43,97} \cdot 713241,5 = 105089,5 \text{ N}$$

$$n_{f,sp} = \frac{F_c}{P'_{Rd}} = \frac{105089,5}{0,85 \cdot 63325,021} = 1,9$$

$$n_{Ed} = \frac{1,05}{a} = \frac{3400,05}{300} = 5,7 \geq 1,9$$

Podmínka:

$$n_f = \frac{n}{n_f} = \frac{11}{2 \cdot 12,85} = 0,42 \geq \left(1 - \frac{355}{f_y} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot L_e) = \left(1 - \frac{355}{235} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot 3,4) = -0,33$$
$$\geq 0,4$$

Vyhovující

Navrhuji 11 trnů, tj. do každé vlny

$$M_{Rd} = \frac{n}{n_f} \cdot (M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}) + M_{a,pl,Rd} = 0,42 \cdot (156,09 - 43,97) + 43,97 = 91,06$$

$$M_{Rd} = 91,06 \geq M_{Ed} = 60,49 \text{ kN.m}$$



11.9. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

11.9.1. Posouzení pružného chování

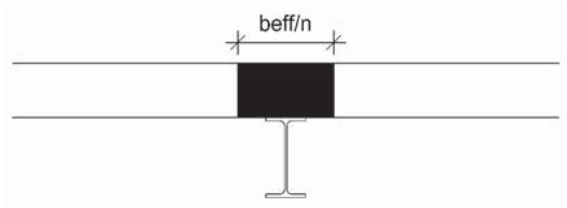
11.9.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 11,022 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 108661,52 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{11,022 \cdot 3400^2}{108661,52} = 146,58 \text{ MPa}$$

11.9.1.2 Provozní stav

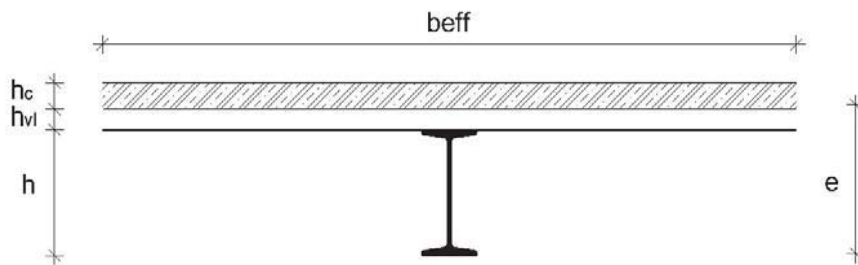


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{34}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_{cm}} = \frac{21 \cdot 10^4}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{850}{12,54} = 67,79 \text{ mm}$$



$$h_c = 100 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

$$e = \frac{67,79 \cdot 100 \cdot (160 + 60 + 0,5 \cdot 100) + 2009,13 \cdot 0,5 \cdot 160}{2009,13 + 67,79 \cdot 100} = 226,56 \text{ mm}$$

$$I_i = 8692922 + 2009,13 \cdot (226,56 - 160 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 67,79 \cdot 100^3 + 67,79 \cdot 100 \cdot (160 + 60 + 100 \cdot 0,5 - 226,56)^2 = 61599239,22 \text{ mm}^4$$

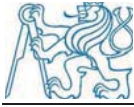
Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]	
•Stálé							
	Skladba podlahy, podhledu	1,550	3,5	5,425	1,35	7,324	
				$g_{k,p} =$		$g_{d,p} =$ 7,324	
•Proměnné							
	Kategorie A,B,C	$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$	3,000	3,5	10,500	1,50	15,750
	Přemístitelné příčky	$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$	0,800	3,5	2,800	1,50	4,200
				$q_{k,p} =$		$q_{d,p} =$ 19,950	
				$(g+q)_k =$	18,725	$(g+q)_d =$ 27,274	

$$(g_p + q_p)_k = 18,725 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 18,725 \cdot 3,4^2 = 27,06 \text{ kN.m}$$

- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,Ek}}{I_i} \cdot z_a = \frac{27,06 \cdot 10^6}{61599239,22} \cdot 226,56 = 99,52 \text{ MPa}$$



- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,Ek}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{27,06 \cdot 10^6}{61599239,22 \cdot 12,54} \cdot (160 + 60 + 100 \cdot 0,5 - 226,56) = 3,274 \text{ MPa}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 99,52 + 146,58 = 246,092 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 3,274 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 30 \text{ MPa}$$

Vyhovující

11.10. Posouzení průhybu

$q_k = 18,725 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (Ostatní stálé zatížení + užité zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_i} = \frac{5}{384} \cdot \frac{18,725 \cdot 3400^4}{210000 \cdot 61599239,22} = 2,512 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{3400}{250} = 14 \text{ mm}$$

Vyhovující



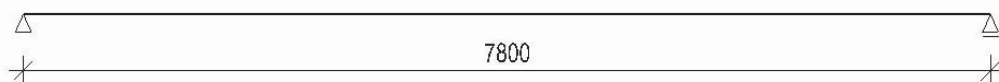
NÁVRH A POSOUZENÍ

12. STROPNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 3,4 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Stropní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

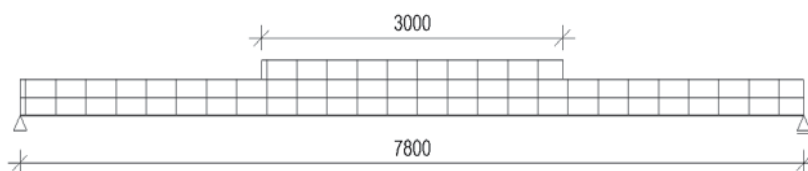
12.1. Statické schéma



12.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	gM	Návrh. [kN/m]
·Stálé						
Betonová vrstva tl.124 mm		2,990	1,75	5,233	1,35	7,064
Comflor60 tl.0,9 mm		0,114	1,75	0,200	1,35	0,269
Vlastní tíha stropnice	IPE 120	-	-	0,104	1,35	0,140
				g_{k,p}=	g_{d,p}=	7,473
·Proměnné						
Montážní	q _k =0,75 kN/m ²	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	q _k =0,75 kN/m ²	0,75	1,75	1,313	1,5	1,969
				q_{k,p}=	q_{d,p}=	3,938
				(g+q)_k=	8,161	(g+q)_d=
						11,411

12.2.1. Schéma zatížení

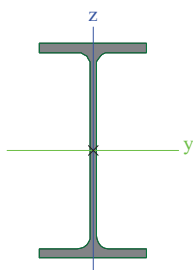


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,31 \text{ kN/m}$$

$$q_{dk} = 1,31 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 5,54 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **I 80**



$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$A =$	757,00	mm ²
$A_{vz} =$	570,06	mm ²
$I_y =$	778000,00	mm ⁴
$W_{ply} =$	22800,00	mm ³
$m =$	5,94	kg/m

12.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 16,45 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 19,01 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$



$$\delta_{z,\max} = 5,40 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

12.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

12.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{22800,00 \cdot 355}{1} = 21,56 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 16,45 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

12.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{570,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 116,84 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 19,01 \text{ kN}$$

Vyhovující

12.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

12.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,\max} = 5,40 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{3400}{180} = 18,89 \text{ mm}$$

Vyhovující

12.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{\max} = 5,40 \text{ mm} \leq \frac{h_{sr}}{10} = \frac{124}{10} = 12,40 \text{ mm}$$

Neuvažují rybníkový efekt

Provozní stádium

12.5. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba podlahy, podhledu	1,550	1,75	2,713	1,35	3,662
	Betonová vrstva	2,800	1,75	4,900	1,35	6,615
	Comflor60 tl.0,9 mm	0,114	1,75	0,200	1,35	0,269
	Vlastní tíha stropnice		IPE 120	-	1,35	0,140
			g_{k,p}	7,916	g_{d,p}	10,686
•Proměnné						
	Kategorie A,B,C	qk= 3 kN/m ²	3,000	1,75	1,50	7,875
	Přemístitelné příčky	qk= 0,8 kN/m ²	0,800	1,75	1,50	2,100
			q_{k,p}	6,650	q_{d,p}	9,975
			(g+q)_k	14,566	(g+q)_d	20,661

12.6. Návrh

12.6.1. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 29,850 \text{ kN.m}$$

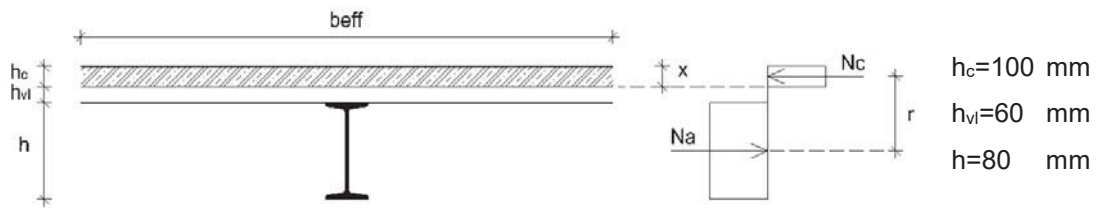
$$V_{Ed,z} = 35,120 \text{ kN}$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.



12.7. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

12.7.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spřaženého průřezu

$$b_{\text{eff}} = \min \left\{ \frac{L_e}{8}; b_{\text{min}} \right\} = 425 \text{ mm}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{\text{ck}} = 35 \text{ MPa} \quad f_{\text{cd}} = \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}}} = \frac{757,00355}{0,85 \cdot 425 \cdot 1000 \cdot 23,33} = 55,64 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{vl} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 80 - 100 - 60 - 0,5 \cdot 55,64 = 192,18 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Rd}} = N_a \cdot r = 757,00 \cdot 355 \cdot 192,18 = 90,126 \geq M_{\text{Ed}} = 29,850 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

12.7.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{\text{pl,y,Rd}} \geq V_{\text{Ed}}$$

$$V_{\text{pl,y,Rd}} = \frac{A_{\text{vz}} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{\text{M0}}} = \frac{570,06 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 116,84 \text{ kN} \geq V_{\text{Ed}} = 35,120 \text{ kN}$$

Vyhovující

12.7.3. Návrh spřažení

Trn $\varnothing 19 \text{ mm}$ z oceli S235 s mezí pevnosti $f_u = 360 \text{ MPa}$; $h_{\text{sc}} = 100 \text{ mm}$

Únosnost v plné desce

$$P_{\text{Rd},1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 19^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 65325,02 \text{ N}$$

$$P_{\text{Rd},2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{\text{ck}} \cdot E_{\text{cm}}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 19^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,50 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 279703,96 \text{ N}$$

$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{\text{sc}}}{d} = 5,26 \right)$$

$$P_{\text{Rd}} = \min \{ P_{\text{Rd},1}; P_{\text{Rd},2} \} = 65325,02 \text{ N}$$



12.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

12.8.1. Posouzení pružného chování

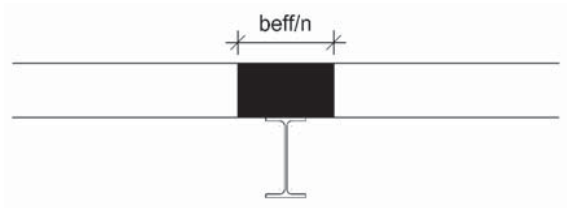
12.8.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 5,54 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 19450,00 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{5,54 \cdot 3400^2}{19450,00} = 151,04 \text{ MPa}$$

12.8.1.2 Provozní stav

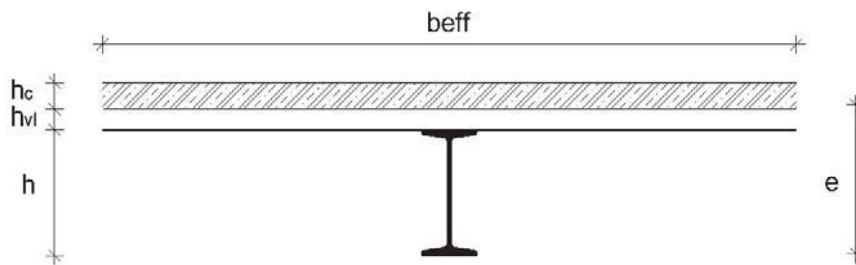


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{33,50}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_c} = \frac{210000}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{425 \cdot 10^{-3}}{12,54} = 33,90 \text{ mm}$$



$$h_c = 100 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 80 \text{ mm}$$

$$e = \frac{33,90 \cdot 100 \cdot (80 + 60 + 0,5 \cdot 100) + 757,00 \cdot 0,5 \cdot 80}{757,00 + 33,90 \cdot 100} = 182,33 \text{ mm}$$

$$I_i = 778000,00 + 757,00 \cdot (182,33 - 80 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 33,90 \cdot 100^3 + 33,90 \cdot 100 \cdot (80 + 60 + 0,5 \cdot 100 - 182,33)^2 = 30296767,63 \text{ mm}^4$$

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]	
•Stálé							
	Skladba podlahy, podhledu	1,550	1,75	2,713	1,35	3,662	
			$g_{k,p} =$	2,713		$g_{d,p} =$ 3,662	
•Proměnné							
	Kategorie A,B,C	$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$	3,000	1,75	5,250	1,50	7,875
	Přemístitelné příčky	$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$	0,800	1,75	1,400	1,50	2,100
			$q_{k,p} =$	6,650		$q_{d,p} =$ 9,975	
			$(g+q)_k =$	9,363		$(g+q)_d =$ 13,637	

$$(g_p + q_p)_k = 9,36 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 9,36 \cdot (3400 \cdot 10^{-3})^2 = 13,53 \text{ kN.m}$$

- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,Ek}}{I_i} \cdot z_a = \frac{13,53 \cdot 10^6}{30296767,63} \cdot 182,33 = 81,42 \text{ MPa}$$



- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,Ek}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{13,53 \cdot 10^6}{30296767,63 \cdot 12,54} \cdot (80 + 60 + 0,5 \cdot 100 - 182,33) = 3,48 \text{ MPa}$$

Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 81,42 + 151,04 = 232,46 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 3,48 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 29,75 \text{ MPa}$$

Vyhovující

12.9. Posouzení průhybu

$q_k = 9,36 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (Ostatní stálé zatížení + proměnné zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_i} = \frac{5}{384} \cdot \frac{9,36 \cdot 3400^4}{210000 \cdot 30296767,63} = 2,56 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{3400}{250} = 13,60 \text{ mm}$$

Vyhovující



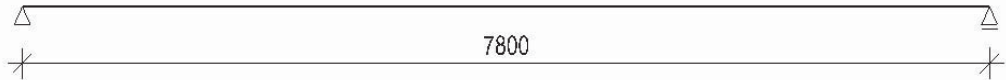
NÁVRH A POSOUZENÍ

13. STROPNÍ NOSNÍK 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Stropní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

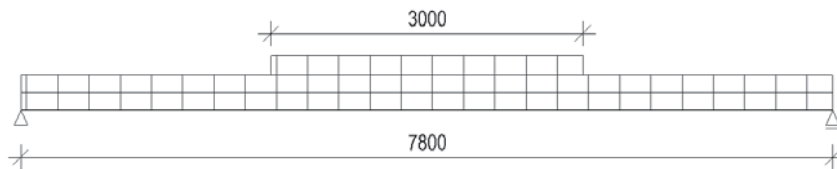
13.1. Statické schéma



13.2. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva (odhad tl.124 mm) - montážní stádium		2,990	3,5	10,465	1,35	14,128
Comflor60 tl.1 mm		0,114	3,5	0,399	1,35	0,539
Vlastní tíha stropnice IPE 300		-	-	0,422	1,35	0,570
				$g_{k,p} =$	$g_{d,p} =$	15,237
				11,286		
•Proměnné						
Montážní	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3,5	2,625	1,5	3,938
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	3	2,250	1,5	3,375
				$q_{k,p} =$	$q_{d,p} =$	7,313
				4,875		
				$(g+q)_p =$	$(g+q)_p =$	22,549
				16,161		

13.2.1. Schéma zatížení

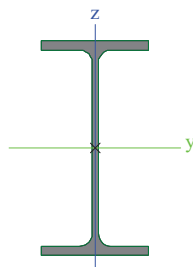


$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 2,625 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 11,286 \text{ kN/m}$$

Navrhují: **IPE 300**



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 5381,202 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2323,142 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 83561027 \text{ mm}^4$$

$$W_{ply} = 628355,9 \text{ mm}^3$$

$$m = 42,24 \text{ kg/m}$$

13.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 161,48 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 79,99 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha+montážní zatížení})$$



$$\delta_{z,max} = 31,4 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiloženy v příloze.

13.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

13.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{628355,9 \cdot 355}{1} = 223,067 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 161,48 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

13.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 476,150 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 79,99 \text{ kN}$$

Vyhovující

13.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

13.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,max} = 31,4 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{7800}{180} = 43,33 \text{ mm}$$

Vyhovující

13.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{max} = 31,4 \text{ mm} \geq \frac{h_{sr}}{10} = 12,4 \text{ mm}$$

Uvažují rybníkový efekt

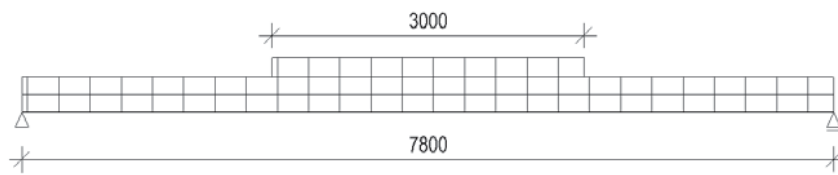
Navýšení zatížení vlivem rybníkového efektu.

$$h_{sr,nové} = h_{sr} + 0,7 \cdot \delta_{max} = 145,98 \text{ mm}$$

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	gM	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva tl.145,98mm - montážní stádium		3,518	3,5	12,313	1,35	16,623
Comflor60 tl.1 mm		0,114	3,5	0,399	1,35	0,539
Vlastní tíha stropnice		IPE 300	-	0,422	1,35	0,570
				g_{k,p}	13,134	g_{d,p}
•Proměnné						
Montážní		q _k =0,75 kN/m ²	0,75	3,5	2,126	1,5
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)		q _k =0,75 kN/m ²	0,75	3	2,250	1,5
				q_{k,p}	4,376	q_{d,p}
				(g+q)_k	17,511	(g+q)_d
						24,296



13.4.3. Schéma zatížení



$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 2,625 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 13,134 \text{ kN/m}$$

13.4.4. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 180,39 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 89,72 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 36,5 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

13.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

13.5.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{628355,9355}{1} = 223,067 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 180,39 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

13.5.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 476,150 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 89,72 \text{ kN}$$

Vyhovující

Provozní stádium

13.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]	
•Stálé							
	Skladba podlahy, podhled	1,550	3,5	5,425	1,35	7,324	
	Betonová vrstva tl.145,98mm - montážní stádium	3,450	3,5	12,075	1,35	16,301	
	Comflor60 tl.1 mm	0,114	3,5	0,399	1,35	0,539	
	Vlastní tíha stropnice	-	-	0,422	1,35	0,570	
			$g_{k,p} =$	18,321	$g_{d,p} =$	24,734	
•Proměnné							
	Kategorie A,B,C	$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$	3,000	3,5	10,500	1,35	14,175
	Přemístitelné příčky	$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$	0,800	3,5	2,800	1,35	3,780
			$q_{k,p} =$	13,300	$q_{d,p} =$	17,955	
			$(g+q)_k =$	31,621	$(g+q)_d =$	42,689	

13.7. Návrh

13.7.1. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 338,69 \text{ kN.m}$$

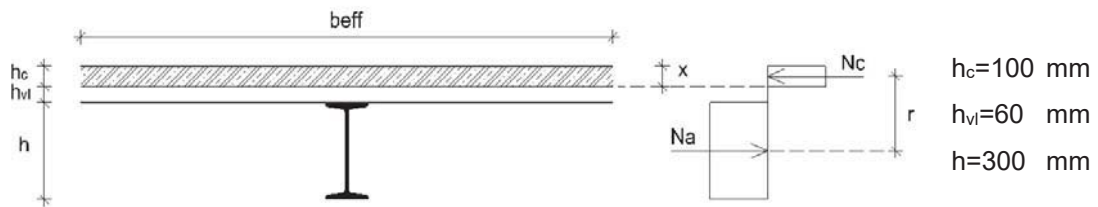
$$V_{Ed,z} = 174,27 \text{ kN}$$



Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

13.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

13.8.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spřaženého průřezu

$$b_{eff} = \min \left\{ 2 \cdot \frac{L_e}{8}; b_{min} \right\} = 1950 \text{ mm}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,333 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{eff} \cdot f_{cd} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{eff} \cdot f_{cd}} = \frac{5381,355}{0,85 \cdot 1950 \cdot 23,333} = 49 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{vl} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 300 - 100 - 60 - 0,5 \cdot 49 = 285,3 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = N_a \cdot r = 5381,355 \cdot 285,3 = 545,02 \geq M_{Ed} = 338,69 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující

13.8.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2323,142 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 476,15 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

13.8.3. Návrh spřažení

Trn $\varnothing 22 \text{ mm}$ z oceli S235 s mezí pevností $f_u = 360 \text{ MPa}$; $h_{sc} = 100 \text{ mm}$

Únosnost v plné desce

$$P_{Rd,1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 22^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 87582,57 \text{ N}$$

$$P_{Rd,2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 22^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,5 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 375004,74 \text{ N}$$

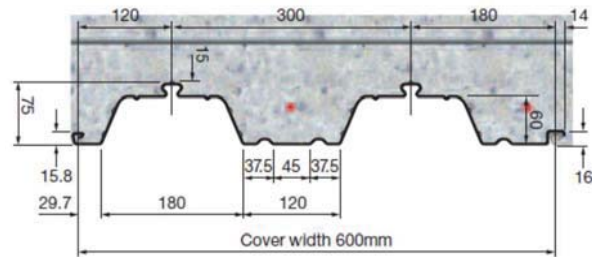
$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{sc}}{d} = 4,5 \right)$$



$$P_{Rd} = \min\{P_{Rd,1}; P_{Rd,2}\} = 87582,57 \text{ N}$$

Redukovaná únosnost v žebrové desce

$$P'_{Rd} = k_t \cdot P_{Rd}$$



$$k_t = \frac{0,7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_o}{h_p} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) = \frac{0,7}{\sqrt{1}} \cdot \frac{150}{60} \cdot \left(\frac{100}{60} - 1 \right) = 1,17$$

$$k_{t,max} = 0,75 \text{ (pro TR tl. 1,0 mm; } \varnothing 22 \text{ mm)}$$

$$n_r = 1 \text{ (pro 1 trn v každé vlně)}$$

Potřebná síla N na polovině rozpětí

$$F_{cf} = N_a = A \cdot f_y = 5381,355 = 1910,3 \text{ kN}$$

$$n_f = \frac{F_{cf}}{P'_{Rd}} = \frac{1910,3 \cdot 10^3}{0,75 \cdot 87582,57} = 29,08$$

$$n_{Ed} = \frac{1,05}{a} = \frac{7800 \cdot 0,5}{300} = 13 < 29,08$$

Není možné umístit dostatečné množství trnů

Spřažení navrhuji jako neúplné, 1x trn do každé vlny tj. 26 trnů

Potřebná síla k přenesení při neúplném spřažení

$$F_c = \frac{M_{Ed} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}} \cdot F_{cf} = \frac{338,69 - 223,067}{545,02 - 223,067} \cdot 1910,3 = 686,054 \text{ kN}$$

$$n_f = \frac{F_c}{P'_{Rd}} = \frac{686,054 \cdot 10^3}{0,75 \cdot 87582,57} = 10,44$$

$$n_{Ed} = \frac{1,05}{a} = \frac{7800 \cdot 0,5}{300} = 13 \geq 10,44$$

Podmínka:

$$n_f = \frac{n}{n_f} = \frac{26}{2 \cdot 29,08} = 0,45 \geq \left(1 - \frac{355}{f_y} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot L_e) = \left(1 - \frac{355}{235} \right) \cdot (0,75 - 0,03 \cdot 7,8) = -0,26$$
$$\geq 0,4$$

Vyhovující

Navrhuji 26 trnů, tj. do každé vlny

$$M_{Rd} = \frac{n}{n_f} \cdot (M_{pl,Rd} - M_{a,pl,Rd}) + M_{a,pl,Rd} = 0,45 \cdot (545,02 - 223,067) + 223,067 = 367$$

$$M_{Rd} = 367 \geq M_{Ed} = 338,69 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

13.9. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

13.9.1. Posouzení pružného chování



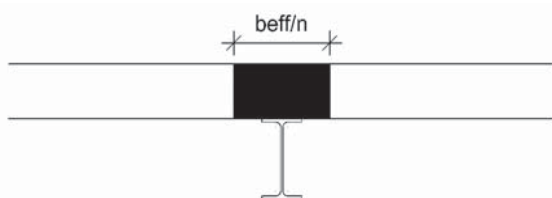
13.9.1.1 Montážní stav

Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 13,134 \text{ kN.m}$

$$W_{el,y} = 557073,5 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{13,134 \cdot 7800^2}{557073,5} = 179,31 \text{ MPa}$$

13.9.1.2 Provozní stav

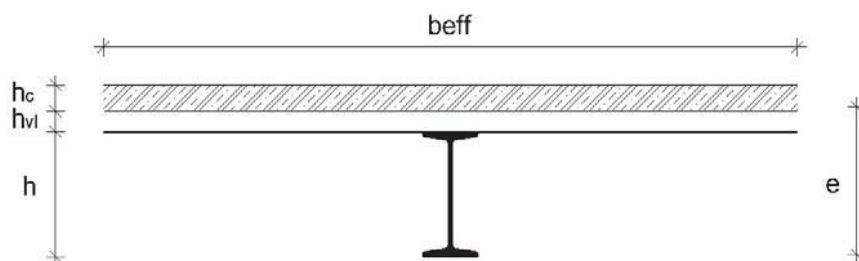


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{34}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_{cm}} = \frac{21 \cdot 10^4}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{1950}{12,54} = 155,54 \text{ mm}$$



$$h_c = 100 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

$$e = \frac{155,54 \cdot 100 \cdot (300 + 60 + 0,5 \cdot 100) + 5381,2 \cdot 0,5 \cdot 240}{5381,2 + 155,54 \cdot 100} = 343,17 \text{ mm}$$

$$I_i = 83561027 + 5381,2 \cdot (343,17 - 300 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 155,54 \cdot 100^3 + 155,54 \cdot 100 \cdot (300 + 60 + 100 \cdot 0,5 - 343,17)^2 = 283225081,1 \text{ mm}^4$$

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
	Skladba podlahy, podhled	1,550	3,5	5,425	1,35	7,324
			$g_{k,p} =$	5,425	$g_{d,p} =$	7,324
•Proměnné						
	Kategorie A,B,C	$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$	3,5	10,500	1,35	14,175
	Přemistitelné příčky	$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$	3,5	2,800	1,35	3,780
			$q_{k,p} =$	13,300	$q_{d,p} =$	17,955
			$(g+q)_k =$	18,725	$(g+q)_d =$	25,279

$$(g_p + q_p)_k = 18,725 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 18,725 \cdot 7,8^2 = 142,4 \text{ kN.m}$$

- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,Ek}}{I_i} \cdot z_a = \frac{142,4 \cdot 10^6}{283225081,1} \cdot 343,17 = 172,543 \text{ MPa}$$

- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,Ek}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{142,4 \cdot 10^6}{283225081,1 \cdot 12,54} \cdot (300 + 60 + 100 \cdot 0,5 - 343,17) = 4,69 \text{ MPa}$$



Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 172,543 + 179,31 = 351,844 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 4,232 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 30 \text{ MPa}$$

Vyhovující

13.10. Posouzení průhybu

$q_k = 18,725 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (Ostatní stálé zatížení + užité zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_1} = \frac{5}{384} \cdot \frac{18,725 \cdot 7800^4}{210000 \cdot 283225081,1} = 15,18 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{7800}{250} = 31,2 \text{ mm}$$

Vyhovující



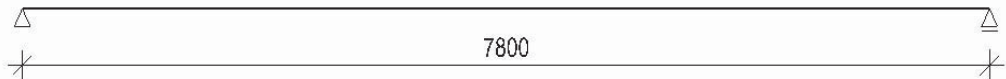
NÁVRH A POSOUZENÍ

14. STROPNÍ NOSNÍK KRAJNÍ 7,8 m - KONSTRUKCE STROPU

Montážní stádium

Stropní nosník uvažují jako nepodepřený během montáže.

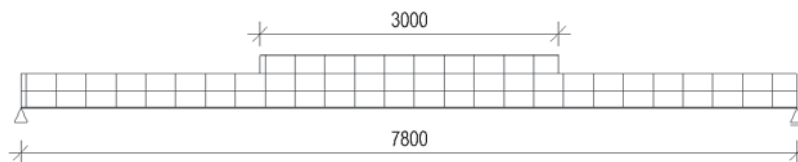
14.1. Statické schéma



14.2. Zatížení

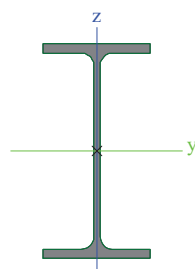
Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva (odhad tl.124 mm) - montážní stádium		2,990	1,75	5,233	1,35	7,064
Comflor60 tl.1 mm		0,114	1,75	0,200	1,35	0,269
Vlastní tíha stropnice IPE 240		-	-	0,307	1,35	0,415
				$g_{k,p} =$	$g_{d,p} =$	7,748
•Proměnné						
Montážní		$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,313	1,5	1,969
Montážní zvýšené ($A=3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$)		$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,313	1,5	1,969
				$q_{k,p} =$	$q_{d,p} =$	3,938
				$(g+q)_p =$	$(g+q)_p =$	11,685

14.2.1. Schéma zatížení



$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,313 \text{ kN/m}$
 $q_k = 1,313 \text{ kN/m}$
 $g_{k,p} = 5,739 \text{ kN/m}$

Navrhují: **IPE 240**



$f_y = 355 \text{ Mpa}$
 $E = 210000 \text{ MPa}$
 $A = 3911,622 \text{ mm}^2$
 $A_{vz} = 1681,142 \text{ mm}^2$
 $I_y = 38916215 \text{ mm}^4$
 $W_{ply} = 366645,3 \text{ mm}^3$
 $m = 30,71 \text{ kg/m}$

14.2.2. Vnitřní síly a deformace:

$M_{Ed} = 84,09 \text{ kN.m}$ (Vlastní tíha+montážní zatížení)

$V_{Ed,z} = 41,46 \text{ kN}$ (Vlastní tíha+montážní zatížení)



$$\delta_{z,max} = 34,7 \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

14.3. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

14.3.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{366645,3 \cdot 355}{1} = 130,159 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 84,09 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

14.3.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 344,57 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 41,46 \text{ kN}$$

14.4. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav použitelnosti (MSP)

14.4.1. Průhyb

$$\delta_{z,max} = 34,7 \text{ mm} \leq \frac{l}{180} = \frac{7800}{180} = 43,33 \text{ mm}$$

Vyhovující

14.4.2. Posouzení rybníkového efektu

$$\delta_{max} = 31,4 \text{ mm} \geq \frac{h_{sr}}{10} = 12,4 \text{ mm}$$

Uvažují rybníkový efekt

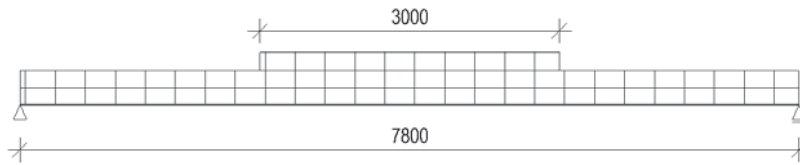
Navýšení zatížení vlivem rybníkového efektu.

$$h_{sr,nové} = h_{sr} + 0,7 \cdot \delta_{max} = 148,3 \text{ mm}$$

Zatížení stropní konstrukce - montážní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Betonová vrstva tl.148,29 mm - montážní stádium		3,585	1,75	6,274	1,35	8,470
Comflor60 tl.1 mm		0,114	1,75	0,200	1,35	0,269
Vlastní tíha stropnice				0,307	1,35	0,415
IPE 240		-	-	6,780		9,154
			$g_{k,p} =$		$g_{d,p} =$	
•Proměnné						
Montážní		$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,313	1,5	1,969
Montážní zvýšené (A=3x3=9 m ²)		$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$	0,75	1,313	1,5	1,969
			$q_{k,p} =$	2,625	$q_{d,p} =$	3,938
			$(g+q)_k =$	9,405	$(g+q)_d =$	13,091



14.4.3. Schéma zatížení



$$g_{k,ZVÝŠENÉ} = 1,313 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 1,313 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,p} = 6,78 \text{ kN/m}$$

14.4.4. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 93,56 \text{ kN.m} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$V_{Ed,z} = 46,33 \text{ kN} \quad (\text{Vlastní tíha, nové+montážní zatížení})$$

$$\delta_{z,max} = 40, \text{ mm} \quad (\text{Vlastní tíha})$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.

14.5. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

14.5.1. Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{366645,3 \cdot 355}{1} = 130,159 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 93,56 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

14.5.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 344,57 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 46,33 \text{ kN}$$

Vyhovující

Provozní stádium

14.6. Zatížení

Zatížení stropní konstrukce - provozní stádium		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]
•Stálé						
Skladba podlahy, podhled		1,550	1,75	2,713	1,35	3,662
Betonová vrstva tl. 148,29 mm		3,510	1,75	6,143	1,35	8,292
Comflor60 tl. 1 mm		0,114	1,75	0,200	1,35	0,269
Vlastní tíha stropnice IPE 240		-	-	0,307	1,35	0,415
				$g_{k,p} =$	9,362	$g_{d,p} =$
						12,638
•Proměnné						
Kategorie A,B,C		$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$	3,000	1,75	5,250	1,50
Přemístitelné příčky		$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$	0,800	1,75	1,400	1,50
				$q_{k,p} =$	6,650	$q_{d,p} =$
						9,975
				$(g+q)_k =$	16,012	$(g+q)_d =$
						22,613

14.7. Návrh

14.7.1. Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed} = 171,4 \text{ kN.m}$$

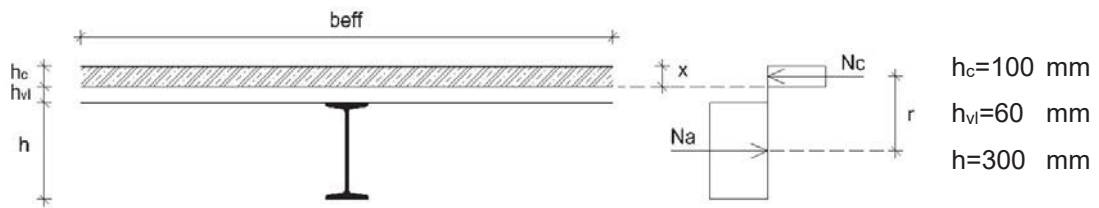
$$V_{Ed,z} = 88,19 \text{ kN}$$

Pozn. Zatěžovací stavy, kombinace, vypočtené vnitřní síly a deformace jsou přiložené v příloze.



14.8. POSOUZENÍ PROFILU – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

14.8.1. Posouzení ohybu



Účinná šířka spřaženého průřezu

$$b_{\text{eff}} = \min \left\{ \frac{L_e}{8}; b_{\text{min}} \right\} = 975 \text{ mm}$$

Návrhová pevnost betonu

$$f_{\text{ck}} = 35 \text{ MPa} \quad f_{\text{cd}} = \frac{f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,333 \text{ MPa}$$

Výpočet polohy neutrální osy (předpokládám neutrální osu v betonové desce)

$$N_a = N_c$$

$$A_a \cdot f_y = 0,85 \cdot x \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}} \quad x = \frac{A_a \cdot f_y}{0,85 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}}} = \frac{3912,355}{0,85 \cdot 975 \cdot 23,333} = 72 \text{ mm} \leq 100 \text{ mm}$$

Pozn. Neutrální osa leží uvnitř betonové desky

$$r = 0,5 \cdot h + h_c + h_{vl} - 0,5 \cdot x = 0,5 \cdot 240 - 100 - 60 - 0,5 \cdot 72 = 244,1 \text{ mm}$$

$$M_{\text{Rd}} = N_a \cdot r = 3912,355 \cdot 244,1 = 338,96 \geq M_{\text{Ed}} = 171,4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující

14.8.2. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{\text{pl,y,Rd}} \geq V_{\text{Ed}}$$

$$V_{\text{pl,y,Rd}} = \frac{A_{\text{vz}} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{\text{M0}}} = \frac{1681,15 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 344,57 \text{ kN} \geq V_{\text{Ed}} = 88,19 \text{ kN}$$

Vyhovující

14.8.3. Návrh spřažení

Trn $\varnothing 19$ mm z oceli S235 s mezí pevnosti $f_u = 360$ MPa; $h_{\text{sc}} = 100$ mm

Únosnost v plné desce

$$P_{\text{Rd},1} = 0,8 \cdot f_u \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 360 \cdot \frac{\pi \cdot 19^2}{4} \cdot \frac{1}{1,25} = 65325 \text{ N}$$

$$P_{\text{Rd},2} = 0,8 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{\text{ck}} \cdot E_{\text{cm}}} \cdot \frac{1}{\gamma_V} = 0,8 \cdot 1 \cdot 19^2 \cdot \sqrt{35 \cdot 33,5 \cdot 10^3} \cdot \frac{1}{1,25} = 279703,95 \text{ N}$$

$$\text{kde } \alpha = 1 \left(4 \leq \frac{h_{\text{sc}}}{d} = 5,3 \right)$$

$$P_{\text{Rd}} = \min \{ P_{\text{Rd},1}; P_{\text{Rd},2} \} = 65325 \text{ N}$$

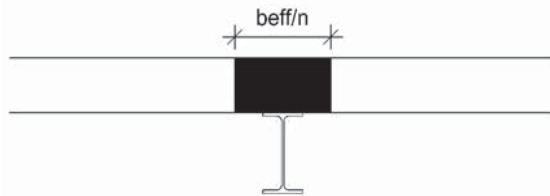


Charakteristické stálé zatížení při montážním stavu $g_M = 9,362 \text{ kN/m}$

$$W_{el,y} = 557073,5 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_M = \frac{1}{8} \cdot \frac{g_M \cdot L^2}{W_{el,y}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{9,363 \cdot 7800^2}{324301,8} = 219,56 \text{ MPa}$$

14.9.1.2 Provozní stav

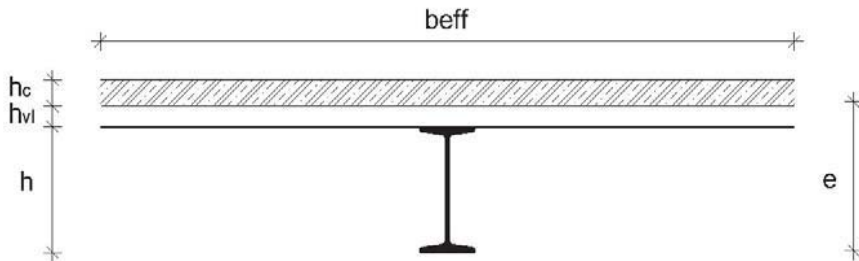


Ideální průřez

$$E_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{34}{2} = 16,75 \text{ GPa}$$

$$n = \frac{E_a}{E_{cm}} = \frac{21 \cdot 10^4}{16,75 \cdot 10^3} = 12,54$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{1959750}{12,54} = 77,76 \text{ mm}$$



$$h_c = 100 \text{ mm}$$

$$h_{vl} = 60 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

$$e = \frac{77,76 \cdot 100 \cdot (240 + 60 + 0,5 \cdot 100) + 3912 \cdot 0,5 \cdot 240}{3912 + 77,76 \cdot 100} = 273,03 \text{ mm}$$

$$I_i = 38916215 + 3912 \cdot (273,03 - 240 \cdot 0,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 77,76 \cdot 100^3 + 77,6 \cdot 100 \cdot (240 + 60 + 100 \cdot 0,5 - 273,03)^2 = 144156359 \text{ mm}^4$$

Zatížení stropní konstrukce - provozní stadium; MSP		Char. [kN/m ²]	ZŠ [m]	Char. [kN/m]	γ_M	Návrh. [kN/m]	
•Stálé							
	Skladba podlahy, pohled	1,550	1,75	2,713	0,35	0,949	
			$g_{k,p} =$	2,713		$g_{d,p} =$ 0,949	
•Proměnné							
	Kategorie A,B,C	$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$	3,000	1,75	5,250	1,35	7,088
	Přemístitelné příčky	$q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$	0,800	1,75	1,400	1,35	1,890
				$q_{k,p} =$		$q_{d,p} =$	8,978
				$(g+q)_k =$	9,363	$(g+q)_d =$	9,927

$$(g_p + q_p)_k = 9,362 \text{ kN/m}$$

$$M_{p,Ek} = \frac{1}{8} \cdot (g_p + q_p)_k \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 9,362 \cdot 7,8^2 = 71,2 \text{ kN.m}$$

- v oceli

$$\sigma_p = \frac{M_{p,Ek}}{I_i} \cdot z_a = \frac{71,2 \cdot 10^6}{144156359} \cdot 273,03 = 134,85 \text{ MPa}$$

- v betonu

$$\sigma_c = \frac{M_{p,Ek}}{I_i \cdot n} \cdot z_c = \frac{71,2 \cdot 10^6}{144156359 \cdot 12,54} \cdot (240 + 60 + 100 \cdot 0,5 - 273,03) = 5,01 \text{ MPa}$$



Napětí v oceli:

$$\sigma_a = \sigma_p + \sigma_M = 134,85 + 219,56 = 354,41 \text{ MPa} \leq 355 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Průřez namáhán pružně}$$

Vyhovující

Napětí v betonu:

$$\sigma_c = 5,01 \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 35 = 29,75 \text{ MPa}$$

Vyhovující

14.10. Posouzení průhybu

$q_k = 9,363 \text{ kN} \cdot \text{m}$ (Ostatní stálé zatížení + užité zatížení)

$$\delta_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot L^4}{E \cdot I_f} = \frac{5}{384} \cdot \frac{9,363 \cdot 7800^4}{210000 \cdot 144156359} = 14,91 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = \frac{7800}{250} = 31,2 \text{ mm}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

15. POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – M max I

15.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

15.1.1. Svislá deformace

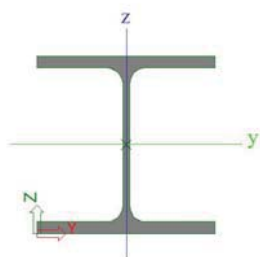
$$\delta_z = 13,7 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+vitr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

15.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 280



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 9726,44 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2654,44 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 118,57 \text{ mm}$$

$$i_z = 69,98 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1112223,378 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 198,42 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 104,98 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

15.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2654,44 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 544,05 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 104,98 \text{ kN}$$

Vyhovující

15.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,50 \leq 1$$

Vyhovující



15.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{118,57} = 59,04$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{69,98} = 50,02$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,77}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,77$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{50,02}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,65$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,74$$

$$\chi_z = 0,75$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 3999,2 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1112223,378 \cdot 355}{3999,2 \cdot 10^6}} = 0,31 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,31 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,31^2] = 0,52$$

kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

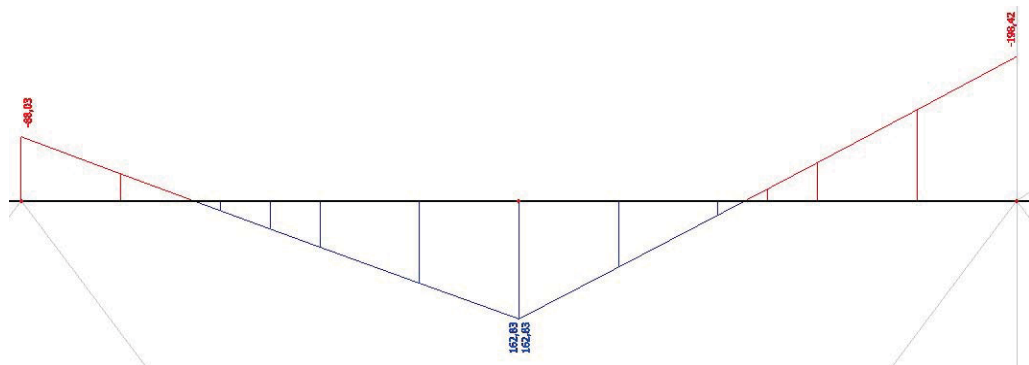
Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,52 + \sqrt{0,52^2 + 0,31^2}} = 1 \leq$$

$$\frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 10,13$$

Pрут není náchylný na zkroucení

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:



C_{my} z-z

$$\psi = 0,444$$

$$\alpha_s = -0,821$$

$$C_{my} = -0,8 \cdot \alpha_s$$

$$C_{my} = 0,657$$



15.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,657; 0,657\} = 0,657$$

$$k_{zy} = 0,6. k_{yy} = 0,394$$

15.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,33 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,198 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

16. POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – M max II

16.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

16.1.1. Svislá deformace

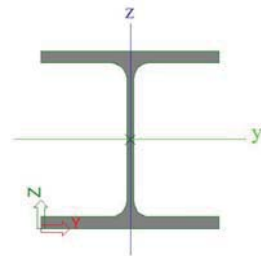
$$\delta_z = 13,7 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+vitr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

16.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 280



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 9726,44 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2654,44 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 118,57 \text{ mm}$$

$$i_z = 69,98 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1112223,378 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 193,1 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 107,25 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 193,1 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

16.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2654,44 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 544,05 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 107,25 \text{ kN}$$

Vyhovující

16.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,545 \leq 1$$

Vyhovující



16.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{118,57} = 59,04$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{69,98} = 50,02$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,77}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,77$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{50,02}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,65$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,74$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,75$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 5896,6 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1112223,378 \cdot 355}{5896,6 \cdot 10^6}} = 0,26 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,26 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,26^2] = 0,50$$

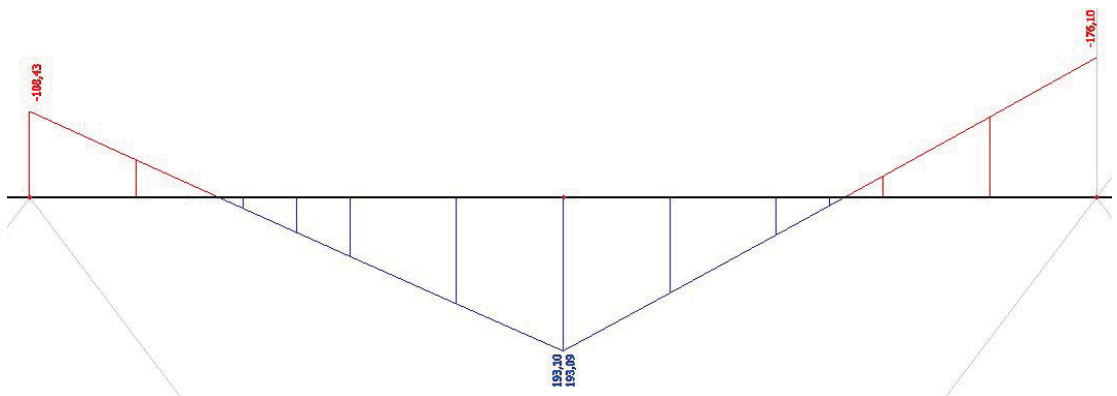
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,50 + \sqrt{0,50^2 + 0,26^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 14,93$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:

Prut není náchylný na zkroucení



C_{my} z-z

$$\psi = 0,616$$

$$\alpha_h = -0,912$$

$$C_{my} = 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_h$$

$$C_{my} = 0,808$$



16.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,843; 0,857\} = 0,843$$

$$k_{zy} = 0,6. k_{yy} = 0,506$$

16.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,488 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,322 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

17. POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – N max

17.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

17.1.1. Svislá deformace

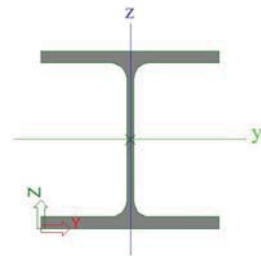
$$\delta_z = 13,7 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+vítr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

17.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 280



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 9726,44 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2654,44 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 118,57 \text{ mm}$$

$$i_z = 69,98 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1112223,378 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 151,89 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 83,01 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 1073,07 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

17.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2654,44 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 544,05 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 83,01 \text{ kN}$$

Vyhovující

17.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,695 \leq 1$$

Vyhovující



17.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{118,57} = 59,04$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{69,98} = 50,02$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,77}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,77$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{50,02}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,65$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,74$$

$$\chi_z = 0,75$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 4753 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1112223,378 \cdot 355}{4753 \cdot 10^6}} = 0,29 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,29 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,29^2] = 0,51$$

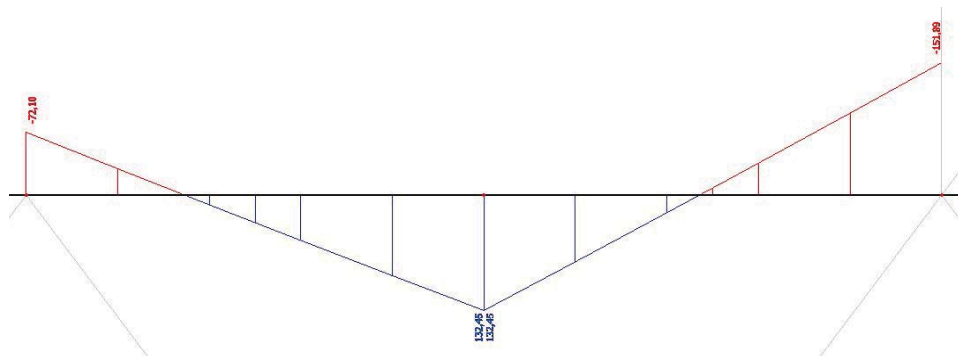
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,51 + \sqrt{0,51^2 + 0,29^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 12,04$$

Pрут není náchylný na zkroucení

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:



$$C_{my} \text{ z-z}$$

$$\psi = 0,474$$

$$\alpha_s = -0,872$$

$$C_{my} = -0,8 \cdot \alpha_s$$

$$C_{my} = 0,7$$



17.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,868; 0,935\} = 0,868$$

$$k_{zy} = 0,6. k_{yy} = 0,521$$

17.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,753 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,613 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

18. POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – M max

18.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

18.1.1. Svislá deformace

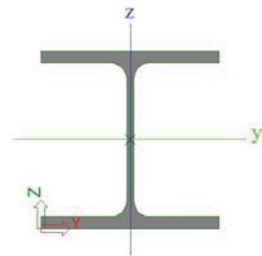
$$\delta_z = 23,3 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+vitr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

18.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 320



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 12436,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 3415,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 135,78 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,94 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1628089,382 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 354,42 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 154,59 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 344,73 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+užitné*

18.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3415,78 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 700,10 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 154,59 \text{ kN}$$

Vyhovující

18.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,691 \leq 1$$

Vyhovující



18.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{135,78} = 51,55$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{74,94} = 46,70$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,67}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,67$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{46,70}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,61$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,80$$

$$\chi_z = 0,78$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 20831 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1628089,382 \cdot 355}{20831 \cdot 10^6}} = 0,17 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,17 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,17^2] = 0,47$$

kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

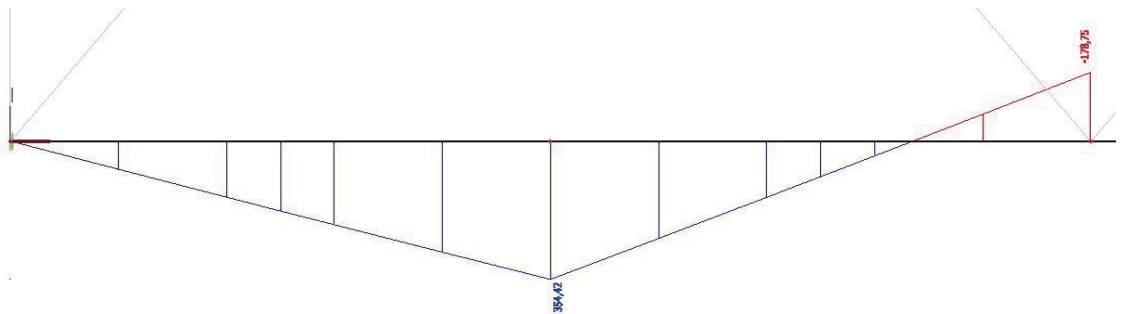
Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,47 + \sqrt{0,47^2 + 0,17^2}} = 1,00 \leq 1$$

$$\frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 36,04$$

Pрут není náchylný na zkroucení

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:



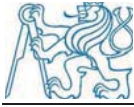
$$C_{my} \text{ z-z}$$

$$\psi = 0$$

$$\alpha_h = -0,504$$

$$C_{my} = 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_h$$

$$C_{my} = 0,849$$



18.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,888; 0,915\} = 0,888$$

$$k_{zy} = 0,6. k_{yy} = 0,533$$

18.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,643 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,427 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

19. POSOUZENÍ STROPNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – N max I

19.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

19.1.1. Svislá deformace

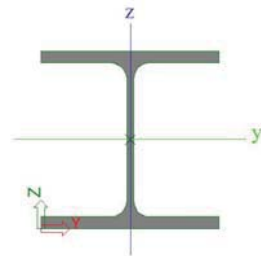
$$\delta_z = 17,7 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+vítr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

19.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 320



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 12436,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 3415,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 135,78 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,94 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1628089,382 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 151,69 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 11,76 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 1696,6 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

19.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

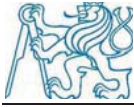
$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3415,78 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 700,10 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 11,76 \text{ kN}$$

Vyhovující

19.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,647 \leq 1$$

Vyhovující



19.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 3,5 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{135,78} = 25,78$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{74,94} = 46,70$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,34}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,34$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{46,70}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,61$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,95$$

$$\chi_z = 0,78$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 1961,7 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1628089,382 \cdot 355}{1961,7 \cdot 10^6}} = 0,54$$

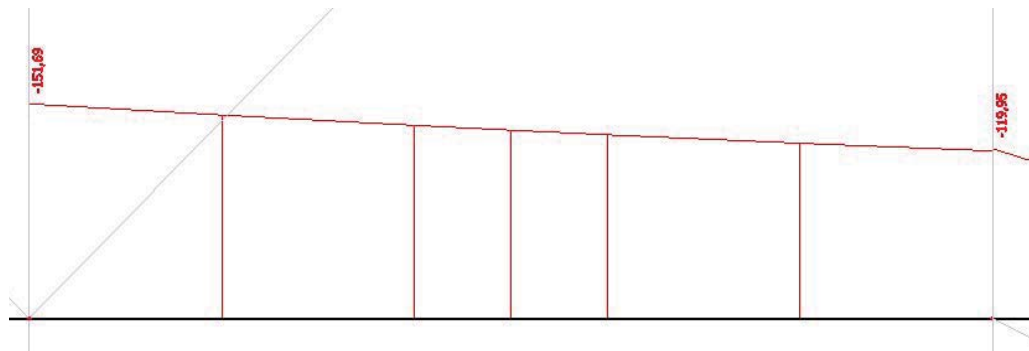
$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,54 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,54^2] = 0,63$$

kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,63 + \sqrt{0,63^2 + 0,54^2}} = 0,94 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 3,39$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:



C_{my} z-z

$$\psi = 0,79$$

$$C_{my} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi \geq 0,4$$

$$C_{my} = 0,916 \geq 0,4$$

$$C_{my} = 0,916$$

C_{mLT} y-y

$$\psi = 0,79$$

$$C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi \geq 0,4$$

$$C_{mLT} = 0,916 \geq 0,4$$

$$C_{mLT} = 0,916$$



19.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,967; 1,212\} = 0,967$$
$$k_{zy} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{0,1 \cdot \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \gamma_{M1} \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \\ 1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \end{array} \right\} = \max\{0,955; 0,926\} = 0,955$$

19.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,674 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,759 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

20. POSOUZENÍ STROPNÍHO PÁSU PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE – N max II

20.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

20.1.1. Svislá deformace

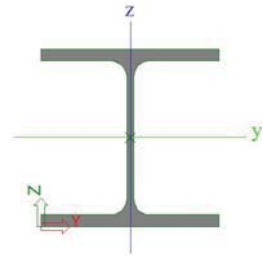
$$\delta_z = 23,3 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+vítr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

20.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 320



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 12436,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 3415,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 135,78 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,94 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1628089,382 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 247,46 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 141,99 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 1202,06 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

20.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3415,78 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 700,10 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 141,99 \text{ kN}$$

Vyhovující

20.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,700 \leq 1$$

Vyhovující



20.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{135,78} = 51,55$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{74,94} = 46,70$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,67}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,67$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{46,70}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,61$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,80$$

$$\chi_z = 0,78$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 5634,5 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1628089,382 \cdot 355}{5634,5 \cdot 10^6}} = 0,32 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,32 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,32^2] = 0,52$$

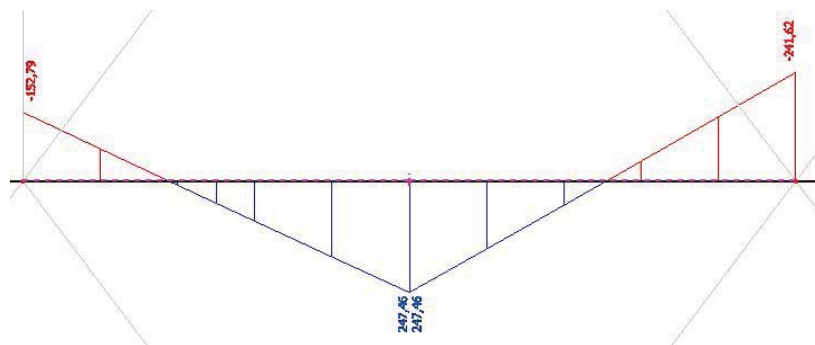
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,52 + \sqrt{0,52^2 + 0,32^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 9,75$$

Pрут není náchylný na zkroucení

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:



C_{my} z-z

$$\psi = 0,632$$

$$\alpha_h = -0,976$$

$$C_{my} = 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_h$$

$$C_{my} = 0,802$$



20.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,932; 1,021\} = 0,932$$

$$k_{zy} = 0,6. k_{yy} = 0,559$$

20.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,740 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,589 \leq 1$$

Vyhovující

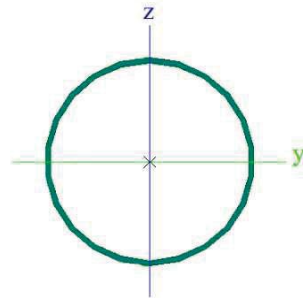


NÁVRH A POSOUZENÍ

21. POSOUZENÍ DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 4.NP

21.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 178x5



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 2717,48 \text{ mm}^2$$

$$i = 61,19 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -361 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi,0 \cdot vítr_{příčný_tlak_0_270} + sníh + \psi,0 \cdot užité$

$$N_{Ed,TAH} = +176,73 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + vítr_{příčný_tlak_0_270} + \psi,0 \cdot sníh + \psi,0 \cdot užité$

21.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 2717,48 \cdot 355 = 964,705 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 176,73 \text{ kN}$$

Vyhovující

21.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 5,78 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{5,78 \cdot 10^3}{61,19} = 94,46 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{94,46}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,24$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,37 + \sqrt{1,37^2 - 1,24^2}} = 0,51$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,24 - 0,2) + 1,24^2] = 1,37$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,51 \cdot 2717,48 \cdot 355 = 489,287 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 361 \text{ kN}$$

Vyhovující

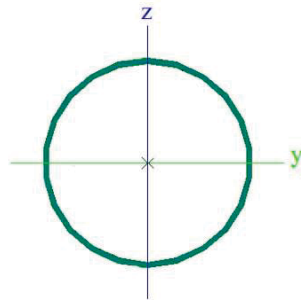


NÁVRH A POSOUZENÍ

22. POSOUZENÍ DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 3.NP

22.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 245x9



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 6672,74 \text{ mm}^2$$

$$i = 83,50 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -1587,31 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+ ψ ,0**vítr_příčný_tlak_0_270*+ ψ ,0**sníh*+*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +1035,62 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+ ψ ,0**vítr_podélný_tlak_180*+ ψ ,0**sníh*+*užitné*

22.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 6672,74 \cdot 355 = 2368,824 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 1035,62 \text{ kN}$$

Vyhovující

22.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 5,78 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{5,78 \cdot 10^3}{83,50} = 69,22 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{69,22}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,91$$

pro křivku **a**; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,98 + \sqrt{0,98^2 - 0,91^2}} = 0,73$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,91 - 0,2) + 0,91^2] = 0,98$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,73 \cdot 6672,74 \cdot 355 = 1728,562 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 1587,31 \text{ kN}$$

Vyhovující

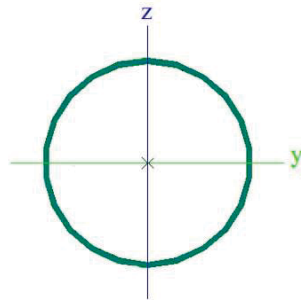


NÁVRH A POSOUZENÍ

23. POSOUZENÍ DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 1.-2.NP MĚNĚ NAMÁHANÉ

23.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 245x9



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 6672,74 \text{ mm}^2$$

$$i = 83,50 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -1484,83 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+ ψ ,0**vítr_příčný_tlak_0_270*+ ψ ,0**sníh*+*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +1841,59 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+ ψ ,0**vítr_příčný_tlak_0_270*+ ψ ,0**sníh*+*užitné*

23.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 6672,74 \cdot 355 = 2368,824 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 1841,59 \text{ kN}$$

Vyhovující

23.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 5,78 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{5,78 \cdot 10^3}{83,50} = 69,22 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{69,22}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,91$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,98 + \sqrt{0,98^2 - 0,91^2}} = 0,73$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,91 - 0,2) + 0,91^2] = 0,98$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,73 \cdot 6672,74 \cdot 355 = 1728,562 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 1484,83 \text{ kN}$$

Vyhovující

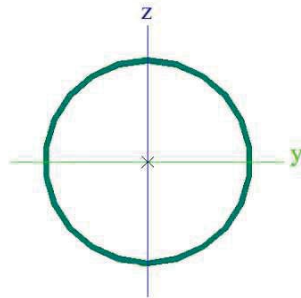


NÁVRH A POSOUZENÍ

24. POSOUZENÍ DIAGONÁLY PODÉLNÉHO PŘÍHRADOVÉHO NOSNÍKU – 1.-2.NP VÍCE NAMÁHANÉ

24.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 273x16



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 12918,23 \text{ mm}^2$$

$$i = 91,04 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -3225,37 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha* + $\psi,0$ * *vítr* + *podélný tlak* + 180 + $\psi,0$ * *sníh* + *užitné*

24.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 5,78 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{5,78 \cdot 10^3}{91,04} = 63,49 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{63,49}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,83$$

pro křivku **a**; $\alpha = 0,21$

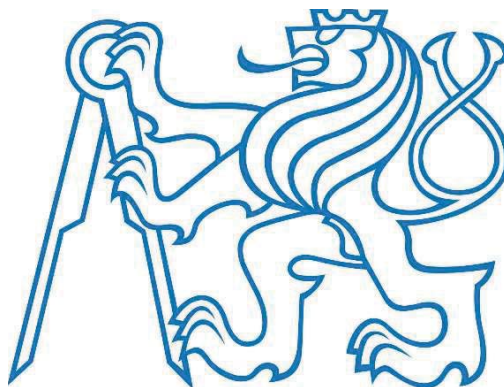
$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,91 + \sqrt{0,91^2 - 0,83^2}} = 0,78$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,83 - 0,2) + 0,83^2] = 0,91$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,78 \cdot 12918,23 \cdot 355 = 3564,742 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 3225,37 \text{ kN}$$

Vyhovující

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



STATICKÝ VÝPOČET

Diplomová práce

Část III. /VI.

(II. /II.)

Vypracoval: Bc. Jan Soukup

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



Obsah

	OBSAH.....	2
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	4
Sloupy budovy	1. POSOUZENÍ SLOUPU – A1.....	5
	2. POSOUZENÍ SLOUPU – A2.....	6
	3. POSOUZENÍ SLOUPU – A3.....	7
	4. POSOUZENÍ SLOUPU – A4.....	8
	5. POSOUZENÍ SLOUPU – B.....	9
	6. POSOUZENÍ SLOUPU – C	10
	7. POSOUZENÍ SLOUPU – D	11
	8. POSOUZENÍ SLOUPU – E.....	12
Příčná ztužidla	9. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 1.-2.NP.....	13
	10. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 3.-4.NP.....	14
	11. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ E 2.NP	15
	12. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ D 3.NP.....	16
	13. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ C 4.NP.....	17
Příčný příhradový nosník	14. POSOUZENÍ KRAJNÍHO STŘEŠNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU.....	18
	15. POSOUZENÍ STŘEDNÍHO STŘEŠNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU.....	21
	16. POSOUZENÍ STROPNÍHO STŘEŠNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU	24
	17. POSOUZENÍ STŘEDNÍHO STROPNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU	27
	18. POSOUZENÍ DIAGONÁLY PŘÍČNÉHO NOSNÍKU	30
	19. POSOUZENÍ KRAJNÍHO SLOUPU PŘÍČNÉHO NOSNÍKU	31
	20. POSOUZENÍ STŘEDNÍHO SLOUPU PŘÍČNÉHO NOSNÍKU	32
Konstrukce věže	21. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 1.NP.....	33
	22. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 3.NP.....	36
	23. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 4.NP.....	37
	24. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 1.NP	40
	25. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 3.NP A 4.NP.....	41
	26. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 1.NP	42
	27. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 2.NP	43
	28. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 3.NP	44
	29. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 4.NP	45
	30. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 1.-2.NP	46
	31. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 3.NP	47
	32. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 4.NP	48
	33. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 1.-2.NP.....	49
	34. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 3.-4.NP.....	50



Připoje	35. PŘÍPOJ NEJVÍCE NAMÁHANÝCH DIAGONÁL 1.-2.NP A STROPNÍHO PÁSU 51
	36. PŘÍPOJ MÉNĚ NAMÁHANÝCH DIAGONÁL A STROPNÍHO PÁSU 64
	37. PŘÍPOJ TR 178X5 A STŘEŠNÍHO PÁSU 68
	38. PŘÍPOJ PŘÍČNÝ NOSNÍK – TR 194X6,3; HEA 300; HEA 320; TR 273X8 71
	39. PATKA 1.NP 77
	40. PATKA VĚŽE 81
	41. PŘÍPOJ STŘEŠNÍHO STŘEDOVÉHO PÁSU A STŘEŠNÍCH NOSNÍKŮ 89
	42. PŘÍPOJ STŘEŠNÍHO KRAJNÍHO PÁSU A STŘEŠNÍHO 92 NOSNÍKU 92
	43. PŘÍPOJ STŘEŠNÍHO KRAJNÍHO PÁSU A STŘEŠNÍHO 94 NOSNÍKU 94
	44. PŘÍPOJ STROPNÍHO STŘEDOVÉHO PÁSU A STROPNÍCH NOSNÍKŮ 96
	45. PŘÍPOJ STROPNÍHO STŘEDOVÉHO PÁSU A STROPNÍCH NOSNÍKŮ 99



Seznam použité literatury

Normy:

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí

Část - 1-1 Obecná zatížení – Objem. tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

Část - 1-3 Obecná zatížení – Zatížení sněhem

Část - 1-4 Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

Část - 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Část - 1-8 Navrhování styčníků

ČSN EN 1994 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

Část - 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Literatura:

SOKOL, Zdeněk a František WALD. Ocelové konstrukce: tabulky. 2., přeprac. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2012, 81 s. ISBN 978-80-01-04655-5.

ELIÁŠOVÁ, Martina. Ocelové konstrukce 3: příklady. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 100 s. ISBN 978-80-01-04516-9.

MACHÁČEK, Josef. Navrhování ocelových konstrukcí: příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8 ; Navrhování hliníkových konstrukcí příručka k ČSN EN 1999-1. 1. vyd. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2009, 180 s. Technická knihovna. ISBN 978-80-87093-86-3

STUDNIČKA, Jiří. Ocelové konstrukce: normy. 2. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2014, 55 s. ISBN 978-80-01-05489-5.

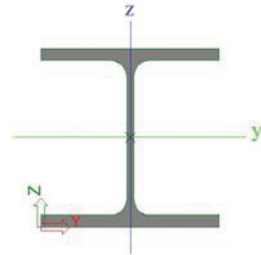


NÁVRH A POSOUZENÍ

1. POSOUZENÍ SLOUPU – A1

1.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 200



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 5383,12 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 1513,12 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 82,82 \text{ mm}$$

$$i_z = 49,81 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 429484,8067 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed} = 609,48 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha + ψ,0 * vítr_příčný_tlak_0_270 + ψ,0 * sníh + užitečné*

1.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{82,82} = 55,54$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{49,81} = 92,35$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,73}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,73$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{92,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,21$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,77$$

$$\chi_z = 0,43$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,77 \cdot 5383,12 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,43 \cdot 5383,12 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 1468,204 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 821,074 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 821,074 \geq N_{Ed} = 609,48 \text{ kN}$$

Vyhovující

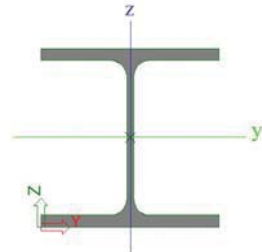


NÁVRH A POSOUZENÍ

2. POSOUZENÍ SLOUPU – A2

2.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 160



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3877,14 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 1105,14 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 65,69 \text{ mm}$$

$$i_z = 39,85 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 245147,366 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed} = 334,9 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vítr_příčný_sání_0_270*

2.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{65,69} = 70,03$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{39,85} = 115,44$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,92}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,92$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{115,44}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,51$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,65$$

$$\chi_z = 0,31$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,65 \cdot 3877,14 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,31 \cdot 3877,14 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 895,444 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 428,106 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 428,106 \geq N_{Ed} = 334,9 \text{ kN}$$

Vyhovující

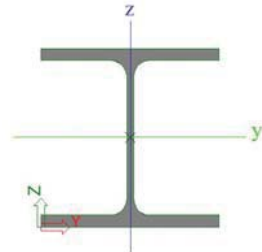


NÁVRH A POSOUZENÍ

3. POSOUZENÍ SLOUPU – A3

3.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 140



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3141,61 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 855,11 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 57,35 \text{ mm}$$

$$i_z = 35,20 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 173495,0903 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed} = 187,11 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha + $\psi, 0$ * vítr + podélný tlak + $\psi, 0$ * sníh + užité*

3.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{57,35} = 80,22$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{35,20} = 130,67$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1,05}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,05$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{130,67}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,71$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,57$$

$$\chi_z = 0,26$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,57 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,26 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 630,987 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 284,641 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 284,641 \geq N_{Ed} = 187,11 \text{ kN}$$

Vyhovující

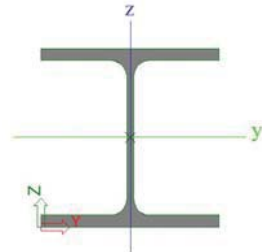


NÁVRH A POSOUZENÍ

4. POSOUZENÍ SLOUPU – A4

4.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 100



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 2123,61 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 603,61 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 40,55 \text{ mm}$$

$$i_z = 25,10 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 83013,09842 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed} = 72,34 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné*

4.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{40,55} = 113,43$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{25,10} = 183,25$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1,48}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,48$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{183,25}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 2,40$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,35$$

$$\chi_z = 0,14$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,35 \cdot 2123,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,14 \cdot 2123,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 262,333 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 107,570 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 107,570 \geq N_{Ed} = 72,34 \text{ kN}$$

Vyhovující

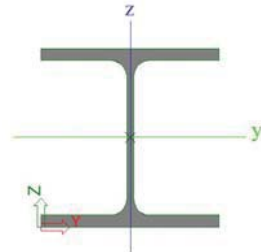


NÁVRH A POSOUZENÍ

5. POSOUZENÍ SLOUPU – B

5.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEB 400



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 19777,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 6025,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 170,78 \text{ mm}$$

$$i_z = 73,96 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 3231739,064 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed} = 4416,89 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha + ψ,0 * vítr_podélný_tlak_180 + ψ,0 * sníh + užité*

5.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{170,78} = 26,94$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{73,96} = 62,19$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,35$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{62,19}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,81$$

pro křivku a

pro křivku b

$$\chi_y = 0,96$$

$$\chi_z = 0,72$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,96 \cdot 19777,78 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,72 \cdot 19777,78 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 6774,561 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 5025,683 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 5025,683 \geq N_{Ed} = 4416,89 \text{ kN}$$

Vyhovující

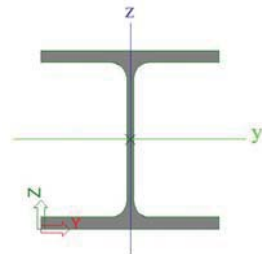


NÁVRH A POSOUZENÍ

6. POSOUZENÍ SLOUPU – C

6.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 140



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3141,61 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 855,11 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 57,35 \text{ mm}$$

$$i_z = 35,20 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 173495,0903 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed} = 246,72 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha + $\psi, 0$ * vítr + podélný tlak + 180 + $\psi, 0$ * sníh + užité*

6.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{57,35} = 80,22$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{35,20} = 130,67$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1,05}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,05$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{130,67}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,71$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,57$$

$$\chi_z = 0,26$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,57 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,26 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 630,987 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 284,641 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 284,641 \geq N_{Ed} = 246,72 \text{ kN}$$

Vyhovující

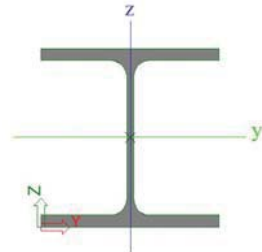


NÁVRH A POSOUZENÍ

7. POSOUZENÍ SLOUPU – D

7.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 140



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3141,61 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 855,11 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 57,35 \text{ mm}$$

$$i_z = 35,20 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 173495,0903 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -15,81 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +424,11 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi,0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi,0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

7.1.1. Tah

$$N_{Rd} = A \cdot f_y = 3141,61 \cdot 355 = 1115,2 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 424,11 \text{ kN}$$

Vyhovující

7.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{57,35} = 80,22$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{35,20} = 130,67$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{80,22}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,05$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{130,67}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,71$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,57$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,57 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 630,987 \text{ kN}$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,26$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,26 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = 284,641 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 284,641 \geq N_{Ed,TLAK} = 15,81 \text{ kN}$$

Vyhovující

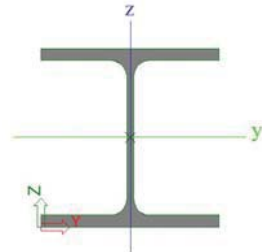


NÁVRH A POSOUZENÍ

8. POSOUZENÍ SLOUPU – E

8.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 140



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3141,61 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 855,11 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 57,35 \text{ mm}$$

$$i_z = 35,20 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 173495,0903 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -177,81 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha* + $\psi,0$ * *vitr_příčný_tlak_0_270* + *sníh* + $\psi,0$ * *užitné*

8.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{57,35} = 80,22$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{35,20} = 130,67$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1,05}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,05$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{130,67}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,71$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,57$$

$$\chi_z = 0,26$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,57 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,26 \cdot 3141,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 630,987 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,z} = 284,641 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 284,641 \geq N_{Ed,TLAK} = 177,81 \text{ kN}$$

Vyhovující

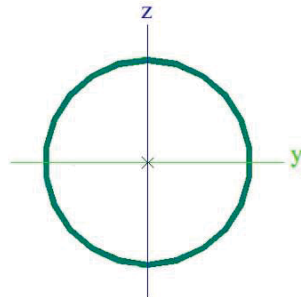


NÁVRH A POSOUZENÍ

9. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 1.-2.NP

9.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 219x7



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 4662,12 \text{ mm}^2$$

$$i = 74,99 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -542,86 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +442,79 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné*

9.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 4662,12 \cdot 355 = 1655,054 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 442,79 \text{ kN}$$

Vyhovující

9.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 9,055 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{9,055 \cdot 10^3}{74,99} = 120,74 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{120,74}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,58$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,89 + \sqrt{1,89^2 - 1,58^2}} = 0,34$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,58 - 0,2) + 1,58^2] = 1,89$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,34 \cdot 4662,12 \cdot 355 = 563,102 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 542,86 \text{ kN}$$

Vyhovující

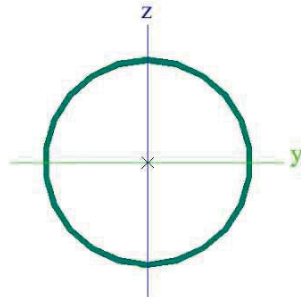


NÁVRH A POSOUZENÍ

10. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 3.-4.NP

10.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 178x5



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 2717,48 \text{ mm}^2$$

$$i = 61,19 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -195,3 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TA} = +167,65 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vítr_příčný_sání_0_270*

10.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 2717,48 \cdot 355 = 964,705 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 167,65 \text{ kN}$$

Vyhovující

10.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 9,055 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{9,055 \cdot 10^3}{61,19} = 147,98 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{147,98}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,94$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{2,56 + \sqrt{2,56^2 - 1,94^2}} = 0,24$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,94 - 0,2) + 1,94^2] = 2,56$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,24 \cdot 2717,48 \cdot 355 = 227,934 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 195,3 \text{ kN}$$

Vyhovující

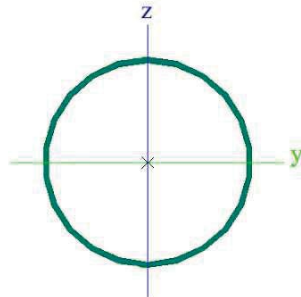


NÁVRH A POSOUZENÍ

11. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ E 2.NP

11.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 178x5,6



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3033,02 \text{ mm}^2$$

$$i = 60,98 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -218,73 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +199,64 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

11.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 3033,02 \cdot 355 = 1076,722 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 199,64 \text{ kN}$$

Vyhovující

11.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 9,055 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{9,055 \cdot 10^3}{60,98} = 148,48 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{148,48}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,94$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{2,57 + \sqrt{2,57^2 - 1,94^2}} = 0,23$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,94 - 0,2) + 1,94^2] = 2,57$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,23 \cdot 3033,02 \cdot 355 = 252,833 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 218,73 \text{ kN}$$

Vyhovující

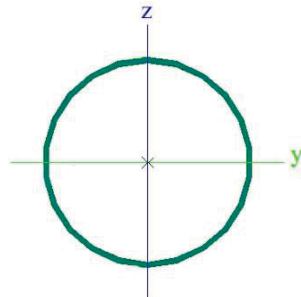


NÁVRH A POSOUZENÍ

12. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ D 3.NP

12.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 273x7



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 5849,65 \text{ mm}^2$$

$$i = 94,08 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -916,51 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

$$N_{Ed,TAH} = +863,57 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{podélný_tlak}_180} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

12.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 5849,65 \cdot 355 = 2076,624 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 863,57 \text{ kN}$$

Vyhovující

12.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 9,055 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{9,055 \cdot 10^3}{94,08} = 96,25 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{96,25}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,26$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,41 + \sqrt{1,41^2 - 1,26^2}} = 0,49$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,26 - 0,2) + 1,26^2] = 1,41$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,49 \cdot 5849,65 \cdot 355 = 1024,127 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 916,51 \text{ kN}$$

Vyhovující

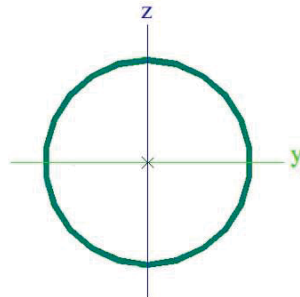


NÁVRH A POSOUZENÍ

13. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ C 4.NP

13.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 194x7



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 4112,34 \text{ mm}^2$$

$$i = 66,16 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -381,61 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vitr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

$$N_{Ed,TAH} = +361,96 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vitr}_{\text{podélný_tlak}_180} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

13.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 4112,34 \cdot 355 = 1459,882 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 361,96 \text{ kN}$$

Vyhovující

13.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 9,055 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{9,055 \cdot 10^3}{66,16} = 136,86 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{136,86}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,79$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{2,27 + \sqrt{2,27^2 - 1,79^2}} = 0,27$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,79 - 0,2) + 1,79^2] = 2,27$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,27 \cdot 4112,34 \cdot 355 = 397,665 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 381,61 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

14. POSOUZENÍ KRAJNÍHO STŘEŠNÍHO PSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU

14.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

14.1.1. Svislá deformace

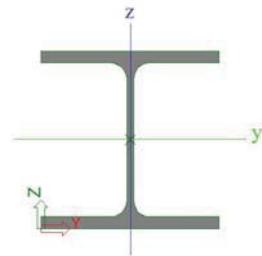
$$\delta_z = 4,1 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{3,9 \cdot 10^3}{250} = 15,6 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

14.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 240



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 7683,56 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2103,56 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 100,52 \text{ mm}$$

$$i_z = 60,03 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 744623,2265 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 73,82 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 79,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TLAK} = 0 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +2144,04 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+užitné*

14.2.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 7683,56 \cdot 355 = 2727,66 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 2144,04 \text{ kN}$$

Vyhovující

14.2.2. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2103,56 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 431,14 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 79,4 \text{ kN}$$

Vyhovující

14.2.3. Kombinace ohybu a normálové síly



$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,279 \leq 1$$

Vyhovující

14.2.4. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 3,9 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 7,8 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3,9 \cdot 10^3}{100,52} = 38,80$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{7,8 \cdot 10^3}{60,03} = 129,94$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,51}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,51$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{129,94}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,70$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,88$$

$$\chi_z = 0,26$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 2483,5 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{744623,2265 \cdot 355}{2483,5 \cdot 10^6}} = 0,33 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,33 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,33^2] = 0,53$$

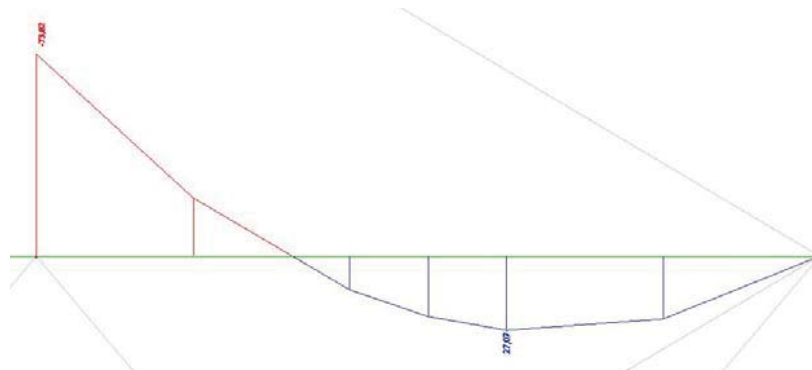
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Pás není náchylný ke zkroucení

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{0,53 + \sqrt{0,53^2 + 0,33^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 9,40$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:





$$C_{my} \text{ z-z}$$

$$\psi = 0$$

$$\alpha_s = -0,367$$

$$C_{my} = 0,1 - 0,8 \cdot \alpha_s \geq 0,4$$

$$C_{my} = 0,394 \geq 0,4$$

$$C_{my} = 0,4$$

14.2.5. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,400; 0,400\} = 0,400$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,240$$

14.2.6. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,112 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,067 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

15. POSOUZENÍ STŘEDNÍHO STŘEŠNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU

15.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

15.1.1. Svislá deformace

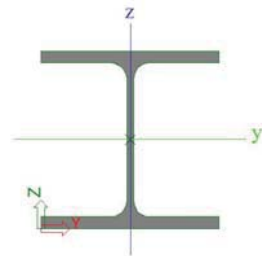
$$\delta_z = 0,8 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{250} = 13,6 \text{ mm}$$

od kombinace *MSP_VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

15.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 260



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 8681,94 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2369,44 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 109,74 \text{ mm}$$

$$i_z = 65,00 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 919771,0479 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 22,11 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 26,01 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TLAK} = 0 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+sníh+ψ,0*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +2940,34 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

15.2.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 8681,94 \cdot 355 = 3082,08 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 2940,34 \text{ kN}$$

Vyhovující

15.2.2. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2369,44 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 485,64 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 26,01 \text{ kN}$$

Vyhovující



15.2.3. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,068 \leq 1$$

Vyhovující

15.2.4. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 3,4 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,4 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{109,74} = 30,98$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{65,00} = 52,31$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,41}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,41$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{52,31}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,68$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,92$$

$$\chi_z = 0,73$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 6290000 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{919771,0479 \cdot 355}{6290000 \cdot 10^6}} = 0,01 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,01 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,01^2] = 0,43$$

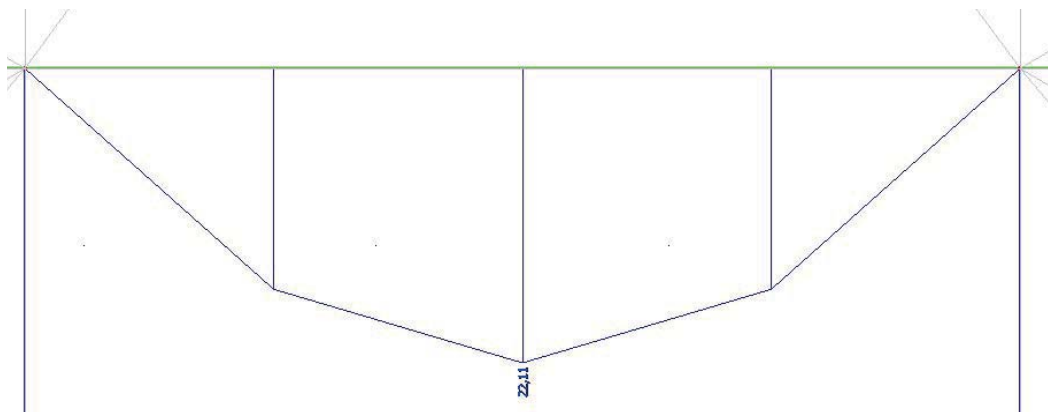
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Pás není náchylný ke zkroucení

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{0,43 + \sqrt{0,43^2 + 0,01^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 19263,83$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:





$$C_{my} \text{ z-z}$$

$$\psi = 0$$

$$\alpha_h = 0$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha_h$$

$$C_{my} = 0,95$$

15.2.5. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,400; 0,400\} = 0,400$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,240$$

15.2.6. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \gamma_{M1} \cdot M_{y,Rk}} = 0,027 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \gamma_{M1} \cdot M_{y,Rk}} = 0,016 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

16. POSOUZENÍ STROPNÍHO STŘEŠNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU

16.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

16.1.1. Svislá deformace

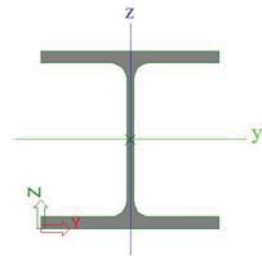
$$\delta_z = 1,5 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{3,9 \cdot 10^3}{250} = 15,6 \text{ mm}$$

od kombinace *MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

16.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 300



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 11252,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 3090,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 127,40 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,88 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1383271,511 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 69,03 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 106,01 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

$$N_{Ed,TLAK} = 2174,73 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+užitné*

16.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3090,78 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 633,48 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 106,01 \text{ kN}$$

Vyhovující

16.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,685 \leq 1$$

Vyhovující



16.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 3,9 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,9 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3,9 \cdot 10^3}{127,40} = 30,61$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,9 \cdot 10^3}{74,88} = 52,08$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,40}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,40$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{52,08}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,68$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,93$$

$$\chi_z = 0,74$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 9141,4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1383271,511 \cdot 355}{9141,4 \cdot 10^6}} = 0,23 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,23 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,23^2] = 0,49$$

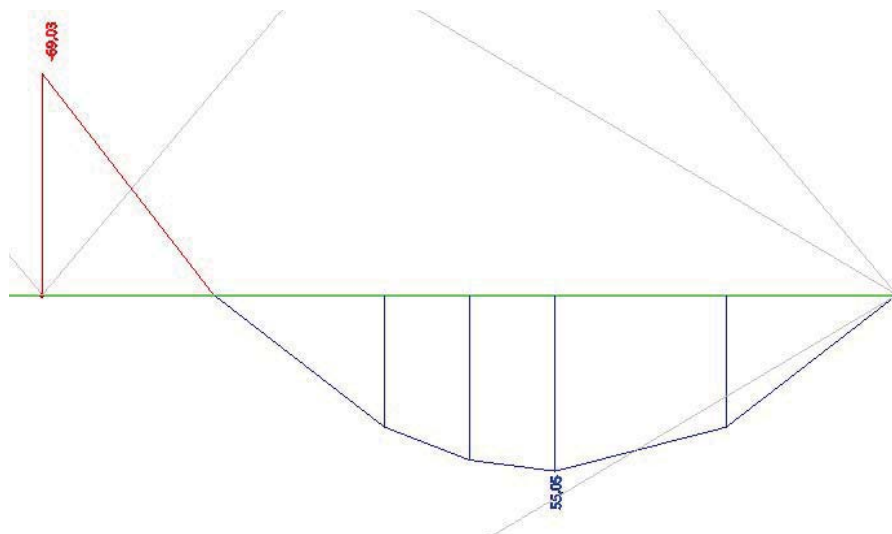
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,49 + \sqrt{0,49^2 + 0,23^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2}} = 18,62$$

Pás není náchylný ke zkroucení

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:





$$C_{my} \text{ z-z}$$

$$\psi = 0$$

$$\alpha_s = -0,797$$

$$C_{my} = 0,1 - 0,8 \cdot \alpha_s \geq 0,4$$

$$C_{my} = 0,737 \geq 0,4$$

$$C_{my} = 0,737$$

16.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,824; 1,084\} = 0,824$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,494$$

16.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,704 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,809 \leq 1$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

17. POSOUZENÍ STŘEDNÍHO STROPNÍHO PÁSU PŘIHRADOVÉHO NOSNÍKU

17.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

17.1.1. Svislá deformace

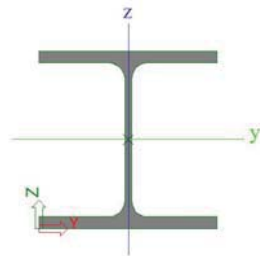
$$\delta_z = 0,8 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{250} = 13,6 \text{ mm}$$

od kombinace *MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

17.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 300



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 11252,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 3090,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 127,40 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,88 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1383271,511 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 33,57 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 39,49 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

$$N_{Ed,TLAK} = 2812,99 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+užitné*

17.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{3090,78 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 633,48 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 39,49 \text{ kN}$$

Vyhovující



17.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,773 \leq 1$$

Vyhovující

17.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 3,4 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,4 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{127,40} = 26,69$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{74,88} = 45,41$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,35$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{45,41}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,59$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,95$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,79$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 7919000000 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1383271,511 \cdot 355}{7919000000 \cdot 10^6}} = 0,00 \leq 0,4$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,00 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,00^2] = 0,43$$

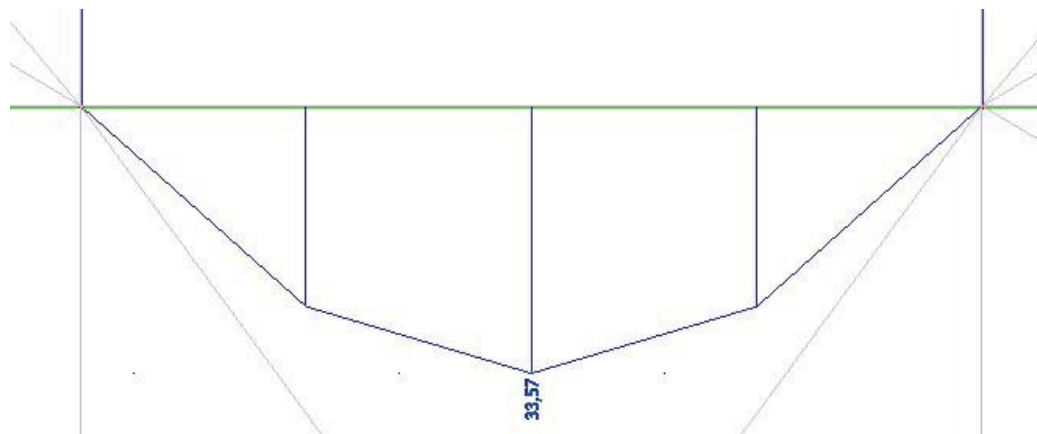
kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{0,43 + \sqrt{0,43^2 + 0,00^2}} = 1,00 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 16126293,41$$

Pás není náchylný ke zkroucení

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:





$$C_{my} \text{ z-z}$$

$$\psi = 0$$

$$\alpha_h = 0$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha_h$$

$$C_{my} = 0,95$$

17.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{1,056; 1,516\} = 1,0569$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,633$$

17.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,817 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,936 \leq 1$$

Vyhovující

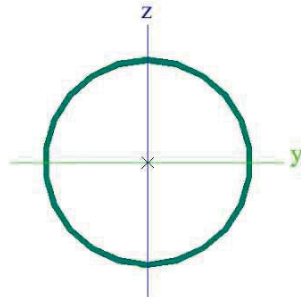


NÁVRH A POSOUZENÍ

18. POSOUZENÍ DIAGONÁLY PŘÍČNÉHO NOSNÍKU

18.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 273x8



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 6660,18 \text{ mm}^2$$

$$i = 93,73 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -1691,2 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot vítr_{příčný_tlak_0_270} + sníh + \psi, 0 \cdot užité$

$$N_{Ed,TAH} = +1326,81 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot vítr_{příčný_tlak_0_270} + \psi, 0 \cdot sníh + užité$

18.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 6660,18 \cdot 355 = 2364,363 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 1326,81 \text{ kN}$$

Vyhovující

18.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 6,031 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{6,031 \cdot 10^3}{93,73} = 64,34 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{64,34}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,84$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,92 + \sqrt{0,92^2 - 0,84^2}} = 0,77$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,84 - 0,2) + 0,84^2] = 0,92$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,77 \cdot 6660,18 \cdot 355 = 1821,834 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 1691,2 \text{ kN}$$

Vyhovující

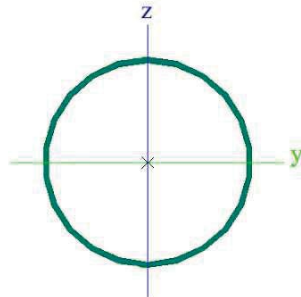


NÁVRH A POSOUZENÍ

19. POSOUZENÍ KRAJNÍHO SLOUPU PŘÍČNÉHO NOSNÍKU

19.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 194x6,3



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3714,96 \text{ mm}^2$$

$$i = 66,40 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -794 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha* + $\psi, 0 \cdot$ *vitr* + *podélný tlak* + 180 + $\psi, 0 \cdot$ *sníh* + *užitné*

Vyhovující

19.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{66,40} = 69,28 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{69,28}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,91$$

pro křivku **a**; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,99 + \sqrt{0,99^2 - 0,91^2}} = 0,73$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,91 - 0,2) + 0,91^2] = 0,99$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,73 \cdot 3714,96 \cdot 355 = 961,718 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 794 \text{ kN}$$

Vyhovující

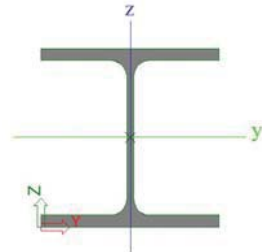


NÁVRH A POSOUZENÍ

20. POSOUZENÍ STŘEDNÍHO SLOUPU PŘÍČNÉHO NOSNÍKU

20.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 320



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 12436,78 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 3415,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 135,78 \text{ mm}$$

$$i_z = 74,94 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 1628089,382 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -2792,67 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha* + $\psi, 0 \cdot$ *vítr_příčný_tlak_0_270* + $\psi, 0 \cdot$ *sníh* + *užitné*

20.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{135,78} = 33,88$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{74,94} = 61,38$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,44}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,44$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{61,38}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,80$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,91$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,91 \cdot 12436,78 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 4010,982 \text{ kN}$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,66$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,66 \cdot 12436,78 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = 2914,309 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 2914,309 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 2792,67 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

21. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 1.NP

21.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

21.1.1. Svislá deformace

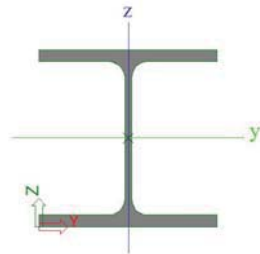
$$\delta_z = 27 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MPS_VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0.*sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

21.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 240



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 7683,56 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 2103,56 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 100,52 \text{ mm}$$

$$i_z = 60,03 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 744623,2265 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 136,1 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 77,77 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TLAK} = 30,02 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

$$N_{Ed,TAH} = 404,07 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+užitné*

21.2.1. Únosnost tah

$$N_{Rd} = A \cdot f_y = 7683,56 \cdot 355 = 2284,11 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 404,07 \text{ kN}$$

Vyhovující

21.2.2. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2103,56 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 431,14 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 77,77 \text{ kN}$$

Vyhovující



21.2.3. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,526 \leq 1$$

Vyhovující

21.2.4. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 7 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{100,52} = 69,64$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{7 \cdot 10^3}{60,03} = 116,61$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,91}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,91$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{116,61}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,53$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,65$$

$$\chi_z = 0,31$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 313,19 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{744623,2265 \cdot 355}{313,19 \cdot 10^6}} = 0,92$$

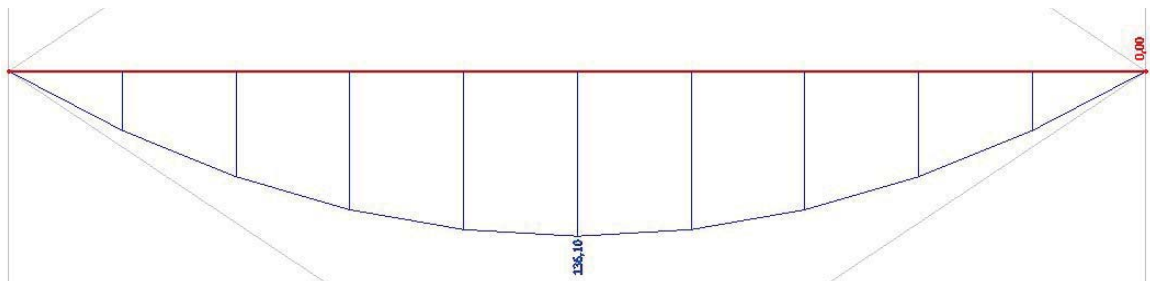
$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,92 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,92^2] = 0,90$$

kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{0,90 + \sqrt{0,90^2 + 0,92^2}} = 0,75 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 1,18$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:





C_{my} z-z

$\psi = 0$

$\alpha h = 0$

$C_{my} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha h$

$C_{my} = 0,95$

C_{mLT} y-y

$\psi = 0$

$\alpha h = 0$

$C_{my} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha h$

$C_{my} = 0,95$

21.2.5. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,961; 0,963\} = 0,961$$

$$k_{zy} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{0,1 \cdot \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} \\ 1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} \end{array} \right\} = \max\{0,992; 0,995\} = 0,995$$

21.2.6. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \gamma_{M1} \cdot M_{y,Rk}} = 0,678 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \gamma_{M1} \cdot N_{Ek}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \gamma_{M1} \cdot M_{y,Rk}} = 0,720 \leq 1$$

Vyhovující

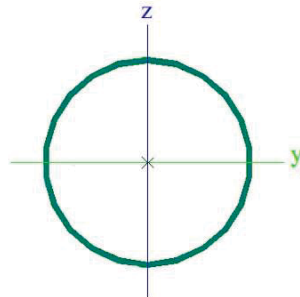


NÁVRH A POSOUZENÍ

22. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 3.NP

22.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 89x3,6



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 965,85 \text{ mm}^2$$

$$i = 30,22 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -6,04 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +99,57 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

22.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 965,85 \cdot 355 = 342,877 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 99,57 \text{ kN}$$

Vyhovující

22.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 7 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{7 \cdot 10^3}{30,22} = 231,63 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{231,63}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 3,03$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{5,40 + \sqrt{5,40^2 - 3,03^2}} = 0,10$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (3,03 - 0,2) + 3,03^2] = 5,40$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,10 \cdot 965,85 \cdot 355 = 34,770 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 6,04 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

23. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 4.NP

23.1. POSOUZENÍ – Mezní stav použitelnosti (MSP)

23.1.1. Svislá deformace

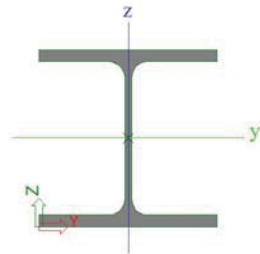
$$\delta_z = 20,9 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7 \cdot 10^3}{250} = 28 \text{ mm}$$

od kombinace *MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0.*sníh+ψ,0*užitné*

Vyhovující

23.2. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 220



$$F_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 6434,12 \text{ mm}^2$$

$$A_{vz} = 1748,12 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 91,69 \text{ mm}$$

$$i_z = 55,12 \text{ mm}$$

$$W_{ply} = 568457,4225 \text{ mm}^3$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$M_{Ed,y} = 61,74 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = 35,28 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TLAK} = 28,4 \text{ kN}$$

od kombinace *VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0.*sníh+ψ,0*užitné*

23.2.1. Únosnost ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1748,12 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 358,29 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 35,28 \text{ kN}$$

Vyhovující

23.2.2. Kombinace ohybu a normálové síly

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rk}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rk}} = 0,318 \leq 1$$

Vyhovující



23.2.3. Vzpěr a klopení

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 7 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 7 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{7 \cdot 10^3}{91,69} = 76,34$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{7 \cdot 10^3}{55,12} = 127,00$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1,00}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,00$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{127,00}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,66$$

pro křivku b

pro křivku c

$$\chi_y = 0,60$$

$$\chi_z = 0,27$$

Kritický moment při klopení. Vypočten za pomoci softwaru LTBeamN v 1.0.3. Protokol se nachází v příloze.

$$M_{cr} = 212,37 \text{ kN.m}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{568457,4225 \cdot 355}{212,37 \cdot 10^6}} = 0,97$$

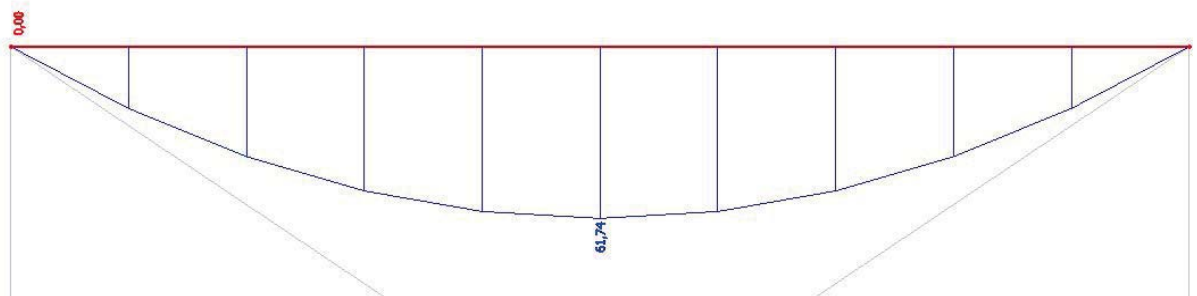
$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,97 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,97^2] = 0,95$$

kde $\alpha_{LT} = 0,34$ (křivka b; válcovaný profil; $h/b < 2$)

Součinitel klopení:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \bar{\lambda}_{LT}^{-2}}} = \frac{1}{0,95 + \sqrt{0,95^2 + 0,97^2}} = 0,72 \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} = 1,05$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu:



C_{my} z-z

$$\psi = 0$$

$$\alpha h = 0$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha h$$

$$C_{my} = 0,95$$

C_{mLT} y-y

$$\psi = 0$$

$$\alpha h = 0$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \cdot \alpha h$$

$$C_{mLT} = 0,95$$



23.2.4. Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} \cdot \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \gamma_{M1} \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \\ C_{my} \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \right) \end{array} \right\} = \min\{0,966; 0,966\} = 0,966$$
$$k_{zy} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{0,1 \cdot \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \gamma_{M1} \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \\ 1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} \end{array} \right\} = \max\{0,989; 0,993\} = 0,993$$

23.2.5. Posouzení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,434 \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Ek}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,472 \leq 1$$

Vyhovující

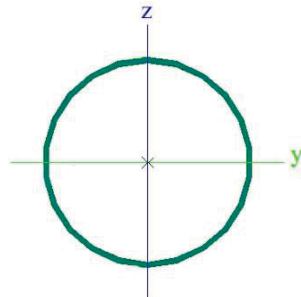


NÁVRH A POSOUZENÍ

24. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 1.NP

24.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 89x7



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 1803,27 \text{ mm}^2$$

$$i = 29,10 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -14,54 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +470,26 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

24.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 1803,27 \cdot 355 = 640,162 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 470,26 \text{ kN}$$

Vyhovující

24.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 3,4 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{29,10} = 116,85 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{116,85}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,53$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,81 + \sqrt{1,81^2 - 1,53^2}} = 0,36$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,53 - 0,2) + 1,53^2] = 1,81$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,36 \cdot 1803,27 \cdot 355 = 230,479 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 14,54 \text{ kN}$$

Vyhovující

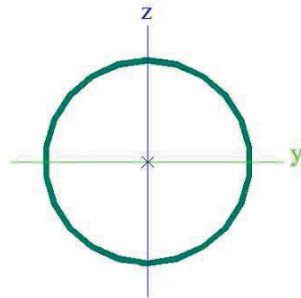


NÁVRH A POSOUZENÍ

25. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO PÁSU KONSTRUKCE VĚŽE 3.NP A 4.NP

25.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 51x4



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 590,62 \text{ mm}^2$$

$$i = 16,68 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -23,88 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+ $\psi,0$ **vítr*_podélný_tlak_180+ $\psi,0$ **sníh*+*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +30,64 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*,min+*vítr*_podélný_sání_90

25.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 590,62 \cdot 355 = 209,670 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 30,64 \text{ kN}$$

Vyhovující

25.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 3,4 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{3,4 \cdot 10^3}{16,68} = 203,87 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{203,87}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 2,67$$

pro křivku **a**; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{4,32 + \sqrt{4,32^2 - 2,67^2}} = 0,13$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (2,67 - 0,2) + 2,67^2] = 4,32$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,13 \cdot 590,62 \cdot 355 = 27,152 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 23,88 \text{ kN}$$

Vyhovující

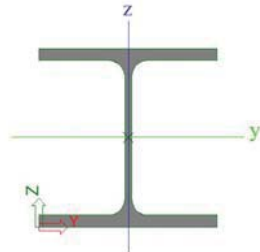


NÁVRH A POSOUZENÍ

26. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 1.NP

26.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEB 400



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 19777,78 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 170,78 \text{ mm}$$

$$i_z = 73,96 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = 4430,09 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi,0 \cdot vítr_{příčný_tlak_0_270} + \psi,0 \cdot sníh + užitné$

26.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{170,78} = 26,94$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{73,96} = 62,19$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,35$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{62,19}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,81$$

pro křivku a

$$\chi_y = 0,96$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,96 \cdot 19777,78 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 6774,561 \text{ kN}$$

pro křivku b

$$\chi_z = 0,72$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,72 \cdot 19777,78 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = 5025,683 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 5025,683 \geq N_{Ed,TLAK} = 4430,09 \text{ kN}$$

Vyhovující

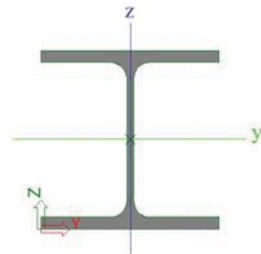


NÁVRH A POSOUZENÍ

27. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 2.NP

27.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEB 320



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 16134,28 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 138,22 \text{ mm}$$

$$i_z = 75,67 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = 3585,26 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi,0 * vítr_{příčný_tlak_0_270} + \psi,0 * sníh + užité$

27.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{138,22} = 33,28$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{75,67} = 60,79$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,44}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,44$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{60,79}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,80$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,91$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,91 \cdot 16134,28 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 5221,977 \text{ kN}$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,66$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,66 \cdot 16134,28 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = 3808,537 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 3808,537 \geq N_{Ed,TLAK} = 3585,26 \text{ kN}$$

Vyhovující

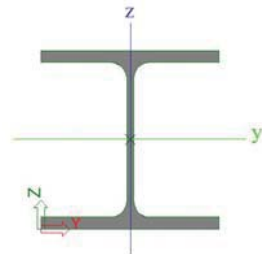


NÁVRH A POSOUZENÍ

28. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 3.NP

28.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 200



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 5383,12 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 82,82 \text{ mm}$$

$$i_z = 49,81 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = 808,51 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi,0 * vítr_{příčný_tlak_0_270} + \psi,0 * sníh + užité$

28.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{82,82} = 55,54$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{49,81} = 92,35$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{0,73}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,73$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{92,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,21$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,77$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,77 \cdot 5383,12 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 1468,204 \text{ kN}$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,43$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,43 \cdot 5383,12 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = 821,074 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 821,074 \geq N_{Ed,TLAK} = 808,51 \text{ kN}$$

Vyhovující

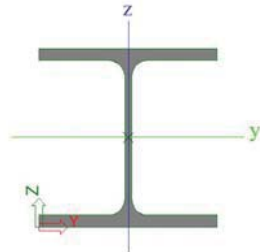


NÁVRH A POSOUZENÍ

29. POSOUZENÍ SLOUPU VĚŽE 4.NP

29.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

HEA 120



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 2533,61 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 48,91 \text{ mm}$$

$$i_z = 30,19 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = 113,22 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné*

29.1.1. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 4,6 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{48,91} = 94,05$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,6 \cdot 10^3}{30,19} = 152,38$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1,23}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,23$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{152,38}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,99$$

pro křivku b

$$\chi_y = 0,46$$

$$N_{Rd,y} = \chi_y \cdot A \cdot f_y = 0,46 \cdot 2533,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,y} = 415,257 \text{ kN}$$

pro křivku c

$$\chi_z = 0,20$$

$$N_{Rd,z} = \chi_z \cdot A \cdot f_y = 0,20 \cdot 2533,61 \cdot 355$$

$$N_{Rd,z} = 177,332 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,y}; N_{Rd,z}) = 177,332 \geq N_{Ed,TLAK} = 113,22 \text{ kN}$$

Vyhovující

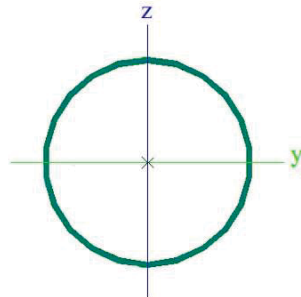


NÁVRH A POSOUZENÍ

30. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 1.-2.NP

30.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 219x6,3



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 4209,77 \text{ mm}^2$$

$$i = 75,23 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -578,92 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+ ψ ,0**vítr*_podélný_tlak_180+ ψ ,0**sníh*+*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +167,92 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha*+*vítr*_příčný_sání_0_270

30.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 4209,77 \cdot 355 = 1494,467 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 167,92 \text{ kN}$$

Vyhovující

30.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 8,376 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{8,376 \cdot 10^3}{75,23} = 111,33 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{111,33}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,46$$

pro křivku **a**; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,69 + \sqrt{1,69^2 - 1,46^2}} = 0,39$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,46 - 0,2) + 1,46^2] = 1,69$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,39 \cdot 4209,77 \cdot 355 = 584,055 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 578,92 \text{ kN}$$

Vyhovující

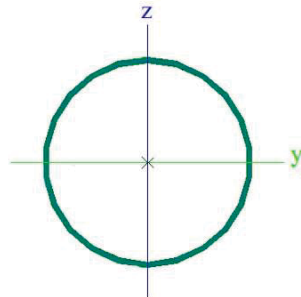


NÁVRH A POSOUZENÍ

31. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 3.NP

31.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 178x5,6



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3033,02 \text{ mm}^2$$

$$i = 60,98 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -159,08 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +372,13 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

31.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 3033,02 \cdot 355 = 1076,722 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 372,13 \text{ kN}$$

Vyhovující

31.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 8,376 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{8,376 \cdot 10^3}{60,98} = 137,35 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{137,35}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,80$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{2,28 + \sqrt{2,28^2 - 1,80^2}} = 0,27$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,80 - 0,2) + 1,80^2] = 2,28$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,27 \cdot 3033,02 \cdot 355 = 291,436 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 159,08 \text{ kN}$$

Vyhovující

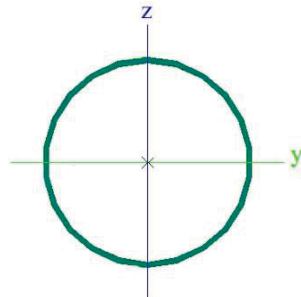


NÁVRH A POSOUZENÍ

32. POSOUZENÍ PODÉLNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 4.NP

32.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 102x3,6



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 1112,88 \text{ mm}^2$$

$$i = 34,81 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -10,45 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,TAH} = +39,03 \text{ kN}$$

od kombinace VI. $tíha + \psi, 0 \cdot \text{vítr}_{\text{příčný_tlak}_0_270} + \psi, 0 \cdot \text{sníh} + \text{užitné}$

32.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 1112,88 \cdot 355 = 395,072 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 39,03 \text{ kN}$$

Vyhovující

32.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 8,376 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{8,376 \cdot 10^3}{34,81} = 240,60 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{240,60}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 3,15$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{5,77 + \sqrt{5,77^2 - 3,15^2}} = 0,09$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (3,15 - 0,2) + 3,15^2] = 5,77$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,09 \cdot 1112,88 \cdot 355 = 37,238 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 10,45 \text{ kN}$$

Vyhovující

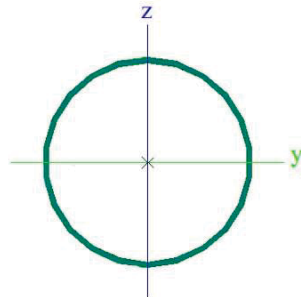


NÁVRH A POSOUZENÍ

33. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 1.-2.NP

33.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 194x6,3



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 3714,96 \text{ mm}^2$$

$$i = 66,40 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -669,86 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +149,83 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+vitr_příčný_sání_0_270*

33.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 3714,96 \cdot 355 = 1318,812 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 149,83 \text{ kN}$$

Vyhovující

33.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 5,72 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{5,72 \cdot 10^3}{66,40} = 86,15 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{86,15}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 1,13$$

pro křivku **a**; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,23 + \sqrt{1,23^2 - 1,13^2}} = 0,58$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,13 - 0,2) + 1,13^2] = 1,23$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,58 \cdot 3714,96 \cdot 355 = 760,962 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 669,86 \text{ kN}$$

Vyhovující

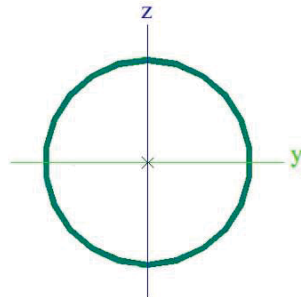


NÁVRH A POSOUZENÍ

34. POSOUZENÍ PŘÍČNÉHO ZTUŽIDLA VĚŽE 3.-4.NP

34.1. POSOUZENÍ – Mezní stav únosnosti (MSÚ)

TR 76x3,6



$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$A = 818,82 \text{ mm}^2$$

$$i = 25,63 \text{ mm}$$

Průřez je třídy 1

Vnitřní síly a deformace:

$$N_{Ed,TLAK} = -23,21 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné*

$$N_{Ed,TAH} = +48,6 \text{ kN}$$

od kombinace VI. *tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné*

34.1.1. Tah

$$N_{Rd,TAH} = A \cdot f_y = 818,82 \cdot 355 = 290,683 \text{ kN} \geq N_{Ed,TAH} = 48,6 \text{ kN}$$

Vyhovující

34.1.2. Vzpěr

Vzpěrné délky:

$$L_{cr} = 5,72 \text{ m}$$

Součinitele vzpěrnosti:

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{5,72 \cdot 10^3}{25,63} = 223,19 \leq 250$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{223,19}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{355}{210000}} = 2,92$$

pro křivku a; $\alpha = 0,21$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{5,06 + \sqrt{5,06^2 - 2,92^2}} = 0,11$$

$$\text{kde } \phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (2,92 - 0,2) + 2,92^2] = 5,06$$

$$N_{Rd,TLAK} = \chi \cdot A \cdot f_y = 0,11 \cdot 818,82 \cdot 355 = 31,658 \text{ kN} \geq N_{Ed,TLAK} = 23,21 \text{ kN}$$

Vyhovující



35.1.1. Únosnost šroubu ve střihu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,718 \text{ kN} \quad n=2$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 6 \cdot n = 173,718 \cdot 6 \cdot 2 = 2084,616 \text{ kN}$$

35.1.1. Únosnost šroubů v otačení (plech P24; plech 2xP12):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{55}{3 \cdot 26}, \frac{800}{490}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,705, 1,63, 1 \right\} = 0,705$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{75}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{75}{26} - 1,7, \frac{75}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 6,37, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,705 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 490}{1,25} = 398,03 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 6 = 398,03 \cdot 6 = 2388 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 2084,616 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1063,7 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.1.2. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 24 \cdot (300 - 3 \cdot 26) \cdot 490}{1,25} = 1879,718 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1063,7 \text{ kN}$$

Vyhovující

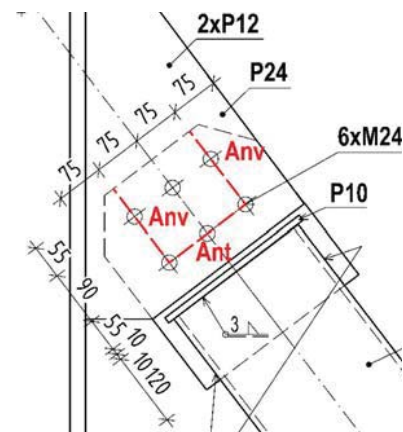
35.1.3. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 24 \cdot (2,75 - 2,26) = 2352 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2,24 \cdot (55 + 95 - 1,5 \cdot 26) = 5328 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2352 \cdot 490}{1,25} + \frac{5328 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 2014 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1063,7 \text{ kN}$$

Vyhovující



35.1.4. Svar TR 245x9 a plechu; $t=24$ mm; $L_w= 120$ mm

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{1063,7 \cdot 10^3}{4 \cdot 9 \cdot 120} = 246,23 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

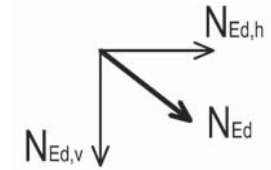
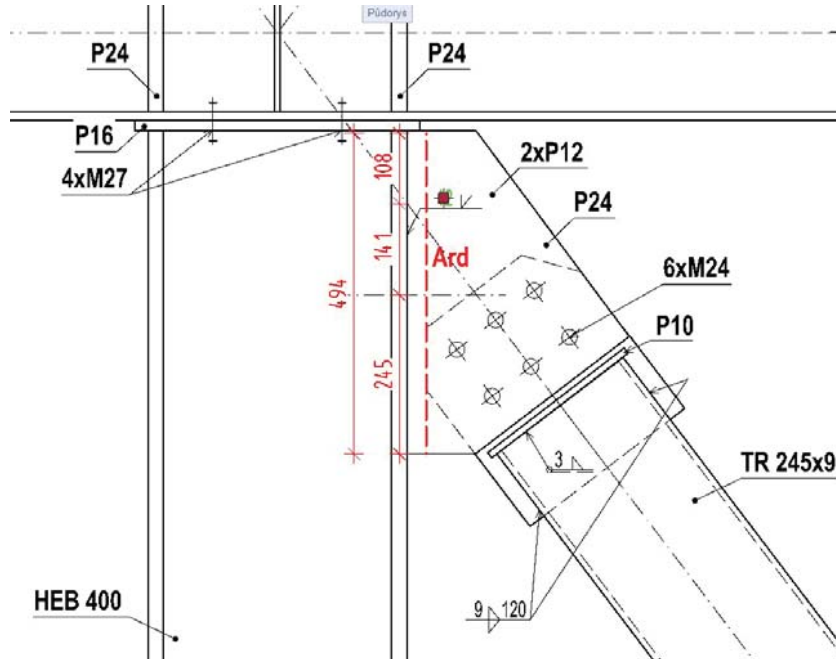
Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 9$ mm

Vyhovující

35.1.5. Svar HEB 400 a styčnickového plechu $t=12$ mm

Svar navrhuji tupý na plnou únosnost plechu.

$$N_{Ed} = 0,5 \cdot 1063,7 = 531,85 \text{ kN}$$



$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1063,7 \cdot \cos 52,734^\circ = 322,05 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1063,7 \cdot \sin 52,734^\circ = 423,27 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,v}}{t \cdot L_w} = \frac{423,27 \cdot 10^3}{12 \cdot 494} = 71,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed,h}}{t \cdot L_w} + \frac{N_{Ed,h} \cdot e}{t \cdot L_w^2} = \frac{423,27 \cdot 10^3}{12 \cdot 494} + \frac{423,27 \cdot 10^3 \cdot 141}{12 \cdot 494^2} = 147,36 \text{ MPa}$$

$$\tau = 0$$

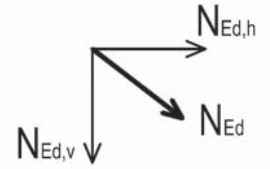
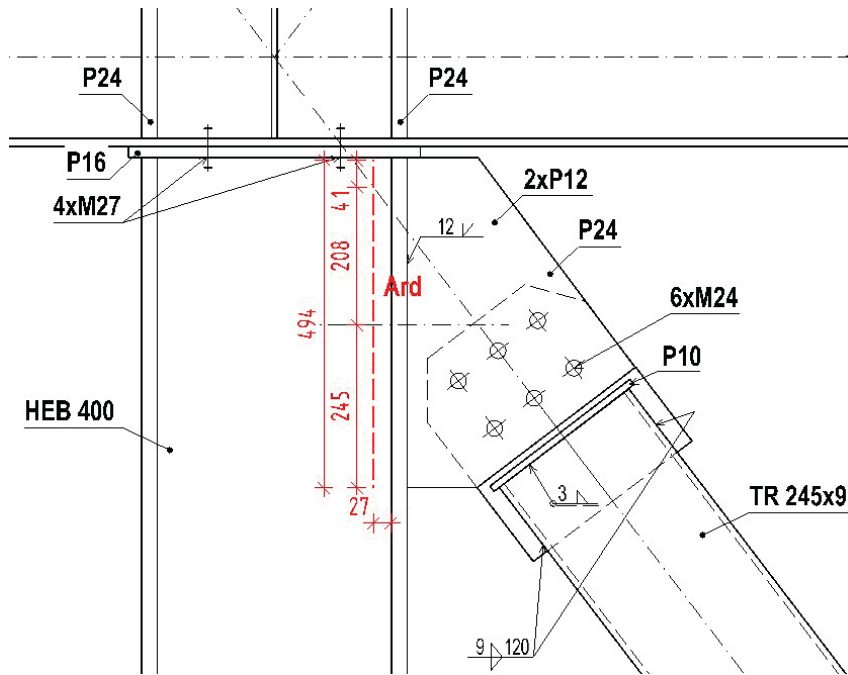
$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 192,38 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 147,36 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

35.1.6. Posouzení stojiny HEB 400 $t_w= 13,5$ mm

$$N_{Ed} = 0,5 \cdot 1063,7 = 531,85 \text{ kN}$$



$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1063,7 \cdot \cos 52,734^\circ = 644,09 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1063,7 \cdot \sin 52,734^\circ = 846,53 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,v}}{t_w \cdot L_w} = \frac{846,53 \cdot 10^3}{13,5 \cdot 494} = 126,93 \text{ MPa}$$

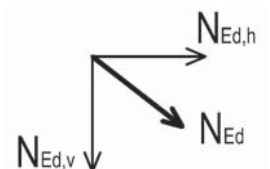
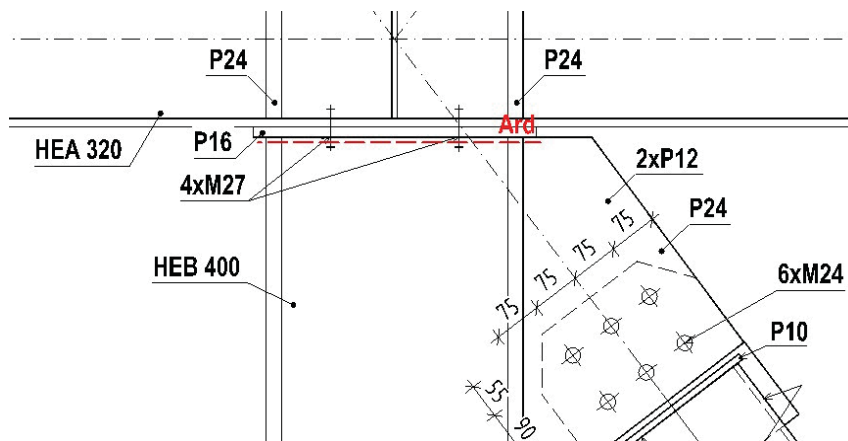
$$\sigma = \frac{N_{Ed,h}}{t_w \cdot L_w} + \frac{N_{Ed,h} \cdot e}{t_w \cdot L_w^2} = \frac{644,09 \cdot 10^3}{13,5 \cdot 494} + \frac{644,09 \cdot 10^3 \cdot 208}{13,5 \cdot 494^2} = 261,98 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 342,01 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 261,98 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

35.2. Lokální posouzení průřezu HEB 400



$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1063,7 \cdot \cos 52,734^\circ = 644,09 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1063,7 \cdot \sin 52,734^\circ = 846,53 \text{ kN}$$



$$N_{Ed,sloup} = -4416,81 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,h}}{A_{vz}} = \frac{644,09 \cdot 10^3}{6998} = 92,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed,sloup}}{A} + \frac{N_{Ed,v}}{A} + \frac{N_{Ed,v} \cdot e}{w_{pl,y}} = \frac{4416,81 \cdot 10^3}{19780} + \frac{846,53 \cdot 10^3}{19780} + \frac{846,53 \cdot 10^3 \cdot 118}{3232000} = 297,01 \text{ MPa}$$

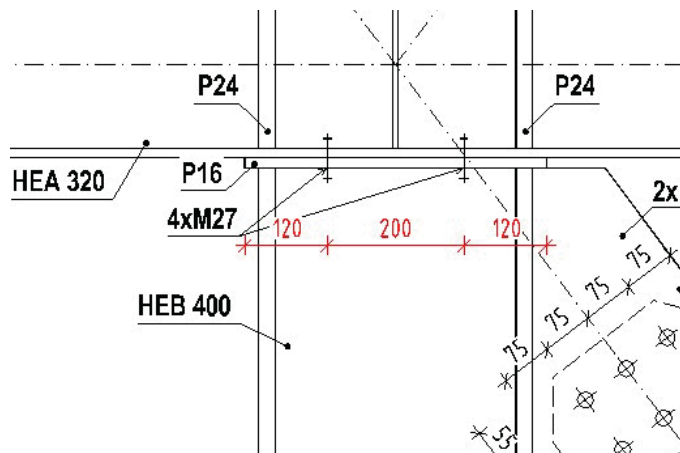
$$\tau = 0$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2 + \tau^2)} = 337,08 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 297,01 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

35.3. Šroubový přípoj HEB 400 a pásu HEA 320

Pozn. Přípoj je pouze tlačný. Šroubový přípoj bude posouzen jako jednostřížný spoj.



Zatížení přípoje

$$F_{Ed} = 644,09 \text{ kN}$$

Horizontální složka síly od ztužidla. Tření mezi plechem a pásnicí zanedbáno.

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 4x M27 8.8

35.3.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 219,861 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 \cdot n = 219,861 \cdot 4 \cdot 1 = 879,444 \text{ kN}$$

35.3.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P16; pásnice HEA 320

tf=15,5 mm):

Vypočet proveden pro tl. plechu 15,5 mm

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{120}{3 \cdot 30}, \frac{800}{490}, \frac{1,33}{1} \right\} = 1$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{45}{30} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$



$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1,2 \cdot 5,27 \cdot 15,5 \cdot 490}{1,25} = 410,13 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 4 = 410,13 \cdot 4 = 1640,52 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 879,444 \text{ kN} \geq F_{Ed} = 644,09 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.4. Svar HEB 400 a plechu P16

Svar navržen na plnou únosnost HEB 400

Pásnice:

$$a_w = 0,55 \cdot t_f = 0,55 \cdot 24 = 14 \text{ mm}$$

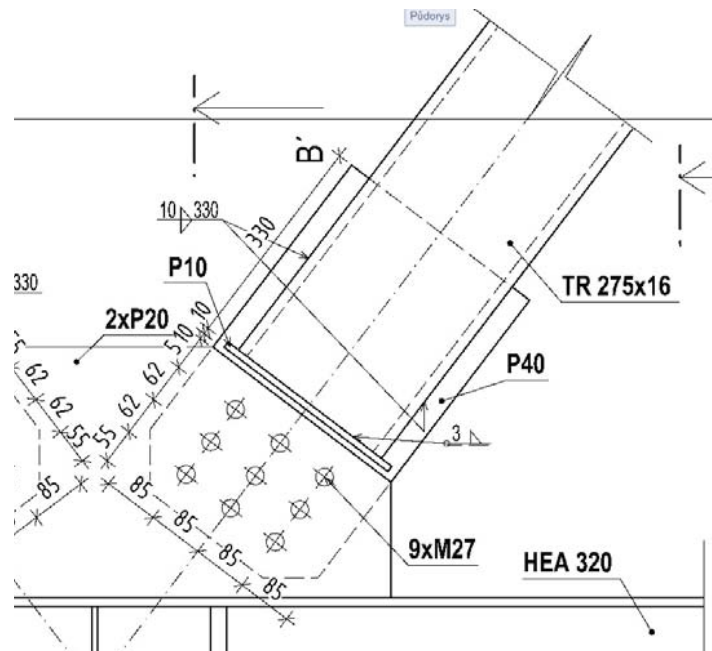
Navrhuj koutový svar tloušťky $a_w = 14 \text{ mm}$

Stojina:

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 13,5 = 7,425 \text{ mm}$$

Navrhuj koutový svar tloušťky $a_w = 8 \text{ mm}$

35.5. Přípoj TR 275x16



Zatížení přípoje

$$N_{Ed,-} = -3225,37 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 9x M27 8.8

35.5.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 219,861 \text{ kN} \quad n=2$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 9 \cdot n = 219,861 \cdot 9 \cdot 2 = 3957,49 \text{ kN}$$



35.5.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P40; plech 2xP20):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{55}{3 \cdot 30}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,611, 1,63, 1 \right\} = 0,611$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 85}{30} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,611 \cdot 2,5 \cdot 27 \cdot 40 \cdot 490}{1,25} = 452,76 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 9 = 452,76 \cdot 9 = 4074,84 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 3957,49 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 3225,37 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.5.3. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 40 \cdot (340 - 3 \cdot 30) \cdot 490}{1,25} = 3528 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 3225,37 \text{ kN}$$

Vyhovující

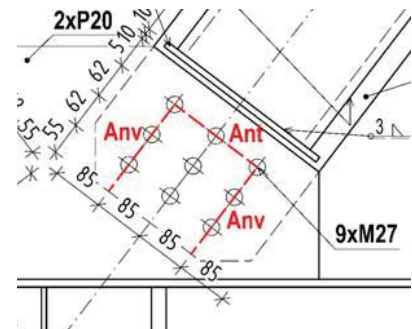
35.5.4. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 40 \cdot (2,85 - 2,30) = 4400 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2,40 \cdot (2,62 + 55 - 2,5 \cdot 30) = 8320 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{4400 \cdot 490}{1,25} + \frac{8320 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 3430 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 3225,37 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.5.5. Svar TR 275x16 a plechu; t=40 mm; L_w= 220 mm

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{3225,37 \cdot 10^3}{4 \cdot 10 \cdot 330} = 244,35 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

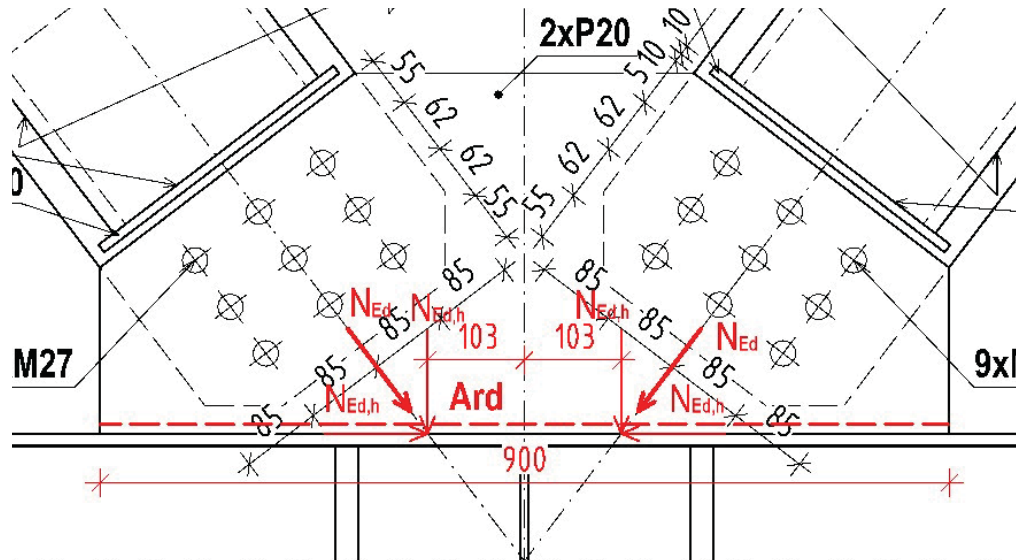
Navrhuj koutový svar tloušťky $a_w = 10 \text{ mm}$

Vyhovující

35.5.6. Svar HEA 320 a styčnickového plechu t=20 mm

Svar navrhuj tučný na plnou únosnost plechu. Diagonály jsou pouze tlačené. Momentový účinek od excentricity a účinek od vodorovné složky uvažuj bezpečně pouze od jedné maximální tlakové síly na diagonále.

$$N_{Ed} = 0,5 \cdot 3225,37 = 1612,685 \text{ kN}$$



$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1612,685 \cdot \cos 52,734^\circ = 976,507 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1612,685 \cdot \sin 52,734^\circ = 1283,428 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,h}}{t \cdot L_w} = \frac{976,507 \cdot 10^3}{20 \cdot 900} = 54,25 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{2 \cdot N_{Ed,v}}{t \cdot L_w} + \frac{N_{Ed,v} \cdot e}{t \cdot L_w^2} = \frac{2 \cdot 1283,428 \cdot 10^3}{20 \cdot 900} + \frac{1283,428 \cdot 10^3 \cdot 103}{20 \cdot 900^2} = 191,564 \text{ MPa}$$

$$\tau = 0$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 213,37 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 191,564 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

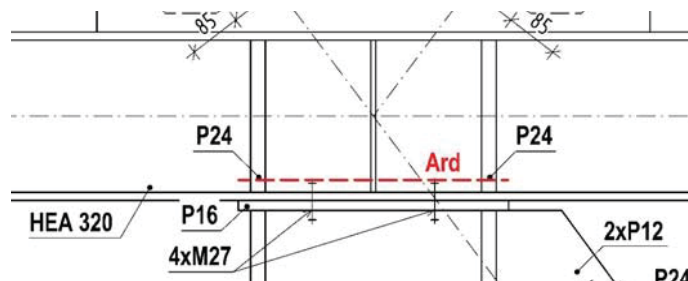
Vyhovující

35.6. Lokální posouzení vyztužené stěny HEA 320 $t_w=9$ mm

Zatížení stěny:

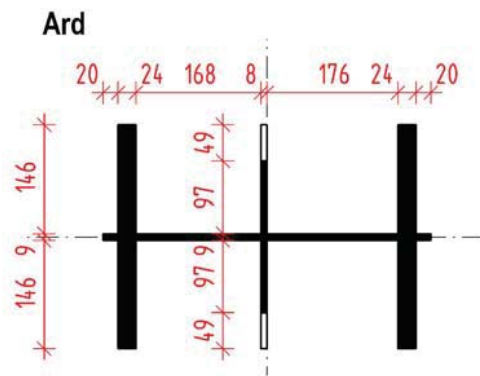
$$N_{Ed} = -846,53 - 4416,81 = -5263,34 \text{ kN}$$

Pozn. Zatížení je stanoveno ze součtu tlakového namáhání sloupu a svislé složky síly od diagonály





Výpočet Ard:



$$L_{max} = 15. \varepsilon. t$$

Plech P8 t=8 mm

$$L_{MAX,8} = 97,5 \text{ mm}$$

Stojina 9 t_w=9 mm

$$L_{MAX,9} = 109 \text{ mm}$$

Plech P24 t=24 mm

$$L_{MAX,8} = 291 \text{ mm}$$

$$A_{rd} = 2.2.146.24 + 9. (20 + 24 + 168 + 8 + 176 + 24 + 20) + 2.8.97 = 19528 \text{ mm}^2$$

$$\tau = 0$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed}}{A_{rd}} = \frac{5263,34. 10^3}{19528} = 269,53 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 269,53 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

35.7. Svar výztuh stojiny HEA 320

$$a_w = 0,55. t_p = 0,55.24 = 14 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 14 \text{ mm}$

35.8. Přípoj stropnic IPE 300

Zatížení přípoje

$$V_{Ed,7-8} = 174,27 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

Šrouby: M24 8.8

35.8.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,718 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 2 \cdot n = 173,718 \cdot 2 \cdot 1 = 347,43 \text{ kN}$$

35.8.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P8):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{50}{3 \cdot 26}, \frac{800}{490}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,64, 1,63, 1 \right\} = 0,705$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{40}{26} - 1,7, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,6, 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,705 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 8 \cdot 490}{1,25} = 120,615 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 2 = 120,615 \cdot 2 = 241,23 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje



$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 241,23 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

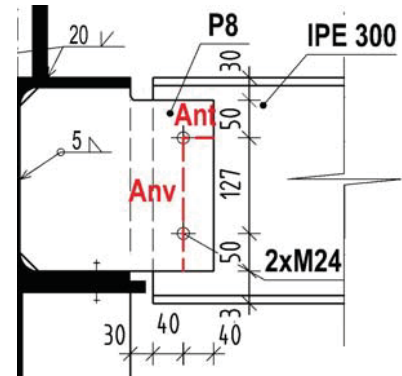
35.8.3. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 8 \cdot (40 - 0,5 \cdot 26) = 216 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 8 \cdot (127 + 50 - 1,5 \cdot 26) = 1104 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 216 \cdot 490}{1,25} + \frac{1104 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 268,61 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.8.4. Únosnost šroubů v otláčení (stojina IPE 300 $t_w=7,1$ mm):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, 1 \right\} = \min \left\{ \frac{93}{3 \cdot 26}, \frac{490}{490}, 1 \right\} = \min \left\{ 1,19, 1, 1 \right\} = 1$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,5}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{40}{26} - 1,7, 1 \right\} = \min \left\{ 2,6, 1 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 7,1 \cdot 490}{1,25} = 166,9 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 2 = 166,9 \cdot 2 = 333,8 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.8.5. Posouzení plechu P8 ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{i,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{eff,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{227,8 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 372,2 \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.8.6. Posouzení plechu P8 v ohybu

Vzniklý moment vlivem excentricitě:

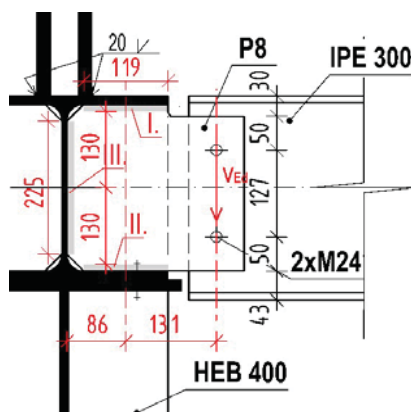
$$M_{Ed} = V_{Ed} \cdot e = 174,27 \cdot 0,070 = 12,2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{el,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1 \cdot 8,227^2 \cdot 355}{1} = 24,39 \text{ kN} \cdot \text{m} \geq M_{Ed} = 12,2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující



35.8.7. Návrh svaru plechu P8 k pásu HEA 320



Moment od excentricity:

$$M_{Ed} = V_{Ed} \cdot e = 174,27 \cdot 0,131 = 22,83 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Moment od excentricity přebírají vodorovné svary na pásnici s ramenem $r = 112 \text{ mm}$.

Návrhová síla na jeden vodorovný svar:

$$N_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{2 \cdot e} = \frac{22,83 \cdot 10^6}{2 \cdot 225} = 43,91 \text{ kN}$$

Posouzení svaru I.; II.

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{a_w \cdot L_w} = \frac{43,91 \cdot 10^3}{4 \cdot 1119} = 43,91 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

Svislý svar přebírá posouvající sílu V_{Ed}

Posouzení svaru III.

$$\tau_{II} = \frac{V_{Ed}}{a_w \cdot L_w} = \frac{0,5 \cdot 174,27 \cdot 88 \cdot 10^3}{4 \cdot 225} = 193,63 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhuji tupý svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

35.9. Přípoj stropnic IPE 160

Zatížení přípoje

$$V_{Ed,3,4} = 71,18 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

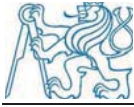
Šrouby: M12 8.8

35.9.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 43,429 \text{ kN}$$

$n=1$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 2 \cdot n = 43,429 \cdot 2 \cdot 1 = 86,86 \text{ kN}$$



35.9.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P8):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{33,5}{3 \cdot 13}, \frac{800}{490}, 1 \right\} = \min \left\{ 0,85, 1,63, 1 \right\} = 0,85$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,5}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{20}{13} - 1,7, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,6, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,85 \cdot 2,5 \cdot 12,8 \cdot 4,90}{1,25} = 80,81 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 2 = 80,81 \cdot 2 = 161,62 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 86,86 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 71,18 \text{ kN}$$

Vyhovující

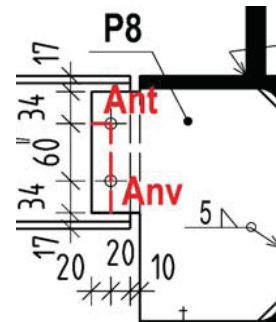
35.9.3. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 8 \cdot (20 - 0,5 \cdot 13) = 108 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 8 \cdot (60 + 33,5 - 1,5 \cdot 13) = 592 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 108 \cdot 490}{1,25} + \frac{592 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 142,5 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 71,18 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.9.4. Únosnost šroubů v otláčení (stojina IPE 160 $t_w=5$ mm):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{50}{3 \cdot 13}, \frac{800}{490}, 1 \right\} = \min \left\{ 1,28, 1,63, 1 \right\} = 1$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,5}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{20}{13} - 1,7, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,6, 2,5 \right\} = 2,5$$

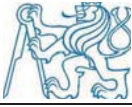
$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 12,5 \cdot 4,90}{1,25} = 58,8 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 2 = 58,8 \cdot 2 = 117,6 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 71,18 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.9.5. Posouzení plechu P8 ve smyku

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.



$$\frac{1}{2} \cdot V_{i,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{eff,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{127.8.355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 208,24 \geq V_{Ed} = 71,18 \text{ kN}$$

Vyhovující

35.9.6. Posouzení plechu P8 v ohybu

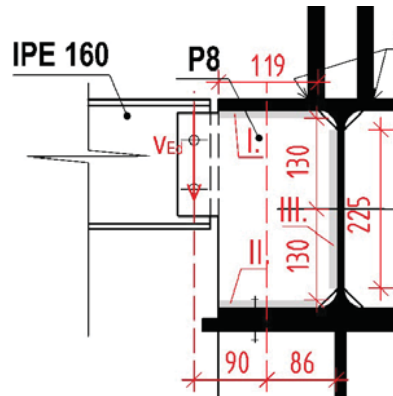
Vzniklý moment vlivem excentricitě:

$$M_{Ed} = V_{Ed} \cdot e = 71,18.0,030 = 2,14 \text{ kN.m}$$

$$M_{el,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{\frac{1}{6} \cdot 8.127^2 \cdot 355}{1} = 7,634 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 2,14 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

35.9.7. Návrh svaru plechu P8 k pásu HEA 320



Moment od excentricity:

$$M_{Ed} = V_{Ed} \cdot e = 71,18.0,09 = 6,41 \text{ kN.m}$$

Moment od excentricity přebírají vodorovné svary na pásnici s ramenem $r = 112 \text{ mm}$.

Návrhová síla na jeden vodorovný svar:

$$N_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{2 \cdot r} = \frac{6,41 \cdot 10^6}{2 \cdot 2 \cdot 130} = 12,33 \text{ kN}$$

Posouzení svaru I.; II.

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{a_w \cdot L_w} = \frac{12,33 \cdot 10^3}{4.119} = 25,9 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

Svislý svar přebírá posouvající sílu V_{Ed}

Posouzení svaru III.

$$\tau_{II} = \frac{V_{Ed}}{a_w \cdot L_w} = \frac{0,5.71,18 \cdot 10^3}{4.225} = 79,09 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

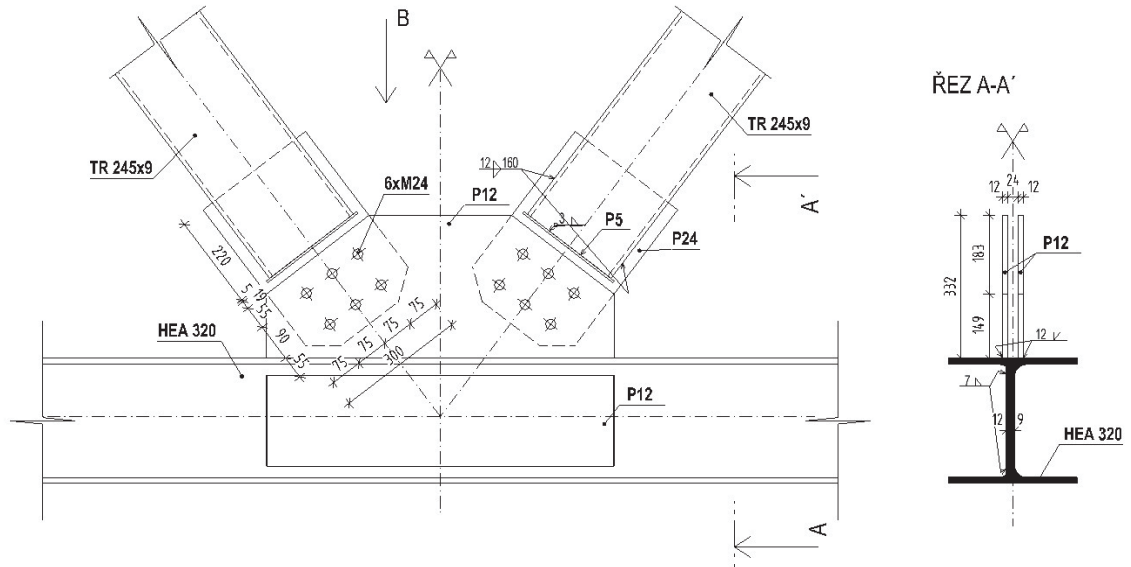
Vyhovující

Navrhují tupý svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$



NÁVRH A POSOUZENÍ

36. PŘÍPOJ MÉNĚ NAMÁHANÝCH DIAGONÁL 1.-2.NP A STROPNÍHO PÁSU



36.1. Přípoj TR 245x9

Zatížení přípoje

$$N_{Ed,+} = 1841,59 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,-} = -1484,83 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 6x M24 8.8

36.1.1. Únosnost šroubu ve střihu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,718 \text{ kN} \quad n=2$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 6 \cdot n = 173,718 \cdot 6 \cdot 2 = 2084,616 \text{ kN}$$

36.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P24; plech 2xP12):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{55}{3 \cdot 800}, \frac{3 \cdot 26}{490}, 1 \right\} = \min \left\{ 0,705, 1,63, 1 \right\} = 0,705$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{75}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{75}{26} - 1,7, 2,5 \right\} = \min \left\{ 6,37, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,705 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 490}{1,25} = 398,03 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 6 = 398,03 \cdot 6 = 2388 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 2084,616 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1841,59 \text{ kN}$$

Vyhovující



36.1.3. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 24 \cdot (300 - 3 \cdot 26) \cdot 490}{1,25} = 1879,718 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1841,59 \text{ kN}$$

Vyhovující

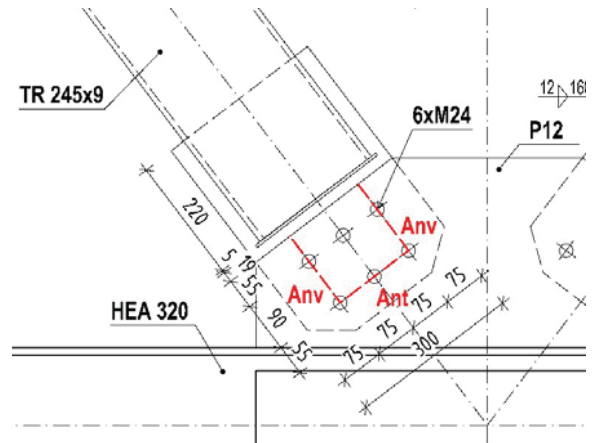
36.1.4. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 24 \cdot (2,75 - 2,26) = 2352 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2,24 \cdot (55 + 90 - 1,5 \cdot 26) = 5088 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2352 \cdot 490}{1,25} + \frac{5088 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1964,17 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1841,59 \text{ kN}$$

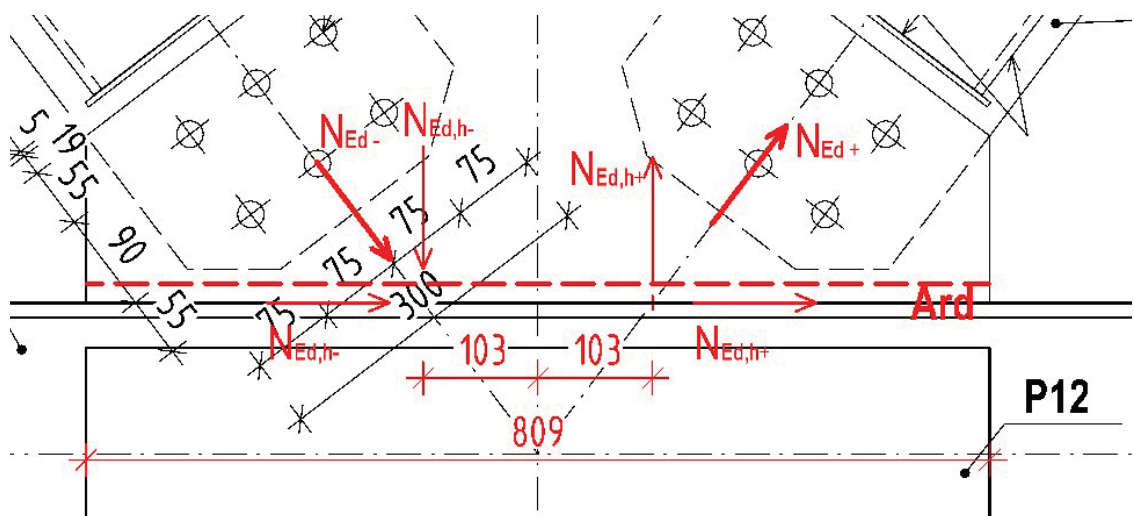
Vyhovující

36.2. Svar TR 245x9 a plechu; t=24 mm; L_w= 160 mm

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{1841,59 \cdot 10^3}{4 \cdot 9 \cdot 220} = 232,52 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

36.3. Posouzení styčnickového plechu 2xP12





Tah

$$N_{Ed,h+} = N_{Ed+} \cdot \cos \alpha = 1841,59 \cdot \cos 52,734^\circ = 1115,12 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v+} = N_{Ed+} \cdot \sin \alpha = 1841,59 \cdot \sin 52,734^\circ = 1465,6 \text{ kN}$$

Tlak

$$N_{Ed,h-} = N_{Ed-} \cdot \cos \alpha = 1484,83 \cdot \cos 52,734^\circ = 899,09 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v-} = N_{Ed-} \cdot \sin \alpha = 1484,83 \cdot \sin 52,734^\circ = 1181,68 \text{ kN}$$

Maximální ohybový moment od excentricity vyvolávají svislé složky od $N_{Ed,+}$ a $N_{Ed,-}$

$$M_{Ed} = N_{Ed,+v} \cdot e + N_{Ed,-v} \cdot e = 1465,6 \cdot 0,103 + 1181,68 \cdot 0,103 = 272,67 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Maximální vodorovné namáhání uvažují jako součet vodorovných složek $N_{Ed,+}$ a $N_{Ed,-}$

$$N_{Ed,h} = N_{Ed,-h} + N_{Ed,+h} = 899,09 + 1115,12 = 2014,21 \text{ kN}$$

Maximální svislé namáhání uvažují bezpečně dvojnásobek svislé složky $N_{Ed,+}$

$$N_{Ed,v} = 2 \cdot N_{Ed,+v} = 2 \cdot 1465,6 = 2931,2 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,h}}{A} = \frac{2014,21 \cdot 10^3}{2 \cdot 12 \cdot 809} = 103,74 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed,v}}{A} + \frac{M_{Ed}}{t \cdot L^2} = \frac{2931,2 \cdot 10^3}{2 \cdot 12 \cdot 809} + \frac{272,67 \cdot 10^6}{\frac{2 \cdot 12 \cdot 809^2}{6}} = 255,12 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 312,04 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 255,12 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

36.4. Posouzení stojiny HEA 320 $t_w = 9$ mm, vyztužení stojiny přivařeným plechem $t = 12$ mm

Zatížení shodné se styčnickovým plechem, kromě $e = 79$ mm

Maximální ohybový moment od excentricity vyvolávají svislé složky od $N_{Ed,+}$ a $N_{Ed,-}$

$$M_{Ed} = N_{Ed,+v} \cdot e + N_{Ed,-v} \cdot e = 1465,6 \cdot 0,079 + 1181,68 \cdot 0,079 = 209,14 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,h}}{A} = \frac{2014,21 \cdot 10^3}{(9 + 12) \cdot 809} = 276,64 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed,v}}{A} + \frac{M_{Ed}}{t \cdot L^2} = \frac{2931,2 \cdot 10^3}{(9 + 12) \cdot 809} + \frac{209,14 \cdot 10^6}{\frac{(9 + 12) \cdot 809^2}{6}} = 263,84 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 334,34 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$



$$\sigma = 263,84 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

36.5. Svar HEA 320 a vyztužovacího plechu P12

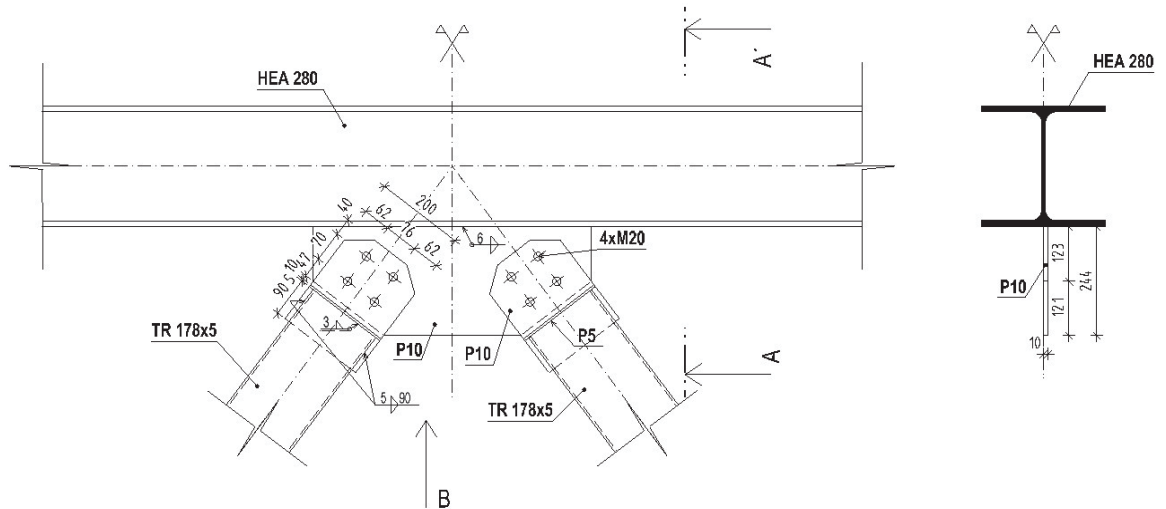
$$a_w = 0,55 \cdot t_f = 0,55 \cdot 12 = 6,6 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 7 \text{ mm}$



NÁVRH A POSOUZENÍ

37. PŘÍPOJ TR 178x5 A STŘEŠNÍHO PÁSU



37.1. Přípoj TR 178x5

Zatížení přípoje

$$N_{Ed,+} = 176,73 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,-} = -361 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 4x M20 8.8

37.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 120,637 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 \cdot n = 120,637 \cdot 4 \cdot 1 = 482,5 \text{ kN}$$

37.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P10):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{40}{3 \cdot 22}, \frac{520}{490}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,606, 1,061, 1 \right\} = 0,606$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot e_2}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{62}{22} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 62}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 6,19, 6,89 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,606 \cdot 2,5 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 490}{1,25} = 118,78 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 6 = 118,78 \cdot 6 = 712,68 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 118,78 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 361 \text{ kN}$$

Vyhovující



37.1.3. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 10 \cdot (200 - 2 \cdot 22) \cdot 490}{1,25} = 550,36 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 361 \text{ kN}$$

Vyhovující

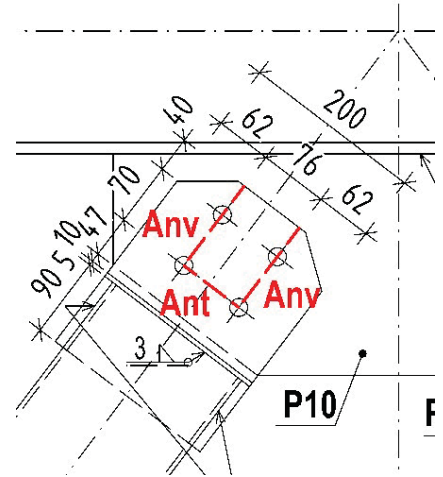
37.1.4. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 10 \cdot (76 - 22) = 540 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 10 \cdot (70 + 40 - 1,5 \cdot 22) = 1540 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{540 \cdot 490}{1,25} + \frac{1540 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 527,32 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 361 \text{ kN}$$

Vyhovující

37.1.5. Svar TR 178x5 a plechu; t=10 mm; L_w= 90 mm

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{361 \cdot 10^3}{4 \cdot 5,90} = 200,6 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

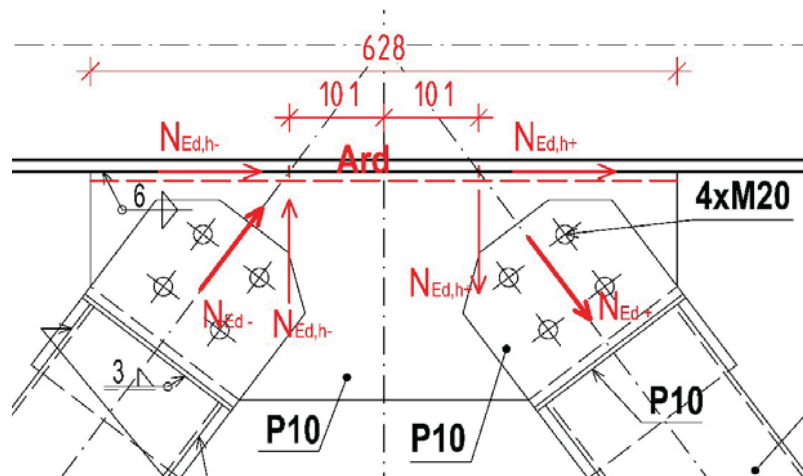
Vyhovující

37.1.6. Svar HEA 280 a styčnickového plechu t_w=10 mm

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 10 = 5,5 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky a_w = 6 mm

37.2. Posouzení styčnickového plechu t=10 mm





Tah

$$N_{Ed,h+} = N_{Ed+} \cdot \cos\alpha = 176,73,685 \cdot \cos 52,734^\circ = 107,02 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v+} = N_{Ed+} \cdot \sin\alpha = 176,73 \cdot \sin 52,734^\circ = 140,65 \text{ kN}$$

Tlak

$$N_{Ed,h-} = N_{Ed-} \cdot \cos\alpha = 361 \cdot \cos 52,734^\circ = 218,6 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v-} = N_{Ed-} \cdot \sin\alpha = 361 \cdot \sin 52,734^\circ = 287,3 \text{ kN}$$

Maximální ohybový moment od excentricity vyvolávají svislé složky od $N_{Ed,+}$ a $N_{Ed,-}$

$$M_{Ed} = N_{Ed,+v} \cdot e + N_{Ed,-v} \cdot e = 140,65 \cdot 0,101 + 287,3 \cdot 0,101 = 43,23 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Maximální vodorovné namáhání uvažují jako součet vodorovných složek $N_{Ed,+}$ a $N_{Ed,-}$

$$N_{Ed,h} = N_{Ed,-h} + N_{Ed,+h} = 218,6 + 107,02 = 325,62 \text{ kN}$$

Maximální svislé namáhání uvažují bezpečně dvojnásobek svislé složky $N_{Ed,-}$

$$N_{Ed,v} = 2 \cdot N_{Ed,-v} = 2 \cdot 287,3 = 574,6 \text{ kN}$$

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed,h}}{A} = \frac{325,62 \cdot 10^3}{10.628} = 51,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{N_{Ed,v}}{A} + \frac{M_{Ed}}{t \cdot L^2} = \frac{574,6 \cdot 10^3}{10.628} + \frac{43,23 \cdot 10^6}{\frac{10.628^2}{6}} = 157,27 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = 0$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 181,11 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 157,27 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

37.3. Posouzení stojiny HEA 280 $t_w = 8 \text{ mm}$

Zatížení shodné se styčnickovým plechem, $e = 74 \text{ mm}$

Maximální ohybový moment od excentricity vyvolávají svislé složky od $N_{Ed,+}$ a $N_{Ed,-}$

$$M_{Ed} = N_{Ed,+v} \cdot e + N_{Ed,-v} \cdot e = 140,65 \cdot 0,074 + 287,3 \cdot 0,074 = 31,67 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed,h}}{A} = \frac{325,62 \cdot 10^3}{8.628} = 64,82 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{N_{Ed,v}}{A} + \frac{M_{Ed}}{t \cdot L^2} = \frac{574,6 \cdot 10^3}{8.628} + \frac{31,67 \cdot 10^6}{\frac{8.628^2}{6}} = 174,6 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = 0$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 207,6 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

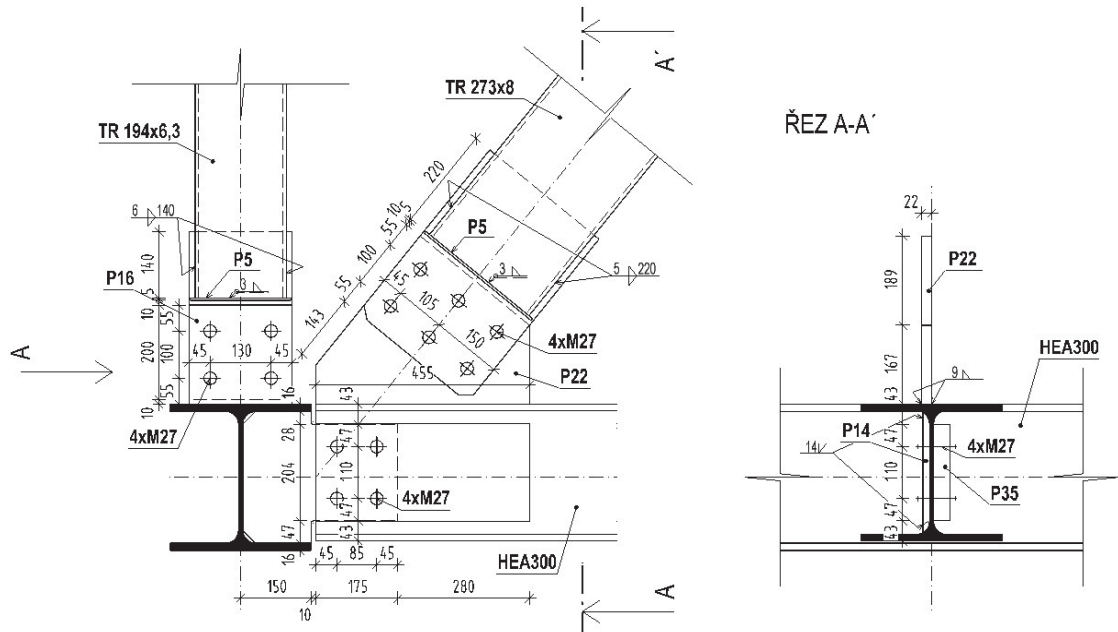
$$\sigma_{\perp} = 174,6 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

38. Přípoj příčný nosník – TR 194x6,3; HEA 300; HEA 320; TR 273x8



38.1. Přípoj TR 273x8 k HEA 300

Zatížení přípoje

$$N_{Ed,+} = +1099,2 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 6x M27 8.8

38.1.1. Únosnost šroubu ve střihu:

$$F_{v,Rd,1} = 219,861 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 6 \cdot n = 219,861 \cdot 6 \cdot 1 = 1319,166 \text{ kN}$$

38.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P14):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{55}{3 \cdot 30}, \frac{330}{800}, \frac{490}{490} \right\} = \min \left\{ 0,611, 1,63, 1 \right\} = 0,611$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{45}{30} - 1,7, \frac{2,5}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,611 \cdot 2,5 \cdot 27 \cdot 14 \cdot 490}{1,25} = 226,38 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 6 = 226,38 \cdot 6 = 1358,28 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$V_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 1319,166 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1099,2 \text{ kN}$$

Vyhovující



38.1.3. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 14 \cdot (300 - 3 \cdot 30) \cdot 490}{1,25} = 1037,232 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1099,2 \text{ kN}$$

Vyhovující

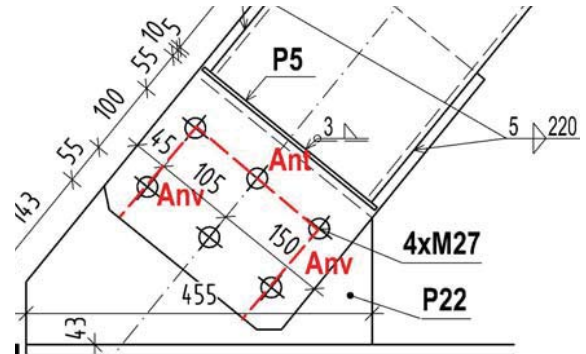
38.1.4. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 14 \cdot (2 \cdot 105 - 2 \cdot 30) = 2100 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 14 \cdot (100 + 55 - 1,5 \cdot 30) = 1980 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2100 \cdot 490}{1,25} + \frac{1980 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1229,02 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 1099,2 \text{ kN}$$

Vyhovující

38.1.5. Svar TR 178x5 a plechu P10; $L_w = 220 \text{ mm}$

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{1099,2 \cdot 10^3}{4 \cdot 5 \cdot 220} = 249,82 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

38.1.6. Posouzení styčnickového plechu P22

$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1099,2 \cdot \cos 50,8874^\circ = 693,43 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1099,2 \cdot \sin 50,8874^\circ = 852,88 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,h}}{t \cdot L_w} = \frac{693,42 \cdot 10^3}{22 \cdot 455} = 69,28 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed,v}}{t \cdot L_w} + \frac{N_{Ed,v} \cdot e}{t \cdot L_w^2} = \frac{852,88 \cdot 10^3}{22 \cdot 455} + \frac{852,88 \cdot 10^3 \cdot 102}{22 \cdot 455^2} = 285,01 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 309,24 \text{ MPa} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 285,01 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

38.1.7. Svar HEA 300 a styčnickového plechu P22

$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1099,2 \cdot \cos 50,8874^\circ = 693,43 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1099,2 \cdot \sin 50,8874^\circ = 852,88 \text{ kN}$$



$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed,h}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{693,43 \cdot 10^3}{2 \cdot 9,455} = 84,67 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{N_{Ed,v}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} + \frac{N_{Ed,v} \cdot e}{2 \cdot a_w \cdot L_w^2} = \frac{852,88 \cdot 10^3}{2 \cdot 9,455} + \frac{693,43 \cdot 10^3 \cdot 102}{2 \cdot 9,455^2} = 244,21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{244,21}{\sqrt{2}} = 172,68 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 375,21 \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{0,9 \cdot 1,25} = 435,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 172,68 \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{490}{1,25} = 392 \text{ MPa}$$

Vyhovující

38.1.8. Posouzení stojiny HEA 300 $t_w = 8,5$ mm, vyztužení stojiny přivařeným plechem P14

$$N_{Ed,h} = N_{Ed} \cdot \cos \alpha = 1099,2 \cdot \cos 50,8874^\circ = 693,43 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,v} = N_{Ed} \cdot \sin \alpha = 1099,2 \cdot \sin 50,8874^\circ = 852,88 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{N_{Ed,h}}{A} = \frac{693,43 \cdot 10^3}{(8,5 + 14) \cdot 455} = 69,28 \text{ MP}$$

$$\sigma = \frac{N_{Ed,v}}{A} + \frac{M_{Ed}}{t \cdot L^2} = \frac{852,88 \cdot 10^3}{(8,5 + 14) \cdot 455} + \frac{852,88 \cdot 10^3 \cdot 137}{(8,5 + 14) \cdot 455^2} = 324,34 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau^2)} = 345,82 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 324,34 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

38.2. Přípoj HEA 300 k HEA 320

Zatížení přípoje

$$V_{Ed} = 852,88 \text{ kN}$$

V protisměru působí opačným směrem posouvající síla od nosníku HEA 300. Počítám konzervativně pouze s reakcí od diagonály.

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 4x M27 8.8

38.2.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 219,861 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 \cdot n = 219,861 \cdot 4 \cdot 1 = 879,44 \text{ kN}$$



38.2.2. Únosnost šroubů v otažení (vyztužené stojiny $t=8,5+14=22,5$ mm):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{47}{3 \cdot 30}, \frac{800}{490}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,52, 1,63, 1 \right\} = 0,52$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 45}{30} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,611 \cdot 2,5 \cdot 27,22 \cdot 5,490}{1,25} = 310,905 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 4 = 310,905 \cdot 4 = 1243,62 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$V_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 879,44 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 852,88 \text{ kN}$$

Vyhovující

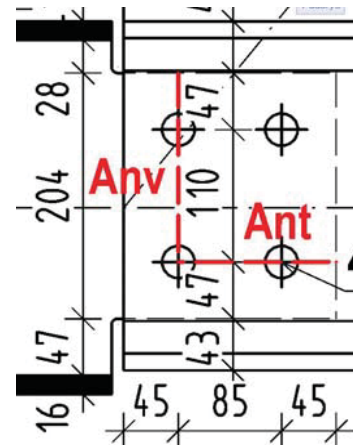
38.2.3. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 22 \cdot (45 + 85 - 1,5 \cdot 30) = 1870 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 22 \cdot (47 + 110 - 1,5 \cdot 30) = 2464 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 1870 \cdot 490}{1,25} + \frac{2464 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 871,54 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 852,88 \text{ kN}$$

Vyhovující

38.2.3.1 Posouzení ohybu

$$M_{Ed} = V_{Ed} \cdot e = 852,88 \cdot 0,09 = 76,76 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Rd} = \frac{W_{Pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{1}{6} \cdot 35 \cdot 204^2 \cdot 355}{1} = 86,179 \text{ kN} \cdot \text{m} \geq M_{Ed} = 76,76 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Vyhovující

38.2.4. Posouzení plechu P22 ve smyku

Jedná se o tzv. velký smyk. Smyková síla má vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{i,Rd} \leq V_{Ed}$$



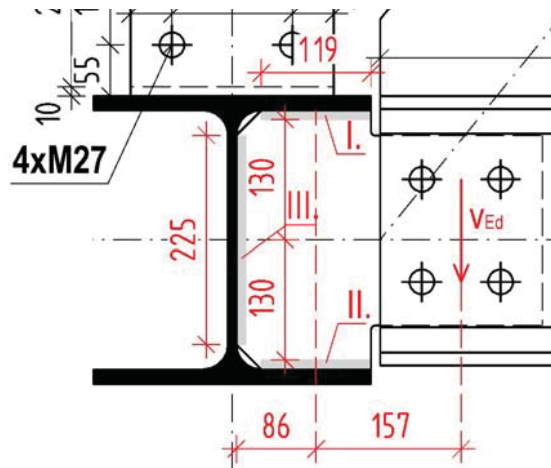
$$V_{eff,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{204,35 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1463,4 \geq V_{Ed} = 852,88 \text{ kN}$$

$$\rho = \left(\frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{pl,y,Rd}} - 1 \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot 852,88}{1463,4} - 1 \right)^2 = 0,0274$$

$$M_{Rd,V} = \frac{\left[V_{pl,y,Rd} - \frac{\rho \cdot A_{vz}^2}{4 \cdot t_w} \right] \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{\left[1463,4 \cdot 10^3 - \frac{0,0274 \cdot (204,35)^2}{4 \cdot 3,5} \right] \cdot 355}{1} = 515,96 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq M_{Rd}$$
$$= 86,179 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Rd,V} = 86,179 \text{ kN} \cdot \text{m} \geq M_{Ed} = 76,76 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

38.2.5. Návrh svaru plechu P35 k pásu HEA 320



Moment od excentricity:

$$M_{Ed} = V_{Ed} \cdot e = 852,88 \cdot 0,157 = 133,91 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Moment od excentricity přebírají vodorovné svary na pásnici s ramenem $r = 130 \text{ mm}$.

Návrhová síla na jeden vodorovný svar:

$$N_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{2 \cdot r} = \frac{133,91 \cdot 10^6}{2 \cdot 2 \cdot 130} = 257,52 \text{ kN}$$

Posouzení svaru I.; II.

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{a_w \cdot L_w} = \frac{257,52 \cdot 10^3}{9 \cdot 119} = 240,45 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhují tupý svar tloušťky $a_w = 9 \text{ mm}$

Svislý svar přebírá posouvající sílu V_{Ed}

Posouzení svaru III.

$$\tau_{II} = \frac{V_{Ed}}{a_w \cdot L_w} = \frac{0,852,88 \cdot 10^3}{9 \cdot 225} = 210,59 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhují tupý svar tloušťky $a_w = 9 \text{ mm}$



38.3. Přípoj TR 194x6,3 k HEA 320

Zatížení přípoje

$$N_{Ed,-} = -794 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 4x M27 8.8

38.3.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 219,861 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 \cdot n = 219,861 \cdot 4 \cdot 1 = 879,44 \text{ kN}$$

38.3.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P15):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{55}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{3,30}{800}, \frac{0,611}{1}, 1,63, 1 \right\} = 0,611$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, 2,8 \cdot \frac{45}{30} - 1,7, 2,5, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5, 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,611 \cdot 2,5 \cdot 27 \cdot 15 \cdot 490}{1,25} = 242,505 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 4 = 242,505 \cdot 4 = 970,02 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$V_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 879,44 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 794 \text{ kN}$$

Vyhovující

38.3.3. Svar TR 194x6,3 a plechu P15; $L_w = 140 \text{ mm}$

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{794 \cdot 10^3}{4 \cdot 6 \cdot 140} = 236,31 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

38.3.4. Posouzení plechu P15

$$\sigma = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{794 \cdot 10^3}{220 \cdot 15} = 240,61 \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{355}{1} = 355 \text{ MPa}$$

Vyhovující

38.3.5. Svar P16 a HEA 320

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 16 = 8,8 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 9 \text{ mm}$



39.4. Návrh smykové zarážky:

39.4.1. Výpočet zatížení na smykovou zarážku

Posoudíme na nejnepříznivější zatížení smykem a minimální normálovou silou od vlastní tíhy konstrukce.

$$R_{c,z,Ed} = N_{Ed,min,1} = 594,04 \text{ kN (Vlastní tíha,min)}$$

$$R_{Ed,x} = 397,3 \text{ kN}$$

$$R_{Ed,y} = 0 \text{ kN}$$

$$c_{f,d} = 0,2 \text{ součinitel tření mezi ocelí a betonem}$$

Návrhové zatížení smykem:

$$F_{v,Ed,x} = R_{Ed,x} - c_{f,d} \cdot R_{c,z,Ed} = 397,3 - 0,2 \cdot 594,04 = 278,492 \text{ kN}$$

39.4.2. Posouzení tlačeného betonu

$$\frac{F_{v,Ed,x}}{b \cdot h} \leq \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

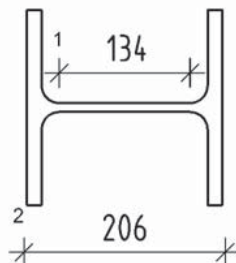
$$\frac{278,492 \cdot 10^3}{200 \cdot 150} \leq \frac{20}{1,5}$$

$$9,29 \leq 13,333 \text{ MPa}$$

39.4.3. Posouzení svaru smykové zarážky k patnímu plechu

Svar je namáhán smykem a ohybem. Moment setrvačnosti svarového obrazce

$$I_w = 44397297,333 \text{ mm}^4$$



Posouzení v bodě 1:

$$\tau_{II} = \frac{F_{v,Ed,x}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{278,492 \cdot 10^3}{2 \cdot 6 \cdot 134} = 173,19 \text{ MPa}$$

$$\sigma_w = \frac{M_{Ed}}{W_{el,w}} = \frac{F_{v,Ed} \cdot e}{\frac{I_w}{z_1}} = \frac{278,492 \cdot 10^3 \cdot (0,5 \cdot 150 + 40)}{\frac{44397297,333}{0,5 \cdot 134}} = 48,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{48,33}{\sqrt{2}} = 34,18 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 315,2 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{0,9 \cdot 1,25} = 435,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 34,18 \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{490}{1,25} = 392 \text{ MPa}$$

Posouzení v bodě 2:

$$\tau_{II} = 0 \text{ MPa}$$



$$\sigma_w = \frac{M_{Ed}}{W_{el,w}} = \frac{F_{v,Ed} \cdot e}{\frac{I_w}{z_2}} = \frac{278,492 \cdot 10^3 \cdot (0,5 \cdot 150 + 40)}{\frac{44397297,333}{0,5 \cdot 206}} = 74,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{74,3}{\sqrt{2}} = 52,54 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 105,08 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{0,9 \cdot 1,25} = 435,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 52,54 \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{490}{1,25} = 392 \text{ MPa}$$

Navrhuji konzervativně svar po celém obvodu profilu $a_w = 6 \text{ mm}$

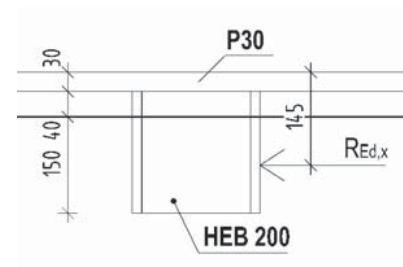
Vyhovující

39.4.4. Posouzení smykové zarážky HEB 200

Zatížení profilu:

$$M_{Ed} = R_{Ed,x} \cdot e = 278,492 \cdot 0,145 = 40,39 \text{ kN.m}$$

$$V_{Ed} = R_{Ed,x} = 278,492 \text{ kN}$$



39.4.4.1 Posouzení ohybu

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{642500 \cdot 355}{1} = 228,09 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 40,39 \text{ kN.m}$$

Vyhovující

39.4.5. Posouzení profilu na smyk

Jedná se o tzv. velký smyk. Smyková síla má vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{pl,y,Rd} \leq V_{Ed}$$

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{2483 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 508,91 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 278,492 \text{ kN}$$

$$\rho = \left(\frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{pl,y,Rd}} - 1 \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot 278,492}{508,91} - 1 \right)^2 = 0,00892$$

$$M_{Rd,V} = \frac{\left[V_{pl,y,Rd} - \frac{\rho \cdot A_{vz}^2}{4 \cdot t_w} \right] \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{\left[508,91 \cdot 10^3 - \frac{0,00892 \cdot 2483^2}{4 \cdot 9} \right] \cdot 355}{1} = 180,12 \text{ kN.m}$$

$$M_{Rd,V} = 180,12 \text{ kN.m} \geq M_{Ed} = 40,39 \text{ kN.m}$$

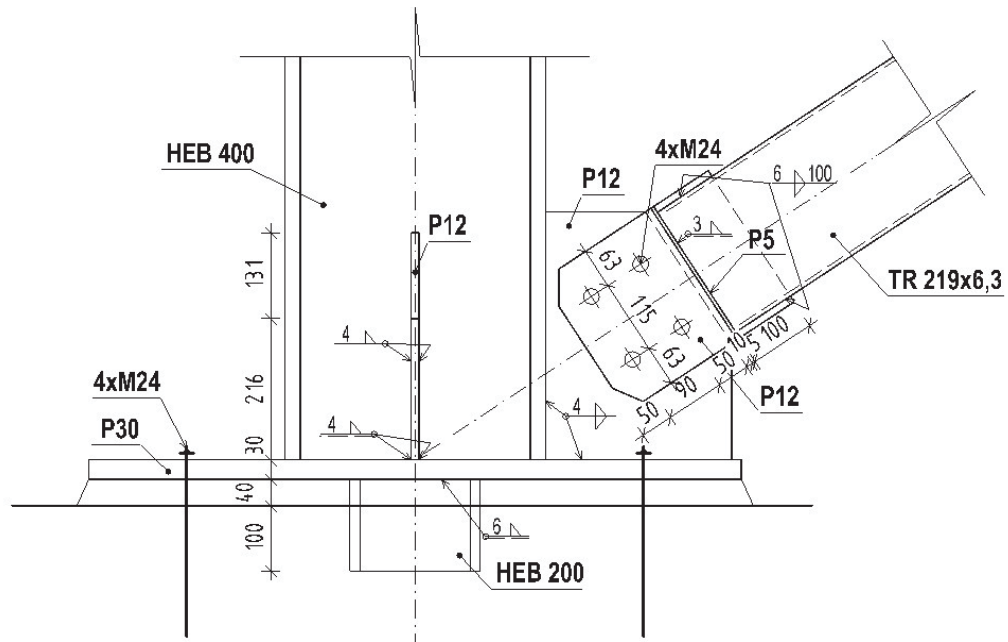
Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

40. PATKA VĚŽE

40.1. Přípoj TR 219x6,3



Zatížení přípoje:

$$N_{Ed,TLAK} = -578,92 \text{ kN}$$

od kombinace VI. tíha+ $\psi,0$ *vitr_podélný_tlak_180+ $\psi,0$ *sníh+užitné

$$N_{Ed,TAH} = +167,92 \text{ kN}$$

od kombinace VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270

Materiál:

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 4x M24 8.8

40.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,718 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 \cdot n = 173,718 \cdot 4 \cdot 1 = 694,872 \text{ kN}$$

40.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P24; plech 2xP12):

$$\alpha_b = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{e_1}{3 \cdot d_0} \\ \frac{f_u}{f_{u,p}} \\ 1 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{50}{3 \cdot 26} \\ \frac{800}{490} \\ 1 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,641 \\ 1,63 \\ 1 \end{array} \right\} = 0,641$$

$$k_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7 \\ 2,5 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2,8 \cdot \frac{62,5}{26} - 1,7 \\ 2,5 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 5,03 \\ 2,5 \end{array} \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,641 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 12 \cdot 490}{1,25} = 180,92 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 4 = 180,92 \cdot 4 = 723,68 \text{ kN}$$



Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 694,872 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 578,92 \text{ kN}$$

Vyhovující

40.1.3. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 12 \cdot (240 - 2 \cdot 26) \cdot 490}{1,25} = 795,91 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 578,92 \text{ kN}$$

Vyhovující

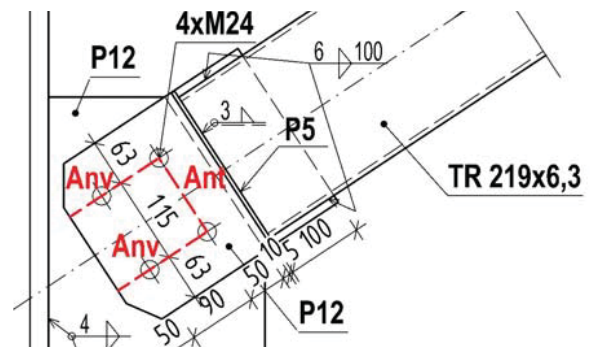
40.1.4. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 12 \cdot (115 - 26) = 1068 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 12 \cdot (50 + 90 - 1,5 \cdot 26) = 2424 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1068 \cdot 490}{1,25} + \frac{2424 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 915,48 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 167,92 \text{ kN}$$

Vyhovující

Svar TR 219x6,3 a plechu P12; $L_w = 100 \text{ mm}$

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{578,92 \cdot 10^3}{4 \cdot 6 \cdot 100} = 241,22 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 6 \text{ mm}$

Vyhovující

Svar plechu patky ztužidla a plechu ztužidla

$$F_{h,ed} = N_{ed,max} \cdot \cos \alpha = 578,92 \cdot \cos 33,3106^\circ = 483,81 \text{ kN}$$

$$F_{v,ed} = N_{ed,max} \cdot \sin \alpha = 578,92 \cdot \sin 33,3106^\circ = 317,93 \text{ kN}$$

Svar plechu ztužidla a pásnice sloupu:

$$\tau_{II} = \frac{F_{v,ed}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{317,93 \cdot 10^3}{2 \cdot 4 \cdot 378} = 105,14 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

Svar plechu ztužidla a patního plechu:

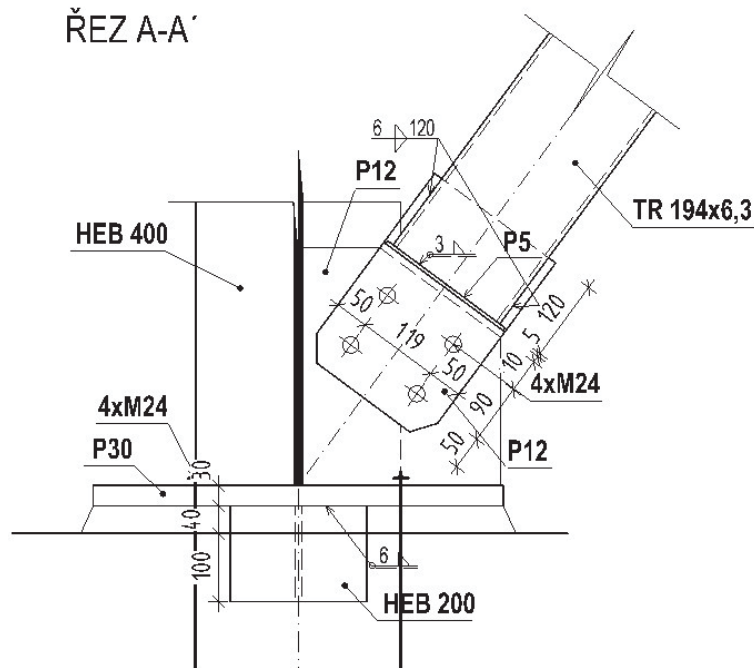
$$\tau_{II} = \frac{F_{h,ed}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{483,81 \cdot 10^3}{2 \cdot 4 \cdot 284} = 212,95 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$



40.2. Přípoj TR 194x6,3



Zatížení přípoje:

$$N_{Ed,TLAK} = -669,86 \text{ kN}$$

od kombinace VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné

$$N_{Ed,TAH} = +149,83 \text{ kN}$$

od kombinace VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270

Materiál:

Plech: S355

Profil: S355

Šrouby: 4x M24 8.8

40.2.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,718 \text{ kN} \quad n=1$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 \cdot n = 173,718 \cdot 4 \cdot 1 = 694,872 \text{ kN}$$

40.2.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P24; plech 2xP12):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{50}{3 \cdot 26}, \frac{326}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,641, 1,63, 1 \right\} = 0,641$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 50}{26} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 3,68, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p,1} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,641 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 12 \cdot 490}{1,25} = 180,92 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p,1} \cdot 4 = 180,92 \cdot 4 = 723,68 \text{ kN}$$

Rozhodující únosnost šroubového přípoje

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd,p}) = 694,872 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 669,86 \text{ kN}$$

Vyhovující



40.2.3. Oslabený průřez plechu ztužidla:

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 12 \cdot (220 - 2 \cdot 26) \cdot 490}{1,25} = 711,25 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 669,86 \text{ kN}$$

Vyhovující

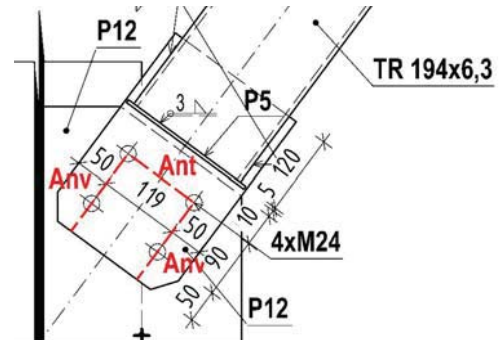
40.2.4. Únosnost plechu ztužidla na vytržení skupiny šroubů

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 12 \cdot (115 - 26) = 1068 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 12 \cdot (50 + 90 - 1,5 \cdot 26) = 2424 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$N_{eff,Rd} = \frac{A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1068 \cdot 490}{1,25} + \frac{2424 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 915,48 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 149,83 \text{ kN}$$

Vyhovující

Svar TR 194x6,3 a plechu P12; $L_w = 100 \text{ mm}$

$$\tau_{II} = \frac{N_{Ed}}{4 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{669,86 \cdot 10^3}{4 \cdot 6 \cdot 120} = 232,59 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 6 \text{ mm}$

Vyhovující

Svar plechu patky ztužidla a plechu ztužidla

$$F_{h,ed} = N_{ed,max} \cdot \cos \alpha = 669,86 \cdot \cos 53,5308^\circ = 398,19 \text{ kN}$$

$$F_{v,ed} = N_{ed,max} \cdot \sin \alpha = 669,86 \cdot \sin 53,5308^\circ = 538,69 \text{ kN}$$

Svar plechu ztužidla a stojiny sloupu:

$$\tau_{II} = \frac{F_{v,ed}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{538,69 \cdot 10^3}{2 \cdot 4 \cdot 378} = 194,62 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

Svar plechu ztužidla a patního plechu:

$$\tau_{II} = \frac{F_{h,ed}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{398,19 \cdot 10^3}{2 \cdot 4 \cdot 289} = 172,23 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} \cdot 0,9 \cdot 1,25} = 251,47 \text{ MPa}$$

Vyhovující

Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$



40.3. Zatížení patky

$$R_{Ed,z} = 5028,04 \text{ kN}$$

$$R_{Ed,x} = 397,77 \text{ kN}$$

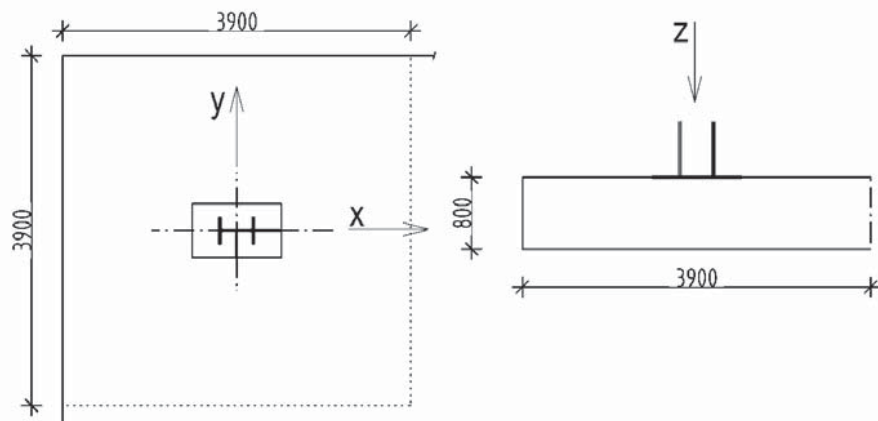
od kombinace VI. tíha + $\psi, 0$ * vítr_podélný_tlak_180 + $\psi, 0$ * sníh + užité

$$R_{Ed,y} = 327,13 \text{ kN}$$

od kombinace VI. tíha + vítr_příčný_tlak_0_270 + $\psi, 0$ * sníh + $\psi, 0$ * užité

40.4. Únosnost patky

Pro základ pod sloupy věže by byla použita vzhledem k blízkosti sloupů betonová deska pro všechny sloupy věže. Uvažují pouze výsek této desky pro výpočet únosnosti patky.



Započítané rozměry betonové patky:

$$a_1 = \min(3 \cdot a_0; a_0 + h; a_c) = \min(3 \cdot 600; 600 + 800; 3900) = \min(1800; 1400; 3900) = 1400 \text{ mm}$$

$$b_1 = \min(3 \cdot b_0; b_0 + h; b_c) = \min(3 \cdot 1000; 1000 + 800; 3900) = \min(3000; 1800; 3900) = 1800 \text{ mm}$$

Součinitel koncentrace napětí:

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 \cdot b_1}{a_0 \cdot b_0}} = \sqrt{\frac{1400 \cdot 1800}{600 \cdot 1000}} = 2,049$$

Návrhová pevnost betonu:

$$f_{jd} = \frac{\beta_j \cdot k_j \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{2}{3} \cdot \frac{2,049 \cdot 20}{1,5} = 18,21 \text{ MPa}$$

Účinná šířka patní desky:

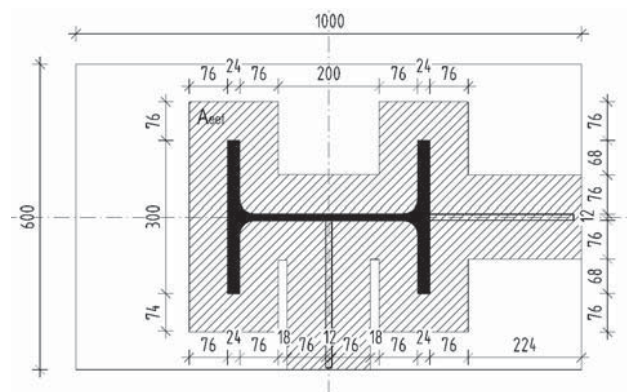
$$c = t_p \cdot \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 \cdot f_{jd}}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{355}{3 \cdot 18,21}} = 76,47 \text{ mm}$$

Efektivní plocha:

$$A_{eff} = 286356,39 \text{ mm}^2$$

Únosnost patky:

$$N_{Rd} = A_{eff} \cdot f_{jd} = 286356,39 \cdot 18,21 = 5028,04 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 4732,97 \text{ kN}$$



Vyhovující



40.5. Návrh svaru patního plechu P30 a HEB 400:

Svar navržen na plnou únosnost HEB 400

Pásnice:

$$a_w = 0,55 \cdot t_f = 0,55 \cdot 24 = 14 \text{ mm}$$

Navrhuj koutový svar tloušťky $a_w = 14 \text{ mm}$

Stojina:

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 13,5 = 7,425 \text{ mm}$$

Navrhuj koutový svar tloušťky $a_w = 8 \text{ mm}$

40.6. Návrh smykové zarážky:

40.6.1. Výpočet zatížení na smykovou zarážku

Posoudíme na nejnepríznivější zatížení smykem a minimální normálovou silou od kombinace vlastní tíhy a větru.

$$R_{c,z,Ed} = 1166,19 \text{ kN}$$

od kombinace MPS_VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270

$$R_{Ed,x} = 397,77 \text{ kN}$$

$$R_{Ed,y} = 327,13 \text{ kN}$$

$c_{f,d} = 0,2$ součinitel tření mezi ocelí a betonem

Návrhové zatížení smykem:

$$F_{v,Ed} = c_{f,d} \cdot R_{c,z,Ed} = 0,2 \cdot 1166,19 = 233,238 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed,x} = R_{Ed,x} - R_{c,z,Ed} \cdot \frac{R_{Ed,x}}{R_{Ed,x} + R_{Ed,y}} = 397,77 - 233,238 \cdot \frac{397,77}{397,77 + 327,13} = 269,79 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed,y} = R_{Ed,y} - R_{c,z,Ed} \cdot \frac{R_{Ed,y}}{R_{Ed,x} + R_{Ed,y}} = 327,13 - 233,238 \cdot \frac{327,13}{397,77 + 327,13} = 221,88 \text{ kN}$$

40.6.2. Posouzení tlačného betonu

$$\frac{F_{v,Ed,x}}{b \cdot h} \leq \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\frac{269,79 \cdot 10^3}{280 \cdot 100} \leq \frac{20}{1,5}$$

$$9,64 \leq 13,333 \text{ MPa}$$

$$\frac{F_{v,Ed,y}}{b \cdot h} \leq \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\frac{221,88 \cdot 10^3}{280 \cdot 100} \leq \frac{20}{1,5}$$

$$7,568 \leq 13,333 \text{ MPa}$$

Vyhovující

40.6.3. Posouzení svaru smykové zarážky k patnímu plechu

Svar je namáhán smykem a ohybem. Konzervativně uvažují, že namáhání přebírá jen rovnoběžný svar se směrem namáhání.

Posouzení ve směru x (uvažují pouze jeden svar na pásnici):

$$\tau_{II} = \frac{F_{v,Ed,x}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{269,79 \cdot 10^3}{2 \cdot 8 \cdot 280} = 60,221 \text{ MPa}$$

$$\sigma_w = \frac{M_{Ed}}{W_{el,w}} = \frac{F_{v,Ed,x} \cdot e}{2 \cdot \frac{1}{6} \cdot a_w \cdot L_w^2} = \frac{269,79 \cdot 10^3 \cdot (0,5 \cdot 100 + 40)}{2 \cdot \frac{1}{6} \cdot 8 \cdot 280^2} = 116,15 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{116,15}{\sqrt{2}} = 82,13 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 194,58 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{0,9 \cdot 1,25} = 435,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 82,13 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{490}{1,25} = 392 \text{ MPa}$$

Posouzení ve směru y:

$$\tau_{II} = \frac{F_{v,Ed,y}}{2 \cdot a_w \cdot L_w} = \frac{221,88 \cdot 10^3}{2 \cdot 8 \cdot 196} = 70,753 \text{ MPa}$$

$$\sigma_w = \frac{M_{Ed}}{W_{el,w}} = \frac{F_{v,Ed,y} \cdot e}{2 \cdot \frac{1}{6} \cdot a_w \cdot L_w^2} = \frac{221,88 \cdot 10^3 \cdot (0,5 \cdot 100 + 40)}{2 \cdot \frac{1}{6} \cdot 8 \cdot 196^2} = 194,931 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\sigma_w}{\sqrt{2}} = \frac{194,931}{\sqrt{2}} = 137,837 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = 301,685 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{490}{0,9 \cdot 1,25} = 435,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 137,837 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{490}{1,25} = 392 \text{ MPa}$$

Navrhuji konzervativně svar po celém obvodu profilu $a_w = 8 \text{ mm}$

Vyhovující

40.6.4. Posouzení smykové zarážky HEB 280

40.6.4.1 Posouzení profilu na smyk

- Posouzení ve směru x

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

$$\frac{1}{2} \cdot V_{i,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{eff,Rd} = \frac{(A - h_w \cdot t_w) \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{(13140 - 10,5 \cdot 244) \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 2168 \geq V_{Ed,x} = 269,79 \text{ kN}$$

- Posouzení ve směru y

Jedná se o tzv. malý smyk. Smyková síla nemá vliv na momentovou únosnost.

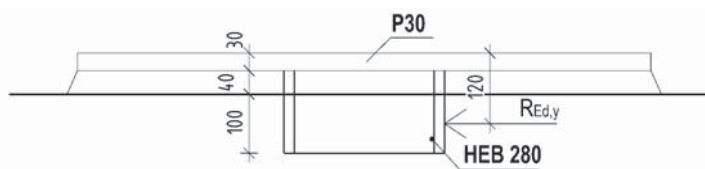
$$\frac{1}{2} \cdot V_{i,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{eff,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{4109 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 858,78 \geq V_{Ed,z} = 221,88 \text{ kN}$$

Vyhovující

40.6.4.2 Posouzení ohybu

- Posouzení ve směru y (okolo osy y):





$$M_{Ed,y} = 221,88 \cdot e = 221,88 \cdot 0,12 = 26,63 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed,y} = R_{Ed,y} = 221,88 \text{ kN}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{Pl,y,Rd} \cdot \frac{1-n}{1-0,5 \cdot a} \leq M_{Pl,y,Rd}$$

kde

$$M_{Pl,y,Rd} = \frac{W_{Pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1534000 \cdot 355}{1} = 544,57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$n = 0$ (nevzniká žádná normálová síla)

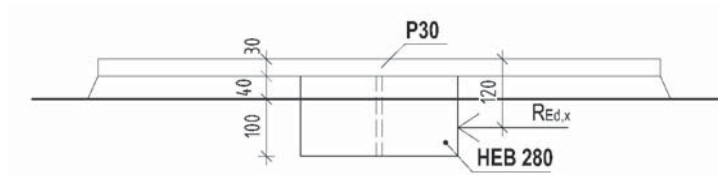
$$a = \frac{(A - 2 \cdot b \cdot t_f)}{A} = \frac{(13140 - 2 \cdot 280 \cdot 18)}{13140} = 0,233 \leq 0,5$$

$$a = 0,233$$

$$M_{N,y,Rd} = 544,57 \cdot \frac{1-0}{1-0,5 \cdot 0,233} = 616,38 \geq 544,57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,y,Rd} = 544,57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Posouzení ve směru x (okolo osy z):



$$M_{Ed,z} = 269,79 \cdot e = 269,79 \cdot 0,12 = 32,375 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed,z} = R_{Ed,x} = 69,79 \text{ kN}$$

$$M_{Pl,z,Rd} = \frac{W_{Pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{717600 \cdot 355}{1} = 254,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$a = 0,233$$

$n = 0$ (nevzniká žádná normálová síla)

$$M_{N,z,Rd} = M_{Pl,z,Rd} = 254,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\left[\frac{M_{Ed,y}}{M_{N,y,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{Ed,z}}{M_{N,z,Rd}} \right]^\beta = \left[\frac{26,63}{544,57} \right]^2 + \left[\frac{32,375}{254,75} \right]^1 = 0,13 \leq 1$$

Vyhovující

kde α a β jsou pro pravoúhlé duté průřezy:

$$n = \frac{N_{Rd}}{N_{pl,Rd}} = 0$$

$$\alpha = 2$$

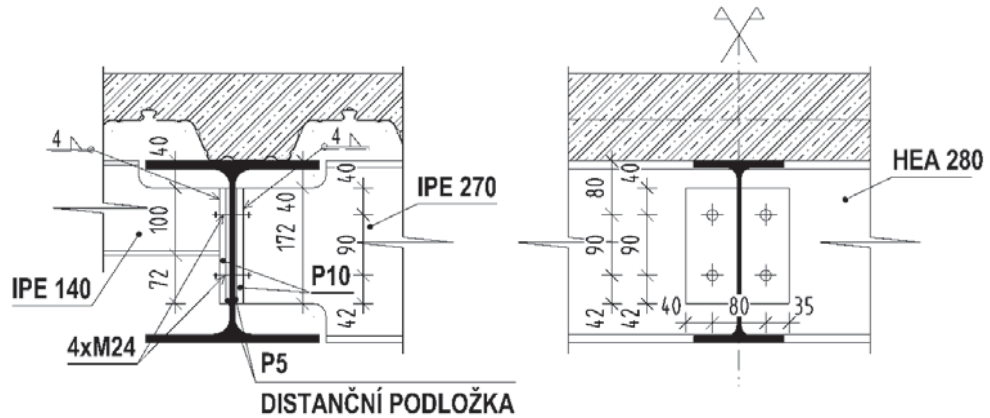
$$\beta = 5 \cdot n = 0 \geq 1$$

$$\beta = 1$$



NÁVRH A POSOUZENÍ

41. PŘÍPOJ STŘEŠNÍHO STŘEDOVÉHO PÁSU A STŘEŠNÍCH NOSNÍKŮ



Zatížení přípoje

$$V_{Ed,3-4} = 50,63 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,7-8} = 123,61 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

Šrouby: M24 8.8

41.1. Posouzení šroubového přípoje

41.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,7 \text{ kN}$$

Nosník 3,4 m

$$V_{v,Rd,3-4} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,3-4} = 50,63 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m

$$V_{v,Rd,7-8} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,7-8} = 123,61 \text{ kN}$$

41.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P10):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{40}{3 \cdot 26}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,51, 1,63, 1 \right\} = 0,51$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{40}{26} - 1,7, \frac{2,8}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,61, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,51 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 490}{1,25} = 119,95 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 119,95 \cdot 4 = 479,8 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,7-8} = 123,61 \text{ kN}$$



41.1.3. Únosnost šroubů v otláčení (stojina vazníku HEA 280):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{80}{3 \cdot 26}, \frac{800}{490}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 1,02, 1,63, 1 \right\} = 1$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{26}{26} - 1,7, \frac{2,8}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,s} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 8 \cdot 490}{1,25} = 188,16 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,s} \cdot 4 = 188,16 \cdot 4 = 752,64 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,3_4} + V_{Ed,7_8} = 174,24 \text{ kN}$$

Vyhovující

41.2. Únosnost čelní desky průřezu ve smyku:

$$V_{eff,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{172 \cdot 10 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 352,53 \geq V_{Ed,max} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující

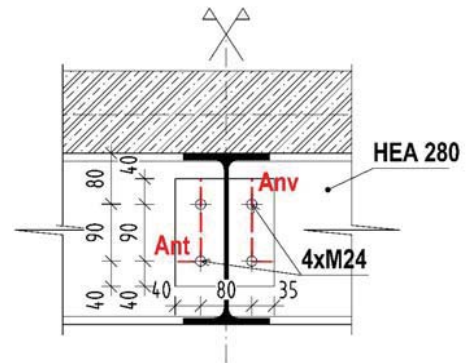
41.3. Únosnost desky je dána součtem únosnosti kritického řezu v tahu a ve smyku

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 2 \cdot 10 \cdot (40 - 0,5 \cdot 26) = 540 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 10 \cdot (172 - 40 - 1,5 \cdot 26) = 1860 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 540 \cdot 490}{1,25} + \frac{1860 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 487,06 \text{ kN} \geq V_{Ed,max} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující

41.4. Svar stojiny střešního nosníku a čelní desky

Nosník 3,4 m IPE 140 $t_w = 4,7 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 4,7 = 2,585 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

Nosník 7,8 m IPE 270 $t_w = 6,6 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 6,6 = 3,63 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

41.5. Únosnost oslabeného průřezu nosníku ve smyku:

Nosník 3,4 m IPE 140 $t_w = 4,7 \text{ mm}$



$$V_{eff,Rd,3-4} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{100.4 \cdot 7.355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 96,33 \text{ kN} \geq V_{Ed,3-4} = 50,63 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m IPE 270 $t_w = 6,6 \text{ mm}$

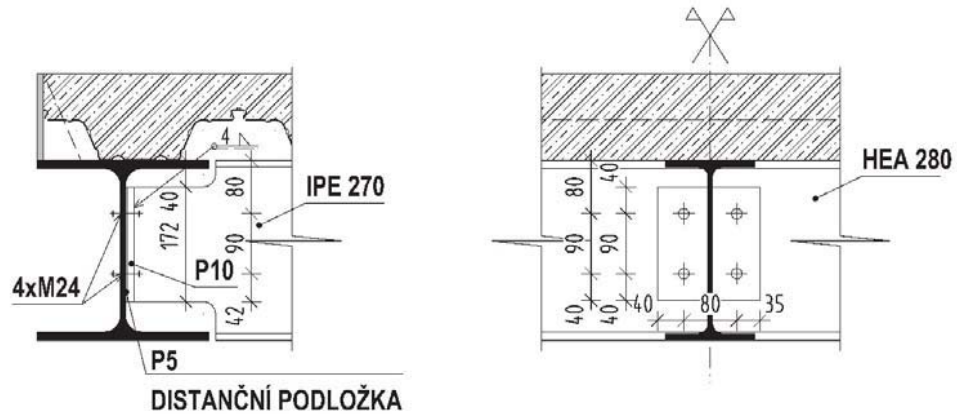
$$V_{eff,Rd,7-8} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{172.6 \cdot 6.355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 232,66 \text{ kN} \geq V_{Ed,7-8} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

42. PŘÍPOJ STŘEŠNÍHO KRAJNÍHO PÁSU A STŘEŠNÍHO NOSNÍKU



Zatížení přípoje

$$V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

Šrouby: M24 8.8

42.1. Posouzení šroubového přípoje

42.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,7 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m

$$V_{v,Rd,7,8} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

42.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P10):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{40}{3 \cdot 26}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,51, 1,63, 1 \right\} = 0,51$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot e_2}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{40}{26} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 40}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,61, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,51 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 490}{1,25} = 119,95 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 119,95 \cdot 4 = 479,8 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

42.1.3. Únosnost šroubů v otláčení (stojina vazníku HEA 280):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{80}{3 \cdot 26}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 1,02, 1,63, 1 \right\} = 1$$



$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{26}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \{ 2,5 \} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,s} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1,25 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 8 \cdot 490}{1,25} = 188,16 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 188,16 \cdot 4 = 752,64 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,3,4} + V_{Ed,7,8} = 174,24 \text{ kN}$$

Vyhovující

42.2. Únosnost čelní desky průřezu ve smyku:

$$V_{eff,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{170 \cdot 10 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 307,4 \geq V_{Ed} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující

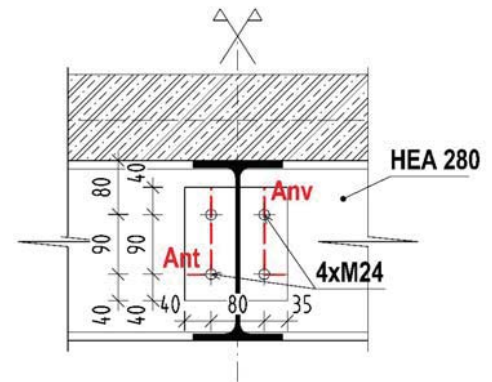
42.3. Únosnost desky je dána součtem únosnosti kritického řezu v tahu a ve smyku

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 2 \cdot 10 \cdot (40 - 0,5 \cdot 2,6) = 540 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 10 \cdot (172 - 40 - 1,5 \cdot 2,6) = 1860 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 540 \cdot 490}{1,25} + \frac{1860 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 487,06 \text{ kN} \geq V_{Ed,max} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující

42.4. Svar stojiny střešního nosníku a čelní desky

Nosník 7,8 m IPE 270 $t_w = 6,6 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 6,6 = 3,63 \text{ mm}$$

Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

42.5. Únosnost oslabeného průřezu nosníku ve smyku:

Nosník 7,8 m IPE 270 $t_w = 6,6 \text{ mm}$

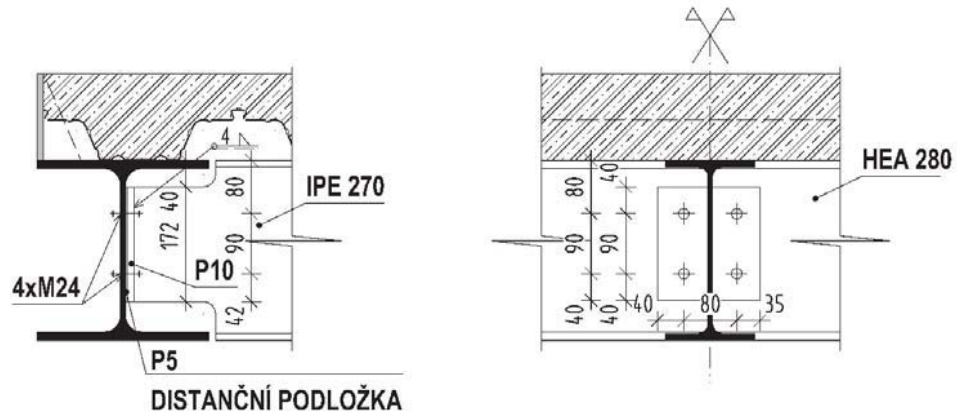
$$V_{eff,Rd,7,8} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{172 \cdot 6 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 232,66 \text{ kN} \geq V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

43. PŘÍPOJ STŘEŠNÍHO KRAJNÍHO PÁSU A STŘEŠNÍHO NOSNÍKU



Zatížení přípoje

$$V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

Šrouby: M24 8.8

43.1. Posouzení šroubového přípoje

43.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,7 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m

$$V_{v,Rd,7,8} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

43.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P10):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{40}{3 \cdot 26}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,51, 1,63, 1 \right\} = 0,51$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot e_2}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{40}{26} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 40}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,61, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,51 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 490}{1,25} = 119,95 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 119,95 \cdot 4 = 479,8 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

43.1.3. Únosnost šroubů v otláčení (stojina vazníku HEA 280):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{80}{3 \cdot 26}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 1,02, 1,63, 1 \right\} = 1$$



$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{26}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \{ 2,5 \} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,s} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1,25 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 8 \cdot 490}{1,25} = 188,16 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 188,16 \cdot 4 = 752,64 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,3,4} + V_{Ed,7,8} = 174,24 \text{ kN}$$

Vyhovující

43.2. Únosnost čelní desky průřezu ve smyku:

$$V_{eff,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{170 \cdot 10 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 307,4 \geq V_{Ed} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující

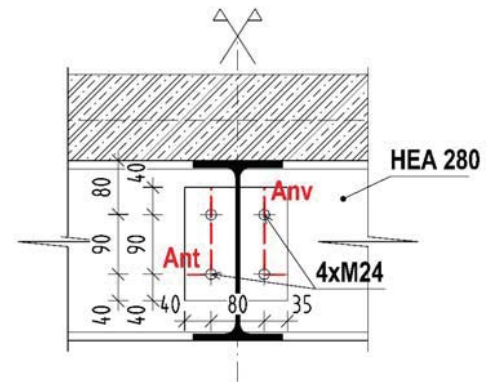
43.3. Únosnost desky je dána součtem únosnosti kritického řezu v tahu a ve smyku

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 2 \cdot 10 \cdot (40 - 0,5 \cdot 26) = 540 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 10 \cdot (172 - 40 - 1,5 \cdot 26) = 1860 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 540 \cdot 490}{1,25} + \frac{1860 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 487,06 \text{ kN} \geq V_{Ed,max} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující

43.4. Svar stojiny střešního nosníku a čelní desky

Nosník 7,8 m IPE 270 $t_w = 6,6 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 6,6 = 3,63 \text{ mm}$$

Navrhuji koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

43.5. Únosnost oslabeného průřezu nosníku ve smyku:

Nosník 7,8 m IPE 270 $t_w = 6,6 \text{ mm}$

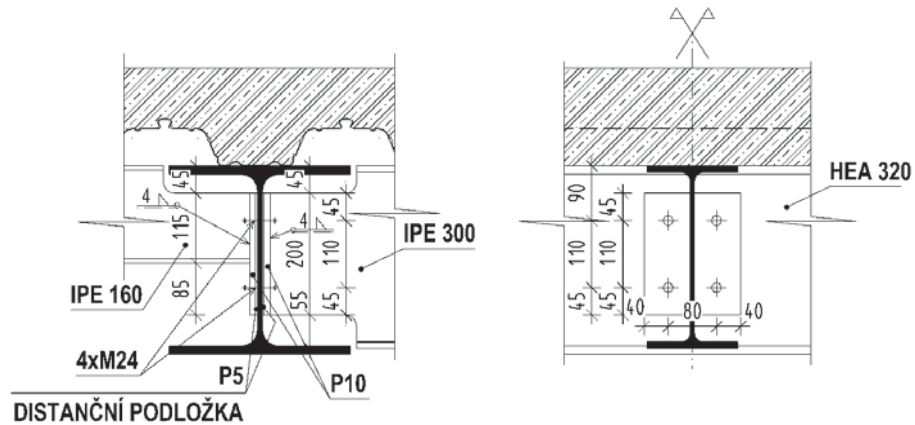
$$V_{eff,Rd,7,8} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{172 \cdot 6 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 232,66 \text{ kN} \geq V_{Ed,7,8} = 123,61 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

44. PŘÍPOJ STROPNÍHO STŘEDOVÉHO PÁSU A STROPNÍCH NOSNÍKŮ



Zatížení přípoje

$$V_{Ed,3,4} = 71,18 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,7,8} = 174,27 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

Šrouby: M24 8.8

44.1. Posouzení šroubového přípoje

44.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,7 \text{ kN}$$

Nosník 3,4 m

$$V_{v,Rd,3,4} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,3,4} = 71,18 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m

$$V_{v,Rd,7,8} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,7,8} = 174,27 \text{ kN}$$

44.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P10):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{45}{3 \cdot 800}, \frac{326}{490}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 0,018, 0,665, 1 \right\} = 0,018$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, \frac{2,8 \cdot 40}{26} - 1,7, \frac{2,61}{2,5} \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{40}{26} - 1,7, 2,61, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,61, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,018 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 490}{1,25} = 135,47 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 135,47 \cdot 4 = 541,9 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,7,8} = 174,27 \text{ kN}$$



44.1.3. Únosnost šroubů v otláčení (stojina vazníku HEA 320):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ \frac{90}{3 \cdot 26}, \frac{490}{800}, \frac{1}{1} \right\} = \min \left\{ 1,15, 1,63, 1 \right\} = 1$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, 2,8 \cdot \frac{26}{26} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,5, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,s} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 9 \cdot 490}{1,25} = 211,68 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,s} \cdot 4 = 211,68 \cdot 4 = 846,72 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,3_4} + V_{Ed,7_8} = 245,45 \text{ kN}$$

Vyhovující

44.2. Únosnost čelní desky průřezu ve smyku:

$$V_{eff,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{200 \cdot 10 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 409,91 \geq V_{Ed,max} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

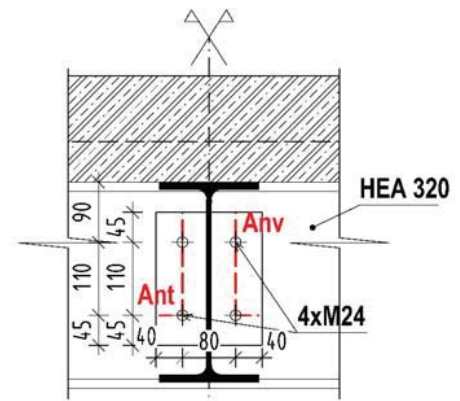
44.3. Únosnost desky je dána součtem únosnosti kritického řezu v tahu a ve smyku

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 2 \cdot 10 \cdot (45 - 0,5 \cdot 26) = 640 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 10 \cdot (200 - 40 - 1,5 \cdot 26) = 2420 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 640 \cdot 490}{1,25} + \frac{2420 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 621,44 \text{ kN} \geq V_{Ed,max} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

44.4. Svar stojiny střešního nosníku a čelní desky

Nosník 3,4 m IPE 160 $t_w = 5 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 5 = 2,75 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

Nosník 7,8 m IPE 300 $t_w = 7,1 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 7,1 = 3,63 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$



44.5. Únosnost oslabeného průřezu nosníku ve smyku:

Nosník 3,4 m IPE 160 $t_w = 5 \text{ mm}$

$$V_{eff,Rd,3.4} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{115.5 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 117,85 \text{ kN} \geq V_{Ed,3.4} = 71,18 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m IPE 300 $t_w = 7,1 \text{ mm}$

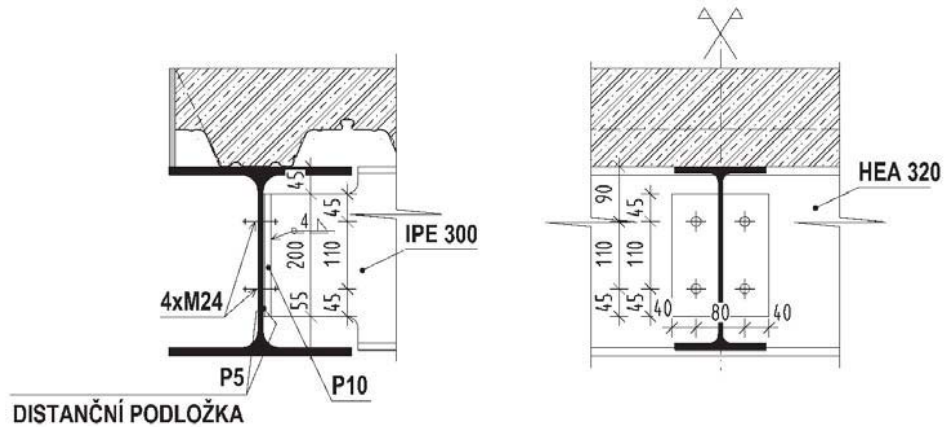
$$V_{eff,Rd,7.8} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{200.7 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 291,04 \text{ kN} \geq V_{Ed,7.8} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující



NÁVRH A POSOUZENÍ

45. PŘÍPOJ STROPNÍHO KRAJNÍHO PÁSU A STROPNÍCH NOSNÍKŮ



Zatížení přípoje

$$V_{Ed,7-8} = 174,27 \text{ kN}$$

Materiál

Plech: S355

Profily: S355

Šrouby: M24 8.8

45.1. Posouzení šroubového přípoje

45.1.1. Únosnost šroubu ve stříhu:

$$F_{v,Rd,1} = 173,7 \text{ kN}$$

Nosník 7,8 m

$$V_{v,Rd,7-8} = F_{v,Rd,1} \cdot 4 = 4 \cdot 173,7 = 694,8 \text{ kN} \geq V_{Ed,7-8} = 174,27 \text{ kN}$$

45.1.2. Únosnost šroubů v otláčení (plech P10):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, 1 \right\} = \min \left\{ \frac{45}{3 \cdot 26}, \frac{800}{490}, 1 \right\} = \min \left\{ 0,576, 1,63, 1 \right\} = 0,576$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{40}{26} - 1,7, 2,5 \right\} = \min \left\{ 2,61, 2,5 \right\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,p} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,576 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 490}{1,25} = 135,47 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 135,47 \cdot 4 = 541,9 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

45.1.3. Únosnost šroubů v otláčení (stojina vazníku HEA 320):

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0}, \frac{f_u}{f_{u,p}}, 1 \right\} = \min \left\{ \frac{90}{3 \cdot 26}, \frac{800}{490}, 1 \right\} = \min \left\{ 1,15, 1,63, 1 \right\} = 1$$



$$k_1 = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1,7 \right\} = \min \left\{ 2,8 \cdot \frac{26}{2,5} - 1,7 \right\} = \min \{ 2,5 \} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,s} = \frac{\alpha_b \cdot k_1 \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{1,25 \cdot 2,5 \cdot 24 \cdot 9 \cdot 490}{1,25} = 211,68 \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,p} = F_{b,Rd,p} \cdot 4 = 211,68 \cdot 4 = 846,72 \text{ kN} \geq V_{Ed} = V_{Ed,3,4} + V_{Ed,7,8} = 245,45 \text{ kN}$$

Vyhovující

45.2. Únosnost čelní desky průřezu ve smyku:

$$V_{eff,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{200 \cdot 10 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 409,91 \geq V_{Ed} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

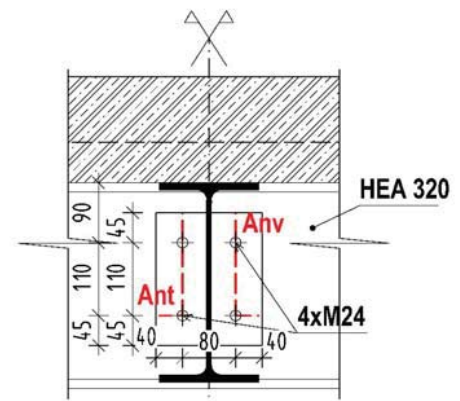
45.3. Únosnost desky je dána součtem únosnosti kritického řezu v tahu a ve smyku

Plocha přenášející tah

$$A_{nt} = 2 \cdot 10 \cdot (45 - 0,5 \cdot 26) = 640 \text{ mm}^2$$

Plocha přenášející smyk

$$A_{nv} = 2 \cdot 10 \cdot (200 - 40 - 1,5 \cdot 26) = 2420 \text{ mm}^2$$



Únosnost desky při vytržení skupiny šroubů:

$$V_{eff,Rd} = \frac{0,5 \cdot A_{nt} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} + \frac{A_{nv} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{0,5 \cdot 640 \cdot 490}{1,25} + \frac{2420 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 621,44 \text{ kN} \geq V_{Ed,max} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

45.4. Svar stojiny střešního nosníku a čelní desky

Nosník 7,8 m IPE 300 $t_w = 7,1 \text{ mm}$

$$a_w = 0,55 \cdot t_w = 0,55 \cdot 7,1 = 3,63 \text{ mm}$$

Navrhují koutový svar tloušťky $a_w = 4 \text{ mm}$

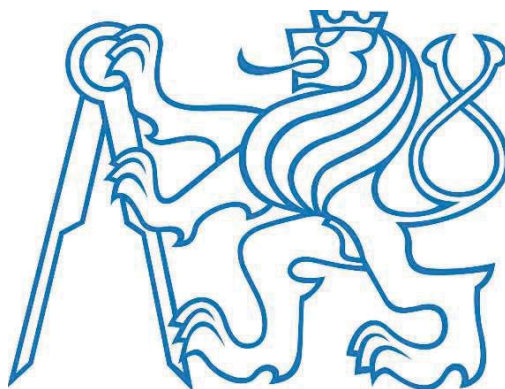
45.5. Únosnost oslabeného průřezu nosníku ve smyku:

Nosník 7,8 m IPE 300 $t_w = 7,1 \text{ mm}$

$$V_{eff,Rd,7,8} = \frac{A_{eff} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{200 \cdot 7,1 \cdot 355}{\sqrt{3} \cdot 1} = 291,04 \text{ kN} \geq V_{Ed,7,8} = 174,27 \text{ kN}$$

Vyhovující

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



PŘÍLOHY

Diplomová práce

Část IV. /VI.

(I. /II.)

Vypracoval: Bc. Jan Soukup

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



1. Obsah

1. Obsah	1
2. Materiály	2
3. Vrstvy	2
4. Zatížení	4
4.1. Zatěžovací stavy	4
4.2. Zatěžovací stavy	4
4.3. Skupiny výsledků	13
4.4. Kombinace	14
5. Podélná příhradová konstrukce	14
5.1. Střešní pás	14
5.2. Stropní pás	15
5.3. DIAGONÁLY– 4.NP	16
5.4. DIAGONÁLY– 3.NP	18
5.5. DIAGONÁLY– 1.-2.NP MÉNĚ	19
5.6. DIAGONÁLY– 1.-2.NP VÍCE	21
6. Sloupy budovy	23
6.1. Sloup-A1	23
6.2. Sloup-A2	24
6.3. Sloup-A3	26
7. Příčná ztužidla	38
7.1. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 1.-2.NP.	38
7.2. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 3.-4.NP	39
7.3. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ E 2.NP	41
7.4. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ D 3.NP	42
7.5. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ C 4.NP	44
8. Příčný příhradový nosník	45
8.1. Střešní pás	45
8.2. Stropní pás	46
8.3. Diagonály	48
9. Konstrukce věže	53
9.1. Pásky	53
9.2. Sloupy	56
9.3. Ztužidla	58
10. Patka 1.NP	59
10.1. Reakce	59
10.2. Reakce	59
10.3. Reakce	60
10.4. Reakce	60
10.5. Reakce	60
10.6. Reakce	60
10.7. Reakce	60
10.8. Reakce	61
11. Patka věže	61
11.1. Reakce	61
11.2. Reakce	61
11.3. Reakce	61
11.4. Reakce	62
12. Výkaz materiálů	62



2. Materiály

Ocel EC3

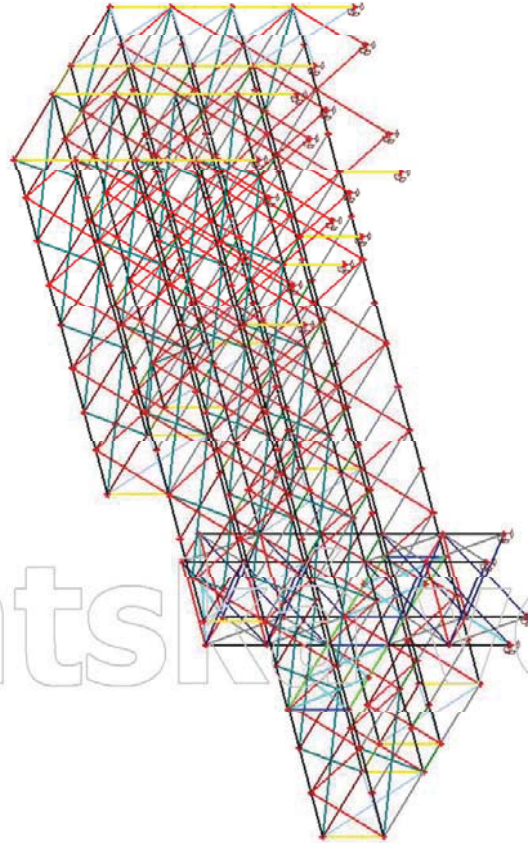
Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa] G [MPa]	Poisson - nu 1 ep.roztaz. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 355	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0 40	40 80	355,0 335,0	490,0 470,0
Náhrada za tu	0,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0	100	140,0	270,0

3. Vrstvy

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
Pas příhrad. nosníku	X	■
Diagonála příhrad. nosníku	X	■
Sloupy budovy	X	■
Pas příčného nosníku	X	■
Diagonála příč. nosníku	X	■
Sloup příčného nosníku	X	■
Náhradní vyztužení stropní desky	X	■
Stropní nosník 7,8 m	X	■
Střešní nosník 7,8 m	X	■
Střešní nosník 3,4 m	X	■
Stropní nosník 3,4 m	X	■
Ztužidla příčná budova	X	■
Ztužidlo podélné věže	X	■
Sloupy k. věže	X	■
Pásky k. věže	X	■
Náhradná vyztužení střešní desky věže	X	■
Ztužidlo příčné věže	X	■
Sloup příčného nosníku1	X	■



výpočtový model





4. Zatížení

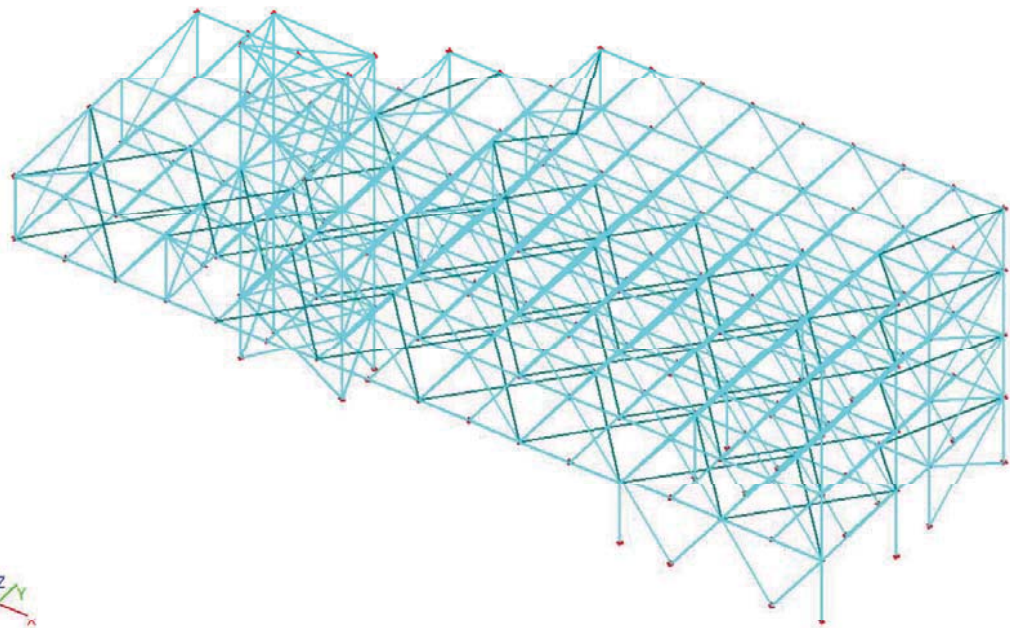
4.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha			
Sníh	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	-Z	Krátkodobé
Sníh_navýšené	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Vítr_podélný_stě						
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Vítr_podélný_stř						
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Vítr_podélný_stř						
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Vítr_podélný_stě						
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Vítr_podélný_stě						
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
vitř_podeiny_str						
	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Ostatní stálé,stře	Stálé	SZ1	Standard			
Ostatní stálé,strc	Stálé	SZ1	Standard			
Ostatní stálé,obv	Stálé	SZ1	Standard			
Užitné,strop	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Užitné,sřeclia	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Teplota del10	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Teplota del20	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
Teplota del-10	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé

4.2. Zatěžovací stavy

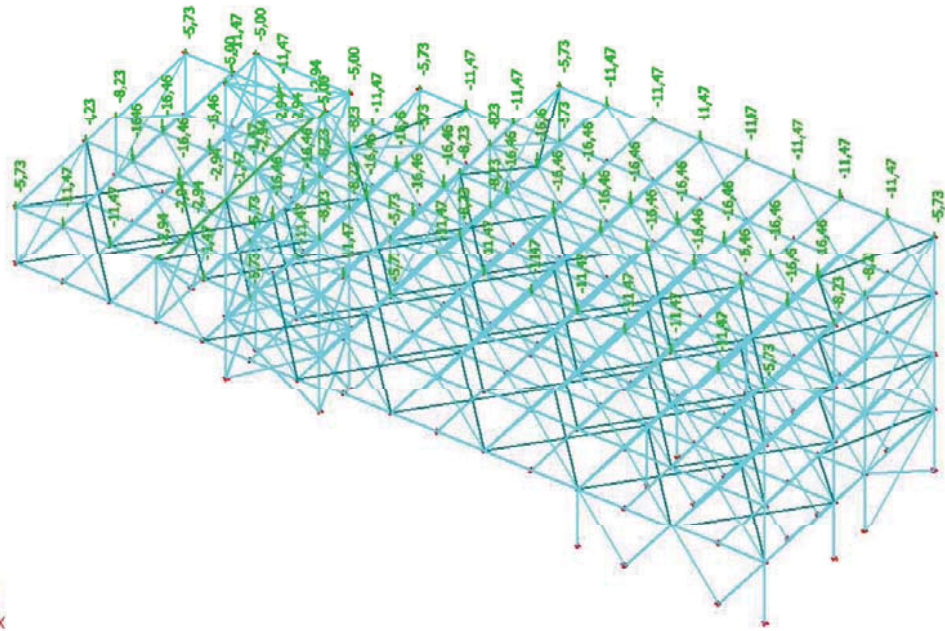
4.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha	-Z



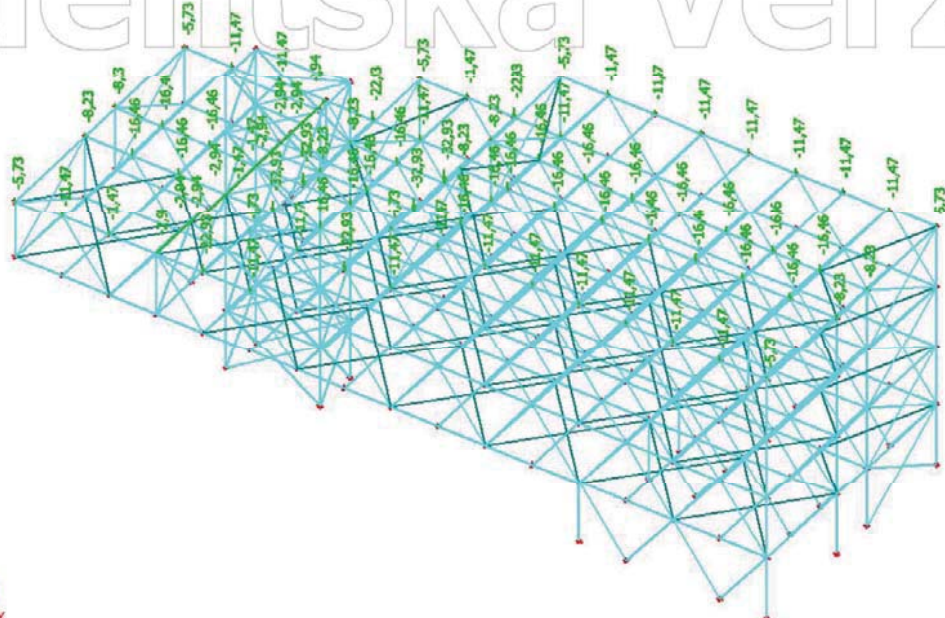
4.2.2. Zatěžovací stavy - Sníh

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Sníh	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



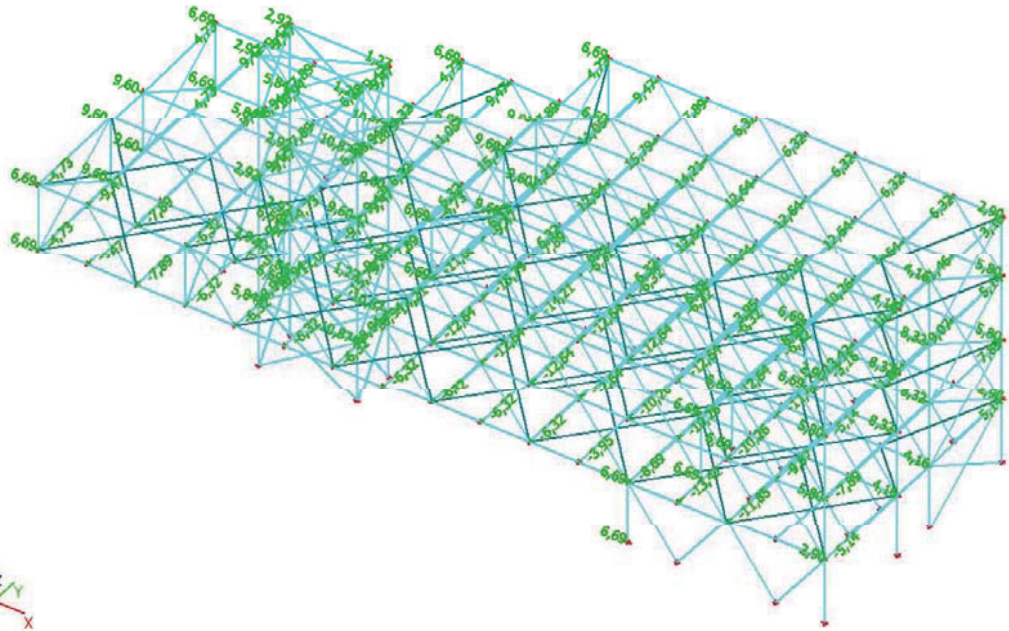
4.2.3. Zatěžovací stavy - Snih_navýšené

Jméno	Typ působení	ikupina zatížen	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Snih_navýšené	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



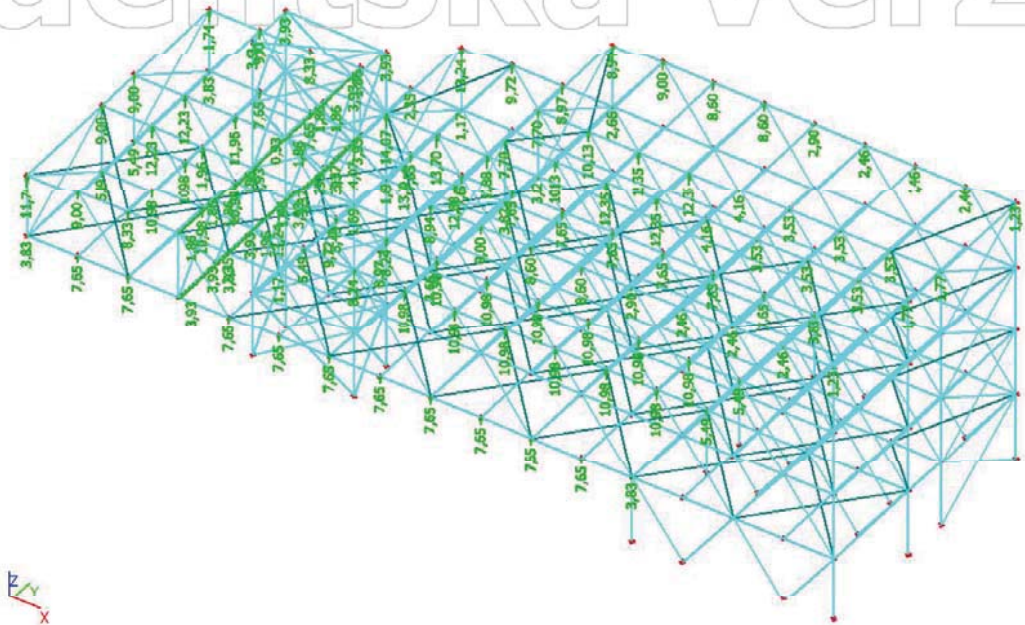
4.2.4. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_sťě_90

Jméno	Typ působení	ikupina zatížen	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Vitr_podélný_sťě	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



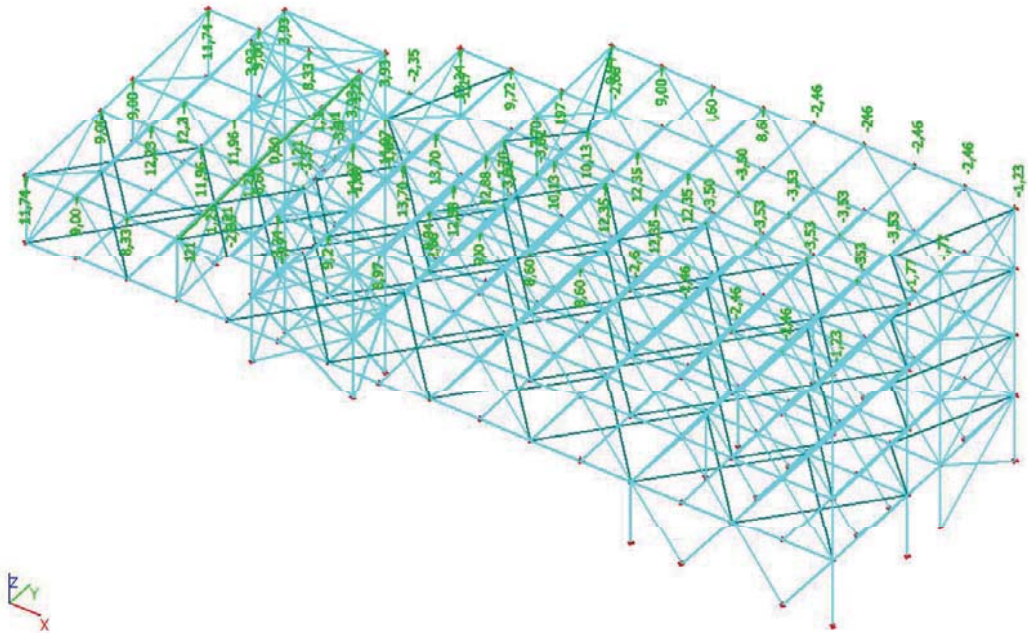
4.2.5. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_střecha_90_sání

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídicí zat. stav
vitr_podélný_stř	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



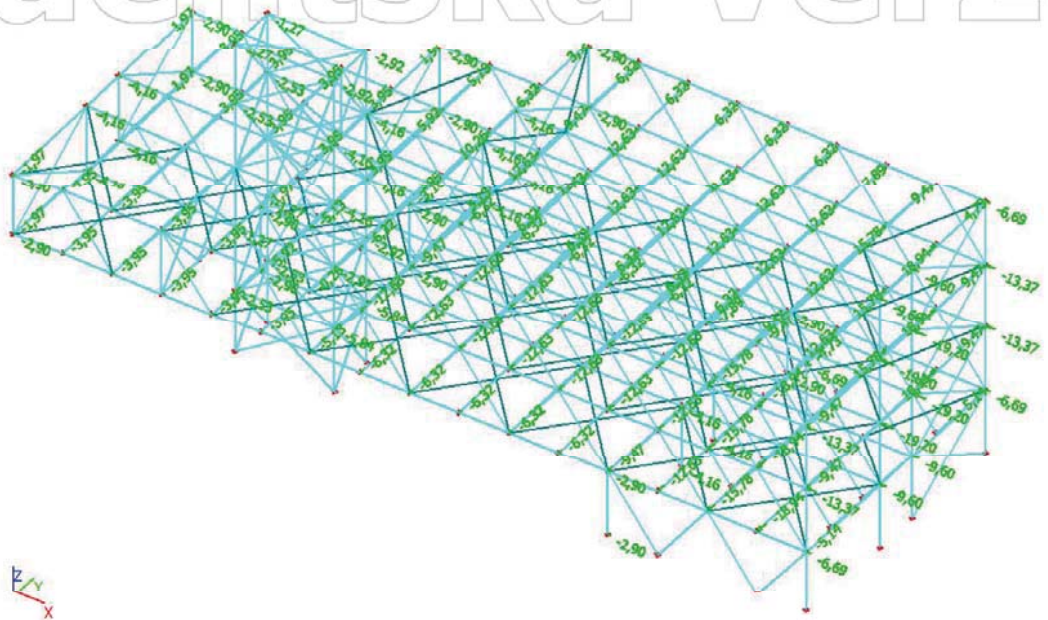
4.2.6. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_střecha_90_tlak

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídicí zat. stav
Vitr_podélný_stř	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



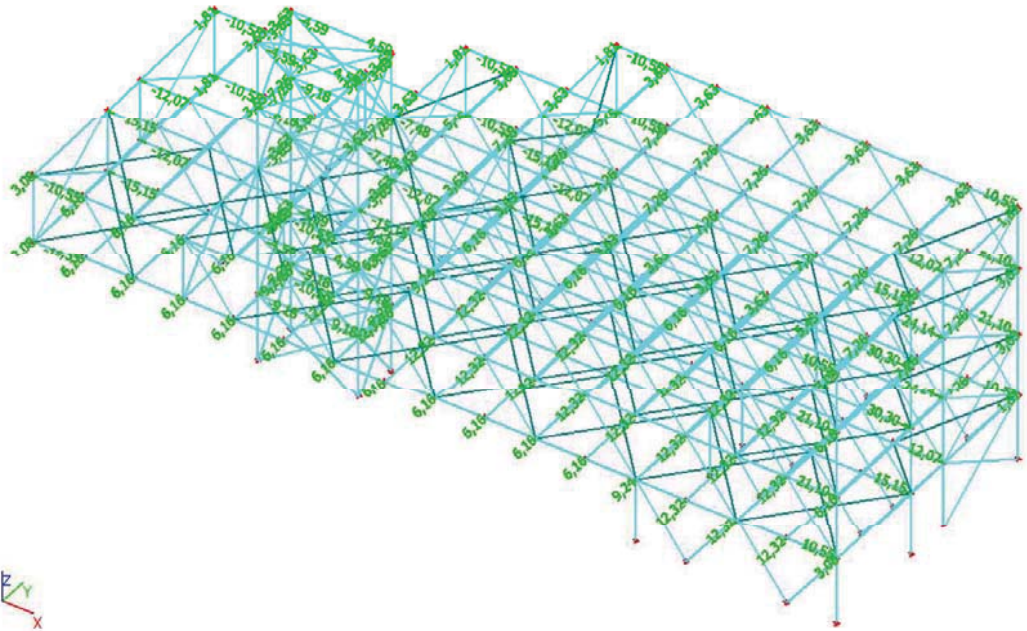
4.2.7. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_stěny_180

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
vitr_podélný_stě	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



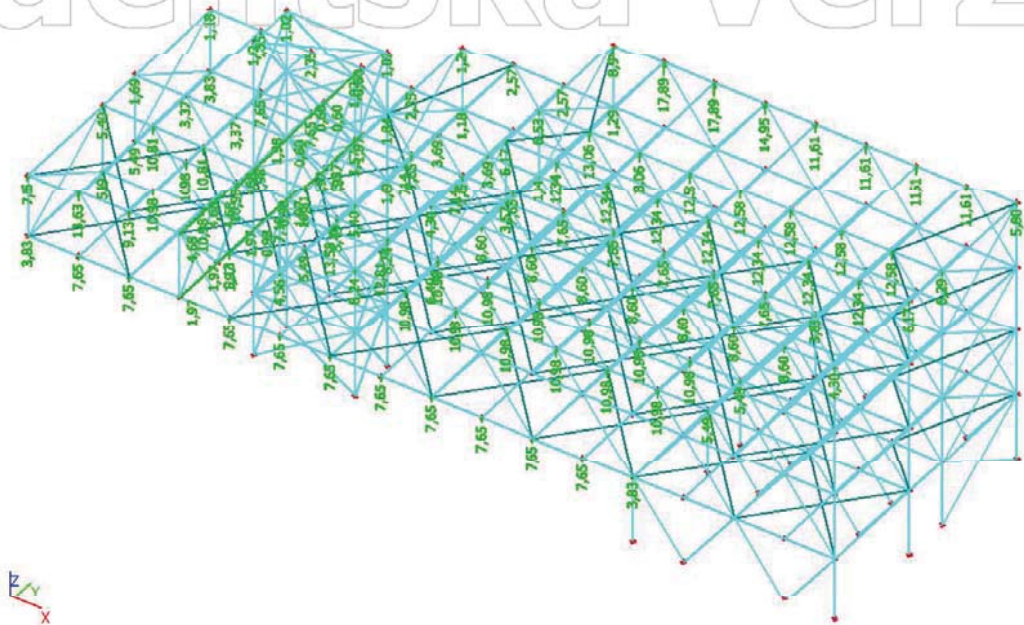
4.2.8. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_stěny_0_270

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vitr_podélný_stě	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



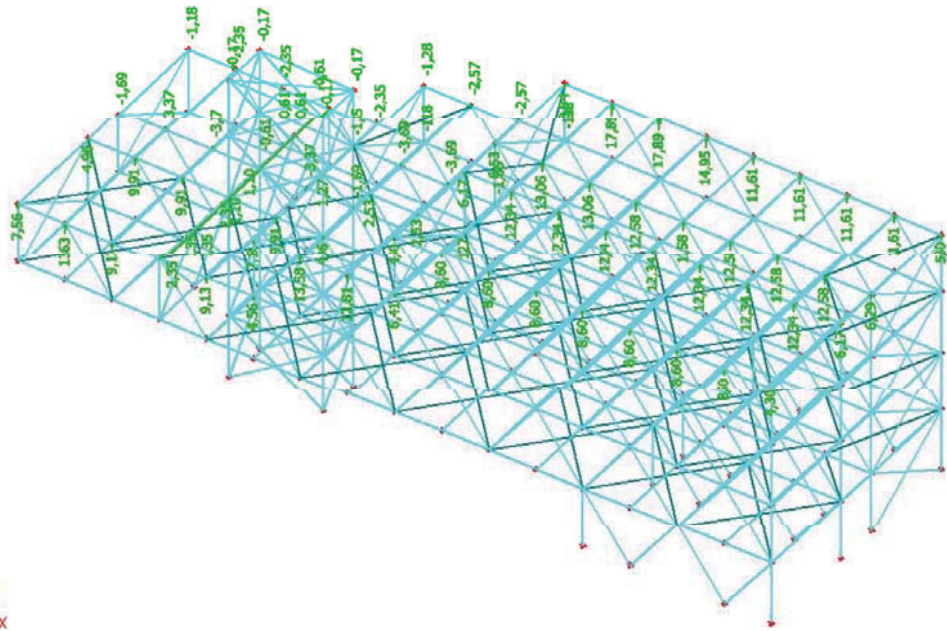
4.2.9. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_střecha_0_270_sání

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
vitr_podélný_stř	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



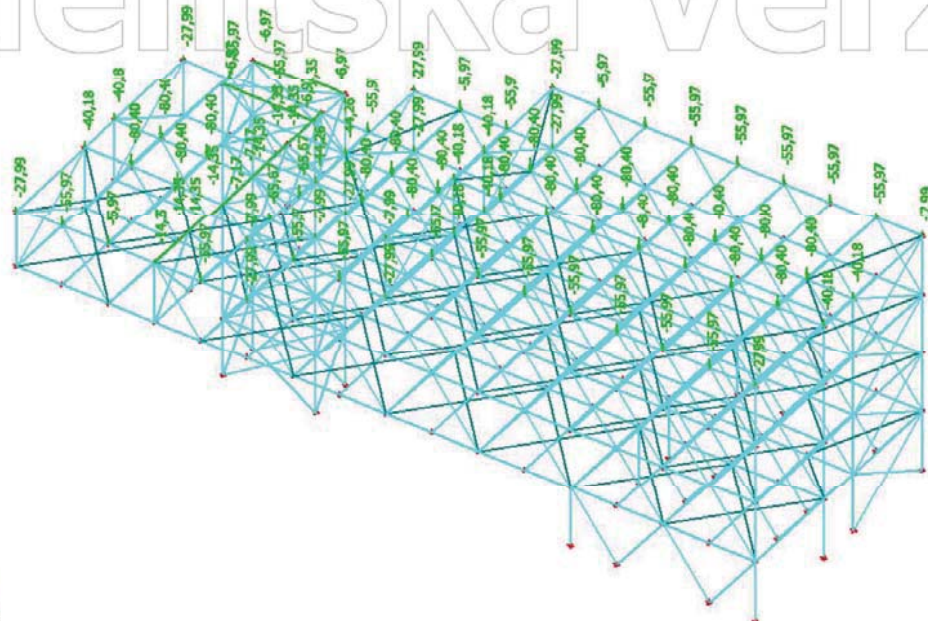
4.2.10. Zatěžovací stavy - Vitr_podélný_střecha_0_270_tlak

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vitr_podélný_stř	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



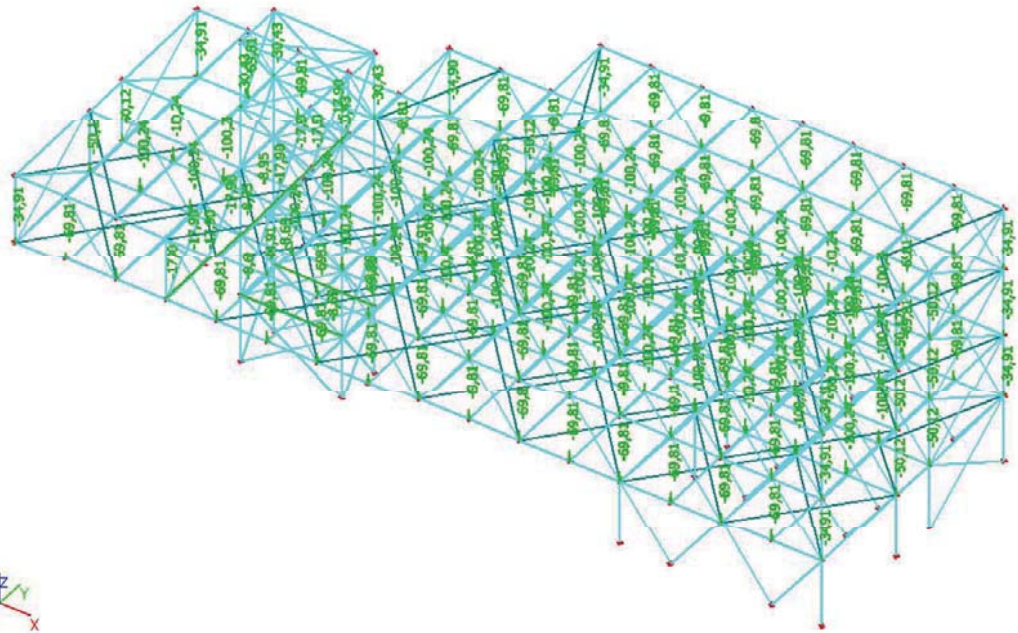
4.2.11. Zatěžovací stavy - Ostatní stálé, střecha

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Ostatní stálé, střecha	Stálé	SZ1	Standard



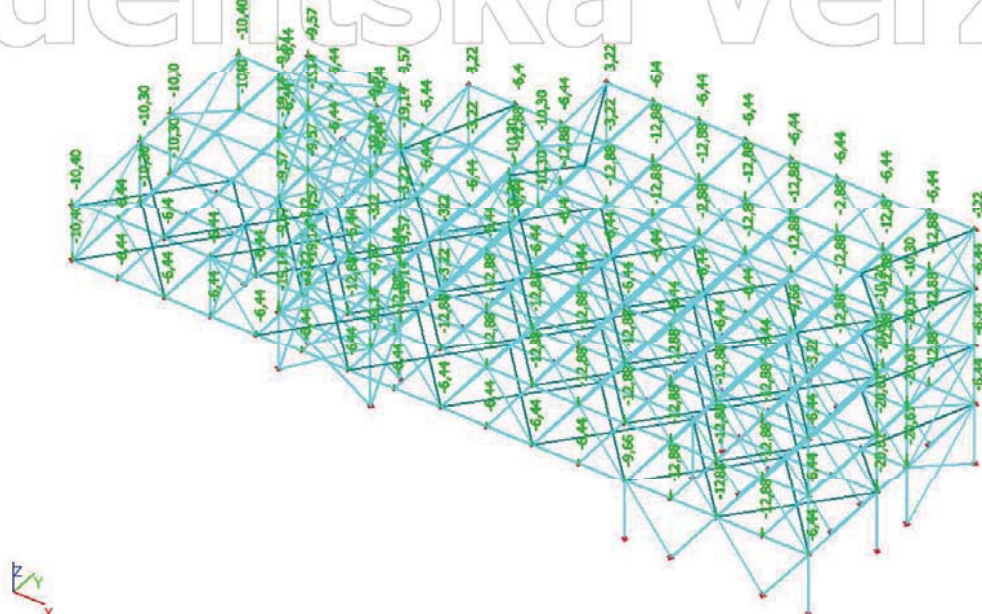
4.2.12. Zatěžovací stavy - Ostatní stálé, strop

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Ostatní stálé, strop	Stálé	SZ1	Standard



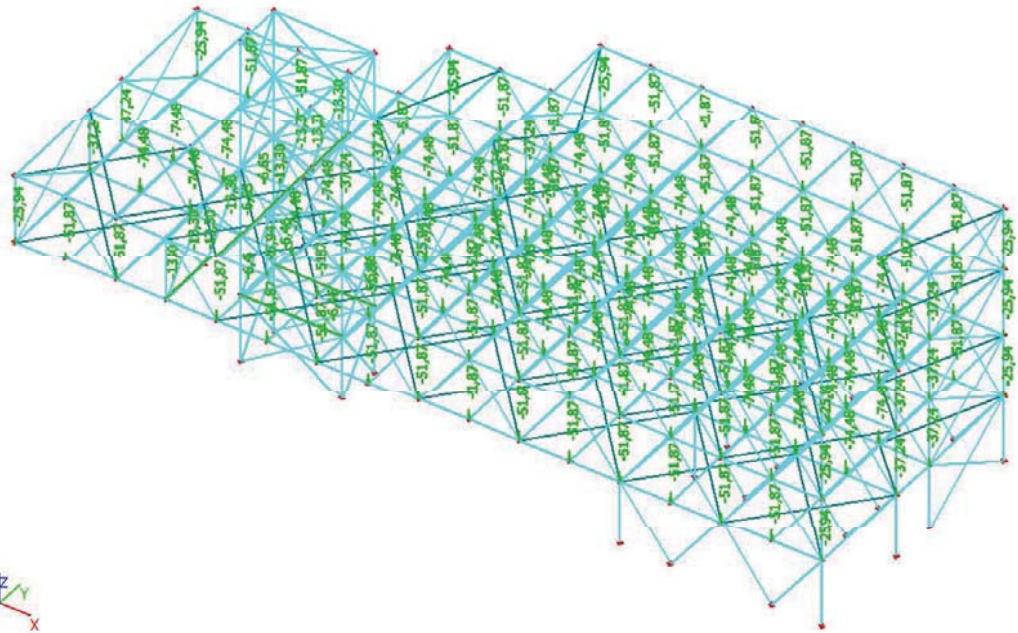
4.2.13. Zatěžovací stavy - Ostatní stálé, obvodový plášť

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Ostatní stálé, obvodový plášť	Stálé	SZ1	Standard



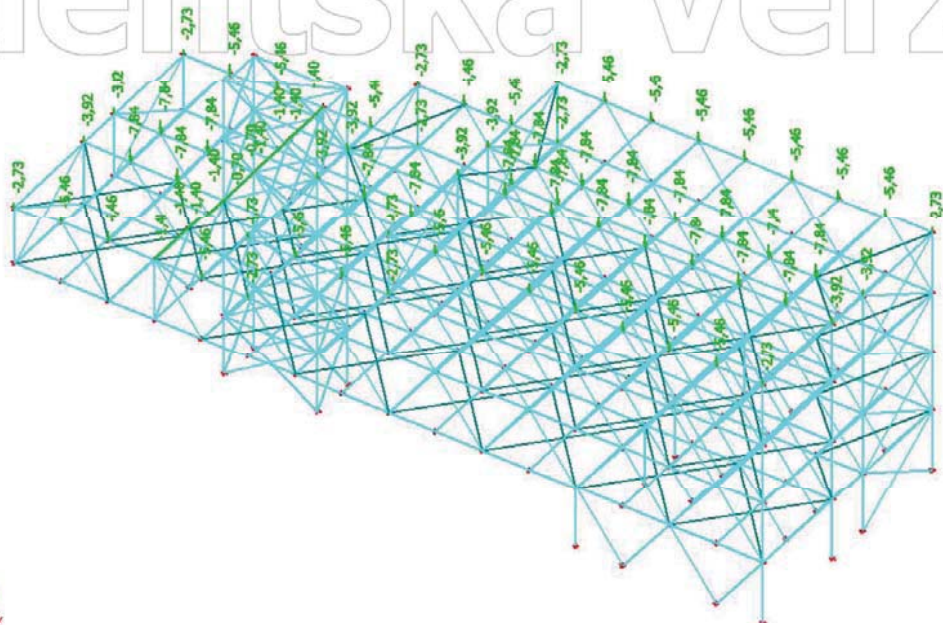
4.2.14. Zatěžovací stavy - Užité, strop

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídicí zat. stav
Užitečné, strop	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



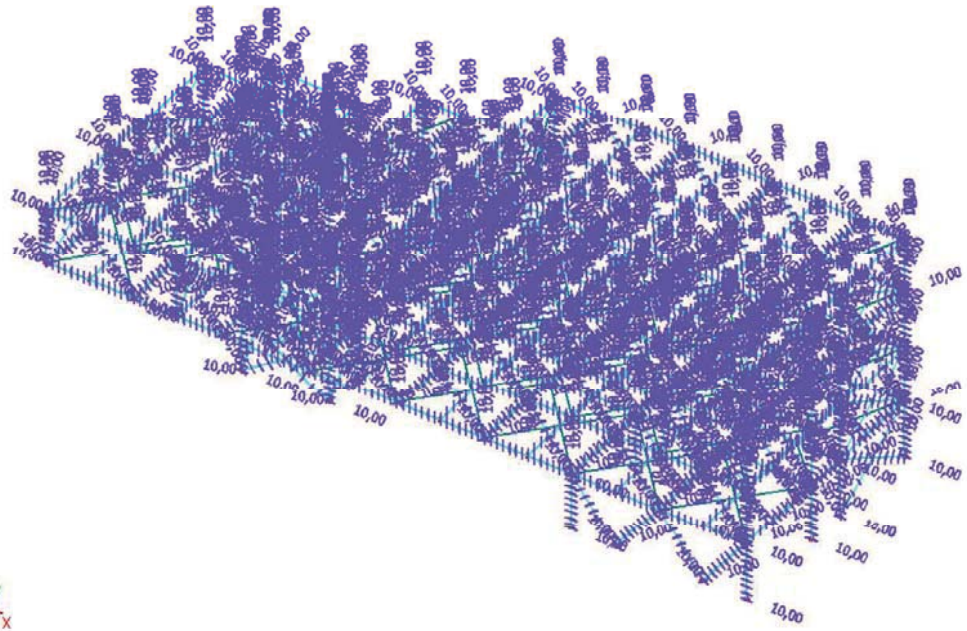
4.2.15. Zatěžovací stavy - Užité, střecha

Jméno	Typ působení	Ikupina zatížen	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Užité, střecha	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



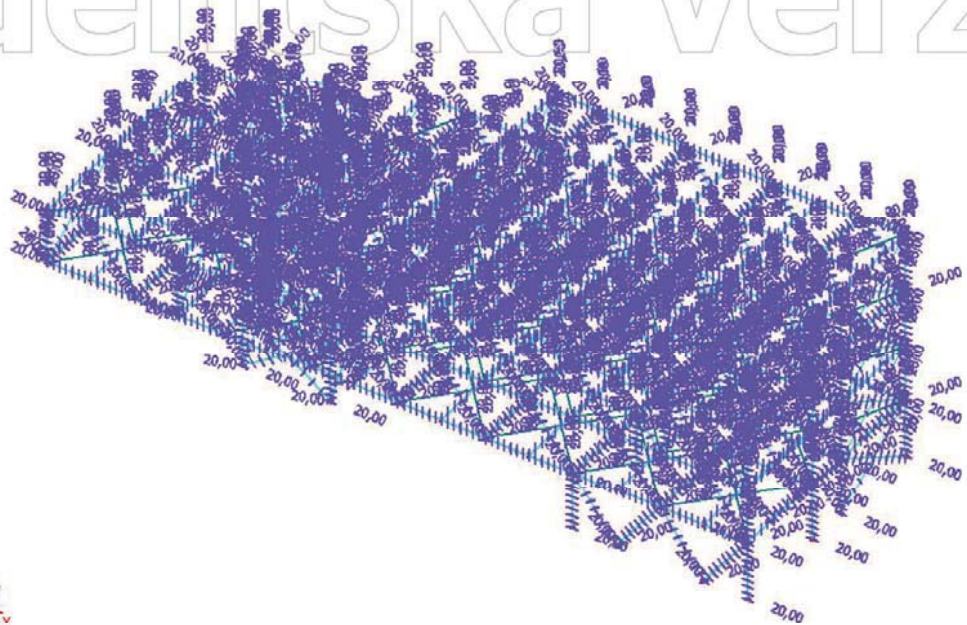
4.2.16. Zatěžovací stavy - Teplota del10

Jméno	Typ působení	Ikupina zatížen	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Teplota del10	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



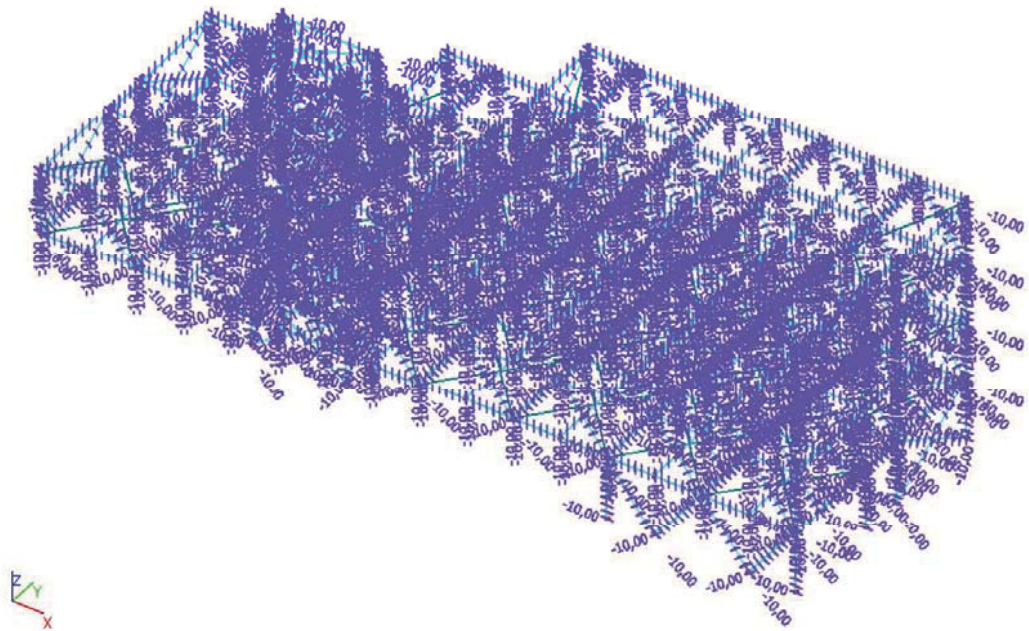
4.2.17. Zatěžovací stavy - Teplota del20

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Teplota del20	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



4.2.18. Zatěžovací stavy - Teplota del-10

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Teplota del-10	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



4.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
MSP_vodorovné posuny	MSP_vítr_podélný - Lineární - použitelnost MSP_vítr_podélný_0_270 - Lineární - použitelnost MSP_vítr_podélný_180 - Lineární - použitelnost
MSU_nelineární	VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné VI. tíha,min+vítr_podélný_sání_yu VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270 VI. tíha+vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné VI. tíha+sníh VI. tíha+vítr_podélný_sání_180 VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+sníh+ ψ ,0*užitné VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ ψ ,0*užitné VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+sníh+ ψ ,0*užitné VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+užitné VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+užitné VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+užitné MCD_VI tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+užitné MPS_VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+užitné MSP_VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+užitné
MSP_nelineární	MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0.*sníh+ ψ ,0*užitné MSP_VI. tíha,min+vítr_podélný_sání MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné MPS_VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270



Jmeno	vypis
	MSP_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_180+ $\psi,0$ *sníh+ $\psi,0$ *užitné
	MSP_VI. tíha+sníh
	MSP_VI. tíha+vítr_podélný_sání_180
	MSP_VI. tíha+ $\psi,0$ *vítr_podélný_tlak_90+sníh+ $\psi,0$ *užitné
	MSP_VI. tíha+vítr_ $\psi,0$ *příčný_tlak_0_270+sníh+ $\psi,0$ *užitné
	MSP_VI. tíha+ $\psi,0$ *vítr_podélný_tlak_100+sníh+ $\psi,0$ *užitné
Teplota	Teplota del10
	Teplota del-10

4.4. Kombinace

Prázdna tabulka

5. Podélná příhradová konstrukce

5.1. Střešní pás

5.1.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280

Prvek	B260
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ $\psi,0$ *vítr_podélný_tlak_90+ $\psi,0$ *sníh+uži
Vz [kN]	-1073,76
My [kNm]	-79,48
Prvek	B406
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ $\psi,0$ *vítr_podélný_tlak_90+ $\psi,0$ *sníh+uži
Vz [kN]	2938,60
My [kNm]	22,80
	0,00
Prvek	B164
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280
dx [m]	3,500
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ $\psi,0$ *vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ $\psi,0$ *t
Vz [kN]	-345,75
My [kNm]	-109,11
	-180,94
Prvek	B188
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ $\psi,0$ *vítr_podélný_tlak_90+sníh+ $\psi,0$ *uži
Vz [kN]	72,58
My [kNm]	99,60
	-167,40
Prvek	B228
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280
dx [m]	3,500
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ $\psi,0$ *vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ $\psi,0$ *t
Vz [kN]	889,93
My [kNm]	-104,08
	-198,38



Prvek	B105
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280
dx [m]	3,500
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*ú
Vz [kN]	-343,80
My [kNm]	85,18
	194,74

5.1.2. Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : MSP_nelineární

Průřez : Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B326	2,100	MSP_VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+sníh+ψ,0*užitné	-2,7	1/1308	-2,2	1/3182
B325	1,400	MSP_VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+sníh+ψ,0*užitné	2,4	1/1468	-1,8	1/3896
B259	3,500	MSP_VI. tíha+sníh	0,0	0	-14,4	1/485
B635	3,500	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	0,0	0	5,5	1/1281

5.2. Stropní pás

5.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární

Průřez : Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320

Prvek	B212
css	Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ú
Vz [kN]	-1752,61
My [kNm]	19,60
	170,91
Prvek	B141
css	Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ú
Vz [kN]	1524,40
My [kNm]	125,75
	-228,33
Prvek	B115
css	Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320
dx [m]	3,500
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	-233,86
My [kNm]	-154,72
	-180,16
Prvek	B171
css	Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	159,34
My [kNm]	169,40
	-281,76
Prvek	B267
css	Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	192,52
My [kNm]	169,39
Prvek	B211
css	Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	-343,95
My [kNm]	-150,10
	354,34

5.2.2. Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : MSP_nelineární

Průřez : Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B617	2,100	MSP_VI. tíha+vítr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné	-1,8	1/1937	-6,1	1/1150
B619	1,700	MPS_VI. tíha+vítr_přicny_sani_u_270	2,0	1/1732	0,8	1/4140
B210	3,500	MSP_VI. tíha+vítr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné	0,0	0	-17,7	1/395
B134	0,700	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	-0,2	1/10000	3,9	1/1787
B212	1,700	MSP_VI. tíha+vítr_ψ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*užitné	0,0	1/10000	0,0	1/1100

5.3. DIAGONÁLY – 4.NP

5.3.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubka (178; 5)

Prvek	B383
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl
dx [m]	5,780
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*ti
Vy [kN]	-359,95
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	-0,49
My [kNm]	-0,05
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B393
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl
dx [m]	5,780
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*ti
Vy [kN]	175,31
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	-0,50
My [kNm]	0,12
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B191
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl
dx [m]	0,000
Stav	VI.



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

N [kN]	$t_{ina}+\psi,0*\text{vitr_pricny_tlak_u_z}/u+\psi,0*\text{snih}+u$	-120,47
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,49
Mx [kNm]		0,09
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B192	
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl	
dx [m]		5,780
Stav	VI.	
N [kN]	$t_{iha}+\text{vitr_podelny_tlak_90}+\psi,0*\text{snih}+\psi,0*\text{uži}$	-80,84
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		-0,50
Mx [kNm]		0,11
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B192	
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t_{iha}+\text{vitr_podelny_tlak_90}+\psi,0*\text{snih}+\psi,0*\text{uži}$	-82,14
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,50
Mx [kNm]		0,11
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B389	
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t_{iha}+\psi,0*\text{vitr_podelny_tlak_90}+\psi,0*\text{snih}+\text{uži}$	42,63
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,49
Mx [kNm]		-0,43
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B673	
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t_{iha}+\text{vitr_pricny_tlak_0_270}+\psi,0*\text{snih}+\psi,0*\text{u}$	-21,48
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,49
Mx [kNm]		0,42
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B192	
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl	
dx [m]		2,890
Stav	VI.	
N [kN]	$t_{iha}+\text{vitr_podelny_tlak_90}+\psi,0*\text{snih}+\psi,0*\text{uži}$	-0,175
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,11
My [kNm]		0,72
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B191	
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubl	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		67,11
Vy [kN]		0,00



VZ [kN]	0,49
Mx [kNm]	0,02
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

5.4. DIAGONÁLY– 3.NP

5.4.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární

Průřez : Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka (245; 9)

Prvek css dx [m] Stav	B370 Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka 3,700
N [kN]	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u -1486,88
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,21
Mx [kNm]	-0,28
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css dx [m] Stav	B247 Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka 0,000
N [kN]	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u 1841,21
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,21
Mx [kNm]	0,09
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css dx [m] Stav	B146 Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka 0,000
N [kN]	VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+sníh+ψ,0*u 513,99
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,22
Mx [kNm]	0,60
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css dx [m] Stav	B146 Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka 5,780
N [kN]	VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užl 487,73
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-1,22
Mx [kNm]	0,60
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css dx [m] Stav	B146 Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka 0,000
N [kN]	VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užl 484,54
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,22
Mx [kNm]	0,60
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00



Prvek	B345
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha + \psi,0 * vítr_podélný_tlak_180 + \psi,0 * sníh + u$
Vy [kN]	001,04
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,21
My [kNm]	-1,60
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B695
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha + vítr_příčný_tlak_0_270 + \psi,0 * sníh + \psi,0 * u$
Vy [kN]	739,82
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,21
My [kNm]	2,27
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B146
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	0,000
Stav	VI
N [kN]	$tíha + \psi,0 * vítr_podélný_tlak_180 + \psi,0 * sníh + u$
Vy [kN]	542,03
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,22
My [kNm]	0,70
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B146
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	2.890
Stav	VI.
N [kN]	$tíha + vítr_podélný_tlak_90 + \psi,0 * sníh + \psi,0 * uži$
Vy [kN]	486,14
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,60
Mz [kNm]	1,76
Prvek	B146
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha + vítr_příčný_tlak_0_270 + \psi,0 * sníh + \psi,0 * u$
Vy [kN]	479,91
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,22
My [kNm]	0,64
Mz [kNm]	0,00
	0,00

5.5. DIAGONÁLY– 1.-2.NP MÉNĚ

5.5.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární

Průřez : Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubka (245; 9)

Prvek	B370
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	5,700
Stav	VI.



Studentská verze

N [kN]	$tina+\psi,0\cdot v\dot{t}r_p\dot{r}icny_tlak_0_z/u+\psi,0\cdot snih+u$	-1486,88
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		-1,21
Mx [kNm]		-0,28
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B247	
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t\dot{h}a+\psi,0\cdot v\dot{t}r_p\dot{r}icny_tlak_0_270+\psi,0\cdot snih+u$	1841,21
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,21
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B146	
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t\dot{h}a+\psi,0\cdot v\dot{t}r_pod\acute{e}lny_tlak_180+snih+\psi,0\cdot u$	513,99
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,22
Mx [kNm]		0,60
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B146	
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk	
dx [m]		5,780
Stav	VI.	
N [kN]	$t\dot{h}a+v\dot{t}r_pod\acute{e}lny_tlak_90+\psi,0\cdot snih+\psi,0\cdot u\dot{z}i$	487,73
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		-1,22
Mx [kNm]		0,60
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B146	
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t\dot{h}a+v\dot{t}r_pod\acute{e}lny_tlak_90+\psi,0\cdot snih+\psi,0\cdot u\dot{z}i$	484,54
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,22
Mx [kNm]		0,60
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B343	
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t\dot{h}a+\psi,0\cdot v\dot{t}r_pod\acute{e}lny_tlak_180+\psi,0\cdot snih+u$	001,01
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,21
Mx [kNm]		-1,60
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B695	
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$t\dot{h}a+v\dot{t}r_p\dot{r}icny_tlak_0_270+\psi,0\cdot snih+\psi,0\cdot u$	739,82

Studentská verze

Studentská verze



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,21
Mx [kNm]	2,27
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B140
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vitr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u
N [kN]	512,00
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,22
Mx [kNm]	0,70
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B146
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	2,890
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_00+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*uži
N [kN]	486,14
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,60
My [kNm]	1,76
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B146
css	Diagonála příhrad. nosníku -TR 245x9 - Trubk
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*u
N [kN]	479,91
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,22
Mx [kNm]	0,64
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

5.6. DIAGONÁLY– 1.-2.NP VÍCE

5.6.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Drůžez : Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trubka (273; 16)

Prvek	B349
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trubk
dx [m]	5,780
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u
N [kN]	-3222,56
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-2,34
Mx [kNm]	0,29
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B158
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trubk
dx [m]	5,780
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-241,58
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-2,36
Mx [kNm]	0,02
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00



Prvek css dx [m] Stav	B157 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 0,000 VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0* -2714,34
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]	 0,00 2,34 0,93 0,00 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B158 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 5,780 VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0* -1915,32
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]	 -2,36 0,09 0,00 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B158 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 0,000 VI tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0* -1921,49
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]	 2,36 0,09 0,00 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B349 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 0,000 VI. tíha+sníh
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]	 -0,10 0,00 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B702 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 0,000 VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0* -1811,16
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]	 1,35 0,00 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B157 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 0,000 VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+ -3009,57
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]	 2,34 0,00 0,00
Prvek css dx [m]	B158 Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trul 2,890



Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-1918,41
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	3,40
Prvek	B157
css	Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Tru
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-320,74
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	2,34
Mx [kNm]	0,01
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

6. Sloupy budovy

6.1. Sloup-A1

6.1.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

výl.č. : všc

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Sloup budovy - A1 - HEA200

Prvek	B722
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_přičný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-541,46
Vz [kN]	0,74
Mx [kNm]	17,43
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	26,76
Prvek	B723
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_přičný_sání_0_270
N [kN]	157,16
Vy [kN]	0,85
Vz [kN]	7,07
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	-21,95
Mz [kNm]	-1,30
Prvek	B205
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-30,75
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B722
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_přičný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-532,73
Vz [kN]	1,00
	15,37



Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	23,85
Mz [kNm]	3,47
Prvek	B205
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
ux [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-255,69
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B205
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*ti
Vy [kN]	-254,51
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B723
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha,min+vitr_podélný_sání_90
N [kN]	-254,97
Vx [kN]	0,04
Vz [kN]	7,23
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	+22,02
Mz [kNm]	-0,11
Prvek	B722
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ti
Vy [kN]	-538,89
Vz [kN]	0,73
Mx [kNm]	17,42
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	-53,39
Prvek	B722
css	Sloup budovy - A1 - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*ti
Vy [kN]	-530,15
Vz [kN]	1,08
Mx [kNm]	15,36
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	-46,83
	-1,32

6.2. Sloup-A2

6.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Sloup budovy - A2 - HEA160

Prvek	B724
css	Sloup budovy - A2 - HEA160



dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270
N [kN]	-319,15
Vy [kN]	0,55
Vz [kN]	3,05
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	4,78
Mz [kNm]	1,44
Prvek	B397
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u:
Vy [kN]	46,54
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B397
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	4,68
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B724
css	Sloup budovy - A2 - HFA160
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u:
Vy [kN]	0,61
Vz [kN]	5,92
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	9,02
Mz [kNm]	1,56
Prvek	B397
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	28,01
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B724
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vy [kN]	-17,03
Vz [kN]	0,13
Mx [kNm]	6,68
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	10,03
Prvek	B721
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u:
Vy [kN]	-57,39



Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	5,49
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	-17,51
Mz [kNm]	-0,91
Prvek	B707
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+ψ,0*u
N [kN]	-110,00
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B721
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_00+ψ,0*sníh+uži
N [kN]	-152,93
Vy [kN]	0,04
Vz [kN]	6,64
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	-0,74
Mz [kNm]	0,12
Prvek	B724
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
N [kN]	-193,77
Vy [kN]	0,43
Vz [kN]	6,66
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	10,04
Mz [kNm]	1,06
Prvek	B724
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u
N [kN]	-305,35
Vy [kN]	0,60
Vz [kN]	5,91
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	-18,19
Mz [kNm]	-1,22
Prvek	B721
css	Sloup budovy - A2 - HEA160
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u
N [kN]	-59,25
Vy [kN]	0,60
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	7,77
Mz [kNm]	1,85

6.3. Sloup-A3

6.3.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární



Průřez : Sloup budovy - A3 - HEA140

Prvek	B300
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži
Vy [kN]	-179,88
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B299
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270
N [kN]	10,96
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-20,73
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-19,23
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*uži
Vy [kN]	-66,94
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*uži
Vy [kN]	-68,44
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B299
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000



Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u
N [kN]	-38,52
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B204
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u
N [kN]	-148,90
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u
N [kN]	-68,80
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*uži
N [kN]	-67,69
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-19,98
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B203
css	Sloup budovy - A3 - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270
N [kN]	-34,38
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ nelineární

Průřez : Sloup budovy - A4 - HEA100



Prvek	B389
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	0,00
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0* ρ_s
Vy [kN]	-02,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B396
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	4,60
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0* ρ_s
Vy [kN]	158,44
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B395
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	0,00
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-15,89
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B395
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	4,60
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-14,87
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B395
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	4,60
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užl
Vy [kN]	-44,96
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B395
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	0,00
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užl
Vy [kN]	-45,97
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B676
css	Sloup budovy - A4 - HEA100
dx [m]	0,00
Stav	VI.



N [kN]	$t_{1a}+\psi,0^*v_{itr_podélný_tlak_90}+\psi,0^*sníh+u_{zi}$	-41,52
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B689	
css	Sloup budovy - A4 - HEA100	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$tíha+\psi,0^*v_{itr_podélný_tlak_180}+\psi,0^*sníh+u$	-51,66
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B395	
css	Sloup budovy - A4 - HEA100	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	$tíha+\psi,0^*v_{itr_příčný_tlak_0_270}+\psi,0^*sníh+u$	-52,50
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B395	
css	Sloup budovy - A4 - HEA100	
dx [m]		2,300
Stav	VI.	
N [kN]	$tíha+v_{itr_podélný_tlak_90}+\psi,0^*sníh+\psi,0^*u_{zi}$	-45,46
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B395	
css	Sloup budovy - A4 - HEA100	
dx [m]		2,300
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		-15,38
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B395	
css	Sloup budovy - A4 - HEA100	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+v _{itr} _příčný_sání_0_270	
N [kN]		-36,70
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Sloup budovy - B - HEB400



Prvek	B614
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	4,600
Stav	VI.
	$tíha + \psi, 0 * v\acute{t}r_pod\acute{e}ln\acute{y}_tlak_180 + \psi, 0 * sn\acute{i}h + u$
N [kN]	-4311,19
Vy [kN]	0,01
Vz [kN]	0,01
Mx [kNm]	-0,01
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B615
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-126,49
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-464,49
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-473,95
Vy [kN]	0,01
Vz [kN]	0,01
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	0,000
Stav	VI.
	$tíha + v\acute{t}r_pod\acute{e}ln\acute{y}_tlak_90 + \psi, 0 * sn\acute{i}h + \psi, 0 * u\acute{z}i$
N [kN]	-3583,12
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	-0,01
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	4,600
Stav	VI.
	$tíha + v\acute{t}r_pod\acute{e}ln\acute{y}_tlak_90 + \psi, 0 * sn\acute{i}h + \psi, 0 * u\acute{z}i$
N [kN]	-3592,58
Vy [kN]	0,01
Vz [kN]	0,01
Mx [kNm]	-0,01
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B714
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	0,000
Stav	VI.
	$tíha + v\acute{t}r_příčný_tlak_0_270 + \psi, 0 * sn\acute{i}h + \psi, 0 * t$



N [kN]	-5551,10
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	-0,01
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	2,300
Stav	VI.
N [kN]	tláha+vítř_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užl
Vy [kN]	-3587,85
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	-0,01
Mz [kNm]	-0,02
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	0,000
Stav	VI. tláha+vítř_podélný_čání_180
N [kN]	-1831,79
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B613
css	Sloup budovy - B - HEB400
dx [m]	2,300
Stav	VI. tláha+sníh
N [kN]	-469,22
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	-0,02
Mz [kNm]	-0,01

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

výber : vse

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Sloup budovy - C - HEA140

Prvek	B200
css	Sloup budovy - C - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tláha+ψ,0*vítř_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u:
Vy [kN]	-206,17
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B392
css	Sloup budovy - C - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tláha+ψ,0*vítř_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u:
Vy [kN]	132,43
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B200



css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		0,00
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		-41,14
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B200	
css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		4,600
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		-39,64
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B200	
css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		4,600
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži	
N [kN]		-185,11
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B200	
css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži	
N [kN]		-186,62
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B392	
css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*uži	
N [kN]		130,00
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B674	
css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270	
N [kN]		0,00
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B200	
css	Sloup budovy - C - HEA140	
dx [m]		2,300
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_00+ψ,0*sníh+ψ,0*uži	
N [kN]		-185,87



Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B200
css	Sloup budovy - C - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-40,39
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B200
css	Sloup budovy - C - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*U
N [kN]	-187,65
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární

Průřez : Sloup budovy - D - HEA140

Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	36,37
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B688
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+U
N [kN]	407,34
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	37,87
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	4,000



Studentská verze

Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	274,12
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	272,62
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B688
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*ti
N [kN]	382,49
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+ψ,0*ti
N [kN]	306,16
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*ti
N [kN]	261,18
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	273,37
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B391
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	37,12

Studentská verze

Studentská verze



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B291
css	Sloup budovy - D - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
N [kN]	293,71
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární

Průřez : Sloup budovy - E - HEA140

Prvek	B294
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*u
N [kN]	-145,95
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B390
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI.
	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
N [kN]	28,42
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-37,65
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-36,15
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140



dx [m]	4,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-117,37
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-118,88
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*ú
Vy [kN]	-117,87
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B390
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_90+sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	19,57
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u.
Vy [kN]	-128,43
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
Vy [kN]	-118,12
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B198
css	Sloup budovy - E - HEA140
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+sníh



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

N [kN]	-36,90
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

7. Příčná ztužidla

7.1. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 1.-2.NP.

7.1.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidla přičná A 1.-2.NP - Trubka (Z19; /)

Prvek css dx [m] Stav	B978 Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka 9,055 VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*τ	-489,75 0,00 -1,89 -2,81 0,00 0,00
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]		
Prvek css dx [m] Stav	B977 Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka 0,000 VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*τ	389,10 0,00 1,89 2,35 0,00 0,00
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]		
Prvek css dx [m] Stav	B975 Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka 0,000 VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*τ	191,85 0,00 1,89 -2,91 0,00 0,00
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]		
Prvek css dx [m] Stav	B975 Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka 9,055 VI. tíha+sníh	-0,47 0,00 1,00 -0,08 0,00 0,00
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm] My [kNm] Mz [kNm]		
Prvek css dx [m] Stav	B975 Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka 0,000 VI. tíha+sníh	1,76 0,00 1,89 -0,08
N [kN] Vy [kN] Vz [kN] Mx [kNm]		



M _y [kNm]	0,00
M _z [kNm]	0,00
Prvek	B975
css	Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
N [kN]	193,54
V _y [kN]	0,00
V _z [kN]	1,89
M _x [kNm]	-0,00
M _y [kNm]	0,00
M _z [kNm]	0,00
Prvek	B976
css	Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
N [kN]	-41,31
V _y [kN]	0,00
V _z [kN]	1,80
M _x [kNm]	2,92
M _y [kNm]	0,00
M _z [kNm]	0,00
Prvek	B975
css	Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270
N [kN]	299,43
V _y [kN]	0,00
V _z [kN]	1,40
M _x [kNm]	-1,56
M _y [kNm]	0,00
M _z [kNm]	0,00
Prvek	B975
css	Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	4,528
stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	0,64
V _y [kN]	0,00
V _z [kN]	0,00
M _x [kNm]	-0,08
M _y [kNm]	4,28
M _z [kNm]	0,00
Prvek	B975
css	Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
N [kN]	16,74
V _y [kN]	0,00
V _z [kN]	1,89
M _x [kNm]	-3,17
M _y [kNm]	0,00
M _z [kNm]	0,00

7.2. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ A 3.-4.NP

7.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSU_nelineární

Průřez : Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka (178; 5)

Prvek	B974
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	9,055
stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

N [kN]	-187,22
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-0,81
Mx [kNm]	-0,79
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B973
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270
N [kN]	100,07
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,82
Mx [kNm]	0,52
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B973
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_00+ψ,0*sníh+uži
Vy [kN]	-42,58
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,10
My [kNm]	1,33
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B973
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	9,055
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-7,48
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-1,10
Mx [kNm]	0,05
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B973
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-6,18
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,10
Mx [kNm]	0,05
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B974
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
Vy [kN]	-70,71
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,10
My [kNm]	-1,68
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B973
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
Vy [kN]	-41,01
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,10
My [kNm]	1,33
Mz [kNm]	0,00



MZ [kNm]		0,00
Prvek	B973	
css	Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka	
dx [m]		4,528
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		-0,83
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,05
My [kNm]		2,49
Mz [kNm]		0,00

7.3. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ E 2.NP

7.3.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka (178; 6)

Prvek	B981	
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka	
dx [m]		9,055
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ	
N [kN]		-155,92
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		-1,38
Mx [kNm]		2,02
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B982	
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ	
N [kN]		136,72
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,38
Mx [kNm]		-2,27
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B964	
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0* ψ	
N [kN]		65,22
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,38
Mx [kNm]		1,57
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B964	
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka	
dx [m]		9,055
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		13,80
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		-1,38
Mx [kNm]		0,11
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B964	
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		15,42



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,38
Mx [kNm]	0,11
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B961
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
	-1,57,20
N [kN]	
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,38
Mx [kNm]	2,02
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B964
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270
N [kN]	23,46
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,02
Mx [kNm]	0,66
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B964
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka
dx [m]	4,528
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	14,61
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,11
My [kNm]	3,12
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B964
css	Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
	86,18
N [kN]	
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,38
Mx [kNm]	1,83
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

7.4. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ D 3.NP

7.4.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka (273; 7)

Prvek	B901
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka
dx [m]	9,055
Stav	VI.
	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
	-0,03,23
N [kN]	
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-2,37
Mx [kNm]	-3,73
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B970



css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u:	830,41
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		2,37
Mx [kNm]		-0,17
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B960	
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		111,37
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		2,37
Mx [kNm]		0,16
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B060	
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		9,055
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		108,57
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		-2,37
Mx [kNm]		0,16
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B961	
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u	-880,46
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		2,37
Mx [kNm]		-3,73
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B969	
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u	-674,63
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		2,37
Mx [kNm]		4,56
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B960	
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		0,000
Stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270	
N [kN]		334,90
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,76
Mx [kNm]		1,99
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B960	
css	Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka	
dx [m]		4,528
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		100,07
Vy [kN]		0,00



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Jan Soukup

VZ [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,16
My [kNm]	5,37
Mz [kNm]	0,00
Prvek css	B960 Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
N [kN]	786,15
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	2,37
Mx [kNm]	4,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

7.5. ZTUŽIDLA PŘÍČNÁ C 4.NP

7.5.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka (194; 7)

Prvek css	B971 Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka
dx [m]	9,055
Stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
N [kN]	-331,77
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-1,67
Mx [kNm]	0,95
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css	B962 Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
N [kN]	281,79
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,67
Mx [kNm]	0,53
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css	B962 Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*u
N [kN]	260,99
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,67
Mx [kNm]	0,37
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek css	B962 Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka
dx [m]	9,055
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	00,00
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-1,67
Mx [kNm]	-0,30
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B962



css	Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka	
dx [m]		0,00
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		37,53
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,07
Mx [kNm]		-0,30
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B963	
css	Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka	
dx [m]		0,00
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u:	-235,03
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,66
Mx [kNm]		-1,08
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B071	
css	Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka	
dx [m]		0,00
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u:	-279,36
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,67
Mx [kNm]		1,04
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B962	
css	Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka	
dx [m]		0,00
Stav	VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270	
N [kN]		124,73
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		1,24
Mx [kNm]		0,41
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B962	
css	Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka	
dx [m]		4,528
Stav	VI. tíha+sníh	
N [kN]		36,55
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		-0,30
My [kNm]		3,78
Mz [kNm]		0,00

8. Příčný příhradový nosník

8.1. Střešní pás

8.1.1. STŘEDNÍ

8.1.1.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MS1 nelineární

Průřez : Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280

Prvek	B260	
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	
dx [m]		0,00
Stav	VI.	



N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži	-1073,76
Vz [kN]		-79,48
My [kNm]		132,45
Prvek	B406	
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži	2938,60
Vz [kN]		22,00
My [kNm]		0,00
Prvek	B164	
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	
dx [m]		3,500
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*t	-345,75
Vz [kN]		-109,11
My [kNm]		-180,94
Prvek	B188	
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+sníh+ψ,0*uži	77,58
Vz [kN]		99,60
My [kNm]		-167,40
Prvek	B228	
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	
dx [m]		3,500
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*t	889,93
Vz [kN]		-104,98
My [kNm]		-198,38
Prvek	B163	
css	Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	
dx [m]		3,500
Stav	VI.	
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+sníh+ψ,0*t	-345,80
Vz [kN]		85,18
My [kNm]		194,74

8.1.1.2. Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : MSP_nelineární

Průřez : Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B326	2,100	MSP_VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+sníh+ψ,0*užitné	-2,7	1/1308	-2,2	1/3182
B325	1,400	MSP_VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+sníh+ψ,0*užitné	2,4	1/1468	-1,8	1/3896
B259	3,500	MSP_VI. tíha+sníh	0,0	0	-14,4	1/485
B635	3,500	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	0,0	0	5,5	1/1281

8.2. Stropní pás

8.2.1. KRAJNÍ

8.2.1.1. Vnitřní síly na prutu



nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300

Prvek css dx [m] Stav	R41R Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300 0,000
N [kN] Vz [kN] My [kNm]	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u -2163,75 70,63 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B414 Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300 0.000
N [kN] Vz [kN] My [kNm]	VI. tíha+sníh -46,03 2,03 0,00
Prvek css dx [m] Stav	B418 Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300 3,900
N [kN] Vz [kN] My [kNm]	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži -2153,43 -106,02 -69,06
Prvek css dx [m] Stav	B419 Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300 0,000
N [kN] Vz [kN] My [kNm]	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži -688,55 106,02 -69,07
Prvek css dx [m] Stav	D+1+1 Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300 1,560
N [kN] Vz [kN] My [kNm]	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u -505,19 0,88 56,48

8.2.1.2. Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : MSP_nelineární
Průřez : Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B418	3,120	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	-0,3	1/10000	-0,7	1/5844
B414	0,000	MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	0,0	0	0,0	0
B414	1,950	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	-0,2	1/10000	-1,5	1/2670

8.2.2. STŘEDNÍ

8.2.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300



Studentská verze

Prvek	B403
css	Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
Vz [kN]	-2804,13
My [kNm]	39,49
Prvek	B375
css	Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300
dx [m]	3,700
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-54,42
Vz [kN]	-2,06
My [kNm]	0,00
Prvek	B403
css	Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300
dx [m]	3,400
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	-2721,56
My [kNm]	-39,49
Prvek	B403
css	Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300
dx [m]	n.nnn
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	-2721,56
My [kNm]	39,49
Prvek	B375
css	Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
Vz [kN]	-326,26
My [kNm]	2,06
Prvek	B403
css	Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300
dx [m]	1,700
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+uži
Vz [kN]	-2721,56
My [kNm]	33,57

8.2.2.2. Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : MSP_nelineární
Průřez : Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B375	3,613	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270	0,0	1/10000	-0,2	1/10000
B375	1,445	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270	0,0	1/10000	-0,2	1/10000
B403	1,700	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	0,0	1/10000	-0,8	1/4515
B375	0,000	MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	0,0	0	0,0	0

8.3. Diagonály

8.3.1. Vnitřní síly na prutu

Studentská verze



neilineární výpočet, Extrem : Globální, System : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Diagonála příč. nosníku - Trubka (273; 8)

Prvek	R476
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+L
Vy [kN]	-1698,62
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,35
My [kNm]	1,05
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B427
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+L
Vy [kN]	1310,06
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,35
My [kNm]	-0,57
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B422
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+L
Vy [kN]	1034,41
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,35
My [kNm]	2,15
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B423
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	6,031
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-181,44
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	-1,35
Mx [kNm]	-0,15
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B423
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-178,26
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,35
Mx [kNm]	-0,15
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B424
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+L
Vy [kN]	1254,85
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	1,35
My [kNm]	-1,79
Mz [kNm]	0,00



MZ [kNm]	0,00
Prvek	B429
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+\psi,0*sníh+\psi,0*U$ 875,58
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,35
Mx [kNm]	5,50
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B422
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+\psi,0*sníh+\psi,0*U$ 949,64
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,35
Mx [kNm]	2,20
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B423
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-179,85
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	-0,15
My [kNm]	2,04
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B422
css	Diagonála příč. nosníku - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	165,17
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	1,35
Mx [kNm]	0,31
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00

Krajní sloup

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA200

Prvek	B411
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha+\psi,0*vitr_podélný_tlak_180+\psi,0*sníh+U$ -781,17
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
Mv [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B708
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-50,88



Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	D411
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-112,34
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	D411
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-109,77
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	R411
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	-689,64
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B411
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	-692,21
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B708
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u
N [kN]	-616,70
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,01
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B411
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u
N [kN]	-680,48
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,00



MZ [kNm]		0,00
Prvek	B411	
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2	
dx [m]		2,300
Stav	VI.	
	třha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži	
N [kN]		-690,92
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B411	
css	Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA2	
dx [m]		2,300
Stav	VI. třha+sníh	
N [kN]		-111,05
Vy [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00

Střední sloup

Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Sloup příč. nosníku střední - HEA320

Prvek	B410	
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320	
dx [m]		0,000
Stav	VI.	
	třha+ψ,0*vitr_přičný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+L	
N [kN]		-2770,40
Vy [kN]		-0,01
Vz [kN]		0,01
Mx [kNm]		0,03
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B409	
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320	
dx [m]		4,600
Stav	VI. třha+sníh	
N [kN]		-408,98
Vy [kN]		0,01
Vz [kN]		-0,01
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B409	
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320	
dx [m]		0,000
Stav	VI. třha+sníh	
N [kN]		-414,91
Vy [kN]		-0,01
Vz [kN]		0,01
Mx [kNm]		0,00
My [kNm]		0,00
Mz [kNm]		0,00
Prvek	B409	
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320	
dx [m]		4,600
Stav	VI.	
	třha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži	
N [kN]		-2286,85



Vy [kN]	0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	0,02
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B409
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	-2292,70
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	0,01
Mx [kNm]	0,02
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B409
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*u
N [kN]	-2339,35
Vy [kN]	-0,01
Vz [kN]	0,01
Mx [kNm]	0,06
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B409
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
N [kN]	-2574,13
Vy [kN]	0,01
Vz [kN]	-0,01
Mx [kNm]	0,03
My [kNm]	0,00
Mz [kNm]	0,00
Prvek	B409
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*uži
N [kN]	-2289,82
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,02
My [kNm]	0,01
Mz [kNm]	-0,01
Prvek	B409
css	Sloup příč. nosníku střední - HEA320
dx [m]	2,300
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-411,95
Vy [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
Mx [kNm]	0,00
My [kNm]	0,01
Mz [kNm]	-0,01

9. Konstrukce věže

9.1. Pásky

9.1.1. Podélný 1.NP

9.1.1.1. Vnitřní síly na prutu



Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Podélný pás věže 1.NP - HEA240

Prvek	R736
css	Podélný pás věže 1.NP - HEA240
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	58,60
Vz [kN]	2,79
My [kNm]	0,00
Prvek	B734
css	Podélný pás věže 1.NP - HEA240
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+uži
N [kN]	403,57
Vz [kN]	77,77
My [kNm]	0,00
Prvek	B734
css	Podélný pás věže 1.NP - HEA240
dx [m]	7,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži
N [kN]	379,15
Vz [kN]	-77,77
My [kNm]	0,00
Prvek	B734
css	Podélný pás věže 1.NP - HEA240
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži
N [kN]	379,15
Vz [kN]	77,77
My [kNm]	0,00
Prvek	B734
css	Podélný pás věže 1.NP - HEA240
dx [m]	3,500
Stav	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži
N [kN]	379,15
Vz [kN]	0,00
My [kNm]	136,10

9.1.1.2. Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : MSP_nelineární

Průřez : Podélný pás věže 1.NP - HEA240

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B734	0,700	MSP_VI. tíha+vítr_ ψ ,0*příčný_tlak_0_270+sníh+ ψ ,0*užitné	0,0	1/10000	-8,5	1/822
B734	2,100	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_sání_0_270	0,0	1/10000	-14,8	1/473
B734	0,000	MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	0,0	0	0,0	0
B736	3,500	MSP_VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+sníh+ ψ ,0*užitné	0,0	1/10000	-27,0	1/259

9.1.2. Podélný 3.NP

9.1.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární



Průřez : Podélný pás věže 3.NP - Trubka (89; 4)

Prvek	B938
css	Podélný pás věže 3.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	7,20
Prvek	B932
css	Podélný pás věže 3.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ $\psi,0$ *vitr_příčný_tlak_0_270+ $\psi,0$ *sníh+uži
N [kN]	95,25

9.1.3. Podélný 4.NP

9.1.3.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Podélný pás věže 4.NP - HEA220

Prvek	B941
css	Podélný pás věže 4.NP - HEA220
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ $\psi,0$ *vitr_podélný_tlak_90+ $\psi,0$ *sníh+uži
N [kN]	-19,04
Vz [kN]	35,28
My [kNm]	0,00
Prvek	B948
css	Podélný pás věže 4.NP - HEA220
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270
N [kN]	1,22
Vz [kN]	26,14
My [kNm]	0,00
Prvek	B941
css	Podélný pás věže 4.NP - HEA220
dx [m]	7,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_00+ $\psi,0$ *sníh+ $\psi,0$ *uži
N [kN]	-18,22
Vz [kN]	-35,28
My [kNm]	0,00
Prvek	B941
css	Podélný pás věže 4.NP - HEA220
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ $\psi,0$ *sníh+ $\psi,0$ *uži
N [kN]	-18,22
Vz [kN]	35,28
My [kNm]	0,00
Prvek	B941
css	Podélný pás věže 4.NP - HEA220
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-2,66
Vz [kN]	2,34
My [kNm]	0,00
Prvek	B941
css	Podélný pás věže 4.NP - HEA220
dx [m]	3,500
Stav	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ $\psi,0$ *sníh+ $\psi,0$ *uži
N [kN]	-18,22
Vz [kN]	0,00
My [kNm]	61,74



9.1.3.2. Relativní derormace

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : MSP_nelineární
Průřez : Podélný pás věže 4.NP - HEA220

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B941	2,100	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užité	0,0	1/10000	-17,0	1/411
B941	1,100	MPS_VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užité	0,0	1/10000	-12,1	1/500
B941	3,500	MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užité	0,0	1/10000	-20,9	1/335
B941	0,000	MPS_VI. tíha+vítr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užité	0,0	0	0,0	0

9.1.4. Příčný 1.NP

9.1.4.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Příčný pás věže 1.NP - Trubka (89; 7)

Prvek	B735
css	Příčný pás věže 1.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	47,17
Prvek	B733
css	Příčný pás věže 1.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+u
N [kN]	455,57

9.1.5. Příčný 3.NP a 4.NP

9.1.5.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Příčný pás věže 3.NP a 4.NP - Trubka (51; 4)

Prvek	B942
css	Příčný pás věže 3.NP a 4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+ψ,0*vítr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+u
N [kN]	-19,05
Prvek	B955
css	Příčný pás věže 3.NP a 4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha,min+vítr_podélný_sání_90
N [kN]	21,04

9.2. Sloupy

9.2.1. Sloup 1.NP

9.2.1.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Sloup věže - 1.NP - HEB400

Prvek	D726
-------	------



css	Sloup veže – 1.NP - HEB400
dx [m]	4,600
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0* -4279,54
Prvek	B / Z /
css	Sloup věže – 1.NP - HEB400
dx [m]	0,000
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-484,90

9.2.2. Sloup 2.NP

9.2.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Sloup věže – 2.NP - HEB320

Prvek	B449
css	Sloup věže – 2.NP - HEB320
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0* -3548,36
Prvek	B449
css	Sloup věže – 2.NP - HEB320
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-515,09

9.2.3. Sloup 3.NP

9.2.3.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Sloup věže – 3.NP - HEA200

Prvek	B295
css	Sloup věže – 3.NP - HEA200
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0* -781,06
Prvek	B199
css	Sloup věže – 3.NP - HEA200
dx [m]	4,600
Stav	VI. tíha+sníh
N [kN]	-98,86

9.2.4. Sloup 4.NP

9.2.4.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Třída : MSÚ_nelineární
Průřez : Sloup věže – 4.NP - HEA120

Prvek	B924
css	Sloup věže – 4.NP - HEA120
dx [m]	0.000
Stav	VI.
N [kN]	tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0* -101,76
Prvek	B927
css	Sloup věže – 4.NP - HEA120
dx [m]	4,600



Stav N [kN]	vi. tina+snin	-9,14
----------------	---------------	-------

9.3. Ztužidla

9.3.1. PODÉLNÉ ZTUŽIDLO VĚŽE 1.-2.NP

9.3.1.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidlo podélné věže 1.-2.NP - Trubka (219; 6)

Prvek css dx [m] Stav	B743 Ztužidlo podélné věže 1.-2.NP - Trubka	0,000
N [kN]	vi. tíha+ ψ ,0*vitr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+u	-461,40
Prvek css dx [m] Stav	B752 Ztužidlo podélné věže 1.-2.NP - Trubka	8,376
N [kN]	vi. tíha+vitr_příčný_sání_0_270	51,16

9.3.2. PODÉLNÉ ZTUŽIDLO VĚŽE 3.NP

9.3.2.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidlo podélné věže 3.NP - Trubka (178; 6)

Prvek css dx [m] Stav	B931 Ztužidlo podélné věže 3.NP - Trubka	0,000
N [kN]	vi. tíha+ ψ ,0*vitr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+uži	-129,28
Prvek css dx [m] Stav	B930 Ztužidlo podélné věže 3.NP - Trubka	8,376
N [kN]	vi. tíha+ ψ ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u	347,22

9.3.3. PODÉLNÉ ZTUŽIDLO VĚŽE 4.NP

9.3.3.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidlo podélné věže 4.NP - Trubka (102; 4)

Prvek css dx [m] Stav	B947 Ztužidlo podélné věže 4.NP - Trubka	0,000
N [kN]	vi. tíha,min+vitr_podélný_sání_90	-5,99
Prvek css dx [m] Stav	B940 Ztužidlo podélné věže 4.NP - Trubka	8,376
N [kN]	vi. tíha+ ψ ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+u	34,75



9.3.4. PŘÍČNÉ ZTUŽIDLO VĚŽE 1.-2.NP

9.3.4.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidlo příčné věže 1.-2.NP - Trubka (194; 6)

Prvek	B741
css	Ztužidlo příčné věže 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	5,720
Stav	VI.
N [kN]	$tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+\psi,0*sníh+\psi,0*úžitné$ -645,97
Prvek	B740
css	Ztužidlo příčné věže 1.-2.NP - Trubka
dx [m]	5,720
Stav	VI. $tíha+vitr_příčný_sání_0_270$
N [kN]	126,25

9.3.5. PŘÍČNÉ ZTUŽIDLO VĚŽE 3.-4.NP

9.3.5.1. Vnitřní síly na prutu

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Průřez : Ztužidlo příčné věže 3.-4.NP - Trubka (76; 4)

Prvek	B944
css	Ztužidlo příčné věže 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	5,720
Stav	VI.
N [kN]	$tíha+\psi,0*vitr_podélný_tlak_180+\psi,0*sníh+užitné$ -15,79
Prvek	B950
css	Ztužidlo příčné věže 3.-4.NP - Trubka
dx [m]	0,000
Stav	VI.
N [kN]	$tíha+\psi,0*vitr_podélný_tlak_90+\psi,0*sníh+užitné$ 41,19

10. Patka 1.NP

10.1. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn13/N233	VI. $tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+\psi,0*sníh+\psi,0*úžitné$	-212,78	3,20	1234,52
Sn13/N233	VI. $tíha+vitr_podélný_sání_180$	-4,06	1,47	558,56
Sn13/N233	VI. $tíha+sníh$	-33,50	0,37	143,50
Sn13/N233	VI. $tíha+\psi,0*vitr_příčný_tlak_0_270+\psi,0*sníh+úžitné$	-200,85	3,47	1321,18

10.2. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn9/N119	VI. $tíha+vitr_příčný_sání_0_270$	-13,25	1,38	527,15
Sn9/N119	VI. $tíha+vitr_podélný_tlak_180+\psi,0*sníh+\psi,0*úžitné$	193,29	2,96	1141,44



Podpora	Stav	KX [kN]	KY [kN]	KZ [kN]
Sn9/N119	VI. tíha+sníh	14,04	0,32	124,95
Sn9/N119	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+užitné	108,68	3,39	1290,70

10.3. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn26/N269	VI. tíha,min+vítr_podélný_sání_90	-9,04	1,41	535,76
Sn26/N269	VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	301,34	2,58	995,25
Sn26/N269	VI. tíha+sníh	11,33	0,33	129,94
Sn26/N269	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+užitné	89,26	3,10	1179,94

10.4. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn11/N176	VI. tíha,min+vítr_podélný_sání_90	6,27	1,52	578,27
Sn11/N176	VI. tíha+vítr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	214,91	3,06	1180,24
Sn11/N176	VI. tíha+sníh	20,72	0,34	131,66
Sn11/N176	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+užitné	132,83	3,52	1338,84

10.5. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	KX [kN]	KY [kN]	KZ [kN]
Sn10/N120	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+užitné	-309,57	2,37	901,60
Sn10/N120	VI. tíha+sníh	-18,23	0,19	74,51

10.6. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn14/N234	VI. tíha+ ψ ,0*vítr_podélný_tlak_90+ ψ ,0*sníh+užitné	-276,99	1,34	513,03
Sn14/N234	VI. tíha+sníh	-25,44	0,11	47,01
Sn14/N234	VI. tíha+vítr_příčný_tlak_0_270+ ψ ,0*sníh+ ψ ,0*užitné	-167,44	1,85	714,24

10.7. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární



Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn27/N270	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	-146,11	1,47	570,05
Sn27/N270	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270	62,09	0,58	224,02
Sn27/N270	VI. tíha+sníh	-2,90	0,13	53,98
Sn27/N270	VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné	-137,04	1,61	613,02

10.8. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn12/N177	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	-327,02	1,21	468,12
Sn12/N177	VI. tíha+sníh	-10,96	0,19	76,11
Sn12/N177	VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+užitné	-275,78	2,27	865,03

11. Patka věže

11.1. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn33/N297	VI. tíha+sníh	30,96	-30,07	730,33
Sn33/N297	VI. tíha+ψ,0*vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+užitné	288,12	-176,43	4345,82
Sn33/N297	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	250,06	-312,68	4752,35
Sn33/N297	VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+užitné	278,96	-267,14	4835,26

11.2. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn34/N299	VI. tíha+vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	-32,02	-203,48	3660,03
Sn34/N299	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_180+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	22,85	-137,95	3176,41
Sn34/N299	VI. tíha+sníh	-12,41	-22,07	543,48
Sn34/N299	VI. tíha+ψ,0*vitr_příčný_tlak_0_270+ψ,0*sníh+užitné	-13,79	-193,46	3853,79

11.3. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn35/N301	VI. tíha+vitr_podélný_tlak_90+ψ,0*sníh+ψ,0*užitné	-27,96	172,40	3340,63
Sn35/N301	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270	45,54	15,05	1163,48
Sn35/N301	VI.	14,16	194,90	3669,11



Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
	tíha+ ψ ,0*vitr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+užitné			
Sn35/N301	VI. tíha+sníh	-11,98	30,37	569,16
Sn35/N301	VI. tíha+ ψ ,0*vitr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+užitné	-14,58	194,17	3710,45

11.4. Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel

výčet : všec

Třída : MSÚ_nelineární

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn36/N303	VI. tíha+sníh	34,76	34,93	771,52
Sn36/N303	VI. tíha+ ψ ,0*vitr_podélný_tlak_180+ ψ ,0*sníh+užitné	299,95	207,71	4541,23
Sn36/N303	VI. tíha+vitr_příčný_sání_0_270	128,96	-71,32	1230,74

12. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	176732,5	3549,408	2,2514e+01

Vysvětlivky symbolů

Povrch	Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce
--------	--

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Pas příhrad. nosníku střešní - HEA280	S 355	76,4	213,400	16299,6	341,440	7850,0	2,0764e+00
Stropní nosník 7,8 m - IPE300	S 355	42,2	510,900	21576,8	592,608	7850,0	2,7486e+00
Střešní nosník 7,8 m - IPE270	S 355	36,0	195,000	7026,1	202,981	7850,0	8,9505e-01
Střešní nosník 3,4 m - IPE140	S 355	12,9	37,400	481,5	20,590	7850,0	6,1336e-02
Stropní nosník 3,4 m - IPE160	S 355	15,8	108,800	1716,7	67,725	7850,0	2,1869e-01
Střešní nosník krajní 7,8 m - IPE220	S 355	26,2	62,400	1636,1	52,884	7850,0	2,0842e-01
Střešní nosník krajní 3,4 m - IPE120	S 355	10,4	13,600	140,9	6,462	7850,0	1,7952e-02
Stropní nosník krajní 7,8 m - IPE220	S 355	26,2	62,400	1636,1	52,884	7850,0	2,0842e-01
Stropní nosník krajní 3,4 m - IPE140	S 355	12,9	13,600	175,1	7,487	7850,0	2,2304e-02
Pas příhrad. nosníku stropní - HEA320	S 355	97,3	504,000	49059,4	887,039	7850,0	6,2496e+00
Diagonála příhrad. nosníku - TR 178x5 - Trubka (178; 5)	S 355	21,3	184,964	3944,9	103,428	7850,0	5,0253e-01
Diagonála příhrad. nosníku - TR 245x9 - Trubka (245; 9)	S 355	52,4	664,717	34011,5	511,600	7850,0	4,1316e+00
Diagonála příhrad. nosníku - TR 273x16 - Trubka (273; 16)	S 355	101,4	46,241	4688,3	39,657	7850,0	5,9723e-01
Sloup budovy - B - HEB400	S 355	155,3	18,400	2857,0	35,512	7850,0	3,6395e-01
Sloup budovy - A1 - HEA200	S 355	42,2	18,400	777,1	20,976	7850,0	9,8992e-02
Sloup budovy - A2 - HEA160	S 355	30,5	18,400	560,4	16,670	7850,0	7,1302e-02

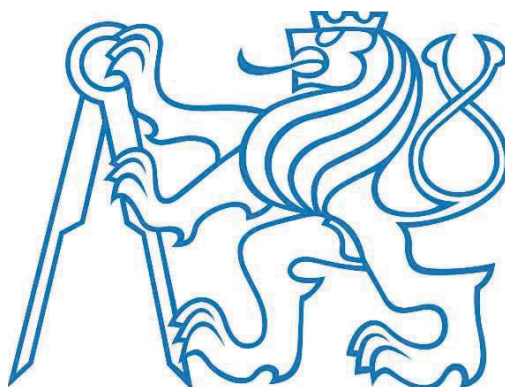


Průrez	Material	Jednotková hmotnost [kg/m]	Delka [m]	Hmotnost [kg]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Sloup budovy - A3 - HEA140	S 355	24,6	18,400	453,5	14,610	7850,0	5,7776e-02
Sloup budovy - A4 - HEA100	S 355	10,0	10,400	104,0	10,400	7850,0	3,9008e-02
Sloup budovy - C - HEA140	S 355	24,6	18,400	453,5	14,610	7850,0	5,7776e-02
Sloup budovy - D - HEA140	S 355	24,6	9,200	226,8	7,305	7850,0	2,8888e-02
Sloup budovy - E - HEA140	S 355	24,6	18,400	453,5	14,610	7850,0	5,7776e-02
Ztužidla příčná A 1.-2.NP - Trubka (219; 7)	S 355	36,6	36,222	1325,4	24,919	7850,0	1,6884e-01
Ztužidla příčná A 3.-4.NP - Trubka (178; 5)	S 355	21,3	36,222	772,5	20,254	7850,0	9,8411e-02
Ztužidla příčná C 4.NP - Trubka (104; 7)	S 355	32,3	36,222	1169,1	22,075	7850,0	1,4893e-01
Ztužidla příčná D 3.NP - Trubka (273; 7)	S 355	45,9	36,222	1662,9	31,064	7850,0	2,1184e-01
Ztužidla příčná E 2.NP - Trubka (178; 6)	S 355	26,7	36,222	966,1	20,254	7850,0	1,2307e-01
Sloup věže - 4.NP - HEA120	S 355	19,9	27,600	548,1	18,685	7850,0	6,0878e-02
Sloup věže - 3.NP - HEA200	S 355	42,2	9,200	388,5	10,488	7850,0	4,9496e-02
Sloup věže - 2.NP - HEB320	S 355	126,6	9,200	1164,9	16,284	7850,0	1,4840e-01
Sloup věže - 1.NP - HEB400	S 355	155,3	36,800	5714,0	71,024	7850,0	7,2790e-01
Sloup příč. nosníku střední - HEA320	S 355	97,3	9,200	895,5	16,192	7850,0	1,1408e-01
Sloup příč. nosníku krajní (ZMĚNA SV) - HEA200	S 355	42,2	9,200	388,5	10,488	7850,0	4,9496e-02
Diagonála příč. nosníku - Trubka (273; 8)	S 355	52,3	48,246	2521,9	41,376	7850,0	3,2126e-01
Pas příč. nosníku stropní krajní - HEA300	S 355	88,7	15,600	1383,8	26,832	7850,0	1,7628e-01
Pas příč. nosníku střešní krajní - HEA240	S 355	60,3	15,600	940,5	21,372	7850,0	1,1981e-01
Pas příč. nosníku stropní střední - HEA300	S 355	88,7	9,180	814,3	15,790	7850,0	1,0374e-01
Ztužidlo příčné věže 3.-4.NP - Trubka (178; 4)	S 355	6,4	34,321	220,6	8,194	7850,0	2,8097e-02
Ztužidlo podélné věže 4.NP - Trubka (102; 4)	S 355	8,7	33,505	292,6	10,736	7850,0	3,7279e-02
Ztužidlo podélné věže 3.NP - Trubka (170; 0)	S 355	23,8	33,505	797,6	18,735	7850,0	1,0160e-01
Náhradná vyztužení střešní desky věže - Trubka (102; 4)	S 355	8,7	15,564	135,9	4,987	7850,0	1,7317e-02
Ztužidlo podélné věže 1. 2.NP - Trubka (219; 6)	S 355	33,0	67,009	2214,0	46,101	7850,0	2,8204e-01
Ztužidlo příčné věže 1.-2.NP - Trubka (194; 6)	S 355	29,2	45,761	1334,2	27,889	7850,0	1,6997e-01
Podélný pás věže 1.NP - HEA220	S 355	50,5	14,000	706,7	17,640	7850,0	0,0020e-02



Průřez	Material	Jednotková hmotnost [kg/m]	Delka [m]	Hmotnost [kg]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Podélný pás věže 3.NP - Trubka (89; 4)	S 355	7,6	14,000	106,1	3,914	7850,0	1,3519e-02
Příčný pás věže 3.NP a 4.NP - Trubka (51; 4)	S 355	4,0	10,200	41,2	1,034	7850,0	0,0251e-03
Příčný pás věže 1.NP - Trubka (89; 7)	S 355	14,2	6,800	96,2	1,901	7850,0	1,2260e-02
Podélný pás věže 1.NP - IICAZ-10	S 355	60,3	14,000	844,0	19,180	7850,0	1,0752e-01

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



PŘÍLOHY

Diplomová práce

Část IV. /VI.

(II. /II.)

Vypracoval: Bc. Jan Soukup

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



Seznam příloh

PŘÍLOHA č.1	Střešní plech
PŘÍLOHA č.2	Střešní nosník
PŘÍLOHA č.3	Stropní plech
PŘÍLOHA č.4	Stropní nosník
PŘÍLOHA č.5	Příčný příhradový nosník
PŘÍLOHA č.6	Konstrukce věže



Projekt: Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Část: -

Popis: Střešní plech

Autor: Bc. Jan Soukup

PŘÍLOHA č.1

Střešní plech

ComFlor® 60 (CF60)

The ComFlor 60® composite floor profile offers the ultimate in lightweight steel decking for all multi-rise buildings including car parks. It combines exceptional spanning capabilities with reduced concrete usage to provide a cost-effective and attractive floor solution that's easy to install.



Long-span capability

Optimised profile design gives exceptional unpropped spanning capability of up to 4.5 metres, reducing structural steel requirements and hence cost.



Reduced concrete usage

ComFlor 60® requires a reduced concrete volume for any slab depth, providing a more sustainable solution and reducing costs.



Enhanced shear-stud interaction

Profile design guarantees central shear-stud positioning to optimise composite action, reducing the need for on-site checking.



Excellent acoustic and fire performance

Manufactured with closed ends to give exceptional fire protection and acoustic performance, while simplifying installation.



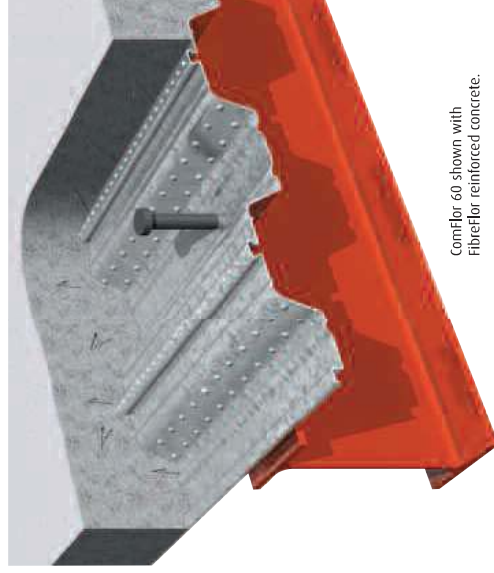
Minimal maintenance

Available with Colorcoat® pre-finished steel for durability and improved appearance.



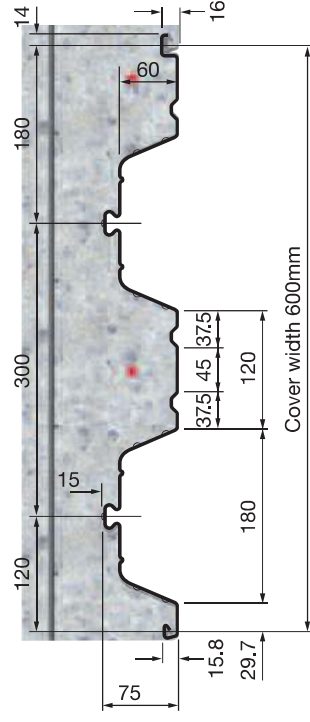
Safer manual handling

With a cover width of 600mm, sheets are lightweight, making them safer and easier to handle.



ComFlor 60 shown with FibreFlor reinforced concrete.

Section through ComFlor 60 profile deck



12

ComFlor® 60 (CF60)

ComFlor 60® Composite Slab - Volume & Weight

Slab Depth (mm)	Weight of Concrete (kN/m ²)			
	Concrete volume (m ³ /m ²)	Normal Weight Concrete Wet	Lightweight Concrete Dry	Lightweight Concrete Wet
120	0.087	2.05	2.00	1.53
130	0.097	2.28	2.23	1.81
140	0.107	2.52	2.46	1.89
150	0.117	2.75	2.69	2.18
160	0.127	2.99	2.93	2.36
170	0.137	3.22	3.16	2.55
180	0.147	3.46	3.39	2.74
190	0.157	3.69	3.62	2.92
200	0.167	3.93	3.85	3.11
250	0.217	5.11	5.00	4.04

Volume & weight table notes

- Deck and beam deflection (i.e. ponding is not allowed for in the table.
- Deck and mesh weight not included in the weight of concrete figures.
- Density of concrete is taken as:
 - Normal weight (wet) 2400 kg/m³
 - Normal weight (dry) 2350 kg/m³
 - Lightweight (wet) 1900 kg/m³
 - Lightweight (dry) 1800 kg/m³

Section Properties (per metre width)

Nominal thickness (mm)	Design thickness (mm)	Profile weight (kN/m ²)	Area of steel (mm ² /m)	Height to neutral axis (mm)	Moment of inertia (cm ⁴ /m)		Ultimate Moment capacity (kNm/m)	
					Sagging	Hogging	Sagging	Hogging
0.90	0.86	0.103	1276	29.6	92.77	9.30	7.50	
1.00	0.96	0.114	1424	30.5	106.15	11.27	9.36	
1.10	1.06	0.125	1572	31.2	119.53	13.24	11.21	
1.20	1.16	0.137	1721	31.7	132.91	15.21	13.07	

Design Notes

Deck material

Zinc coated steel to BS EN 10147:2000, Fe E 350G, Z275, with a guaranteed minimum yield stress of 350 N/mm². Minimum zinc coating mass is 275 g/m² total including both sides.

Quick reference tables

The quick reference load/span and fire design tables, are intended as a guide for initial design, based on the parameters stated below the tables.

The Comdek calculation design suite CD provides a full design programme. Please contact Tegral.

Anti-crack mesh

BS 5950: Part 4 currently recommends that anti-crack mesh should comprise 0.1% of slab area. The Eurocode 4 recommendation is that anti-crack mesh should comprise 0.2% of slab area for unpropped spans and 0.4% of slab area for propped spans. Corus Panels and Profiles in conjunction with The Steel Construction Institute has agreed to modify the requirement with regard to anti-crack mesh, to comply with the Eurocode 4 recommendations. Accordingly, the mesh shown in the quick reference tables complies with EC4 and the design programme defaults to these values.

Note: this is the current spec. in the CP&P brochure. Which is correct?

EN 10326-S350GD-Z275

Where EC4 mesh rules are used, the mesh may be reduced midspan - see Design Information on page 20. The reduced British Standards mesh values may still be used by overriding this default in the design programme.

Mesh top cover must be a minimum of 15mm, and a maximum of 30mm. Mesh laps are to be 300mm for A142 mesh and 400mm for A193, A252 & A393 mesh.

Fire

For details on the performance of composite slabs under a fire condition with nominal anti-crack mesh, please refer to the quick reference fire load tables. For other simplified design cases or for full fire engineering, refer to the design CD.

Technical services

Tegral's Technical Services Department offer a comprehensive advisory service on the design of composite flooring. Should queries arise, please contact us on 00+353 59 86 40750 or email metaltelch@tegral.com.

ComFlor® 60 (CF60)

Quick reference table
FibreFlor® 60 - Span table

Props	Span	Fire Rating	Slab Depth (mm)	FibreFlor	MAXIMUM SPAN (m)											
					Deck Thickness/Gauge (mm)		1.0		1.1		1.2					
					Total Applied Load (kN/m ²)											
Simple span slab & deck	130	1 hr	26	25Kj/m ²	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0			
					3.6	3.6	3.0	3.7	3.7	3.1	3.9	3.9	3.2			
	160	26	3.2	3.2	3.4	3.4	3.3	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6			
														3.2	2.9	2.3
	170	31	1.5 hr	31	3.1	3.1	2.7	3.3	3.3	2.8	3.4	3.4	2.9	3.5	3.5	3.0
180	36	2 hr	36	3.0 ¹⁶	3.1 ¹⁶	3.1 ¹⁶	3.0 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.3 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.3 ¹⁶	3.5 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.5 ¹⁶	
																3.0 ¹⁶
Double span slab & deck	130	1 hr	26	25Kj/m ²	3.5	3.1	2.5	3.6	3.2	2.5	3.8	3.4	2.6	3.9	3.5	2.8
					3.3	3.3	3.3	3.7	3.7	3.5	4.0	4.0	3.6	4.2	4.2	3.7
	160	26	3.2	3.2	3.2	3.2	2.7	3.6	3.6	2.9	3.9	3.8	3.0	4.1	3.9	3.1
	170	31	1.5 hr	31	3.2	3.2	2.7	3.6	3.6	2.9	3.9	3.8	3.0	4.1	3.9	3.1
180	36	2 hr	36	3.1 ¹⁶	3.1 ¹⁶	3.1 ¹⁶	3.0 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.3 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.3 ¹⁶	3.5 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.4 ¹⁶	
																3.1 ¹⁶
1 Line of Temporary Props	130	1 hr	26	25Kj/m ²	4.3	3.8	3.0	4.5	3.9	3.1	4.6	4.2	3.2	4.8	4.3	3.3
					4.9	4.4	3.5	5.0	4.6	3.6	5.2	4.7	3.7			
	160	26	3.2	3.2	3.4	3.4	2.6	3.8	3.4	2.6	4.2	3.8	3.0	4.3	3.9	3.1
	170	31	1.5 hr	31	3.3	3.3	2.7	4.1	3.7	2.9	4.2	3.8	3.0	4.3	4.3	3.7
180	36	2 hr	36	3.4 ¹⁶	3.4 ¹⁶	3.4 ¹⁶	3.3 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.4 ¹⁶	3.5 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.4 ¹⁶	3.5 ¹⁶	3.2 ¹⁶	3.4 ¹⁶	
																3.4 ¹⁶

XX¹⁶ The superscript is the size of bar required (2hour fire ratings), one bar per deck trough - cover 25mm

FibreFlor dosage:
 26 - Steel fibres 25kg/m², Polypropylene fibres 0.9kg/m²
 31 - Steel fibres 30kg/m², Polypropylene fibres 0.9kg/m²
 36 - Steel fibres 35kg/m², Polypropylene fibres 0.9kg/m²

Parameters assumed for quick reference span tables

Mesh:	See notes on previous page. (Mesh is not required for FibreFlor)	Slab Depth:	The depth of slab is measured from the top of the concrete to the base of the profile.
Spans:	Measured centre to centre of supports.	Applied load:	The applied load stated in the tables is to cover imposed live load, partition loads, finishes, ceilings and services. However the dead load of the slab itself has already been taken into account and need not be considered as part of the applied load.
Deck:	Standard deck material specification (see previous page).	Simplified fire design method:	The fire recommendations in the tables are based on the simplified design method.
Bearing width:	The width of the support is assumed to be 150mm.	Fire engineering method:	The fire engineering (FE) method may be used to calculate the additional reinforcement needed for fire, load and span conditions beyond the scope of these tables. The FE method of design is provided in the design CD.
Prop width:	Assumed to be 100mm.	Fire insulation:	The minimum slab thickness indicated in each table, for each fire rating satisfies the fire insulation requirements of BS 5950: Part 8.
Deflection:	Construction stage L/130 or 30mm (ponding has been taken into account).	Span/depth ratio:	Slab span to depth ratio is limited to 35 for normal weight concrete.
Deflection:	Composite stage L/350.		
Concrete grade:	The concrete is to be Grade 35 with a maximum aggregate size of 20mm. The wet weight of concrete is taken to be normal weight 2400kg/m ³ . The modular ratio is 10. Lightweight concrete may be used, please consult Tegal.		
Construction load:	1.5 kN/m ² construction load is taken into account in accordance with BS 5950:Part 4. No allowance is made for heaping of concrete during the pouring operation. See design notes.		

ComFlor® 60 (CF60)

Quick reference table
ComFlor® 60 with mesh - Span tables

Props	Span	Fire Rating	Slab Depth (mm)	Mesh	MAXIMUM SPAN (m)											
					Deck thickness/Gauge (mm)		1.0		1.1		1.2					
					Total Applied Load (kN/m ²)											
Simple span slab & deck	130	1 hr	A142	130	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0			
					3.6	3.6	2.3	3.7	3.7	3.1	3.9	3.9	3.2			
	160	A252	160	A252	3.2	3.2	2.9	3.4	3.4	3.0	3.5	3.5	3.0	3.6	3.6	
																3.2
	170	A193	170	A252	170	3.1	3.1	2.4	3.5	3.3	2.5	3.4	3.4	2.5	3.5	3.5
180	A193	180	A252	180	3.1	3.0	2.1	3.2	3.0	2.1	3.3	3.0	2.2	3.5	3.0	
																3.2
No Temporary Props	130	1 hr	A142	130	3.6	3.6	2.7	3.9	3.8	2.8	4.2	3.9	2.9	4.5	3.9	2.9
					3.6	3.6	3.2	3.9	3.9	3.2	4.2	4.2	3.3	4.5	4.5	3.3
	160	A252	160	A252	3.3	3.3	3.3	3.7	3.7	3.7	4.0	4.0	3.8	4.2	4.2	
																3.3
	170	A193	170	A252	170	3.2	3.2	3.2	3.6	3.6	3.2	3.9	3.9	3.3	4.1	4.1
180	A393	180	A252	180	4.6	4.1	3.2	4.7	4.2	3.3	4.8	4.3	3.3	4.8	4.3	
																5.0
1 Line of Temporary Props	140	1.5 hr	A393	140	4.1	3.7	2.9	4.1	3.7	2.9	4.2	3.8	2.9	4.2	3.8	3.0
					4.3	3.9	3.1	4.4	4.0	3.2	4.5	4.1	3.2	4.5	4.1	3.3
	170	2xA252	170	2xA252	3.7	3.3	2.6	3.7	3.4	2.6	3.8	3.4	2.7	3.8	3.4	
																3.7
	180	2xA252	180	2xA252	3.9	3.5	2.8	3.9	3.5	2.8	3.9	3.5	2.8	4.0	3.6	2.9



Closed ends: Produced on line during the roll-forming operation, ideal for single-span construction, acoustic reduction, fire stopping and to avoid filler blocks.



Projekt: Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Část: -

Popis:

Střešní nosník

Autor:

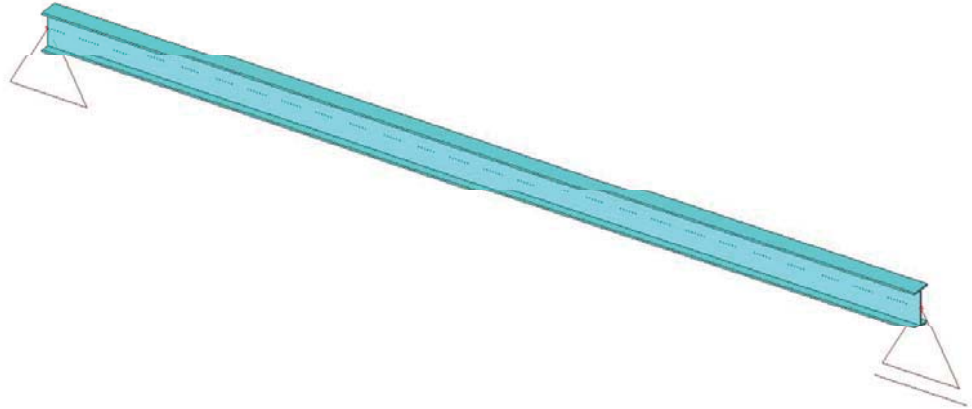
Bc. Jan Soukup

PŘÍLOHA č.2

Střešní nosník



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





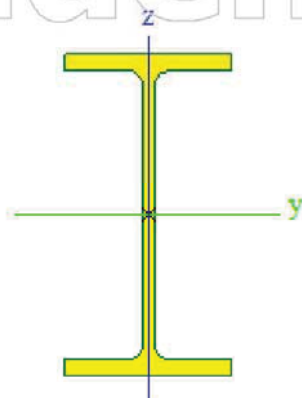
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE140	Vrstva1	3,100	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE140	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	1,6400e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,0343e-03	6,6249e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5,5053e-01	5,5053e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	36	70
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,4100e-06	4,4900e-07
iy [mm], iz [mm]	57	17
Wely [m ³], Welz [m ³]	7,7300e-05	1,2300e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	8,8300e-05	1,0300e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,14e+04	3,14e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	6,83e+03	6,83e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	2,4500e-08	1,9800e-09
Bv [mm], fz [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
βy	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
βz	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 355	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	355,0	490,0
		8,0/09e+04	0,00	40	80	355,0	470,0

6. Zatížení

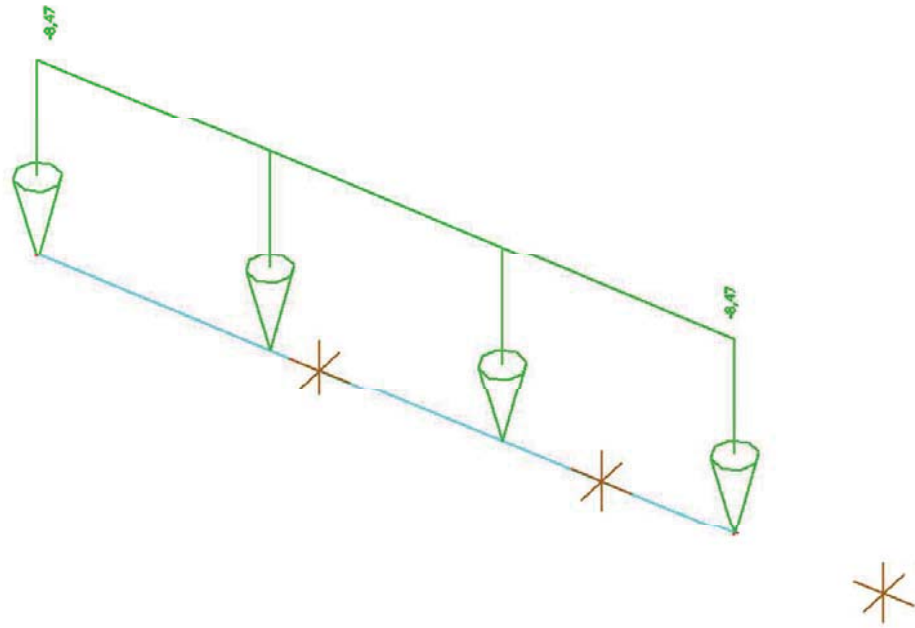
6.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha,mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Proměnnlivé	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha,prov	Stálé	LG1	Standard			
Vlastní tíha,mon	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatěžovací stavy

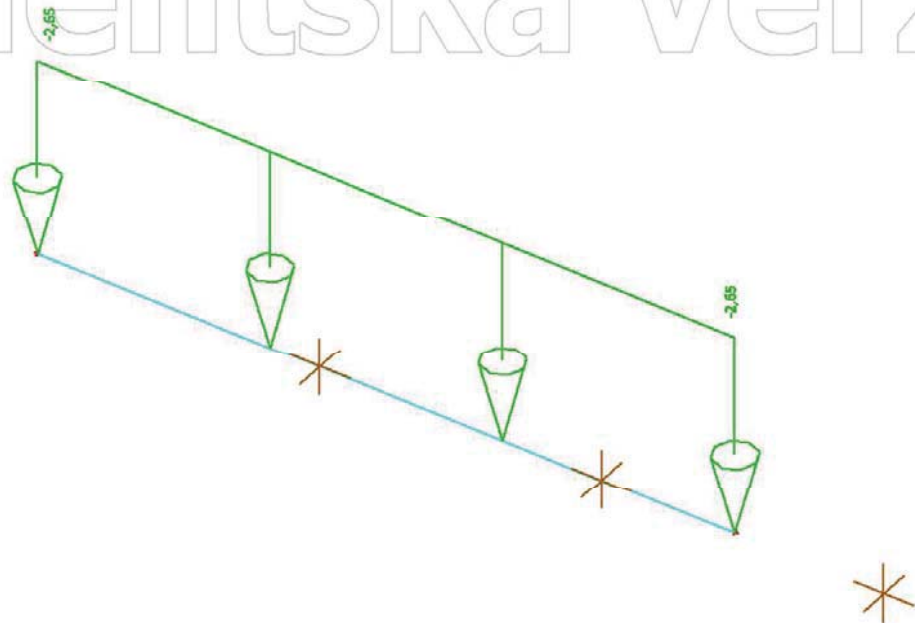
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha,montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha,montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



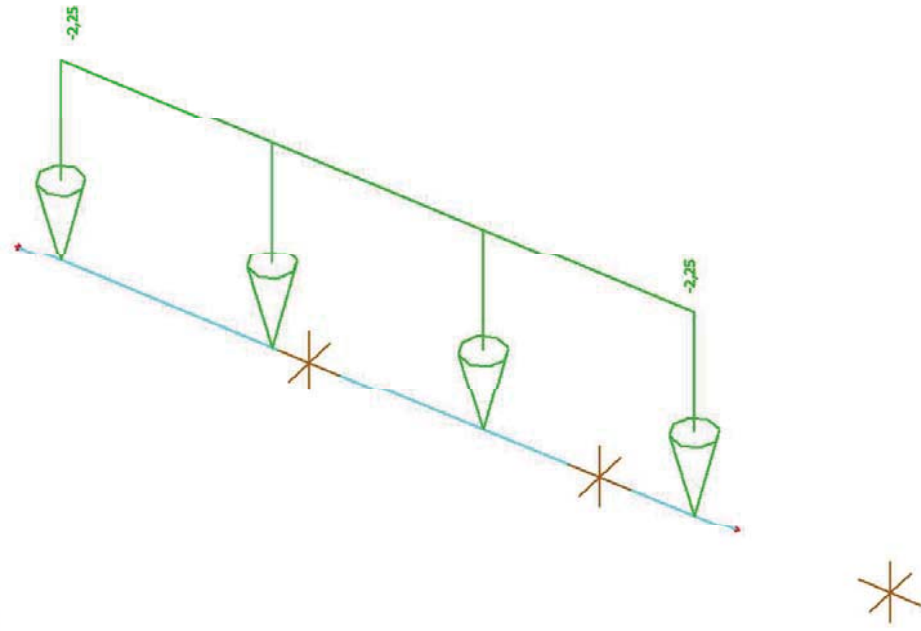
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



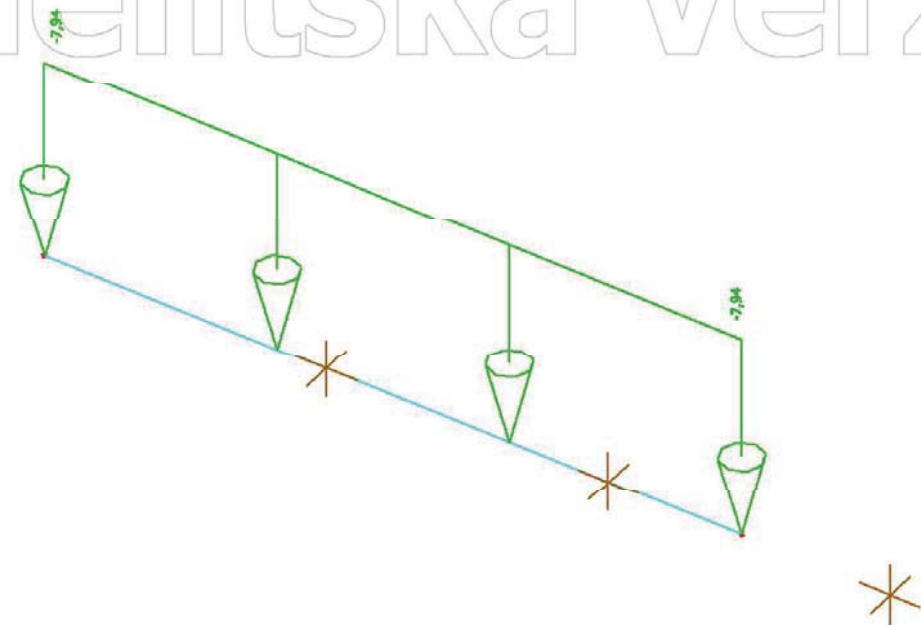
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



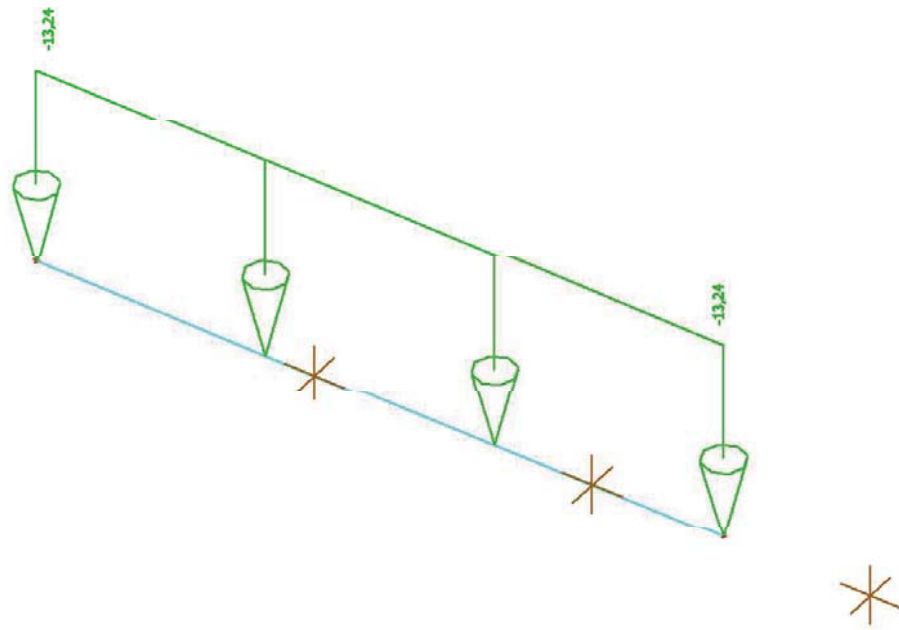
6.2.4. Zatěžovací stavy - Proměnlivé

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Proměnlivé	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



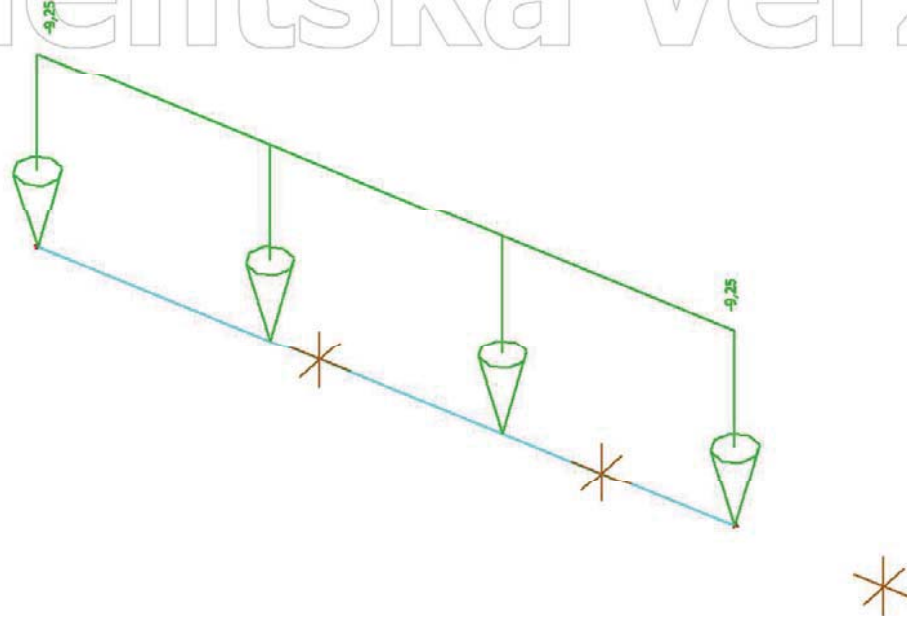
6.2.5. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stadium

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stadium	Stálé	LG1	Standard



6.2.6. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost
	Provozní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP, nové - Obálka - únosnost
MSP	



6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Montážní zatížení MSP, nové	Obálka - únosnost	Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nove	1,35
Montážní zatížení, nové	Obálka - únosnost	Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nove	1,35
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Proměnlivé	1,50
		Vlastní tíha, provozní stadium	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE140	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/1	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		19,44
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE140	
dx [m]		3,400
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-31,26
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE140	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		31,26
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE140	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/3	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		26,19
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE140	
dx [m]		1,719
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-0,35
My [kNm]		27,07

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení MSP



Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	ty [mrad]	'siezni [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	12,2	0,0
B1	1,719	Montážní zatížení MSP/4	0,0	-13,2	-0,2	13,2
B1	3,400	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	-12,2	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

8.2. Deformace na prutu

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1
css	CS7 - IPE140
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/5
N [kN]	0,00
Vz [kN]	30,39
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE140
dx [m]	3,400
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-50,63
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE140
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	50,63
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE140
dx [m]	1,719
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-0,56
My [kNm]	43,03

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	43,8	1,872	5,5760e-03

Vysvětlivky symbolů

Povrch	Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce
--------	--



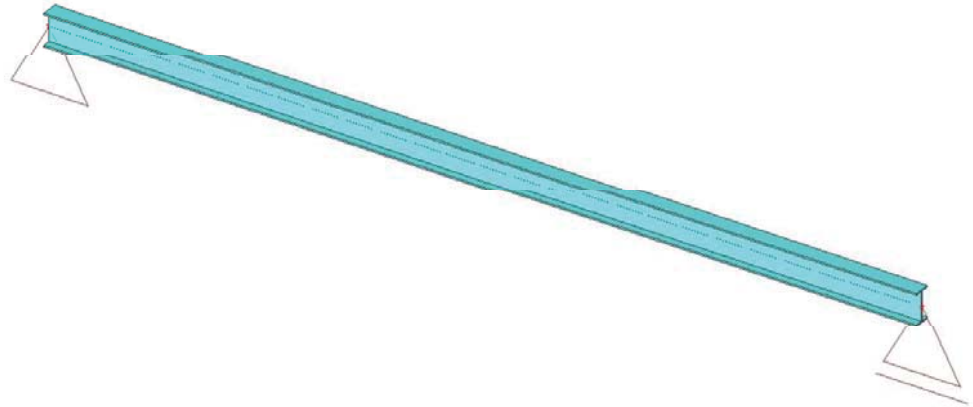
Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Střešní nosník 3,4 m
Bc. Jan Soukup

Průrez	Material	Jednotková hmotnost [kg/m]	Delka [m]	Hmotnost [kg]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE140	S 355	12,9	3,400	43,8	1,872	7850,0	5,5760e-03



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





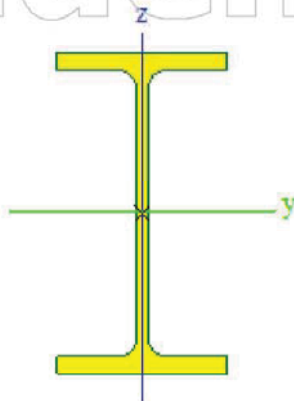
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE120	Vrstva1	3,100	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE120	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	1,3200e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	8,4381e-04	5,3657e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,7513e-01	4,7513e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	32	60
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,1800e-06	2,7700e-07
iy [mm], iz [mm]	49	14
Wely [m ³], Welz [m ³]	5,3000e-05	8,6500e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	6,0700e-05	1,3600e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,16e+04	2,16e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,82e+03	4,82e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,7400e-08	8,9000e-10
Bv [mm], Bz [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 355	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	355,0	490,0
		8,0/09e+04	0,00	40	80	355,0	470,0

6. Zatížení

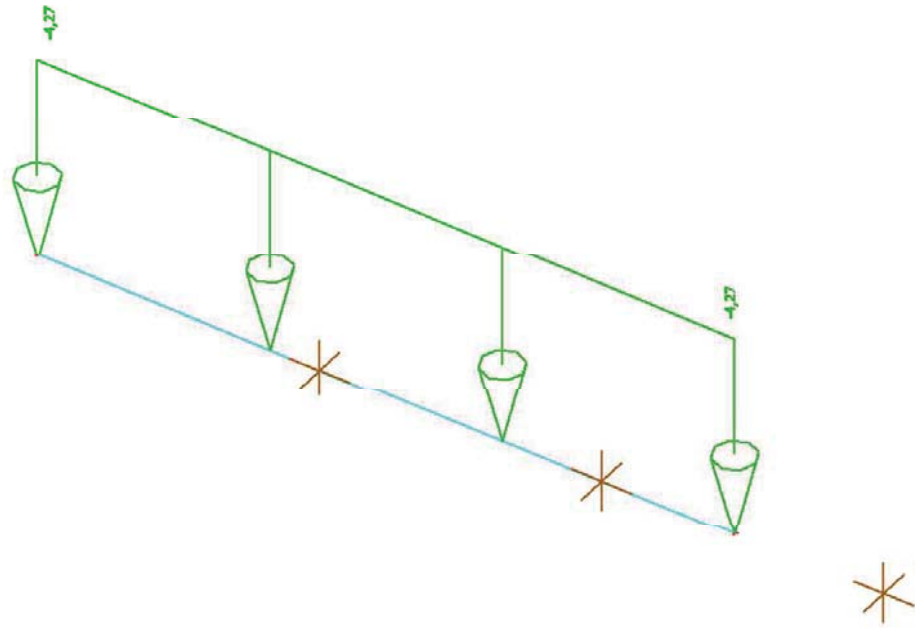
6.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha,mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Proměnné	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha,prov	Stálé	LG1	Standard			
Vlastní tíha,mon	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatěžovací stavy

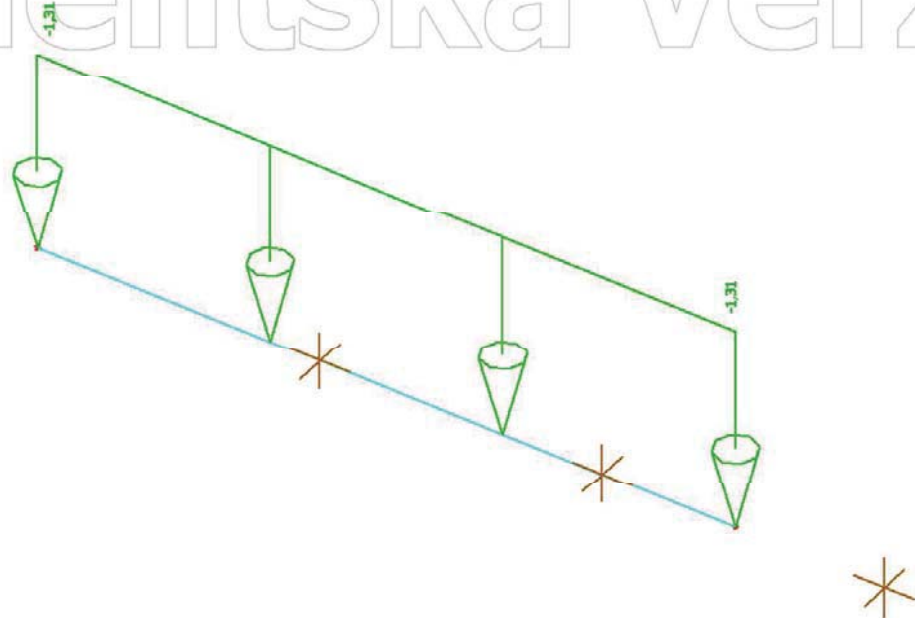
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha,montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha,montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



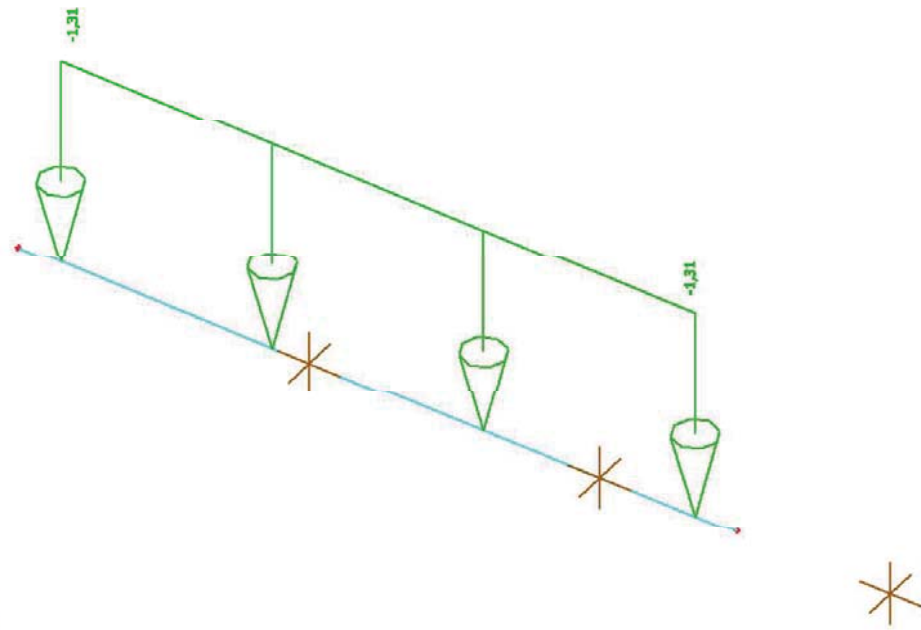
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



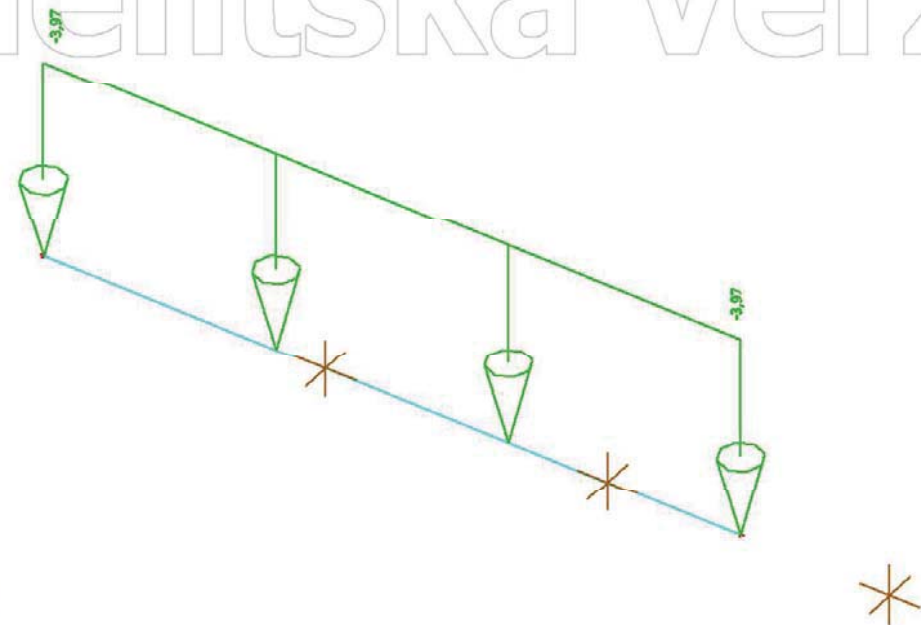
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



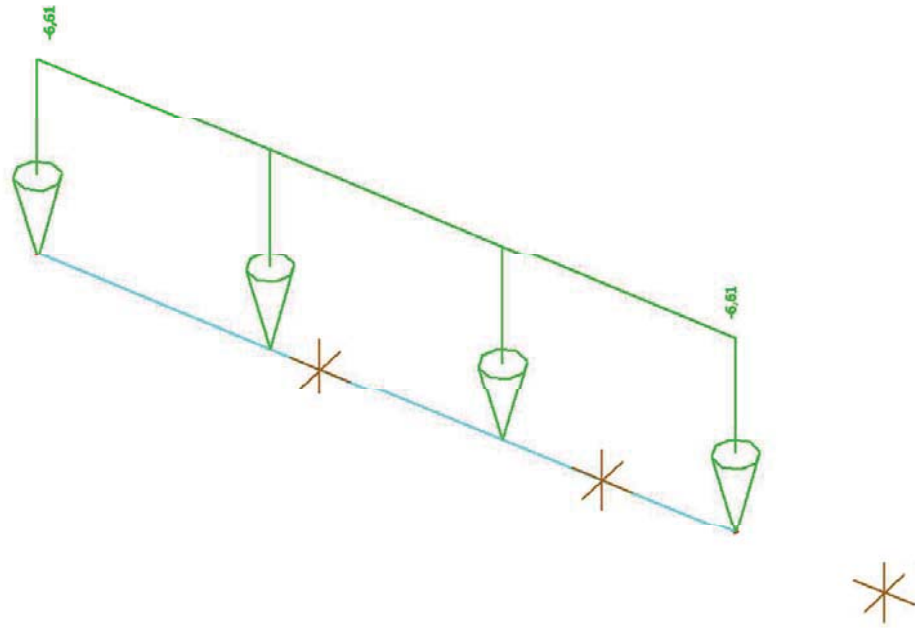
6.2.4. Zatěžovací stavy - Proměnné

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Proměnné	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



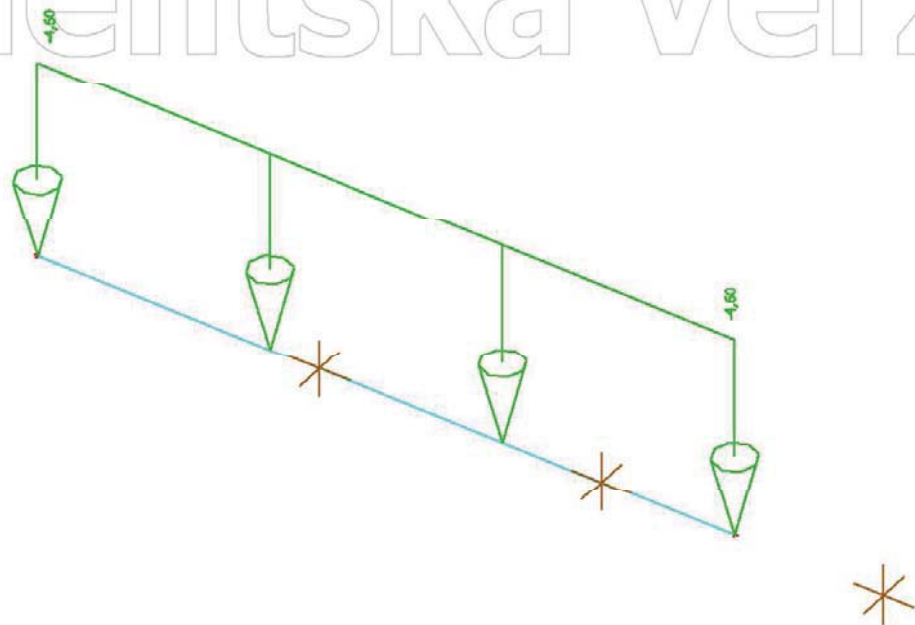
6.2.5. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stadium

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stadium	Stálé	LG1	Standard



6.2.6. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost
	Provozní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP, nové - Obálka - únosnost
MSP	



6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Montážní zatížení MSP, nové	Obálka - únosnost	Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nove	1,35
Montážní zatížení, nové	Obálka - únosnost	Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nove	1,35
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Proměnné	1,50
		Vlastní tíha, provozní stadium	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/1	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		9,81
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		3,400
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-16,11
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		16,11
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/3	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		12,76
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		1,710
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-0,18
My [kNm]		13,99

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení MSP



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Střešní nosník krajní 3,4 m
Bc. Jan Soukup

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	uy [mrad]	'siební [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	10,5	0,0
B1	1,719	Montážní zatížení MSP/4	0,0	-11,3	-0,2	11,3
B1	3,400	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	-10,5	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

8.2. Deformace na prutu

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/5
N [kN]	0,00
Vz [kN]	15,18
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	3,400
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-25,30
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	25,30
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	1,719
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-0,28
My [kNm]	21,50

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	35,2	1,615	4,4880e-03

Vysvětlivky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Střešní nosník krajní 3,4 m
Bc. Jan Soukup

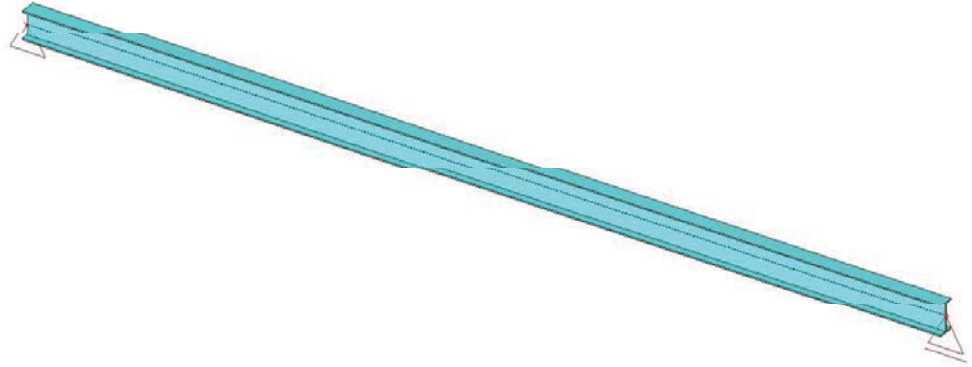
Průrez	Material	Jednotková hmotnost [kg/m]	Delka [m]	Hmotnost [kg]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE120	S 355	10,4	3,400	35,2	1,615	7850,0	4,4880e-03

Studentská verze

Studentská verze



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





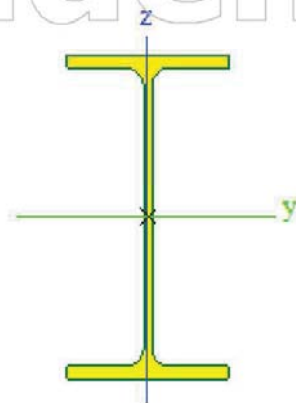
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE270	Vrstva1	7,000	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE270	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	4,5900e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,7706e-03	1,8266e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,0409e+00	1,0409e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	68	135
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,7900e-05	4,2000e-06
iy [mm], iz [mm]	112	30
Wely [m ³], Welz [m ³]	4,2900e-04	6,2200e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	4,8400e-04	9,7000e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,72e+05	1,72e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,44e+04	3,44e+04
dy [mm], dz [mm]	0	
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,5900e-07	7,0600e-08
B v [mm], f. z [mm]	0	

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 355	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	355,0	490,0
		8,0/09e+04	0,00	40	80	355,0	470,0

6. Zatížení

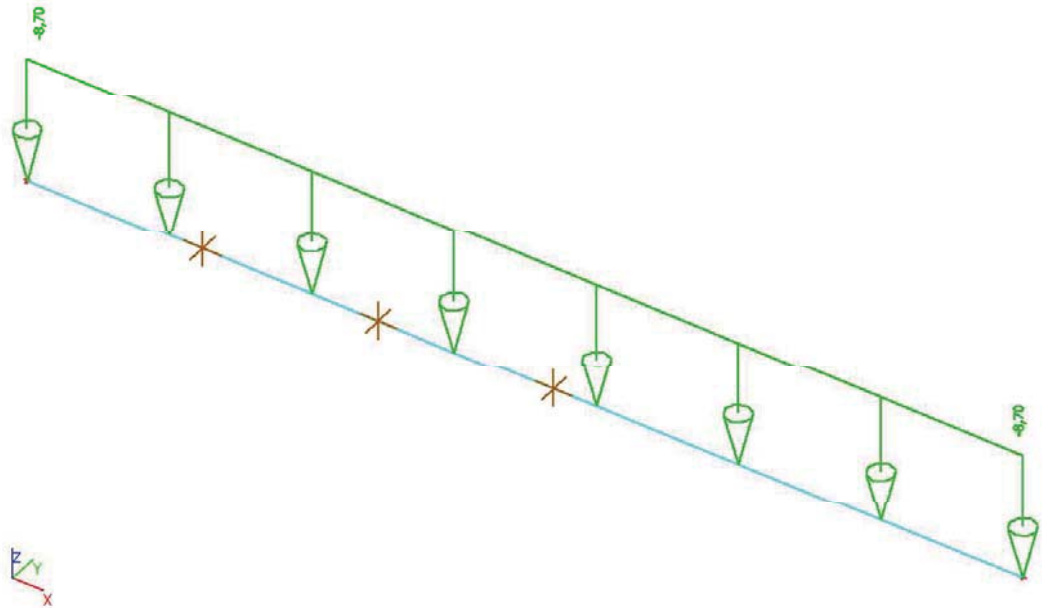
6.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha, mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, mot	Stálé	LG1	Standard			
Proměnné	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, prov	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatěžovací stavy

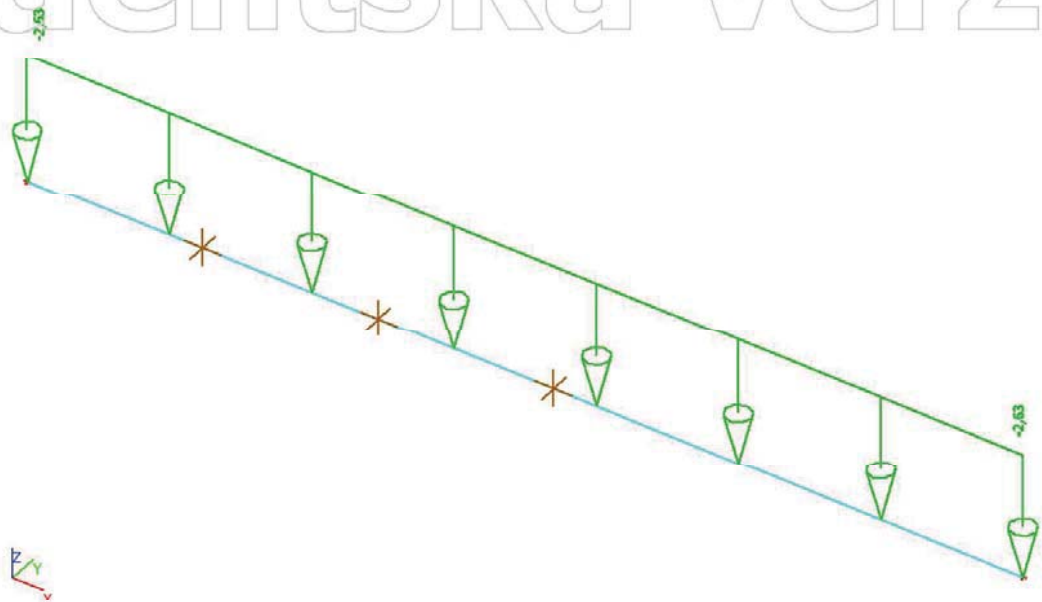
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



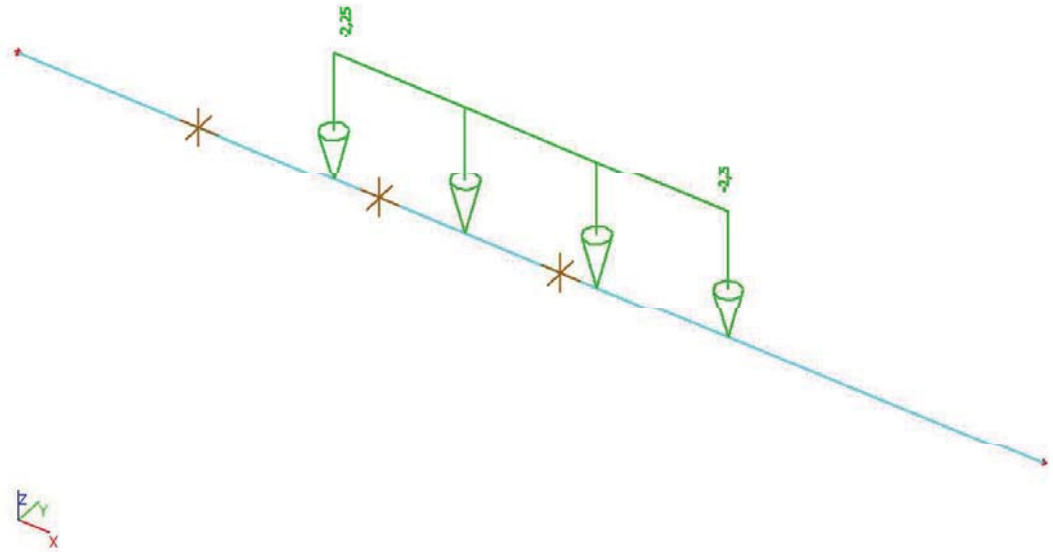
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



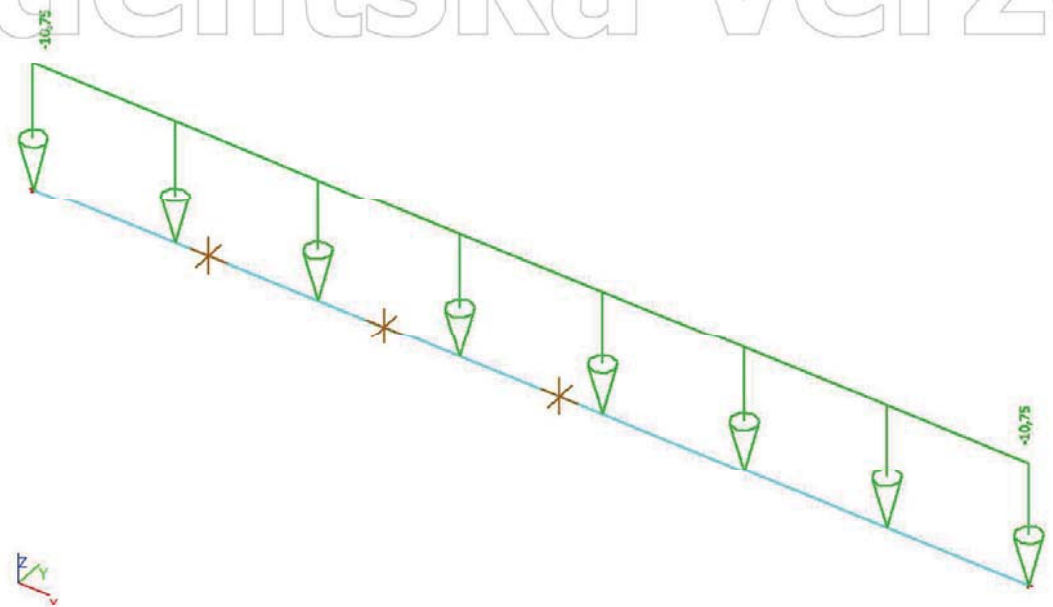
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



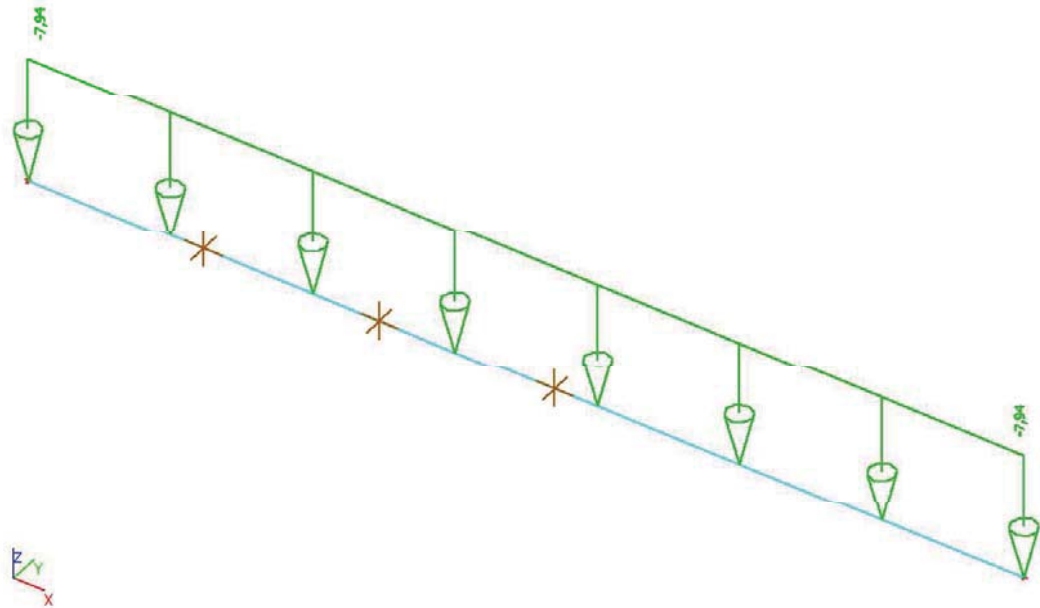
6.2.4. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, motážní stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, motážní stadium, n	Stálé	LG1	Standard



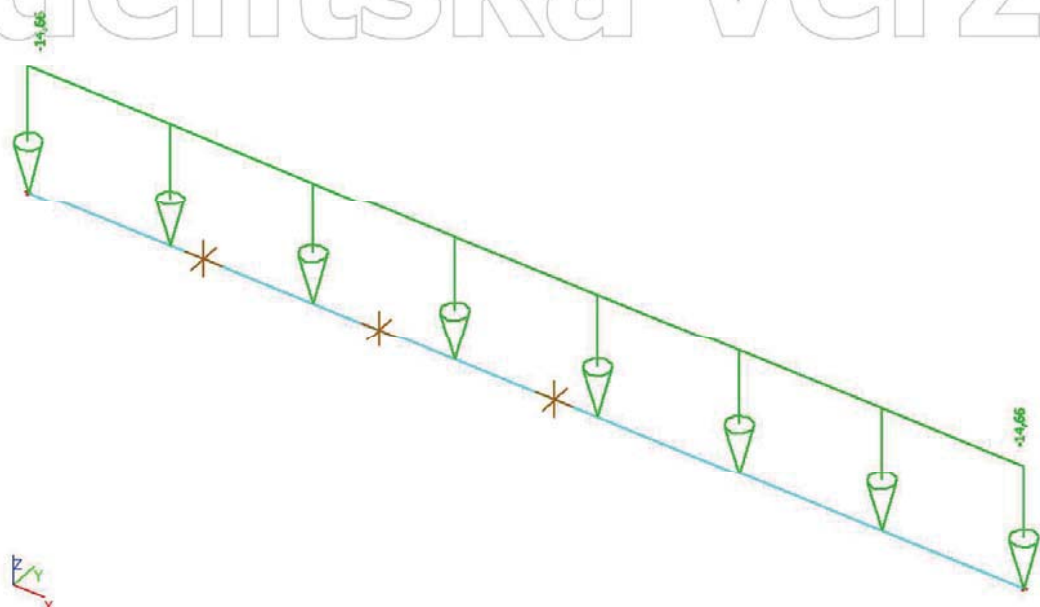
6.2.5. Zatěžovací stavy - Proměnné

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Proměnné	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6.2.6. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stadium, r	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výsledek
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové MSP - Obálka - únosnost
	Provozní zatížení - Obálka - únosnost
MSP	



6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Montážní zatížení, nové	Obálka - únosnost	Montážní	1,50
		Montážní- zvýšená	1,50
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	1,35
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Proměnné	1,50
		Vlastní tíha, provozní stadiu, nové	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
Montážní zatížení, nové MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	1,00

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/1	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		45,81
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-66,22
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		66,22
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/3	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		61,16
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		4,125
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-4,29
My [kNm]		134,73

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fy [mrad]	slední [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	14,1	0,0
B1	4,125	Montážní zatížení MSP/4	0,0	-34,8	-1,2	34,8



Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]	sledni [mm]
B1	7,800	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	-14,1	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení, nové

Prvek	B1
css	CS7 - IPE270
dx [m]	0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/5
N [kN]	0,00
Vz [kN]	56,59
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE270
dx [m]	7,800
Stav	Montážní zatížení, nové/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-77,01
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE270
dx [m]	0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	77,01
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE270
dx [m]	0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/7
N [kN]	0,00
Vz [kN]	71,95
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE270
dx [m]	4,125
Stav	Montážní zatížení, nové/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-4,91
My [kNm]	155,70

8.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení, nové MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]	sledni [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení, nové MSP/8	0,0	0,0	17,5	0,0
D1	7,125	Montážní zatížení, nové MSP/8	0,0	-43,0	-1,5	13,0
B1	7,800	Montážní zatížení, nové MSP/8	0,0	0,0	-17,5	0,0

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1
-------	----



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Střešní nosník 7,8 m
Bc. Jan Soukup

css	CS7 - IPE270	
dx [m]		0,00
Stav	Provozní zatížení/9	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		77,17
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		7,800
Stav	Provozní zatížení/10	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-123,61
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		0,000
Stav	Provozní zatížení/10	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		123,61
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE270	
dx [m]		4,125
Stav	Provozní zatížení/10	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-7,13
My [kNm]		240,23

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	281,0	8,119	3,5802e-02

Výzvětky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE270	S 355	36,0	7,800	281,0	8,119	7850,0	3,5802e-02



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





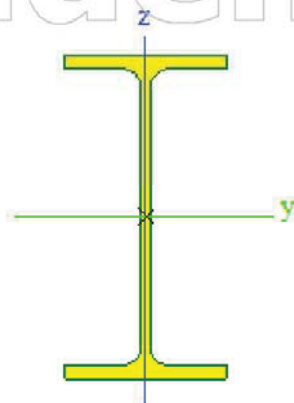
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE220	Vrstva1	7,000	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE220	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	3,3400e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,0643e-03	1,3244e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	8,4750e-01	8,4750e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	55	110
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	2,7720e-05	2,0500e-06
iy [mm], iz [mm]	91	25
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,5200e-04	3,7300e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	7,8500e-04	5,8100e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,01e+05	1,01e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,06e+04	2,06e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	9,0700e-08	2,2700e-08
B v [mm], f. z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysychající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 355	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	355,0	490,0
		8,0709e+04	0,00	40	80	355,0	470,0

6. Zatížení

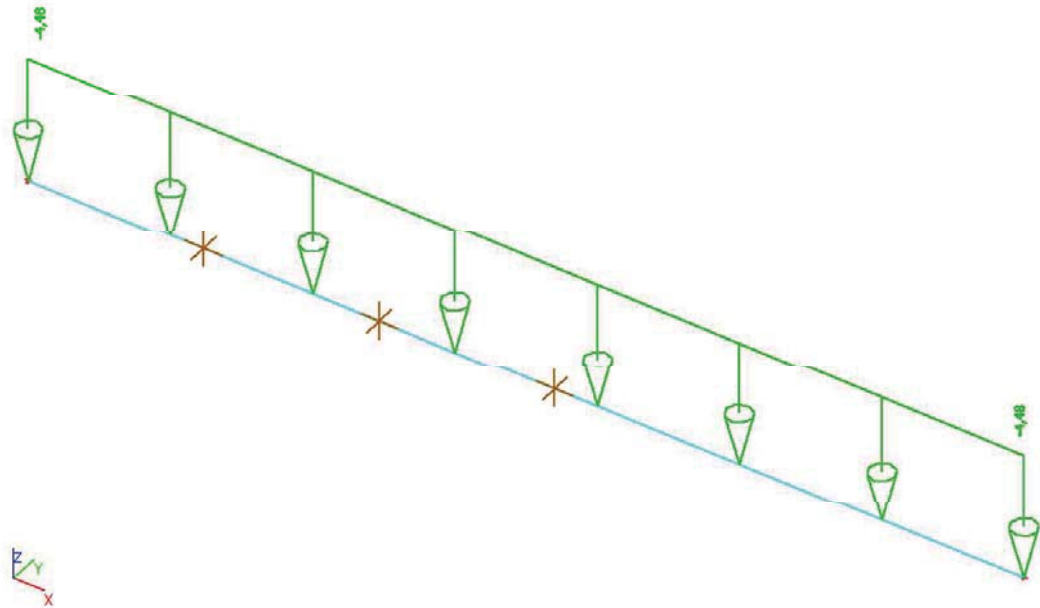
6.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha, mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, mot	Stálé	LG1	Standard			
Proměnné	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, prov	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatěžovací stavy

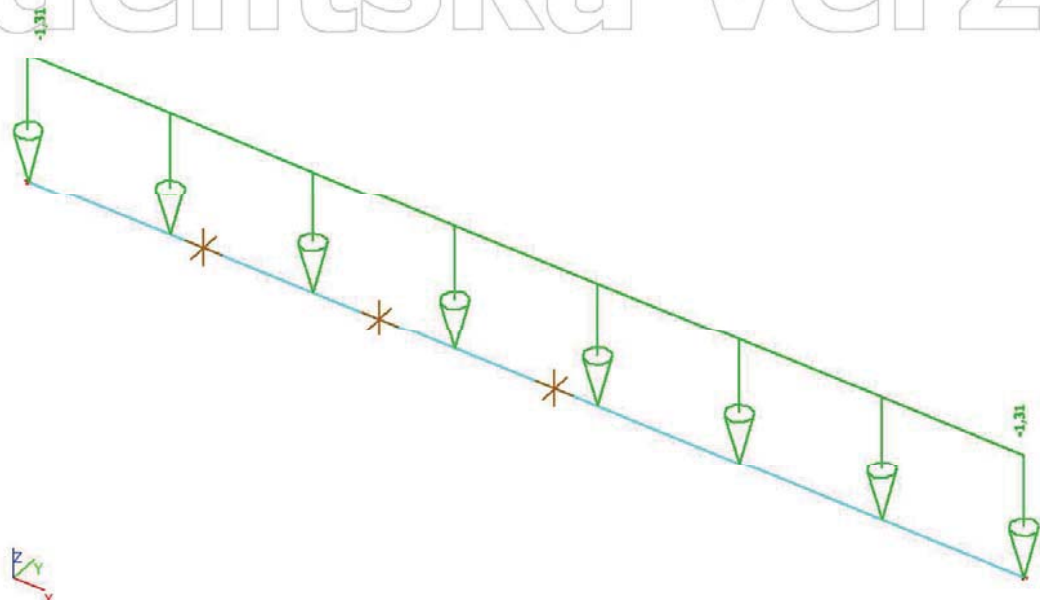
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



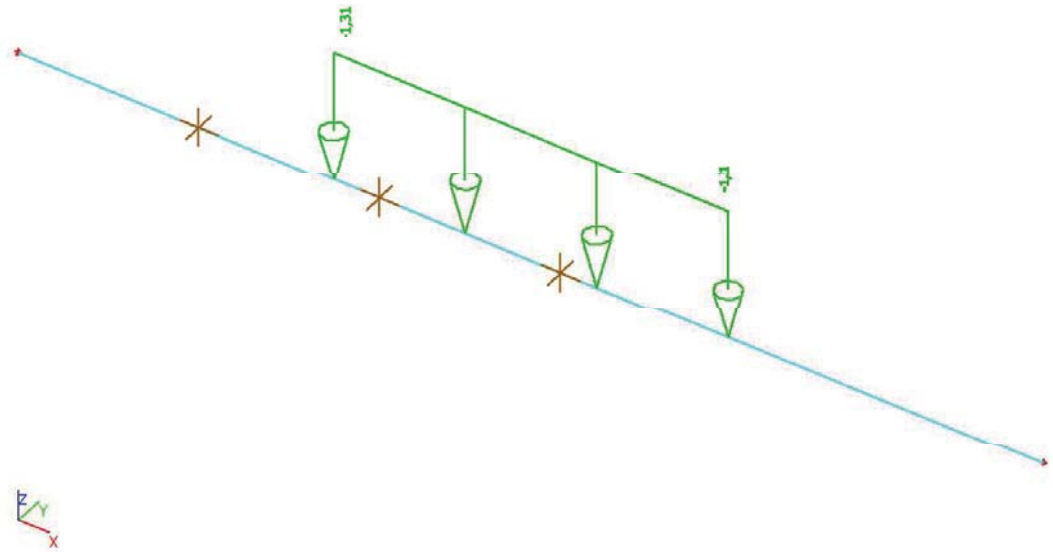
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



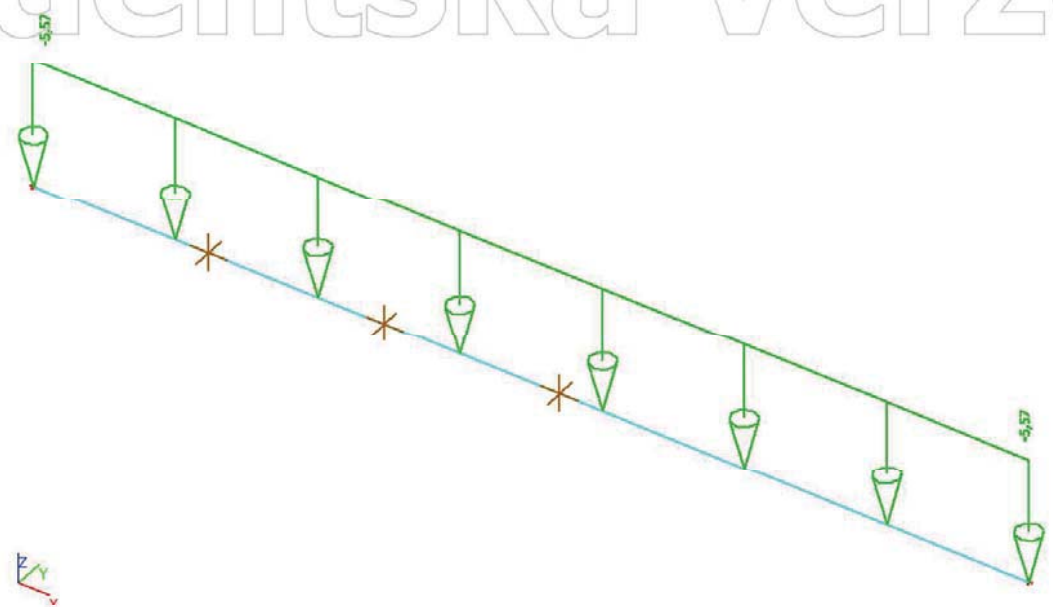
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



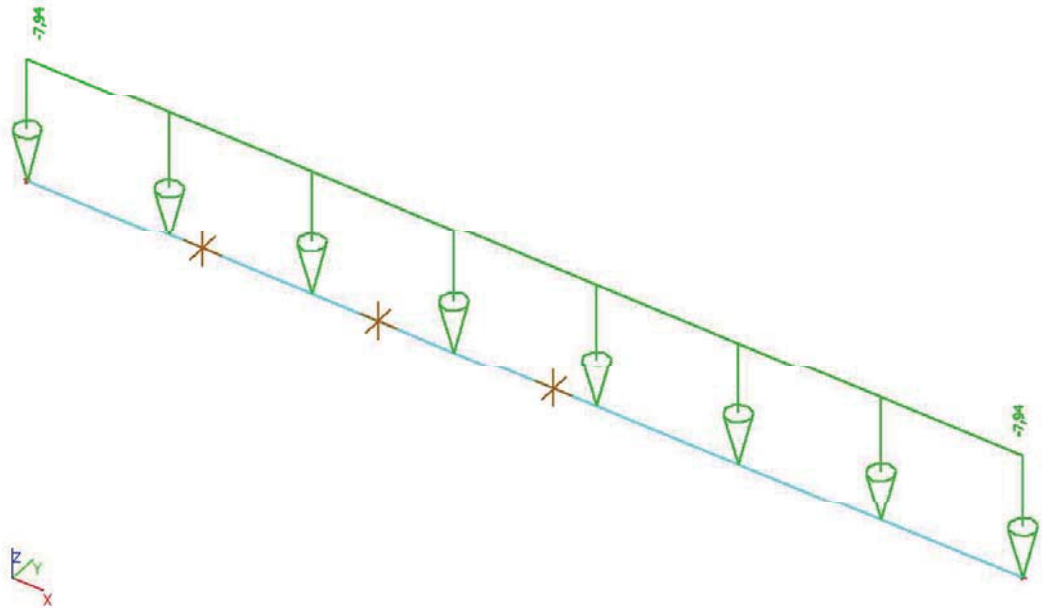
6.2.4. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, motážní stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, motážní stadium, n	Stálé	LG1	Standard



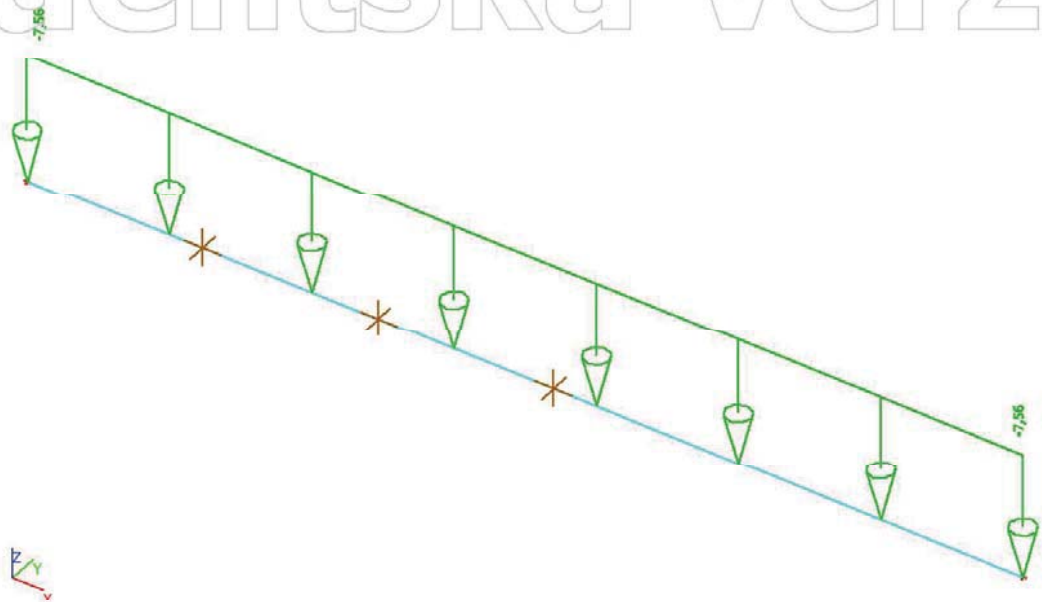
6.2.5. Zatěžovací stavy - Proměnné

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Proměnné	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6.2.6. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stadium, r	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výsledek
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové MSP - Obálka - únosnost
	Provozní zatížení - Obálka - únosnost
MSP	



6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Montážní zatížení, nové	Obálka - únosnost	Montážní	1,50
		Montážní- zvýšená	1,50
		Vlastní tíha, montážní stádium, nové	1,35
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Proměnné	1,50
		Vlastní tíha, provozní stádium, nové	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stádium	1,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stádium	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
Montážní zatížení, nové MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stádium, nové	1,00

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/1	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		23,57
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-34,21
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		34,21
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		4,125
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-2,25
My [kNm]		70,00

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fy [mrad]	řslední [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/3	0,0	0,0	15,2	0,0
B1	4,125	Montážní zatížení MSP/3	0,0	-37,2	-1,3	37,2
B1	7,800	Montážní zatížení MSP/3	0,0	0,0	-15,2	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu



Lineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS
Výběr : Vše
Kombinace : Montážní zatížení, nové

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/4	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		29,33
Mv [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-39,97
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		39,97
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		4,125
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-2,58
My [kNm]		81,19

8.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální
výběr : vse
Kombinace : Montážní zatížení, nové MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fy [mrad]	slodni [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení, nové MSP/6	0,0	0,0	18,9	0,0
B1	4,125	Montážní zatížení, nové MSP/6	0,0	-46,3	-1,6	46,3
B1	7,800	Montážní zatížení, nové MSP/6	0,0	0,0	-18,9	0,0

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS
Výběr : Vše
Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		0,000
Stav	Provozní zatížení/7	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		39,78
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		7,800
Stav	Provozní zatížení/8	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-86,22
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE220	



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Střešní nosník krajní 7,8 m
Bc. Jan Soukup

dx [m]		0,000
Stav	Provozní zatížení/8	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		86,22
My [kNm]		0,00
Prvek	D1	
css	CS7 - IPE220	
dx [m]		4,125
Stav	Provozní zatížení/8	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-1,97
My [kNm]		167,57

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	204,5	6,611	2,6052e-02

Vysvětlivky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE220	S 355	26,2	7,800	204,5	6,611	7850,0	2,6052e-02



Projekt: Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Část: -

Popis:

Stropní plech

Autor:

Bc. Jan Soukup

PŘÍLOHA č.3

Stropní plech

ComFlor® 60 (CF60)

The ComFlor 60® composite floor profile offers the ultimate in lightweight steel decking for all multi-rise buildings including car parks. It combines exceptional spanning capabilities with reduced concrete usage to provide a cost-effective and attractive floor solution that's easy to install.

Long-span capability

Optimised profile design gives exceptional unpropped spanning capability of up to 4.5 metres, reducing structural steel requirements and hence cost.

Reduced concrete usage

ComFlor 60® requires a reduced concrete volume for any slab depth, providing a more sustainable solution and reducing costs.

Enhanced shear-stud interaction

Profile design guarantees central shear-stud positioning to optimise composite action, reducing the need for on-site checking.

Excellent acoustic and fire performance

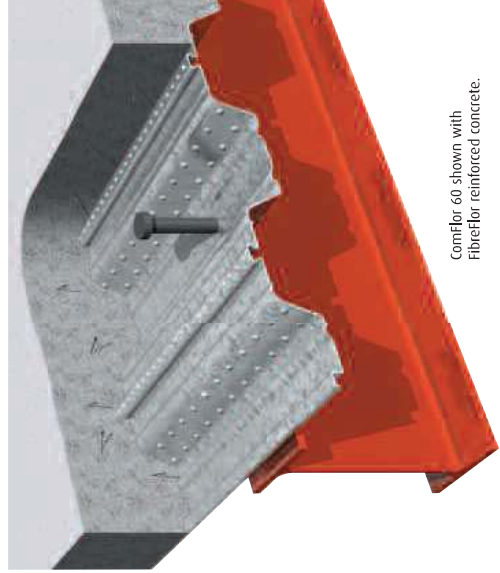
Manufactured with closed ends to give exceptional fire protection and acoustic performance, while simplifying installation.

Minimal maintenance

Available with Colorcoat® pre-finished steel for durability and improved appearance.

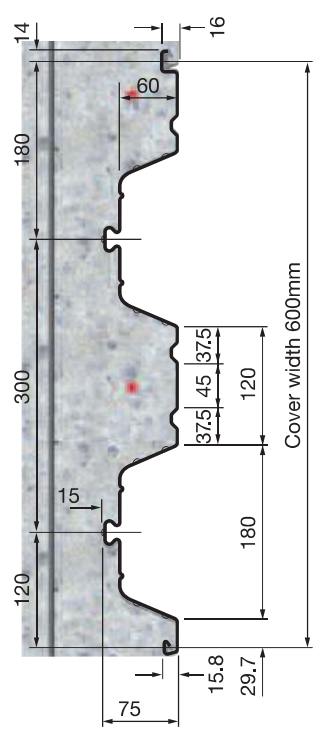
Safer manual handling

With a cover width of 600mm, sheets are lightweight, making them safer and easier to handle.



ComFlor 60 shown with FibreFlor reinforced concrete.

Section through ComFlor 60 profile deck



ComFlor® 60 (CF60)

ComFlor 60® Composite Slab - Volume & Weight

Slab Depth (mm)	Weight of Concrete (kN/m ²)			
	Concrete volume (m ³ /m ²)	Normal Weight Concrete Wet	Lightweight Concrete Dry	Lightweight Concrete Wet
120	0.087	2.05	2.00	1.53
130	0.097	2.28	2.23	1.81
140	0.107	2.52	2.46	1.89
150	0.117	2.75	2.69	2.18
160	0.127	2.99	2.93	2.36
170	0.137	3.22	3.16	2.55
180	0.147	3.46	3.39	2.74
190	0.157	3.69	3.62	2.92
200	0.167	3.93	3.85	3.11
250	0.217	5.11	5.00	4.04

Volume & weight table notes

- Deck and beam deflection (i.e. ponding) is not allowed for in the table.
- Deck and mesh weight not included in the weight of concrete figures.
- Density of concrete is taken as:
 - Normal weight (wet) 2400 kg/m³
 - Normal weight (dry) 2350 kg/m³
 - Lightweight (wet) 1900 kg/m³
 - Lightweight (dry) 1800 kg/m³

Section Properties (per metre width)

Nominal thickness (mm)	Design thickness (mm)	Profile weight (kN/m ²)	Area of steel (mm ² /m)	Height to neutral axis (mm)	Moment of inertia (cm ⁴ /m)		Ultimate Moment capacity (kNm/m)	
					Sagging	Hogging	Sagging	Hogging
0.90	0.86	0.103	1276	29.6	92.77	9.30	7.50	
1.00	0.96	0.114	1424	30.5	106.15	11.27	9.36	
1.10	1.06	0.125	1572	31.2	119.53	13.24	11.21	
1.20	1.16	0.137	1721	31.7	132.91	15.21	13.07	

Design Notes

Deck material

Zinc coated steel to BS EN 10147:2000, Fe E 350G, Z275, with a guaranteed minimum yield stress of 350 N/mm². Minimum zinc coating mass is 275 g/m² total including both sides.

Quick reference tables

The quick reference load/span and fire design tables, are intended as a guide for initial design, based on the parameters stated below the tables.

The Comdek calculation design suite CD provides a full design programme. Please contact Tegral.

Anti-crack mesh

BS 5950: Part 4 currently recommends that anti-crack mesh should comprise 0.1% of slab area. The Eurocode 4 recommendation is that anti-crack mesh should comprise 0.2% of slab area for unpropped spans and 0.4% of slab area for propped spans.

Corus Panels and Profiles in conjunction with The Steel Construction Institute has agreed to modify the requirement with regard to anti-crack mesh, to comply with the Eurocode 4 recommendations.

Accordingly, the mesh shown in the quick reference tables complies with EC4 and the design programme defaults to these values.

Note: this is the current spec. in the CP&P brochure. Which is correct? EN 10326-S350GD+Z275

Where EC4 mesh rules are used, the mesh may be reduced midspan - see Design Information on page 20. The reduced British Standards mesh values may still be used by overriding this default in the design programme.

Mesh top cover must be a minimum of 15mm, and a maximum of 30mm. Mesh laps are to be 300mm for A142 mesh and 400mm for A193, A252 & A393 mesh.

Fire

For details on the performance of composite slabs under a fire condition with nominal anti-crack mesh, please refer to the quick reference fire load tables. For other simplified design cases or for full fire engineering, refer to the design CD.

Technical services

Tegral's Technical Services Department offer a comprehensive advisory service on the design of composite flooring. Should queries arise, please contact us on 00+353 59 86 40750 or email metaltech@tegral.com.



ComFlor® 60 (CF60)

Quick reference table
FibreFlor® 60 - Span table

Props	Span	Fire Rating	Slab Depth (mm)	FibreFlor	MAXIMUM SPAN (m)											
					Deck Thickness/Gauge (mm)											
					0.9	1.0	1.1	1.2								
					Total Applied Load (kN/m ²)											
Simple span slab & deck	130	1 hr	26	25Kj/m ²	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0			
					3.5	3.2	2.9	3.6	3.6	3.0	3.7	3.1	3.9	3.9	3.2	
	160	26	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.3	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6		
															3.2	2.9
	170	31	1.5 hr	3.1	3.1	3.1	2.7	3.3	3.3	2.8	3.4	3.4	2.9	3.5	3.5	
																3.1
150	36	2 hr	2.8	3.1	3.1	3.2	3.2	3.4	3.4	3.1	3.2	3.2	3.4	3.0		
															3.0	3.1
No Temporary props	130	1 hr	26	3Kj/m ²	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0			
					3.5	3.6	3.0	3.9	3.9	3.1	4.2	4.1	3.2	4.5	4.2	3.3
	160	26	3.3	3.3	3.7	3.7	3.5	4.0	4.0	3.6	4.2	4.2	3.7	4.2		
															3.5	3.1
	140	31	1.5 hr	3.2	3.2	3.2	2.7	3.6	3.6	2.9	3.9	3.8	3.0	4.1	3.9	
																3.2
150	36	2 hr	3.3	3.4	3.4	3.1	3.3	3.8	3.8	3.1	4.0	3.1	3.3	4.0		
															3.1	3.1
1 Line of Temporary props	130	1 hr	26	4Kj/m ²	4.3	3.8	3.0	4.5	3.9	3.1	4.6	4.2	3.2	4.8	4.3	3.3
					4.9	4.2	3.3	4.9	4.4	3.5	5.0	4.6	3.6	5.2	4.7	3.7
	140	31	1.5 hr	3.5	3.1	2.5	3.6	3.2	2.5	3.8	3.4	2.6	4.3	3.9	3.5	
																3.9
	150	36	2 hr	4.5	5.1	4.1	4.5	5.1	4.1	4.5	5.1	4.1	4.5	5.1	4.1	
																4.5

XXth The superscript is the size of bar required (2hour fire rating), one bar per deck trough - cover 25mm

FibreFlor dosage:

- 26 - Steel fibres 25kg/m², Polypropylene fibres 0.9kg/m²
- 31 - Steel fibres 30kg/m², Polypropylene fibres 0.9kg/m²
- 36 - Steel fibres 35kg/m², Polypropylene fibres 0.9kg/m²

Parameters assumed for quick reference span tables

Mesh:	See notes on previous page. (Mesh is not required for FibreFlor)	Slab Depth:	The depth of slab is measured from the top of the concrete to the base of the profile.
Spans:	Measured centre to centre of supports.	Applied load:	The applied load stated in the tables is to cover imposed live load, partition loads, finishes, ceilings and services. However the dead load of the slab itself has already been taken into account and need not be considered as part of the applied load.
Deck:	Standard deck material specification (see previous page).	Simplified fire design method:	The fire recommendations in the tables are based on the simplified design method.
Bearing width:	The width of the support is assumed to be 150mm.	Fire engineering method:	The fire engineering (FE) method may be used to calculate the additional reinforcement needed for fire, load and span conditions beyond the scope of these tables. The FE method of design is provided in the design CD.
Prop width:	Assumed to be 100mm.	Fire insulation:	The minimum slab thickness indicated in each table, for each fire rating satisfies the fire insulation requirements of BS 5950: Part 8.
Deflection:	Construction stage L/130 or 30mm (ponding has been taken into account).	Span/depth ratio:	Slab span to depth ratio is limited to 35 for normal weight concrete.
Deflection:	Composite stage L/350.		
Concrete grade:	The concrete is to be Grade 35 with a maximum aggregate size of 20mm. The wet weight of concrete is taken to be normal weight 2400kg/m ³ . The modular ratio is 10. Lightweight concrete may be used, please consult Tegal.		
Construction load:	1.5 kN/m ² construction load is taken into account in accordance with BS 5950:Part 4. No allowance is made for heaping of concrete during the pouring operation. See design notes.		

ComFlor® 60 (CF60)

Quick reference table
ComFlor® 60 with mesh - Span tables

Props	Span	Fire Rating	Slab Depth (mm)	Mesh	MAXIMUM SPAN (m)												
					Deck thickness/Gauge (mm)												
					0.9	1.0	1.1	1.2									
					Total Applied Load (kN/m ²)												
Simple span slab & deck	130	1 hr	A142	130	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0				
					3.5	3.2	2.3	3.6	3.3	2.3	3.7	3.4	2.4	3.9	3.4	2.5	
	160	A252	160	A252	3.5	3.5	2.6	3.6	3.6	2.7	3.7	3.7	2.7	3.9	3.9	2.8	
					3.2	3.2	2.9	3.4	3.4	3.0	3.5	3.5	3.0	3.6	3.6	3.1	
	140	A193	1.5 hr	140	A193	3.4	2.9	2.1	3.5	3.0	2.2	3.6	3.1	2.2	3.7	3.1	2.3
						3.1	3.1	2.4	3.5	3.3	2.5	3.4	3.4	2.5	3.5	3.5	2.6
150	A193	2 hr	150	A193	2.9	2.5	1.9	3.0	2.5	1.9	3.0	2.5	1.9	3.0	2.6	1.9	
					3.1	3.0	2.1	3.2	3.0	2.1	3.3	3.0	2.2	3.5	3.0	2.2	
No Temporary props	130	1 hr	A142	130	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0	3.5	5.0	10.0				
					3.5	3.6	2.7	3.9	3.8	2.8	4.2	3.9	2.9	4.5	3.9	2.9	
	160	A252	160	A252	3.6	3.6	3.2	3.9	3.9	3.2	4.2	4.2	3.3	4.5	4.5	3.3	
					3.3	3.3	3.3	3.7	3.7	3.7	4.0	4.0	3.8	4.2	4.2	3.8	
	140	A193	1.5 hr	140	A193	3.5	3.5	2.6	3.8	3.6	2.6	4.1	3.6	2.7	4.1	3.6	2.7
						3.2	3.2	3.2	3.6	3.6	3.2	3.9	3.9	3.3	4.1	4.1	3.3
150	A252	2 hr	150	A252	3.4	3.0	2.3	3.5	3.1	2.3	3.5	3.1	2.4	3.5	3.1	2.4	
					3.1	3.1	2.8	3.5	3.5	2.8	3.8	3.8	2.9	4.1	3.9	2.9	
1 Line of Temporary props	130	1 hr	A393	130	4.6	4.1	3.2	4.7	4.2	3.3	4.8	4.3	3.3	4.8	4.3	3.4	
					5.0	4.5	3.6	5.1	4.6	3.7	5.2	4.7	3.7	5.2	4.7	3.8	
	140	A393	1.5 hr	140	A393	4.1	3.7	2.9	4.1	3.7	2.9	4.2	3.8	2.9	4.2	3.8	3.0
						4.3	3.9	3.1	4.4	4.0	3.2	4.5	4.1	3.2	4.5	4.1	3.3
	150	A393	2 hr	150	A393	3.7	3.3	2.6	3.7	3.4	2.6	3.8	3.4	2.7	3.8	3.4	2.7
						3.9	3.5	2.8	3.9	3.6	2.9	4.0	3.6	2.9	4.0	3.6	2.9



Closed ends: Produced on line during the roll-forming operation, ideal for single-span construction, acoustic reduction, fire stopping and to avoid filler blocks.

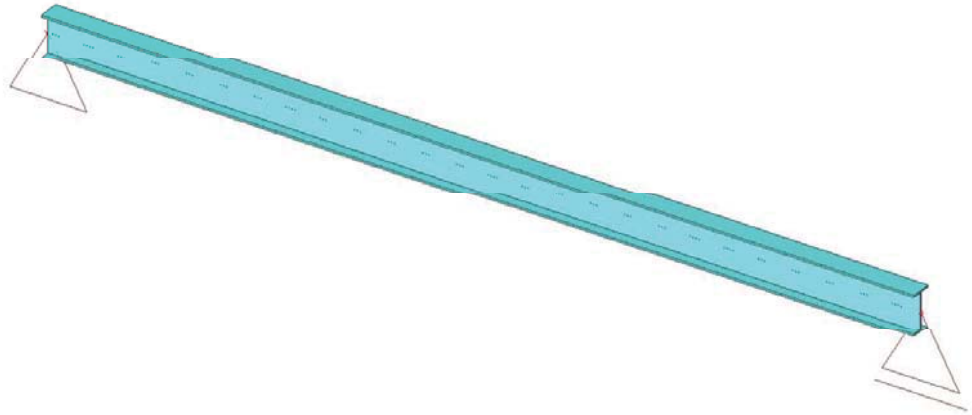


PŘÍLOHA č.4

Stropní nosník



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





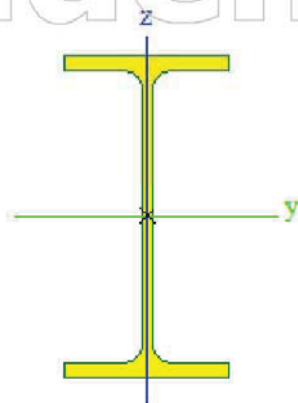
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE160	Vrstva1	3,100	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE160	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	2,0100e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,2605e-03	8,1173e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6,2248e-01	6,2248e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	41	80
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	8,6900e-06	6,8300e-07
iy [mm], iz [mm]	66	18
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,0900e-04	1,6700e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,7400e-04	2,6100e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	4,40e+04	4,40e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	9,27e+03	9,27e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	3,6000e-08	3,9600e-09
B v [mm], f. z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 355	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	355,0	490,0
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	0,00	0,00	355,0	470,0

6. Zatížení

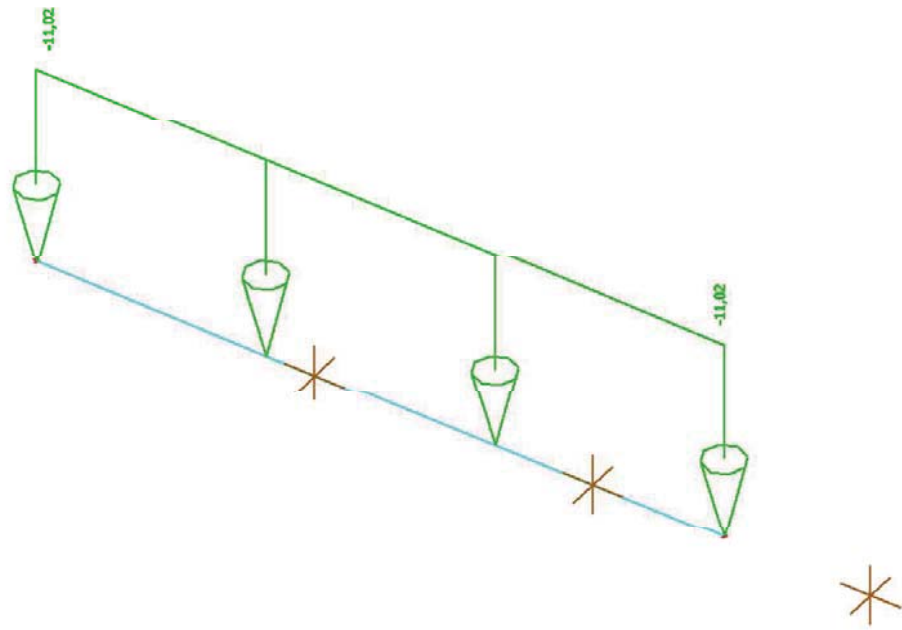
6.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha, mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Užitné- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Přemístitelné při	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, prov	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatěžovací stavy

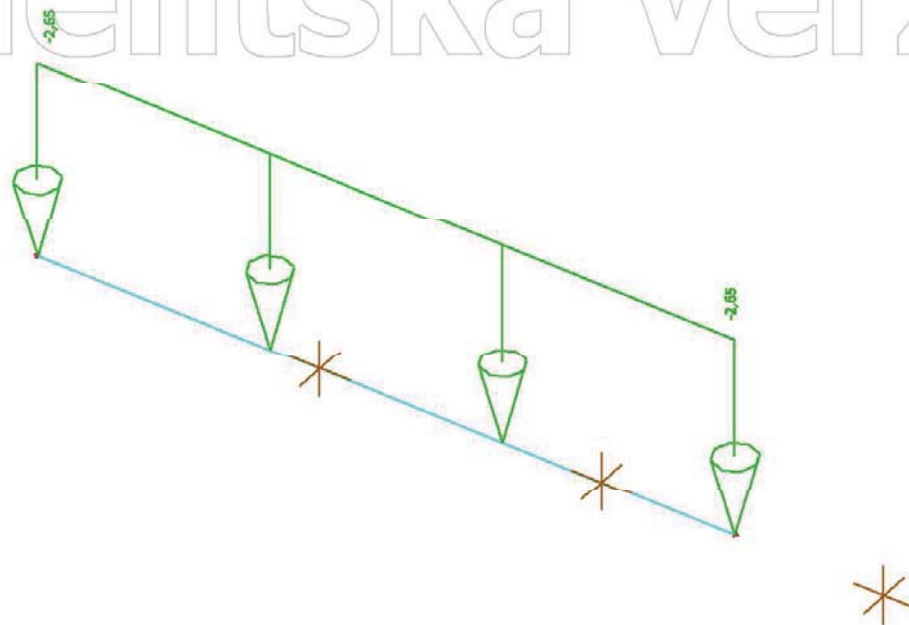
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



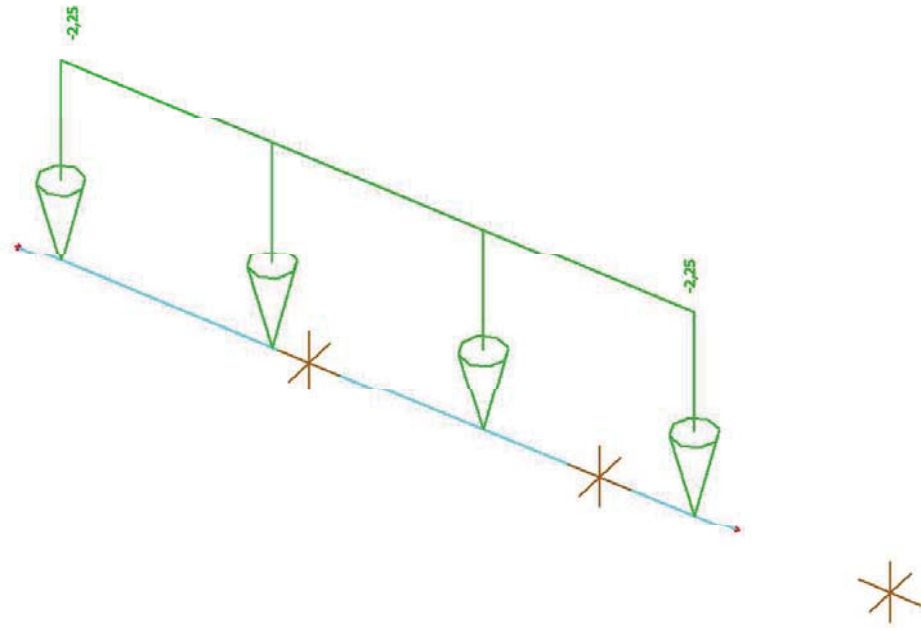
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



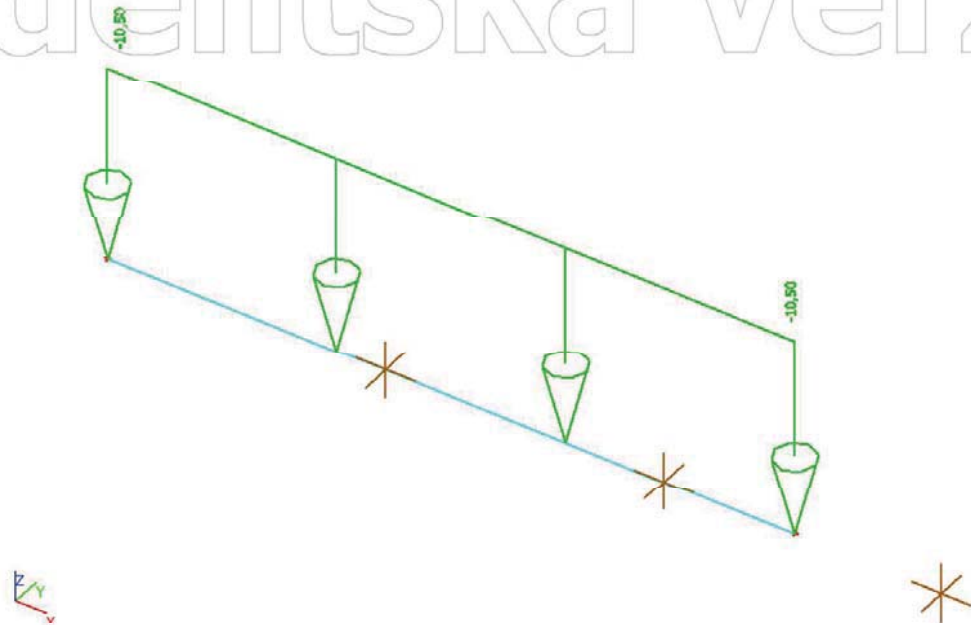
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



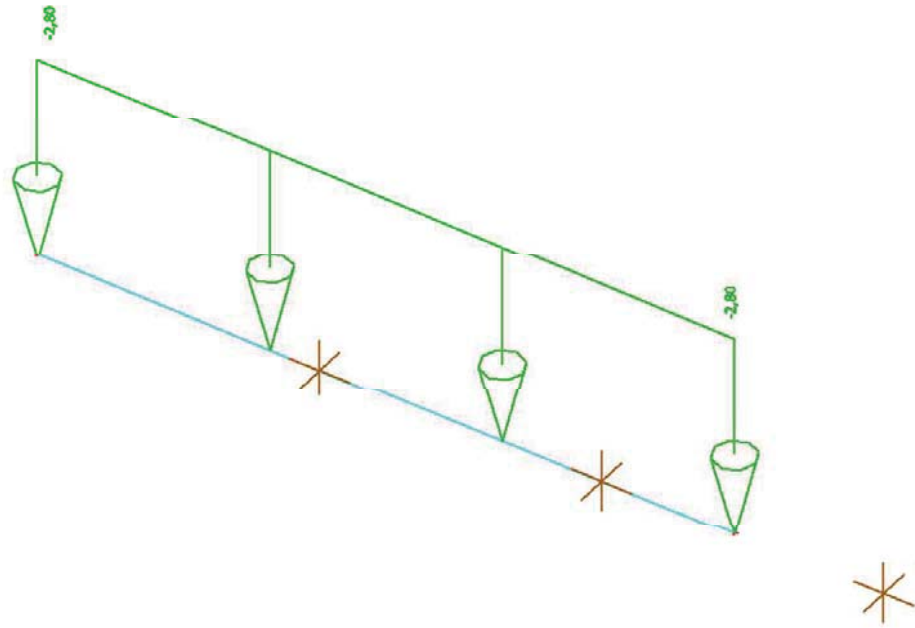
6.2.4. Zatěžovací stavy - Užité- obchodní plochy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Užitné- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



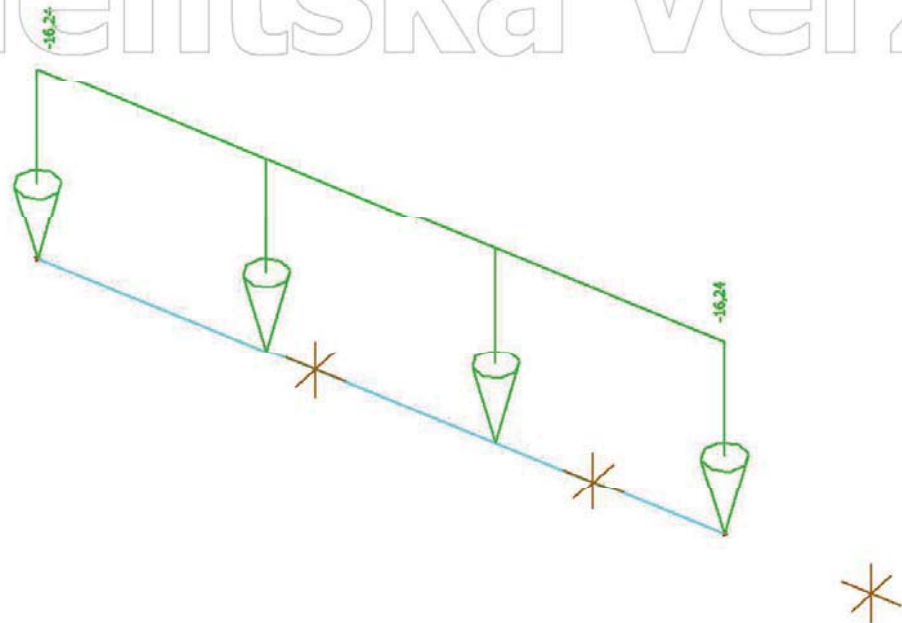
6.2.5. Zatěžovací stavy - Přemístitelné přičky

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Přemístitelné pří	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6.2.6. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stadium

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stadium	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výsledek
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nové MSP - Obálka - únosnost
	Provozní zatížení - Obálka - únosnost
MSP	



6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Užitné- obchodní plochy	1,50
		Dřevicetálná přídělky	1,50
		Vlastní tíha, provozní stádium	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení MSP

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

8.2. Deformace na prutu

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	53,6	2,116	6,8340e-03

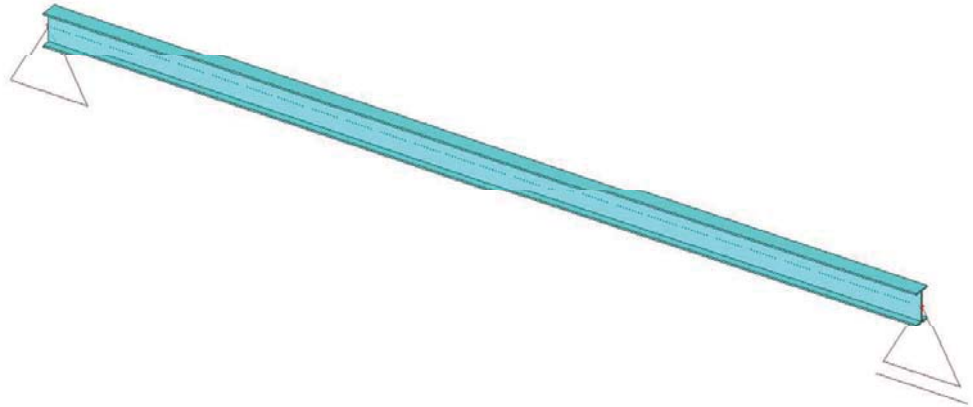
Vysvětlivky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE160	S 355	15,8	3,400	53,6	2,116	7850,0	6,8340e-03



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





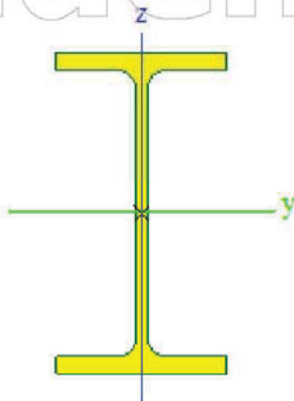
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE120	Vrstva1	3,100	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE120	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	1,3200e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	8,4381e-04	5,3657e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,7513e-01	4,7513e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	32	60
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,1800e-06	2,7700e-07
iy [mm], iz [mm]	49	14
Wely [m ³], Welz [m ³]	5,3000e-05	8,6500e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	6,0700e-05	1,3600e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,16e+04	2,16e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,82e+03	4,82e+03
dy [mm], dz [mm]	0	
It [m ⁴], Iw [m ⁸]	1,7400e-08	8,9000e-10
Bv [mm], Bz [mm]	0	

Obrazek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplance u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysychající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 355	7850,0	2,1000e+05 G [MPa]	0.3 Tep.roztaž. [m/mK]	0 u,00	40 8u	355,0 355,0	490,0 470,0

6. Zatížení

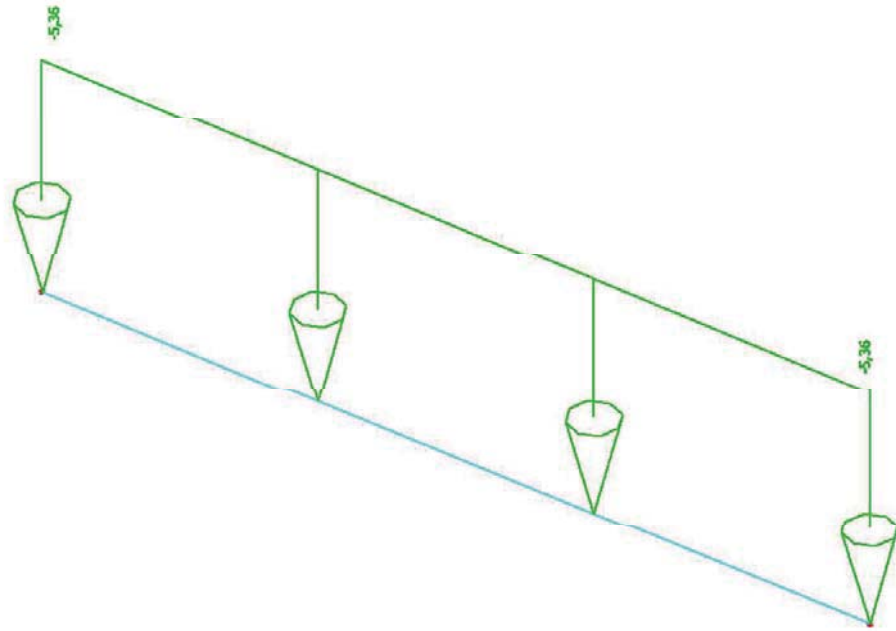
6.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha, mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Užitné- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Přemístitelné pří	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, prov	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatěžovací stavy

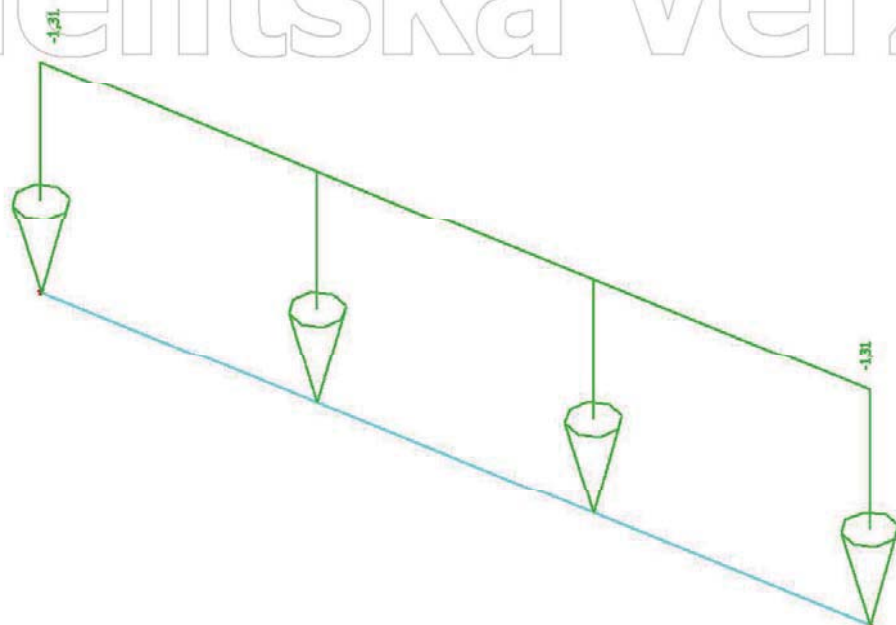
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



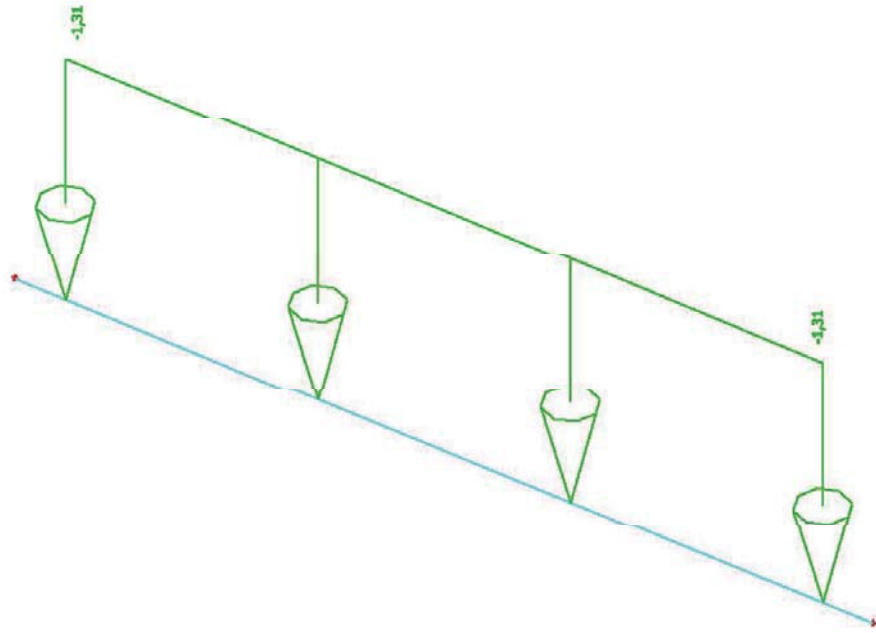
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



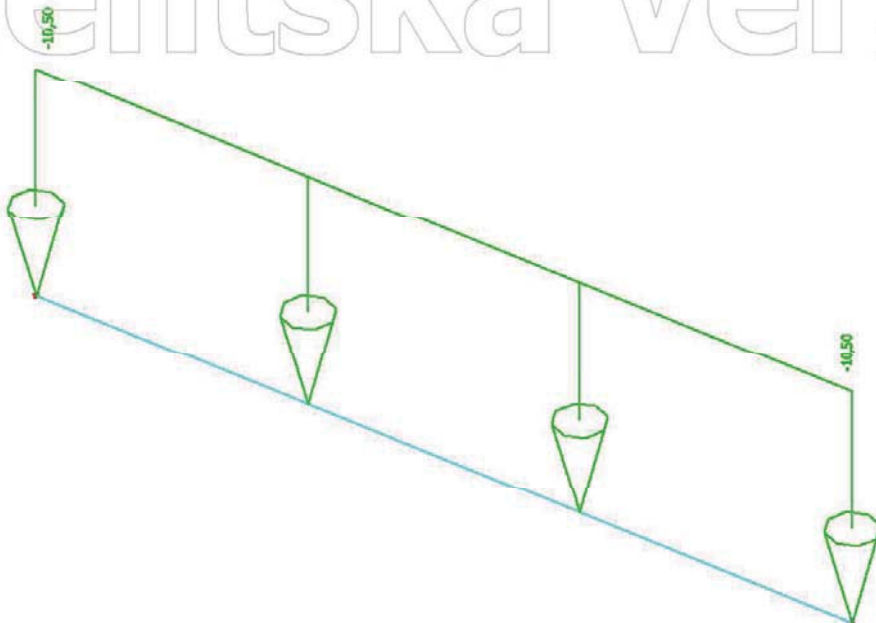
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



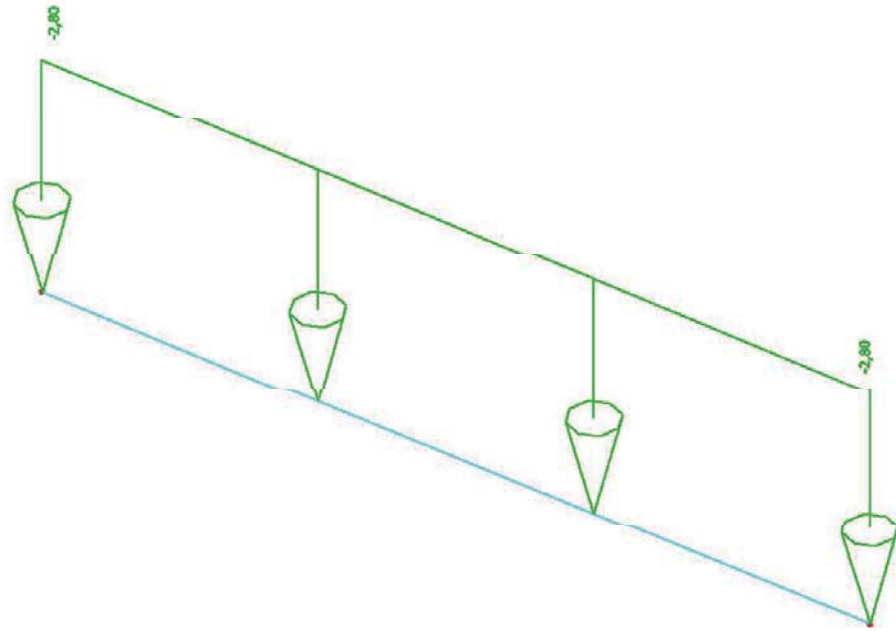
6.2.4. Zatěžovací stavy - Užité- obchodní plochy

Jméno	Typ působení	kupina zatížen	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Užite- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



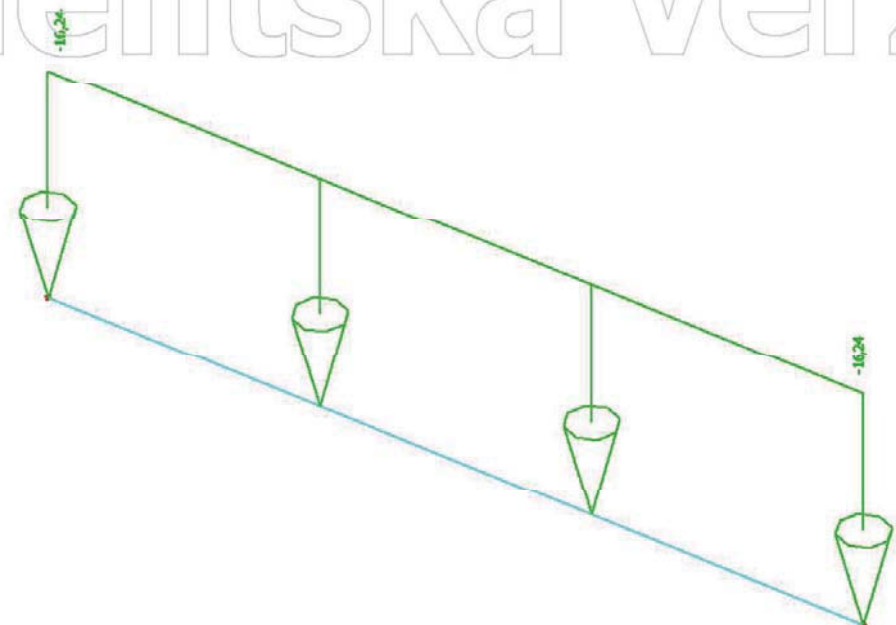
6.2.5. Zatěžovací stavy - Přemístitelné příčky

Jméno	Typ působení	kupina zatížen	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Přemístitelné pří.	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6.2.6. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stádium

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stádium	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost
	Provozní zatížení - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení, nove - Obálka - únosnost
	Montážní zatížení MSP, nove - Obálka - únosnost
MSP	



6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Užitné- obchodní plochy	1,50
		Dřevěná přířky	1,50
		Vlastní tíha, provozní stadiu	1,35
Montážní zatížení MSP, nove	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
Montážní zatížení, nove	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/1	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		12,30
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		3,400
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-18,60
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		18,60
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/3	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		15,26
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE120	
dx [m]		1,700
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		0,00
My [kNm]		16,11

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení MSP



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník krajní 3,4 m
Bc. Jan Soukup

Prvek	ax [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	uy [mrad]	'sieňi [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	13,1	0,0
B1	1,700	Montážní zatížení MSP/4	0,0	-14,1	0,0	14,1
B1	3,400	Montážní zatížení MSP/4	0,0	0,0	-13,1	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

8.2. Deformace na prutu

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/5
N [kN]	0,00
Vz [kN]	37,26
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	3,400
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-71,18
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	71,18
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE120
dx [m]	1,700
Stav	Provozní zatížení/6
N [kN]	0,00
Vz [kN]	0,00
My [kNm]	60,50

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	35,2	1,615	4,4880e-03

Vysvětlivky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce



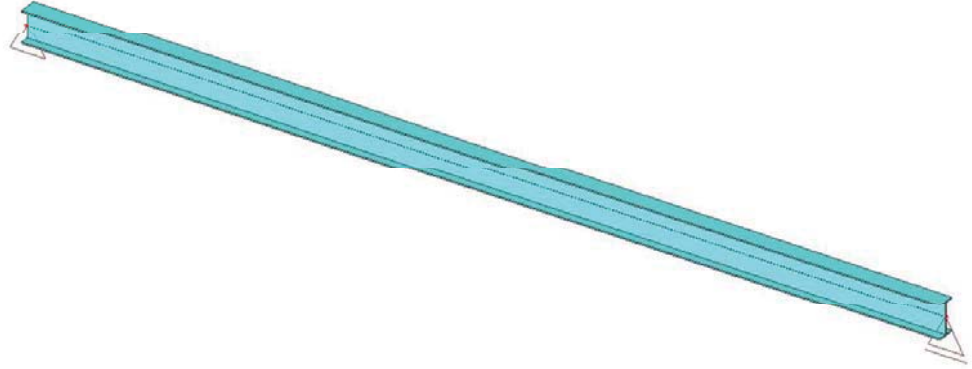
Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník krajní 3,4 m
Bc. Jan Soukup

Průrez	Material	Jednotková hmotnost [kg/m]	Delka [m]	Hmotnost [kg]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE120	S 355	10,4	3,400	35,2	1,615	7850,0	4,4880e-03



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





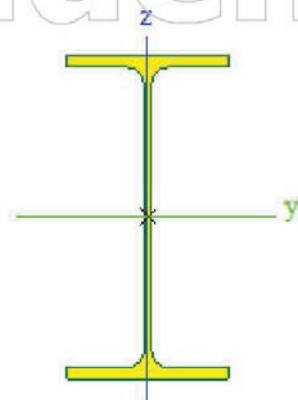
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE300	Vrstva1	7,000	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE300	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	5,3800e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,1835e-03	2,1775e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,1599e+00	1,1599e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	75	150
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	8,3560e-05	6,0400e-06
iy [mm], iz [mm]	125	34
Wely [m ³], Welz [m ³]	5,5700e-04	8,0500e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	6,7800e-04	1,7500e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,23e+05	2,23e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,45e+04	4,45e+04
dy [mm], dz [mm]	0	
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	2,0100e-07	1,2600e-07
B v [mm], f. z [mm]	0	

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
		G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]				
S 355	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	355,0	490,0
		8,0709e+04	0,00	40	80	355,0	470,0

6. Zatížení

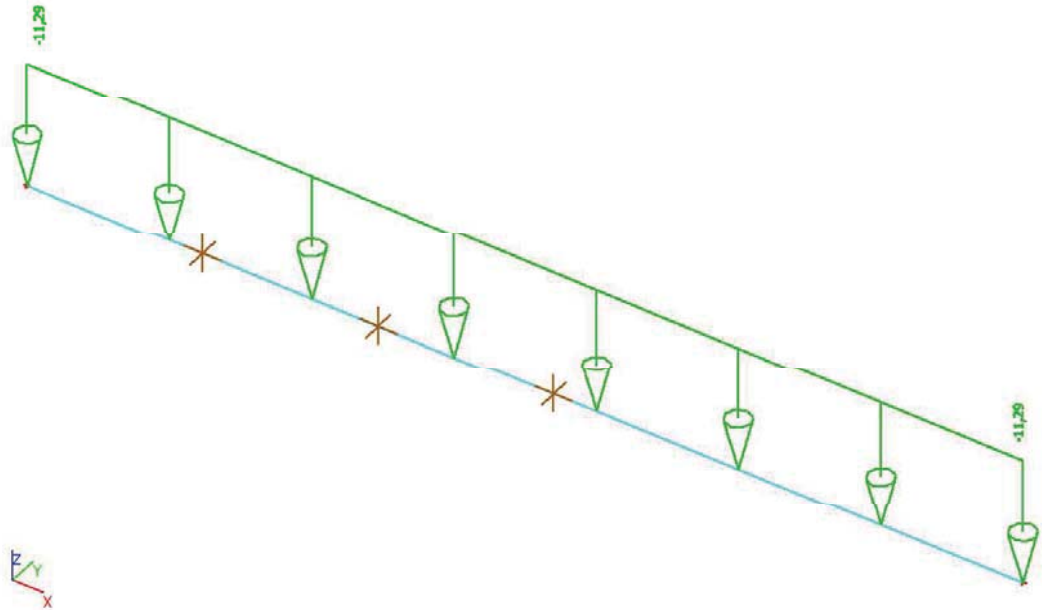
6.1. Zatěžovací stav

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha,mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, moté	Stálé	LG1	Standard			
Užitné- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Přemístitelné při	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, provi	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatezovací stavy

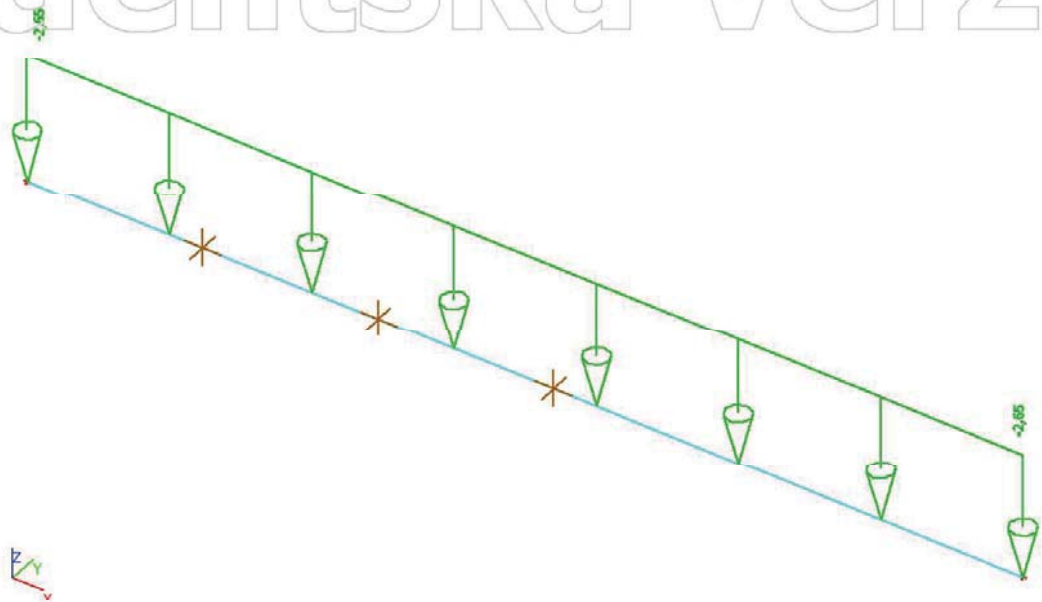
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



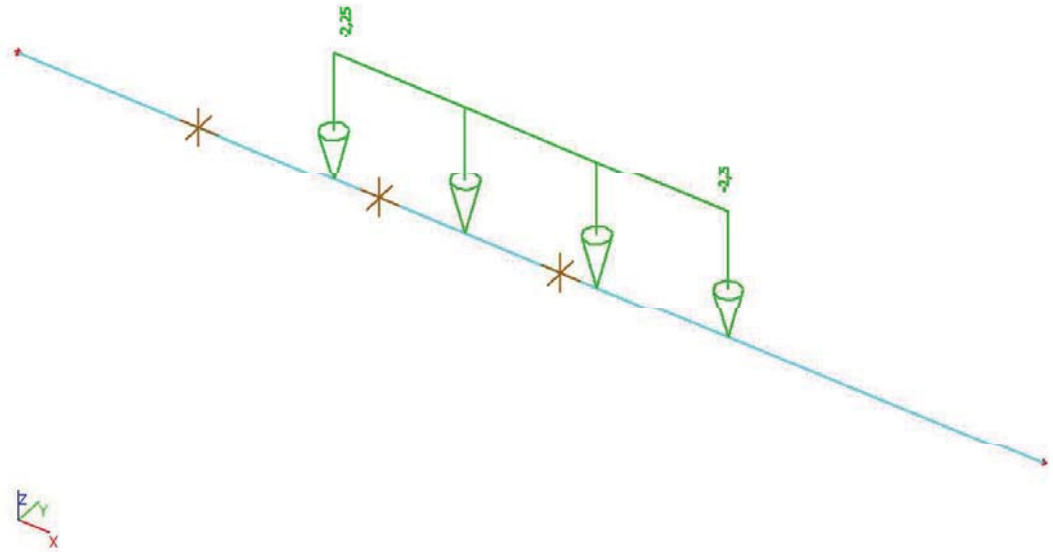
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



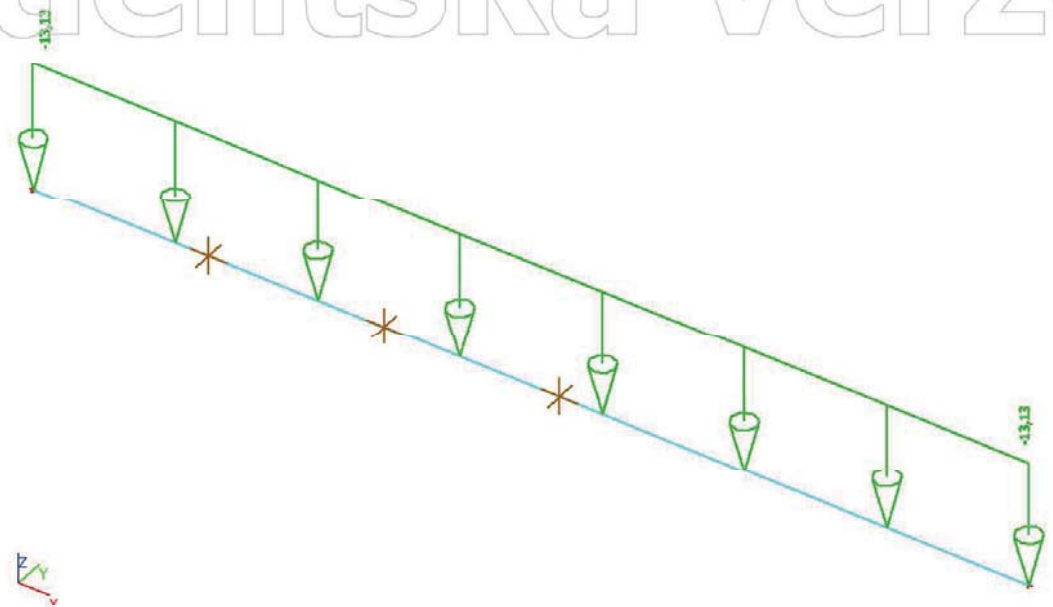
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



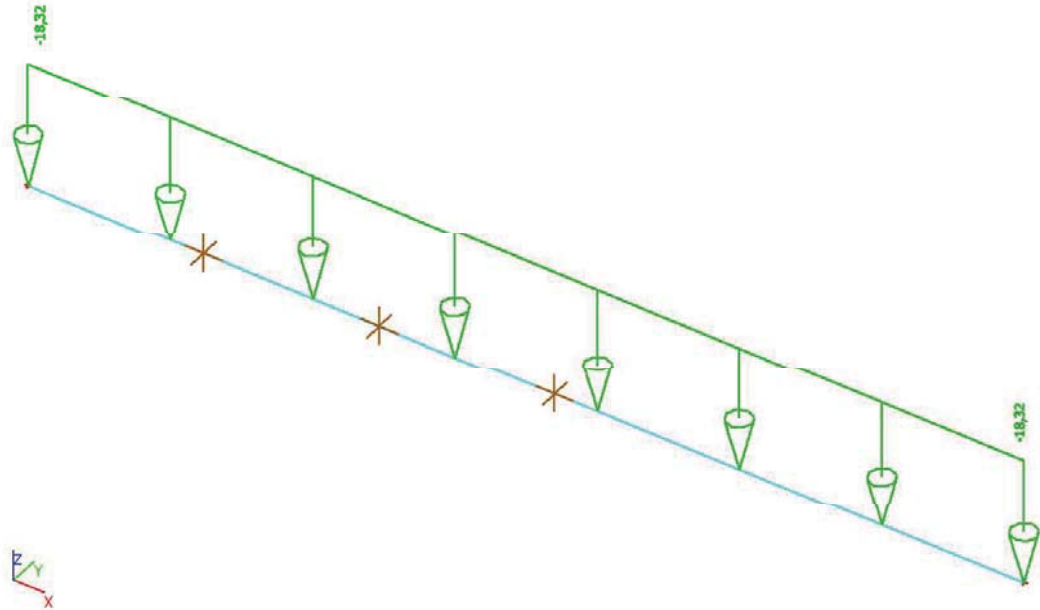
6.2.4. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, motáží stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, motáží stadium, n	Stálé	LG1	Standard



6.2.5. Zatěžovací stavy - Užité- obchodní plochy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Užite- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
MSÚ	Montážní zatížení - Obálka - únosnost Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost Montážní zatížení, nové MSP - Obálka - únosnost Provozní zatížení - Obálka - únosnost
MSP	

6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Montážní zatížení, nové MSP	Obálka - únosnost	Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	1,00
Montážní zatížení, nové	Obálka - únosnost	Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	1,35
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Užitné- obchodní plochy	1,50
		Přemístitelné příčky	1,50
		Vlastní tíha, provozní stadiu, nové	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1
css	CS7 - IPE300
d_x [m]	0,000
Stav	Montážní zatížení/1



N [kN]		0,00
Vz [kN]		59,42
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
ux [m]		1,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-79,99
My [kNm]		0,00
Prvek	D1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		79,99
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení/1	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-59,42
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		4,125
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-5,08
Mv [kNm]		161,48

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : Montážní zatížení MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fy [mrad]	sledni [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/3	0,0	0,0	12,7	0,0
D1	1,125	Montážní zatížení MSP/2	0,0	-21,1	-1,1	21,1
B1	7,800	Montážní zatížení MSP/3	0,0	0,0	-12,7	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Kombinace : Montážní zatížení, nové

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/4	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		29,13
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-89,72
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		0,000



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník 7,8 m
Bc. Jan Soukup

Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		89,72
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/6	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		74,21
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		4,125
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-5,64
My [kNm]		180,39

8.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení, nové MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]	řslední [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení, nové MSP/7	0,0	0,0	14,8	0,0
B1	4,125	Montážní zatížení, nové MSP/7	0,0	-36,5	-1,3	36,5
B1	7,800	Montážní zatížení, nové MSP/7	0,0	0,0	-14,8	0,0

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		0,000
Stav	Provozní zatížení/8	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		96,46
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		7,800
Stav	Provozní zatížení/9	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-174,27
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		0,000
Stav	Provozní zatížení/9	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		174,27
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	
dx [m]		7,000
Stav	Provozní zatížení/8	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-96,46
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE300	



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník 7,8 m
Bc. Jan Soukup

αx [m]	4,125
Stav	Provozní zatížení/9
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-10,05
My [kNm]	338,69

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	329,4	9,047	4,1964e-02

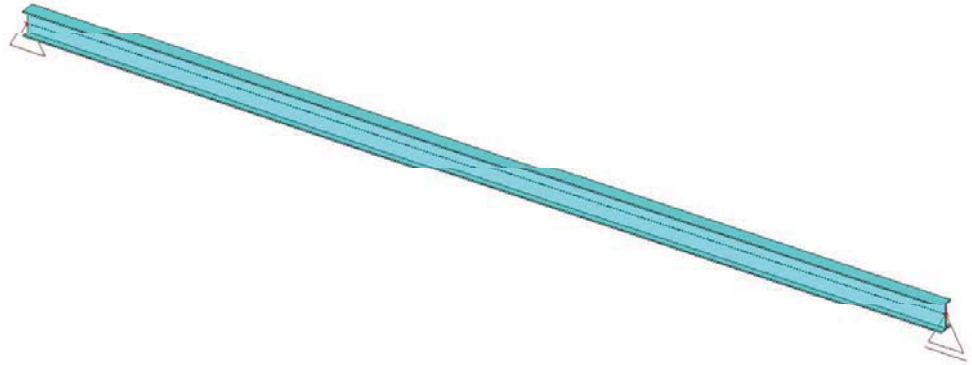
Vysvětlivky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE300	S 355	42,2	7,800	329,4	9,047	7850,0	4,1964e-02



1. Schéma konstrukce



2. Popis prvků a uzlů





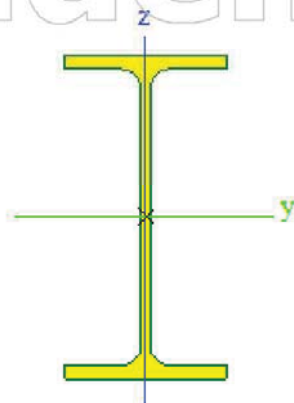
3. Prvky

Jméno	Průřez	Vrstva	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Typ
					Konc. uzel	FEM typ
D1	C37 IPE240	Vrstva1	7,000	Čára	N1 N2	nosník (00) standard

4. Průřezy

C37		
Typ	IPE240	
Kód tvaru	1 - I section	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	3,9100e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,4315e-03	1,5295e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	9,2173e-01	9,2173e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	60	120
a [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,8920e-05	2,8400e-06
iy [mm], iz [mm]	100	27
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,2400e-04	4,7300e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	3,6700e-04	7,3900e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,30e+05	1,30e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,63e+04	2,63e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,2900e-07	3,7400e-08
Bv [mm], Bz [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
a	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z



vysvětlivky symbolů	
	z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

vysvětlivky symbolů	
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	vysečový moment setrvačnosti
βy	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
βz	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Materiály

Ocel EC3

Jméno	otková hmot [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 355	7850,0	2,1000e+05 8,0709e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	355,0 355,0	490,0 470,0

6. Zatížení

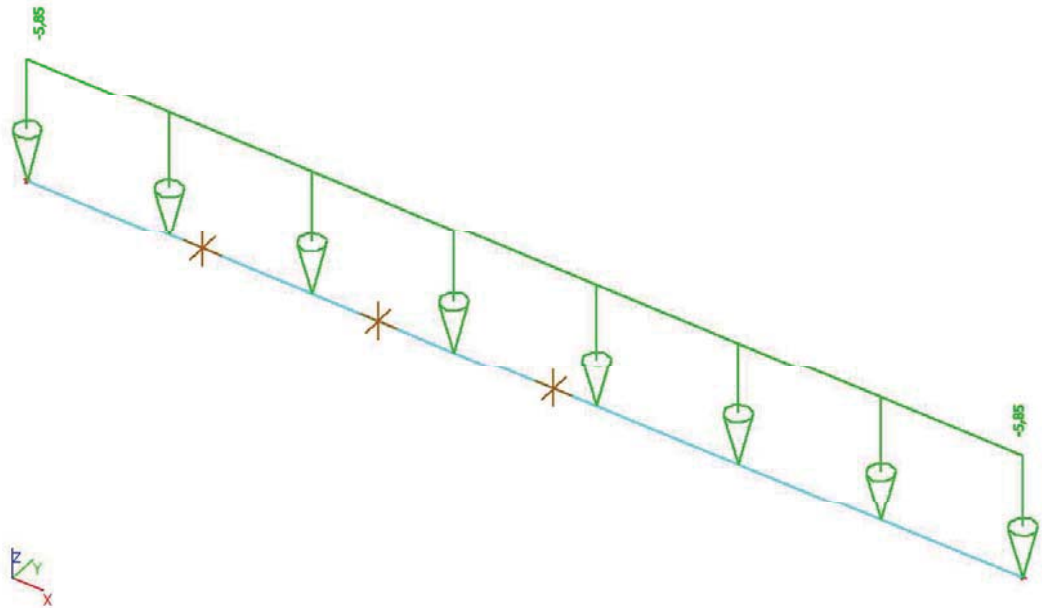
6.1. Zatěžovací stav

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Rídící zat. stav
Vlastní tíha, mon	Stálé	LG1	Standard			
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Montážní- zvýše	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, mot	Stálé	LG1	Standard			
Užitné- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Přemístitelné při	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
Vlastní tíha, prov	Stálé	LG1	Standard			

6.2. Zatezovací stavy

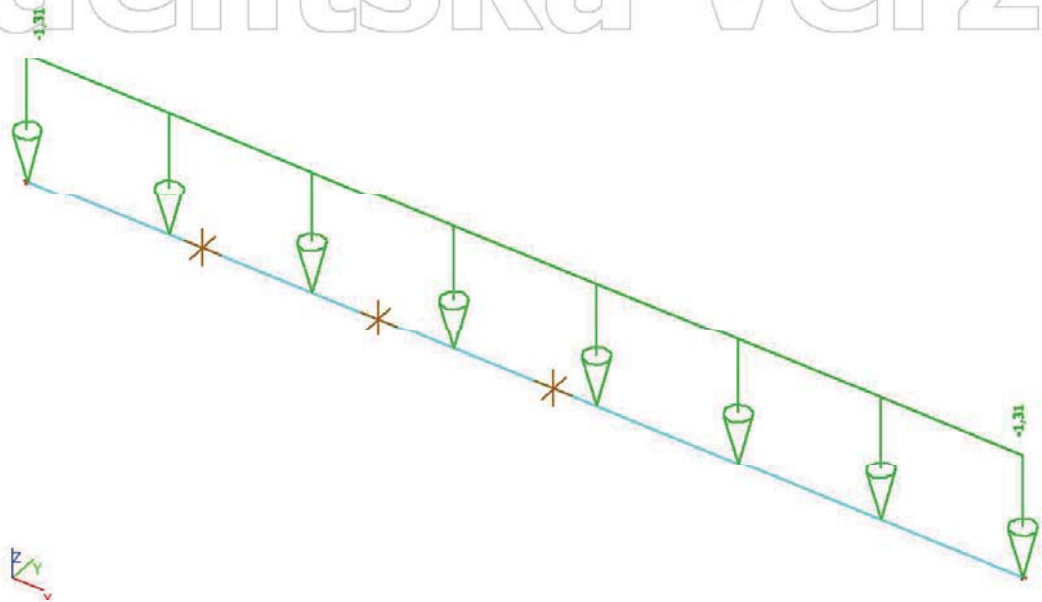
6.2.1. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, montážní stadiu

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, montážní stadiu	Stálé	LG1	Standard



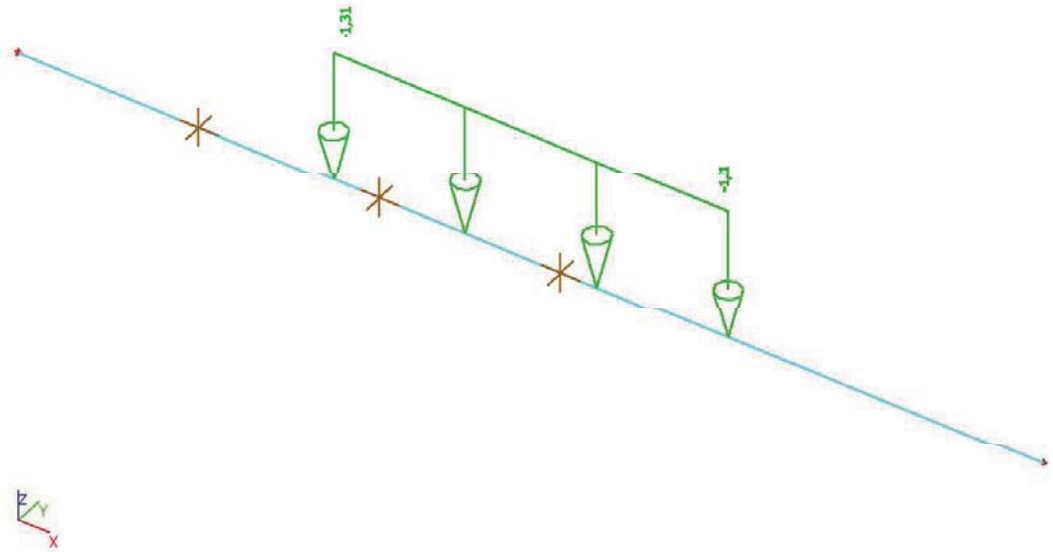
6.2.2. Zatěžovací stavy - Montážní

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



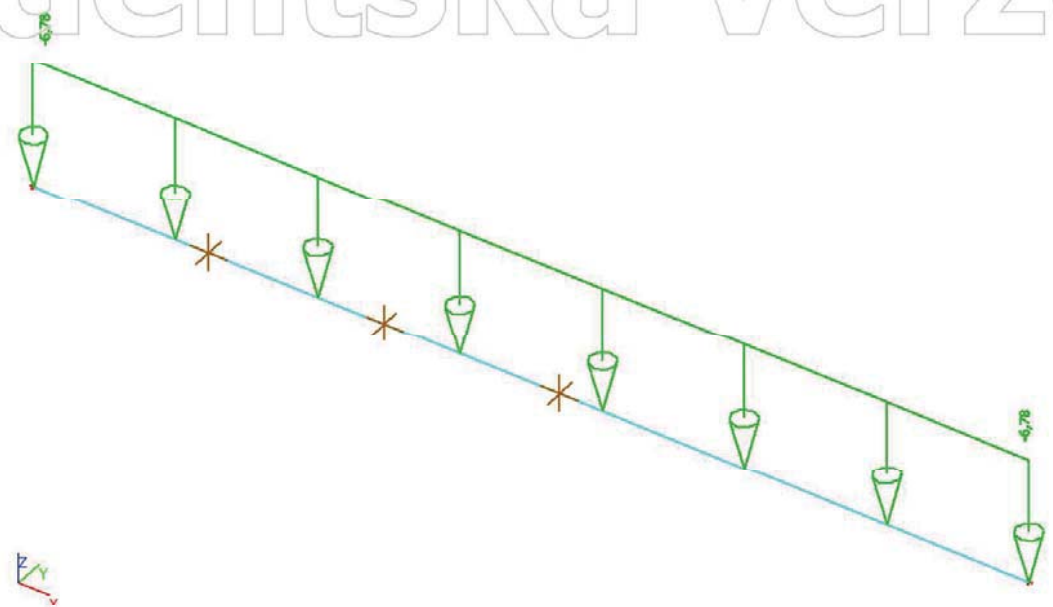
6.2.3. Zatěžovací stavy - Montážní- zvýšené

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Montážní- zvýšené	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



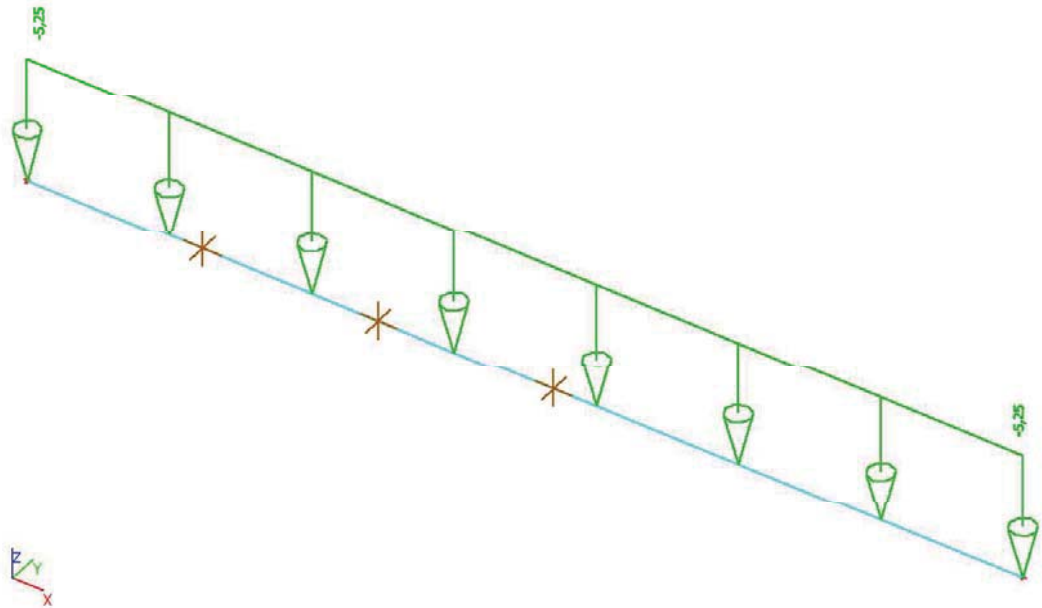
6.2.4. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, motážní stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, motážní stadium, n	Stálé	LG1	Standard



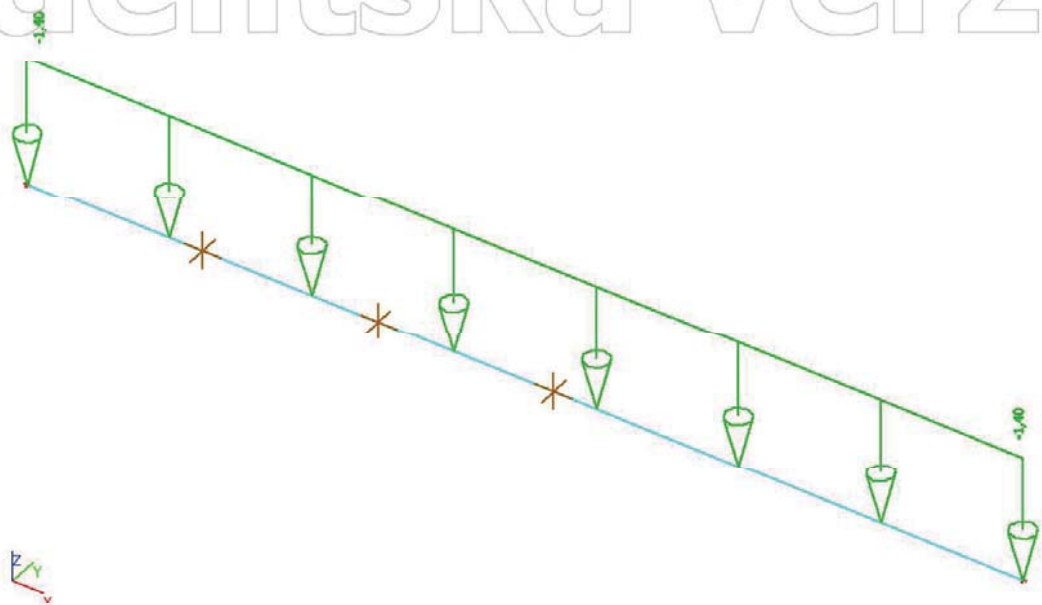
6.2.5. Zatěžovací stavy - Užité- obchodní plochy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
Užite- obchodn	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



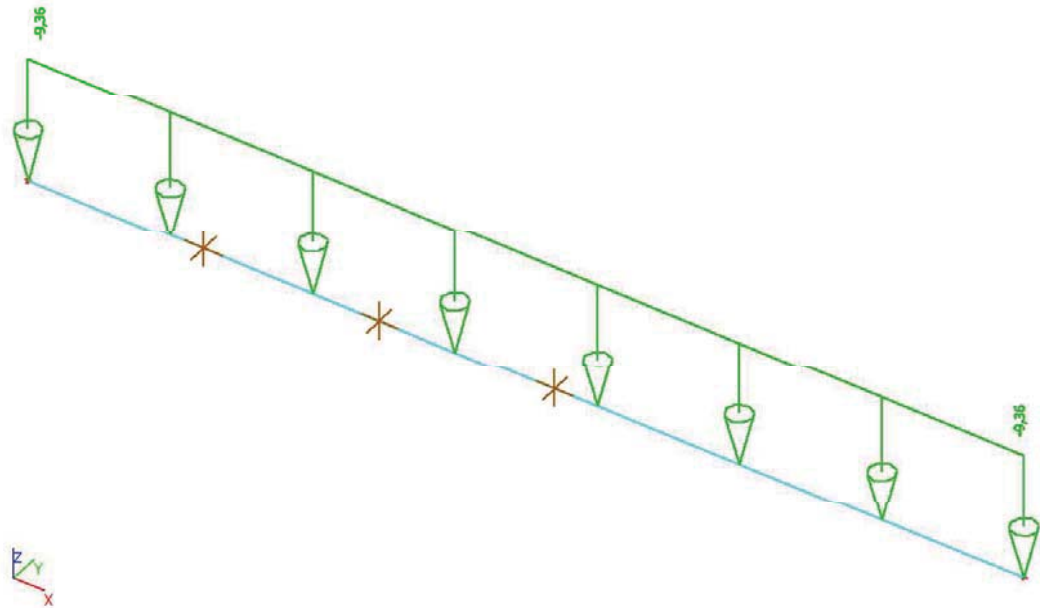
6.2.6. Zatěžovací stavy - Přemístitelné příčky

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
Přemístitelné pří.	Proměnné	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6.2.7. Zatěžovací stavy - Vlastní tíha, provozní stadium, nové

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
Vlastní tíha, provozní stadium, nové	Stálé	LG1	Standard



6.3. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
MSU	Montážní zatížení - Obálka - únosnost Montážní zatížení MSP - Obálka - únosnost Montážní zatížení, nové - Obálka - únosnost Montážní zatížení, nové MSP - Obálka - únosnost Provozní zatížení - Obálka - únosnost
MSP	

6.4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Montážní zatížení, nové MSP	Obálka - únosnost	Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	1,00
Montážní zatížení, nové	Obálka - únosnost	Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50
		Vlastní tíha, montážní stadiu, nové	1,35
Provozní zatížení	Obálka - únosnost	Užitné- obchodní plochy	1,50
		Přemístitelné příčky	1,50
		Vlastní tíha, provozní stadiu, nové	1,35
Montážní zatížení MSP	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,00
		Montážní	0,00
		Montážní- zvýšené	0,00
Montážní zatížení	Obálka - únosnost	Vlastní tíha, montážní stadiu	1,35
		Montážní	1,50
		Montážní- zvýšené	1,50

7. Montážní stádium

7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení

Prvek	B1
css	CS7 - IPE240
d_x [m]	0,000
Stav	Montážní zatížení/1



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník krajní 7,8 m
Bc. Jan Soukup

N [kN]		0,00
Vz [kN]		30,82
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE240	
ux [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-41,46
My [kNm]		0,00
Prvek	D1	
css	CS7 - IPE240	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		11,46
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE240	
dx [m]		4,125
Stav	Montážní zatížení/2	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-2,66
My [kNm]		84,09

7.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : Montážní zatížení MSP

Prvek	ax [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	uy [mrad]	úseání [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení MSP/3	0,0	0,0	14,2	0,0
B1	4,125	Montážní zatížení MSP/3	0,0	-34,7	-1,2	34,7
B1	7,800	Montážní zatížení MSP/3	0,0	0,0	-14,2	0,0

8. Montážní stádium, nové

8.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSC
Výběr : Vše
Kombinace : Montážní zatížení, nové

Prvek	B1	
css	CS7 - IPE240	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/4	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		35,70
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE240	
dx [m]		7,800
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		-40,33
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE240	
dx [m]		0,000
Stav	Montážní zatížení, nové/5	
N [kN]		0,00
Vz [kN]		46,33
My [kNm]		0,00
Prvek	B1	
css	CS7 - IPE240	
dx [m]		4,125



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník krajní 7,8 m
Bc. Jan Soukup

Stav	Montážní zatížení, nové/3
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-2,95
My [kNm]	93,56

8.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : Montážní zatížení, nové MSP

Prvek	dx [m]	Stav	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]	řslední [mm]
B1	0,000	Montážní zatížení, nové MSP/6	0,0	0,0	16,4	0,0
B1	4,125	Montážní zatížení, nové MSP/6	0,0	-40,2	-1,4	40,2
B1	7.800	Montážní zatížení, nové MSP/6	0,0	0,0	-16,4	0,0

9. Provozní stádium

9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, System : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : Provozní zatížení

Prvek	B1
css	CS7 - IPE240
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/7
N [kN]	0,00
Vz [kN]	49,29
Mv [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE240
dx [m]	7,800
Stav	Provozní zatížení/8
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-88,19
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE240
dx [m]	0,000
Stav	Provozní zatížení/8
N [kN]	0,00
Vz [kN]	88,19
My [kNm]	0,00
Prvek	B1
css	CS7 - IPE240
dx [m]	4,125
Stav	Provozní zatížení/8
N [kN]	0,00
Vz [kN]	-5,09
My [kNm]	171,40

9.2. Deformace na prutu- stanoveny ručním výpočtem

10. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	239,4	7,189	3,0498e-02

Vysvětlivky symbolů

Povrch Pozn.: pro výpočet plochy povrchu se uvažuje pouze jeden povrch každého 2D dílce



Projekt
Část
Popis
Autor

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Statický výpočet
Stropní nosník krajní 7,8 m
Bc. Jan Soukup

Průrez	Material	Jednotková hmotnost [kg/m]	Delka [m]	Hmotnost [kg]	Plocha [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS7 - IPE240	S 355	30,7	7,800	239,4	7,189	7850,0	3,0498e-02

Studentská verze

Studentská verze



PŘÍLOHA č.5

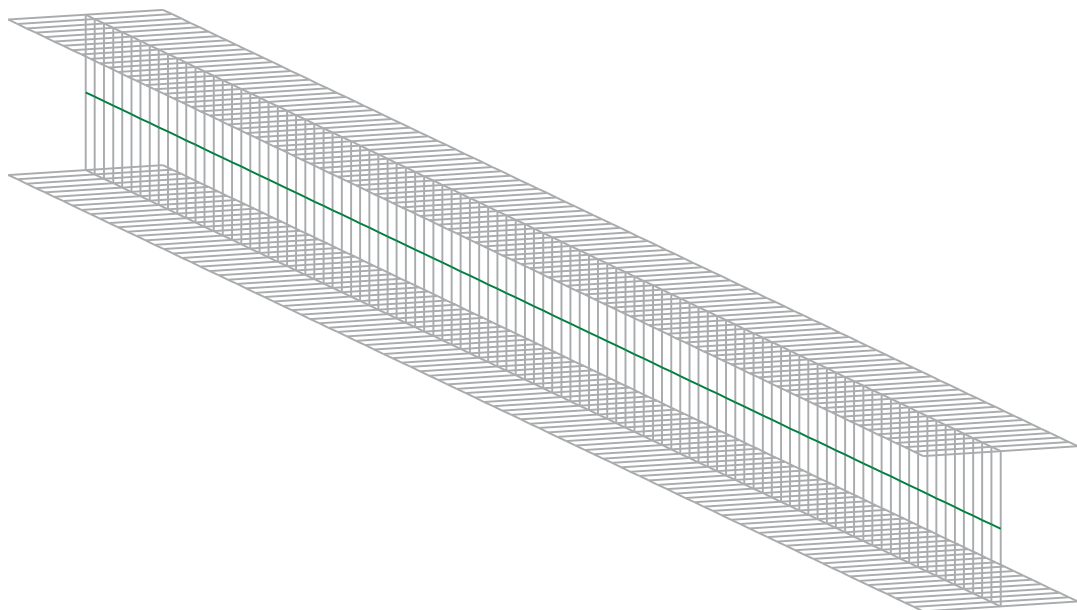
Příčný příhradový nosník

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Krajní střešní pas příčného nosníku



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	L = 3,9 m
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	E = 210000 MPa
Shear modulus :	G = 80769 MPa
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections : Top

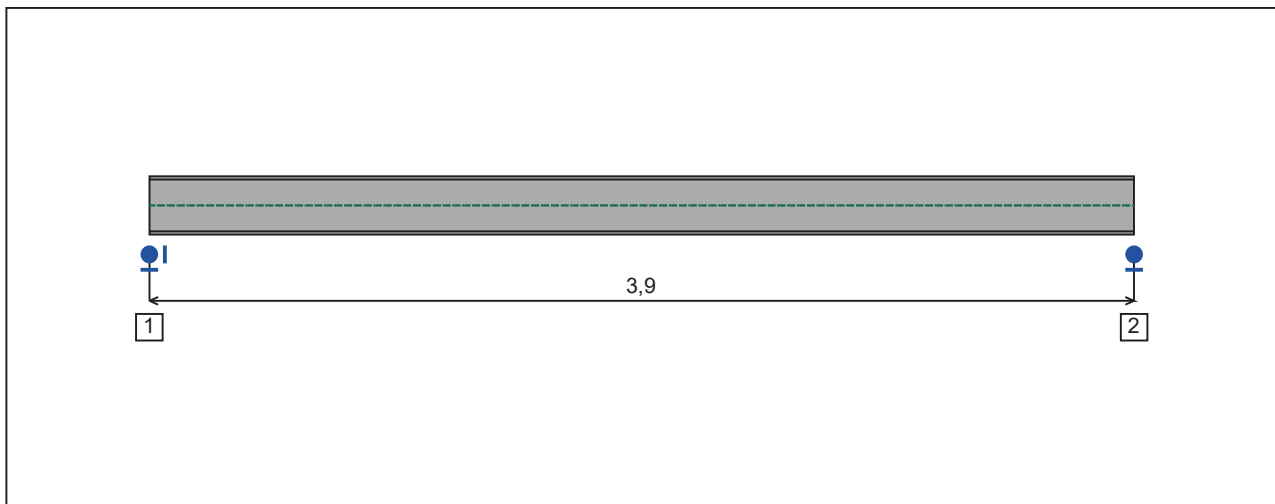


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 240

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Type : In catalogue (OTUA)

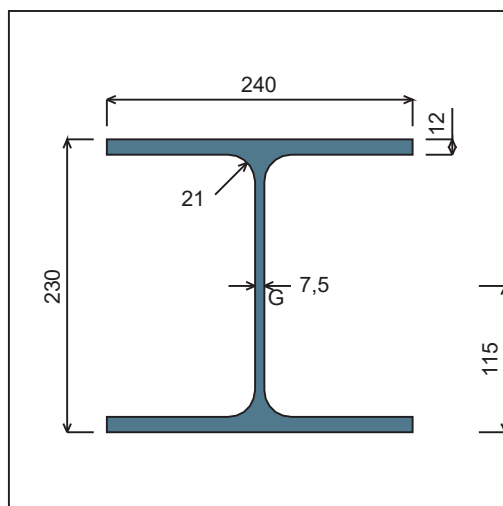


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 240).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 11,5 cm
I_y	= 7763,2 cm ⁴
I_z	= 2768,8 cm ⁴
I_t	= 40,64 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 328962 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 76,84 cm ²	$A_{v,z}$	= 25,18 cm ²
$A_{v,y}$	= 57,6 cm ²	$W_{el,z}$	= 230,73 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 675,06 cm ³	$W_{pl,z}$	= 351,69 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 675,06 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 744,62 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

- Section No. 2 : HEA 240

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,9 \text{ m}$

Type : In catalogue (OTUA)

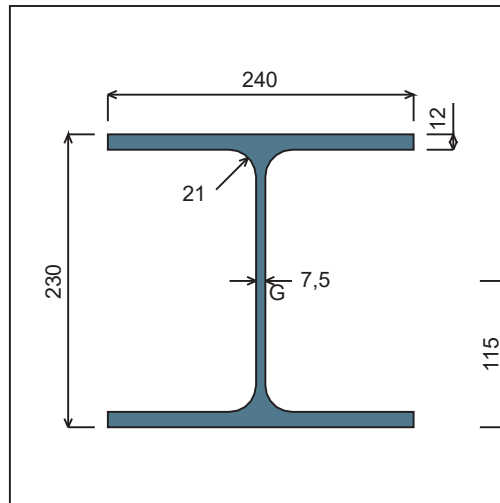


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 240).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 11,5 cm
I_y	= 7763,2 cm ⁴
I_z	= 2768,8 cm ⁴
I_t	= 40,64 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 328962 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 76,84 cm ²	$A_{V,z}$	= 25,18 cm ²
$A_{V,y}$	= 57,6 cm ²	$W_{el,z}$	= 230,73 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 675,06 cm ³	$W_{pl,z}$	= 351,69 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 675,06 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 744,62 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

I.4 - Lateral restraints

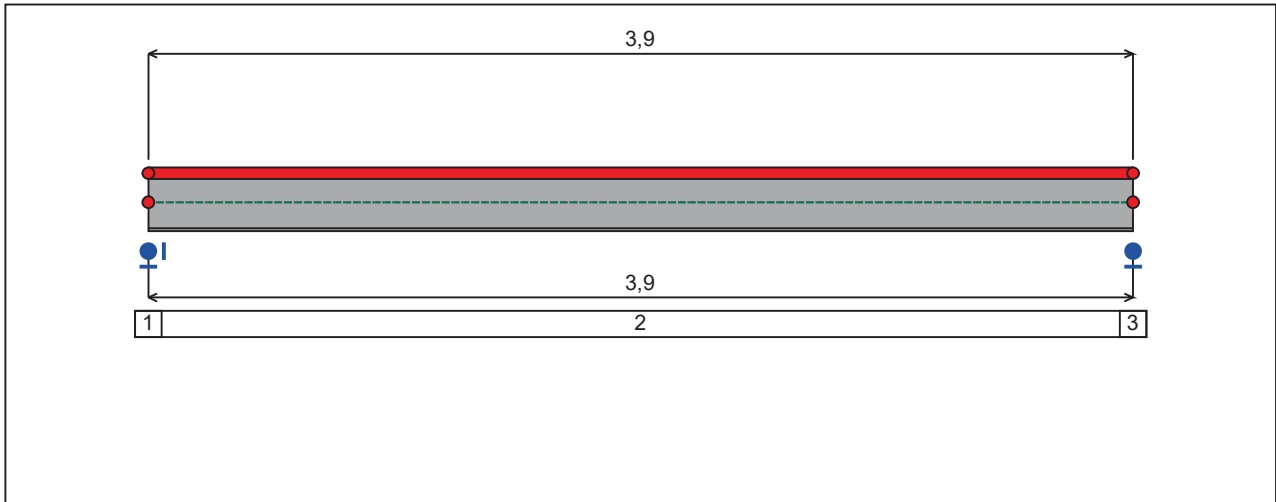


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 11,5$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 3,9$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 11,5$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed

θ : Free
 v' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,9$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Free
 v' : Free
 θ' : Free

1.5 - Supports

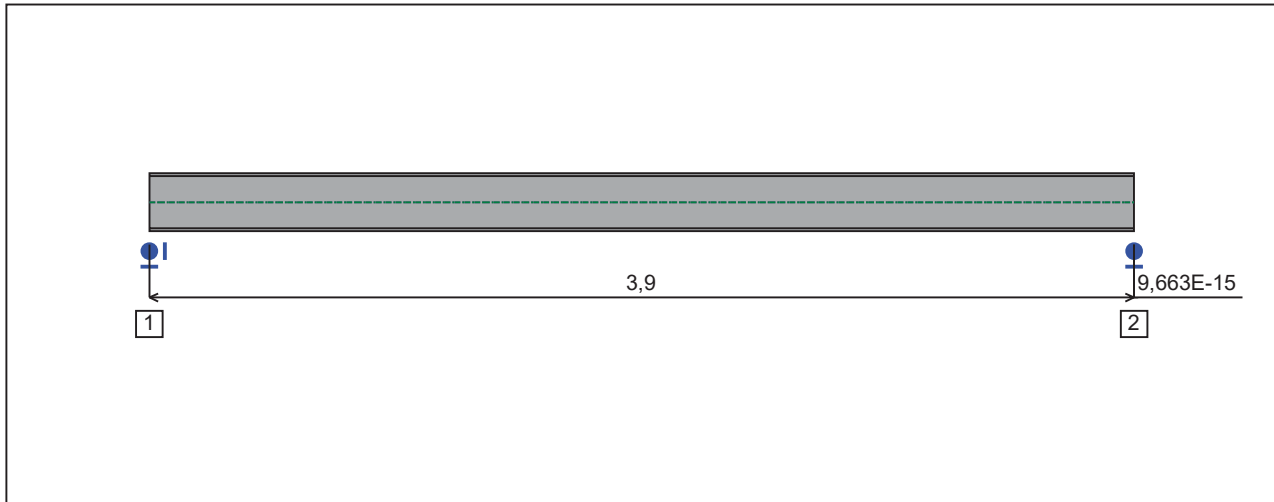


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed

w : Fixed

w' : Free

- Support No. 2 :Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,9$ m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

I.6 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

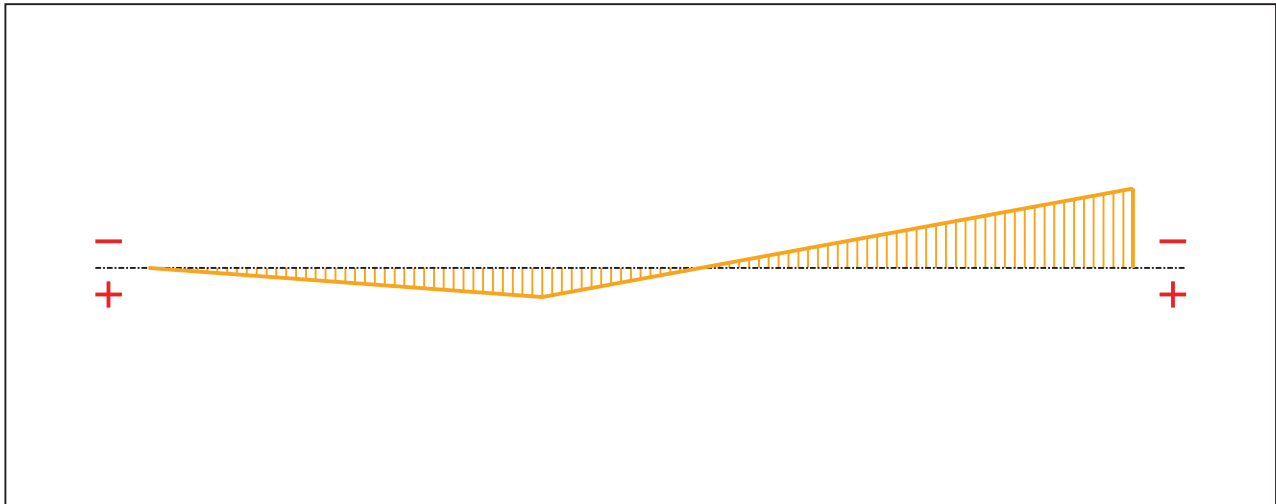


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1,56	27,07
3,9	-73,82

- Axial force diagram :

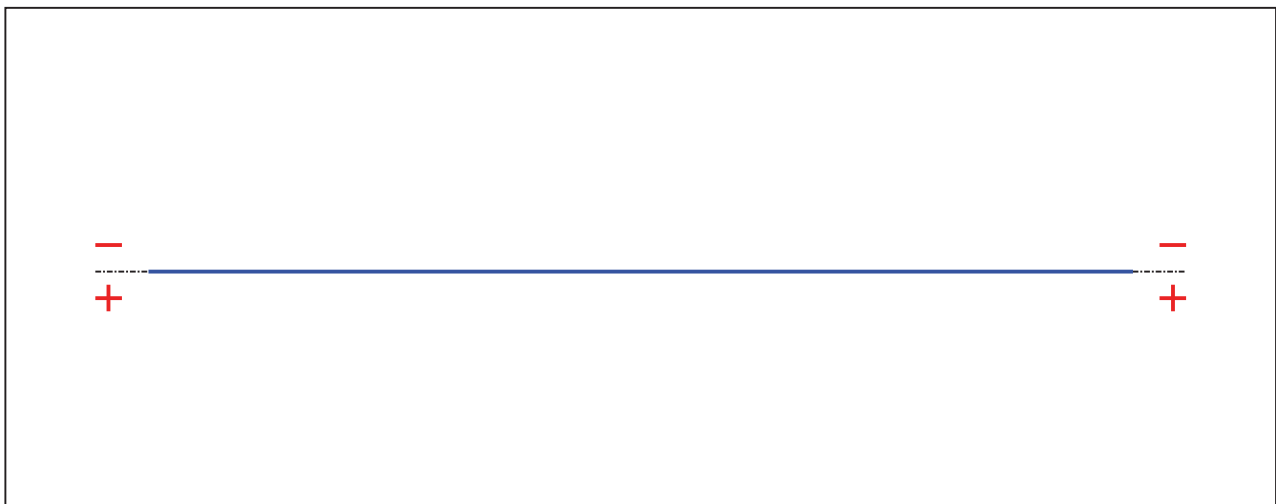


Figure 7 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
3,9	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	33,64	-2483,5	3,9	0	3,9

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	33,64	-2483,5	3,9	0	3,9

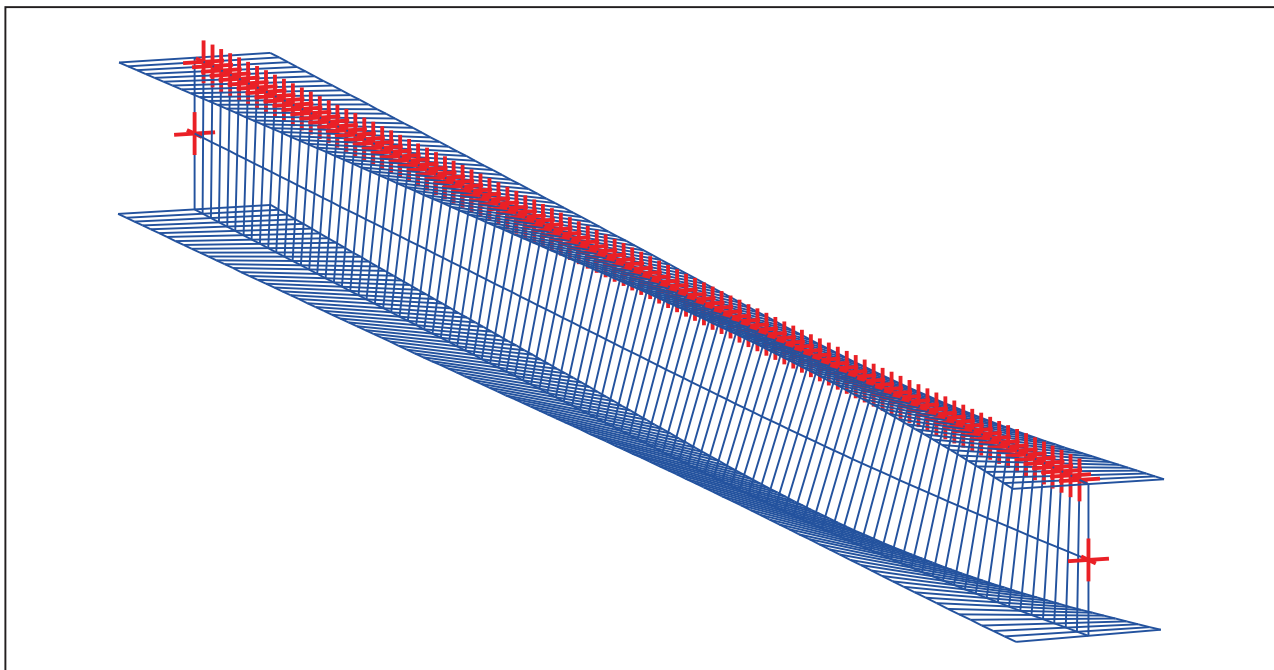


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

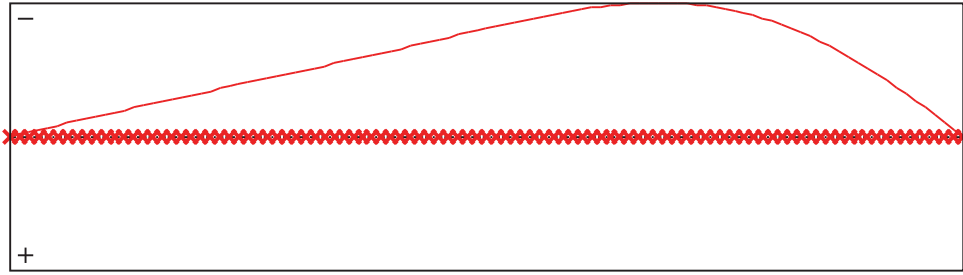


Figure 9 : Lateral displacement compoment of the shear centre (Mode 1).

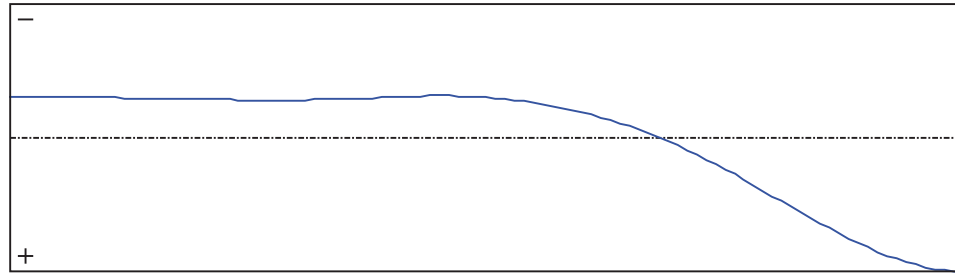


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

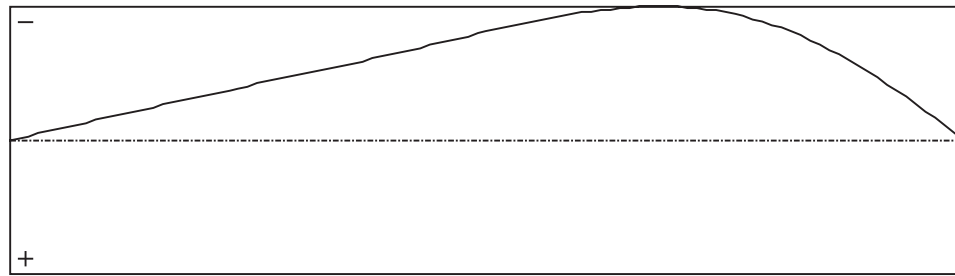


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

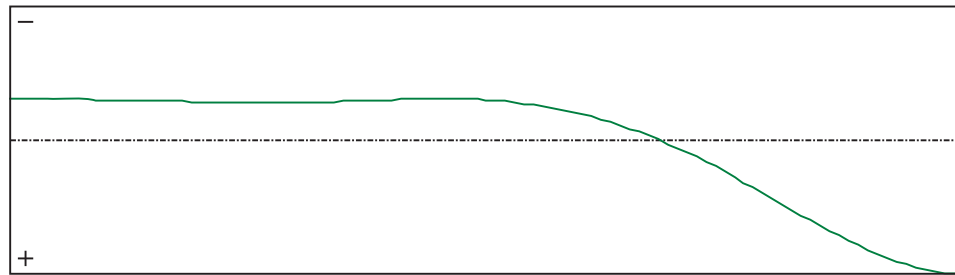


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

I - PARAMETERS	p.1
I.1 - General parameters	p.1
I.2 - Material	p.1
I.3 - Sections	p.1
- Section No. 1 : HEA 240	p.2
- Section No. 2 : HEA 240	p.3
I.4 - Lateral restraints	p.4
- Restraint No. 1 :	p.4
- Restraint No. 2 :	p.4
- Restraint No. 3 :	p.5
I.5 - Supports	p.6
- Support No. 1 :	p.6
- Support No. 2 :	p.6
I.6 - Loads	p.7
- Moment diagram :	p.7
- Axial force diagram :	p.7
- Eccentric concentrated loads :	p.8
- Eccentric distributed loads :	p.8
II - LTB CALCULATION	p.9
II.1 - LTB modes	p.9
II.2 - Mode shapes	p.9
- Mode 1	p.9

WARNING !

The following software may be used for working out technical solutions during preparatory engineering studies.

Because of the complexity of the calculations involved, the software is only for users who are able to make themselves an accurate idea of its possibilities, its limitations and adequacy to the various practical applications. The user will use it under his own responsibilities at his own risk.

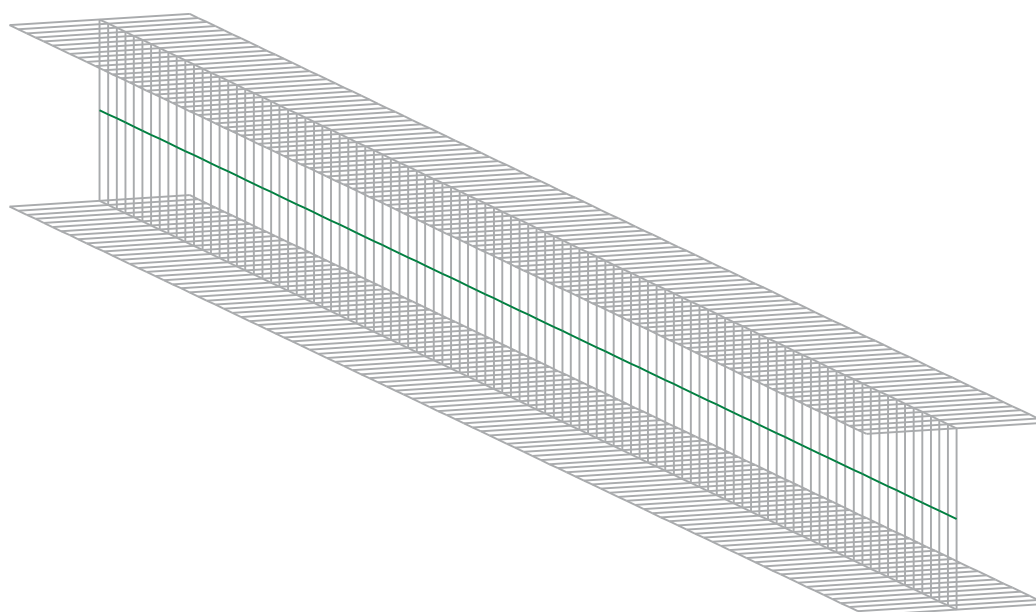
This software is available free of charge. No rights are conferred on the user of the present software. The property and all intellectual rights of the latter continue belonging exclusively to CTICM. The use of this software involves no guarantee for the profit of the user who is committed to keep CTICM released and unharmed from any direct or indirect recourse and damage resulting from an incorrect or improper use or from a use for inadequate or inappropriate ends.

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Střední střešní pas příčného nosníku



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 3,4 \text{ m}$
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100 \text{ elements}$

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	$E = 210000 \text{ MPa}$
Shear modulus :	$G = 80769 \text{ MPa}$
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

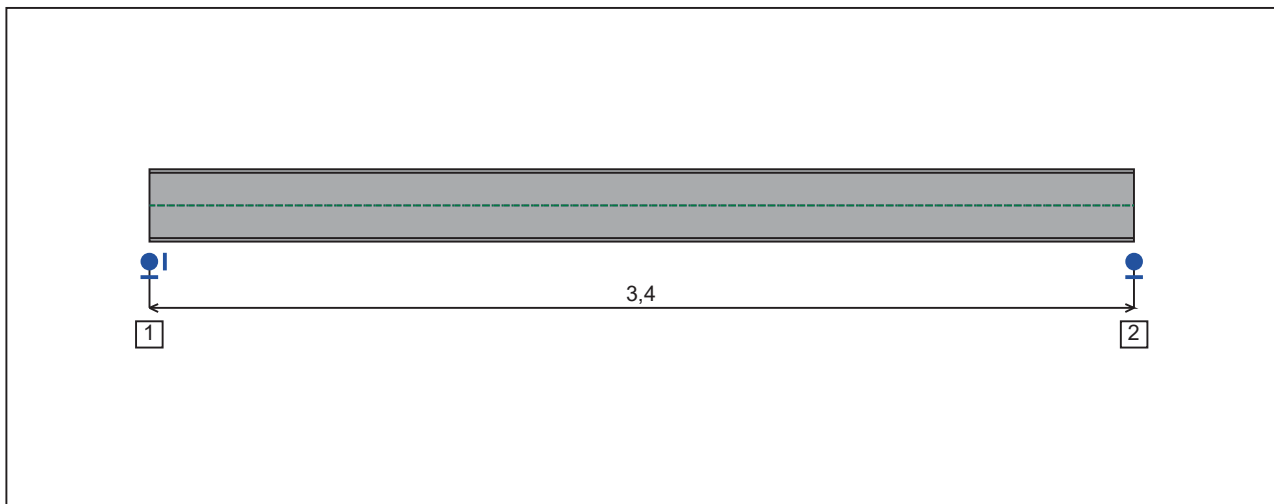


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 260

Abscissa from the left end of the beam :

$x = 0$ m

Type :

In catalogue (OTUA)

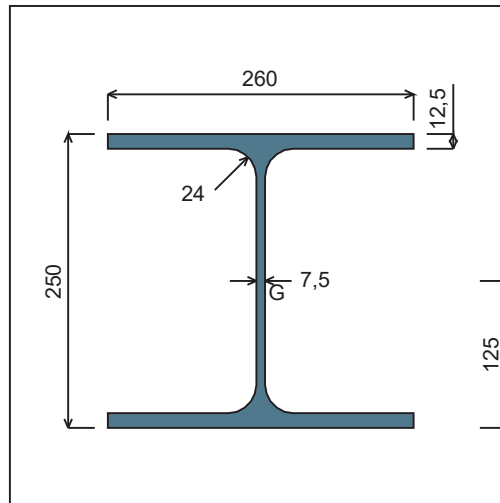


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 260).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 12,5 cm
I_y	= 10455 cm ⁴
I_z	= 3667,6 cm ⁴
I_t	= 51,01 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 517184 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 86,82 cm ²	$A_{v,z}$	= 28,76 cm ²
$A_{v,y}$	= 65 cm ²	$W_{el,z}$	= 282,12 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 836,4 cm ³	$W_{pl,z}$	= 430,17 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 836,4 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 919,77 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

- Section No. 2 : HEA 260

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,4 \text{ m}$

Type : In catalogue (OTUA)

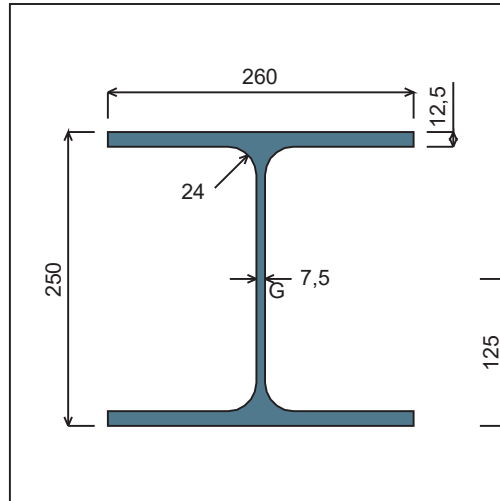


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 260).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 12,5 cm
I_y	= 10455 cm ⁴
I_z	= 3667,6 cm ⁴
I_t	= 51,01 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 517184 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 86,82 cm ²	$A_{V,z}$	= 28,76 cm ²
$A_{V,y}$	= 65 cm ²	$W_{el,z}$	= 282,12 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 836,4 cm ³	$W_{pl,z}$	= 430,17 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 836,4 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 919,77 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

I.4 - Lateral restraints

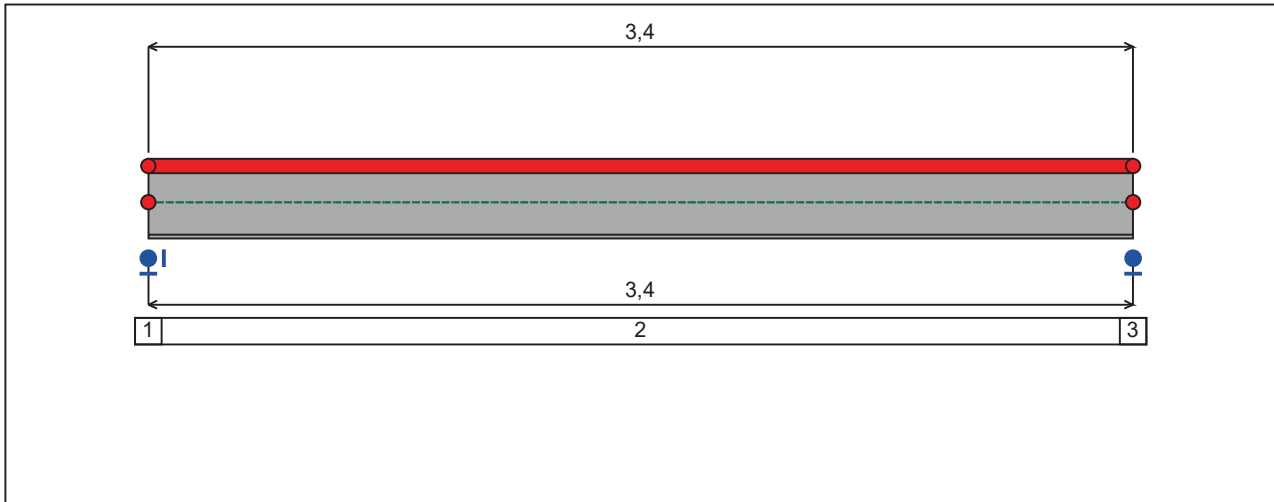


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 12,5$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 3,4$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 12,5$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free v' : Free**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,4$ mVertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Free v' : Free θ' : Free

I.5 - Supports

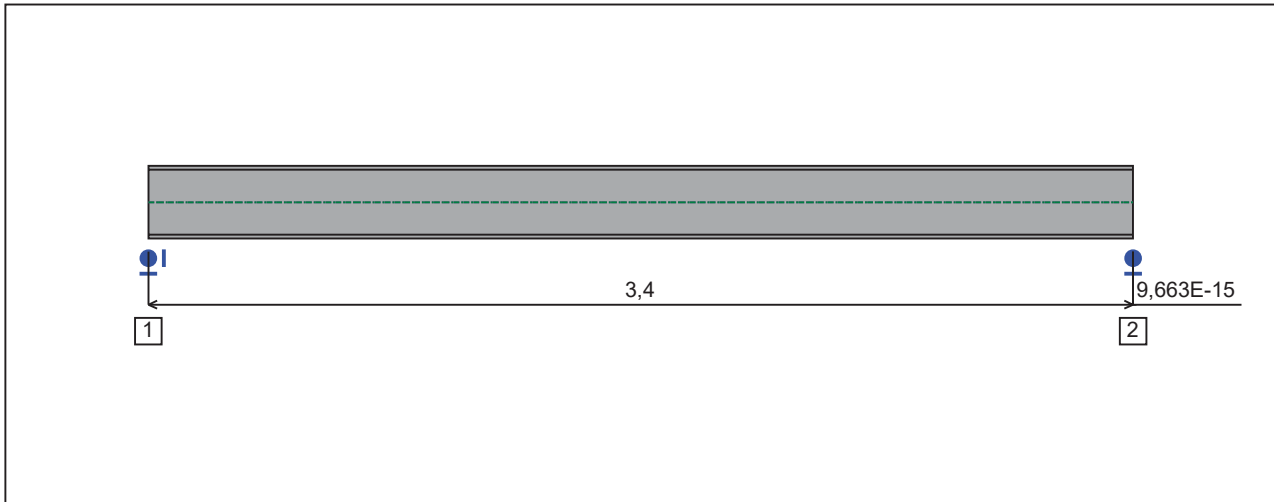


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,4$ m

Support conditions :

- u : Free
- w : Fixed
- w' : Free

I.6 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

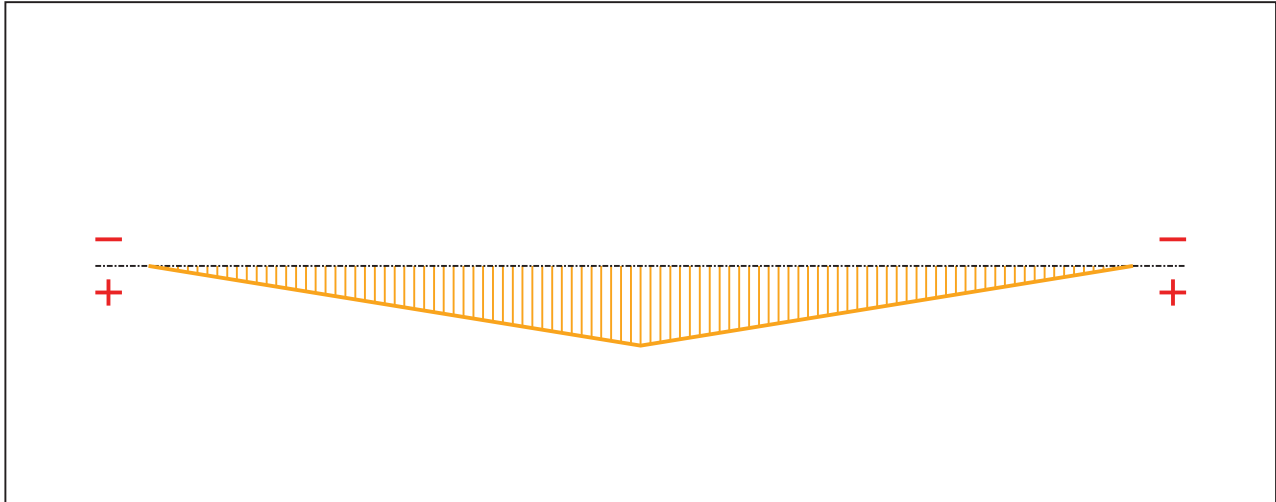


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1,7	22,11
3,4	0

- Axial force diagram :

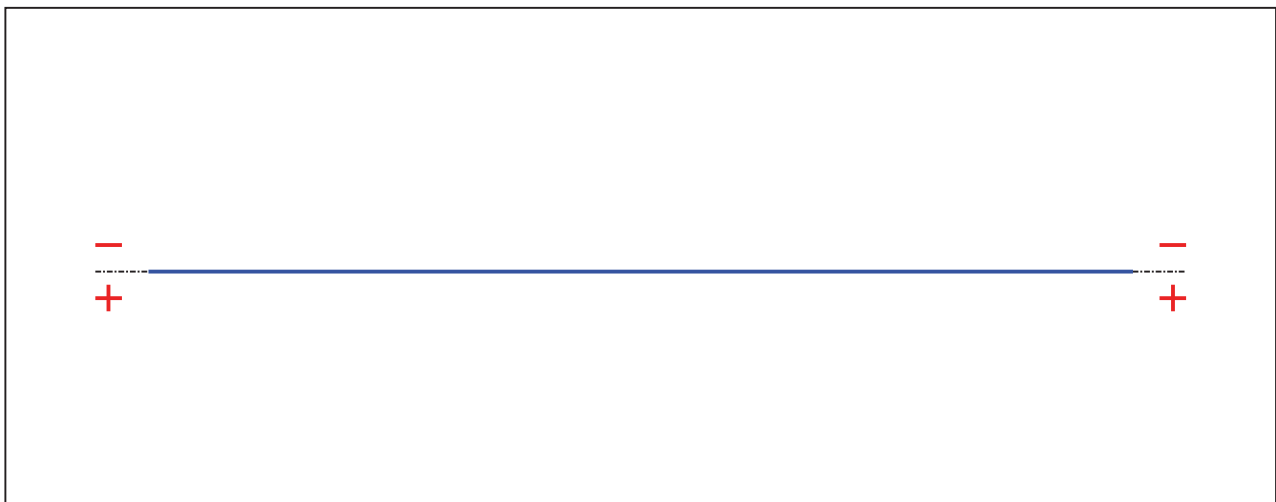


Figure 7 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	0
3,4	0

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	284629	6,293E+6	1,7	0	1,7

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	284629	6,293E+6	1,7	0	1,7

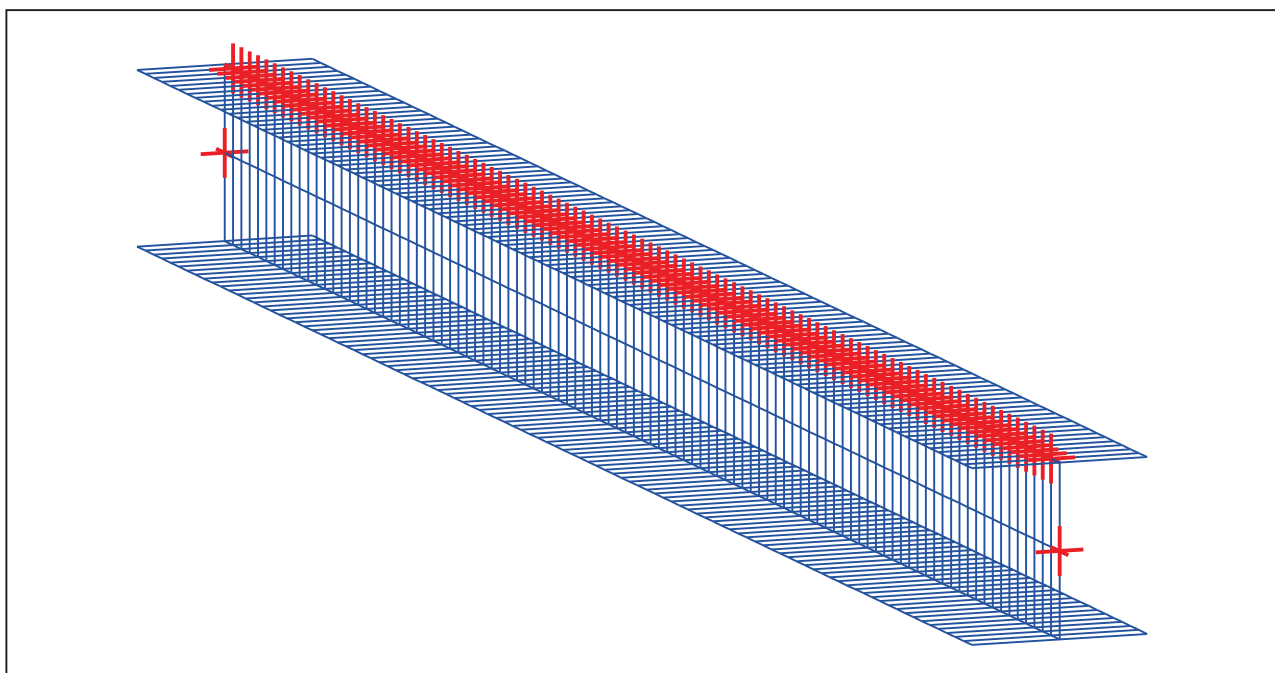


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

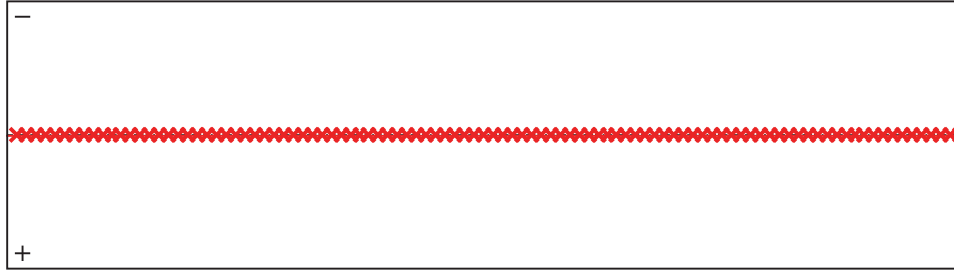


Figure 9 : Lateral displacement compoment of the shear centre (Mode 1).

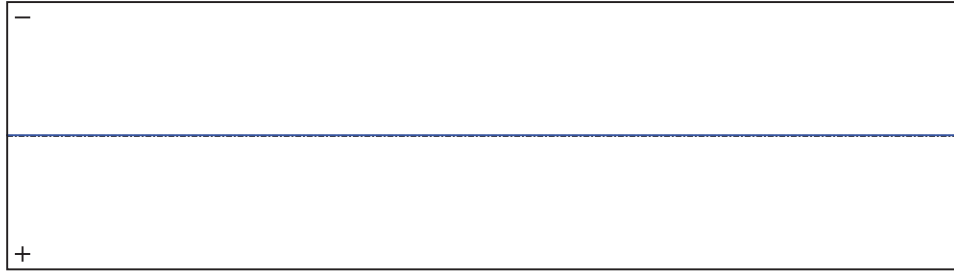


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

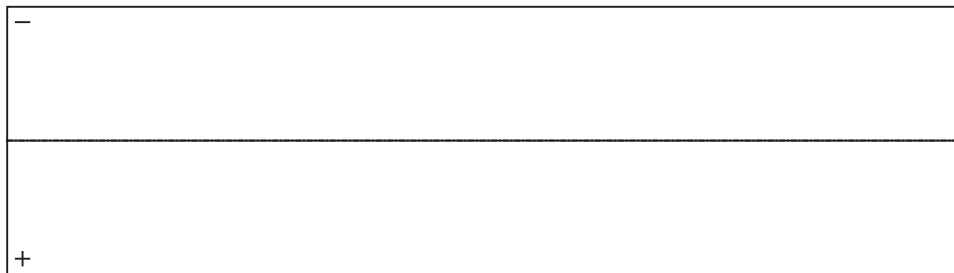


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

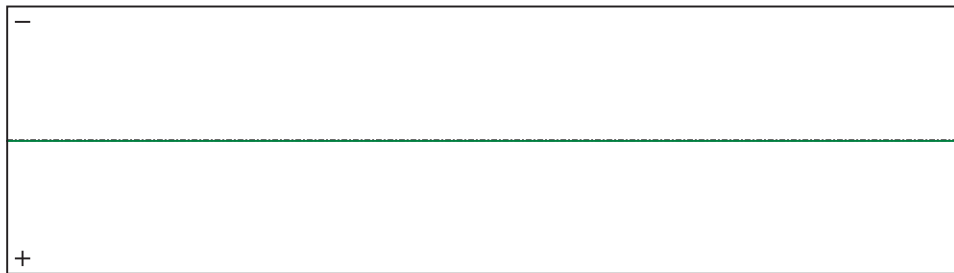


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

I - PARAMETERS	p.1
I.1 - General parameters	p.1
I.2 - Material	p.1
I.3 - Sections	p.1
- Section No. 1 : HEA 260	p.2
- Section No. 2 : HEA 260	p.3
I.4 - Lateral restraints	p.4
- Restraint No. 1 :	p.4
- Restraint No. 2 :	p.4
- Restraint No. 3 :	p.5
I.5 - Supports	p.6
- Support No. 1 :	p.6
- Support No. 2 :	p.6
I.6 - Loads	p.7
- Moment diagram :	p.7
- Axial force diagram :	p.7
- Eccentric concentrated loads :	p.8
- Eccentric distributed loads :	p.8
II - LTB CALCULATION	p.9
II.1 - LTB modes	p.9
II.2 - Mode shapes	p.9
- Mode 1	p.9

WARNING !

The following software may be used for working out technical solutions during preparatory engineering studies.

Because of the complexity of the calculations involved, the software is only for users who are able to make themselves an accurate idea of its possibilities, its limitations and adequacy to the various practical applications. The user will use it under his own responsibilities at his own risk.

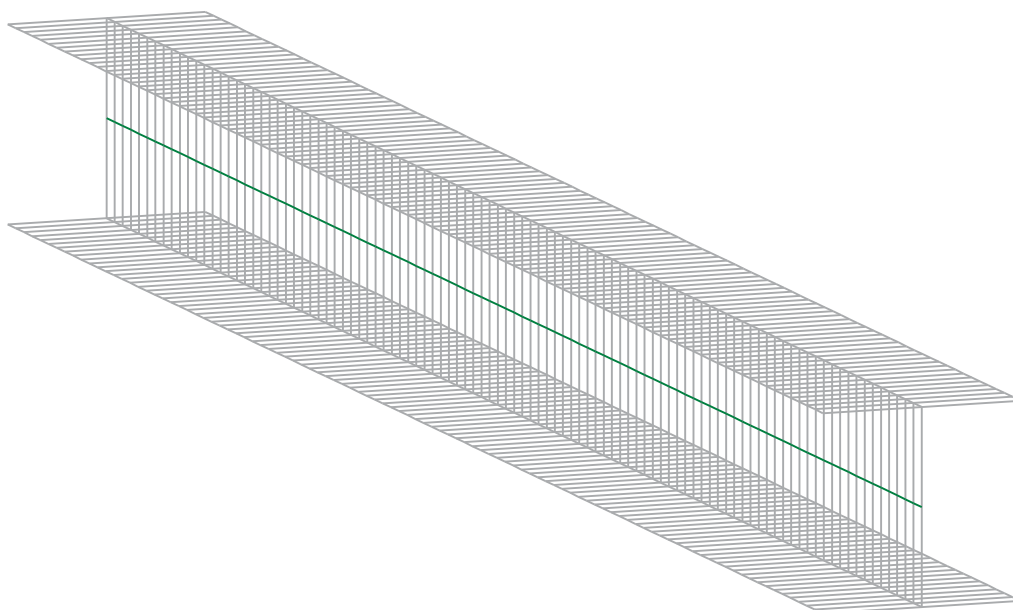
This software is available free of charge. No rights are conferred on the user of the present software. The property and all intellectual rights of the latter continue belonging exclusively to CTICM. The use of this software involves no guarantee for the profit of the user who is committed to keep CTICM released and unharmed from any direct or indirect recourse and damage resulting from an incorrect or improper use or from a use for inadequate or inappropriate ends.

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Střední stropní pas příčného nosníku



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 3,4 \text{ m}$
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100 \text{ elements}$

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	$E = 210000 \text{ MPa}$
Shear modulus :	$G = 80769 \text{ MPa}$
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

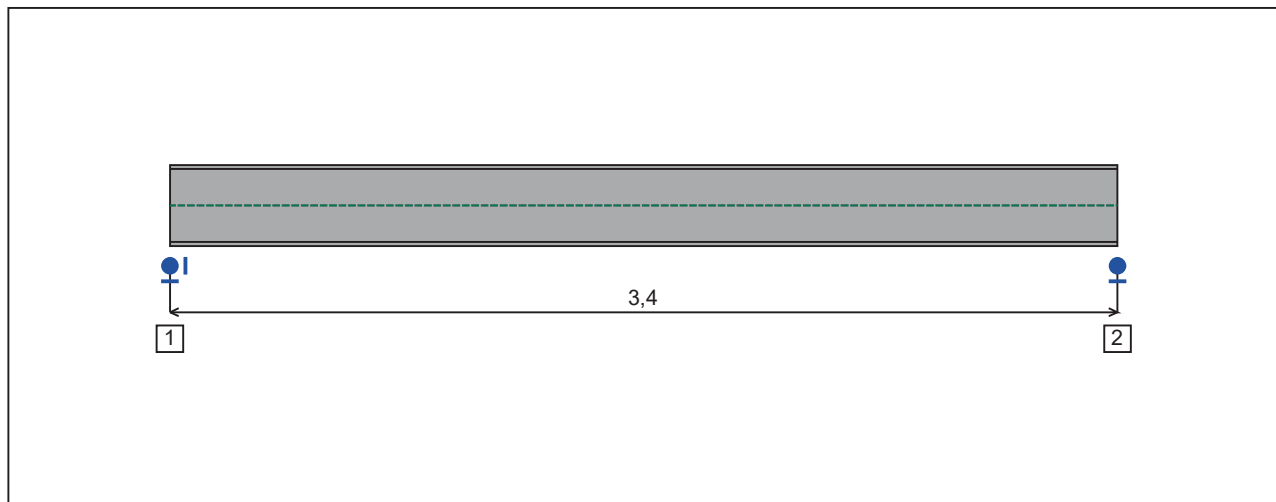


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

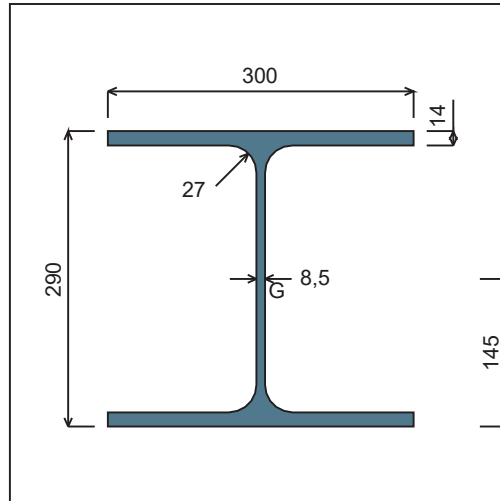


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 300).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 14,5 cm
I_y	= 18263 cm ⁴
I_z	= 6309,6 cm ⁴
I_t	= 82,74 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 1,202E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 112,53 cm ²	$A_{v,z}$	= 37,28 cm ²
$A_{v,y}$	= 84 cm ²	$W_{el,z}$	= 420,64 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 1259,6 cm ³	$W_{pl,z}$	= 641,17 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 1259,6 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 1383,3 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

- Section No. 2 : HEA 300

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,4 \text{ m}$

Type : In catalogue (OTUA)

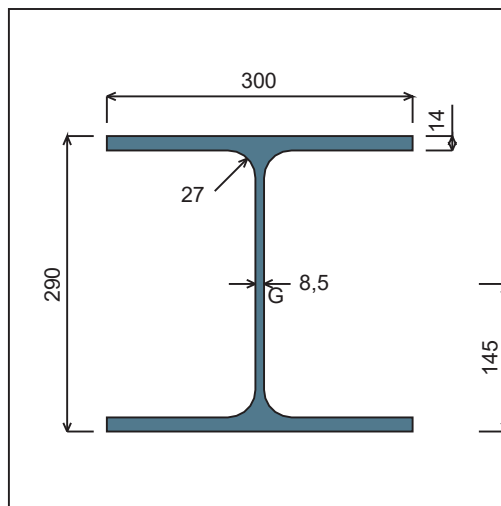


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 300).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 14,5 cm
I_y	= 18263 cm ⁴
I_z	= 6309,6 cm ⁴
I_t	= 82,74 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 1,202E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 112,53 cm ²	$A_{V,z}$	= 37,28 cm ²
$A_{V,y}$	= 84 cm ²	$W_{el,z}$	= 420,64 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 1259,6 cm ³	$W_{pl,z}$	= 641,17 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 1259,6 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 1383,3 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

I.4 - Lateral restraints

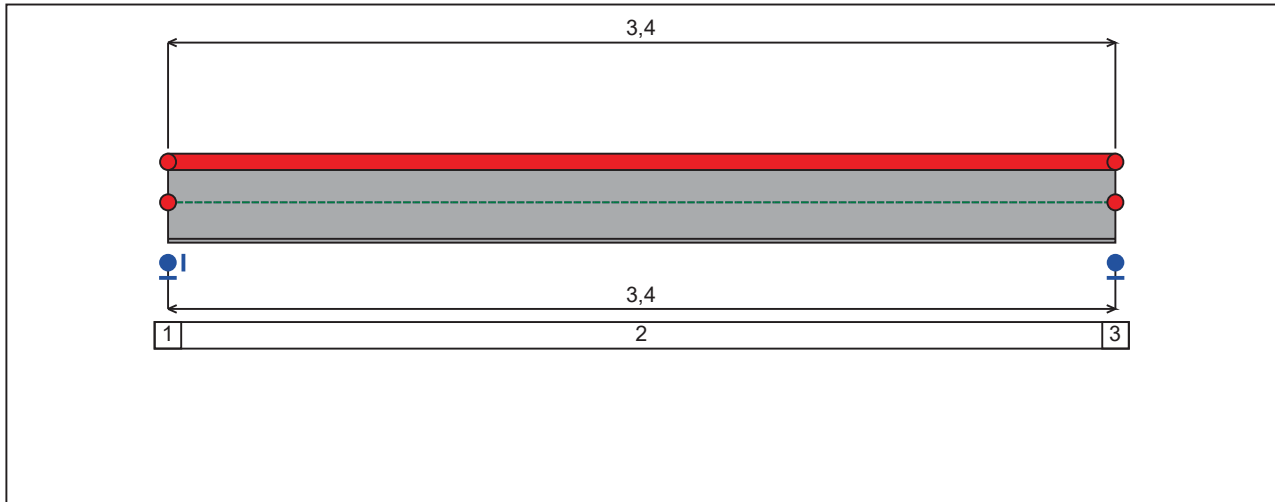


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 14,5$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 3,4$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 14,5$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free
 v' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,4$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed
 θ : Free
 v' : Free
 θ' : Free

1.5 - Supports

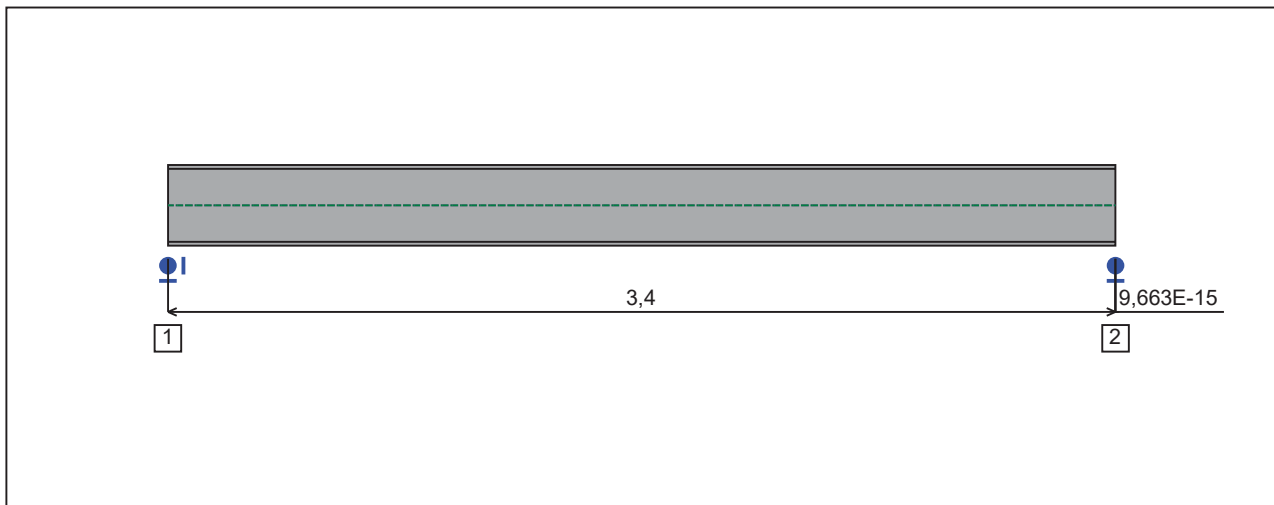


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed

w : Fixed

w' : Free

- Support No. 2 :Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,4$ m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

I.6 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

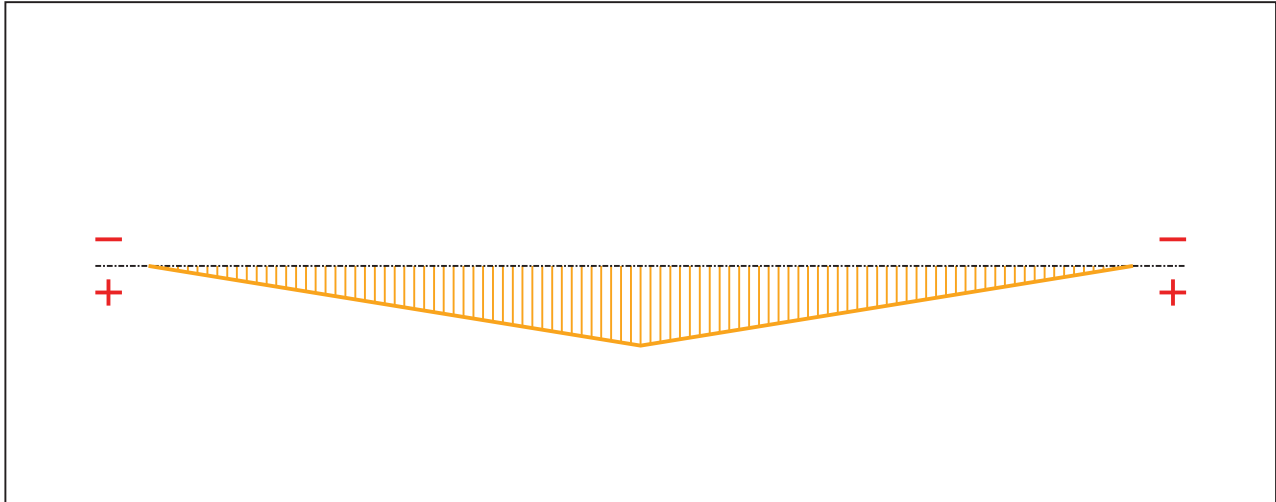


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1,7	33,57
3,4	0

- Axial force diagram :

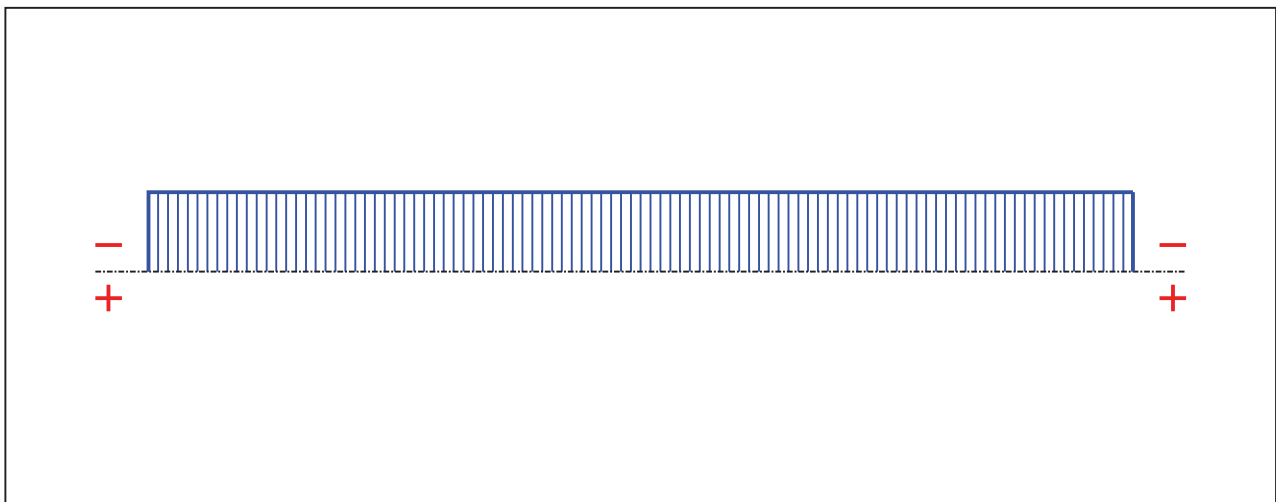


Figure 7 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	-2813
3,4	-2813

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	235909	7,919E+6	1,7	-2813	0

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	235909	7,919E+6	1,7	-2813	0

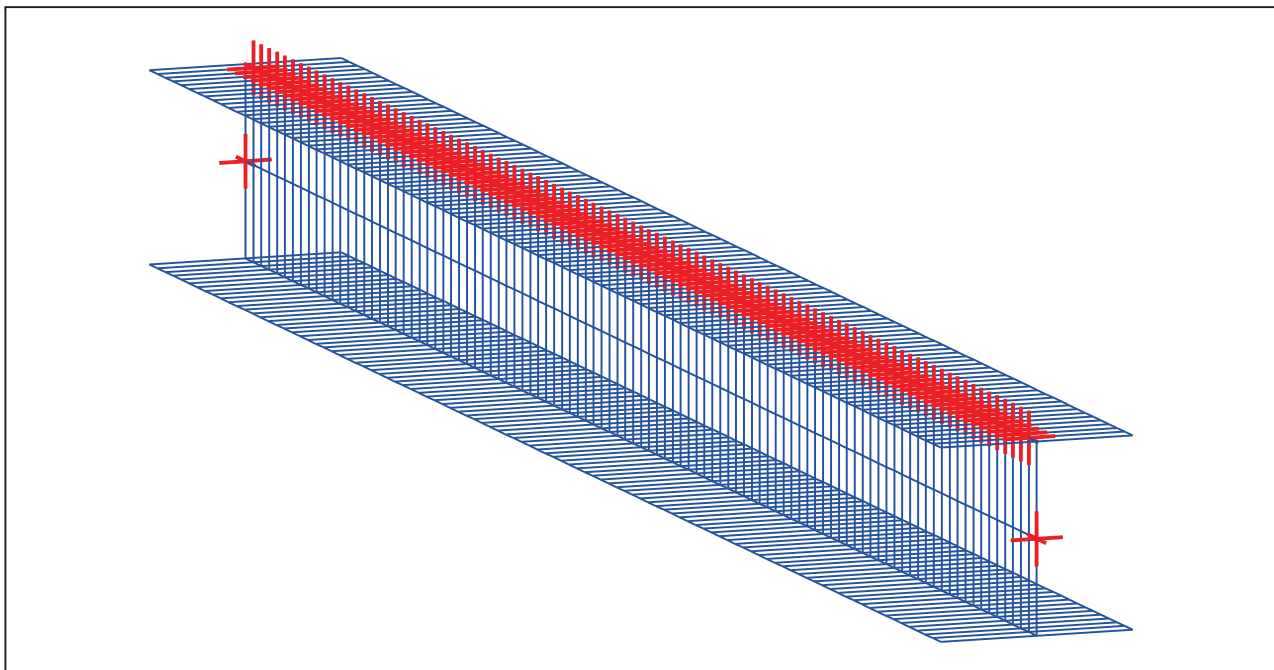


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

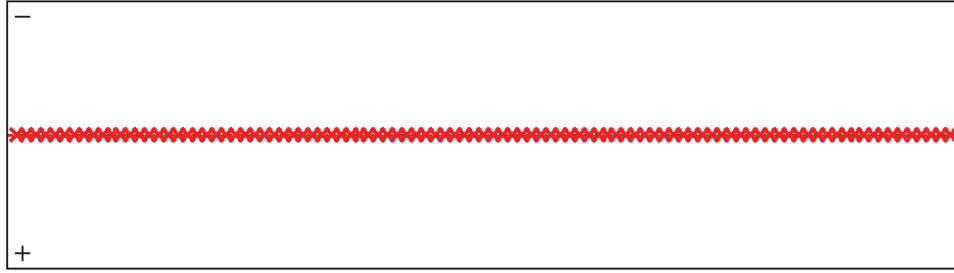


Figure 9 : Lateral displacement compoment of the shear centre (Mode 1).

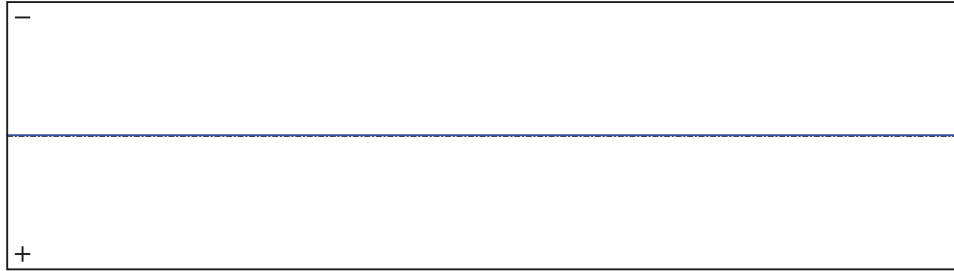


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

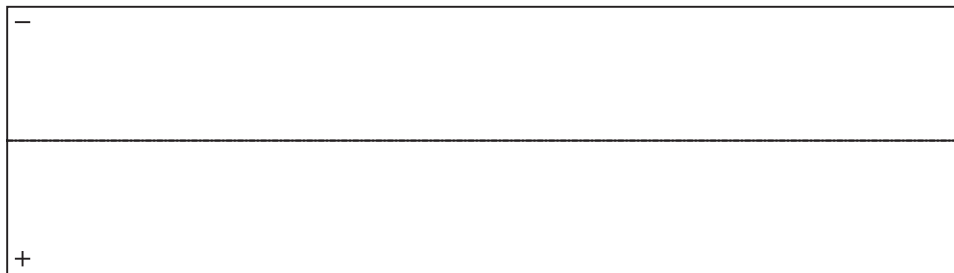


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

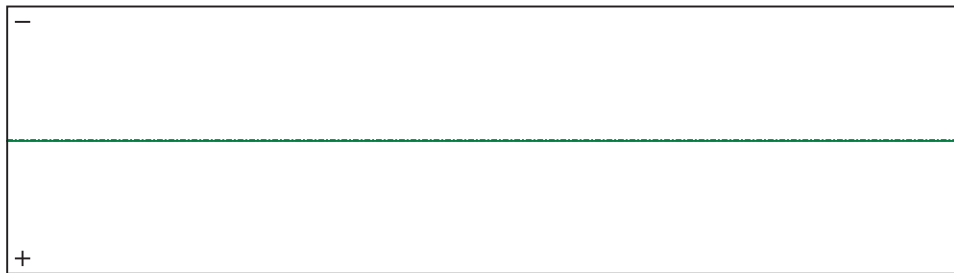


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

I - PARAMETERS	p.1
I.1 - General parameters	p.1
I.2 - Material	p.1
I.3 - Sections	p.1
- Section No. 1 : HEA 300	p.2
- Section No. 2 : HEA 300	p.3
I.4 - Lateral restraints	p.4
- Restraint No. 1 :	p.4
- Restraint No. 2 :	p.4
- Restraint No. 3 :	p.5
I.5 - Supports	p.6
- Support No. 1 :	p.6
- Support No. 2 :	p.6
I.6 - Loads	p.7
- Moment diagram :	p.7
- Axial force diagram :	p.7
- Eccentric concentrated loads :	p.8
- Eccentric distributed loads :	p.8
II - LTB CALCULATION	p.9
II.1 - LTB modes	p.9
II.2 - Mode shapes	p.9
- Mode 1	p.9

WARNING !

The following software may be used for working out technical solutions during preparatory engineering studies.

Because of the complexity of the calculations involved, the software is only for users who are able to make themselves an accurate idea of its possibilities, its limitations and adequacy to the various practical applications. The user will use it under his own responsibilities at his own risk.

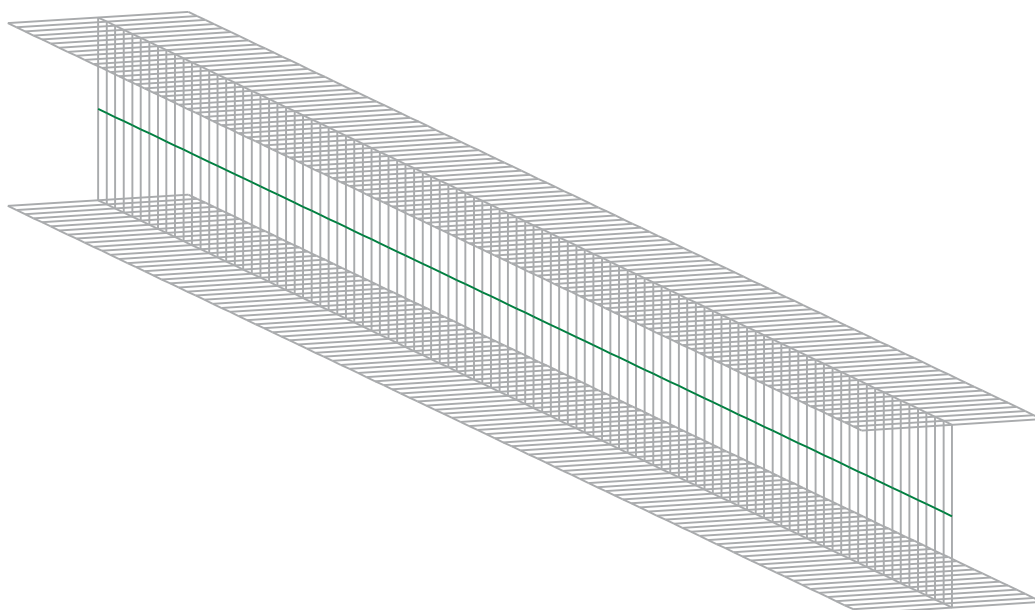
This software is available free of charge. No rights are conferred on the user of the present software. The property and all intellectual rights of the latter continue belonging exclusively to CTICM. The use of this software involves no guarantee for the profit of the user who is committed to keep CTICM released and unharmed from any direct or indirect recourse and damage resulting from an incorrect or improper use or from a use for inadequate or inappropriate ends.

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Krajní stropní pas příčného nosníku



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 3,9 \text{ m}$
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100 \text{ elements}$

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	$E = 210000 \text{ MPa}$
Shear modulus :	$G = 80769 \text{ MPa}$
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

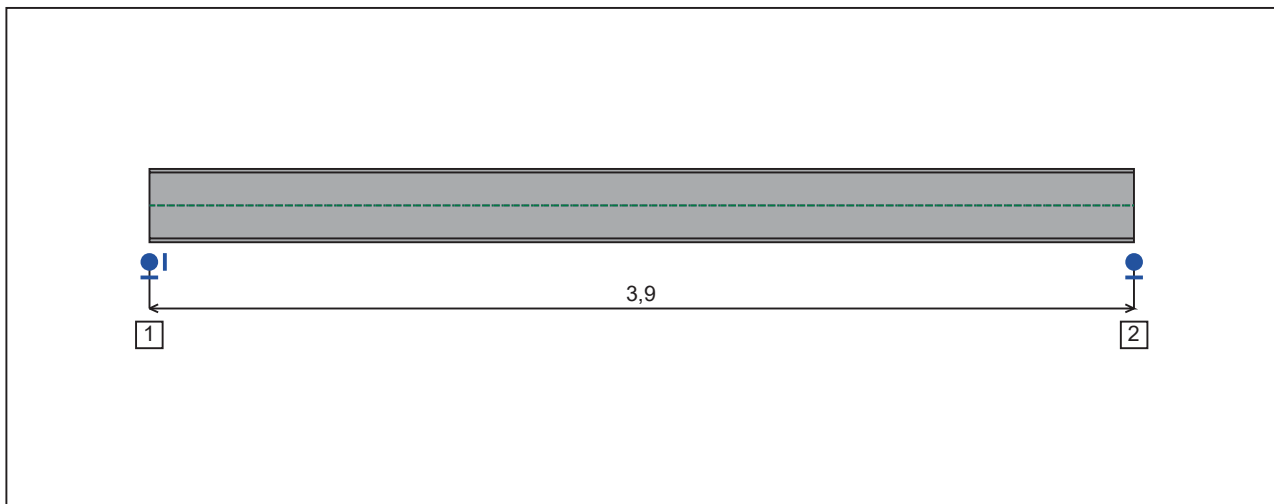


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 300

Abscissa from the left end of the beam : x = 0 m

Type : In catalogue (OTUA)

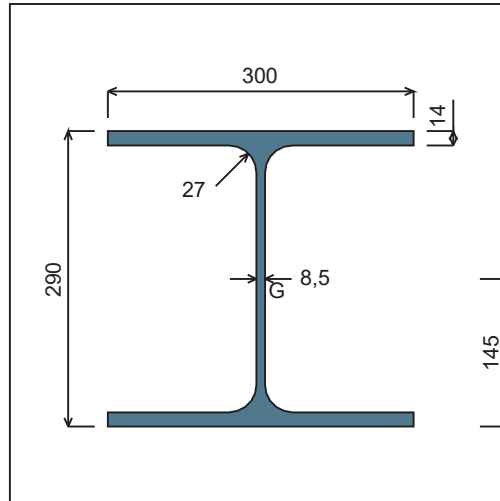


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 300).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 14,5 cm
I_y	= 18263 cm ⁴
I_z	= 6309,6 cm ⁴
I_t	= 82,74 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 1,202E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 112,53 cm ²	$A_{V,z}$	= 37,28 cm ²
$A_{V,y}$	= 84 cm ²	$W_{el,z}$	= 420,64 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 1259,6 cm ³	$W_{pl,z}$	= 641,17 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 1259,6 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 1383,3 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

- Section No. 2 : HEA 300

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,9 \text{ m}$

Type : In catalogue (OTUA)

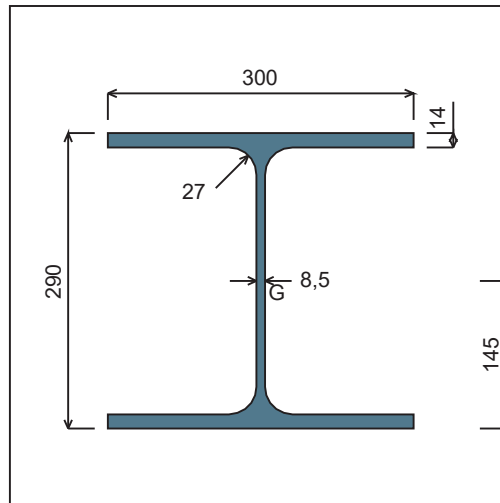


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 300).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 14,5 cm
I_y	= 18263 cm ⁴
I_z	= 6309,6 cm ⁴
I_t	= 82,74 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 1,202E+6 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 112,53 cm ²	$A_{V,z}$	= 37,28 cm ²
$A_{V,y}$	= 84 cm ²	$W_{el,z}$	= 420,64 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 1259,6 cm ³	$W_{pl,z}$	= 641,17 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 1259,6 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 1383,3 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

I.4 - Lateral restraints

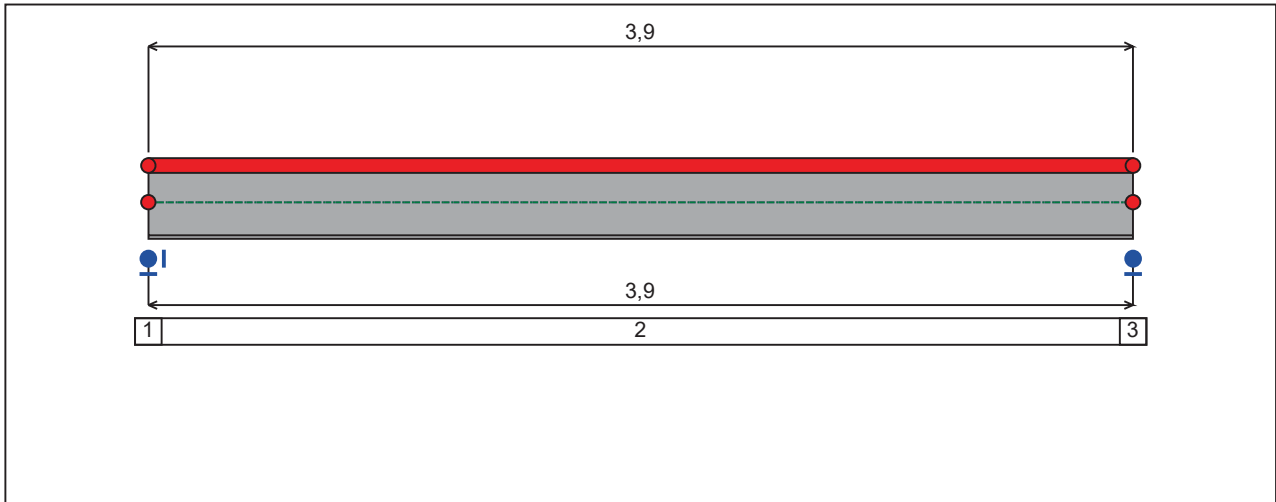


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 14,5$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 3,9$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 14,5$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed

θ : Free v' : Free**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,9$ mVertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

 v : Fixed θ : Free v' : Free θ' : Free

1.5 - Supports

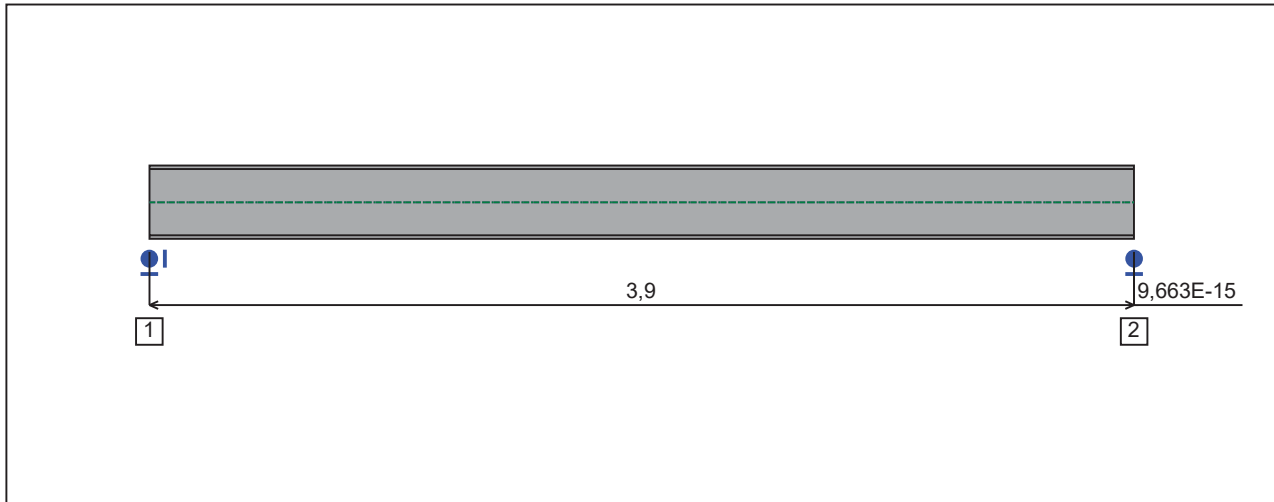


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :Abscissa from the left end of the beam : $x = 3,9$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.6 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

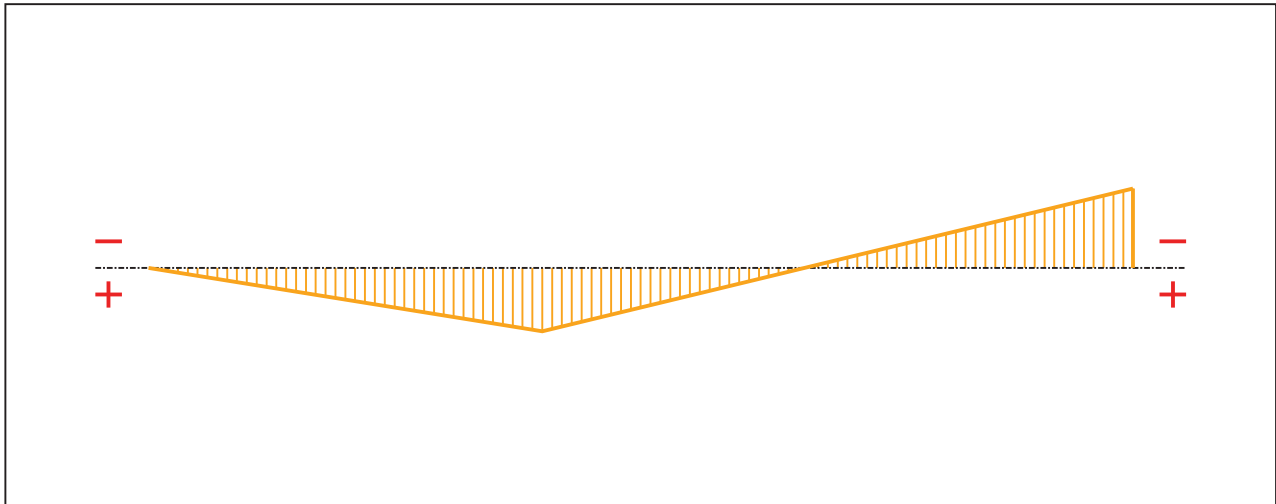


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1,56	55,05
3,9	-69,03

- Axial force diagram :

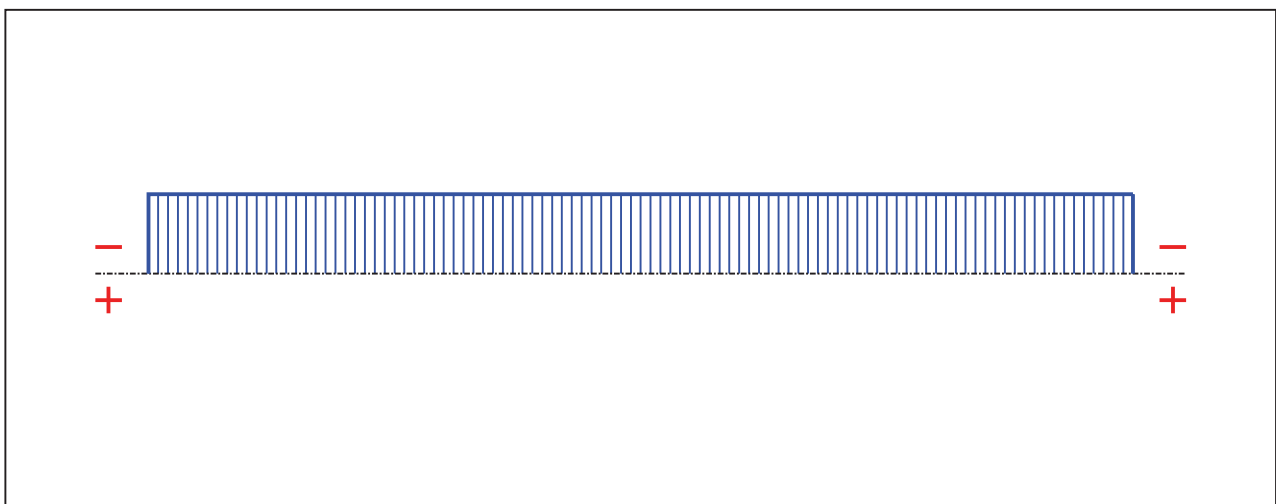


Figure 7 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	-2174,7
3,9	-2174,7

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,728	-326,36	3,9	-10282	0

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,728	-326,36	3,9	-10282	0

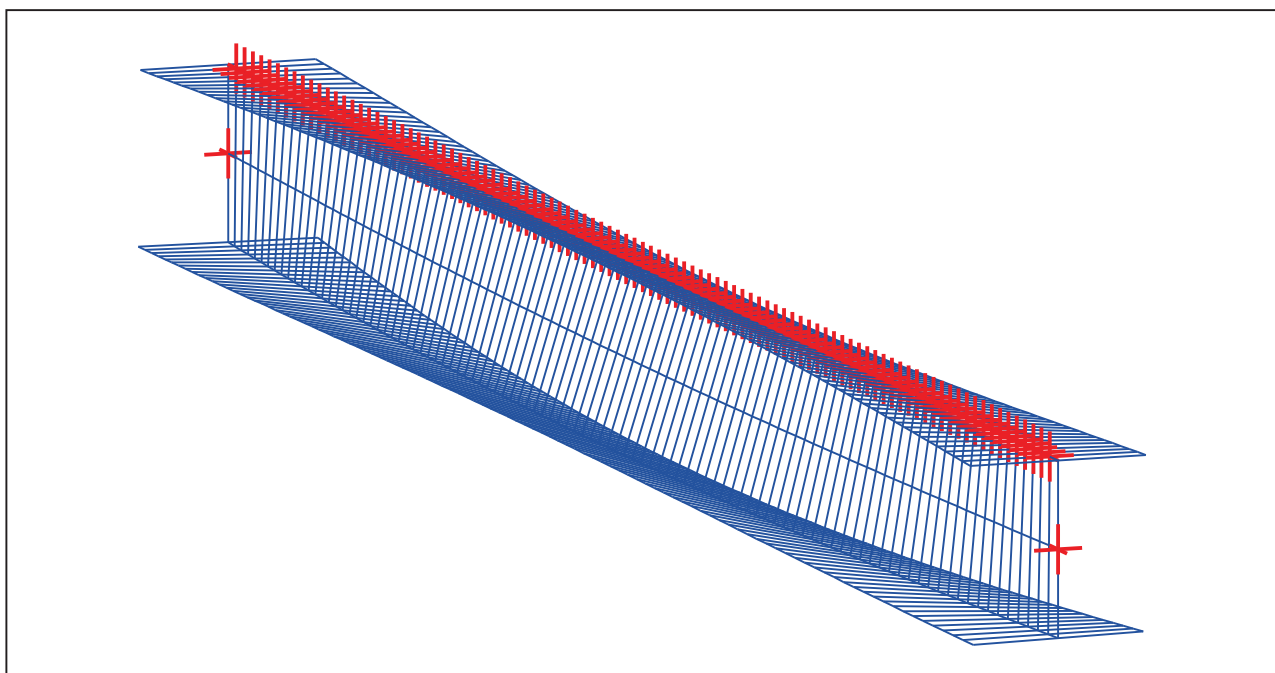


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

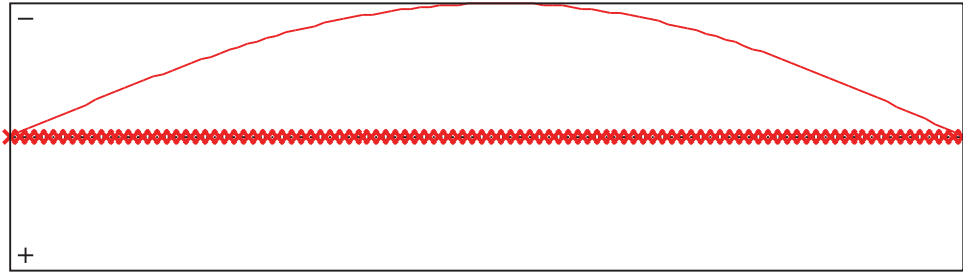


Figure 9 : Lateral displacement compoment of the shear centre (Mode 1).

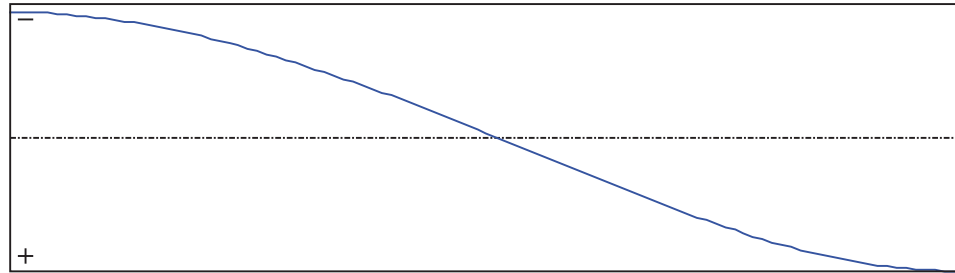


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

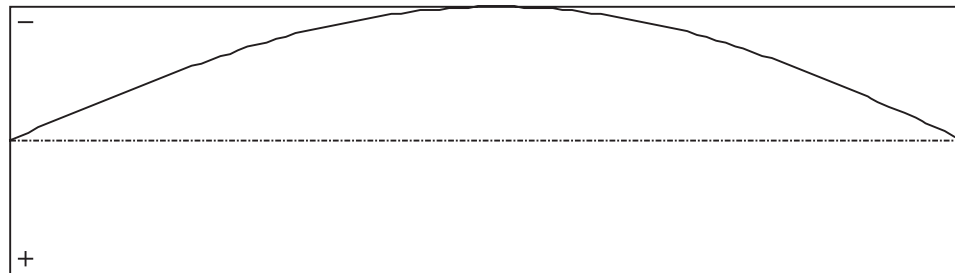


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

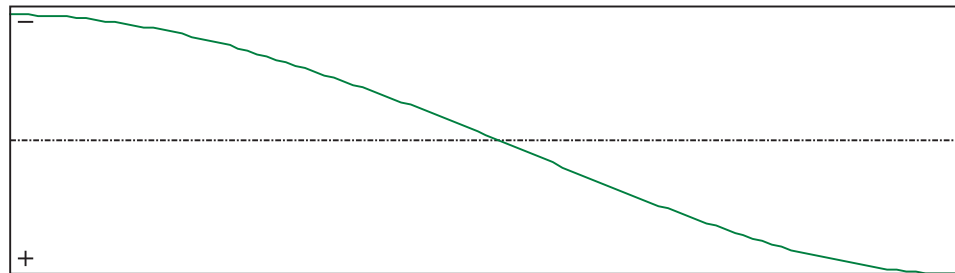


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

I - PARAMETERS	p.1
I.1 - General parameters	p.1
I.2 - Material	p.1
I.3 - Sections	p.1
- Section No. 1 : HEA 300	p.2
- Section No. 2 : HEA 300	p.3
I.4 - Lateral restraints	p.4
- Restraint No. 1 :	p.4
- Restraint No. 2 :	p.4
- Restraint No. 3 :	p.5
I.5 - Supports	p.6
- Support No. 1 :	p.6
- Support No. 2 :	p.6
I.6 - Loads	p.7
- Moment diagram :	p.7
- Axial force diagram :	p.7
- Eccentric concentrated loads :	p.8
- Eccentric distributed loads :	p.8
II - LTB CALCULATION	p.9
II.1 - LTB modes	p.9
II.2 - Mode shapes	p.9
- Mode 1	p.9

WARNING !

The following software may be used for working out technical solutions during preparatory engineering studies.

Because of the complexity of the calculations involved, the software is only for users who are able to make themselves an accurate idea of its possibilities, its limitations and adequacy to the various practical applications. The user will use it under his own responsibilities at his own risk.

This software is available free of charge. No rights are conferred on the user of the present software. The property and all intellectual rights of the latter continue belonging exclusively to CTICM. The use of this software involves no guarantee for the profit of the user who is committed to keep CTICM released and unharmed from any direct or indirect recourse and damage resulting from an incorrect or improper use or from a use for inadequate or inappropriate ends.



PŘÍLOHA č.6

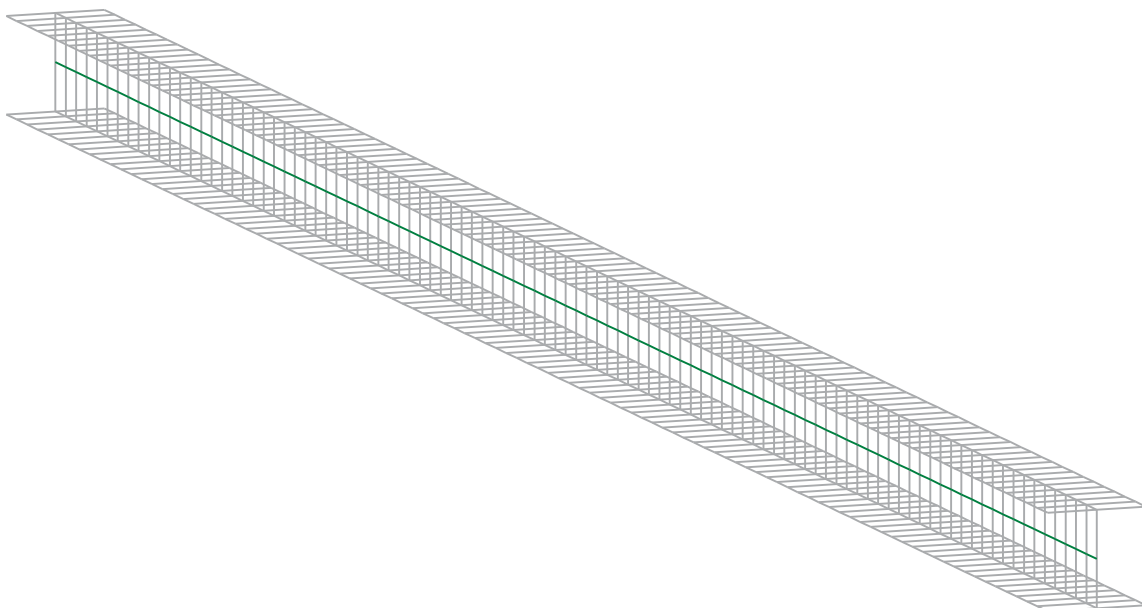
Konstrukce věže

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Podélný pás věže 1.NP



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 7 \text{ m}$
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100 \text{ elements}$

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	$E = 210000 \text{ MPa}$
Shear modulus :	$G = 80769 \text{ MPa}$
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

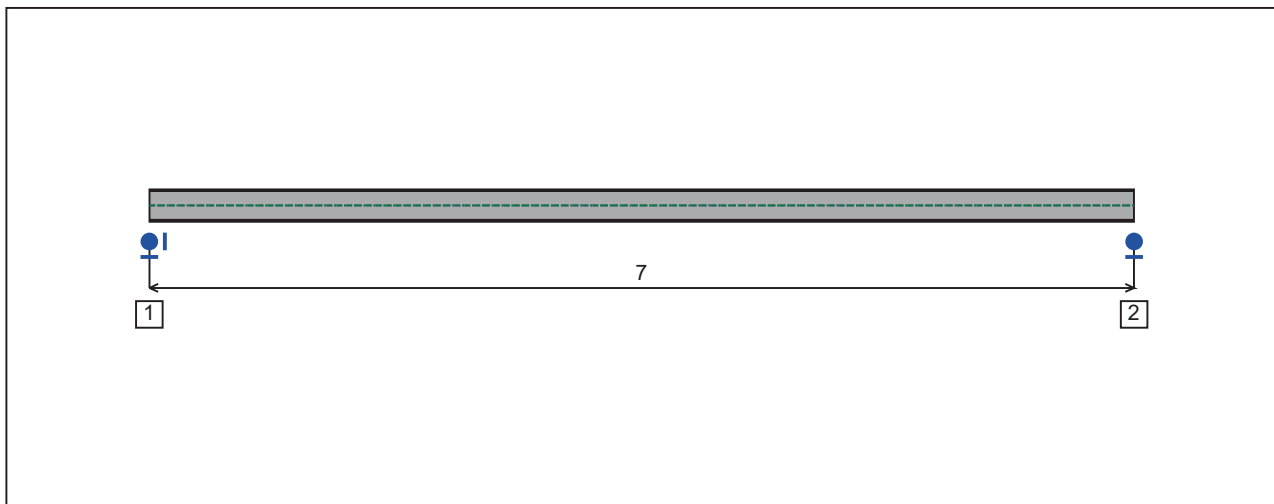


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 240

Abscissa from the left end of the beam :

x = 0 m

Type :

In catalogue (OTUA)

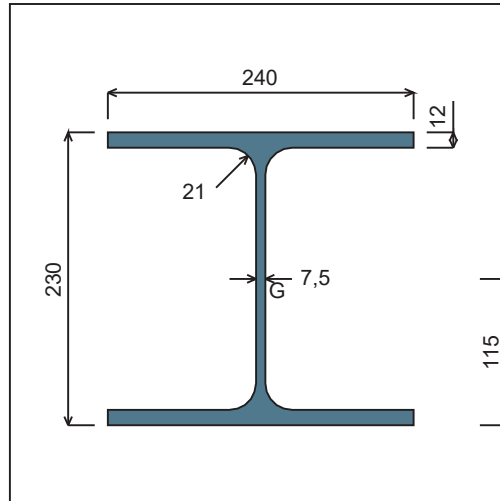


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 240).

Main geometrical properties :

z_S	= 0 cm
z_G	= 11,5 cm
I_y	= 7763,2 cm ⁴
I_z	= 2768,8 cm ⁴
I_t	= 40,64 cm ⁴ (Villette)
I_w	= 328962 cm ⁶

Other geometrical properties :

A	= 76,84 cm ²	$A_{v,z}$	= 25,18 cm ²
$A_{v,y}$	= 57,6 cm ²	$W_{el,z}$	= 230,73 cm ³
$W_{el,y,sup}$	= 675,06 cm ³	$W_{pl,z}$	= 351,69 cm ³
$W_{el,y,inf}$	= 675,06 cm ³		
$W_{pl,y}$	= 744,62 cm ³		

Stiffness relaxations :

θ	: Continuous
v'	: Continuous
θ'	: Continuous
w'	: Continuous

- Section No. 2 : HEA 240

Abscissa from the left end of the beam :

$x = 7 \text{ m}$

Type :

In catalogue (OTUA)

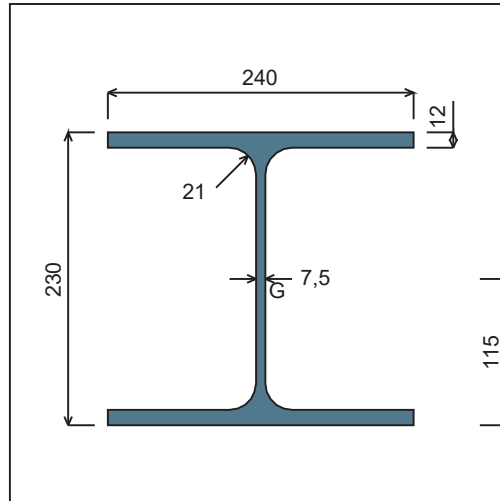


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 240).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0 \text{ cm}$
- $z_G = 11,5 \text{ cm}$
- $I_y = 7763,2 \text{ cm}^4$
- $I_z = 2768,8 \text{ cm}^4$
- $I_t = 40,64 \text{ cm}^4$ (Villette)
- $I_w = 328962 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| $A = 76,84 \text{ cm}^2$ | |
| $A_{v,y} = 57,6 \text{ cm}^2$ | $A_{v,z} = 25,18 \text{ cm}^2$ |
| $W_{el,y,sup} = 675,06 \text{ cm}^3$ | |
| $W_{el,y,inf} = 675,06 \text{ cm}^3$ | $W_{el,z} = 230,73 \text{ cm}^3$ |
| $W_{pl,y} = 744,62 \text{ cm}^3$ | $W_{pl,z} = 351,69 \text{ cm}^3$ |

Stiffness relaxations :

- θ : Continuous
- v' : Continuous
- θ' : Continuous
- w' : Continuous

I.4 - Lateral restraints

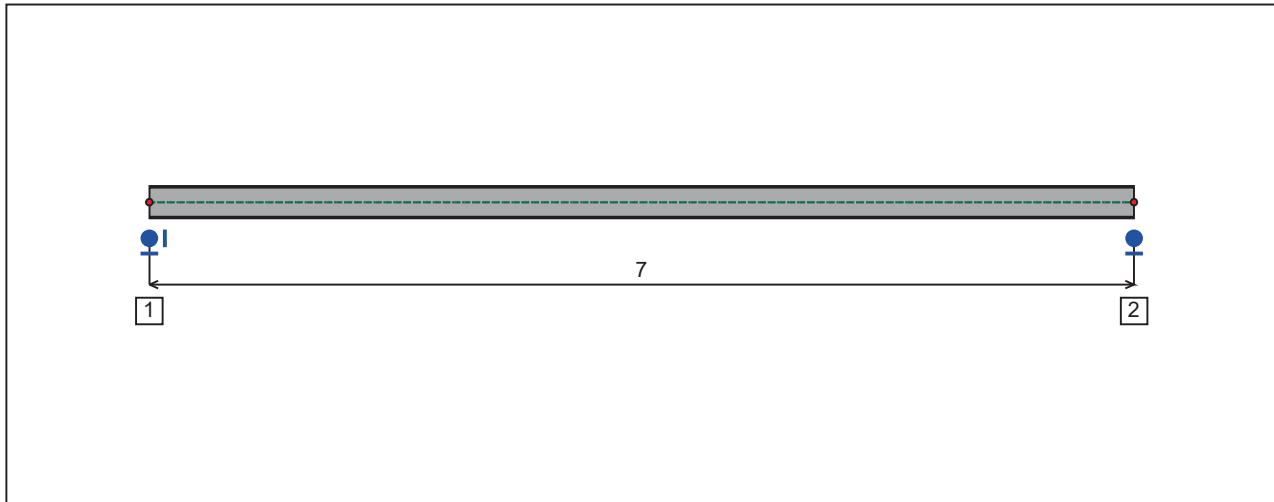


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

1.5 - Supports

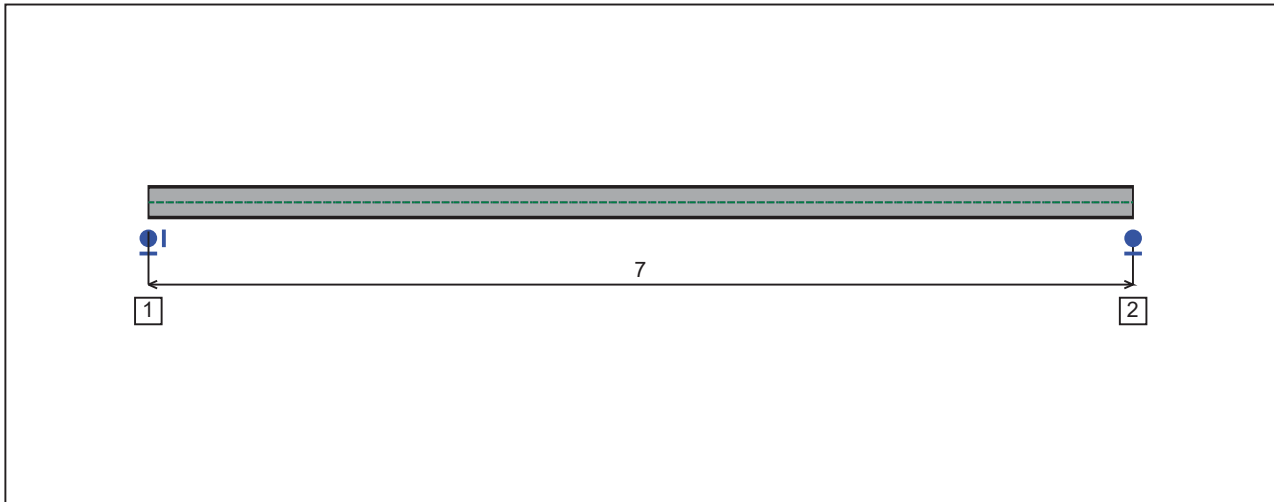


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.6 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

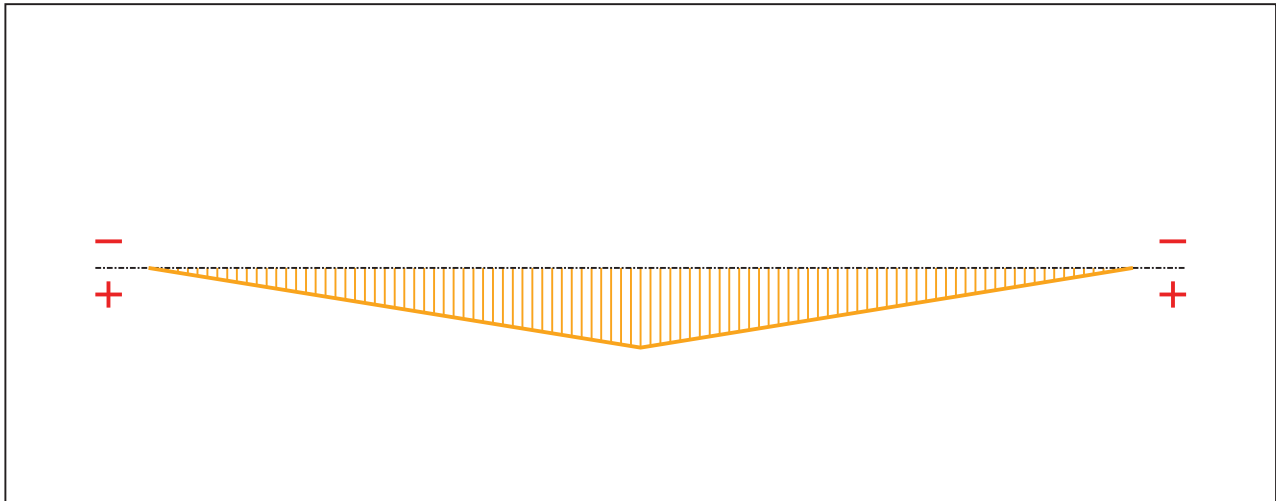


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
3,5	136,1
7	0

- Axial force diagram :

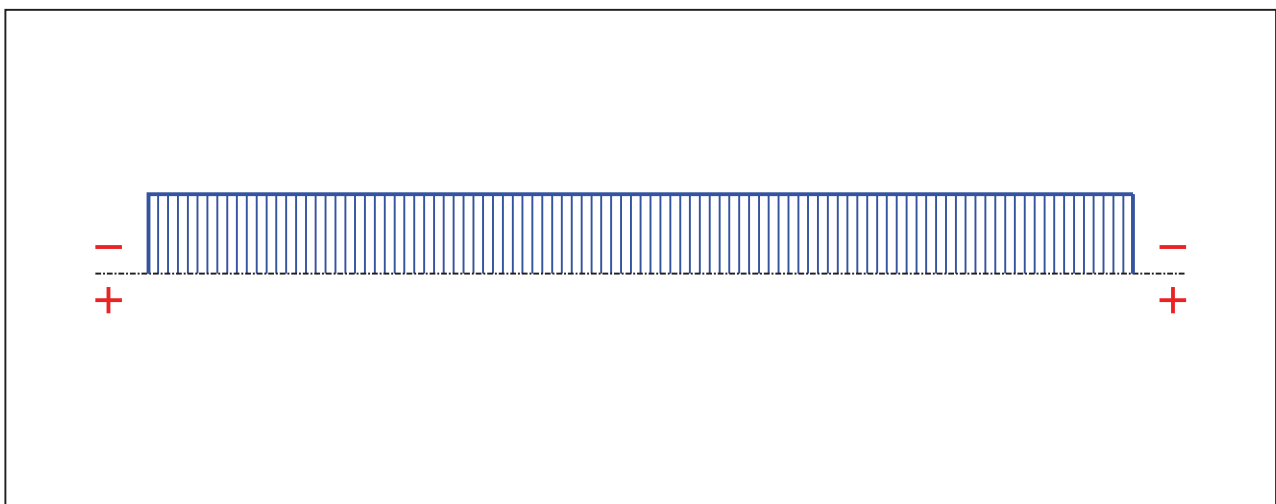


Figure 7 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	-30,02
7	-30,02

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,301	313,19	3,5	-30,02	0

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,301	313,19	3,5	-30,02	0

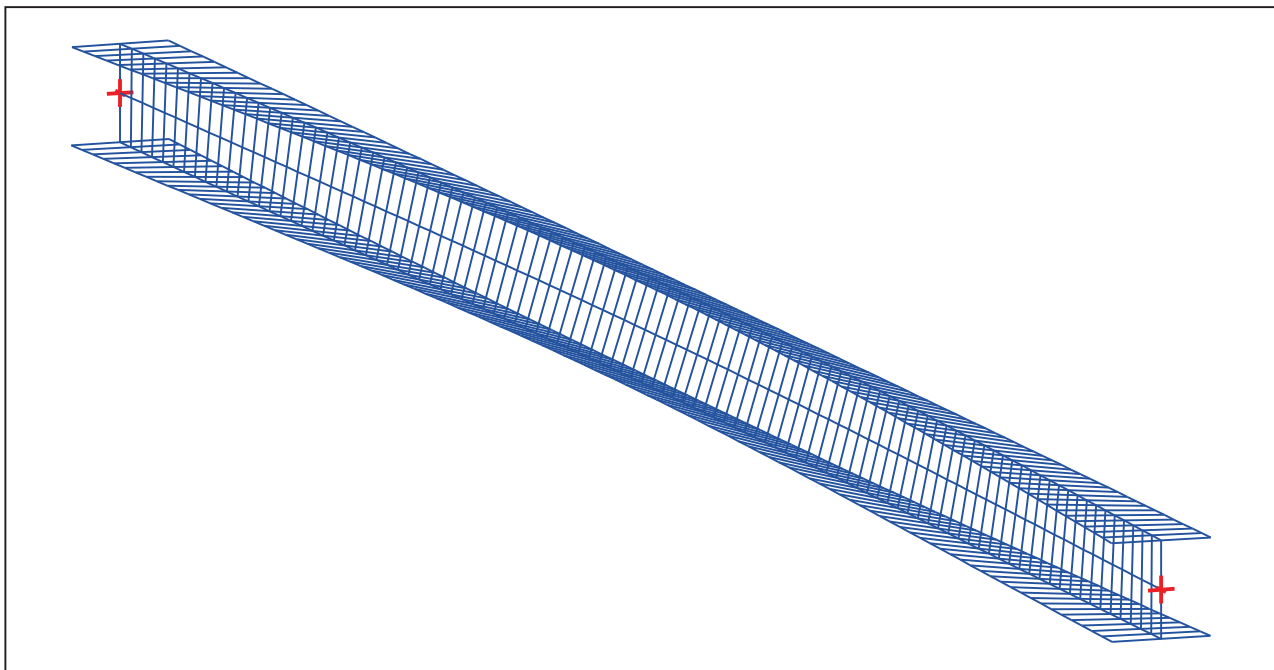


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

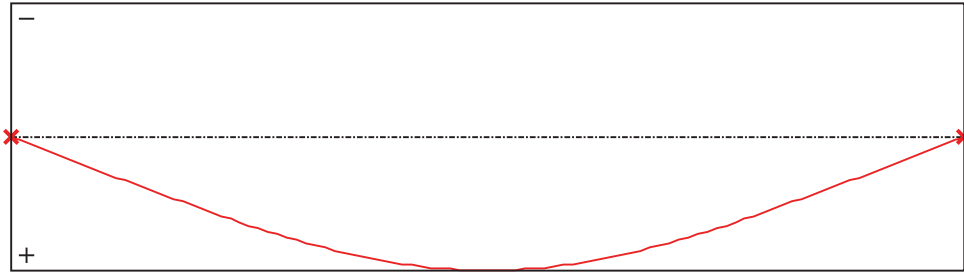


Figure 9 : Lateral displacement compoment of the shear centre (Mode 1).

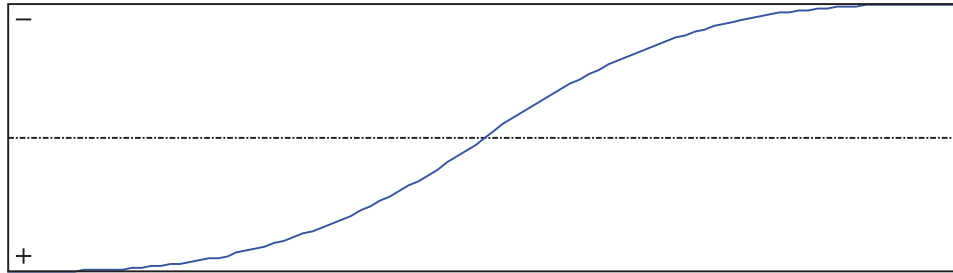


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

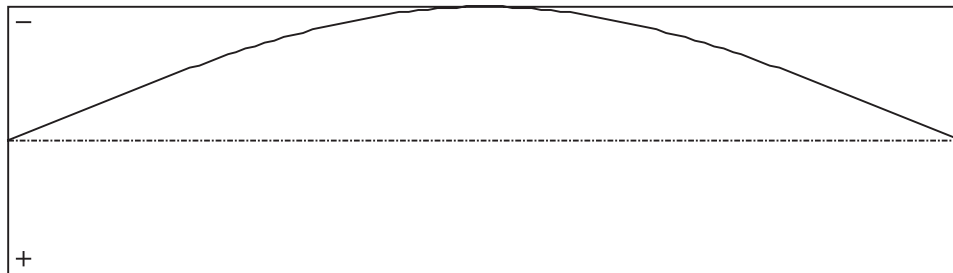


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

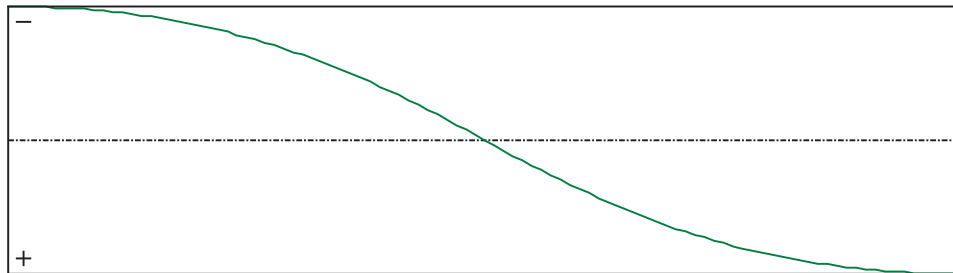


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

I - PARAMETERS	p.1
I.1 - General parameters	p.1
I.2 - Material	p.1
I.3 - Sections	p.1
- Section No. 1 : HEA 240	p.2
- Section No. 2 : HEA 240	p.3
I.4 - Lateral restraints	p.4
- Restraint No. 1 :	p.4
- Restraint No. 2 :	p.4
I.5 - Supports	p.5
- Support No. 1 :	p.5
- Support No. 2 :	p.5
I.6 - Loads	p.6
- Moment diagram :	p.6
- Axial force diagram :	p.6
- Eccentric concentrated loads :	p.7
- Eccentric distributed loads :	p.7
II - LTB CALCULATION	p.8
II.1 - LTB modes	p.8
II.2 - Mode shapes	p.8
- Mode 1	p.8

WARNING !

The following software may be used for working out technical solutions during preparatory engineering studies.

Because of the complexity of the calculations involved, the software is only for users who are able to make themselves an accurate idea of its possibilities, its limitations and adequacy to the various practical applications. The user will use it under his own responsibilities at his own risk.

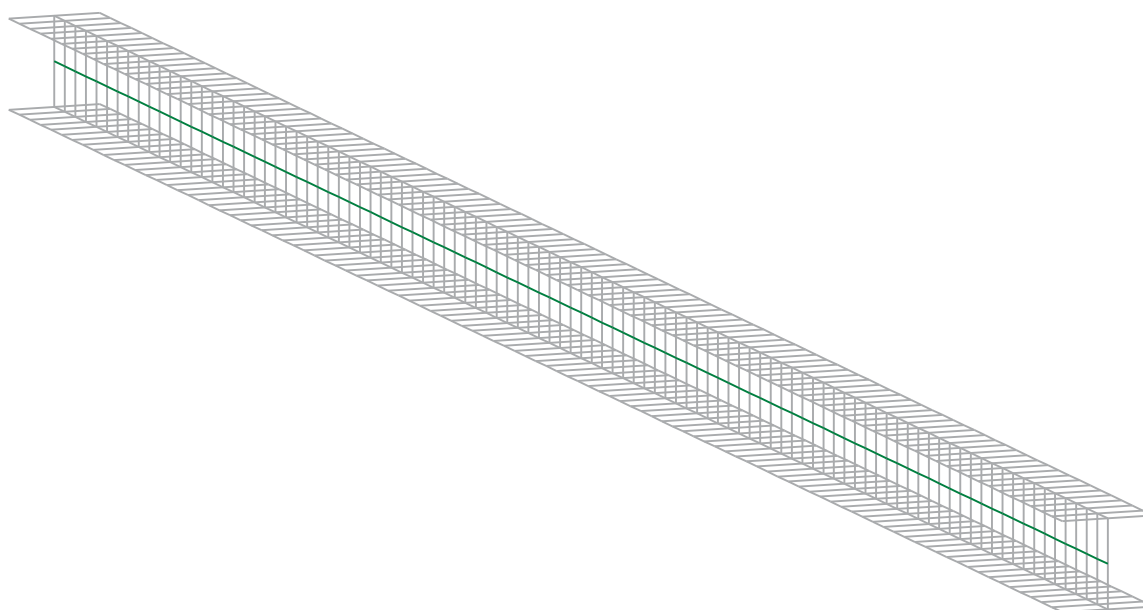
This software is available free of charge. No rights are conferred on the user of the present software. The property and all intellectual rights of the latter continue belonging exclusively to CTICM. The use of this software involves no guarantee for the profit of the user who is committed to keep CTICM released and unharmed from any direct or indirect recourse and damage resulting from an incorrect or improper use or from a use for inadequate or inappropriate ends.

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET

Podélný pás věže 4.NP



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 7 \text{ m}$
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 100 \text{ elements}$

I.2 - Material

Name :	Steel
Young modulus :	$E = 210000 \text{ MPa}$
Shear modulus :	$G = 80769 \text{ MPa}$
Poisson factor :	$\nu = 0,3$
Density :	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

I.3 - Sections

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

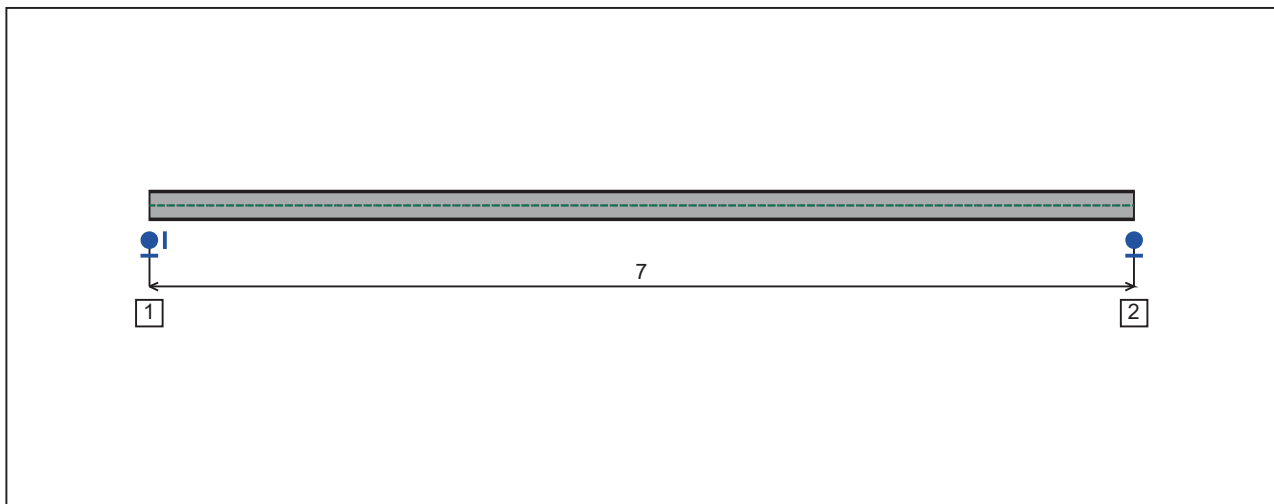


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 220

Abscissa from the left end of the beam :

$x = 0$ m

Type :

In catalogue (OTUA)

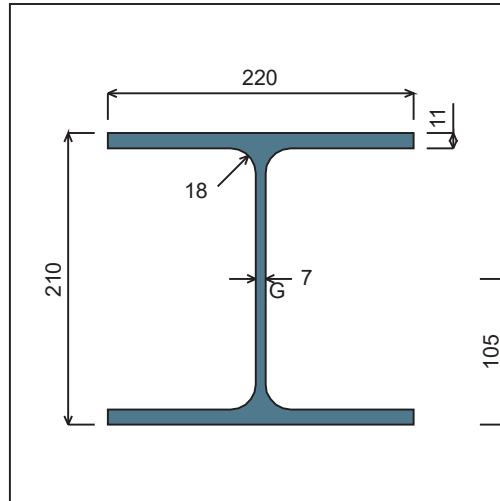


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 220).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0$ cm
- $z_G = 10,5$ cm
- $I_y = 5409,7$ cm⁴
- $I_z = 1954,6$ cm⁴
- $I_t = 27,96$ cm⁴ (Villette)
- $I_w = 193506$ cm⁶

Other geometrical properties :

- | | |
|---|-------------------------------------|
| $A = 64,34$ cm ² | |
| $A_{v,y} = 48,4$ cm ² | $A_{v,z} = 20,67$ cm ² |
| $W_{el,y,sup} = 515,21$ cm ³ | |
| $W_{el,y,inf} = 515,21$ cm ³ | $W_{el,z} = 177,69$ cm ³ |
| $W_{pl,y} = 568,46$ cm ³ | $W_{pl,z} = 270,59$ cm ³ |

Stiffness relaxations :

- θ : Continuous
- v' : Continuous
- θ' : Continuous
- w' : Continuous

- Section No. 2 : HEA 220

Abscissa from the left end of the beam :

$x = 7 \text{ m}$

Type :

In catalogue (OTUA)

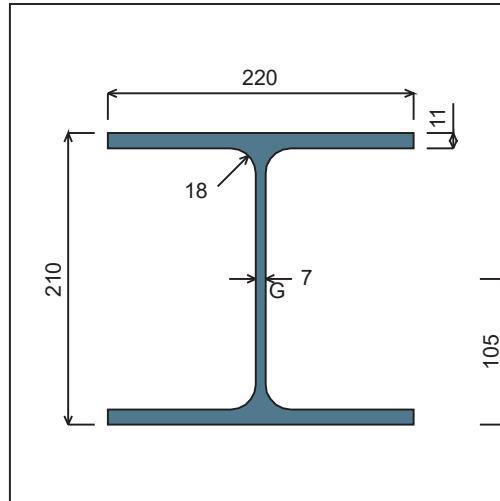


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 220).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0 \text{ cm}$
- $z_G = 10,5 \text{ cm}$
- $I_y = 5409,7 \text{ cm}^4$
- $I_z = 1954,6 \text{ cm}^4$
- $I_t = 27,96 \text{ cm}^4$ (Villette)
- $I_w = 193506 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| $A = 64,34 \text{ cm}^2$ | |
| $A_{v,y} = 48,4 \text{ cm}^2$ | $A_{v,z} = 20,67 \text{ cm}^2$ |
| $W_{el,y,sup} = 515,21 \text{ cm}^3$ | |
| $W_{el,y,inf} = 515,21 \text{ cm}^3$ | $W_{el,z} = 177,69 \text{ cm}^3$ |
| $W_{pl,y} = 568,46 \text{ cm}^3$ | $W_{pl,z} = 270,59 \text{ cm}^3$ |

Stiffness relaxations :

- θ : Continuous
- v' : Continuous
- θ' : Continuous
- w' : Continuous

I.4 - Lateral restraints

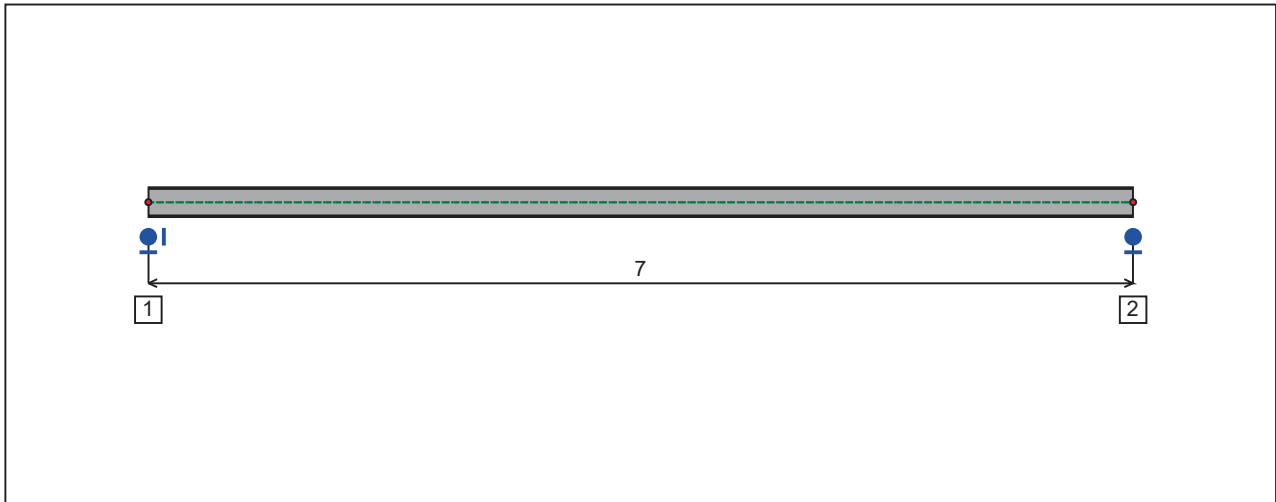


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

1.5 - Supports

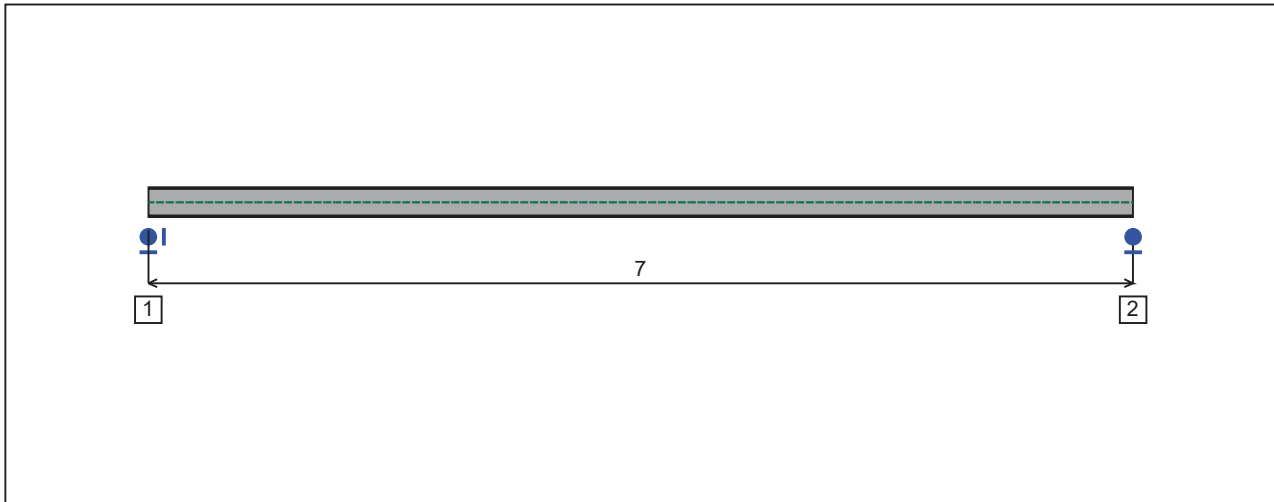


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

u : Fixed
w : Fixed
w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 7$ m

Support conditions :

u : Free
w : Fixed
w' : Free

I.6 - Loads

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

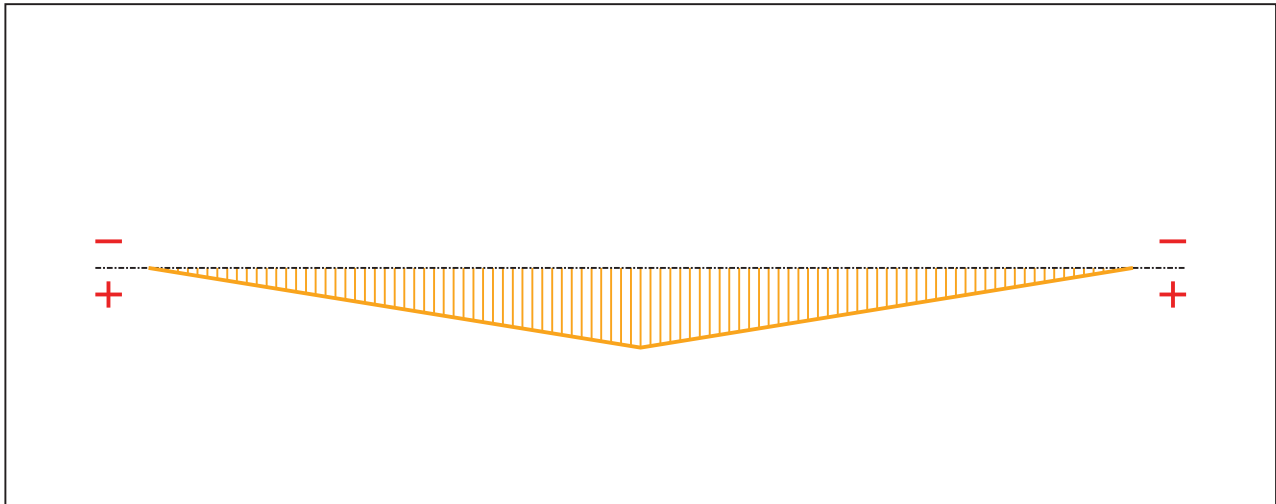


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
3,5	61,74
7	0

- Axial force diagram :

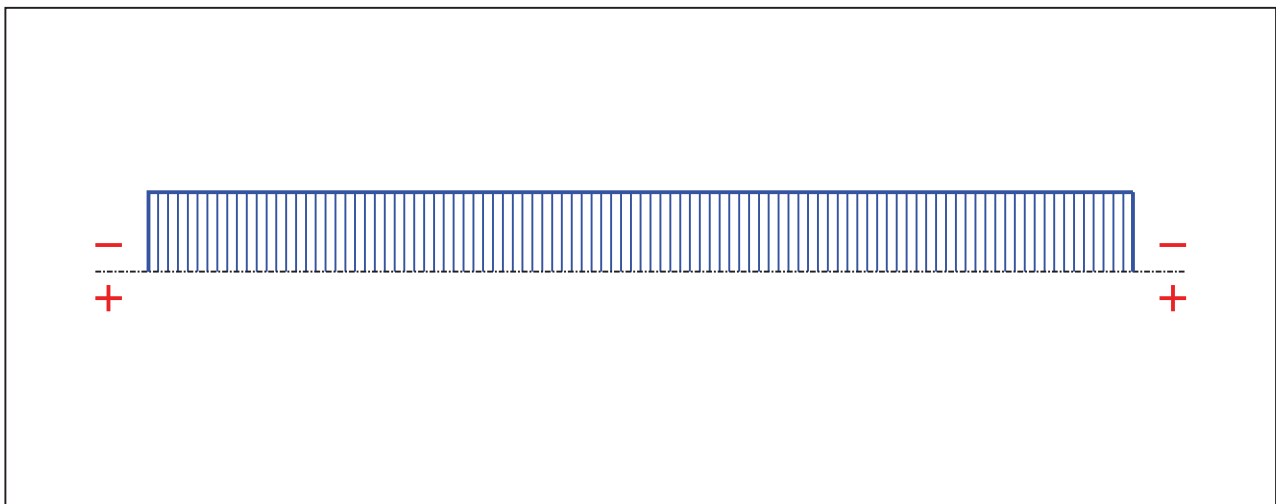


Figure 7 : Axial force diagram.

Active :

Yes

Table 2 : Axial force diagram.

x(m)	N(kN)
0	-28,4
7	-28,4

- Eccentric concentrated loads :

No load has been defined.

- Eccentric distributed loads :

No load has been defined.

II - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : Yes

II.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	3,44	212,37	3,5	-28,4	0

II.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	3,44	212,37	3,5	-28,4	0

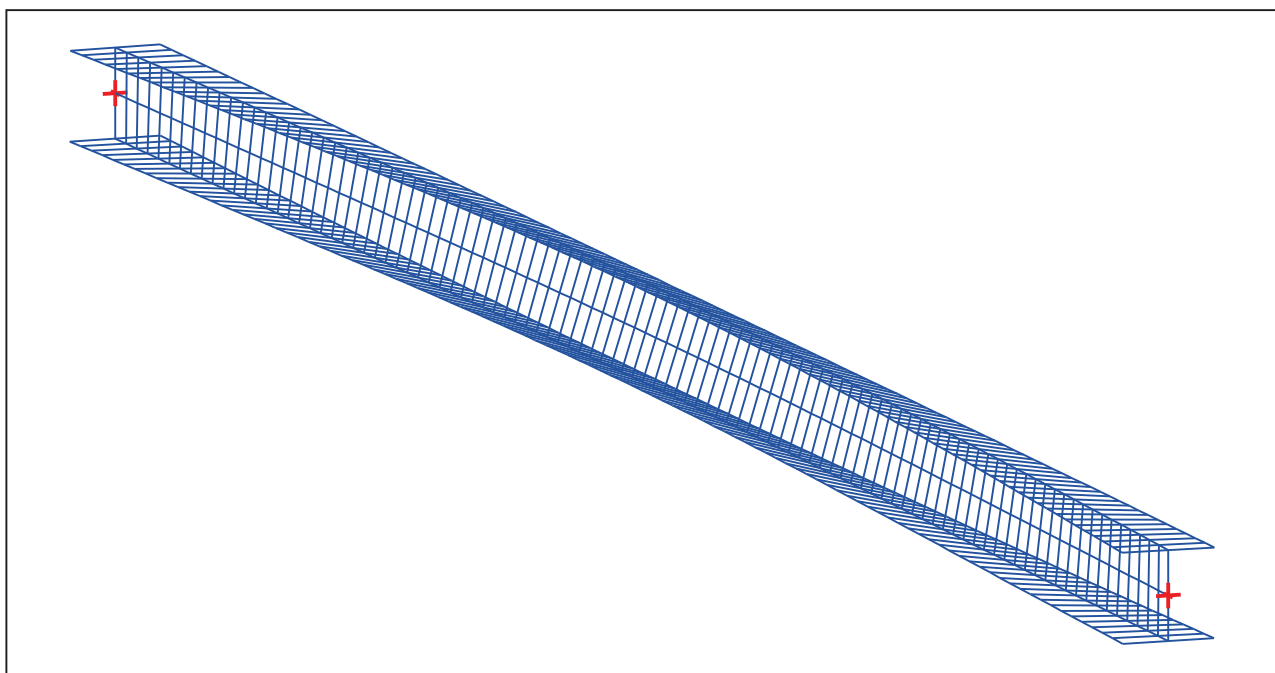


Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

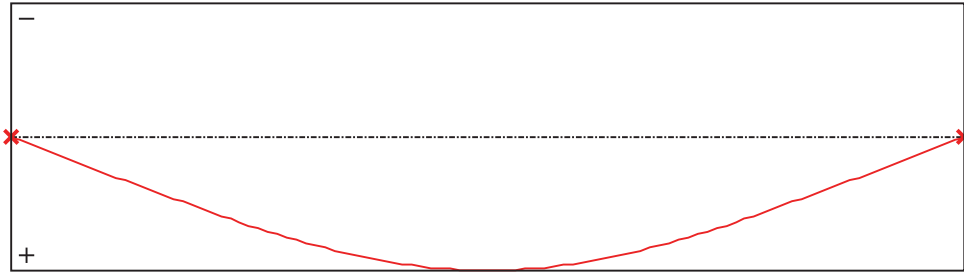


Figure 9 : Lateral displacement compoment of the shear centre (Mode 1).

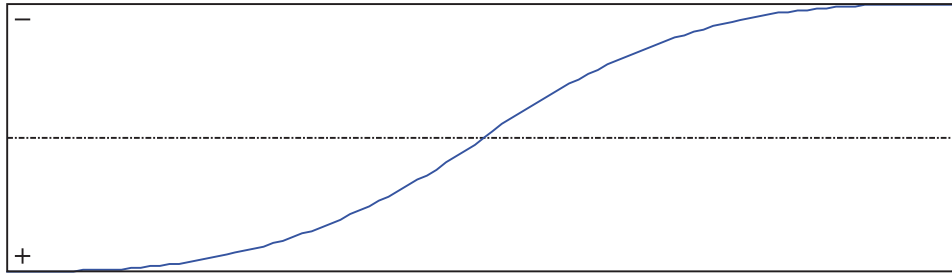


Figure 10 : Rotation in lateral flexure component of the shear centre (Mode 1).

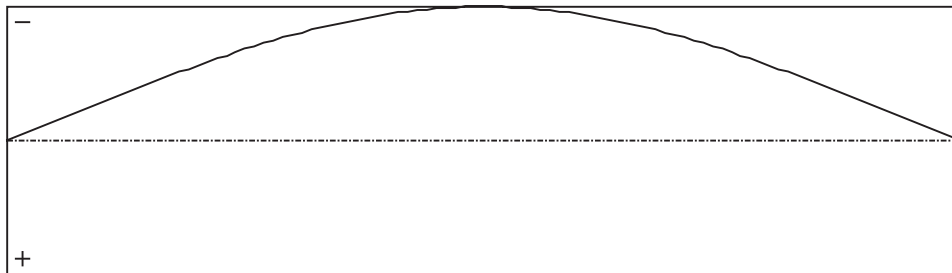


Figure 11 : Longitudinal rotation (torsion) component of the shear centre (Mode 1).

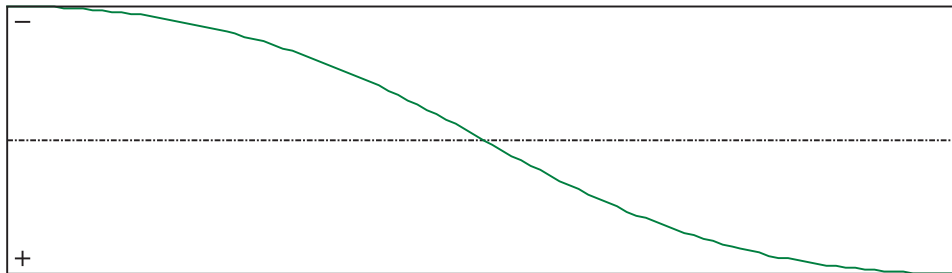


Figure 12 : Warping component of the shear centre (Mode 1).

TABLE OF CONTENTS

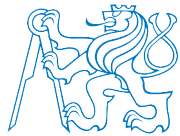
I - PARAMETERS	p.1
I.1 - General parameters	p.1
I.2 - Material	p.1
I.3 - Sections	p.1
- Section No. 1 : HEA 220	p.2
- Section No. 2 : HEA 220	p.3
I.4 - Lateral restraints	p.4
- Restraint No. 1 :	p.4
- Restraint No. 2 :	p.4
I.5 - Supports	p.5
- Support No. 1 :	p.5
- Support No. 2 :	p.5
I.6 - Loads	p.6
- Moment diagram :	p.6
- Axial force diagram :	p.6
- Eccentric concentrated loads :	p.7
- Eccentric distributed loads :	p.7
II - LTB CALCULATION	p.8
II.1 - LTB modes	p.8
II.2 - Mode shapes	p.8
- Mode 1	p.8

WARNING !

The following software may be used for working out technical solutions during preparatory engineering studies.

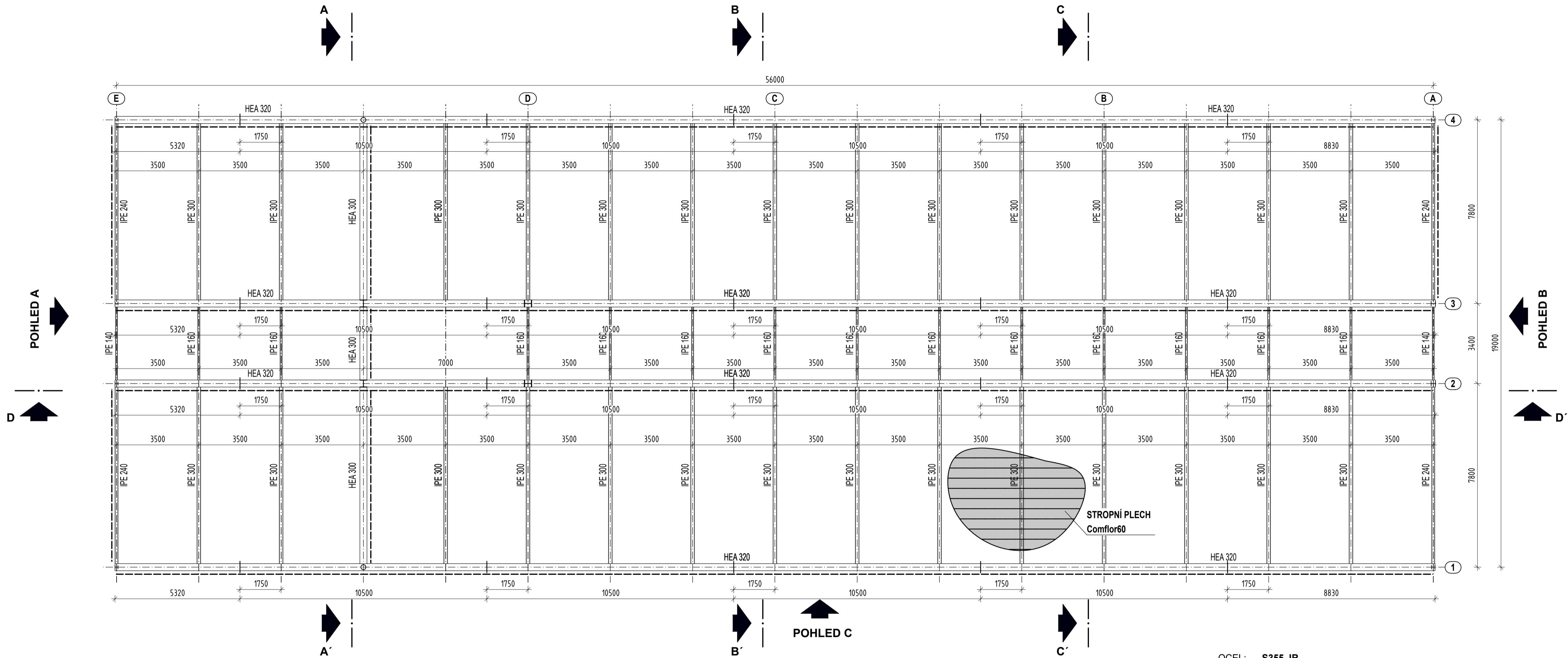
Because of the complexity of the calculations involved, the software is only for users who are able to make themselves an accurate idea of its possibilities, its limitations and adequacy to the various practical applications. The user will use it under his own responsibilities at his own risk.

This software is available free of charge. No rights are conferred on the user of the present software. The property and all intellectual rights of the latter continue belonging exclusively to CTICM. The use of this software involves no guarantee for the profit of the user who is committed to keep CTICM released and unharmed from any direct or indirect recourse and damage resulting from an incorrect or improper use or from a use for inadequate or inappropriate ends.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera Ph.D	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		
Název části: V. Výkresová dokumentace		
		2017

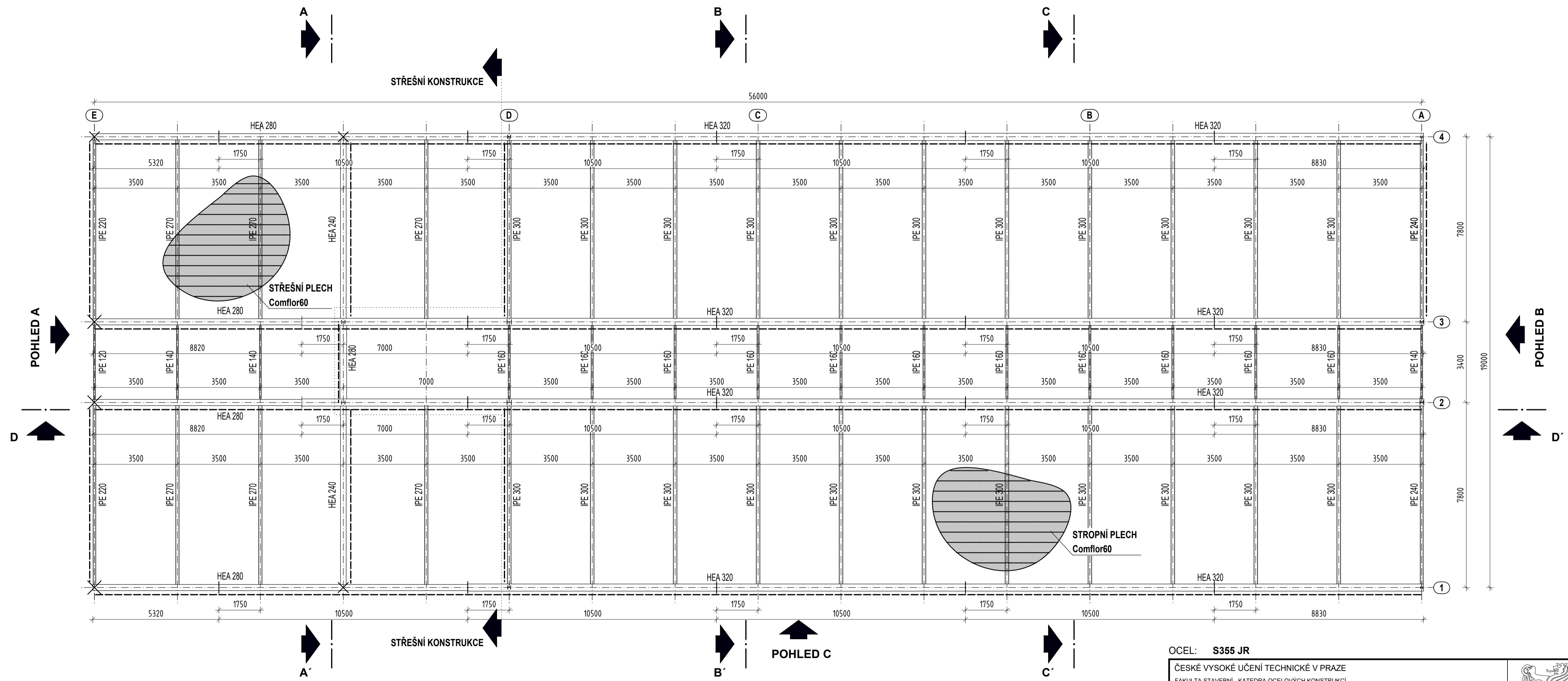
Obsah projektové dokumentace - Výkresová dokumentace

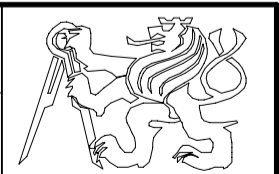
1- Půdorys 1.NP
2- Půdorys 2.NP
3- Půdorys 3.NP
4- Půdorys 4.NP
5- Půdorys střechy 4.NP
6- Řez A-A', Řez B-B'
7- Řez C-C'
8- Řez D-D'
9- Pohled A, Pohled B
10- Pohled C
11- Přípoj nejvíce namáhaných diagonál 1.-2.NP a stropního pásu
12- Přípoj méně namáhaných diagonál 1.-2.NP a stropního pásu
13- Přípoj TR 178x5 a střešního pásu
14- Přípoj příčný nosník -TR 194x6,3; HEA 300; HEA 320; TR 273x8
15- Patka věže
16- Patka 1.NP
17- Přípoj - střešního nosníku k střešnímu pásu; stropního nosníku k stropnímu pásu

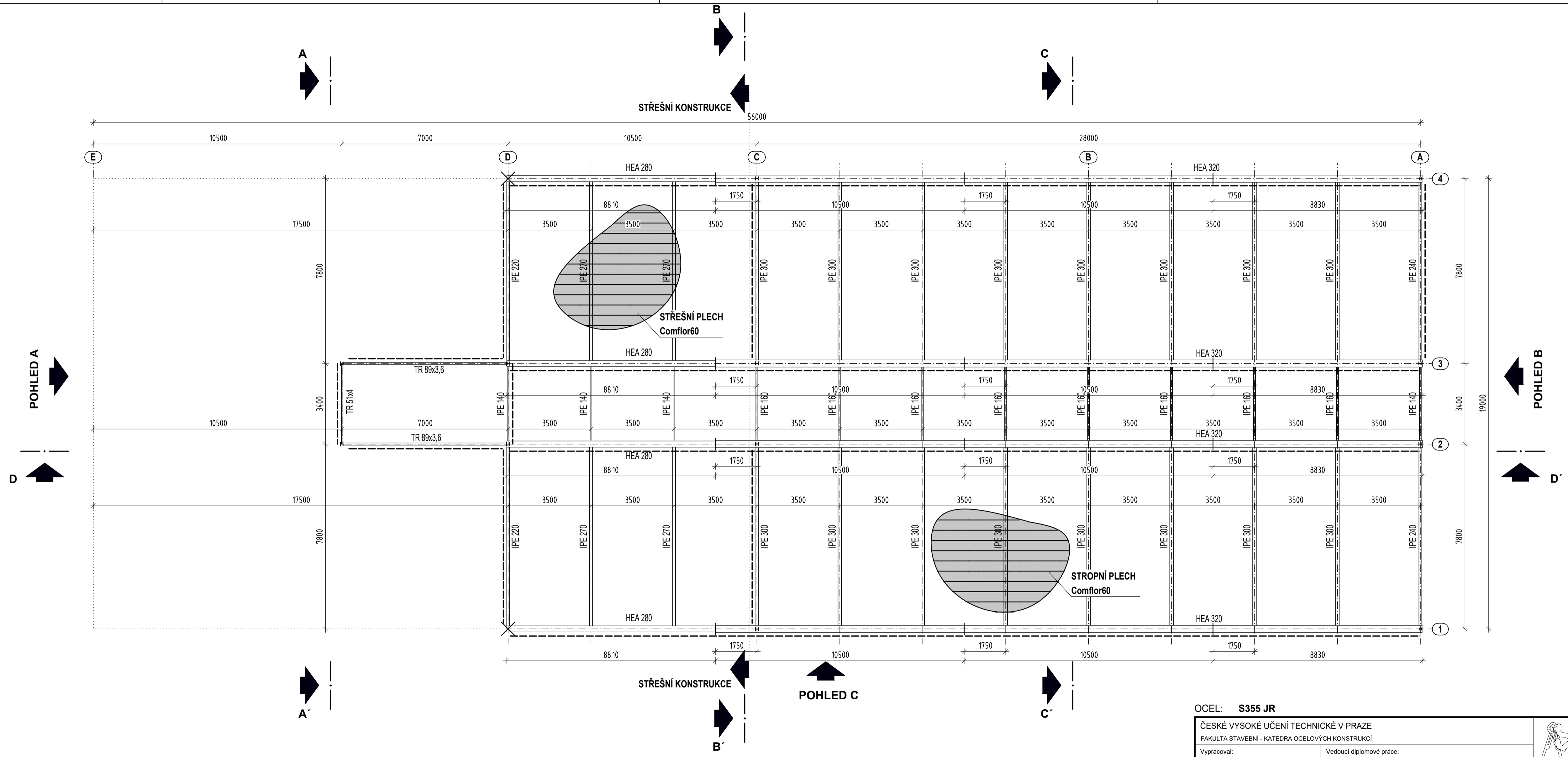


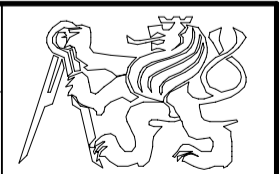
OCEL: S355 JR

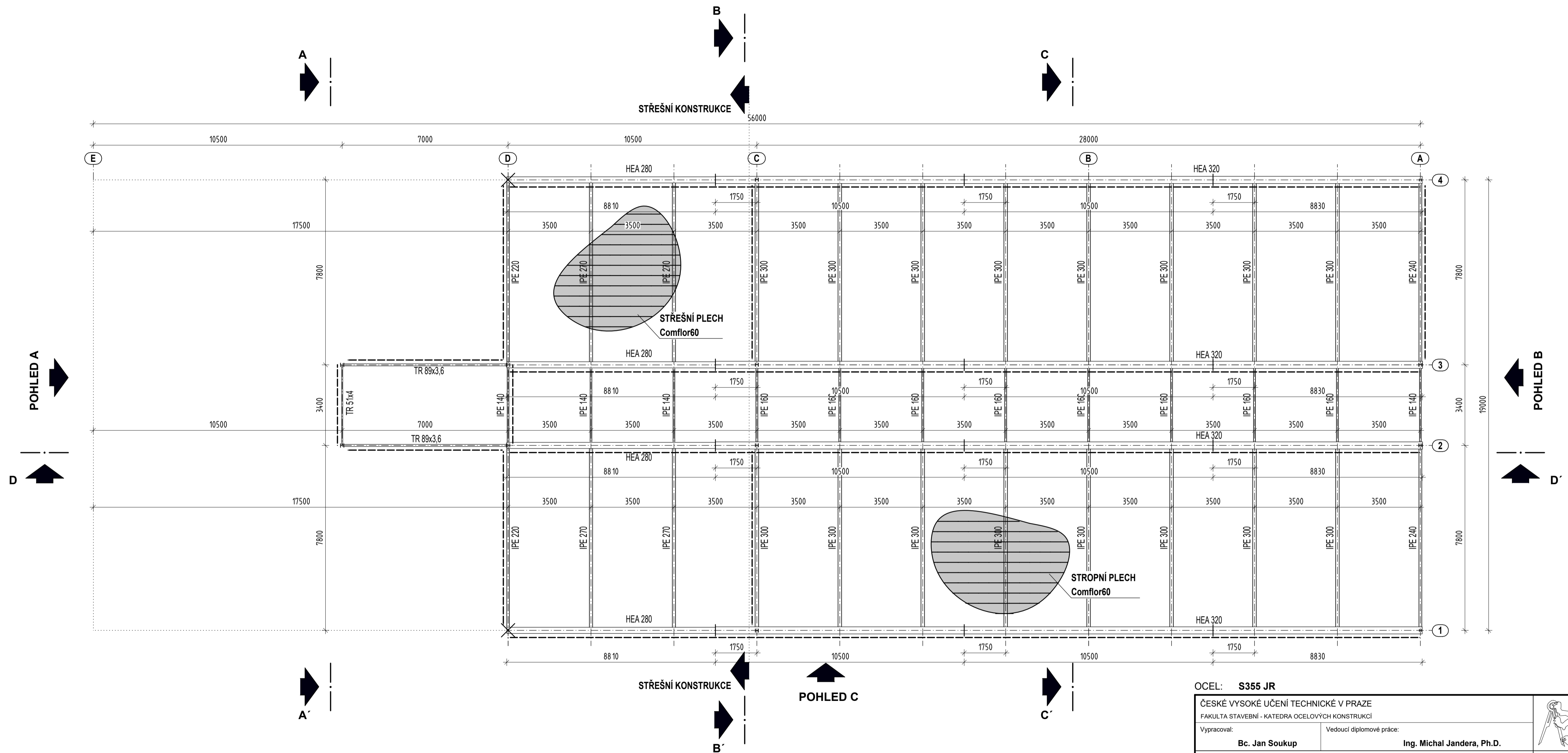
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE		
FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		
Název výkresu: Půdorys 2.NP		Měřítko: 1:100 Datum: 8. 1. 2017 Číslo výkresu: 2

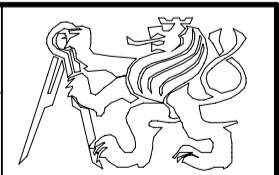


OCEL: S355 JR ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolanou částí		Měřítko: 1:100
Název výkresu: Půdorys 3.NP		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 3

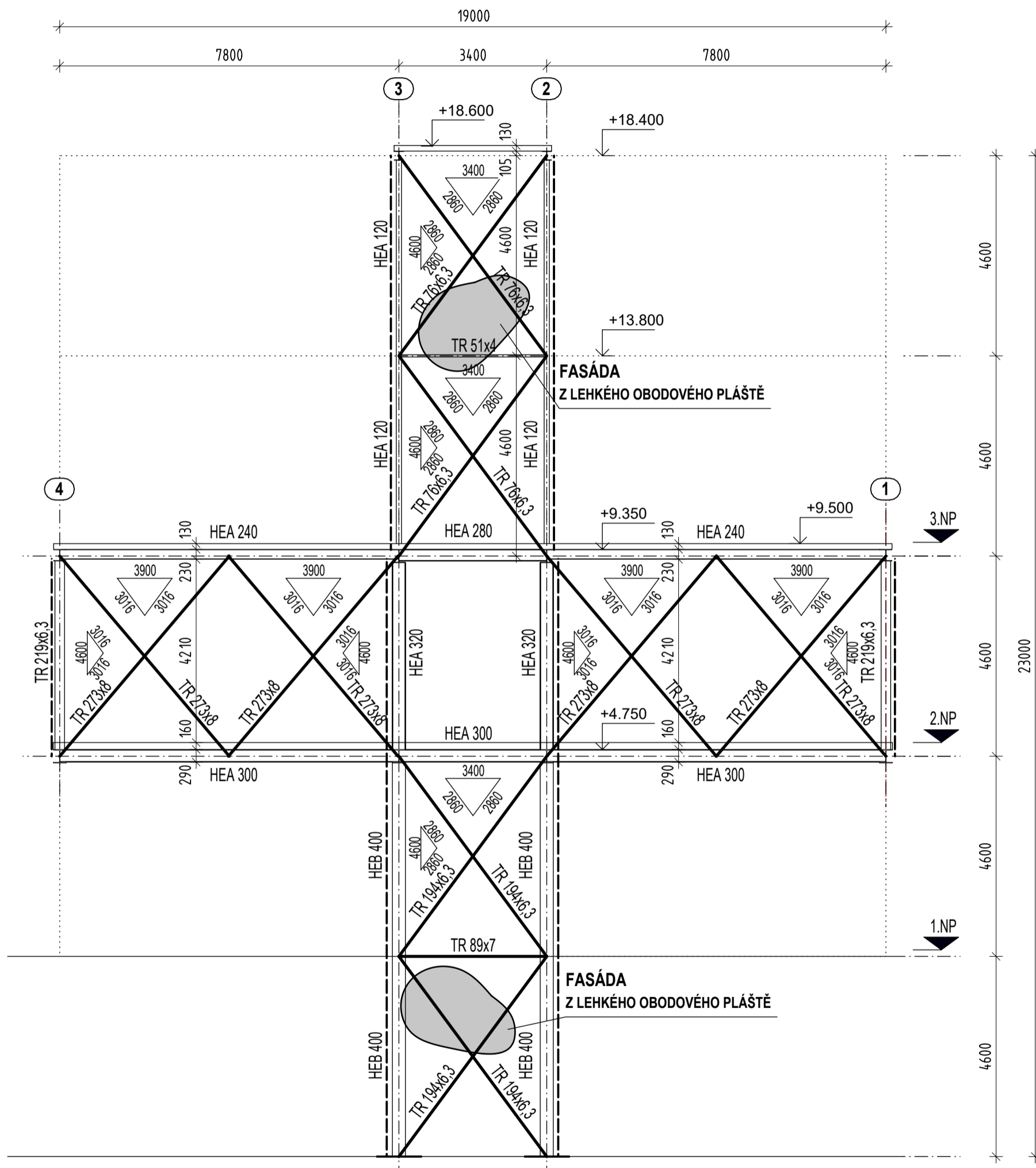


OCEL: S355 JR		
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	Měřítko: 1:100
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolanou částí		Datum: 8. 1. 2017
Název výkresu: Půdorys 4.NP		Číslo výkresu: 4

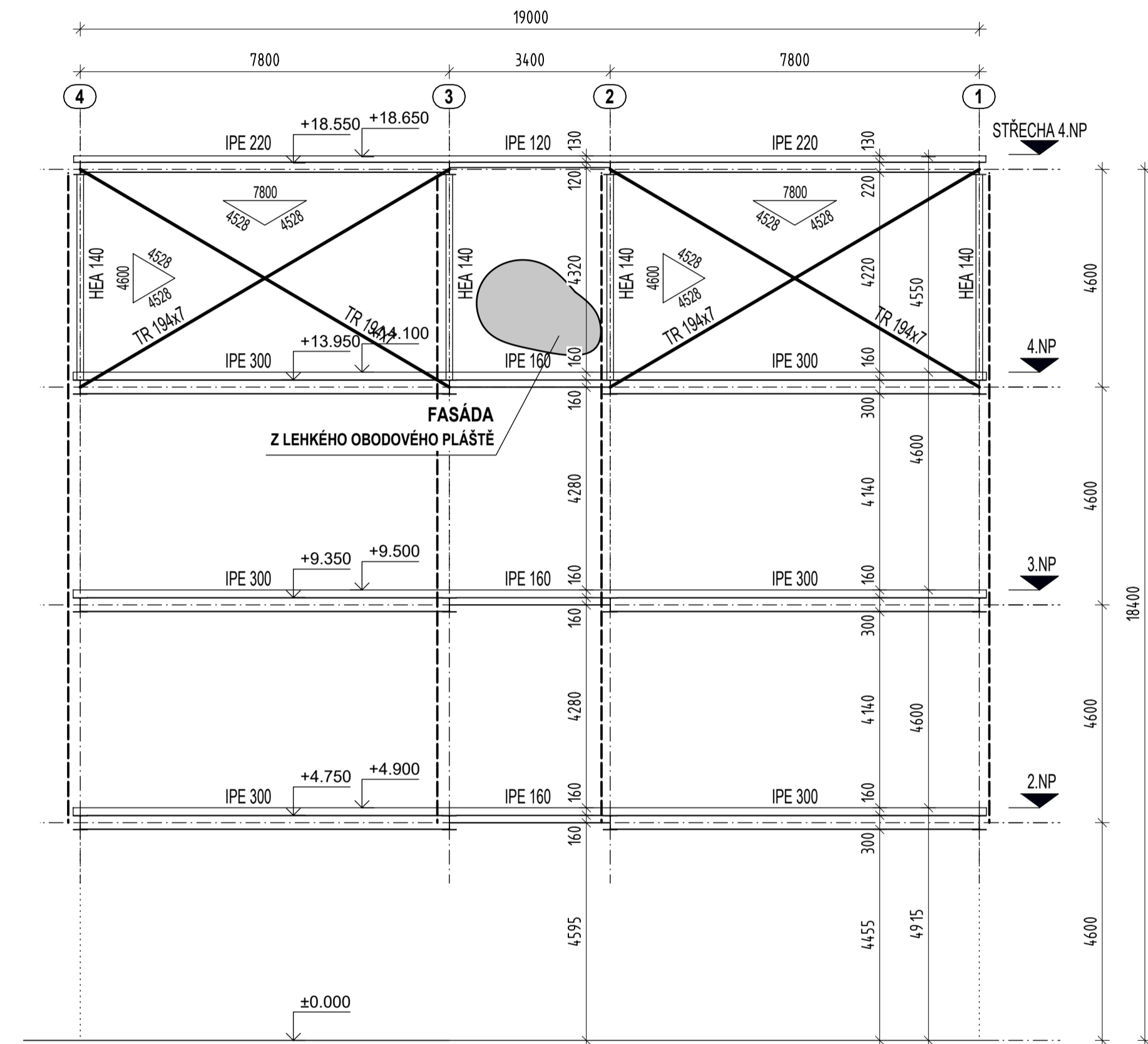


OCEL: S355 JR ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolanou částí		Měřítko: 1:100
		Datum: 8. 1. 2017
Název výkresu: Střecha 4.NP		Číslo výkresu: 5

Řez A-A'

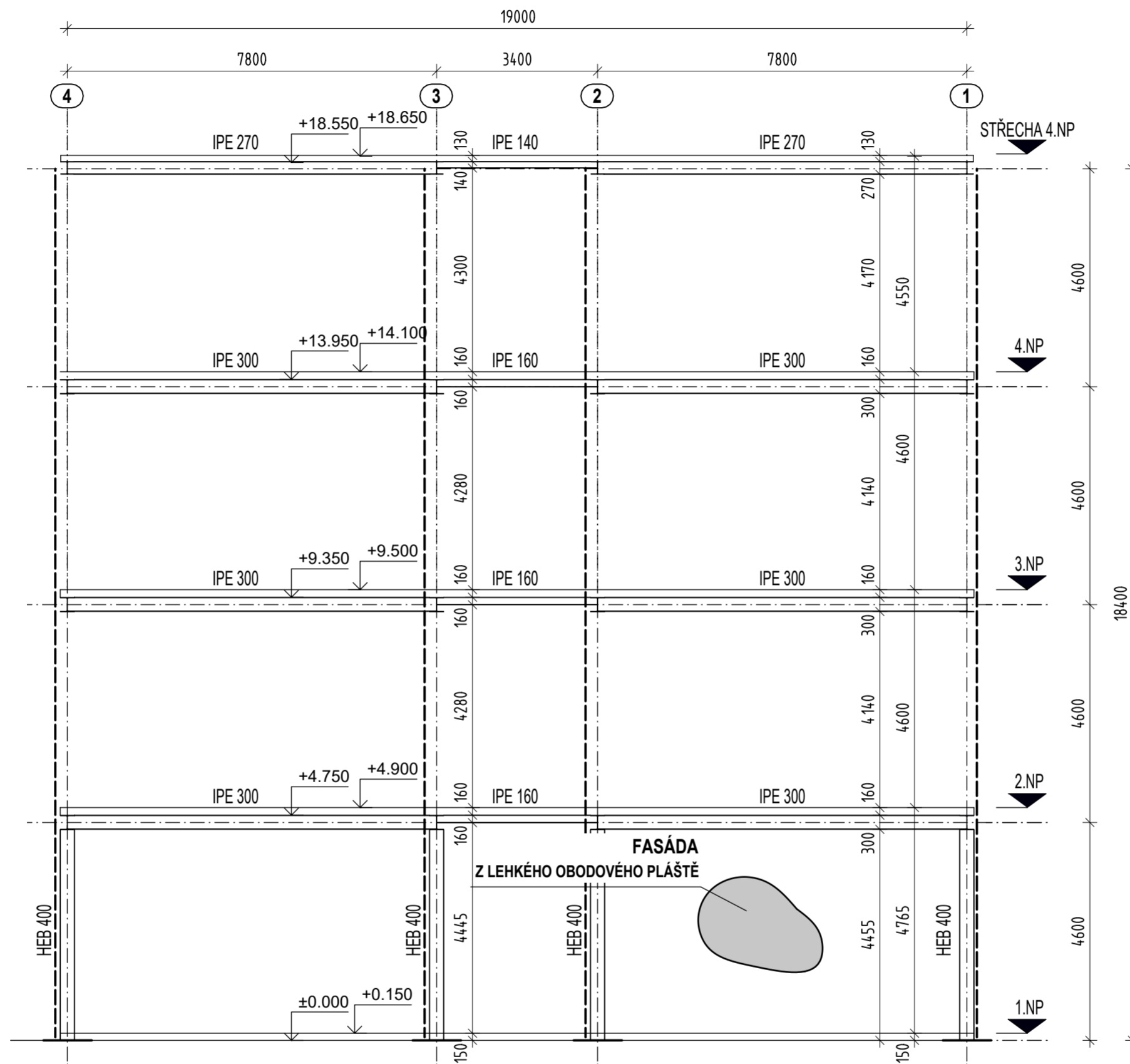


Řez B-B'



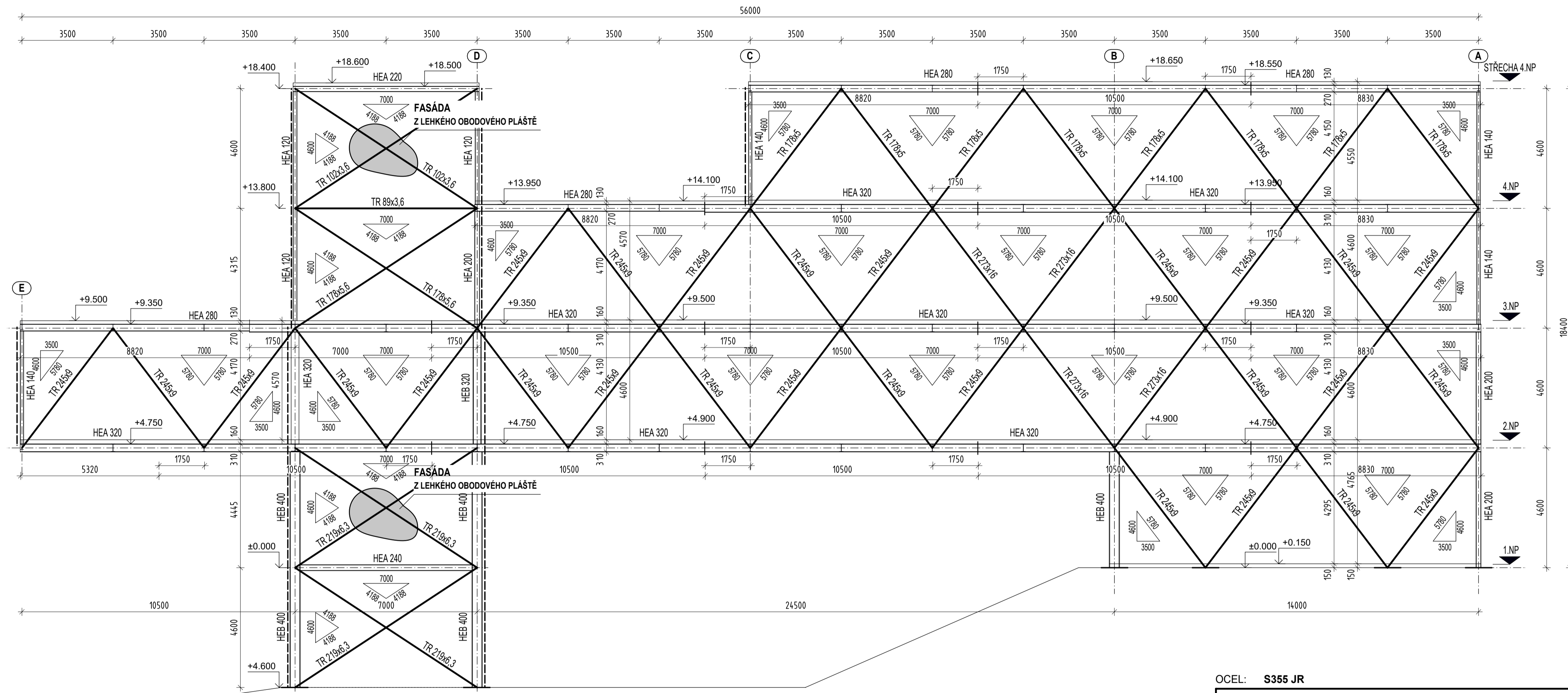
OCEL: S355 JR

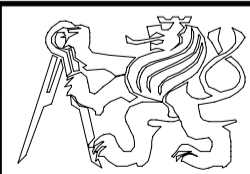
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE		
FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval:	Vedoucí diplomové práce:	
Bc. Jan Soukup	Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce:		Měřítko:
Administrativní budova s vykonzolovanou částí		1:100
		Datum:
		8. 1. 2017
Název výkresu:		Číslo výkresu:
Řez A-A', Řez B-B'		6



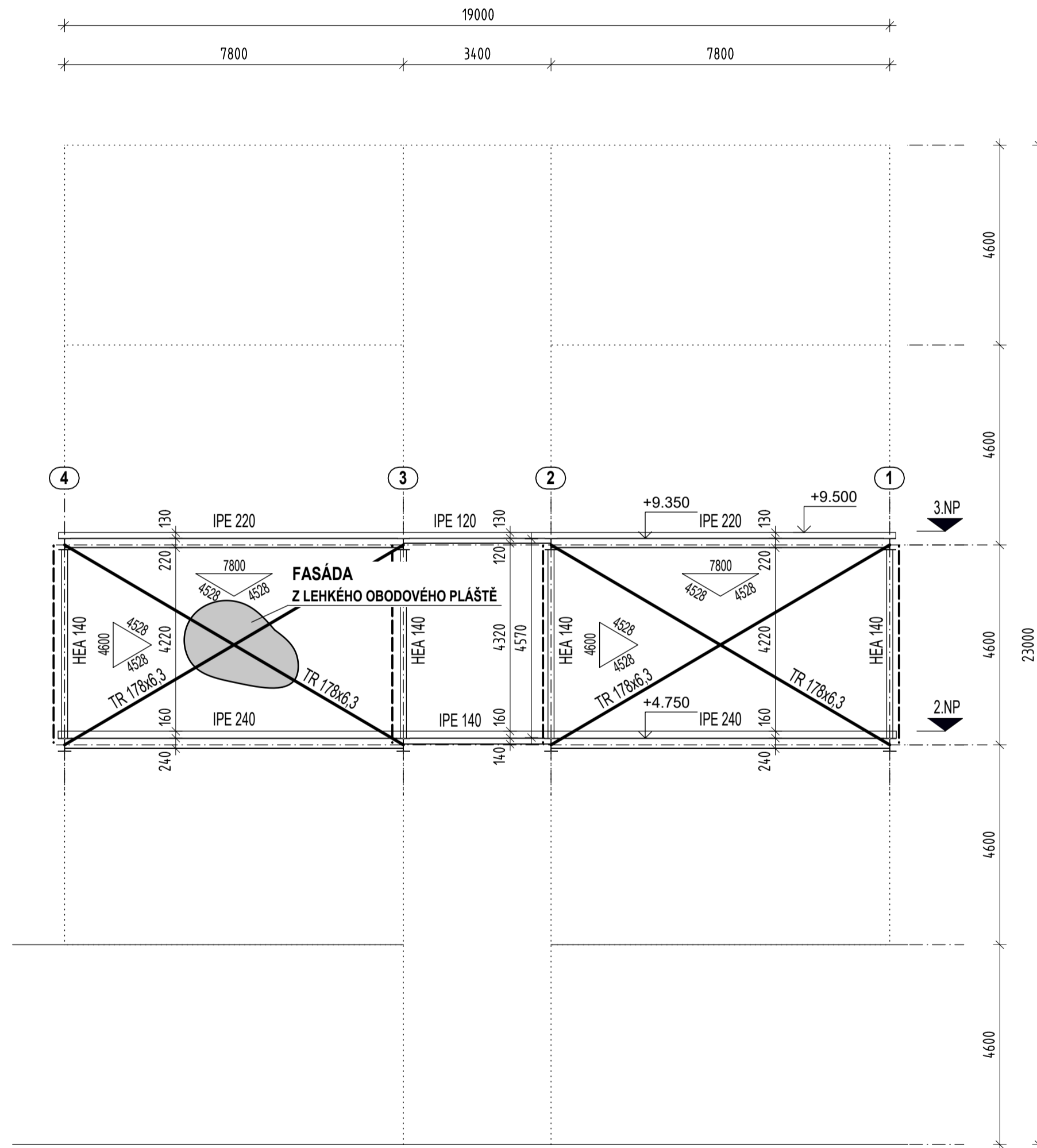
OCEL: **S355 JR**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:100
Název výkresu: Řez C-C		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 7

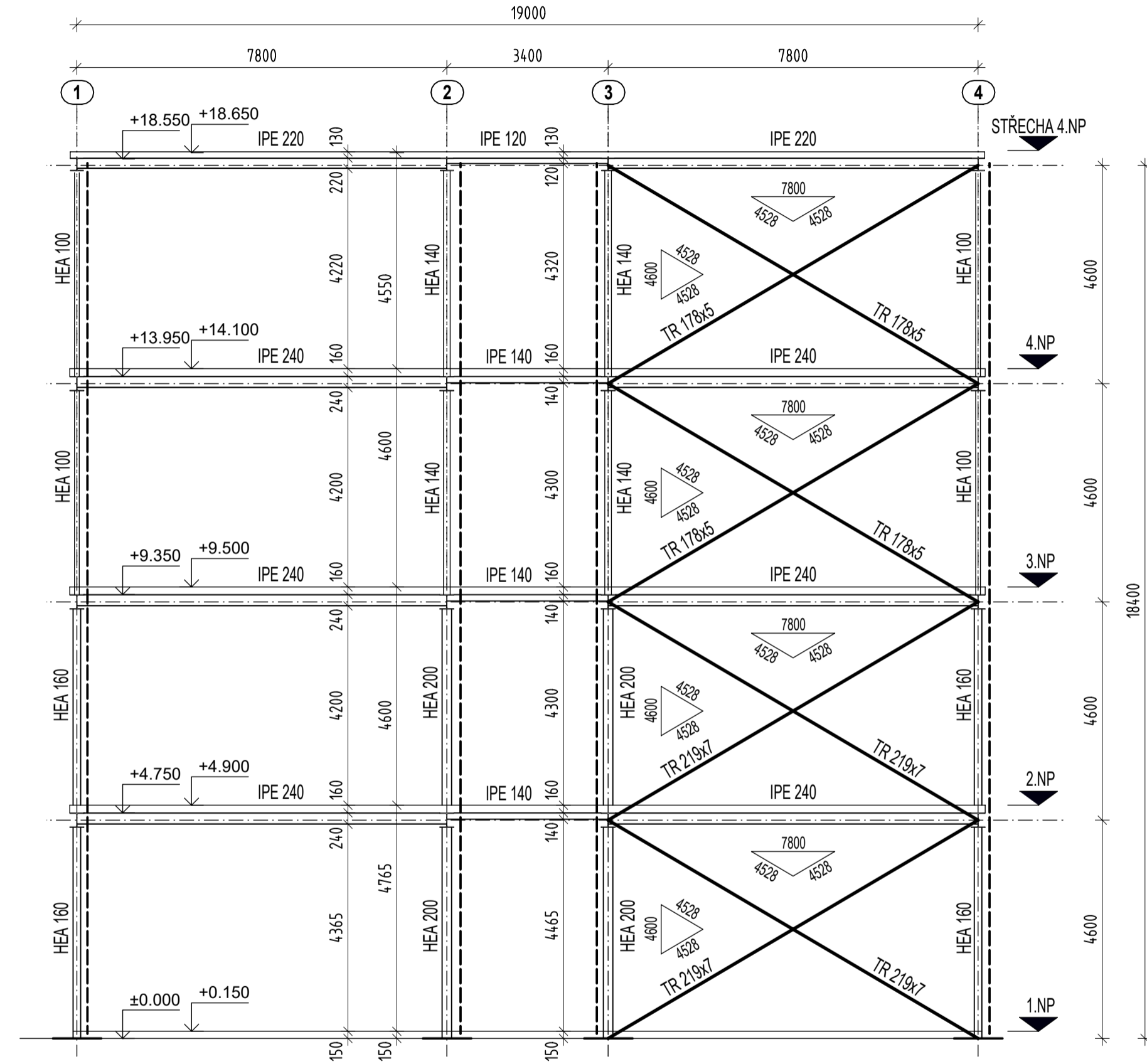


OCEL: S355 JR ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolanou částí		Měřítko: 1:100
Název výkresu: Řez D-D'		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 8

Pohled A

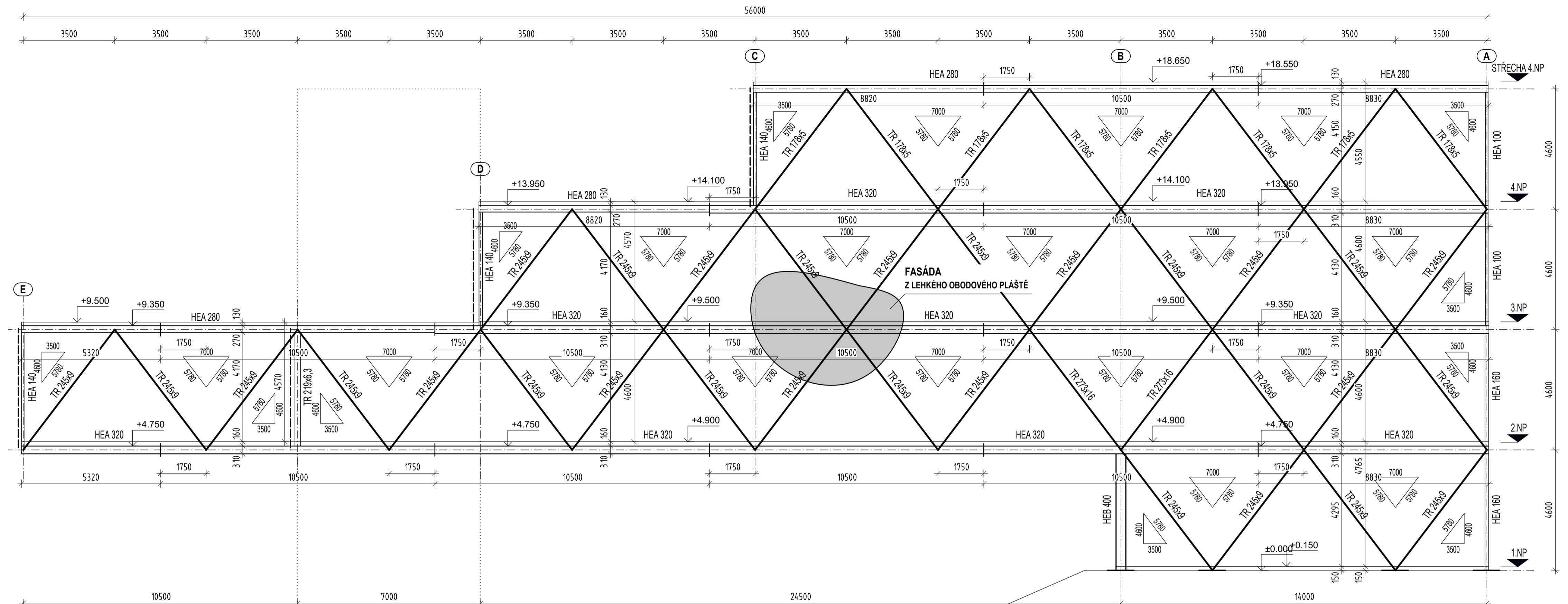


Pohled B




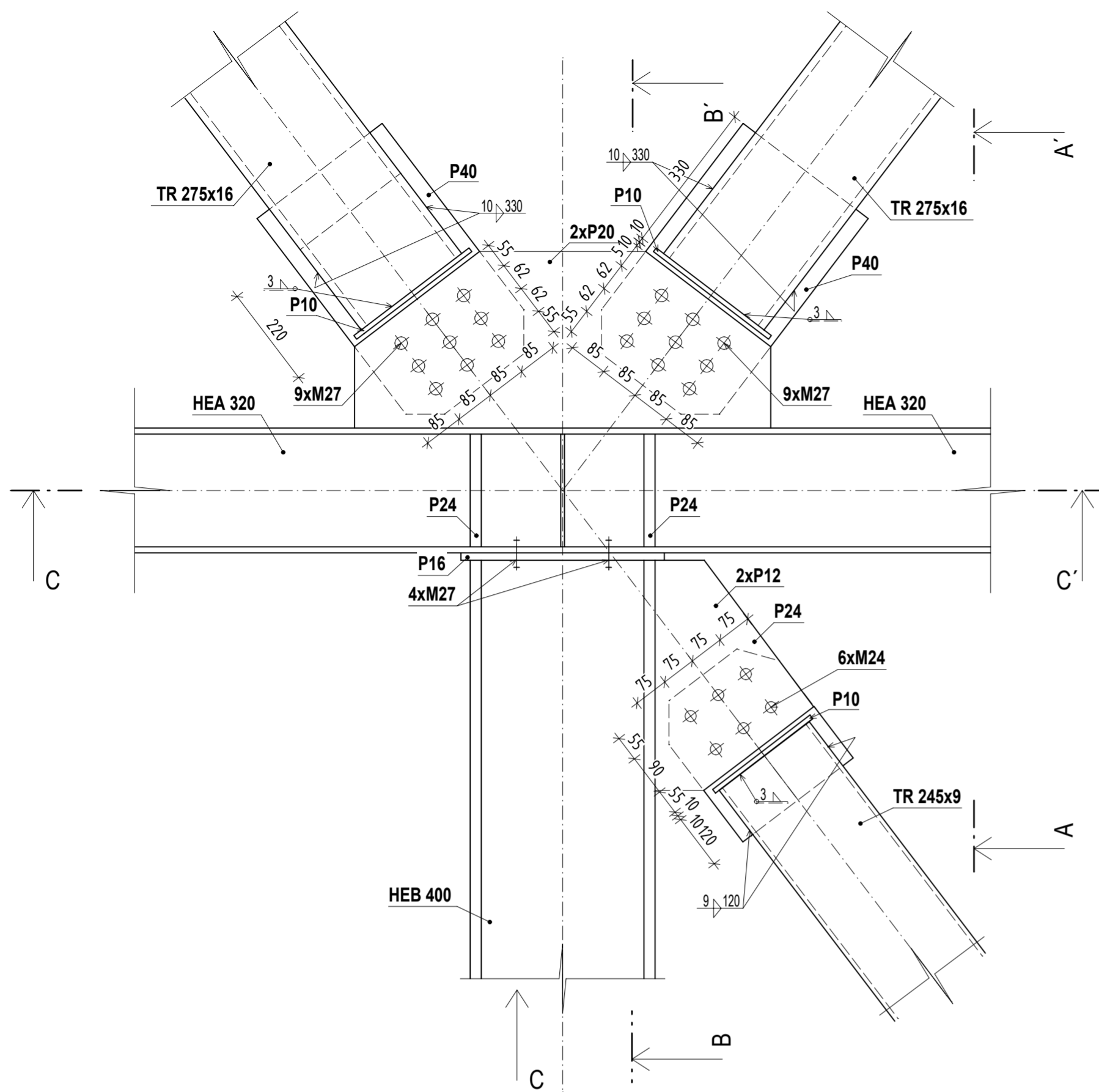
OCEL: S355 JR

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:100
Název výkresu: Pohled A, Pohled B		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 9

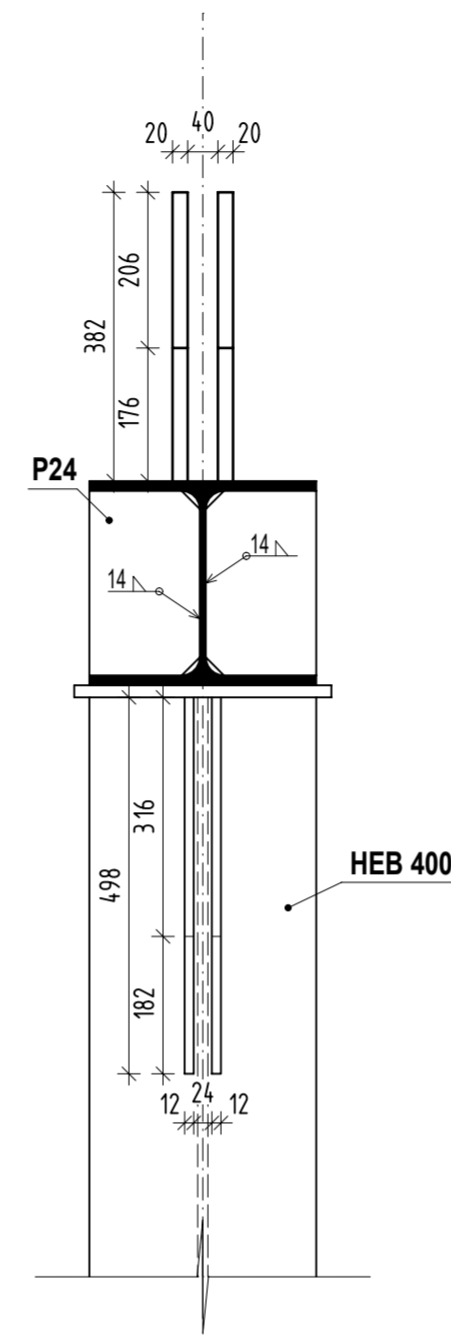


OCEL: **S355 JR**

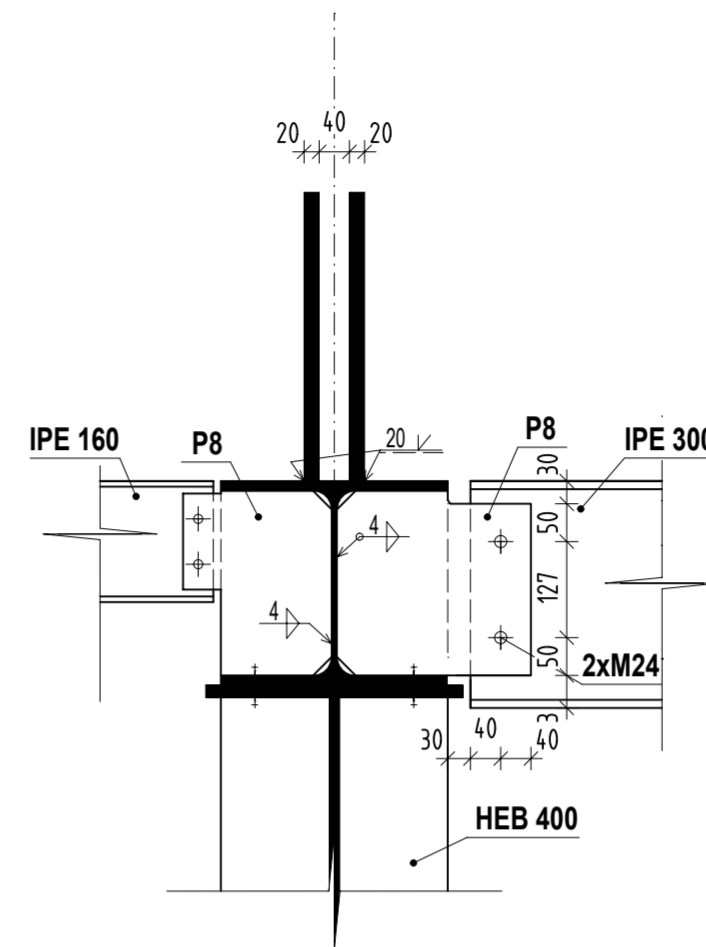
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:100
Název výkresu: Pohled C		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 10



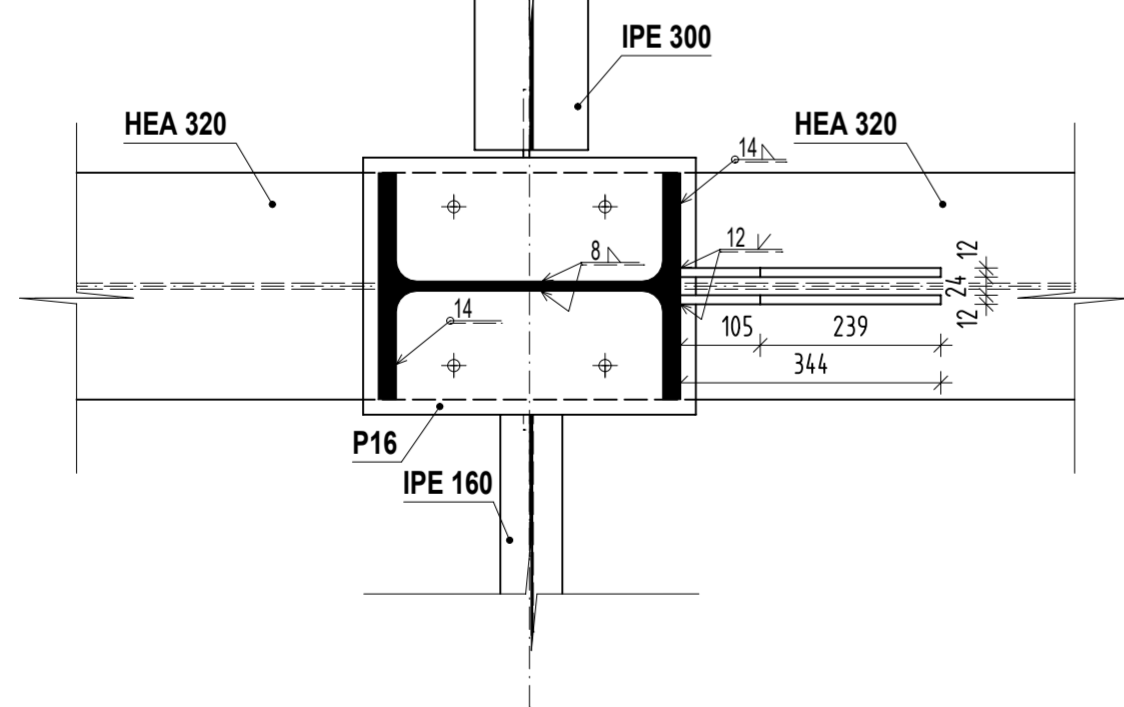
ŘEZ A-A'



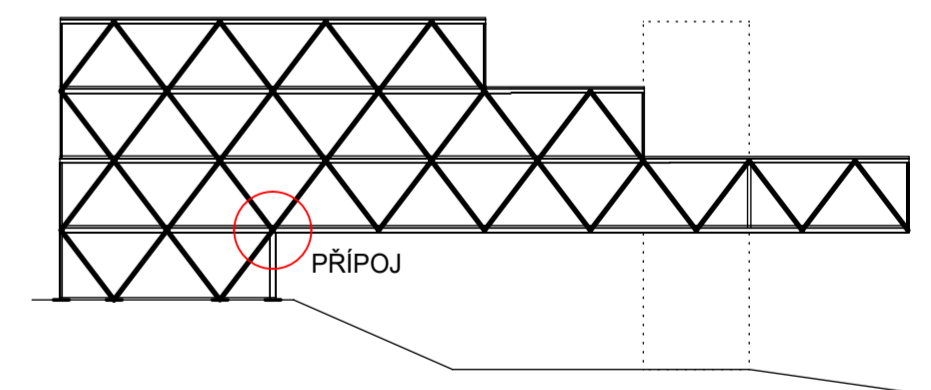
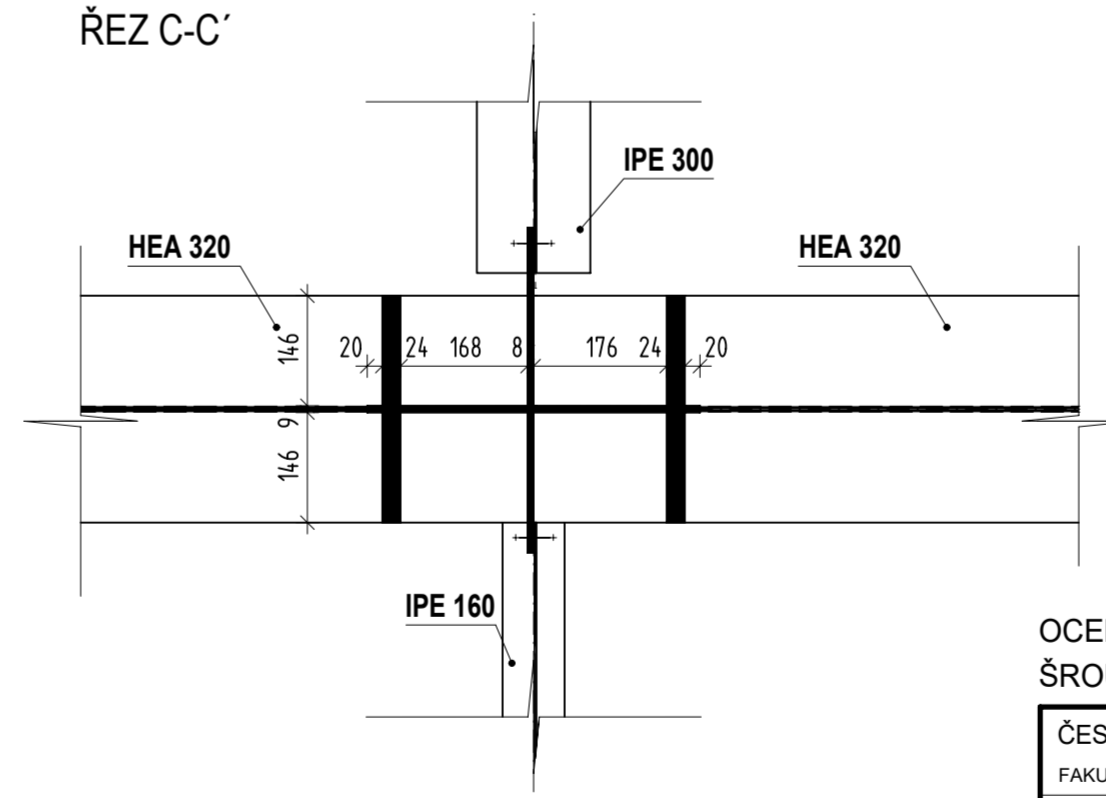
ŘEZ B-B'



POHLED C

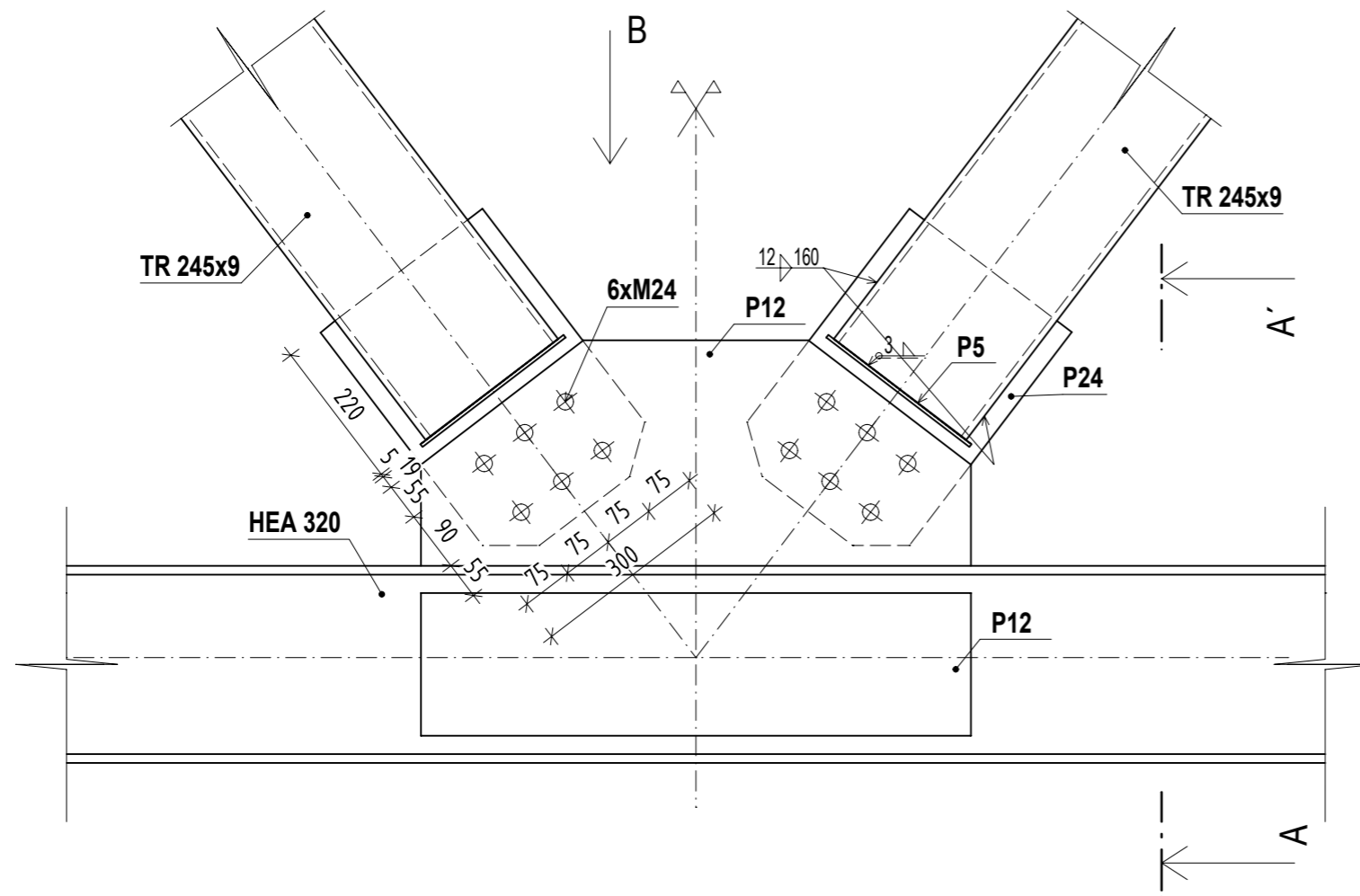


ŘEZ C-C'

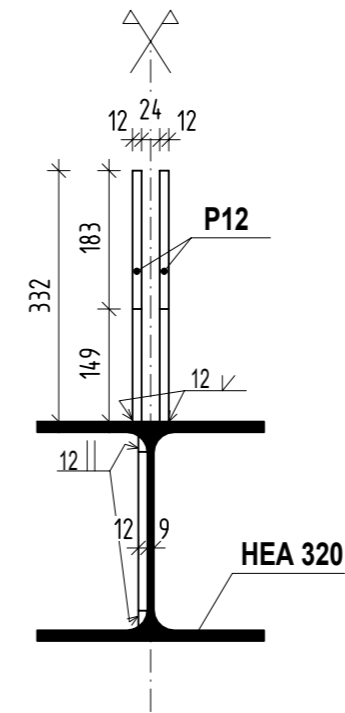


OCEL: S355 JR
ŠROUBY: M 8.8

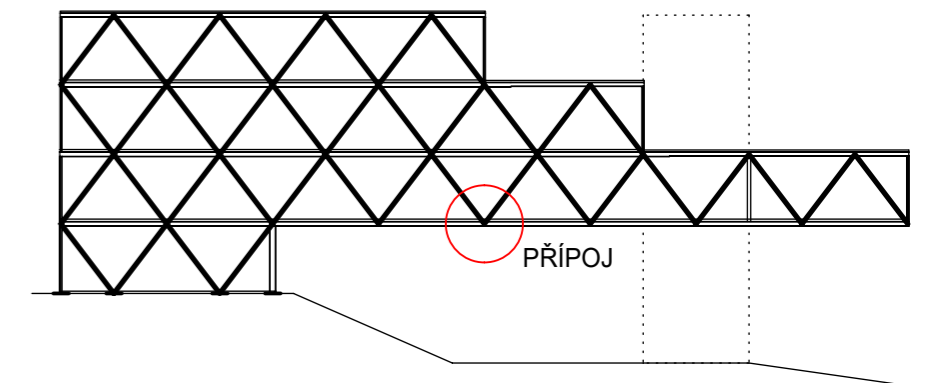
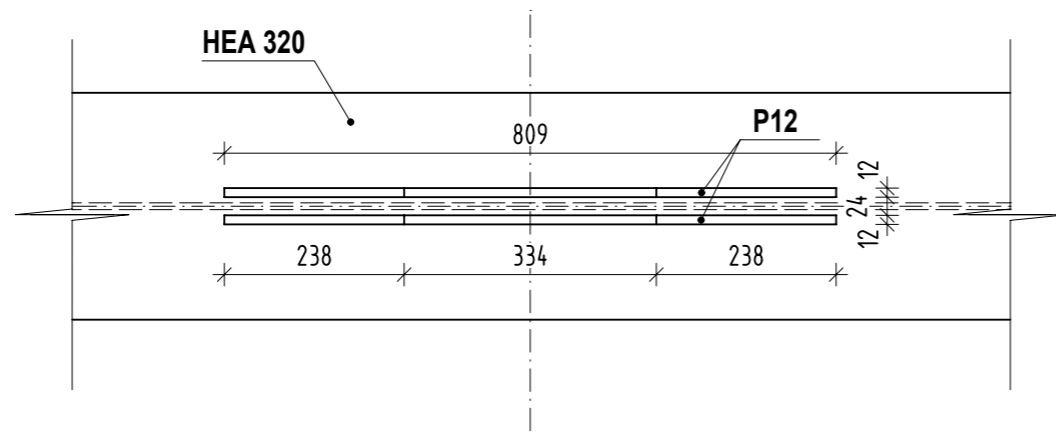
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:10
Název výkresu: Přípoj nejvíce namáhaných diagonál 1.-2.NP a stropního pásu		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 11



ŘEZ A-A'



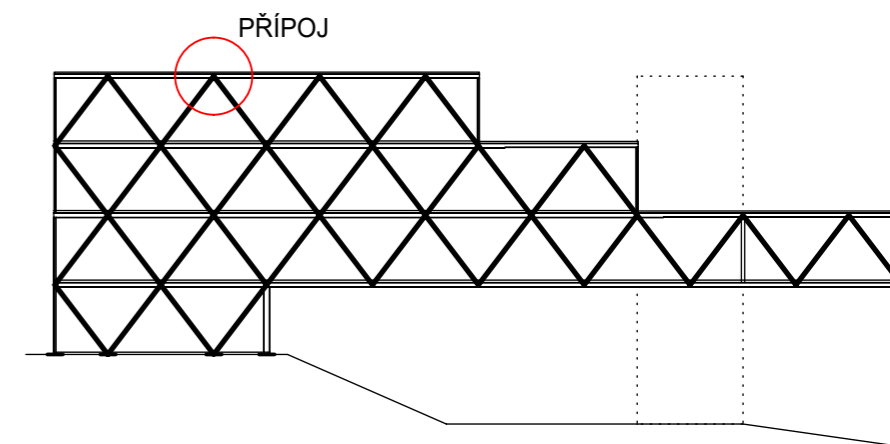
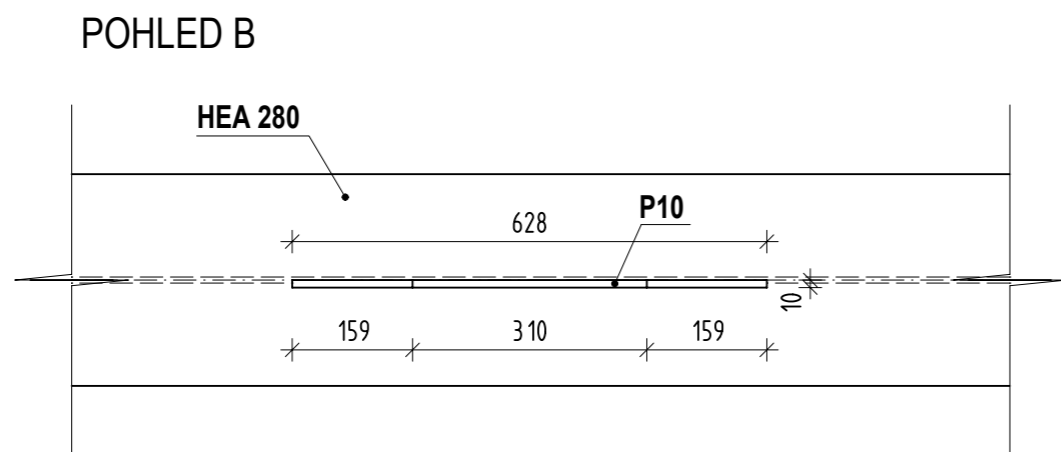
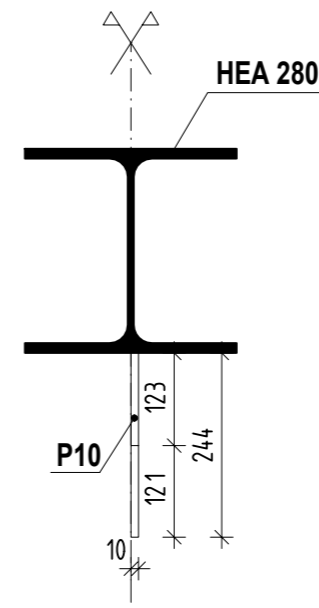
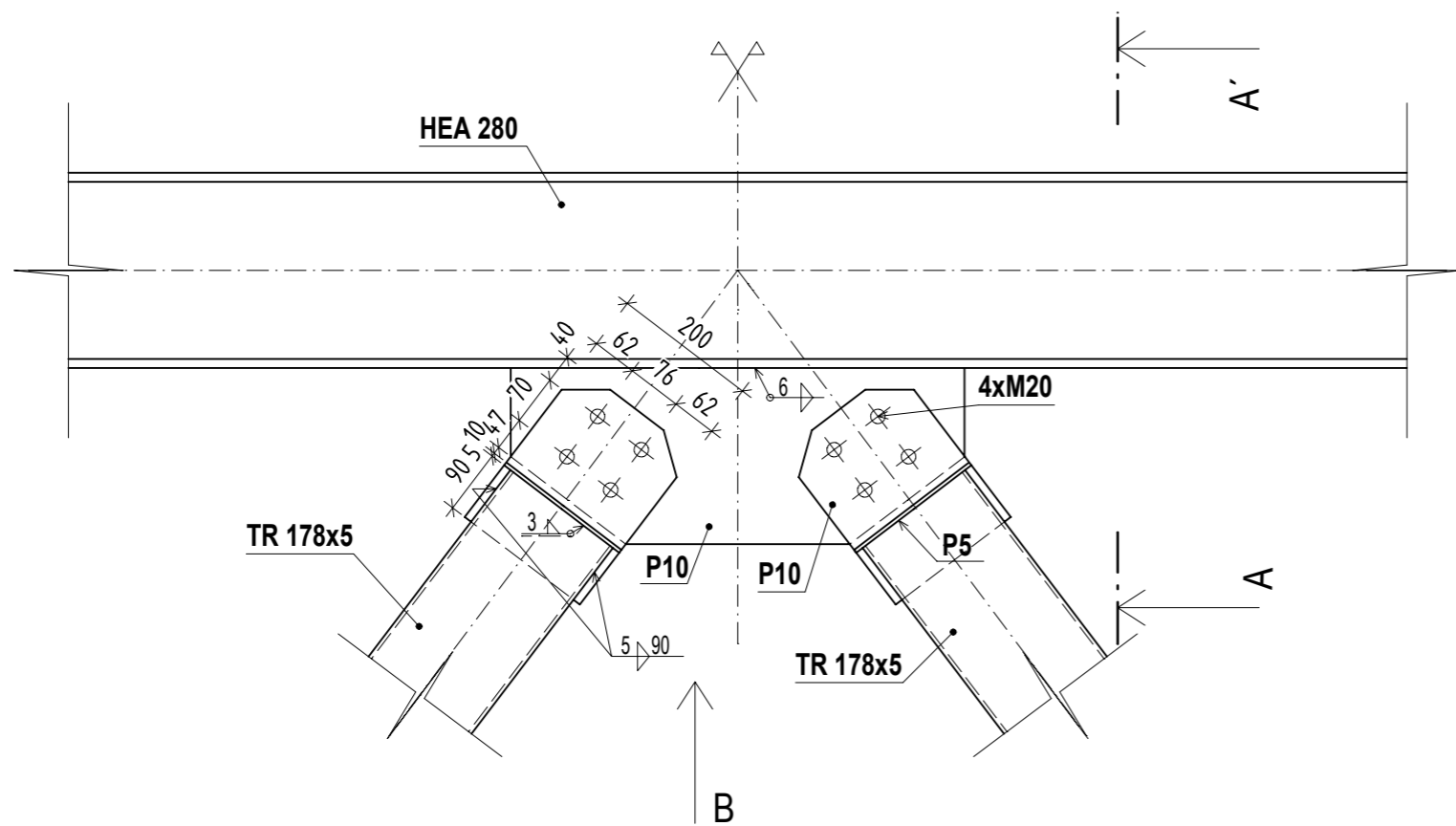
POHLED B



OCEL: **S355 JR**

ŠROUBY: **M 8.8**

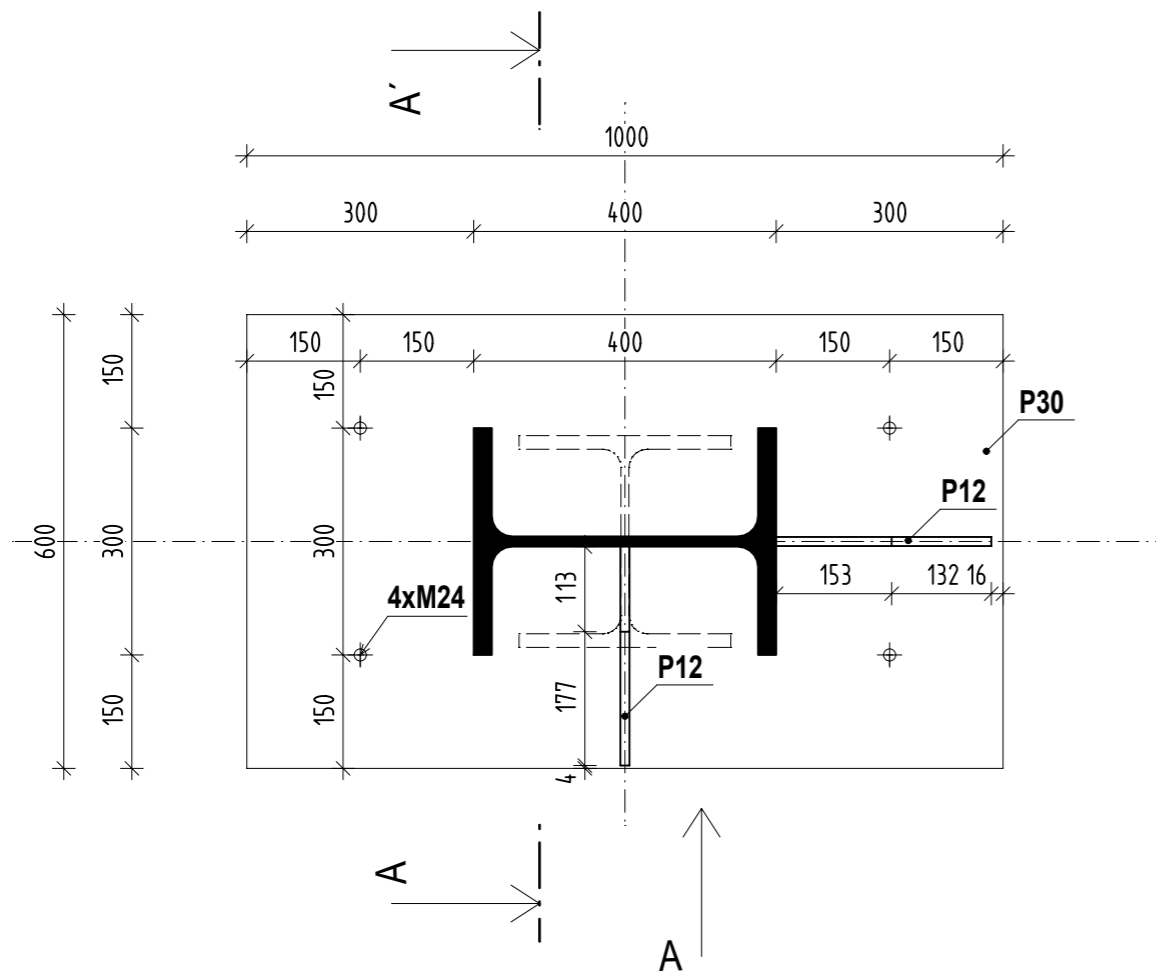
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:10
Název výkresu: Přípoj méně namáhaných diagonál 1.-2.NP a stropního pásu		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 12



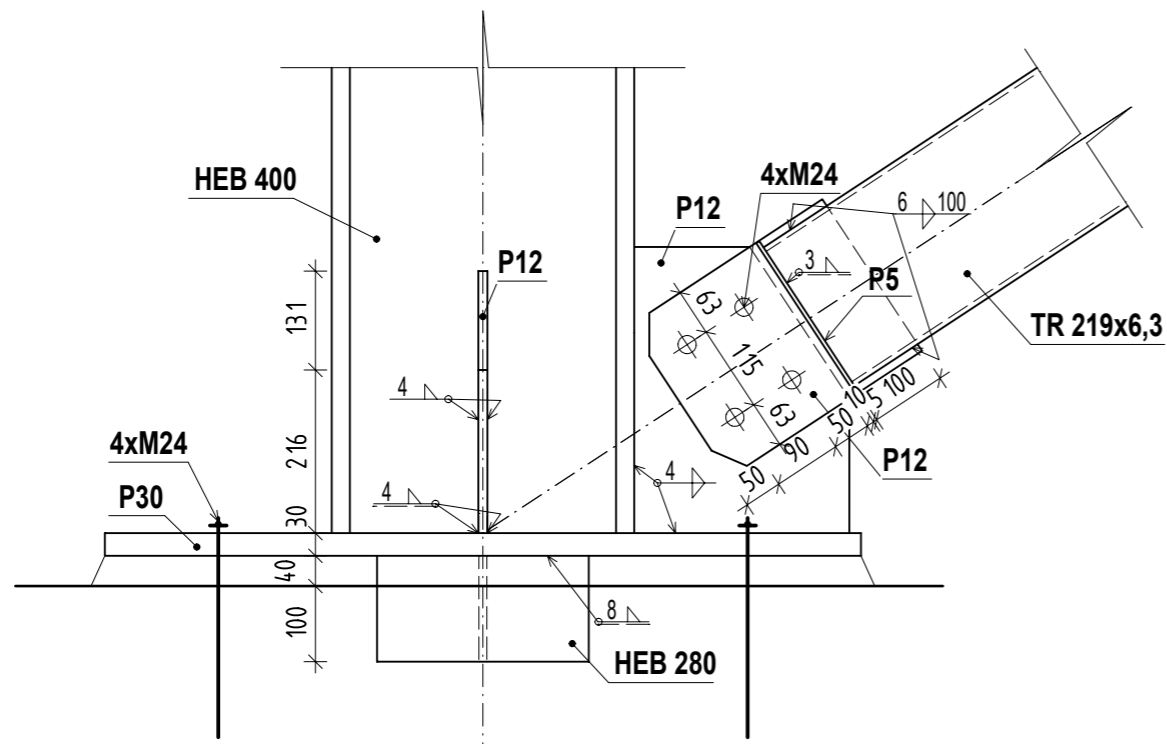
OCEL: **S355 JR**

ŠROUBY: **M 8.8**

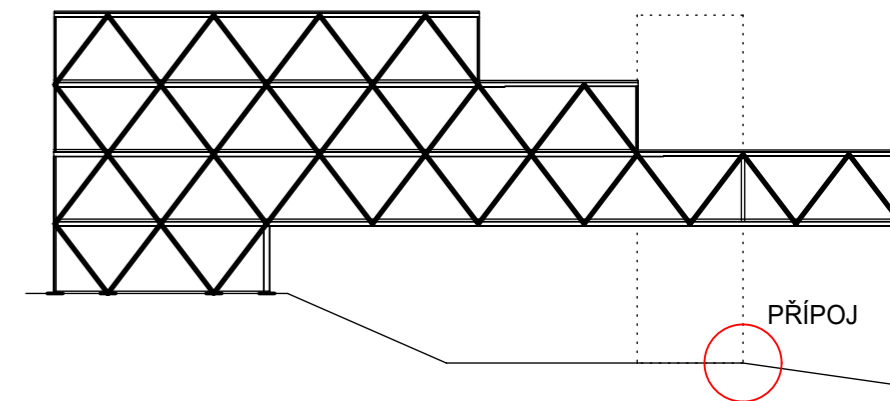
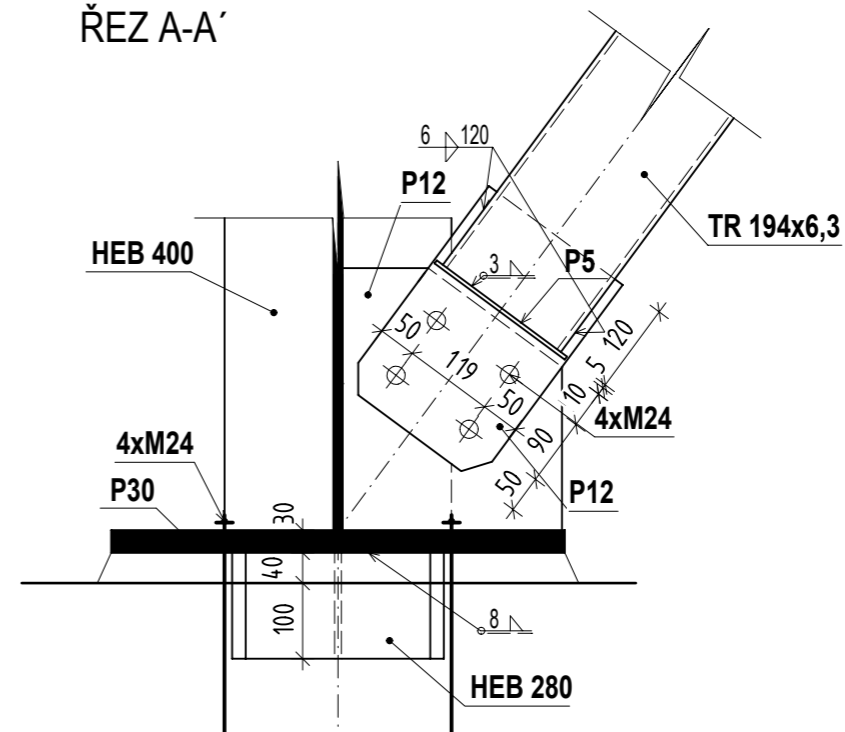
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:10
Název výkresu: Přípoj TR 178x5 a střešního pásu		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 13



POHLED A



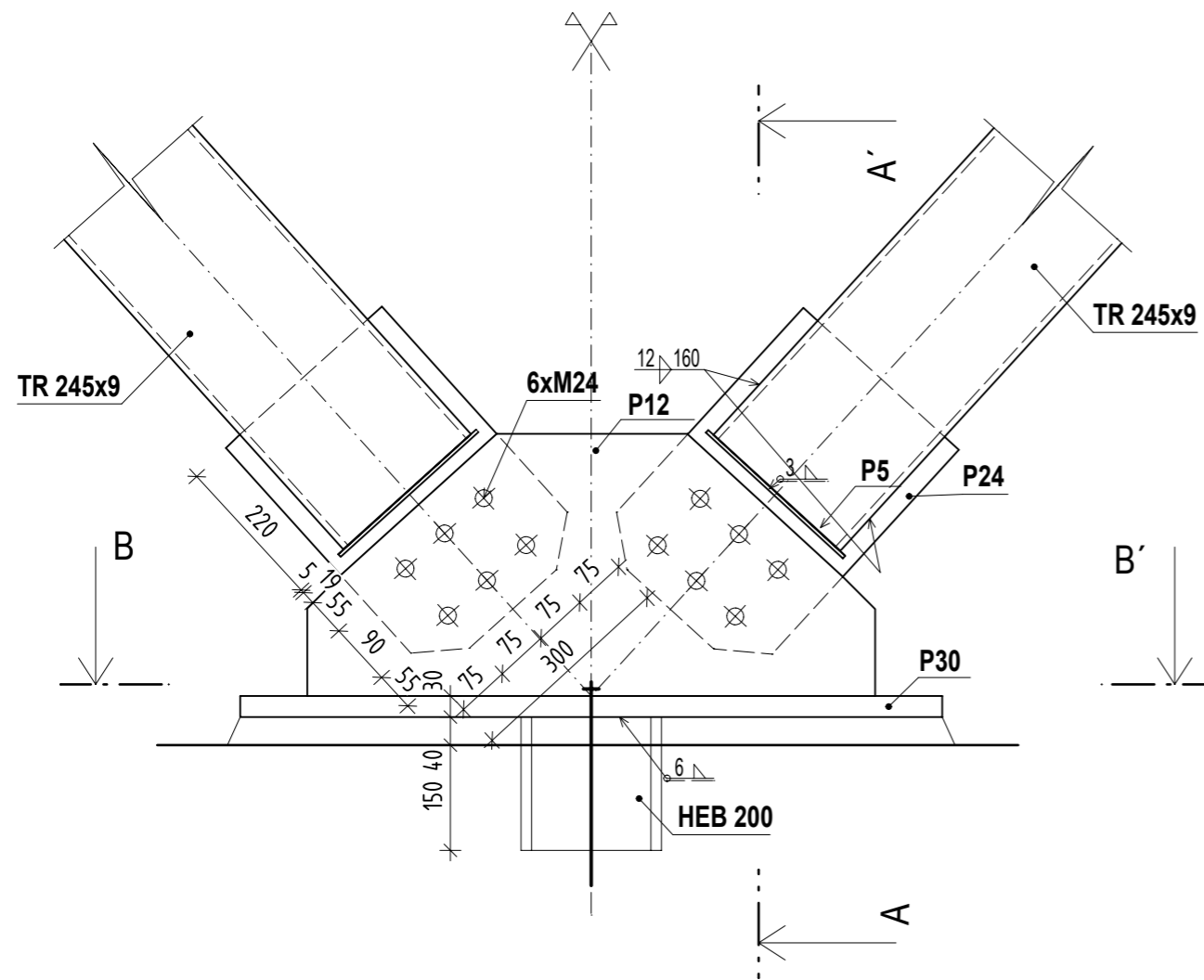
ŘEZ A-A'



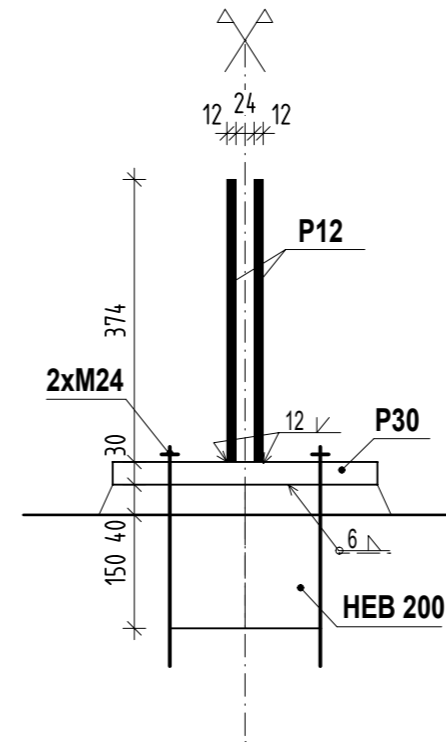
OCEL: S355 JR

ŠROUBY: M 8.8

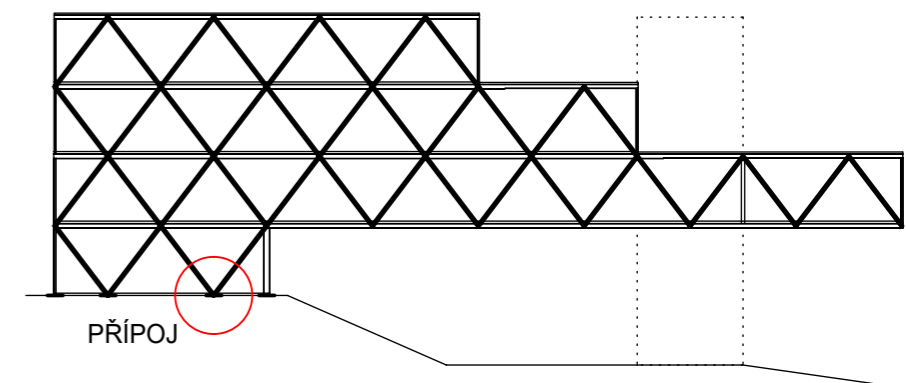
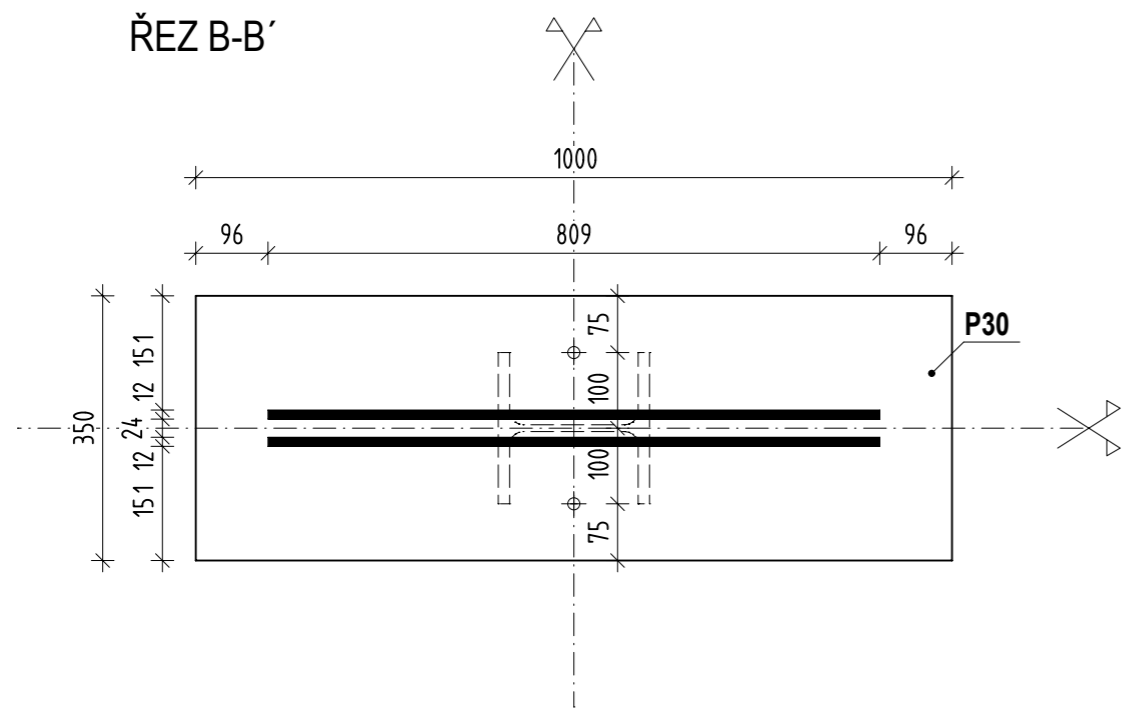
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:10
Název výkresu: Patka věže		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 15



ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'



OCEL: **S355 JR**
 ŠROUBY: **M 8.8**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ		
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolovanou částí		Měřítko: 1:10
Název výkresu: Patka věže		Datum: 8. 1. 2017
		Číslo výkresu: 16

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ



Vypracoval:

Bc. Jan Soukup

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Michal Jandera, Ph.D.

Konzultant část KPS:

doc.Ing. Eva Burgetová, CSc.

Téma diplomové práce:

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Název části:

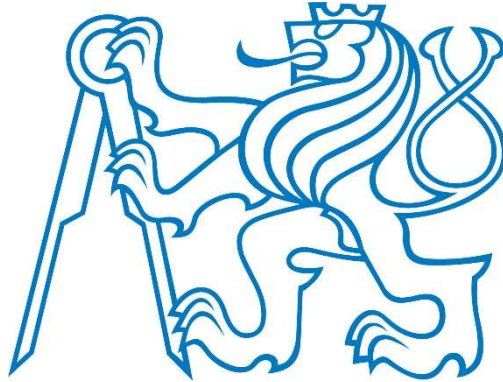
ČÁST VI./ VI. (KPS)

2017

Obsah části KPS

	Tepelně technické posouzení stavební konstrukce
	1- Výkres detaily

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Diplomová práce
Část VI. /VI. (KPS)

Vypracoval: Bc. Jan Soukup
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: Ing. Michal Jandera Ph.D.

2017



Obsah

Obsah.....	2
1. Skladba střešní konstrukce.....	3
2. Konstrukce stěny	7
3. Konstrukce podhledu	11



Projekt:
Část:
Popis:
Autor:

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Posouzení skladby stavební konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry
Skladba střešní konstrukce
Bc. Jan Soukup

1. Skladba střešní konstrukce

1.1. Protokol:

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **Skladba konstrukce střechy**

Zpracovatel : Bc. Jan Soukup

Zakázka :

Datum : 01.01.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Beton hutný 1	0.0700	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
2	Bitulep AI 20	0.0015	0.2100	1470.0	1150.0	188240.0	0.0000
3	BASF EPS 100	0.2400	0.0390	1250.0	19.0	40.0	0.0000
4	Fatrafol 807	0.0015	0.3500	1470.0	1335.0	10200.0	0.0000

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Směrnice K	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Beton hutný 1	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
2	Bitulep AI 20	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
3	BASF EPS 100	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
4	Fatrafol 807	0.00	0.00	0.00	0.00	NE

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	21.0	32.2	800.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	34.3	852.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	38.5	956.9	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	44.4	1103.6	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	53.0	1317.4	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	59.5	1478.9	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	63.0	1565.9	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	61.9	1538.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	45.3	1126.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	38.3	952.0	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.



Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.22 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.157 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 109.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.69 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.962

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	7.0	0.401	3.8	0.264	20.1	0.962	34.0
2	7.9	0.402	4.7	0.255	20.2	0.962	36.1
3	9.6	0.368	6.3	0.186	20.3	0.962	40.2
4	11.8	0.305	8.4	0.054	20.5	0.962	45.8
5	14.5	0.213	11.1	-----	20.7	0.962	54.0
6	16.3	0.072	12.8	-----	20.8	0.962	60.2
7	17.2	-----	13.7	-----	20.9	0.962	63.5
8	16.9	-----	13.4	-----	20.8	0.962	62.5
9	14.8	0.193	11.4	-----	20.7	0.962	55.1
10	12.1	0.296	8.7	0.033	20.5	0.962	46.7
11	9.5	0.367	6.3	0.186	20.3	0.962	40.0
12	8.1	0.402	4.8	0.252	20.2	0.962	36.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.7	19.4	19.4	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1362	263	226	166
p,sat [Pa]:	2293	2251	2246	202	202

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
	levá	pravá [m]	
1	0.3115	0.3115	3.257E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.000 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.122 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.



1.2. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007):

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Skladba konstrukce střechy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Beton hutný 1	0,070	1,230	17,0
2	Bitulep Al 20	0,0015	0,210	188240,0
3	BASF EPS 100	0,240	0,039	40,0
4	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,781 + 0,000 = 0,781$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,962$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,060 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Fatrafol 807).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,060 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.



Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0003 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1222 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Projekt:
Část:
Popis:
Autor:

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Posouzení skladby stavební konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry
Konstrukce stěny
Bc. Jan Soukup

2. Konstrukce stěny

2.1. Protokol:

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **Konstrukce stěny**
Zpracovatel : Bc. Jan Soukup
Zakázka :
Datum : 01.01.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Ocel plech	0.0004	50.0000	870.0	7850.0	1000000.0	0.0000
2	IPN	0.1500	0.0224	1500.0	30.0	180.0	0.0000
3	Ocel plech	0.0006	50.0000	870.0	7850.0	1000000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.1	797.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	35.2	874.9	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	55.3	1374.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	61.9	1538.6	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	65.2	1620.6	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	64.3	1598.2	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	56.1	1394.4	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	46.6	1158.3	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	39.0	969.4	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.70 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m²K



Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.5E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 56.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.71 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	6.9	0.402	3.7	0.265	20.2	0.964	33.8
2	8.3	0.403	5.1	0.251	20.2	0.964	36.9
3	9.9	0.356	6.6	0.165	20.4	0.964	40.8
4	12.4	0.285	9.1	0.006	20.6	0.964	47.6
5	15.1	0.173	11.7	-----	20.7	0.964	56.2
6	16.9	-----	13.4	-----	20.9	0.964	62.4
7	17.7	-----	14.2	-----	20.9	0.964	65.6
8	17.5	-----	14.0	-----	20.9	0.964	64.7
9	15.3	0.156	11.9	-----	20.8	0.964	56.9
10	12.5	0.285	9.1	0.003	20.6	0.964	47.8
11	9.8	0.361	6.5	0.173	20.4	0.964	40.5
12	8.1	0.402	4.8	0.252	20.2	0.964	36.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.7	19.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	889	856	138
p,sat [Pa]:	2296	2296	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
	levá	pravá [m]	
1	0.1504	0.1504	5.518E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.004 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.005 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m ² s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m ²]
	levá	pravá [m]		
11	0.1504	0.1504	2.79E-0011	0.0001
12	0.1504	0.1504	8.97E-0011	0.0003
1	0.1504	0.1504	1.06E-0010	0.0006
2	0.1504	0.1504	8.73E-0011	0.0008
3	0.1504	0.1504	2.21E-0011	0.0009
4	0.1504	0.1504	-9.03E-0011	0.0006
5	---	---	-2.43E-0010	0.0000
6	---	---	---	---



7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0009 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

2.2. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007):

Název konstrukce: Konstrukce stěny

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ocel plech	0,0004	50,000	1000000,0
2	IPN	0,150	0,0224	180,0
3	Ocel plech	0,0006	50,000	1000000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,015 = 0,808$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

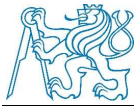
Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti



materiálu v kondenzační zóně činí: 0,135 kg/m²,rok
(materiál: IPN).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m²,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0043 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0052 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Projekt:

Část:

Popis:

Autor:

Administrativní budova s vykonzolovanou částí
Posouzení skladby stavební konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry
Konstrukce podhledu
Bc. Jan Soukup

3. Konstrukce podhledu

3.1. Protokol:

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **Konstrukce podhledu**
Zpracovatel : Bc. Jan Soukup
Zakázka :
Datum : 01.01.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Ocel plech	0.0004	50.0000	870.0	7850.0	1000000.0	0.0000
2	IPN	0.1500	0.0224	1500.0	30.0	180.0	0.0000
3	Ocel plech	0.0006	50.0000	870.0	7850.0	1000000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/WNávrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.1	797.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	35.2	874.9	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	55.3	1374.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	61.9	1538.6	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	65.2	1620.6	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	64.3	1598.2	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	56.1	1394.4	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	46.6	1158.3	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	39.0	969.4	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1



TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.70 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.145 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.5E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 43.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.71 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f _{i,Rsi}	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f _{i,Rsi,m}	Tsi,m[C]	f _{i,Rsi,m}			
1	6.9	0.402	3.7	0.265	20.2	0.964	33.8
2	8.3	0.403	5.1	0.251	20.2	0.964	36.9
3	9.9	0.356	6.6	0.165	20.4	0.964	40.8
4	12.4	0.285	9.1	0.006	20.6	0.964	47.6
5	15.1	0.173	11.7	-----	20.7	0.964	56.2
6	16.9	-----	13.4	-----	20.9	0.964	62.4
7	17.7	-----	14.2	-----	20.9	0.964	65.6
8	17.5	-----	14.0	-----	20.9	0.964	64.7
9	15.3	0.156	11.9	-----	20.8	0.964	56.9
10	12.5	0.285	9.1	0.003	20.6	0.964	47.8
11	9.8	0.361	6.5	0.173	20.4	0.964	40.5
12	8.1	0.402	4.8	0.252	20.2	0.964	36.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{i,Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.7	19.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	889	856	138
p,sat [Pa]:	2296	2296	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1504	0.1504	5.518E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.004 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.005 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:



Projekt:

Část:

Popis:

Autor:

Administrativní budova s vykonzolovanou částí

Posouzení skladby stavební konstrukce z hlediska šíření tepla a vodní páry

Konstrukce podhledu

Bc. Jan Soukup

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.1504	0.1504	2.79E-0011	0.0001
12	0.1504	0.1504	8.97E-0011	0.0003
1	0.1504	0.1504	1.06E-0010	0.0006
2	0.1504	0.1504	8.73E-0011	0.0008
3	0.1504	0.1504	2.21E-0011	0.0009
4	0.1504	0.1504	-9.03E-0011	0.0006
5	---	---	-2.43E-0010	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0009 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

3.2. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007):

Název konstrukce: Konstrukce podhledu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ocel plech	0,0004	50,000	1000000,0
2	IPN	0,150	0,0224	180,0
3	Ocel plech	0,0006	50,000	1000000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,015 = 0,808$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty



zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,135 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: IPN).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0043 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

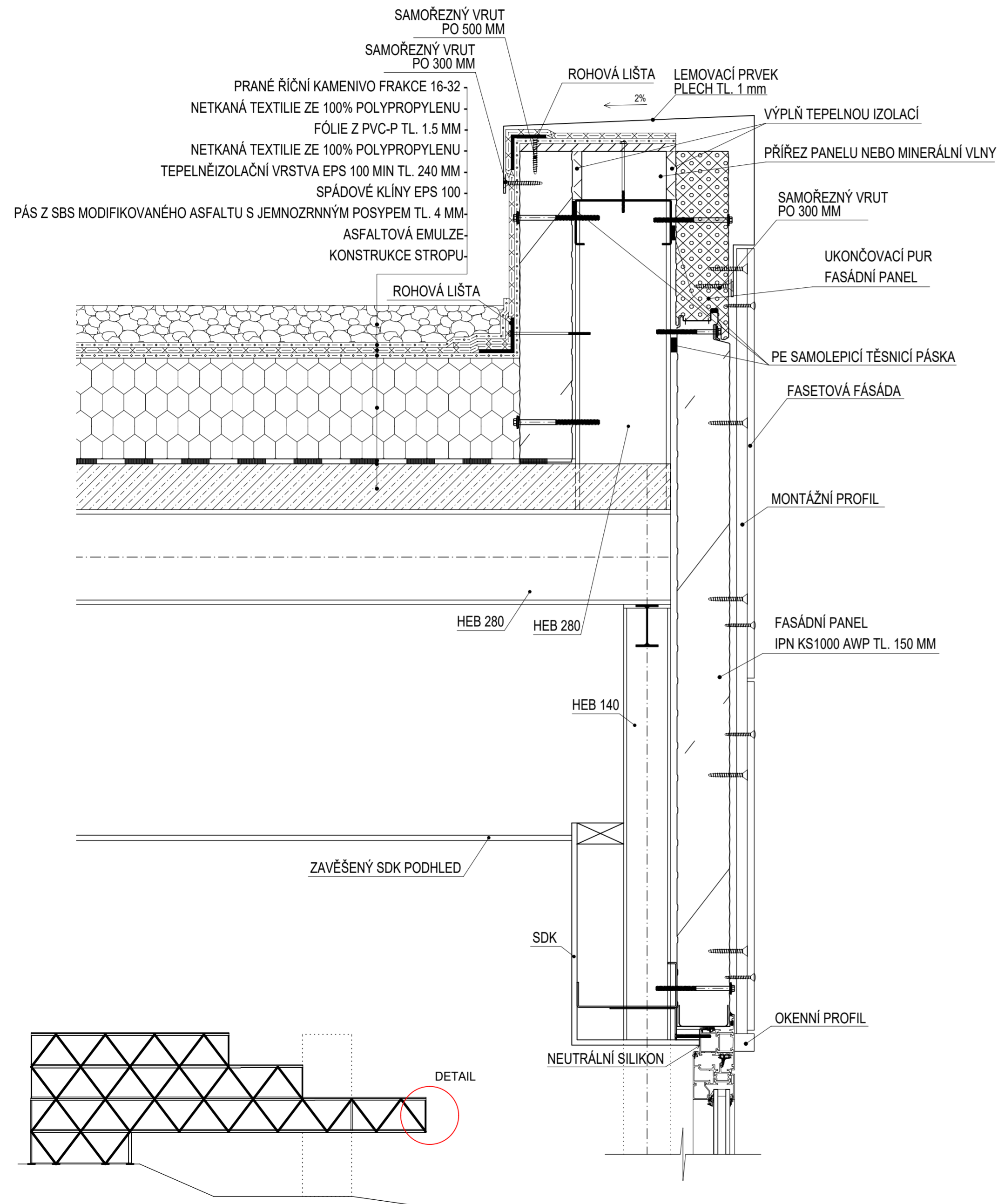
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0052 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

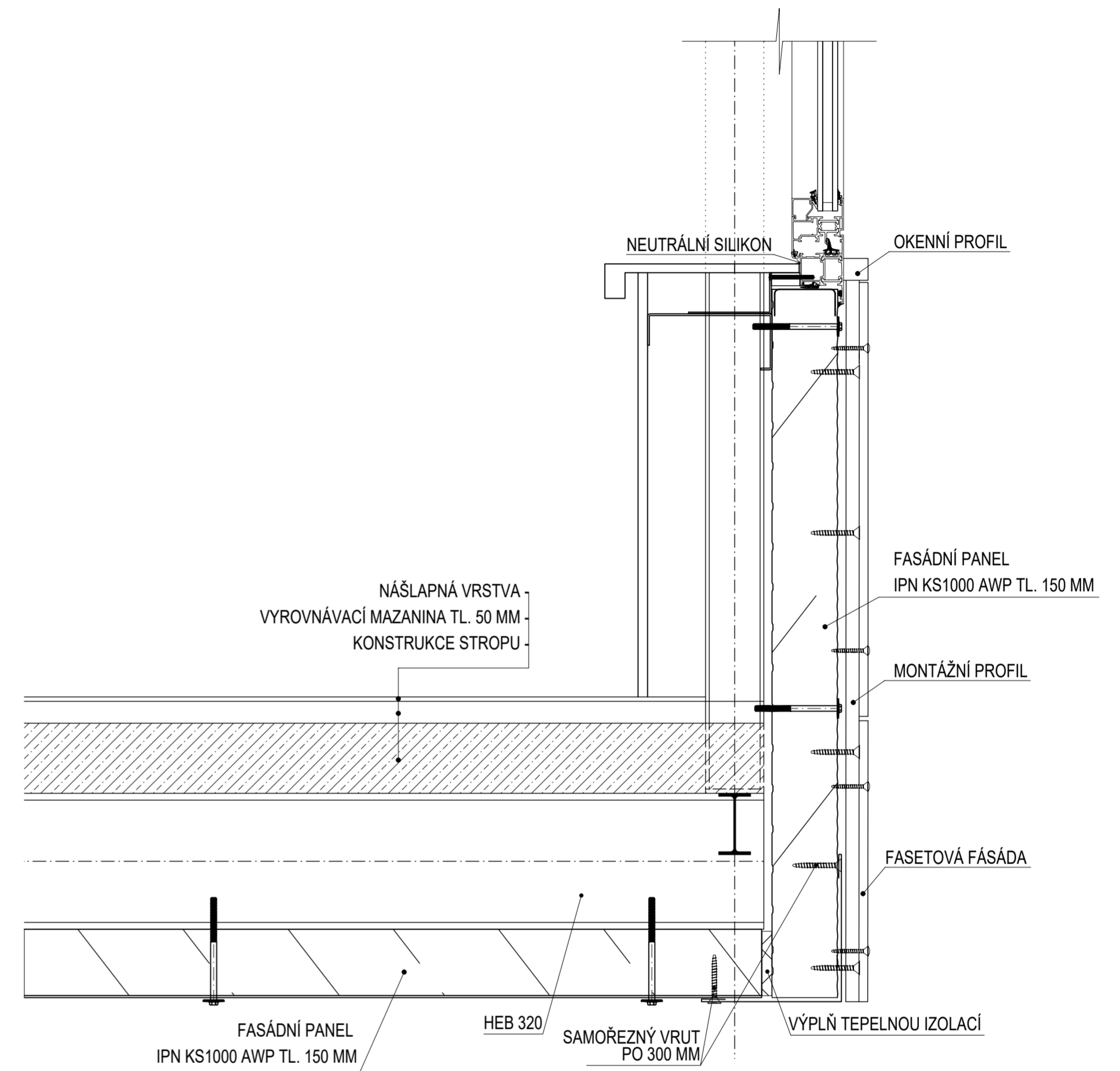
$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

DETAIL ATIKY



DETAIL NAPOJENÍ PODHLEDU A STĚNY



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ - KATEDRA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ			
Vypracoval: Bc. Jan Soukup	Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Jandera, Ph.D.	Konzultant část KPS: doc. Ing. Eva Burgetová, CSc.	
Téma diplomové práce: Administrativní budova s vykonzolanou částí ČÁST KPS			Měřítka: 1:10
Název výkresu: DETAILY			Datum: 8. 1. 2017
			Číslo výkresu KPS: 1