

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**HALA S MOSTOVÝM JEŘÁBEM**

**B. TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**Vypracovala: Bc. Andrea Padyšáková**

## Obsah

1. Popis konstrukce .....	3
2. Nosná konstrukce .....	3
3. Údaje o zatížení .....	3
4. Použité materiály .....	3
5. Použité normy .....	4
6. Výroba ocelové konstrukce .....	4
7. Montáž a přeprava ocelové konstrukce .....	4
8. Ochrana proti korozi .....	5
9. Ochrana proti požáru .....	5
10. Použitá literatura .....	5
11. Použitý software .....	6

## 1. Popis konstrukce

Předmětem této práce je návrh nosné ocelové konstrukce haly a nosníku jeřábové dráhy. Objekt se nachází v Praze na okraji městské zástavby. Hala je rozdělena na administrativní část a hlavní část objektu, kde se nachází výrobně skladovací prostory. Půdorysné rozměry haly jsou 29,44 m x 66 m, výška konstrukce je 12,81 m. V hale je umístěn jeřáb o nosnosti 8 tun. Obvodový plášť je tvořen tenkostěnnými kazetami LT200-600S o výšce 200 mm. Střeška je sedlová se sklonem 8°.

## 2. Nosná konstrukce

Hlavní nosný rám tvoří sloup HEA700, příčel IPE450 a ocelové táhlo Macalloy M36 (RD34). Rámové vazby jsou od sebe vzdáleny 6 m a je jich celkem 12. Patky běžných sloupů jsou vetknuté do železobetonu. Ve vrcholu jsou příčle spojeny momentový přípojem. Rámový roh je také opatřen úpalkem IPE450, který je přivařen k spodní pásnici příčle. K hlavnímu rámu je kloubově připojen polo-rám administrativní části sestávající z příčle IPE220 a krajního sloupu HEA160, kde patka tohoto sloupu je navržena jako kloubová. V administrativní části jsou navrženy příčné nosníky profilu IPE300 a stropnice středová IPE160 a krajová IPE120 v podélném směru. Stropnice a nosníky jsou spřaženy trapézovým plechem TR50/250/0,75s navařenými ocelovými trny průměru 19 mm a délky 100 mm s železobetonovou deskou tloušťky 100 mm. Štítové vazby jsou stejné jako běžná vazba, protože se předpokládá možné rozšíření haly. Štítové sloupky profilu IPE360 jsou uloženy kloubově do patky z železobetonu.

V objektu je navržena jeřábová dráha pro jeřáb o nosnosti 8 tun a rozpětí 22,5 m. Nosník jeřábové dráhy je navržen z válcovaného profilu HEA360. Statické schéma nosníku je uvažováno jako prostý nosník o rozponu 6 m a celkem se nachází v hale 12 nosníků na každé straně příčné vazby. Kvůli požadavku na rektifikaci jeřábové dráhy jsou pod nosníkem jeřábové dráhy umístěny rektifikační podložky 4x P5, které lze nahradit či zaměnit. Nosník jeřábové dráhy je uložen na konzolce HEA240, která je připevněna ke sloupu příčné vazby. Kolejnice jeřábové dráhy je použita JKL 55. Doporučené velikosti vůle při rektifikaci podle ČSN EN 73 5130 jsou: výškově  $\pm 10$  mm, příčně  $\pm 15$  mm a podélně  $\pm 5$  mm a tyto jsou také uvažovány.

Stabilita objektu v podélném směru je zajištěna podélnými stěnovými ztužidly, která jsou navržena tři v každé řadě běžných sloupů. Příčná stabilita je zajištěna jednotlivými rámovými vazbami. Ve střešní rovině jsou navržena tři příčná střešní ztužidla. Dvě jsou umístěna u štítových stěn a jedno je uprostřed haly. Střešní plášť je nesen trapézovým plechem TR135/310/1,0.

## 3. Údaje o zatížení

Hodnoty zatížení použité ve statickém výpočtu jsou tyto:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| - užitné zatížení na střechu | $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$ (nepřístupné střechy)         |
| - sněhová oblast I.          | $s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$                               |
| - větrná oblast II.          | max. dynamický tlak větru $q_p(z) = 0,731 \text{ kN/m}^2$ |

## 4. Použité materiály

Nosník jeřábové dráhy a nosné prvky konstrukce, tedy: sloupy, příčle, trubková ztužidla střešní i stěnová, nosníky a stropnice administrativní části, ostatní trubky, patní plechy a plechy přípoju jsou vyrobeny z oceli S355JR. Kotevní šrouby s kotevní hlavou jsou z oceli

S355JR. Lepené kotvy a veškeré šrouby jsou použity z materiálu pevnostní třídy 8.8. Trapézové střešní a stropní plechy jsou z materiálu S320GD. Ocelové táhlo je vyrobeno z nerezové oceli S460.

## 5. Použité normy

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků

ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava

ČSN EN 1993-6 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 6: Jeřábové dráhy

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN ISO 12 944 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy

ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

## 6. Výroba ocelové konstrukce

Stanovení třídy provedení bylo zpracováno podle ČSN EN 1090 – 2: Technické požadavky pro ocelové konstrukce. Výrobní kategorie nosník jeřábové dráhy je stanovena jako EXC3, neboť třída následků je CC2, kategorie použitelnosti je SC2 a kategorie provádění je PC2. Ostatní ocelové konstrukce spadají do výrobní kategorie EXC2, kde třída následků je CC2, kategorie použitelnosti je SC1 a kategorie provádění je PC2.

## 7. Montáž a přeprava ocelové konstrukce

K montáži konstrukce bude potřeba zdvihací prostředek. Nejprve se osadí sloupy hlavní části haly, na které budou již přivařeny konzolky pro uložení JD, a zajistí se maticemi přes kotevní šrouby. Proveďte se montáž stěnových ztužidel a vzpěr mezi sloupy. Na zemi proběhne smontování příčlív v jeden dílec a připojí se na sloupy. Do střešní roviny se namontují vzpěry a střešní ztužidla. Poté je možno osadit krajní sloupy administrativní části do kloubových patek. Následuje montáž příčlív administrativní části budovy a také montáž nosníků a stropnic. Po montáži nosníků a stropnic administrativní části je na ně



položen trapézový plech a na plech jsou navařeny spřahovací trny. Stropnice a nosníky stropu administrativní části je nutné při montáži a zalití železobetonem podepřít. Současně probíhá instalace střešního pláště a instalace fasádních kazet.

## 8. Ochrana proti korozi

Protikorozní ochrana je navržena v souladu s ČSN EN ISO 12944. Stupeň korozní agresivity je stanoven jako C2 – nízká. Požadovaná životnost nátěrového systému je Střední – H (tj. více než 15 let). Příprava povrchu je stupně Sa 21/2 – Otrýskávání – odstranění okují, rzi, nátěrů a cizích látek. Je zvolen nátěrový systém ISO 12944-5/A2.02 s požadovanou tloušťka suchého povlaku vrchního nátěru 120 µm. Ocelové profily budou natřeny 2x základním nátěrem a 3x vrchním nátěrem.

## 9. Ochrana proti požáru

Tato část není součástí zadání diplomové práce a nebyla řešena, ale bylo by potřeba posoudit požární odolnost konstrukce a navrhnout vhodné protipožární opatření konstrukce dle ČSN EN 1993-1-2.

## 10. Použitá literatura

- [1] SOKOL, Zdeněk, WALD, František. *Ocelové konstrukce: Tabulky*, 2. dotisk 2. přepracovaného vydání. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2013. 84 stran. ISBN 978-80-01-04655-5
- [2] JANDERA, Michal, ELIÁŠOVÁ, Martina a VRANÝ, Tomáš. *Ocelové konstrukce 01- Cvičení*, 3. upravené vydání. Praha, 2015. Dostupné z: [http://ocel-drevo.cz/?page\\_id=4](http://ocel-drevo.cz/?page_id=4)
- [3] JANDERA, Michal, Portálový rám a návrh momentového přípoje [online, cit. 29. 3. 2019], Dostupné z: <http://http://people.fsv.cvut.cz/~xjanderm/>
- [4] JANDERA, Michal, Nosník jeřábové dráhy [online, cit. 14. 2. 2019], Dostupné z: <http://http://people.fsv.cvut.cz/~xjanderm/>
- [5] STUĐNIČKA, Jiří. *Ocelobetonové spřažené konstrukce*. dotisk 1., 1. vydání. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2010. 152 stran. ISBN 978-80-01-04298-4
- [6] PADYŠÁKOVÁ, Andrea. Tělocvična s šikmými fasádními sloupy. Praha 2017. Bakalářská práce (Bc.). České vysoké učení technické v Praze. Fakulta stavební, Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí. [online, cit. 15. 4. 2019], 2017-05-26, Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/68671?show=full>
- [7] *Trapézové plechy. Pomůcka pro projektanty a odběratele*. Kovové profily. [online, cit. 28. 2. 2019], Dostupné z: <http://www.kovprof.cz/sortiment/statikaTR/TR135-310-EN-2013.pdf> a <http://www.kovprof.cz/sortiment/statikaTR/TR085-280-EN-2013.pdf>
- [8] *Trapézové plechy. Pomůcka pro projektanty a odběratele*. Kovové profily. [online, cit. 28. 2. 2019], Dostupné z: <http://www.kovprof.cz/sortiment/statikaTR/TR135-310-EN-2013.pdf> a <http://www.kovprof.cz/sortiment/statikaTR/TR085-280-EN-2013.pdf>

- [9] *Dokumentace ke stažení. Macalloy 460 a Výpočtové únosnosti táhel Macalloy podle českých norem.* Tension systems. [online, cit. 28. 2. 2019], Dostupné z: <http://www.tension.cz/dokumentace-ke-stazeni>

## **11. Použitý software**

- [12] LTBeamN 1.0.3
- [13] SCIA Engineer 18.1–studentská verze
- [14] AutoCAD 2018 – studentská verze
- [15] Hilti PROFIS Anchor 2.7.3

Zpracovala:  
Bc. Andrea Padyšáková

Vedoucí diplomové práce:  
doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.

Fakulta stavební



Katedra: OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

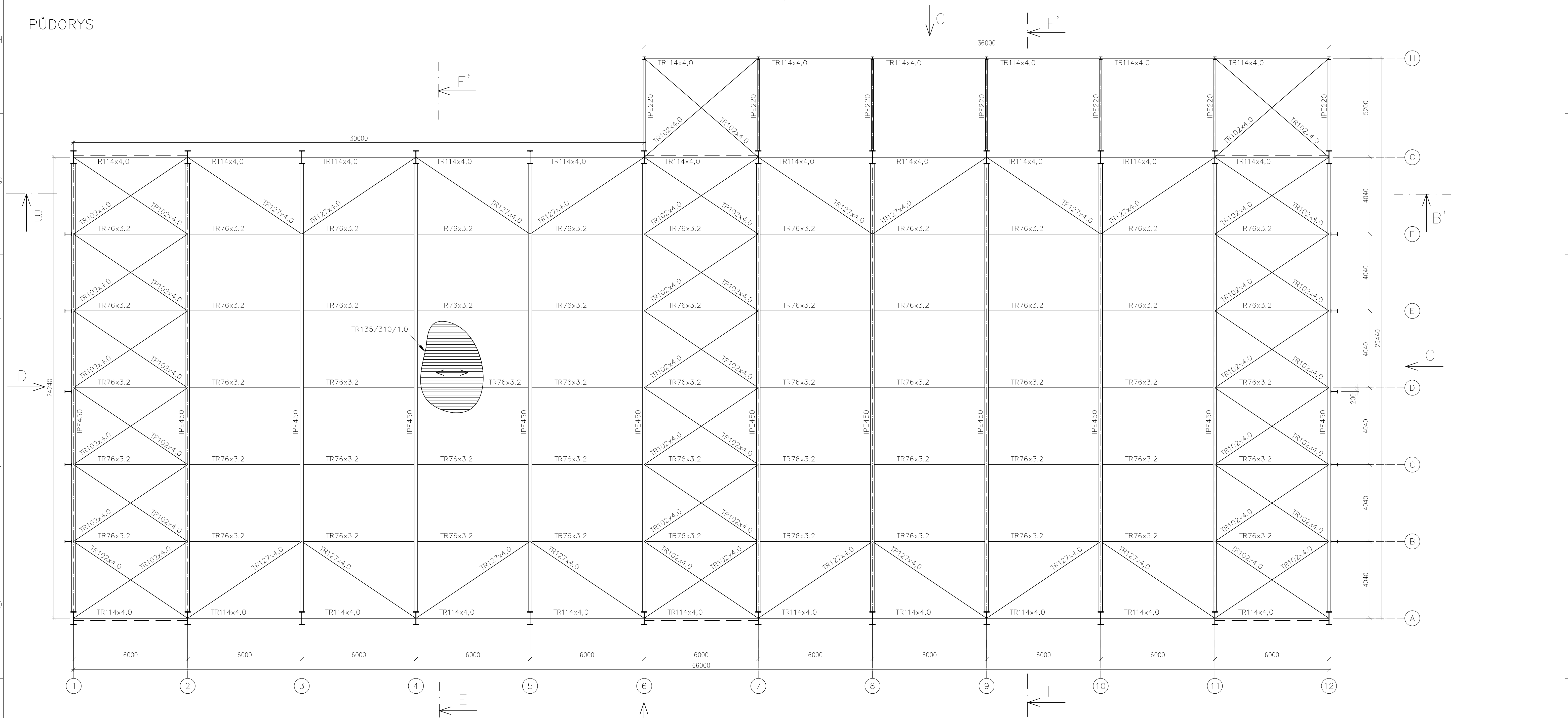
Projekt:  
DIPLOMOVÁ PRÁCE  
HALA S MOSTOVÝM JEŘÁBEM

Datum: 05/2019

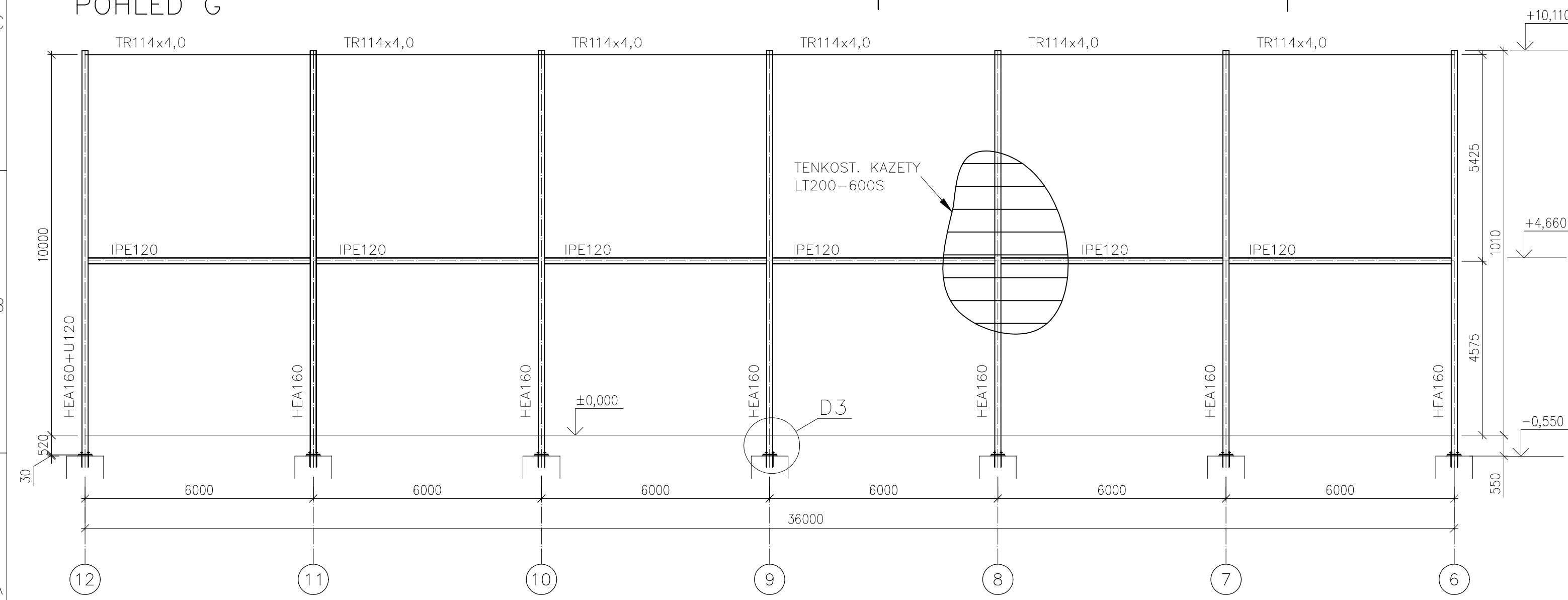
Formát:

Příloha:  
C. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

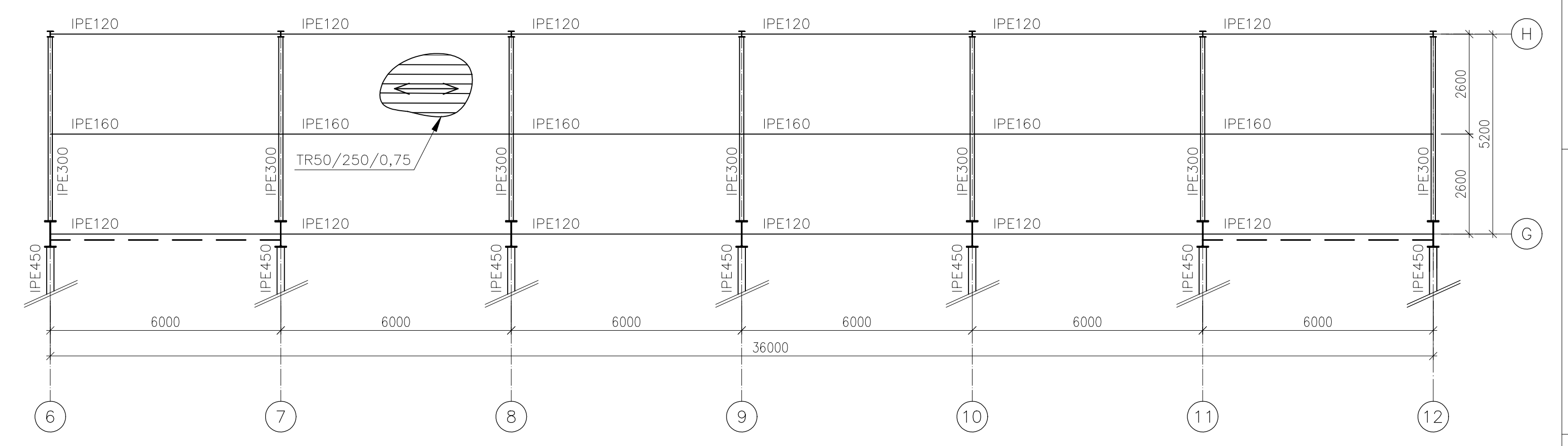
SEZNAM VÝKRESŮ
1. PŮDORYSY, POHLED (1:100)
2. POHLEDY (1:100)
3. ŘEZY A POHLEDY (1:100)
4. DETAILS (1:5)
5. DETAILS (1:10)
6. DETAILS (1:5)



POHLED G



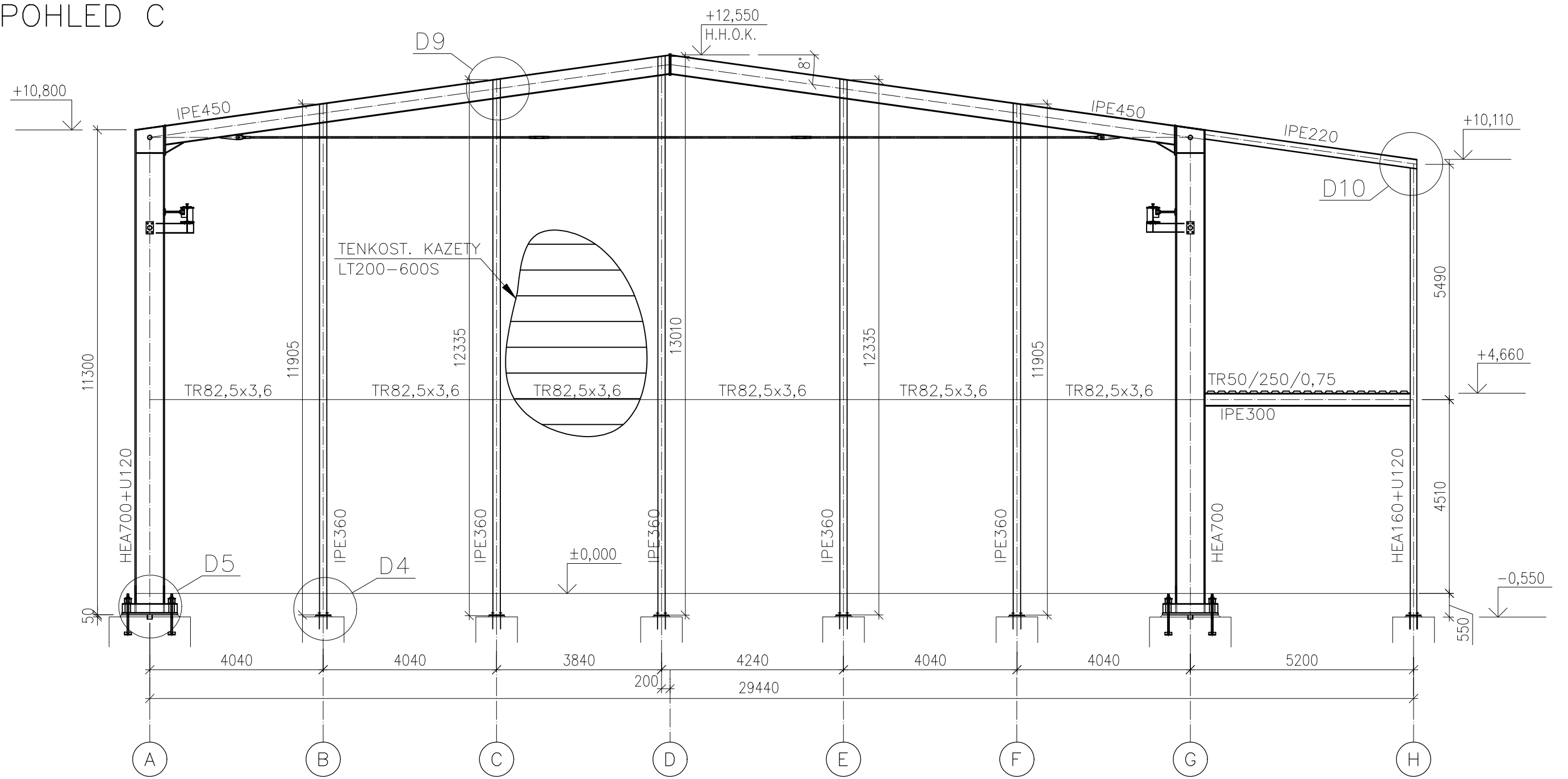
PŮDORYS ADMINISTRAČNÍ ČÁSTI



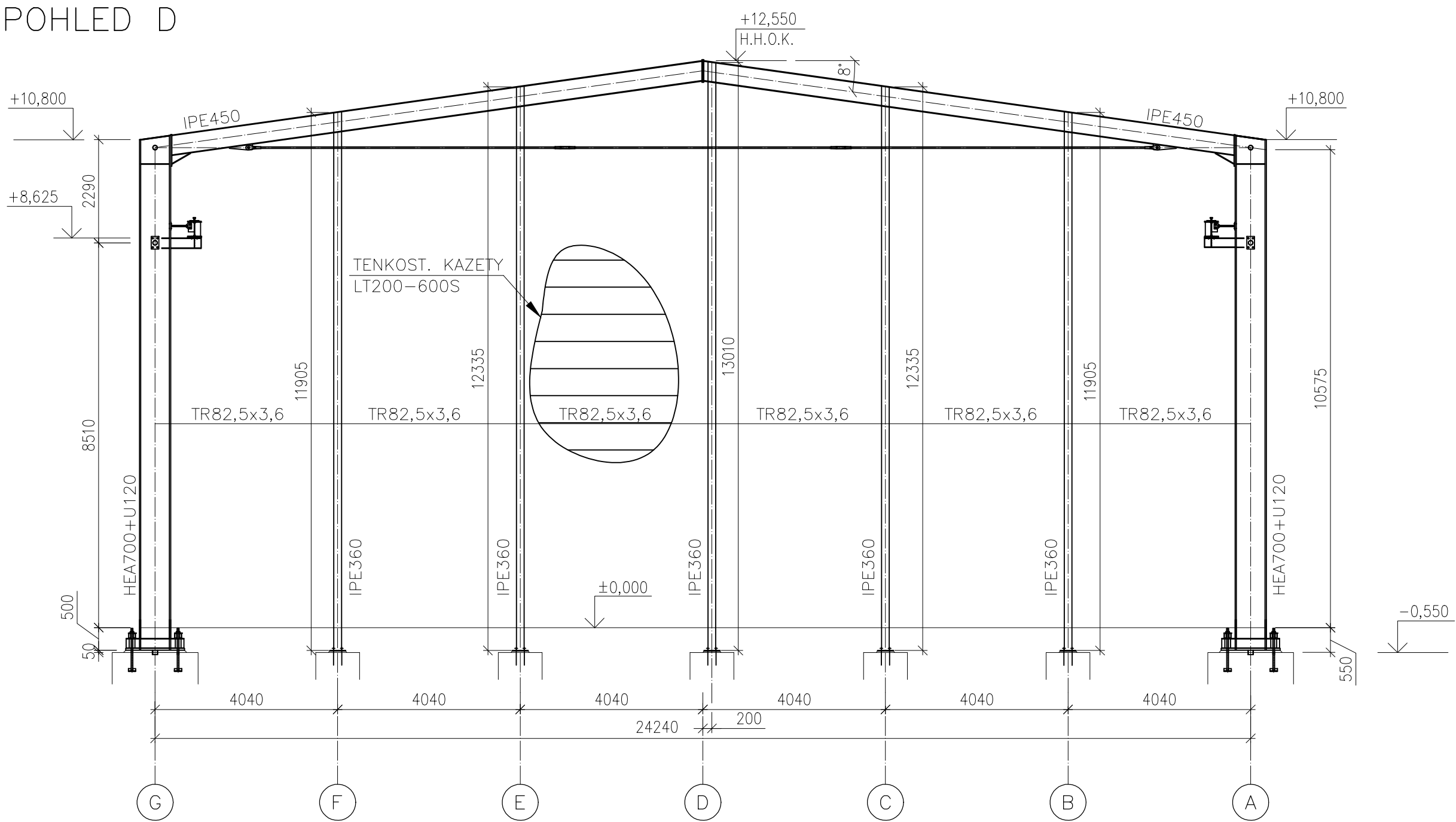
OCEL: S355JR  
 TRÍDA PROVEDENÍ NOSNIKŮ JD: EXC2  
 TRÍDA PROVEDENÍ OSTATNÍCH OK: EXC2  
 ŠROUBY: 8.8  
 PATKY SLOUPŮ: C20/25

KRESLILKA: Bc. Andrea Podjasková	VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE: doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
KATEDRA: OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PROJEKT: DIPLOMOVÁ PRÁCE HALA S MOSTOVÝM JERÁBEM		Datum: 05/2019 Mříška: 1:100 Formát: A1 Číslo: 1
VÝKRES: PŮDORYSY, POHLED		

POHLED C



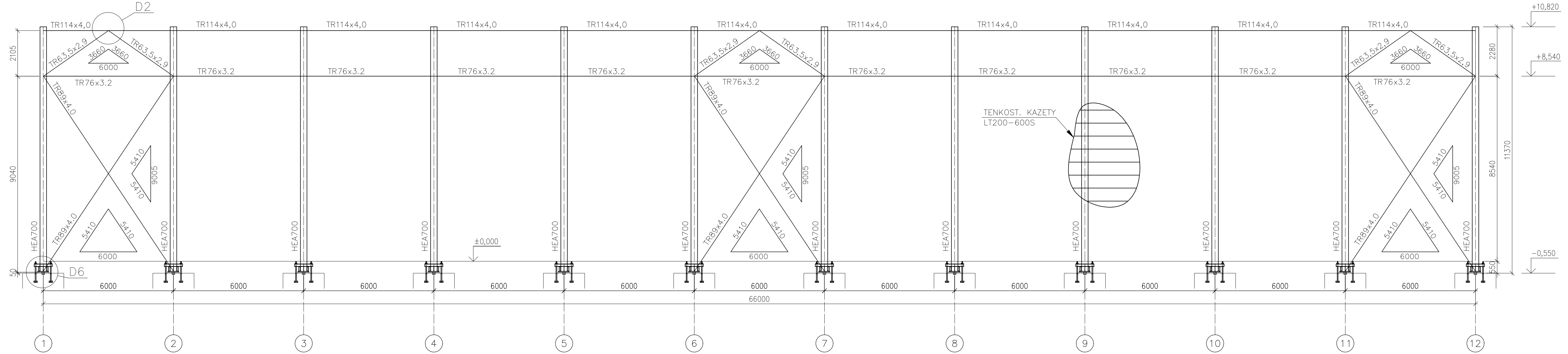
POHLED D



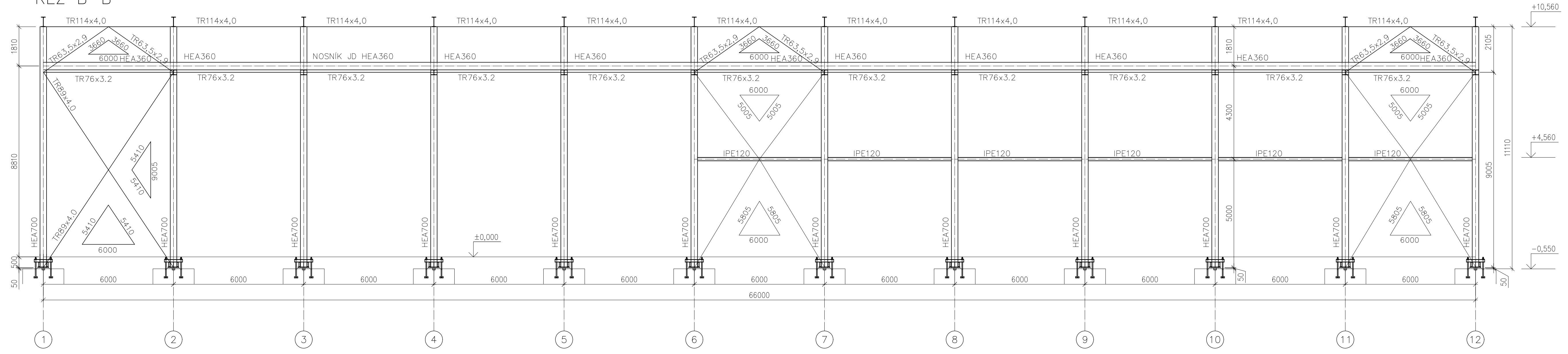
OCEL: S355JR  
 TRÍDA PROVEDENÍ NOSNÍKU JD: EXC2  
 TRÍDA PROVEDENÍ OSTATNÍCH OK: EXC2  
 ŠROUBY: 8.8  
 PATKY SLOUPŮ: C20/25

KRESLILA: Bc. Andrea Padyšáková	VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE: doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
KATEDRA: OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PROJEKT: DIPLOMOVÁ PRÁCE HALA S MOSTOVÝM JEŘÁBEM		Datum: 05/2019
VÝKRES: POHLEDY		Měřítko: 1:100
		Formát: A2
		Číslo: 2

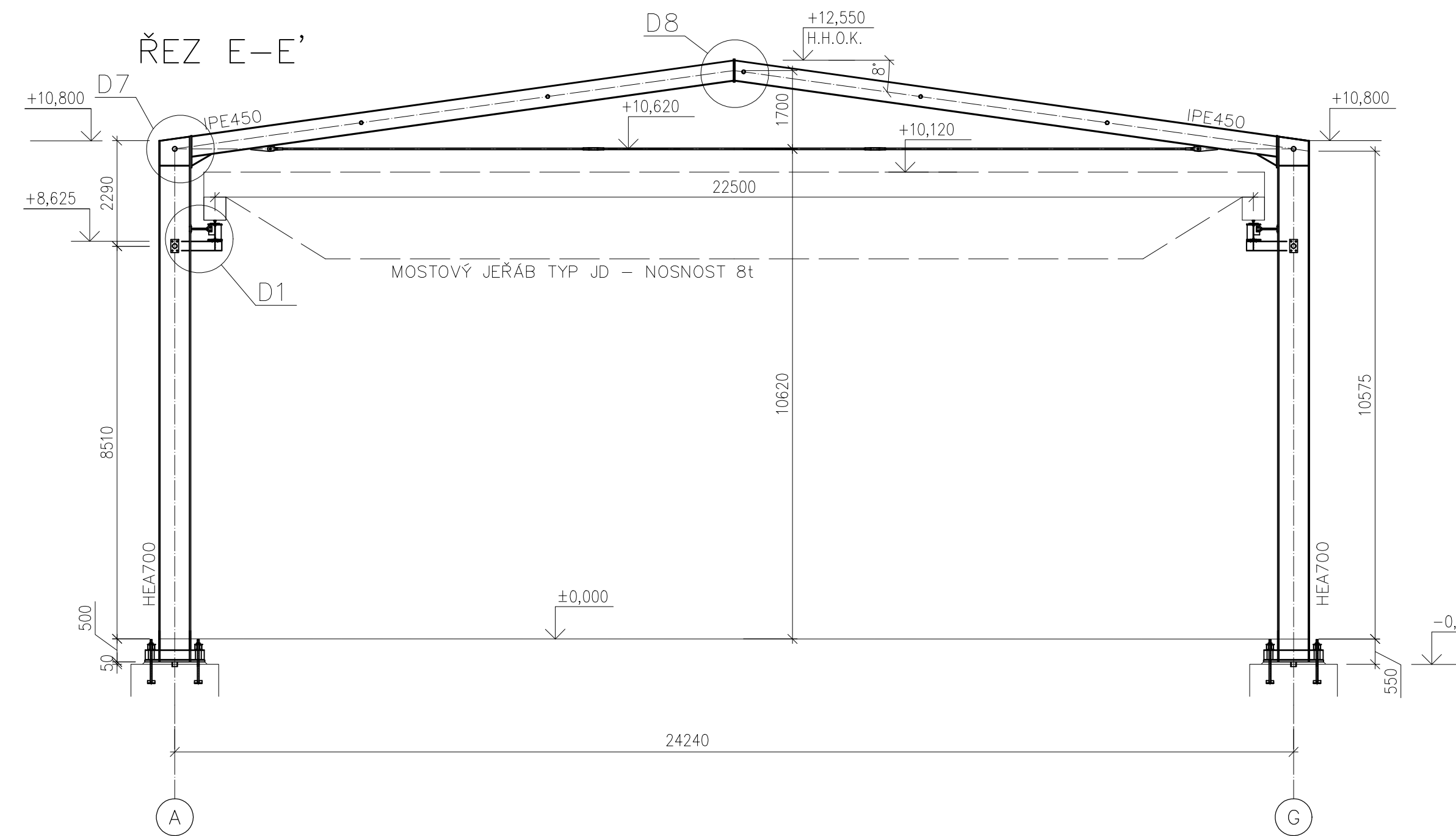
POHLED A



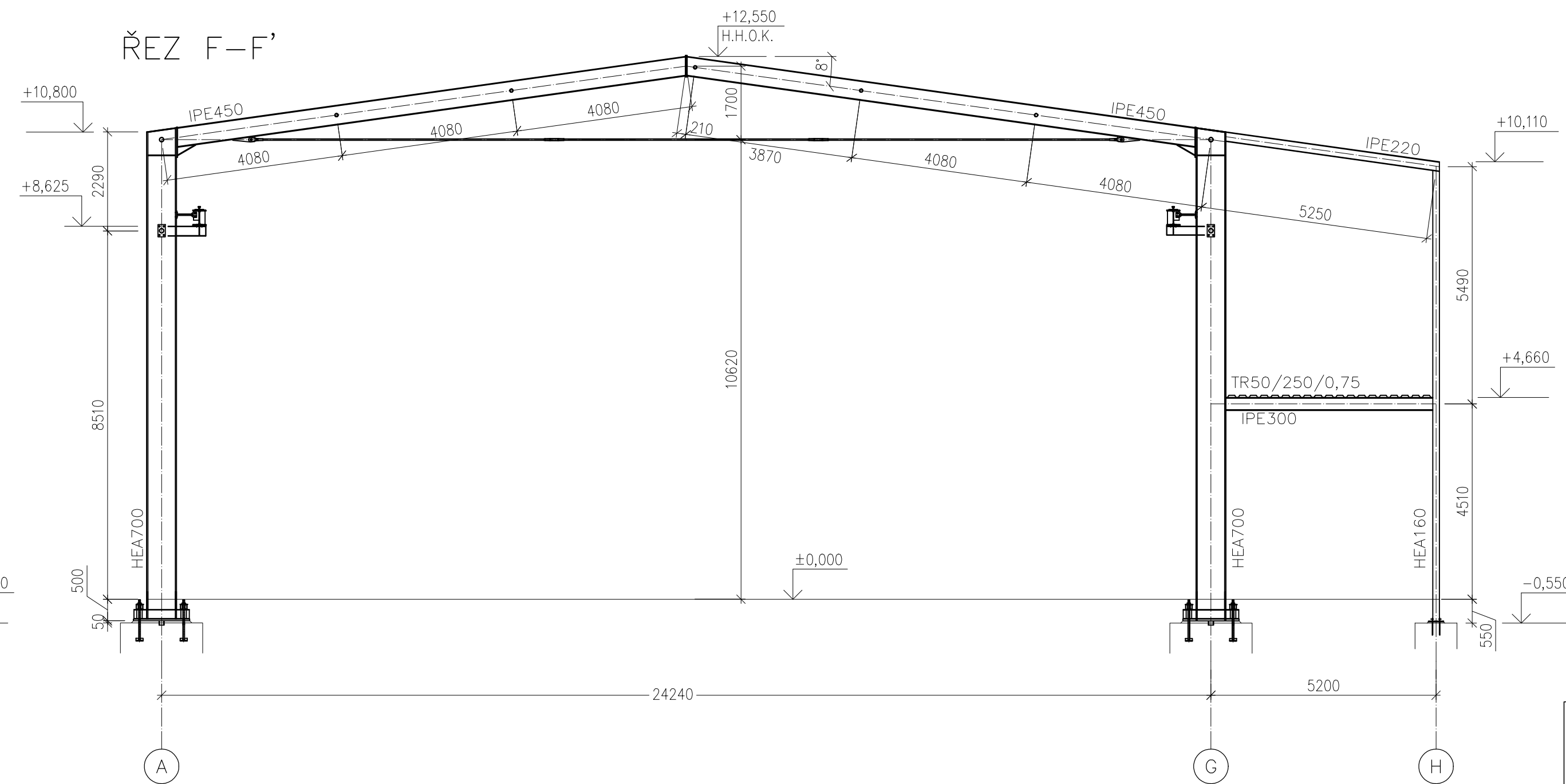
ŘEZ B-B'



ŘEZ E-E'



ŘEZ F-F'



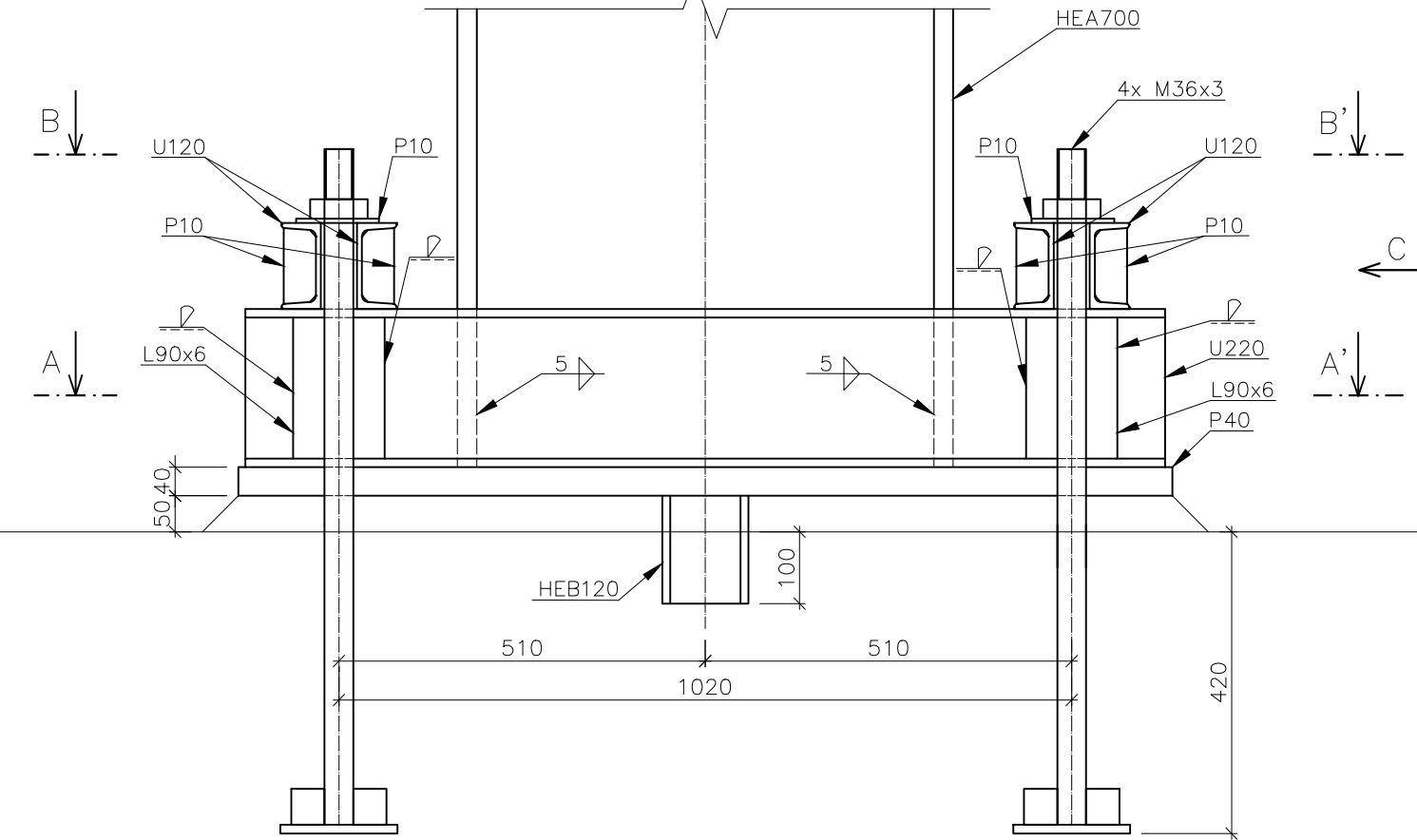
OCEL: S355JR  
 TRIDA PROVEDENI NOSNIKU JD: EXC2  
 TRIDA PROVEDENI OSTATNICH OK: EXC2  
 ŠROUBY: 8.8  
 PATKY SLOUPŮ: C20/25

KRESLIL: Bc. Andrea Poddyšková	VEDOUcí DIPLOMOVÉ PRÁCE: doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.	<b>Fakulta stavební</b> <b>CVUT</b>
KATEDRA: OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PROJEKT: DIPLOMOVÁ PRÁCE HALA S MOSTOVÝM JERÁBEM		Datum: 05/2019 Měřítko: 1:100 Formát: A1 Číslo: 3
VKRES: ŘEZY A POHLEDY		

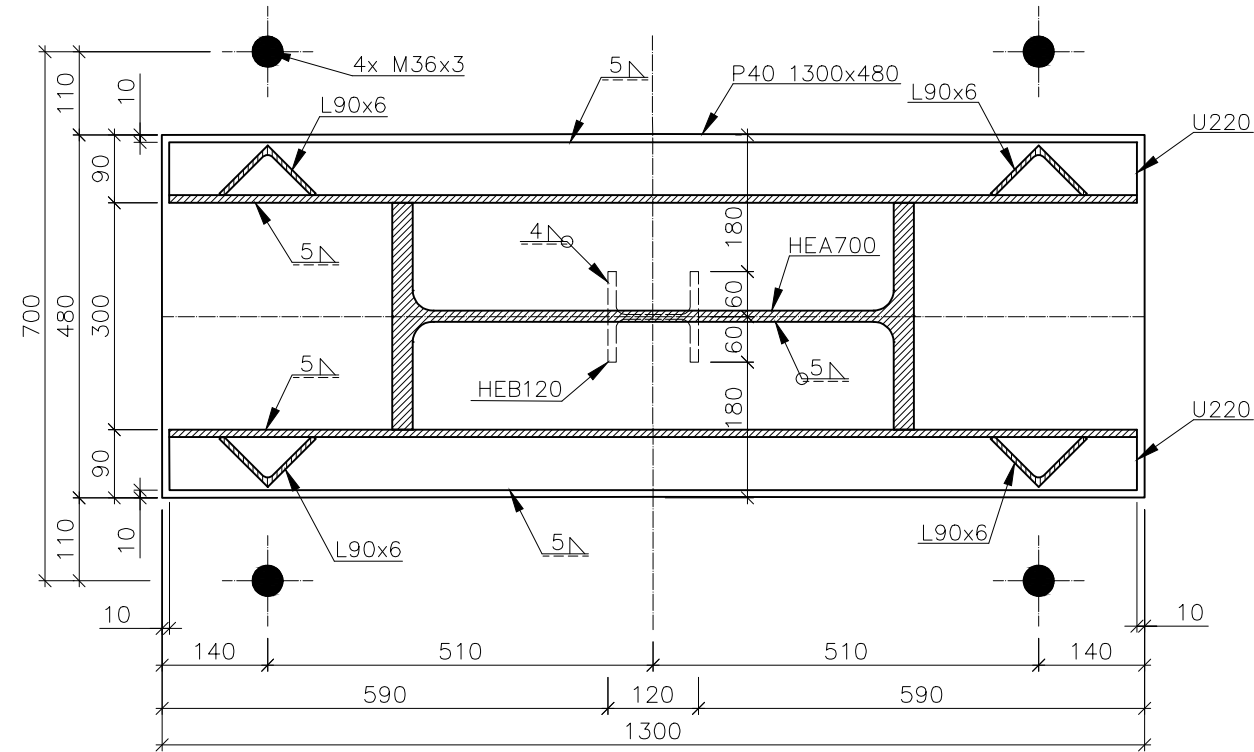




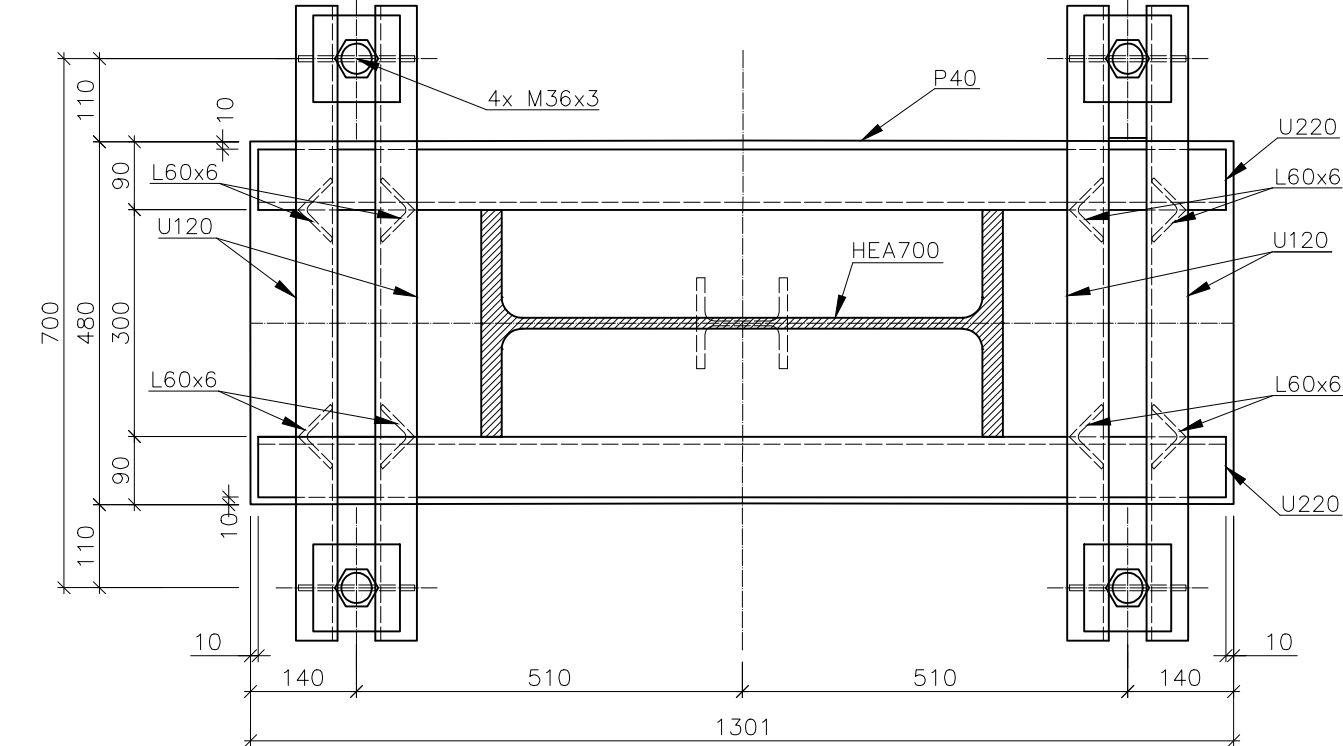
DETAIL D5  
PATKA BEŽNÁ



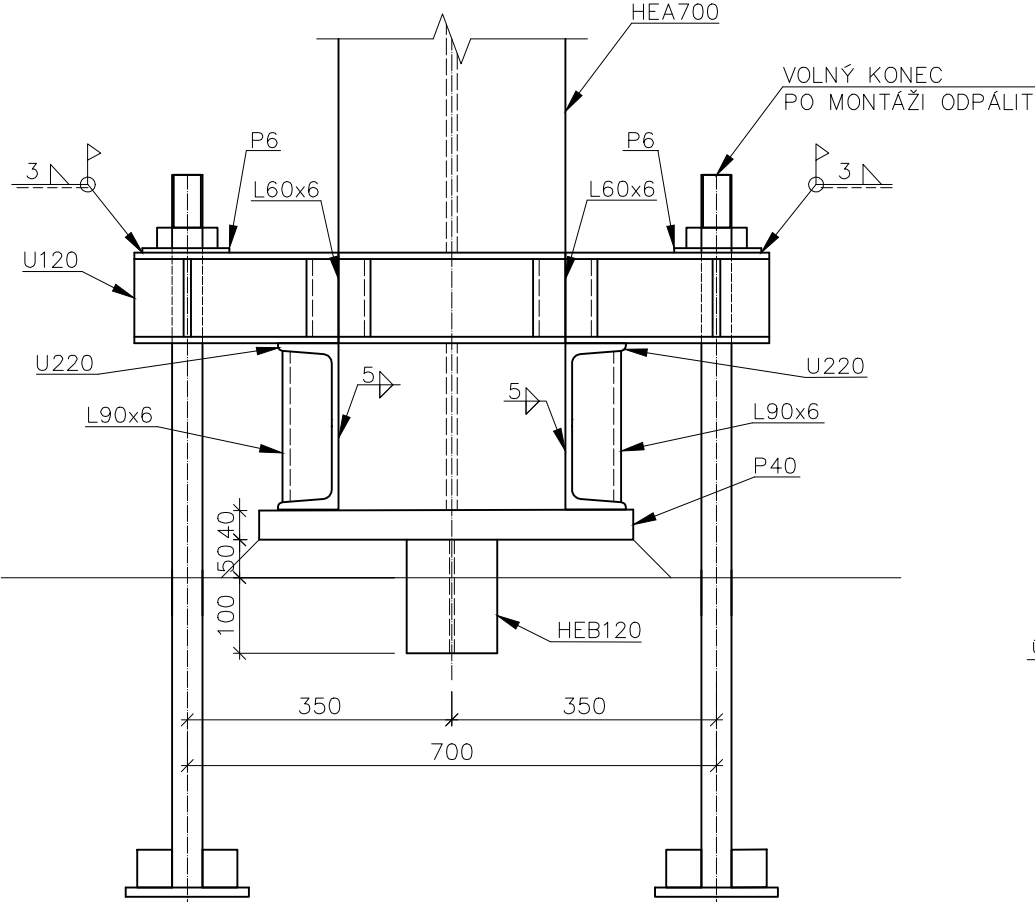
ŘEZ A-A'



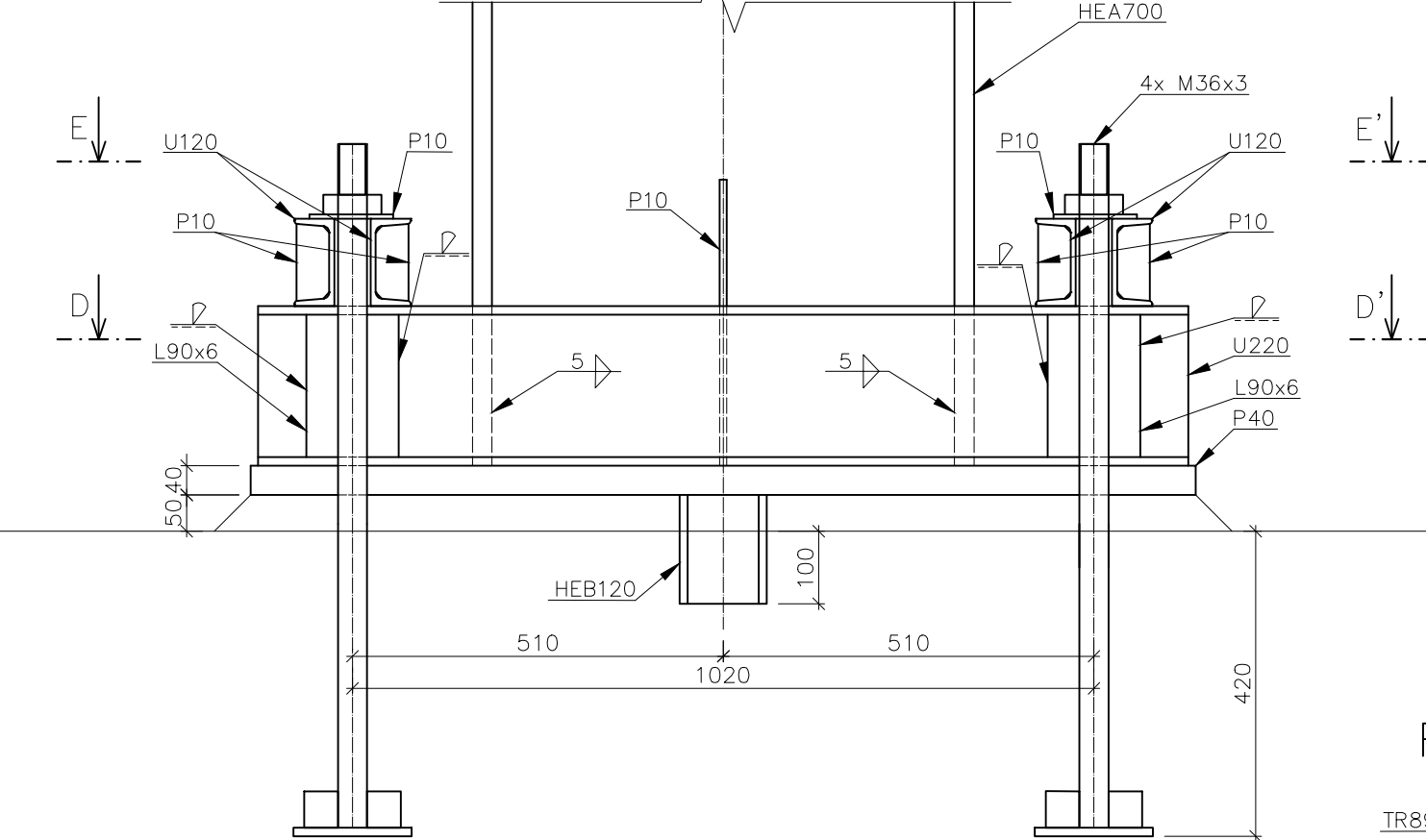
ŘEZ B-B'



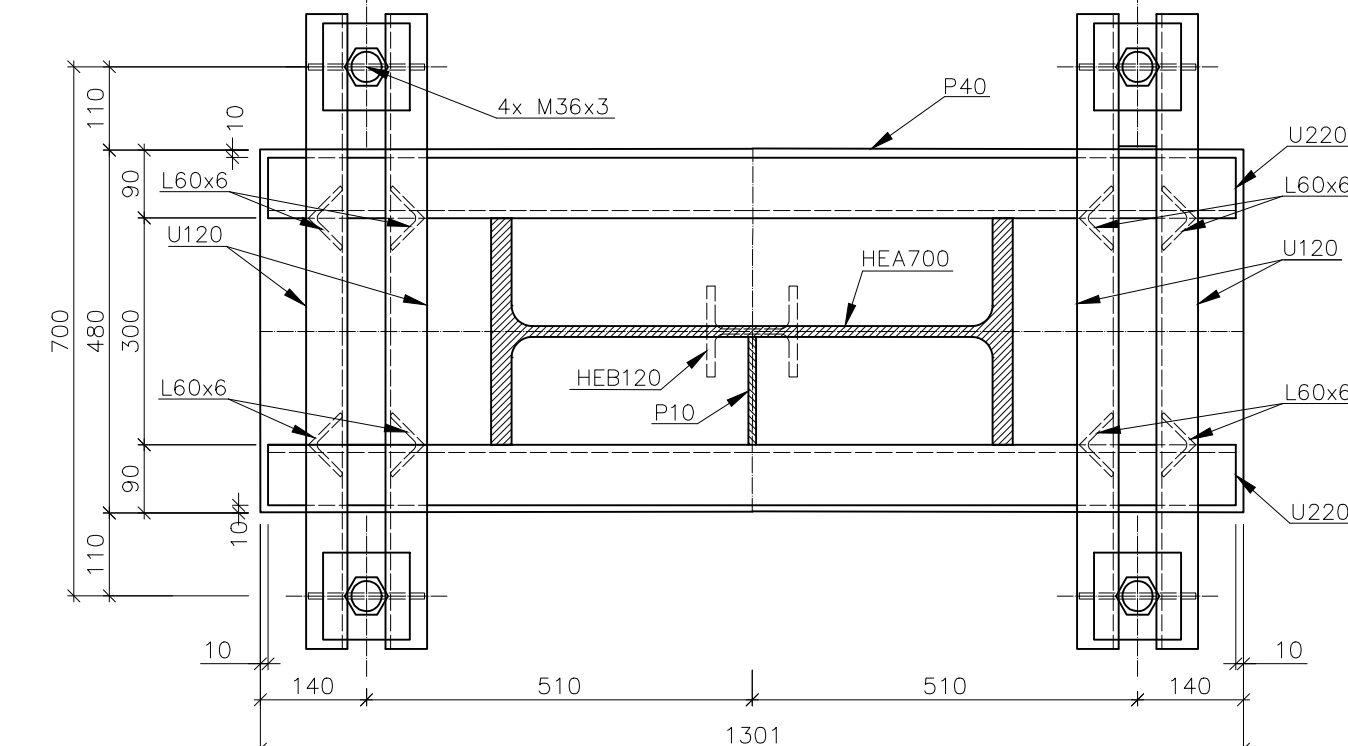
POHLED C



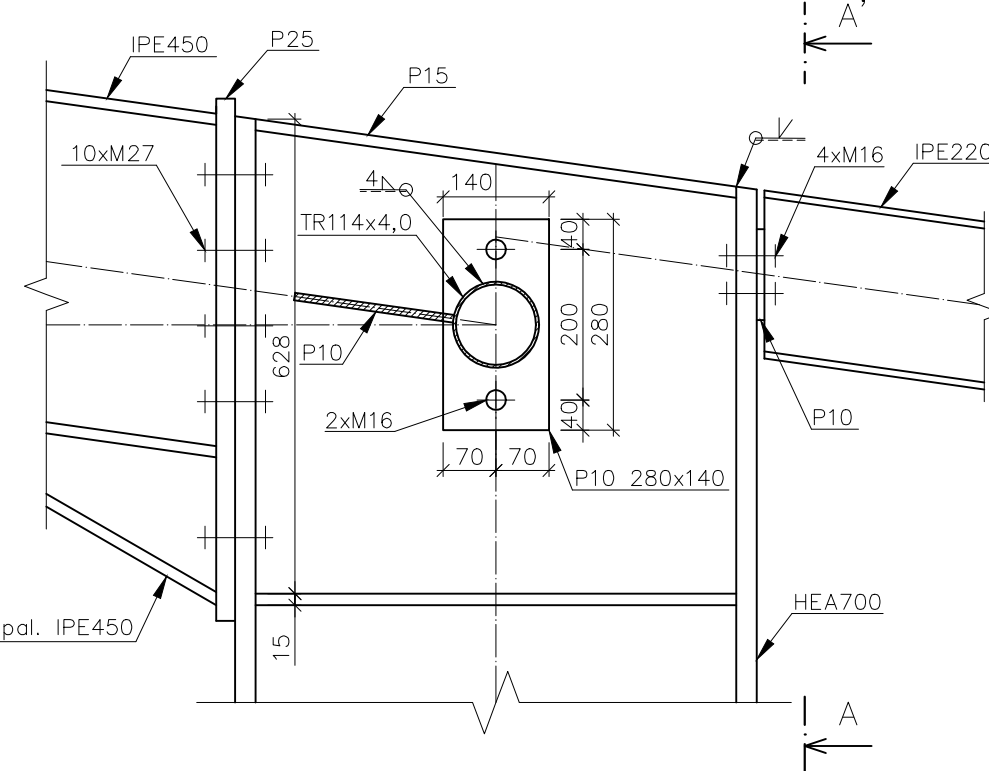
DETAIL D6  
PATKA SLOUPU ZTUŽIDLA



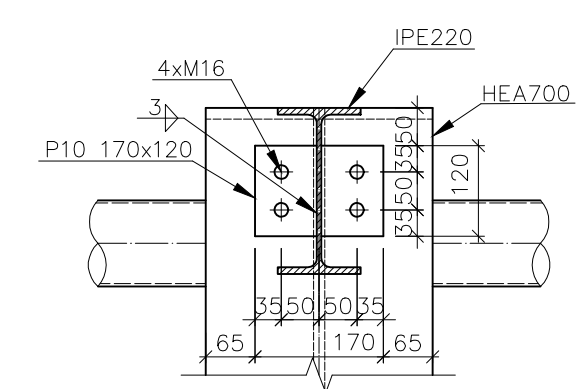
ŘEZ E-E'



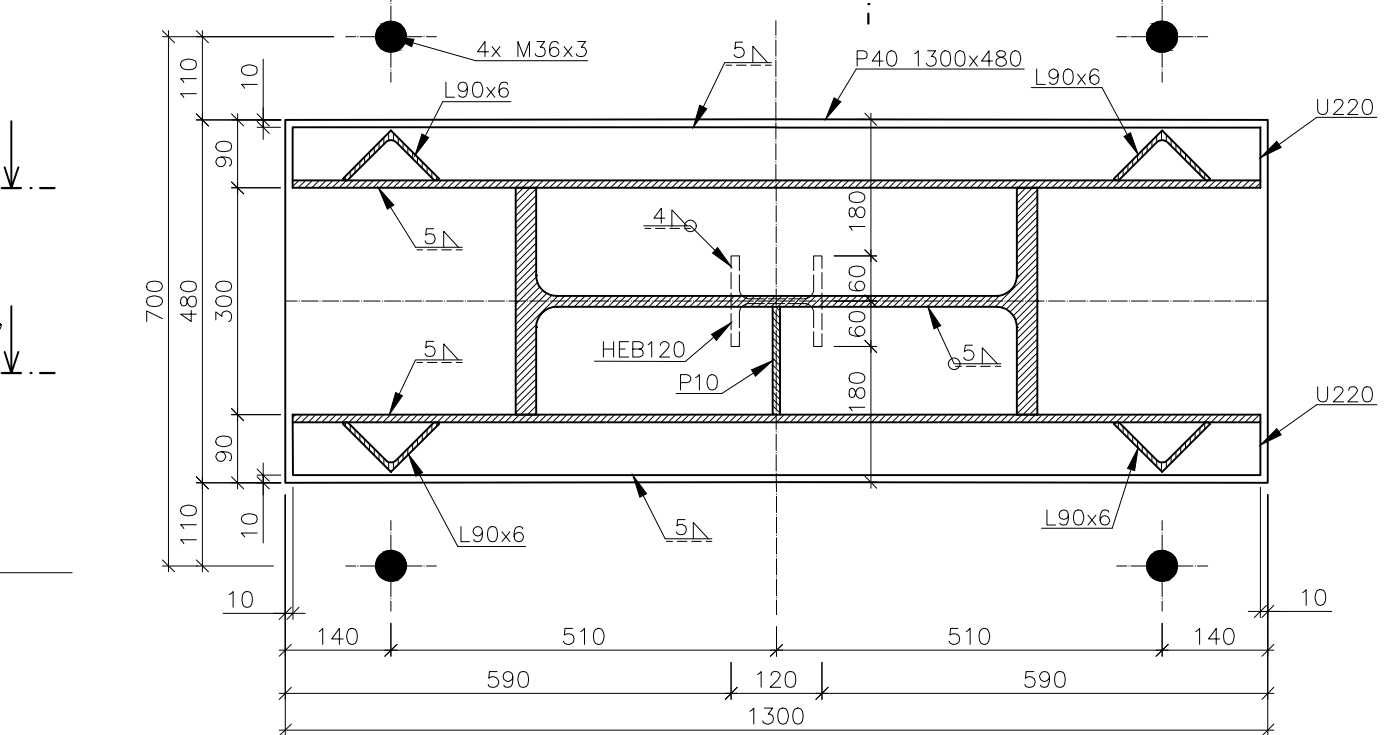
DETAIL D10  
PŘÍPOJ PRÍČLE ADM. ČÁSTI NA SLOUP



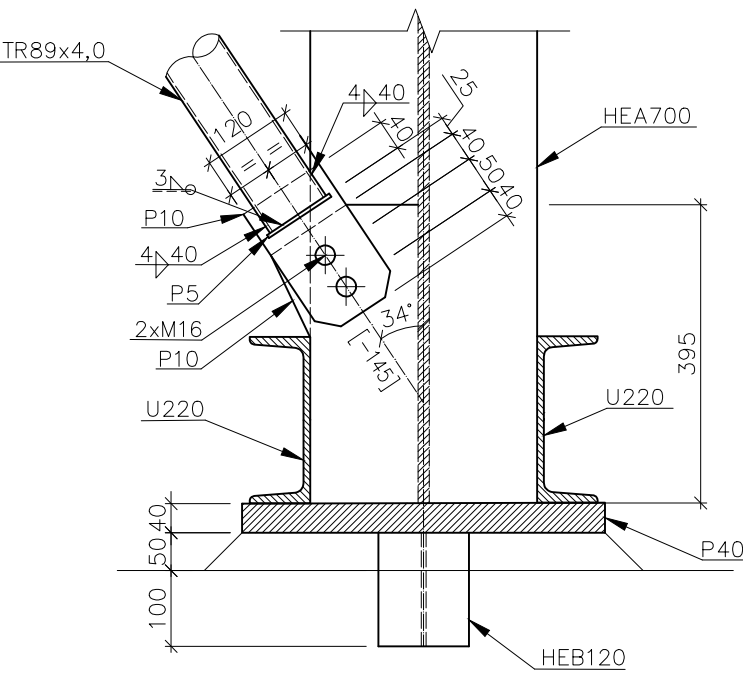
ŘEZ A-A'



ŘEZ D-D'



ŘEZ F-F'



OCEL: S355JR  
TRÍDA PŘEVODENÍ: EXC2  
ŠROUBY: 8.8  
PATKY SLOUPŮ: C20/25

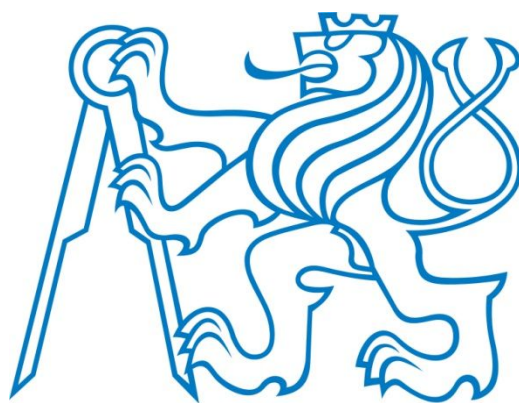
KRESLILKA: Bc. Andrea Padyšáková	VEDOUČÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE: doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
KATEDRA: OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
PROJEKT: DIPLOMOVÁ PRÁCE HALA S MOSTOVÝM JEŘÁBEM	Datum: 05/2019	
VÝKRES: DETAILY	Měřítko: 1:10	
	Formát: A2	
	Číslo: 5	



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**HALA S MOSTOVÝM JEŘÁBEM**

**D. PŘÍLOHY**

**Vypracovala: Bc. Andrea Padyšáková**

# Obsah

Příloha č. 1 – Kombinace zatížení a zatěžovací stavy pro rám hlavní části haly .....	3
Příloha č. 2 – Kombinace zatížení a zatěžovací stavy pro rám administrativní části haly.....	20
Příloha č. 3 – Výpočet kritického momentu v softwaru LTBeam.....	32
Příloha č. 4 – Návrh kotev v softwaru Hilti PROFIS Anchor .....	117
Příloha č. 5 – Systém konstrukčních táhel Macalloy .....	126

**Příloha č. 1 – Kombinace zatížení a zatěžovací stavy pro rám hlavní části haly**

## 1. Nelineární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč.
ULS NC1	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC2	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC3	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC4	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC5	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC6	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC7	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC8	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC9	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC10	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC11	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC12	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC13	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC14	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC15	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC16	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC17	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - střešní plášť	1,35
		ZS3 - obvodový plášť	1,35
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,35
ULS NC18	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC19	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC20	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC21	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC22	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC23	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC24	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC25	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC26	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC27	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC28	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC29	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC30	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC31	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC32	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC33	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC34	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC35	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC36	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,50
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]		
ULS NC37	Únosnost	ZS9 - teplota delta-15	0,90		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ZS1 - vlastní tíha	1,00		
		ZS2 - střešní plášť	1,00		
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS4 - sníh	1,50		
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90		
		ZS10 - teplota delta +25	0,90		
ULS NC38	Únosnost	ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ZS1 - vlastní tíha	1,00		
		ZS2 - střešní plášť	1,00		
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS4 - sníh	0,75		
		ZS5 - vítr příčný sání	1,50		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ULS NC39	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
ZS2 - střešní plášť	1,00				
ZS3 - obvodový plášť	1,00				
ZS4 - sníh	0,75				
ZS6 - vítr podélný sání	1,50				
ZS12 - reakce od JD	1,00				
ULS NC40	Únosnost			ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS4 - sníh	0,75		
		ZS7 - vítr příčný tlak	1,50		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ULS NC41	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
ZS3 - obvodový plášť	1,00				
ZS4 - sníh	0,75				
ZS8 - vítr podélný tlak	1,50				
ZS12 - reakce od JD	1,00				
ULS NC42	Únosnost			ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS5 - vítr příčný sání	1,50		
		ZS9 - teplota delta-15	0,90		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ULS NC43	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
ZS3 - obvodový plášť	1,00				
ZS6 - vítr podélný sání	1,50				
ZS9 - teplota delta-15	0,90				
ZS12 - reakce od JD	1,00				
ULS NC44	Únosnost			ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS5 - vítr příčný sání	1,50		
		ZS10 - teplota delta +25	0,90		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ULS NC45	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
ZS3 - obvodový plášť	1,00				
ZS7 - vítr příčný tlak	1,50				
ZS9 - teplota delta-15	0,90				
ZS12 - reakce od JD	1,00				
ULS NC46	Únosnost			ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS6 - vítr podélný sání	1,50		
		ZS10 - teplota delta +25	0,90		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ULS NC47	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
ZS3 - obvodový plášť	1,00				
ZS8 - vítr podélný tlak	1,50				
ZS9 - teplota delta-15	0,90				
ZS12 - reakce od JD	1,00				
ULS NC48	Únosnost			ZS1 - vlastní tíha	1,00
				ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00		
		ZS7 - vítr příčný tlak	1,50		
		ZS10 - teplota delta +25	0,90		
		ZS12 - reakce od JD	1,00		
		ULS NC49	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	1,50
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC50	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS5 - vítr příčný sání	1,50
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC51	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS6 - vítr podélný sání	1,50
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC52	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS7 - vítr příčný tlak	1,50
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC53	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	1,50
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC54	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	1,50
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC55	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS5 - vítr příčný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC56	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS6 - vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC57	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC58	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - teplota delta-15	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC59	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,75
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,90
		ZS10 - teplota delta +25	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC60	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	0,90
		ZS11 - užitné na střeše	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC61	Únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS10 - teplota delta +25	0,90
		ZS11 - užitné na střeše	1,50
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC62	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
ULS NC63	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS11 - užitné na střeše	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC2	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC3	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC4	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC5	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC6	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC7	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC8	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC9	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC10	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
SLS NC11	Použitelnost	ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
SLS NC12	Použitelnost	ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
SLS NC13	Použitelnost	ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
SLS NC14	Použitelnost	ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
SLS NC15	Použitelnost	ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
SLS NC16	Použitelnost	ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
SLS NC17	Použitelnost	ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
SLS NC18	Použitelnost	ZS4 - sníh	1,00
		ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
SLS NC19	Použitelnost	ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
		ZS1 - vlastní tíha	1,00
SLS NC20	Použitelnost	ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC21	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC22	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS5 - vítr příčný sání	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC23	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS6 - vítr podélný sání	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC24	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS7 - vítr příčný tlak	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC25	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS8 - vítr podélný tlak	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC26	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS8 - vítr podélný tlak	1,00
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC27	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC28	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC29	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC30	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC31	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC32	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC33	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC34	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC35	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC36	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC37	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS10 - teplota delta +25	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC38	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS5 - vítr příčný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC39	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS6 - vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC40	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS7 - vítr příčný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC41	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS4 - sníh	0,50
		ZS8 - vítr podélný tlak	0,60
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC42	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS11 - užité na střeše	0,70
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC43	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	1,00
		ZS11 - užité na střeše	0,70
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC44	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS10 - teplota delta +25	1,00
		ZS11 - užité na střeše	0,70
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC45	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS11 - užité na střeše	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC46	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS9 - teplota delta-15	0,60



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS11 - užitné na střeše	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC47	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS11 - užitné na střeše	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00
SLS NC48	Použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - střešní plášť	1,00
		ZS3 - obvodový plášť	1,00
		ZS10 - teplota delta +25	0,60
		ZS11 - užitné na střeše	1,00
		ZS12 - reakce od JD	1,00

Studentská verze

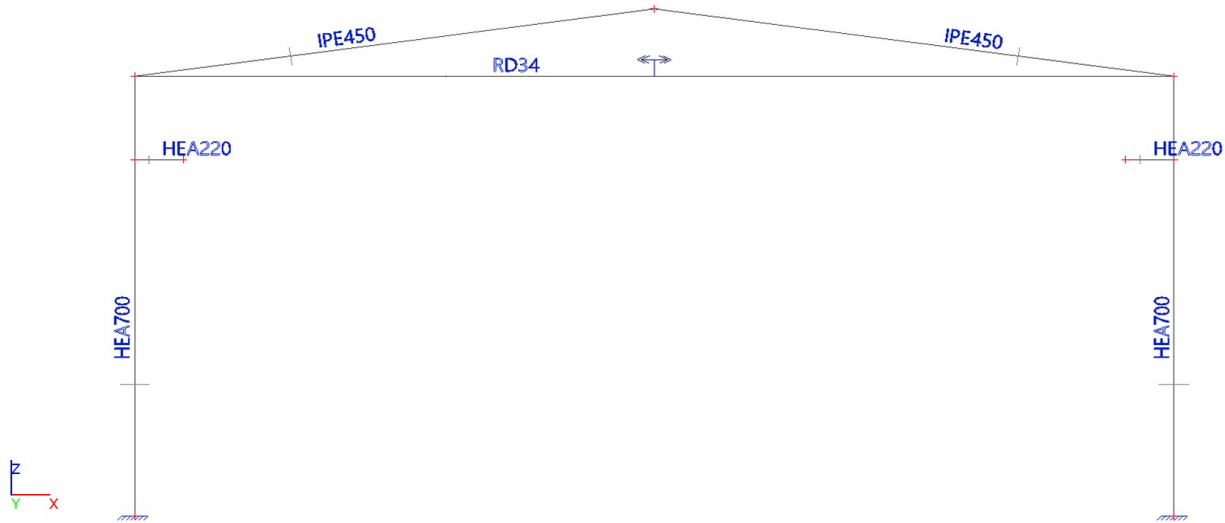
Studentská verze

## 2. Zatěžovací stavy

### 2.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	Stálé	-Z

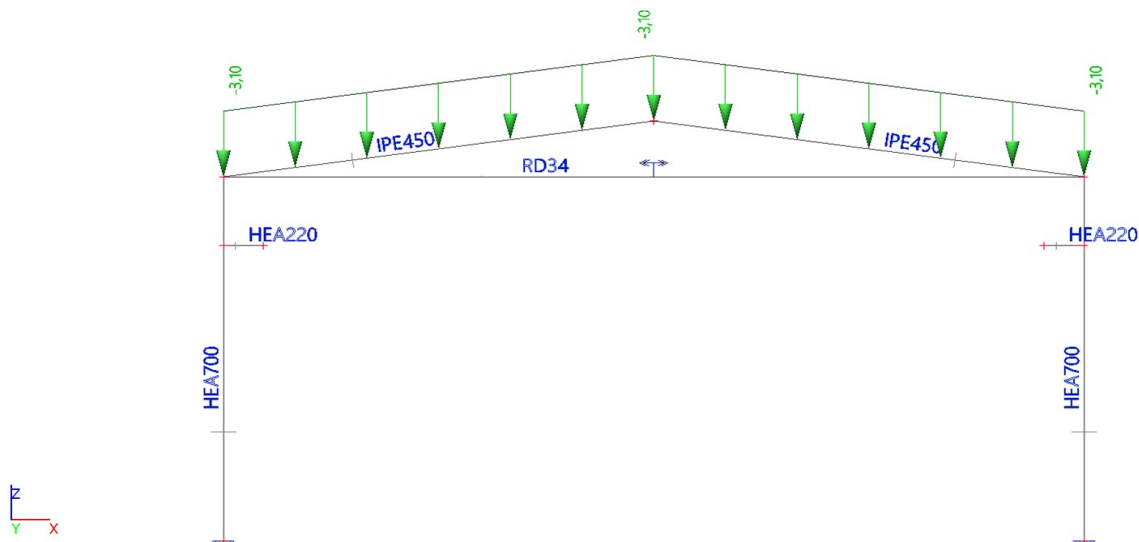
#### 2.1.1. Zatížení



### 2.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	střešní plášť	Stálé Standard	Stálé

#### 2.2.1. Zatížení

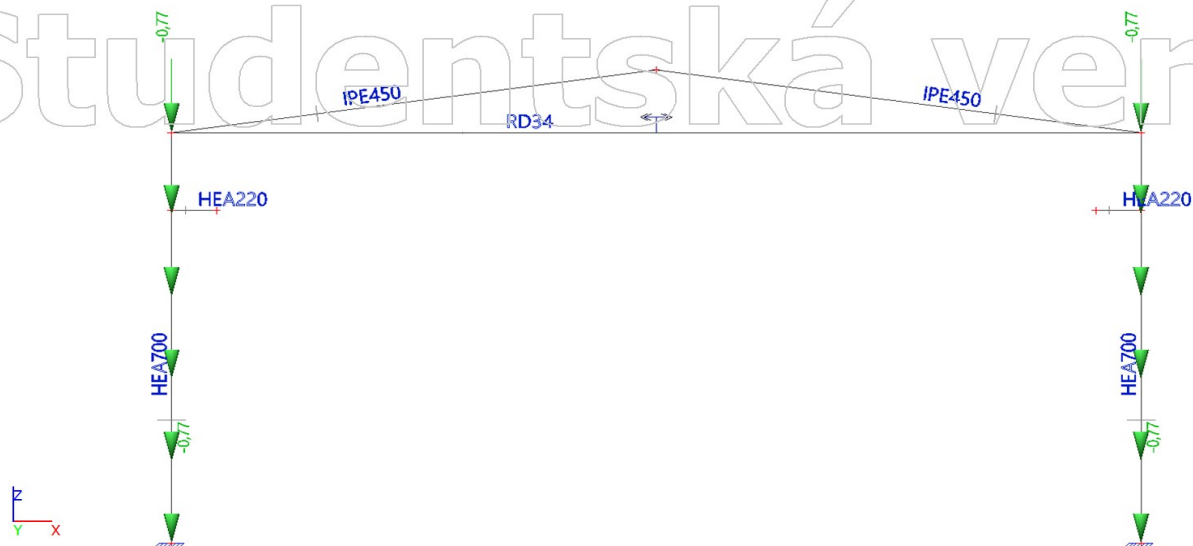


### 2.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS3	obvodový plášť	Stálé Standard	Stálé



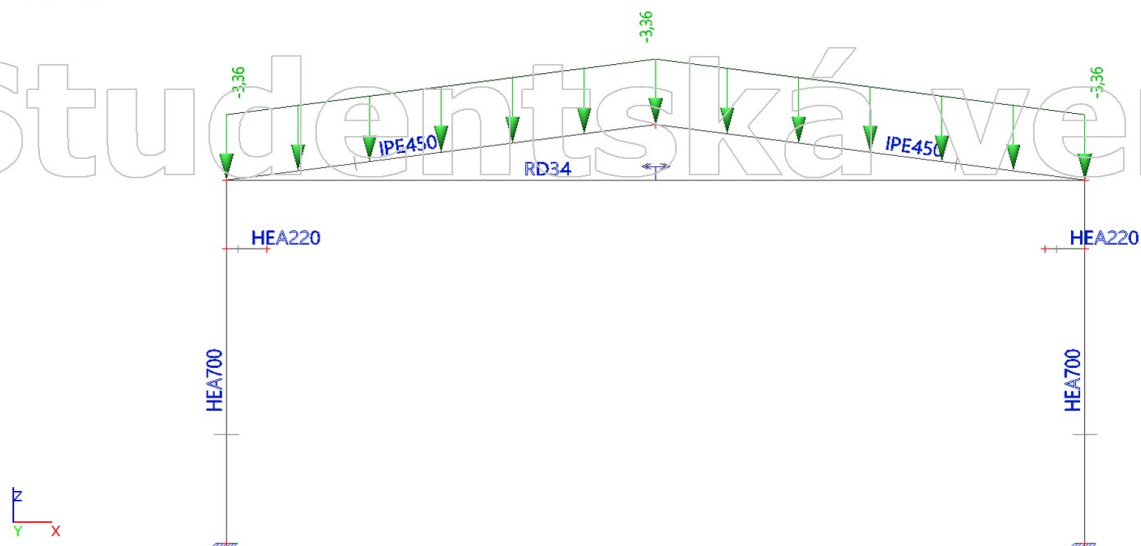
### 2.3.1. Zatížení



### 2.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	sníh	Proměnné	Sníh	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

#### 2.4.1. Zatížení

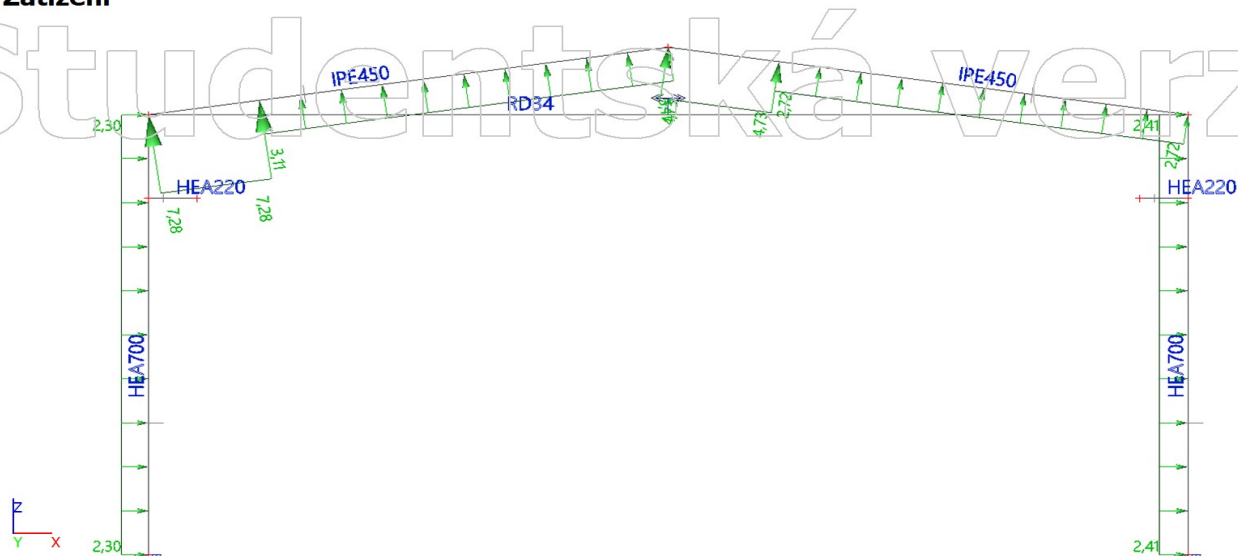


### 2.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	vítr příčný sání	Proměnné	Vítr	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

Studentská verze

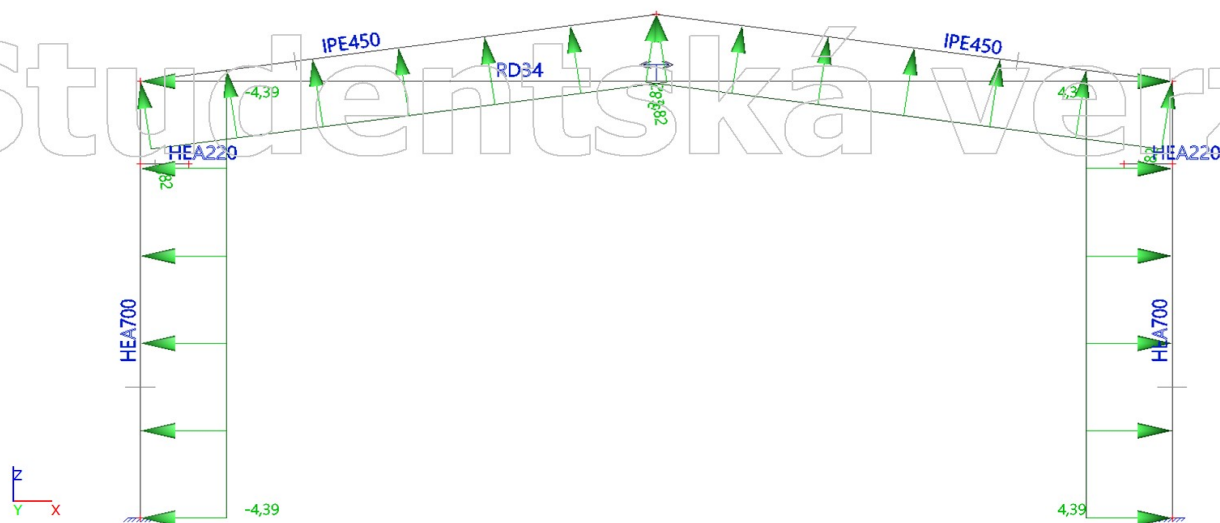
### 2.5.1. Zatížení



### 2.6. Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	<b>Spec</b>	<b>Typ zatížení</b>			
ZS6	vítr podélný sání Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

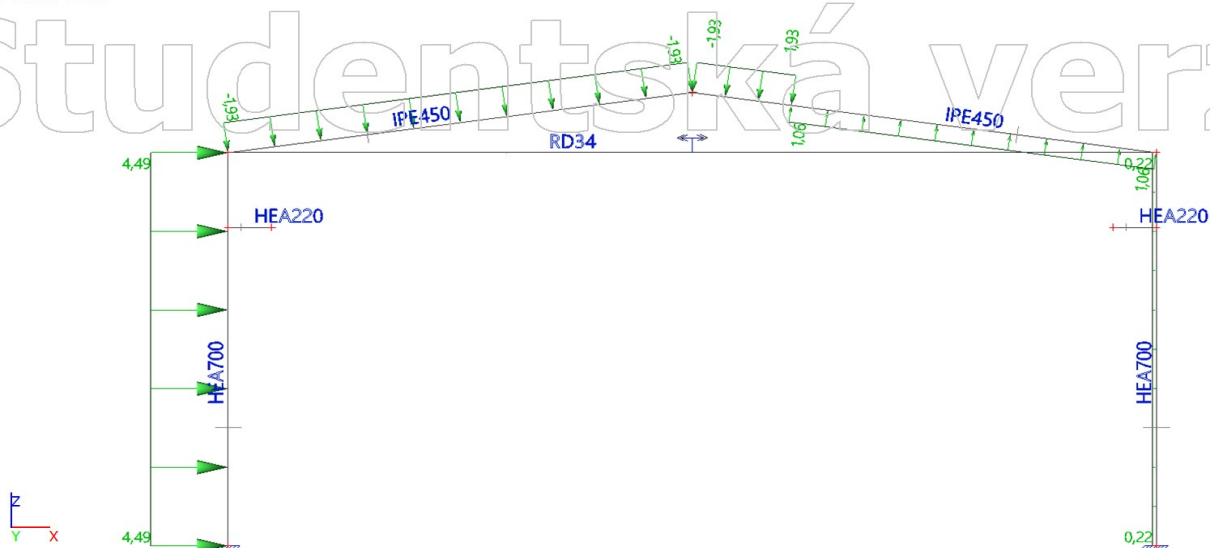
#### 2.6.1. Zatížení



### 2.7. Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	<b>Spec</b>	<b>Typ zatížení</b>			
ZS7	vítr příčný tlak Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

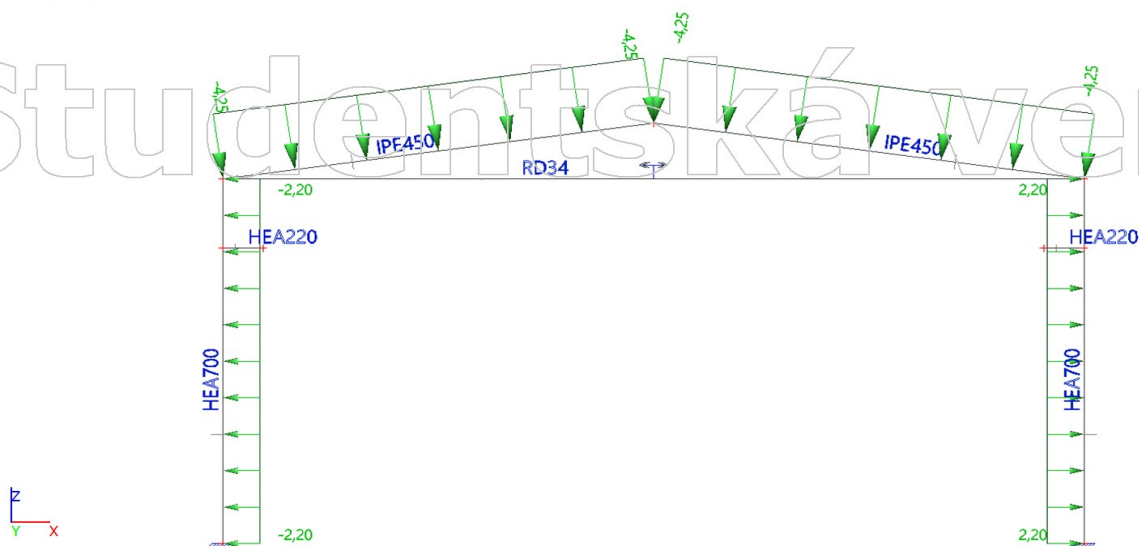
### 2.7.1. Zatížení



### 2.8. Zatěžovací stavy - ZS8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS8	vítr podélný tlak Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

#### 2.8.1. Zatížení

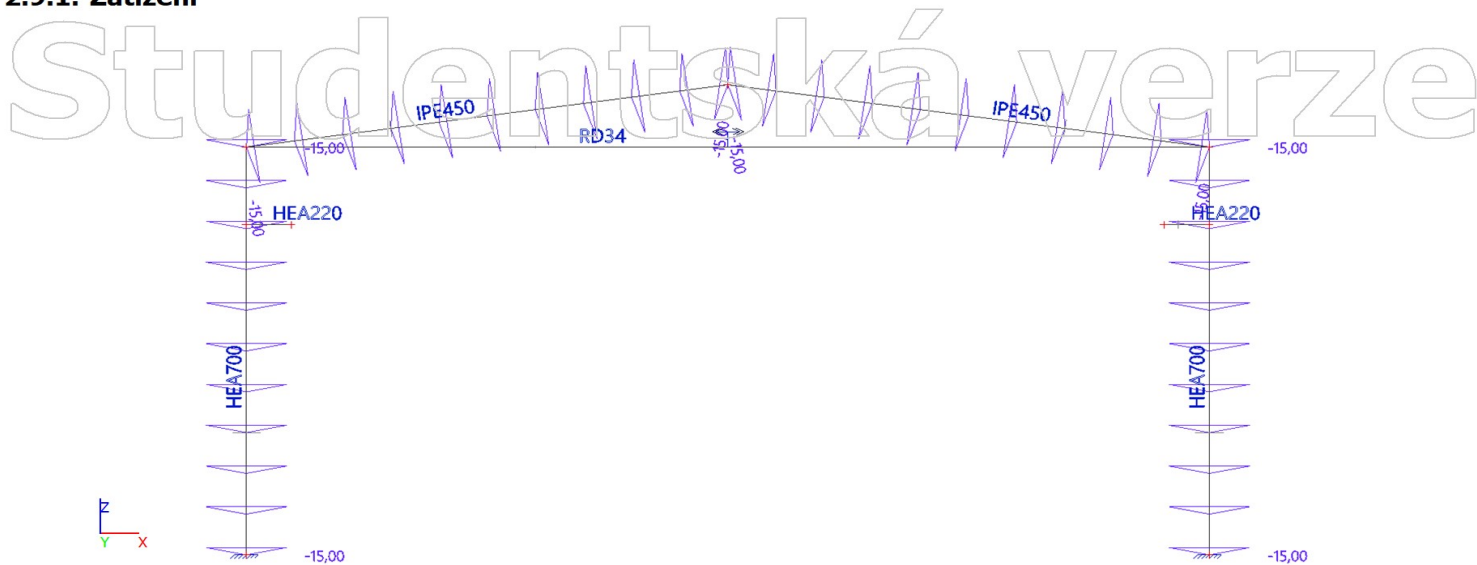


### 2.9. Zatěžovací stavy - ZS9

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení		
ZS9	teplota delta-15 Teplota	Proměnné Statické	Teplota	Žádný

Studentská verze

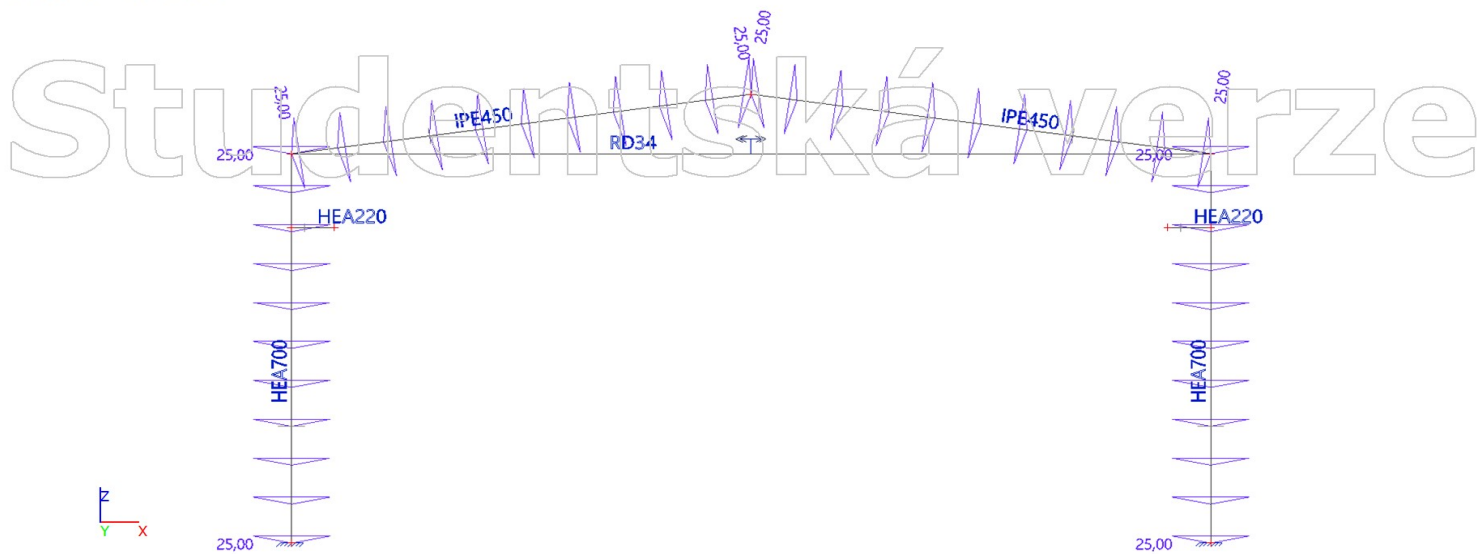
### 2.9.1. Zatížení



### 2.10. Zatěžovací stavy - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Řídící zat. stav
	<b>Spec</b>	<b>Typ zatížení</b>		
ZS10	teplota delta +25 Teplota	Proměnné Statické	Teplota	Žádný

#### 2.10.1. Zatížení



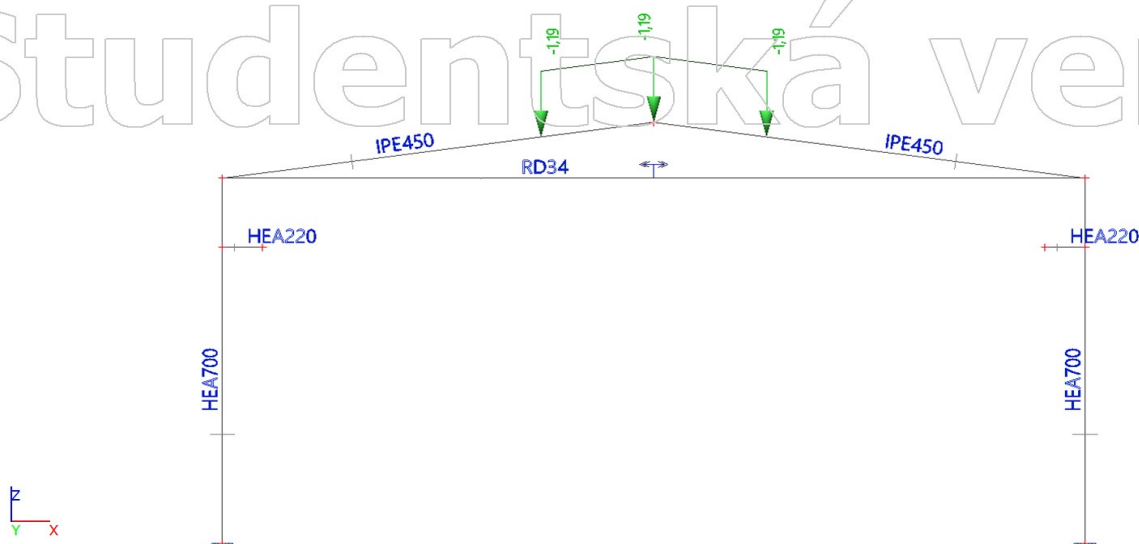
### 2.11. Zatěžovací stavy - ZS11

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	<b>Spec</b>	<b>Typ zatížení</b>			
ZS11	užitné na střeše Standard	Proměnné Statické	Užitné na střeše	Krátkodobé	Žádný

Studentská verze

### 2.11.1. Zatížení

Studentská verze

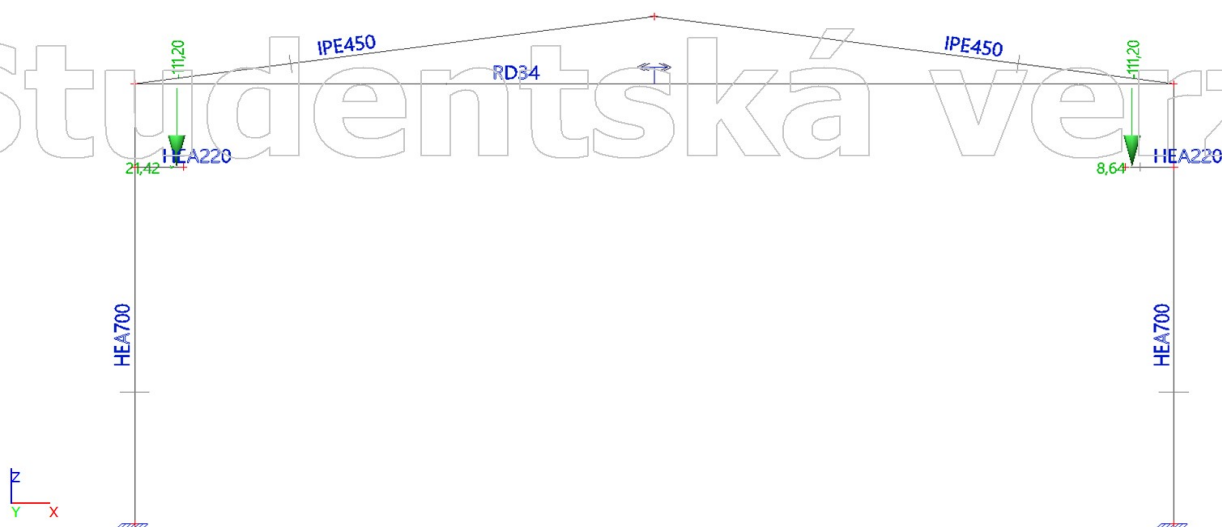


### 2.12. Zatěžovací stavy - ZS12

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS12	reakce od JD	Stálé	Stálé
		Standard	

#### 2.12.1. Zatížení

Studentská verze



Studentská verze

**Příloha č. 2 – Kombinace zatížení a zatěžovací stavy pro rám administrativní části haly**



## 1. Nelineární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NK_SLS1	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00 1,00
NK_SLS2	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS3 - Sníh ZS8 - Teplota delta +25 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS3	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS3 - Sníh ZS4 - Větr podélný tlak ZS8 - Teplota delta +25 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,60 0,70
NK_SLS4	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS5 - Větr příčný sání ZS9 - Teplota delta-15	1,00 1,00 1,00 0,60
NK_SLS5	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS6 - Větr podélný sání ZS9 - Teplota delta-15	1,00 1,00 1,00 0,60
NK_SLS6	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS5 - Větr příčný sání ZS8 - Teplota delta +25	1,00 1,00 1,00 0,60
NK_SLS7	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS6 - Větr podélný sání ZS8 - Teplota delta +25	1,00 1,00 1,00 0,60
NK_SLS8	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS3 - Sníh ZS4 - Větr podélný tlak ZS9 - Teplota delta-15	1,00 1,00 0,50 1,00 0,60
NK_SLS9	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS3 - Sníh ZS4 - Větr podélný tlak ZS8 - Teplota delta +25	1,00 1,00 0,50 1,00 0,60
NK_SLS10	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS5 - Větr příčný sání ZS9 - Teplota delta-15 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS11	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS6 - Větr podélný sání ZS9 - Teplota delta-15 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS12	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS5 - Větr příčný sání ZS8 - Teplota delta +25 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS13	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS7 - Větr příčný tlak ZS9 - Teplota delta-15 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS14	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS6 - Větr podélný sání ZS8 - Teplota delta +25 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS15	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS4 - Větr podélný tlak ZS9 - Teplota delta-15 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS16	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář ZS7 - Větr příčný tlak ZS8 - Teplota delta +25 ZS10 - Užité - Kat B	1,00 1,00 1,00 0,60 0,70
NK_SLS17	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,00
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS18	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,00
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS19	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,00
		ZS8 - Teplota delta +25	0,60
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS20	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,00
		ZS8 - Teplota delta +25	0,60
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS21	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	1,00
NK_SLS22	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS5 - Vítr příčný sání	0,60
		ZS8 - Teplota delta +25	1,00
NK_SLS23	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	0,60
		ZS8 - Teplota delta +25	1,00
NK_SLS24	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS8 - Teplota delta +25	1,00
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS25	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,60
		ZS8 - Teplota delta +25	1,00
NK_SLS26	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	1,00
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS27	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	1,00
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS28	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	1,00
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS29	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,60
		ZS8 - Teplota delta +25	1,00
		ZS10 - Užitné - Kat B	0,70
NK_SLS30	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užitné - Kat B	1,00
NK_SLS31	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS5 - Vítr příčný sání	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užitné - Kat B	1,00
NK_SLS32	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užité - Kat B	1,00
NK_SLS33	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užité - Kat B	1,00
NK_SLS34	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,60
		ZS9 - Teplota delta-15	0,60
		ZS10 - Užité - Kat B	1,00
NK_SLS35	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,60
		ZS8 - Teplota delta +25	0,60
		ZS10 - Užité - Kat B	1,00
NK_SLS36	Použitelnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,60
		ZS8 - Teplota delta +25	0,60
		ZS10 - Užité - Kat B	1,00
NK_ULS1	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS6 - Vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS2	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS3	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS4	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS5	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS6	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS7	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS6 - Vítr podélný sání	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS8	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS9	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS10	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS11	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS12	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,35
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS13	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	1,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS14	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	1,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS15	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	1,50
		ZS4 - Vítr podélný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS16	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,50
NK_ULS17	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS5 - Vítr příčný sání	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS18	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS19	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS5 - Vítr příčný sání	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS20	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS21	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS6 - Vítr podélný sání	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS22	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS23	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS24	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS25	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS5 - Vítr příčný sání	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05



Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NK_ULS25	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS27	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS6 - Vítr podélný sání	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS28	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS29	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS6 - Vítr podélný sání	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS30	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS31	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,50
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
NK_ULS32	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS33	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS4 - Vítr podélný tlak	1,50
		ZS8 - Teplota delta +25	0,90
NK_ULS34	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS5 - Vítr příčný sání	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	1,50
		ZS10 - Užité - Kat B	1,05
NK_ULS35	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,00
		ZS3 - Sníh	0,75
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,90
		ZS8 - Teplota delta +25	1,50
NK_ULS36	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,15
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,15
		ZS7 - Vítr příčný tlak	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,50
NK_ULS37	Únosnost	ZS1 - Stálé - vlastní tíha	1,15
		ZS2 - Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	1,15
		ZS9 - Teplota delta-15	0,90
		ZS10 - Užité - Kat B	1,50

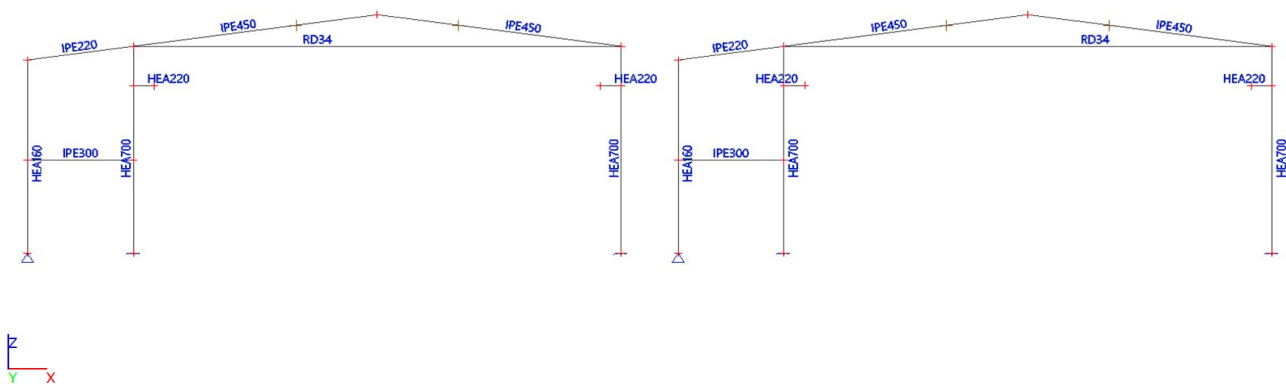
Studentská verze

## 2. Zatěžovací stavy

### 2.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Stálé - vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	Stálé	-Z

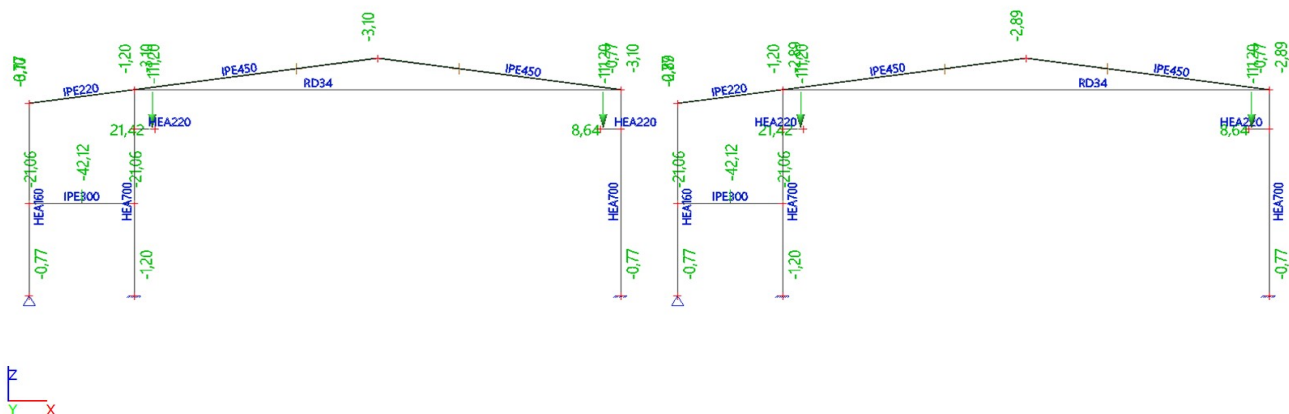
#### 2.1.1. Zatížení



### 2.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	Stálé - plášť, reakce od JD, kancelář	Stálé Standard	Stálé

#### 2.2.1. Zatížení

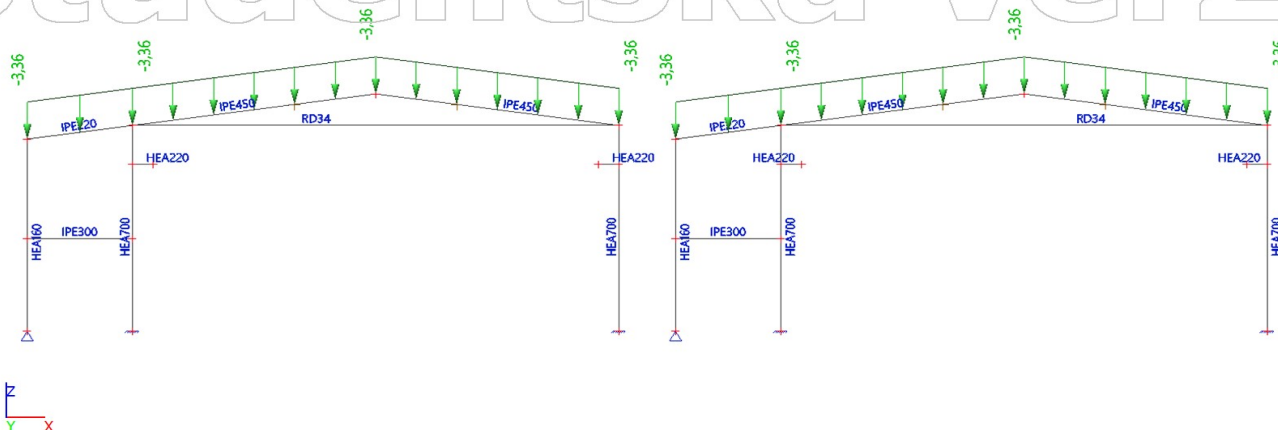


### 2.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	Sníh Standard	Proměnné Statické	Sníh	Krátkodobé	Žádný

### 2.3.1. Zatížení

Studentská verze

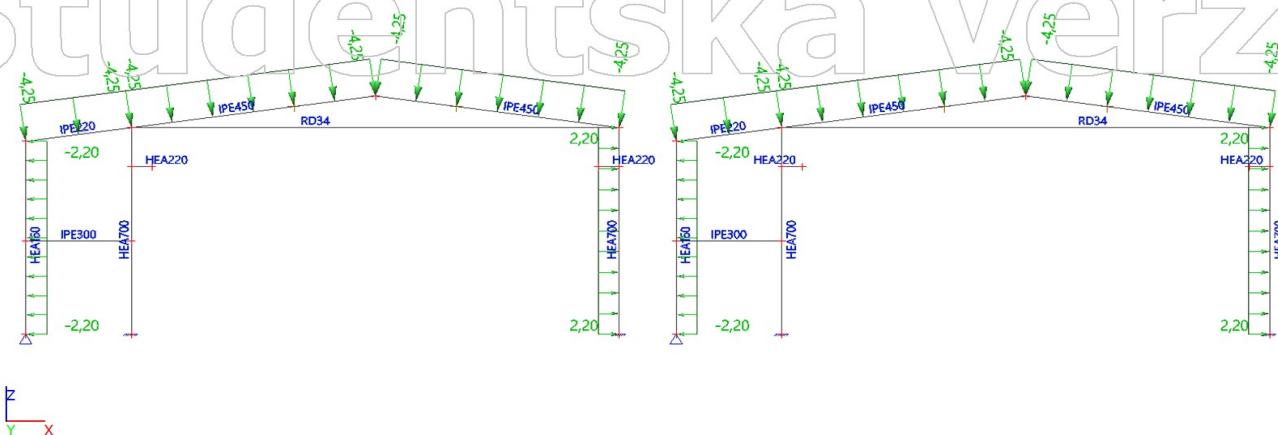


### 2.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	Vítr podélný tlak Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

#### 2.4.1. Zatížení

Studentská verze



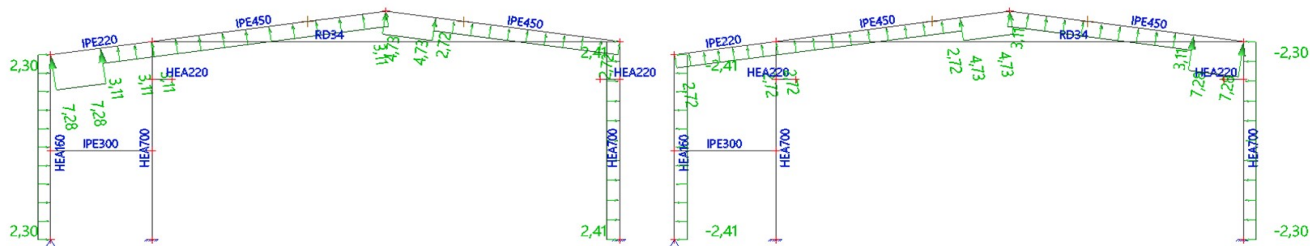
### 2.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	Vítr příčný sání Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

Studentská verze

### 2.5.1. Zatížení

Studentská verze



### 2.6. Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6	Vítr podélný sání Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

#### 2.6.1. Zatížení

Studentská verze



### 2.7. Zatěžovací stavy - ZS7

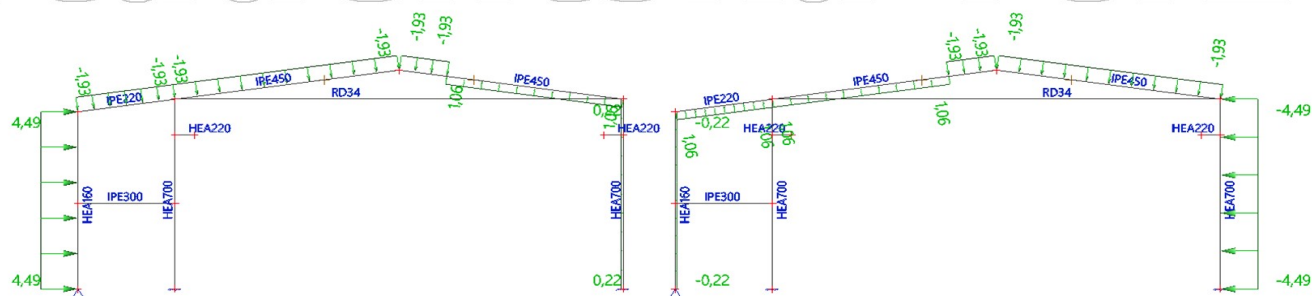
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS7	Vítr příčný tlak Standard	Proměnné Statické	Vítr	Krátkodobé	Žádný

Studentská verze



### 2.7.1. Zatížení

Studentská verze

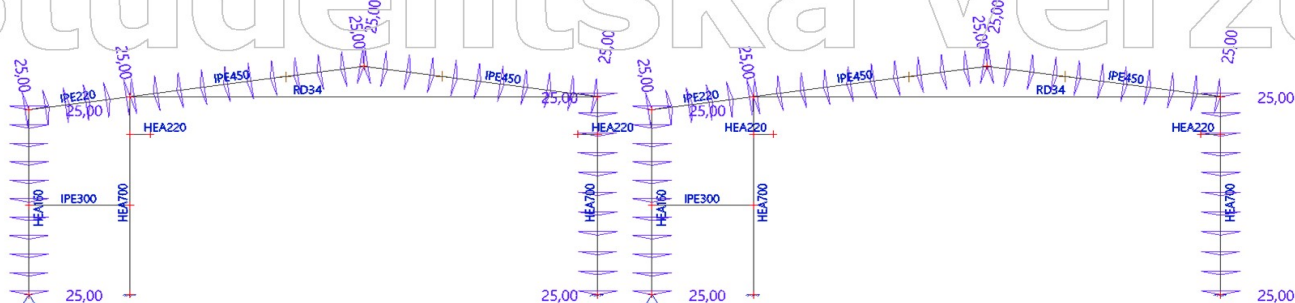


### 2.8. Zatěžovací stavy - ZS8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Řídící zat. stav
	<b>Spec</b>	<b>Typ zatížení</b>		
ZS8	Teplota delta +25	Proměnné	Teplota	Žádný
	Teplota	Statické		

#### 2.8.1. Zatížení

Studentská verze



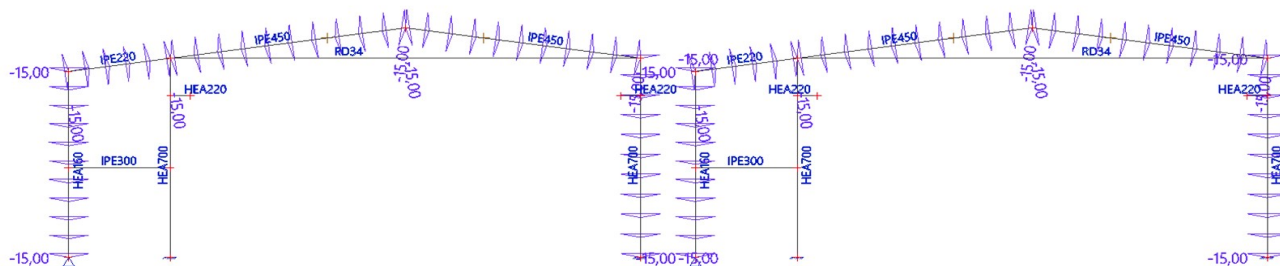
### 2.9. Zatěžovací stavy - ZS9

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Řídící zat. stav
	<b>Spec</b>	<b>Typ zatížení</b>		
ZS9	Teplota delta-15	Proměnné	Teplota	Žádný
	Teplota	Statické		

Studentská verze

### 2.9.1. Zatížení

# Studentská verze

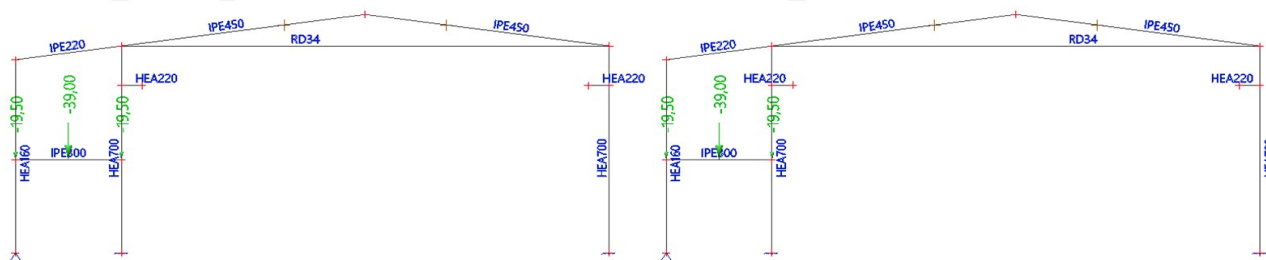


### 2.10. Zatěžovací stavy - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS10	Užitné - Kat B	Proměnné	Užitné Kategorie B	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

#### 2.10.1. Zatížení

# Studentská verze



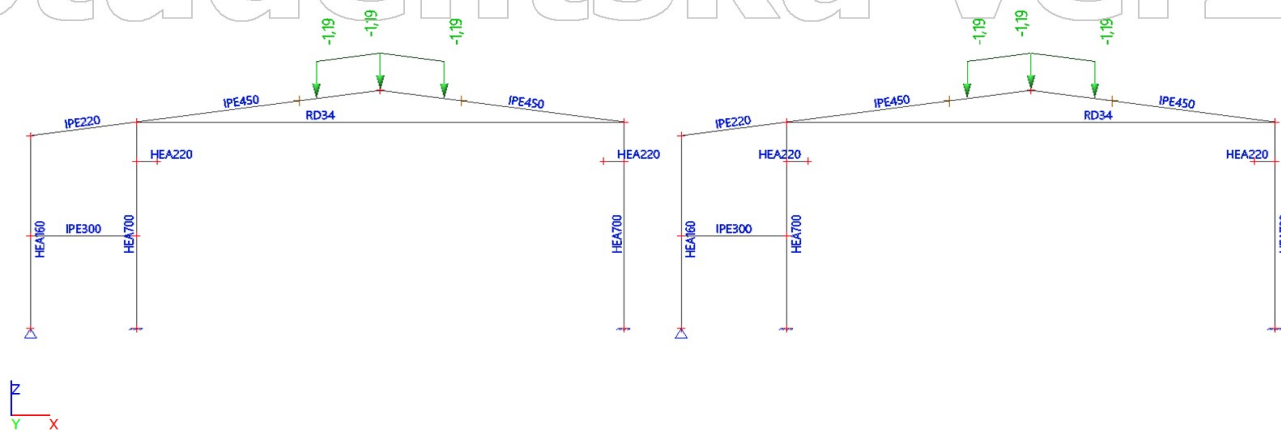
### 2.11. Zatěžovací stavy - ZS11

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS11	Užitné - Kat H	Proměnné	Užitné Kategorie H	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

# Studentská verze

### 2.11.1. Zatížení

Studentská verze



Studentská verze

Studentská verze

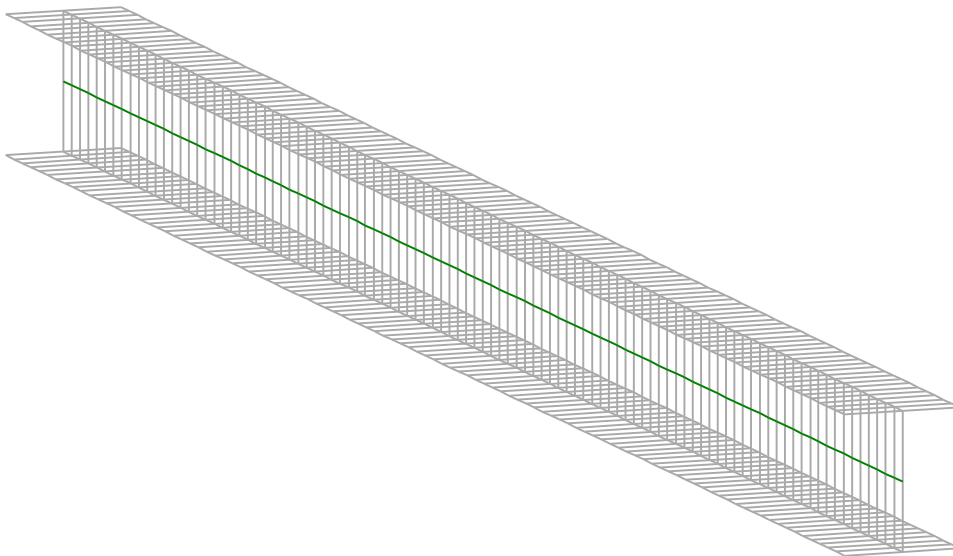
## **Příloha č. 3 – Výpočet kritického momentu v softwaru LTBeam**

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.1 Nosník JD - HEA360





1.2 - Lateral restraints

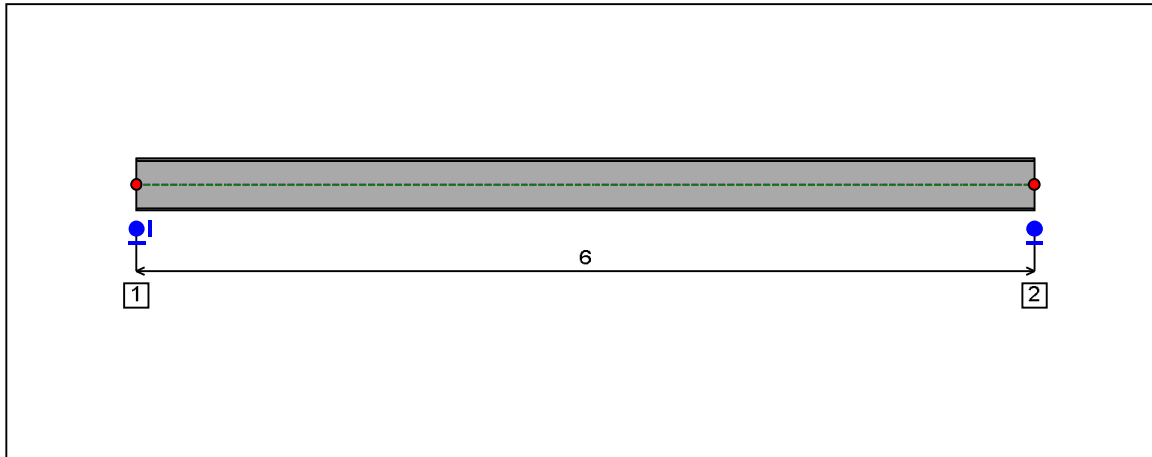


Figure 1 : Profile in long with restraint numbers.

- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 6$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

## 1.3 - Supports

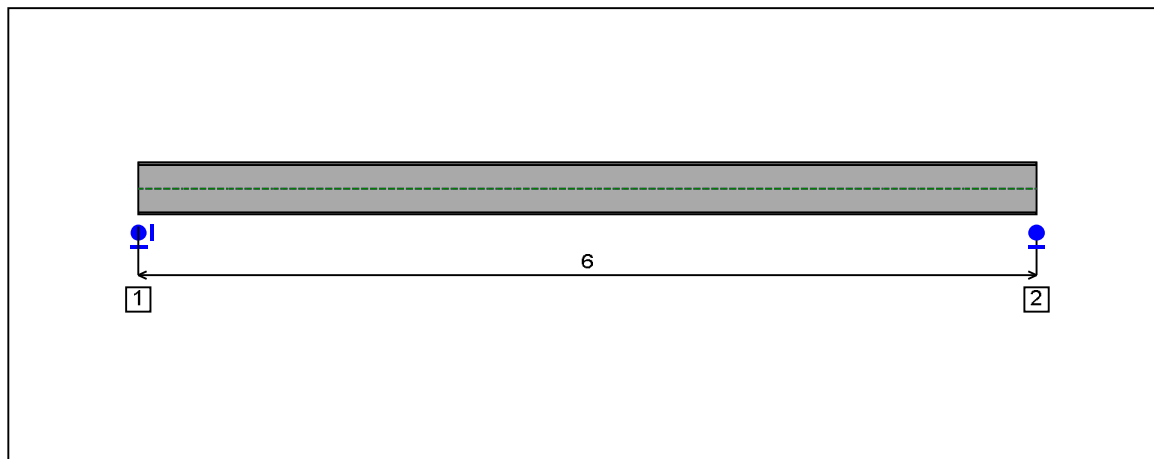


Figure 2 : Profile in long with support numbers.

**- 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 :  $x = 6$  m

Support conditions :

u : Free  
w : Fixed  
w' : Free

1.4 - Loads

Type of loading : External

The weight of the beam is not taken into account.

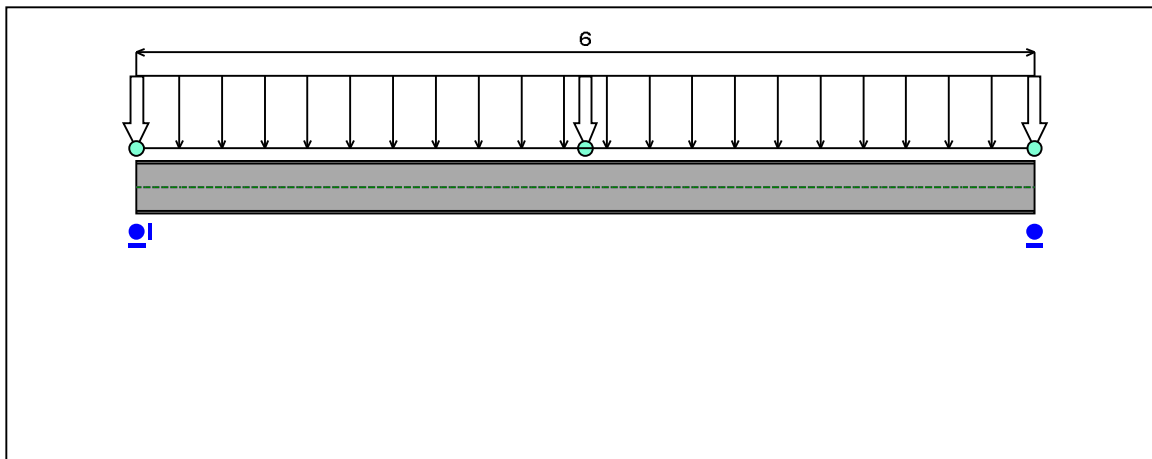


Figure 3 : Profile in long with loads.

- Concentrated loads :

Table 1 : Concentrated loads.

x(m)	z <sup>(*)</sup> (cm)	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>z</sub> (kN)	M <sub>y</sub> (kN.m)	Active
3	26	0	-112,58	0	Yes

(\*) Vertical position from the shear centre

- Distributed loads :

Table 2 : Distributed loads.

x <sub>1</sub> (m)	z <sub>1</sub> <sup>(*)</sup> (cm)	q <sub>x,1</sub> (kN/m)	q <sub>z,1</sub> (kN/m)	x <sub>2</sub> (m)	z <sub>2</sub> <sup>(*)</sup> (cm)	q <sub>x,2</sub> (kN/m)	q <sub>z,2</sub> (kN/m)	Active
0	26	0	-1,92	6	26	0	-1,92	Yes

(\*) Vertical position from the shear centre

## II - RESULTS OF 2D GLOBAL ANALYSIS

### II.1 - Sign conventions

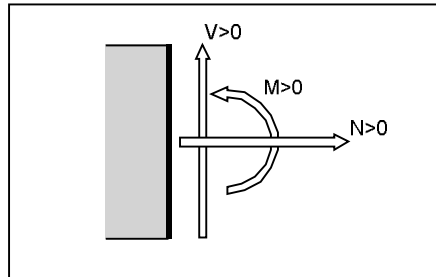


Figure 4 : Sign conventions.

$N > 0$  : for tension normal force

$M > 0$  : when the upper fiber is compressed

$w > 0$  : upward displacement

M, N, V solicitations in a section are actions of the right side on the left side.

### II.2 - Diagrams of internal forces in global coordinates

1st order elastic analysis

In-plane buckling analysis :

Not applicable

$$|M|_{\max} = 177,51 \text{ kN.m (} x = 3 \text{ m)}$$

$$|V|_{\max} = 62,05 \text{ kN (} x = 0 \text{ m)}$$

$$|N|_{\max} = 0 \text{ kN (} x = 0 \text{ m)}$$

$$|w|_{\max} = 0,7757 \text{ cm (} x = 3 \text{ m)}$$

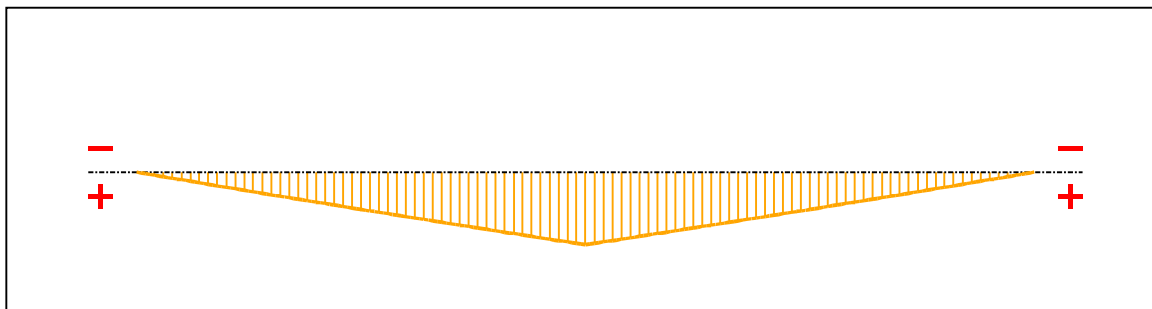


Figure 5 : Moment diagram.

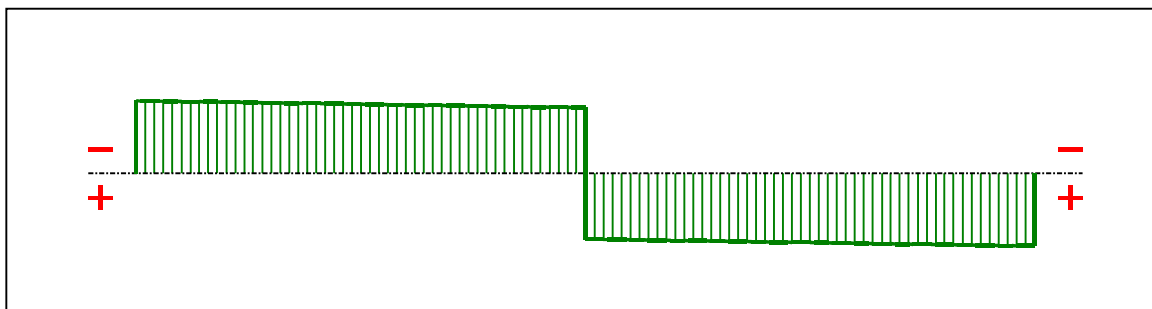


Figure 6 : Shear force diagram.

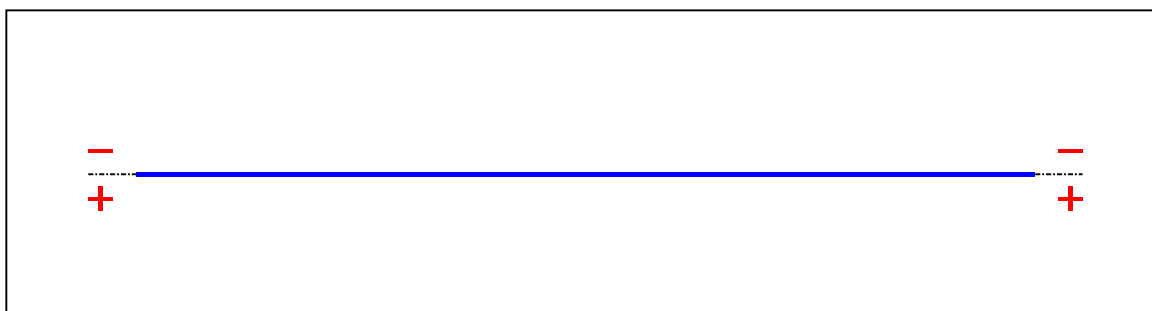


Figure 7 : Axial force diagram.

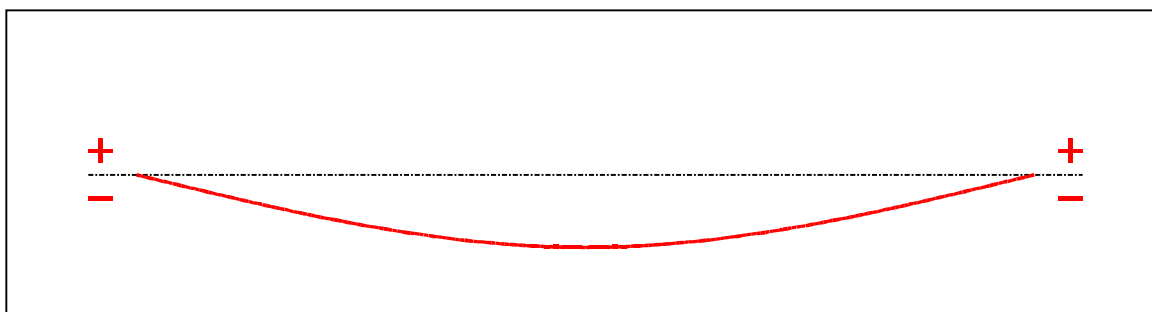


Figure 8 : Deflection.



**III - LTB CALCULATION**

Requested number of modes : 1  
 Blocked moment diagram : No  
 Blocked axial force diagram : No

**III.1 - LTB modes**

Table 3 : LTB modes.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,456	791,07	3	0	3

**III.2 - Mode shapes**

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,456	791,07	3	0	3

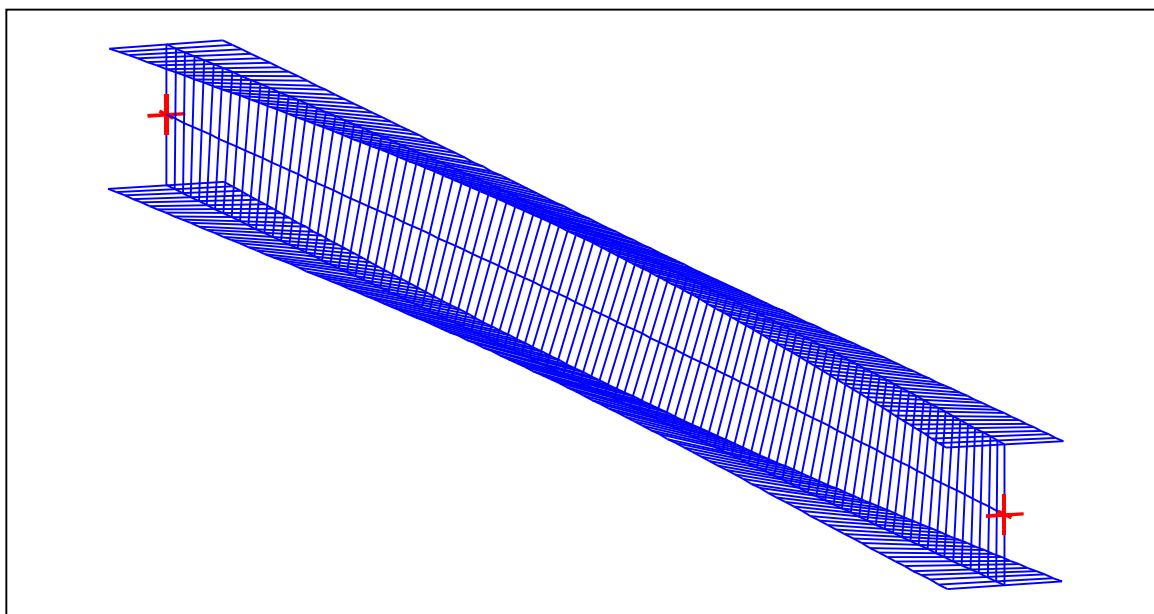


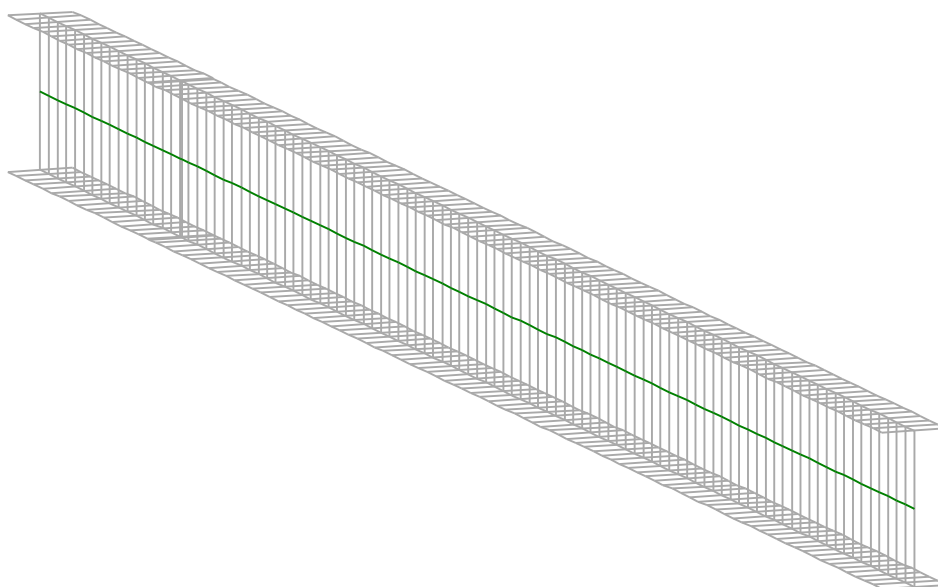
Figure 9 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.2 Sloup rámu hlavní části - HEA700



## I - PARAMETERS

### **I.1 - General parameters**

Projected total length :	$L = 11,11$ 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 :	$\rho = 7850$ kg/m <sup>3</sup>

### **I.3 - Sections**

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

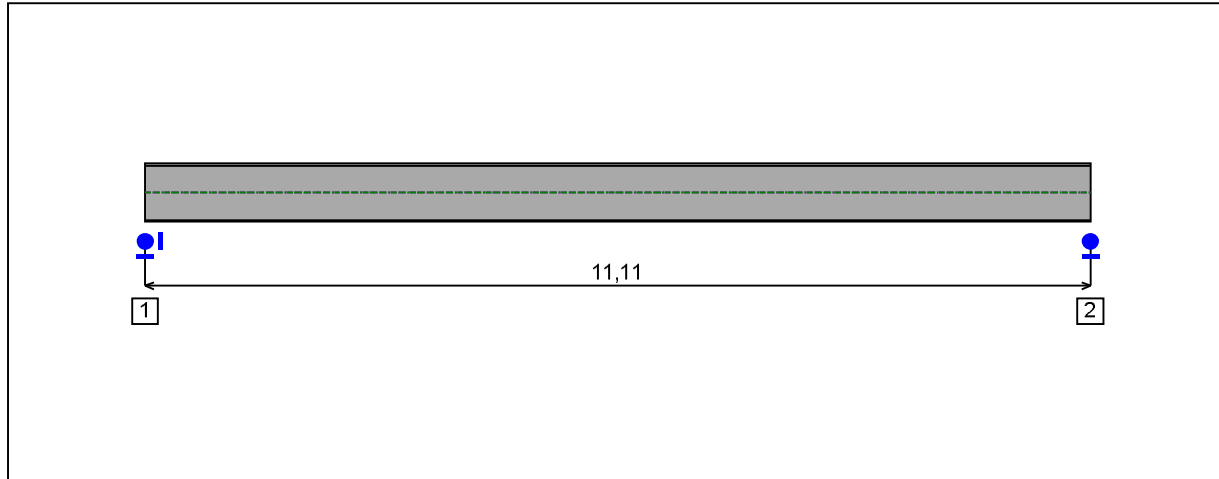


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 700

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

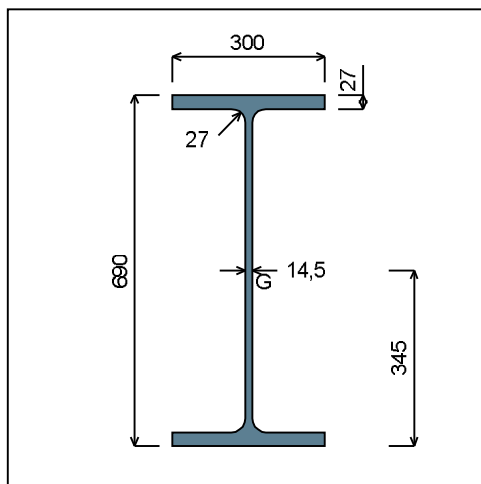


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 700).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0$  cm
- $z_G = 34,5$  cm
- $I_y = 215301$  cm<sup>4</sup>
- $I_z = 12179$  cm<sup>4</sup>
- $I_t = 521,7$  cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w = 1,338E+7$  cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A = 260,48$ cm <sup>2</sup>            |                                     |
| $A_{v,y} = 162$ cm <sup>2</sup>         | $A_{v,z} = 116,97$ cm <sup>2</sup>  |
| $W_{el,y,sup} = 6240,6$ cm <sup>3</sup> |                                     |
| $W_{el,y,inf} = 6240,6$ cm <sup>3</sup> | $W_{el,z} = 811,92$ cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y} = 7031,8$ cm <sup>3</sup>     | $W_{pl,z} = 1256,7$ cm <sup>3</sup> |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

1.4 - Lateral restraints

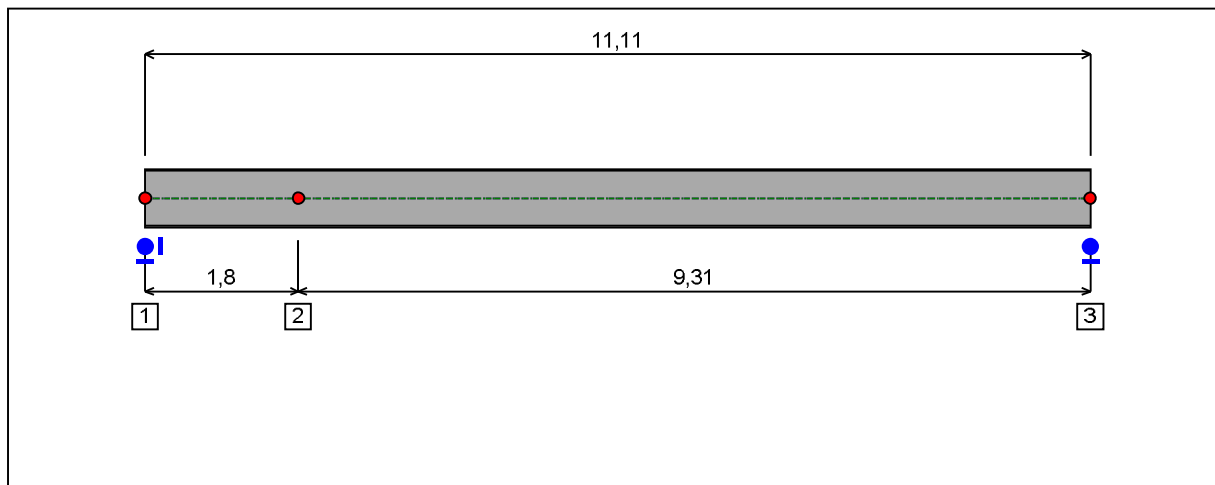


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 1,8$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed
- $\theta$  : Free
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 11,11$  m

### 1.5 - Supports

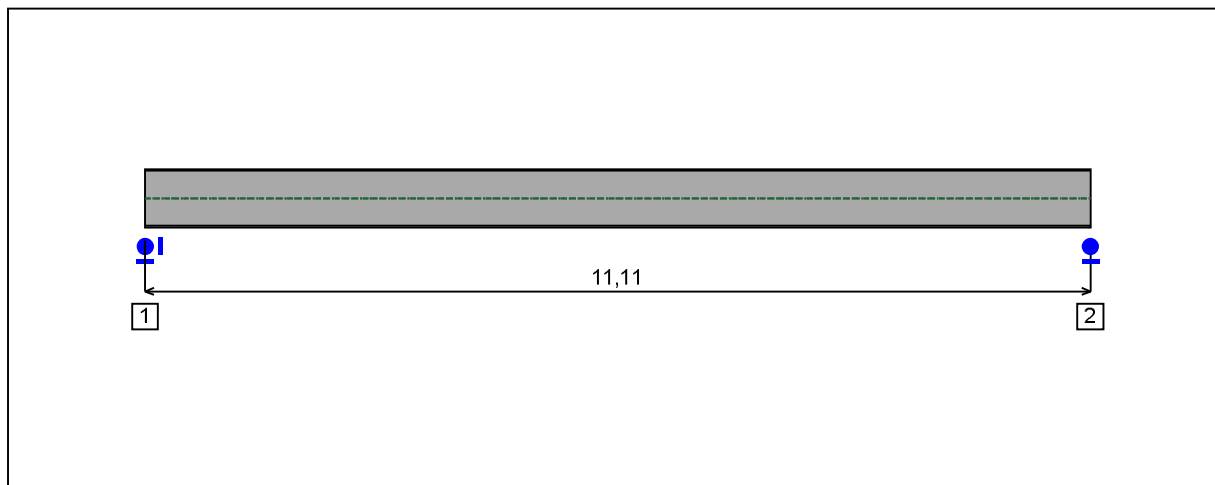


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 11,11$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free



**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

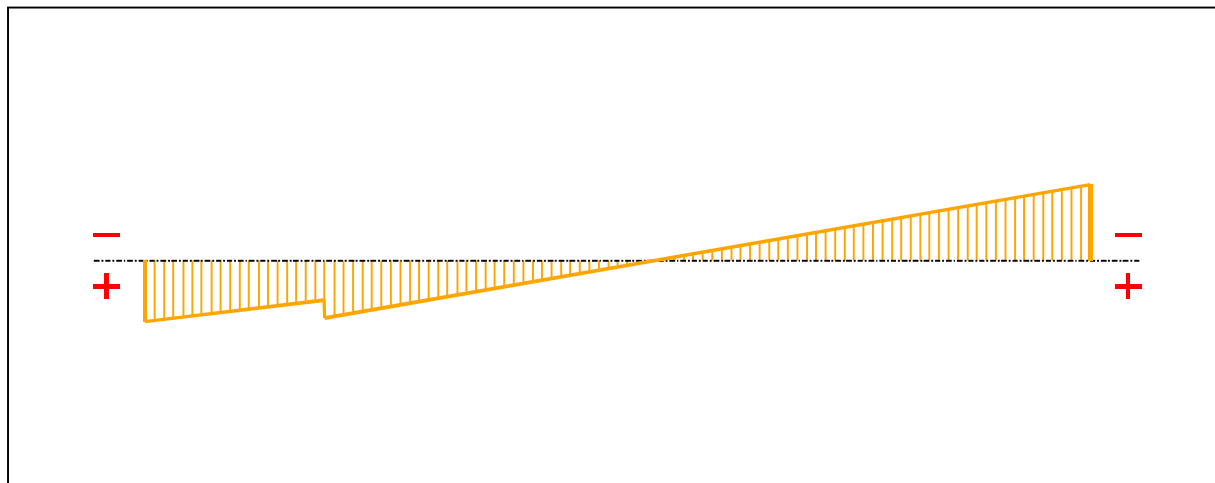


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	368,02
2,105	236,67
2,106	344,87
11,11	-464,22

- *Axial force diagram :*

**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	11,09	-5150,3	11,11	0	11,11

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	11,09	-5150,3	11,11	0	11,11

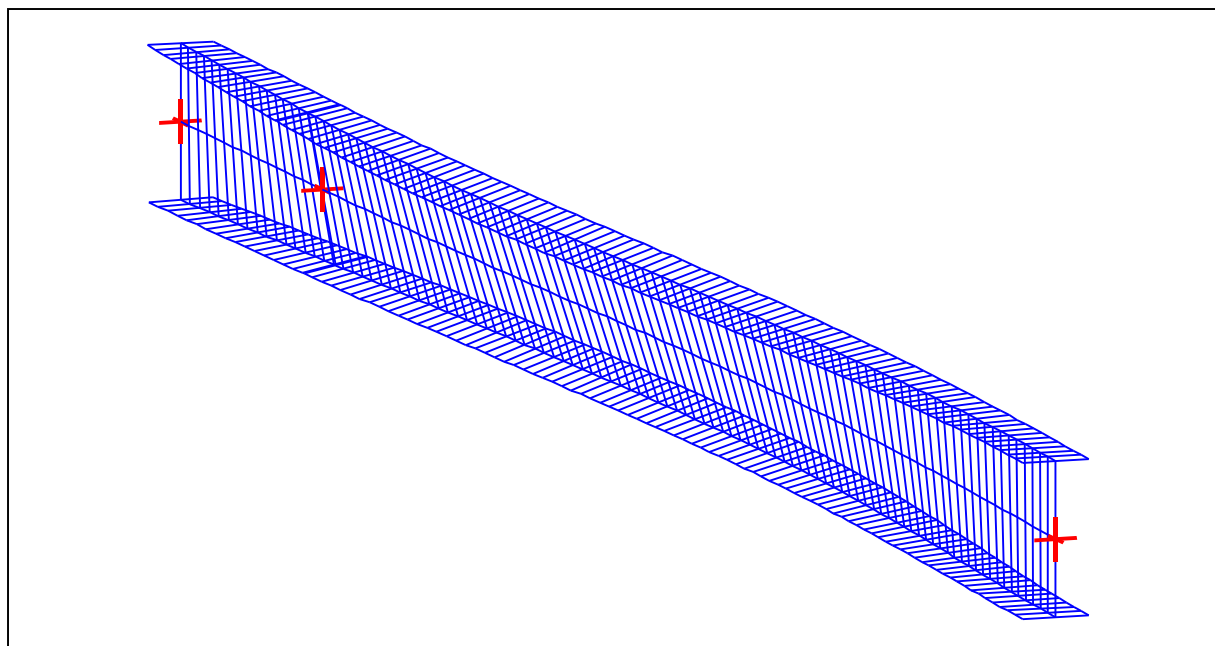


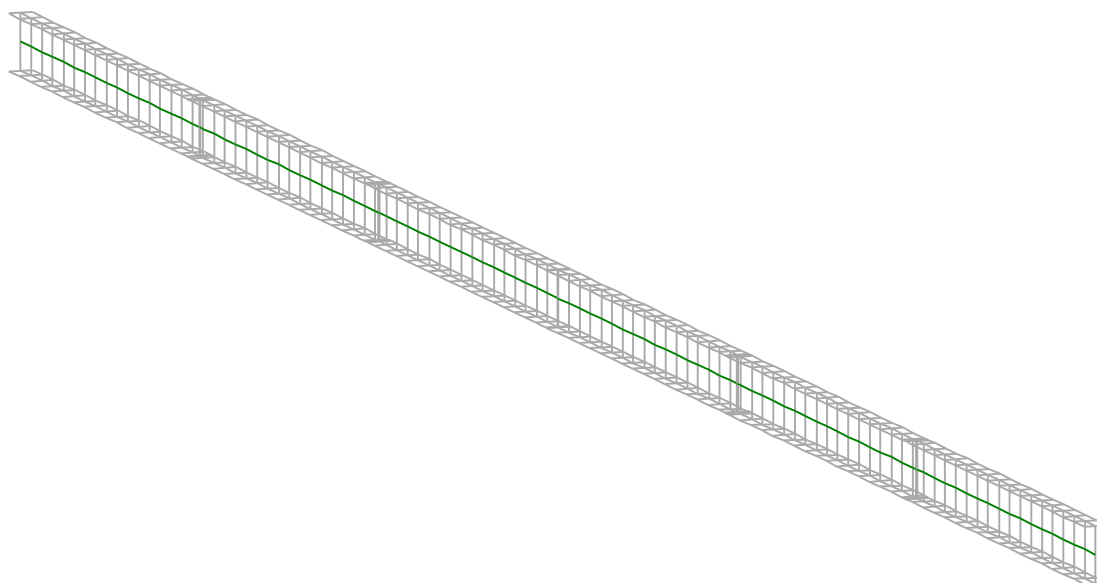
Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.3 Příčel rámu hlavní části - IPE450



## I - PARAMETERS

### I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 24,24$ 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 :	$\rho = 7850$ kg/m <sup>3</sup>

### I.3 - Sections

Alignment of sections :	Bottom
-------------------------	--------

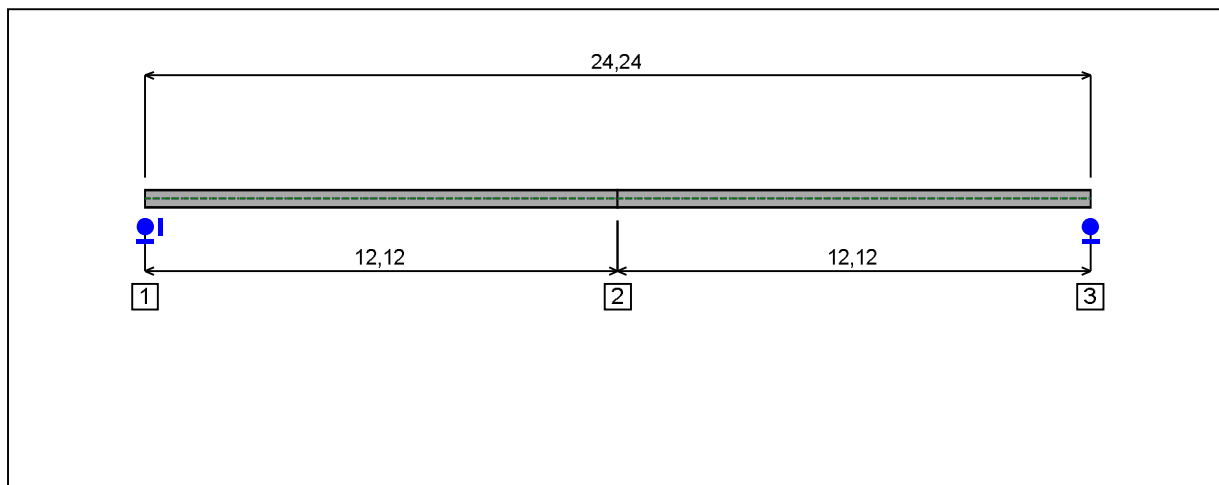


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 450

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

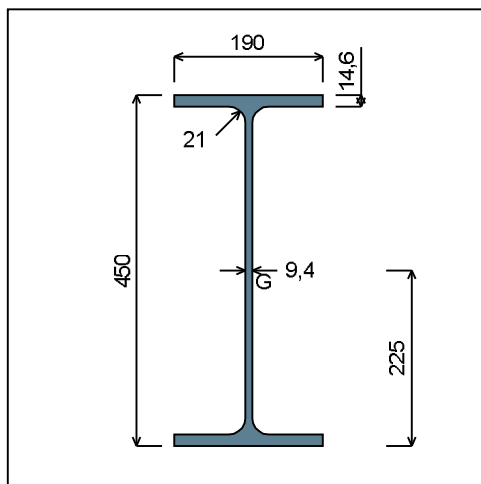


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 450).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0$  cm
- $z_G = 22,5$  cm
- $I_y = 33743$  cm<sup>4</sup>
- $I_z = 1675,9$  cm<sup>4</sup>
- $I_t = 66,18$  cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w = 794246$  cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A = 98,82$ cm <sup>2</sup>             |                                     |
| $A_{v,y} = 55,48$ cm <sup>2</sup>       | $A_{v,z} = 50,85$ cm <sup>2</sup>   |
| $W_{el,y,sup} = 1499,7$ cm <sup>3</sup> |                                     |
| $W_{el,y,inf} = 1499,7$ cm <sup>3</sup> | $W_{el,z} = 176,41$ cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y} = 1701,8$ cm <sup>3</sup>     | $W_{pl,z} = 276,38$ cm <sup>3</sup> |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

- Section No. 2 : IPE 450

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 12,12 \text{ m}$

Type : In catalogue (OTUA)

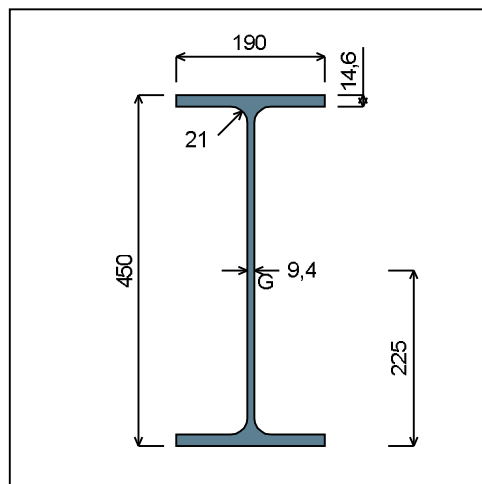


Figure 3 : Section No. 2 (IPE 450).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0 \text{ cm}$
- $z_G = 22,5 \text{ cm}$
- $I_y = 33743 \text{ cm}^4$
- $I_z = 1675,9 \text{ cm}^4$
- $I_t = 66,18 \text{ cm}^4$  (Villette)
- $I_w = 794246 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| $A = 98,82 \text{ cm}^2$             |                                  |
| $A_{v,y} = 55,48 \text{ cm}^2$       | $A_{v,z} = 50,85 \text{ cm}^2$   |
| $W_{el,y,sup} = 1499,7 \text{ cm}^3$ |                                  |
| $W_{el,y,inf} = 1499,7 \text{ cm}^3$ | $W_{el,z} = 176,41 \text{ cm}^3$ |
| $W_{pl,y} = 1701,8 \text{ cm}^3$     | $W_{pl,z} = 276,38 \text{ cm}^3$ |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous



1.4 - Lateral restraints

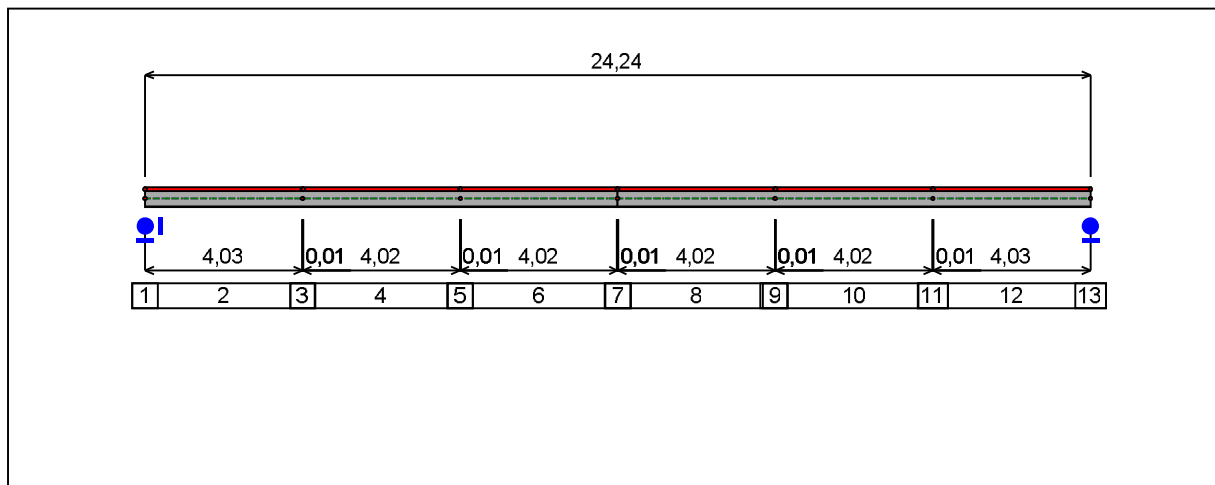


Figure 5 : Profile in long with restraint numbers.

- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : 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 :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 4,03$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed

$\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 4,04$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free $\theta'$  : Free**- Restraint No. 4 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 4,05$  mVertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 8,07$  mVertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 5 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 8,08$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free $\theta'$  : Free**- Restraint No. 6 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 8,09$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 12,11$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 7 :**

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 12,12$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 8 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 12,13$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 16,15$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 9 :**

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 16,16$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 10 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 16,17$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 20,19$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 11 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 20,2$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 12 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 20,21$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 24,24$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 13 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 24,24$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Fixed

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

### 1.5 - Supports

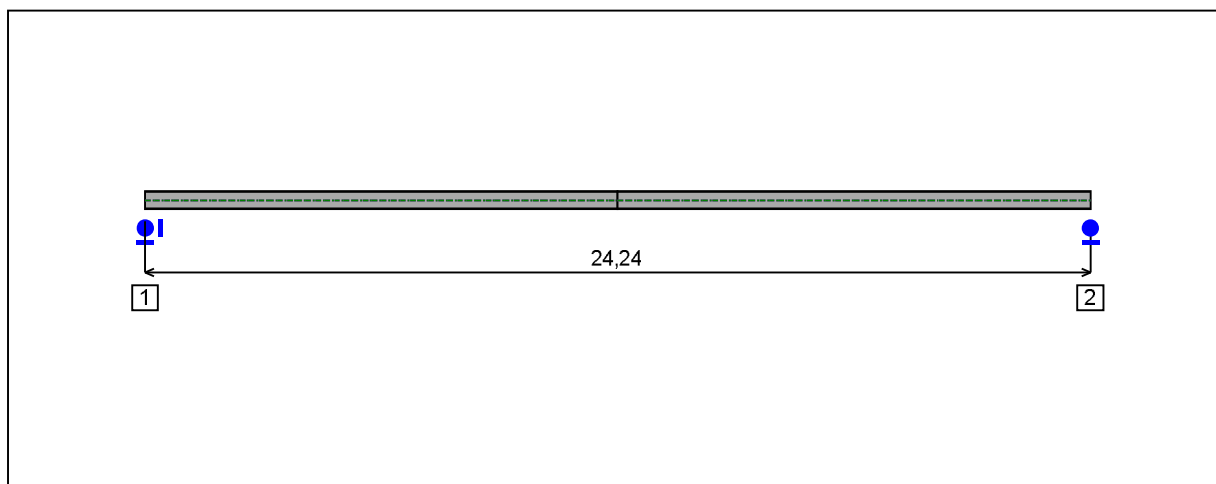


Figure 6 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 24,24$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram* :

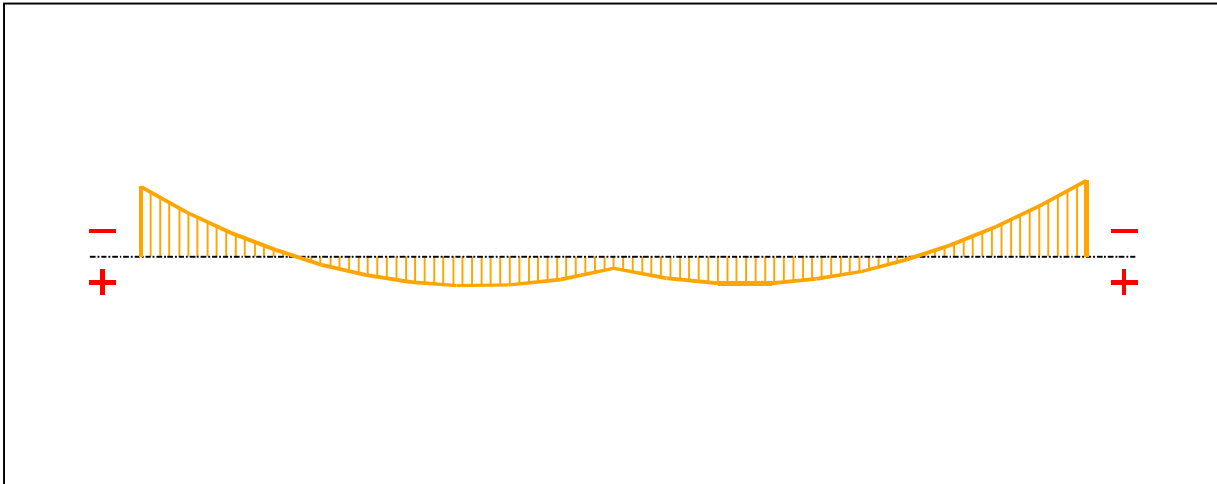


Figure 7 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-335,43
1,154	-218,63
2,309	-117,34
3,463	-32,19
4,617	36,29
5,771	87,67
6,926	121,66
8,08	138,05
9,426	134,82
10,77	107,57
12,12	56,52
13,47	103,52
14,81	126,75
16,16	126,03
17,31	106,32
18,47	69,11



**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,519	-1663,3	24,24	0	24,24

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,519	-1663,3	24,24	0	24,24

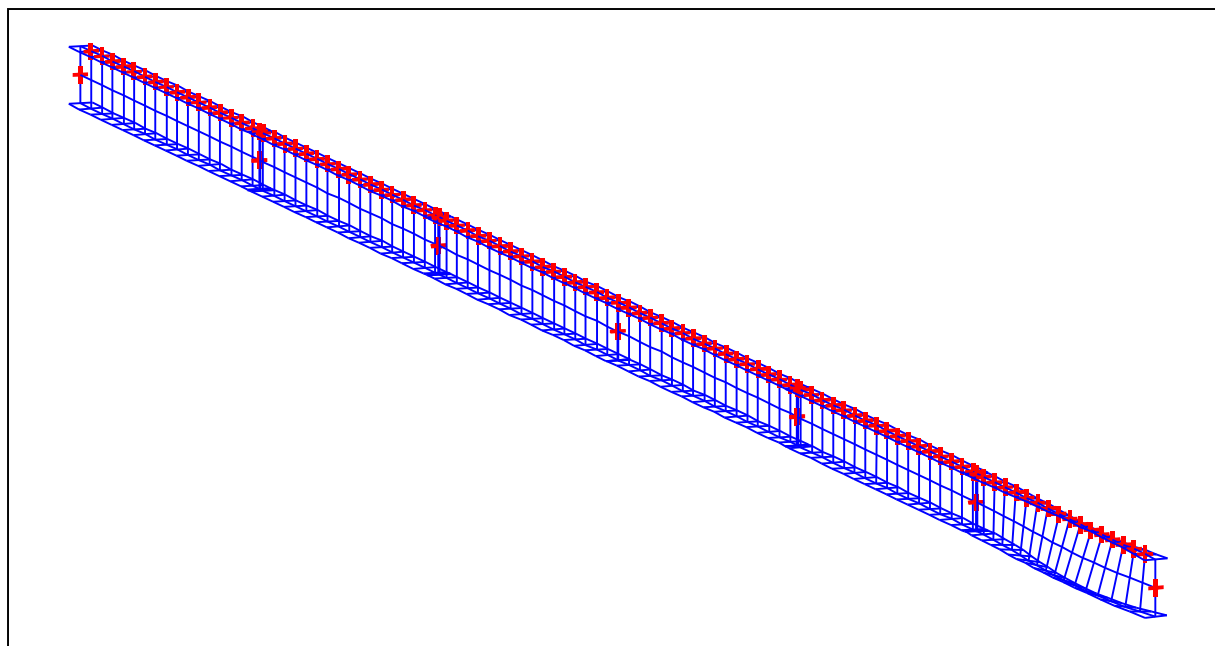


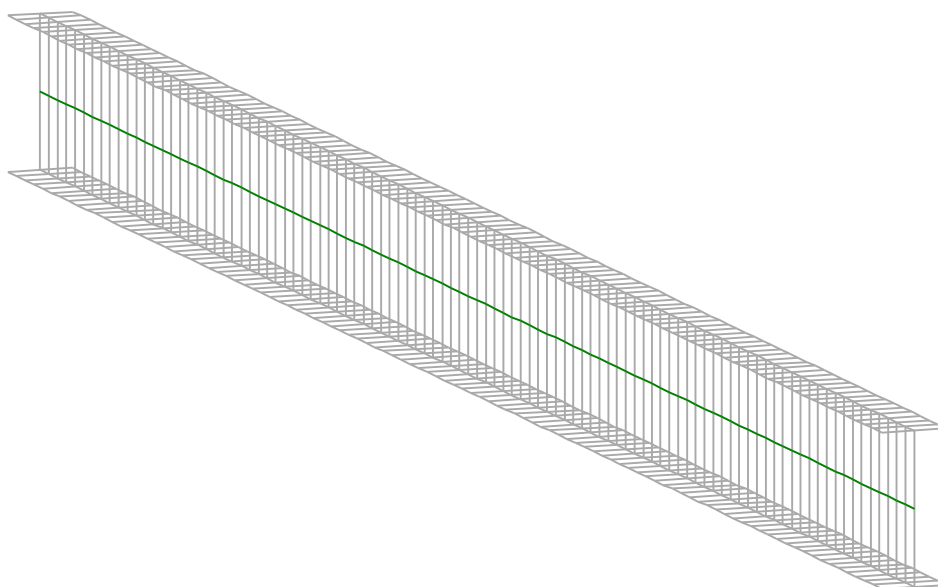
Figure 9 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.4 Sloup rámu s adm. částí; vnější - HEA700



## I - PARAMETERS

### **I.1 - General parameters**

Projected total length :	$L = 11,11$ 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 :	$\rho = 7850$ kg/m <sup>3</sup>

### **I.3 - Sections**

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

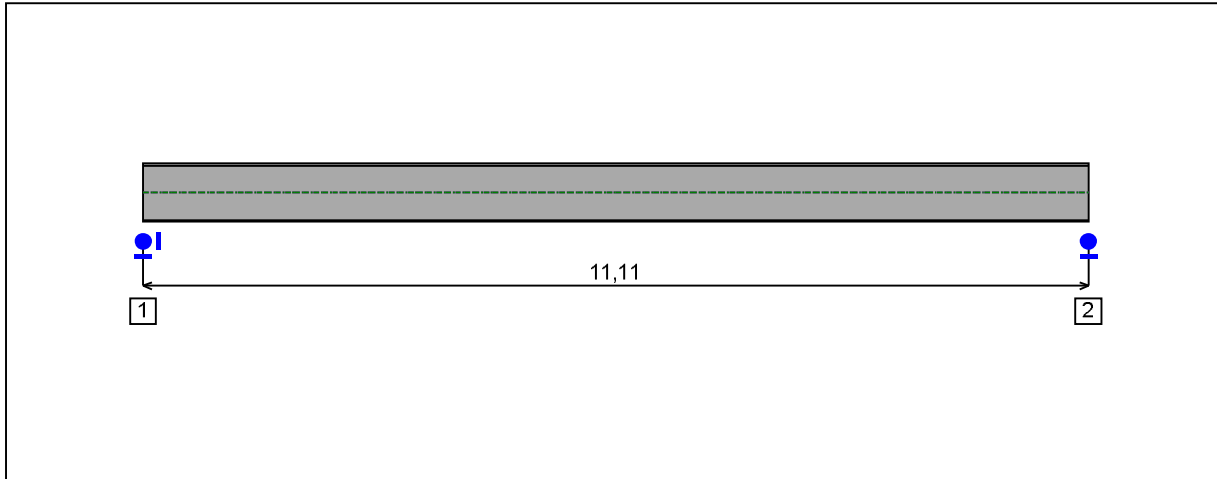


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 700

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

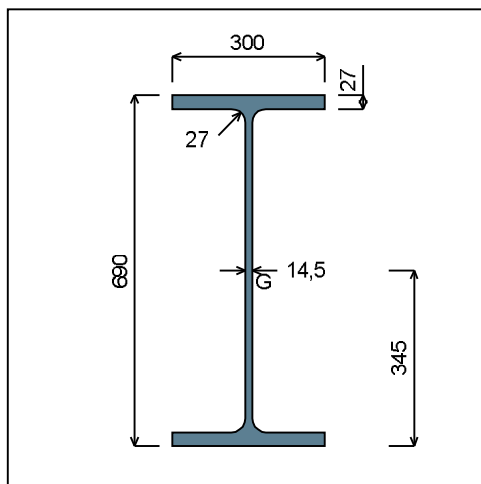


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 700).

Main geometrical properties :

- $z_s = 0$  cm
- $z_G = 34,5$  cm
- $I_y = 215301$  cm<sup>4</sup>
- $I_z = 12179$  cm<sup>4</sup>
- $I_t = 521,7$  cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w = 1,338E+7$  cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A = 260,48$ cm <sup>2</sup>            |                                     |
| $A_{v,y} = 162$ cm <sup>2</sup>         | $A_{v,z} = 116,97$ cm <sup>2</sup>  |
| $W_{el,y,sup} = 6240,6$ cm <sup>3</sup> |                                     |
| $W_{el,y,inf} = 6240,6$ cm <sup>3</sup> | $W_{el,z} = 811,92$ cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y} = 7031,8$ cm <sup>3</sup>     | $W_{pl,z} = 1256,7$ cm <sup>3</sup> |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

**I.4 - Lateral restraints**

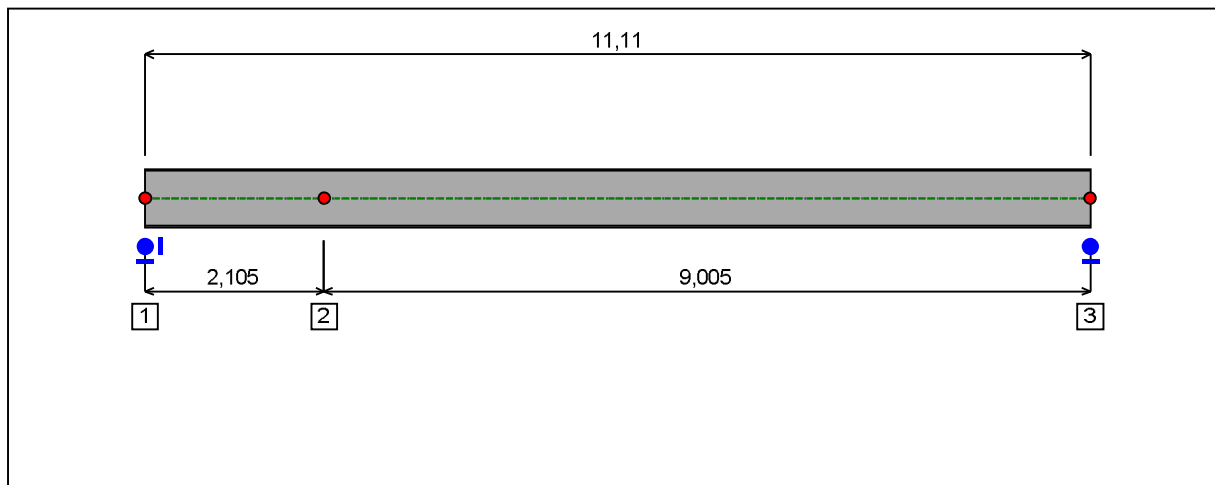


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

**- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 2 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 2,105$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed
- $\theta$  : Free
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 11,11$  m

### 1.5 - Supports

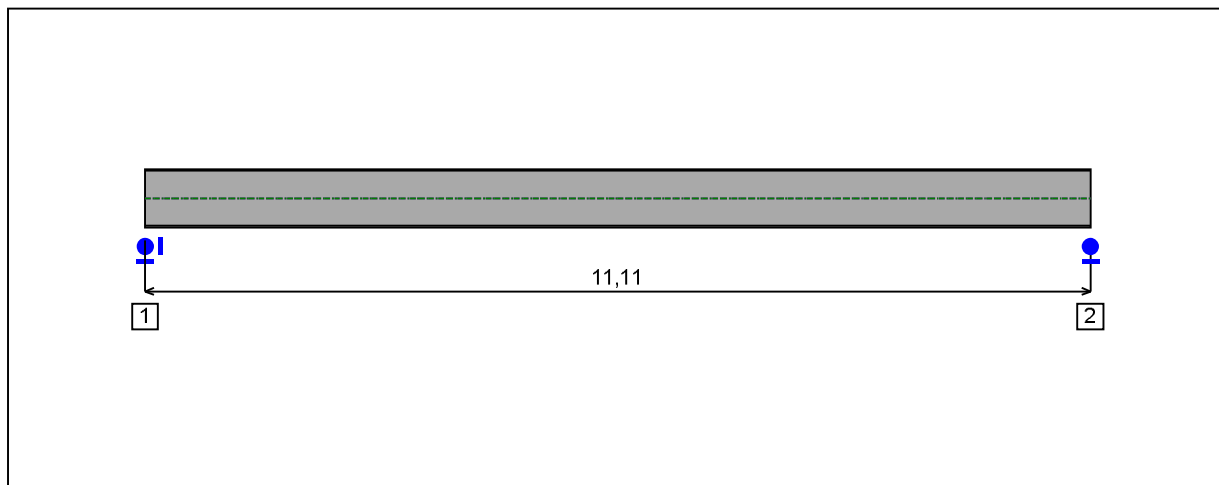


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 11,11$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free



**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

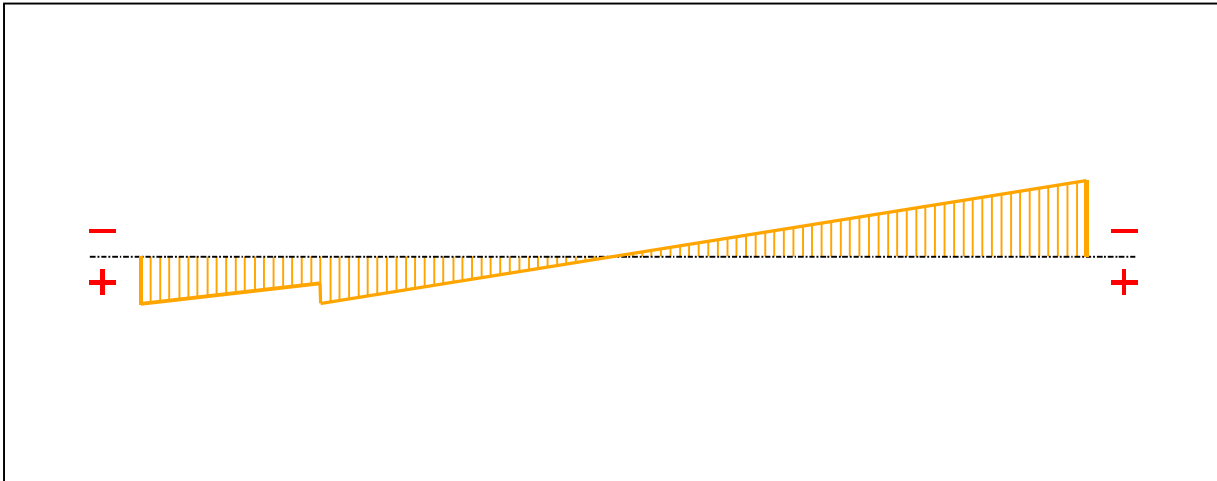


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	299,65
2,105	165,85
2,106	296,84
11,11	-484,12

- Axial force diagram :

**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	10,72	-5190,2	11,11	0	11,11

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	10,72	-5190,2	11,11	0	11,11

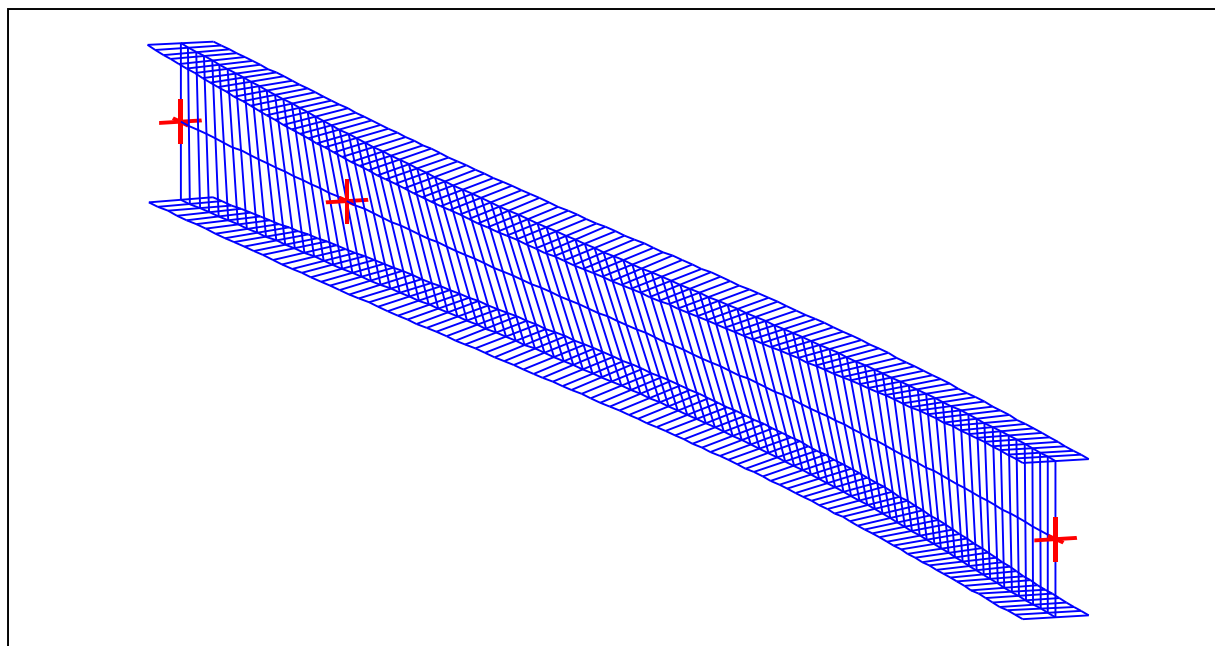


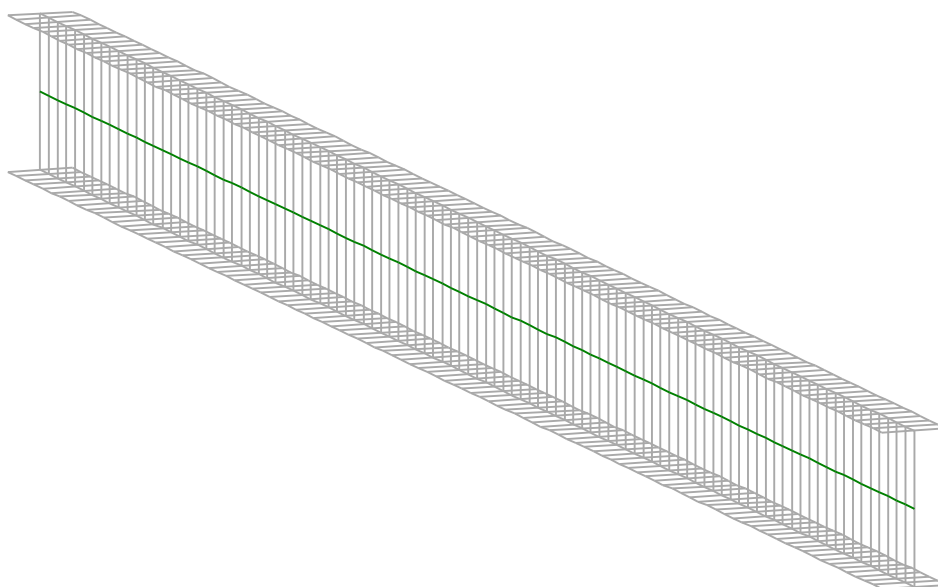
Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.5 Sloup rámu s adm. částí; vnitřní - HEA700



## I - PARAMETERS

### **I.1 - General parameters**

Projected total length :	$L = 11,11$ 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 :	$\rho = 7850$ kg/m <sup>3</sup>

### **I.3 - Sections**

Alignment of sections :	Top
-------------------------	-----

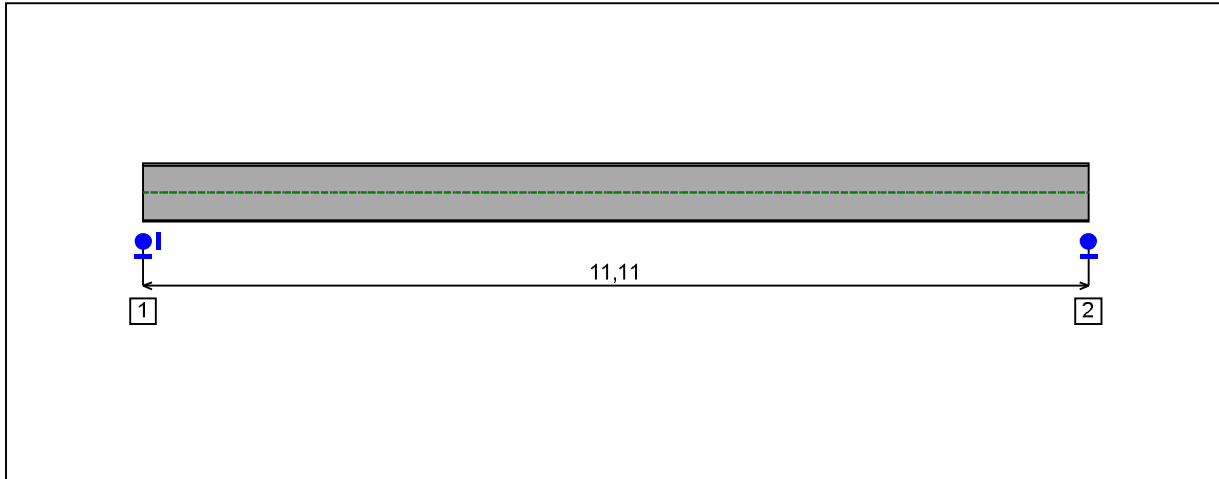


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 700

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

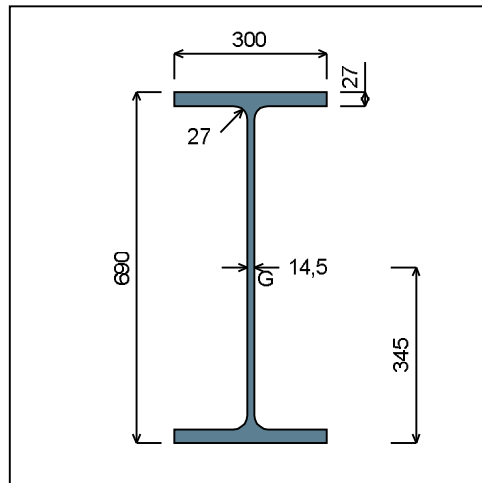


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 700).

Main geometrical properties :

- $z_s = 0$  cm
- $z_G = 34,5$  cm
- $I_y = 215301$  cm<sup>4</sup>
- $I_z = 12179$  cm<sup>4</sup>
- $I_t = 521,7$  cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w = 1,338E+7$  cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A = 260,48$ cm <sup>2</sup>            |                                     |
| $A_{v,y} = 162$ cm <sup>2</sup>         | $A_{v,z} = 116,97$ cm <sup>2</sup>  |
| $W_{el,y,sup} = 6240,6$ cm <sup>3</sup> |                                     |
| $W_{el,y,inf} = 6240,6$ cm <sup>3</sup> | $W_{el,z} = 811,92$ cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y} = 7031,8$ cm <sup>3</sup>     | $W_{pl,z} = 1256,7$ cm <sup>3</sup> |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

**1.4 - Lateral restraints**

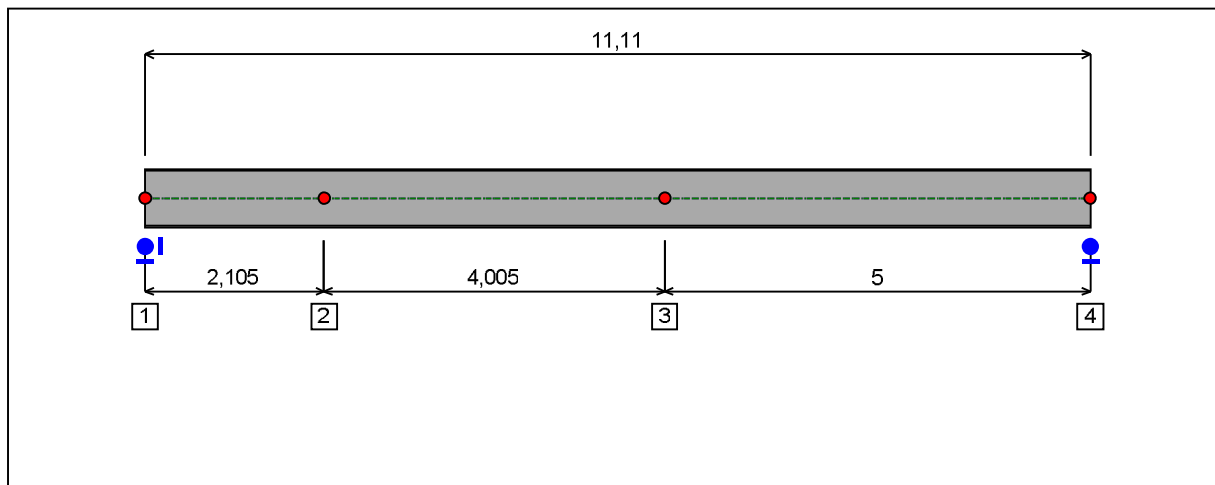


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

**- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 2 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 2,105$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed
- $\theta$  : Free
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 6,11$  m



Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed  
 $\theta$  : Free  
 $v'$  : Free  
 $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 4 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 11,11$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed  
 $\theta$  : Fixed  
 $v'$  : Free  
 $\theta'$  : Fixed

### 1.5 - Supports

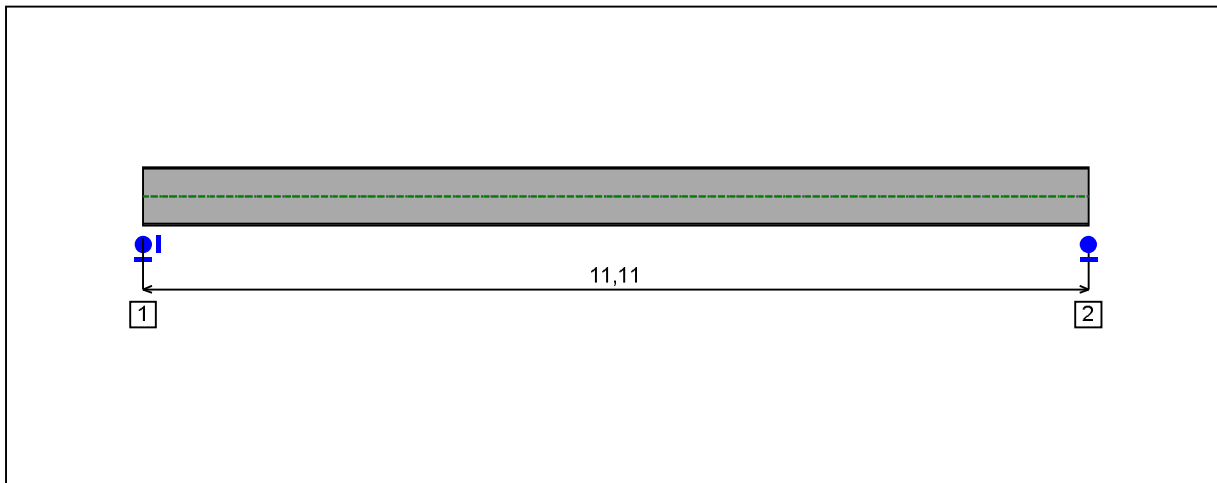


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 11,11$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

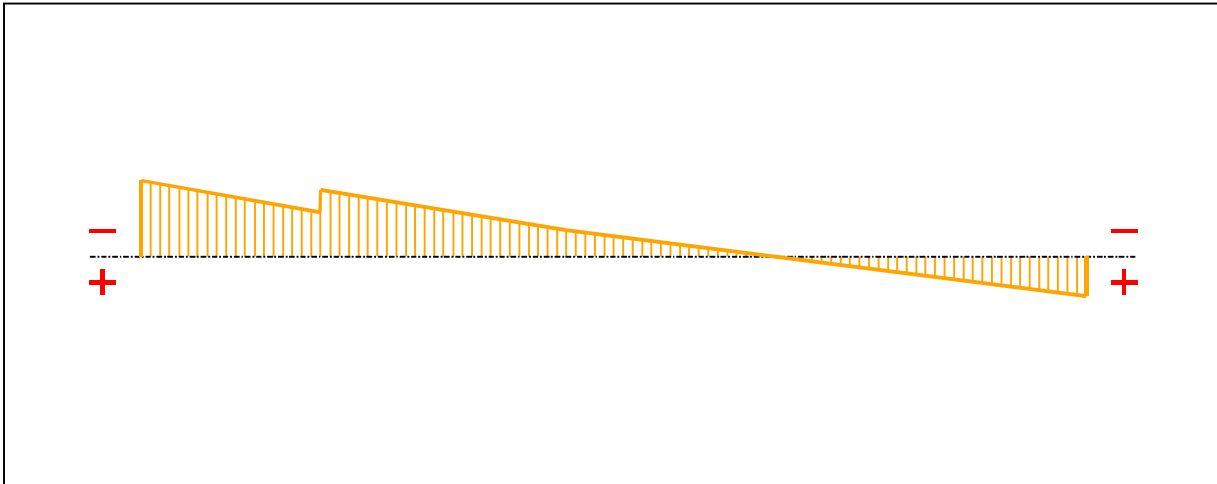


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-329,15
2,105	-192,3
2,106	-289,21
5	-113,64
11,11	168,38

- *Axial force diagram :*

**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	30,21	-9943,2	0	0	0

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	30,21	-9943,2	0	0	0

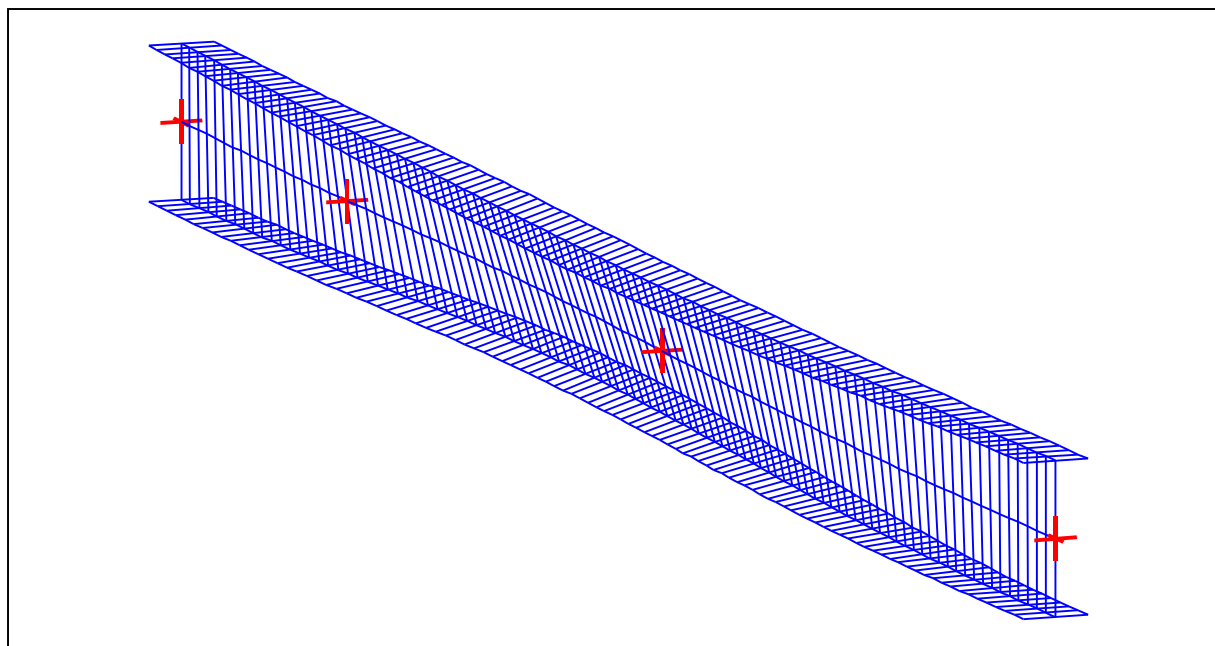


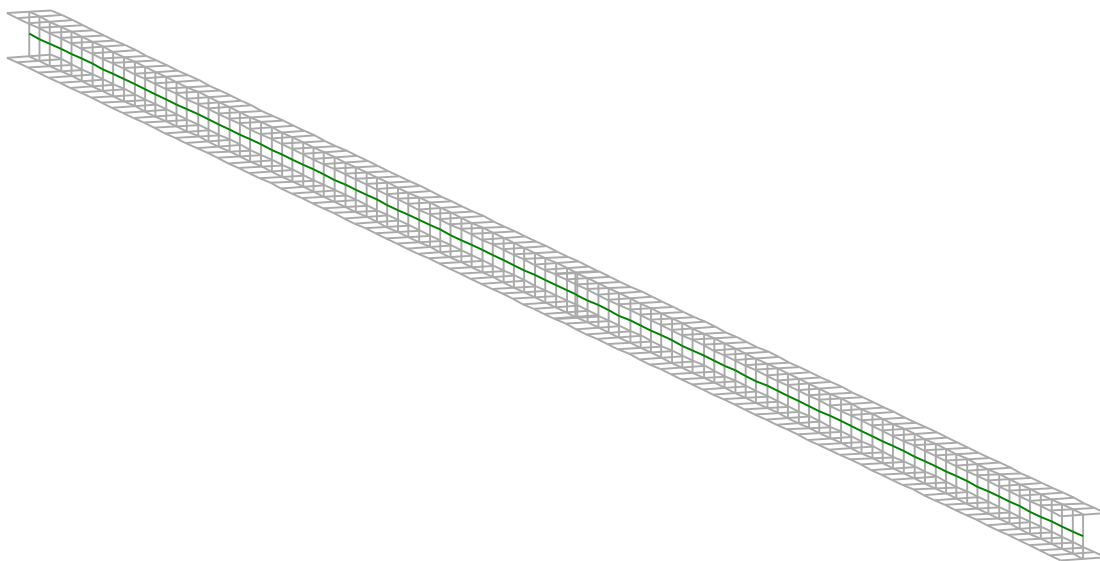
Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.6 Sloup rámu s adm. částí; vnější - HEA160



## I - PARAMETERS

### I.1 - General parameters

Projected total length :	$L = 10,38 \text{ m}$
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
-------------------------	-----

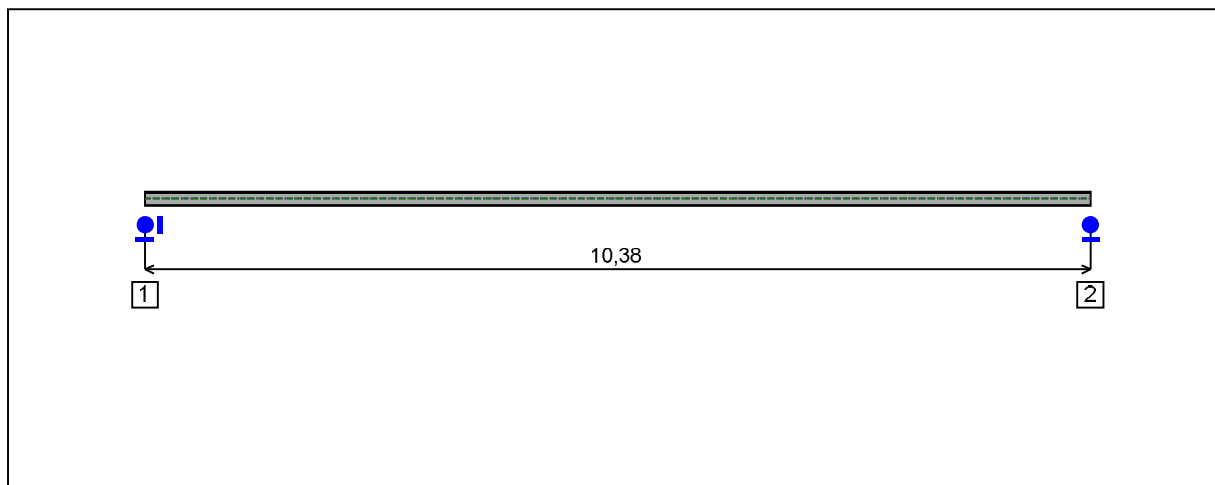


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

**- Section No. 1 : HEA 160**Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

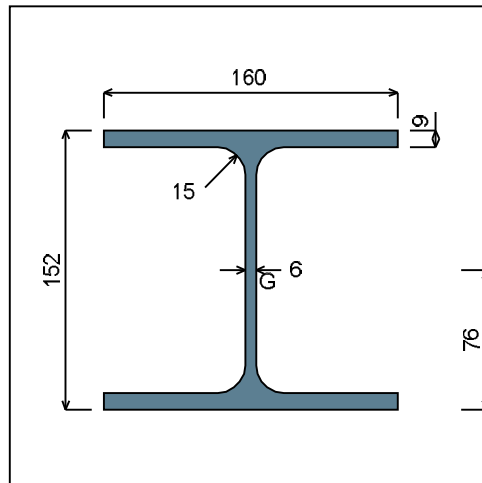


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 160).

## Main geometrical properties :

$z_S$	= 0 cm
$z_G$	= 7,6 cm
$I_y$	= 1673 cm <sup>4</sup>
$I_z$	= 615,57 cm <sup>4</sup>
$I_t$	= 11,83 cm <sup>4</sup> (Villette)
$I_w$	= 31470 cm <sup>6</sup>

## Other geometrical properties :

$A$	= 38,77 cm <sup>2</sup>	
$A_{v,y}$	= 28,8 cm <sup>2</sup>	$A_{v,z}$ = 13,21 cm <sup>2</sup>
$W_{el,y,sup}$	= 220,13 cm <sup>3</sup>	
$W_{el,y,inf}$	= 220,13 cm <sup>3</sup>	$W_{el,z}$ = 76,95 cm <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	= 245,15 cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ = 117,63 cm <sup>3</sup>

## Stiffness relaxations :

$\theta$	: Continuous
$v'$	: Continuous
$\theta'$	: Continuous
$w'$	: Continuous



**- Section No. 2 : HEA 160**

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 10,38 \text{ m}$

Type : In catalogue (OTUA)

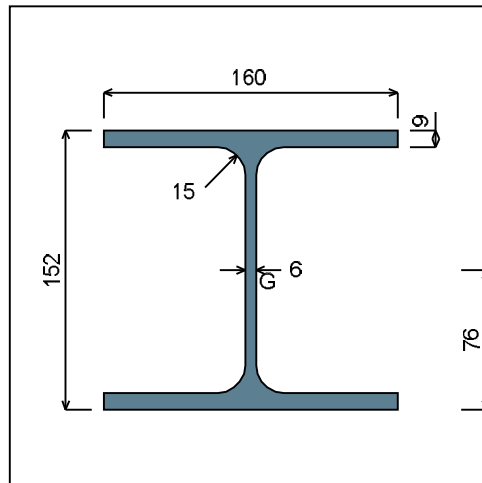


Figure 3 : Section No. 2 (HEA 160).

Main geometrical properties :

$z_S$	= 0 cm
$z_G$	= 7,6 cm
$I_y$	= 1673 cm <sup>4</sup>
$I_z$	= 615,57 cm <sup>4</sup>
$I_t$	= 11,83 cm <sup>4</sup> (Villette)
$I_w$	= 31470 cm <sup>6</sup>

Other geometrical properties :

$A$	= 38,77 cm <sup>2</sup>	
$A_{v,y}$	= 28,8 cm <sup>2</sup>	$A_{v,z}$ = 13,21 cm <sup>2</sup>
$W_{el,y,sup}$	= 220,13 cm <sup>3</sup>	
$W_{el,y,inf}$	= 220,13 cm <sup>3</sup>	$W_{el,z}$ = 76,95 cm <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	= 245,15 cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ = 117,63 cm <sup>3</sup>

Stiffness relaxations :

$\theta$	: Continuous
$v'$	: Continuous
$\theta'$	: Continuous
$w'$	: Continuous

**1.4 - Lateral restraints**

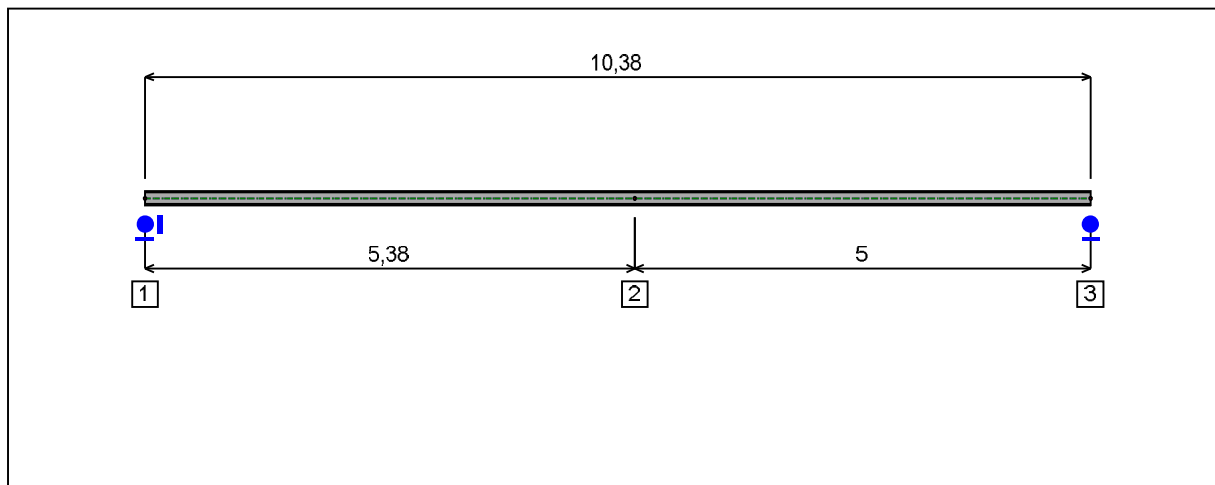


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

**- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 2 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 5,38$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : Free

**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 10,38$  m

## 1.5 - Supports

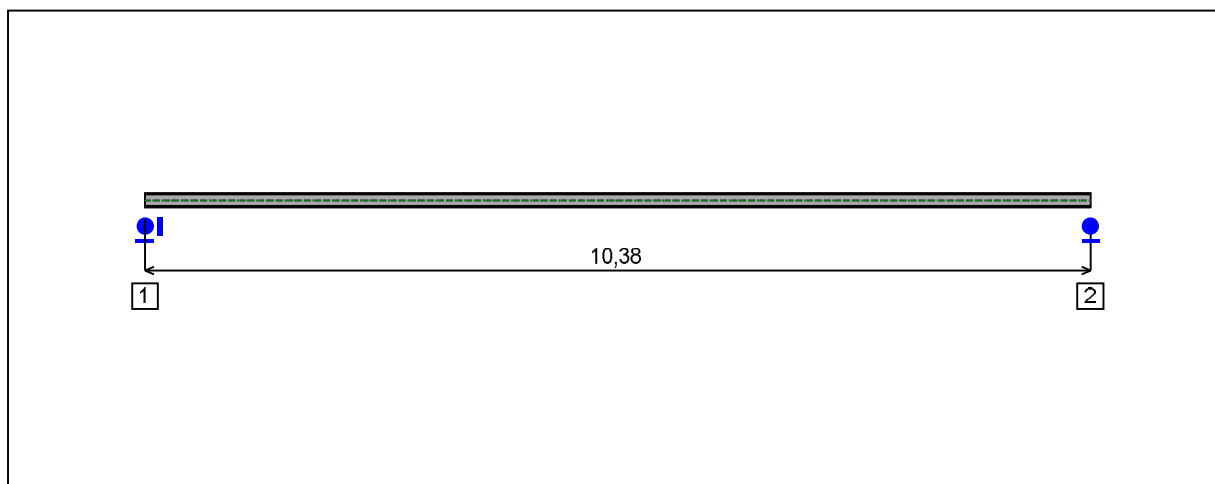


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

**- 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 :  $x = 10,38$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

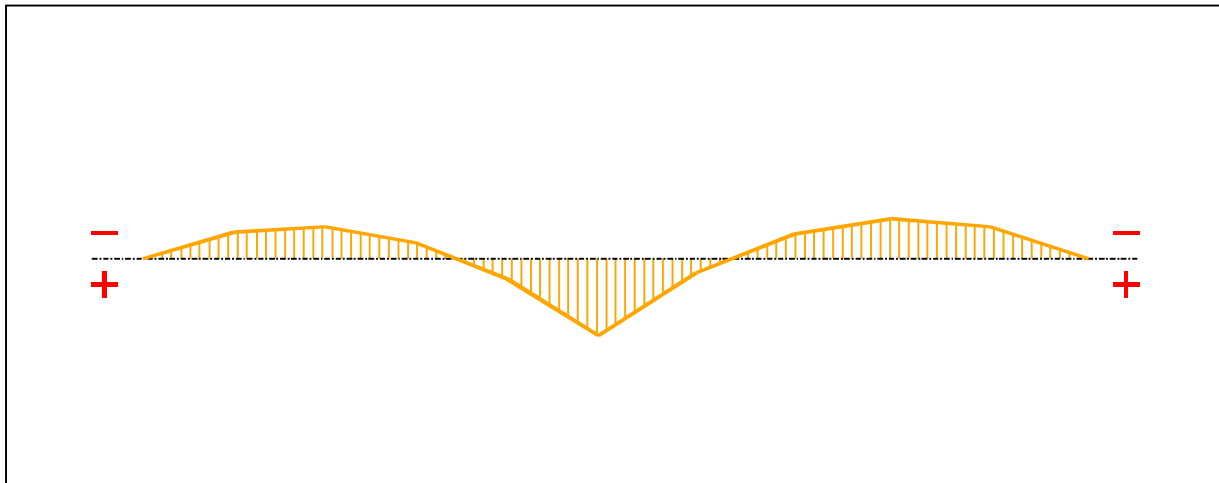


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
1	-8,87
2	-10,7
3	-5,45
4	6,71
5	25,38
6,075	4,66
7,15	-8,32
8,224	-13,44
9,299	-10,65
10,38	0

- Axial force diagram :

**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	9,082	227,52	4,982	0	4,982

**II.2 - Mode shapes**

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	9,082	227,52	4,982	0	4,982

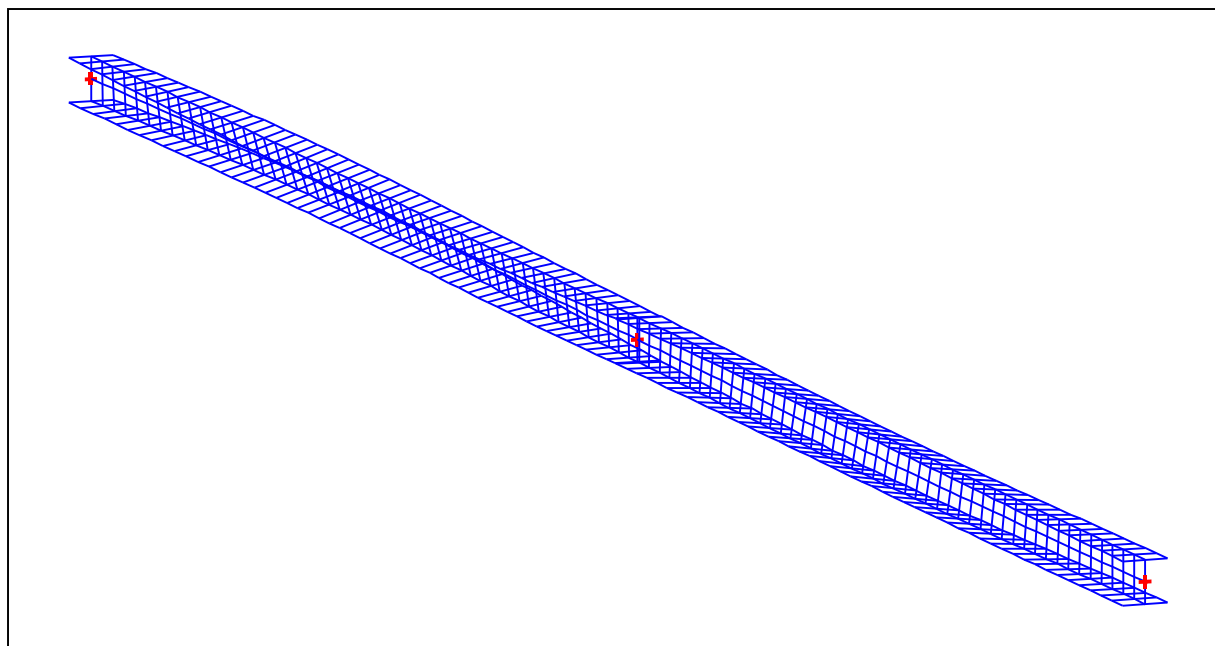


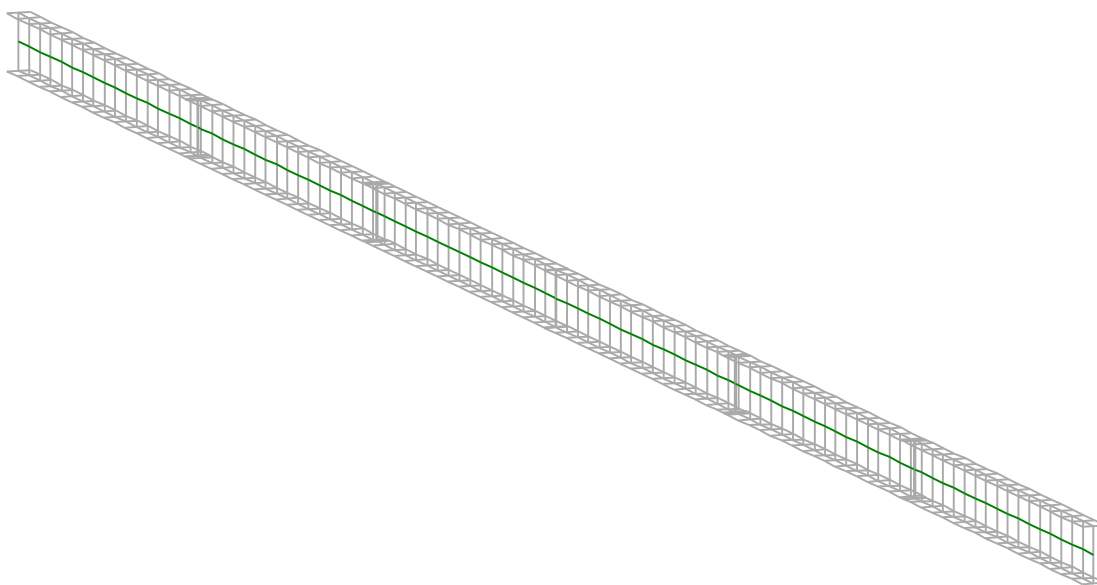
Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTB*eamN

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.7 Příčel rámu s adm. částí - IPE450



## I - PARAMETERS

### **I.1 - General parameters**

Projected total length :	$L = 24,24$ 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 :	$\rho = 7850$ kg/m <sup>3</sup>

### **I.3 - Sections**

Alignment of sections :	Bottom
-------------------------	--------

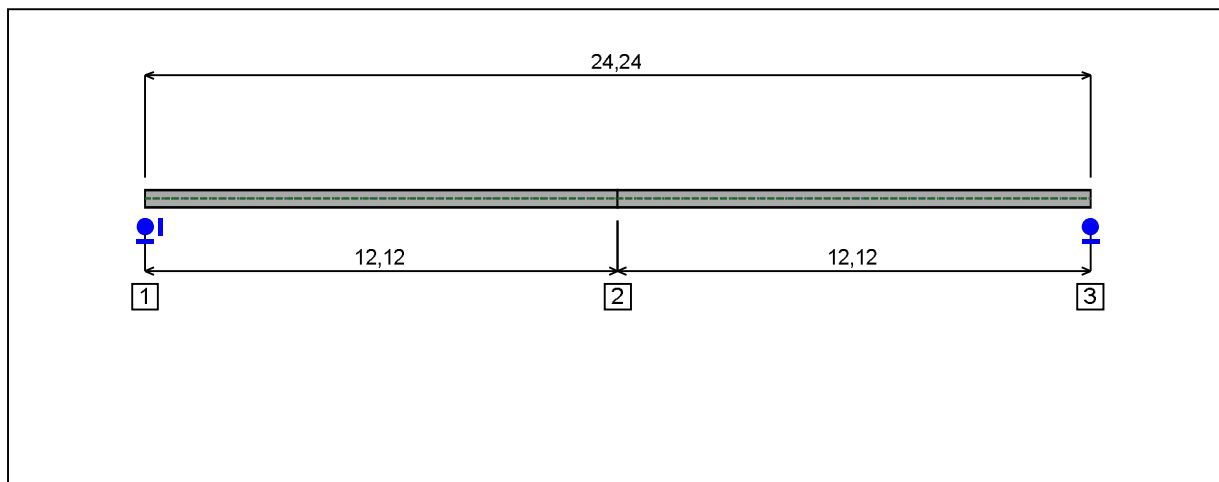


Figure 1 : Profile in long with section numbers.



- Section No. 1 : IPE 450

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

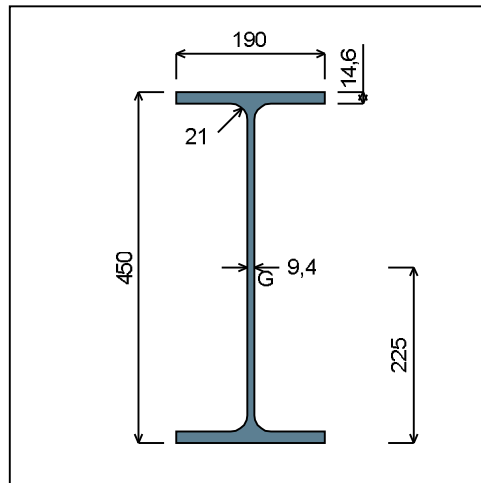


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 450).

Main geometrical properties :

- $z_S$  = 0 cm
- $z_G$  = 22,5 cm
- $I_y$  = 33743 cm<sup>4</sup>
- $I_z$  = 1675,9 cm<sup>4</sup>
- $I_t$  = 66,18 cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w$  = 794246 cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A$ = 98,82 cm <sup>2</sup>             | $A_{V,z}$ = 50,85 cm <sup>2</sup>   |
| $A_{V,y}$ = 55,48 cm <sup>2</sup>       |                                     |
| $W_{el,y,sup}$ = 1499,7 cm <sup>3</sup> | $W_{el,z}$ = 176,41 cm <sup>3</sup> |
| $W_{el,y,inf}$ = 1499,7 cm <sup>3</sup> | $W_{pl,z}$ = 276,38 cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y}$ = 1701,8 cm <sup>3</sup>     |                                     |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

**I.4 - Lateral restraints**

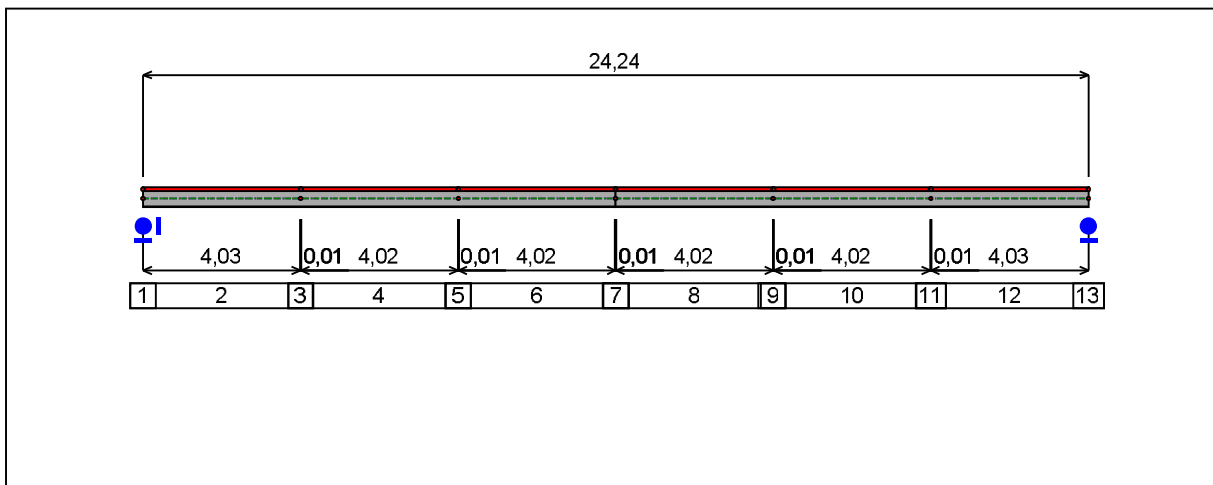


Figure 5 : Profile in long with restraint numbers.

**- 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
- $\theta$  : Fixed
- $v'$  : Free
- $\theta'$  : 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 :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 4,03$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

- $v$  : Fixed

$\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abcissa from the left end of the beam :  $x = 4,04$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free $\theta'$  : Free**- Restraint No. 4 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abcissa from the left end of the beam :  $x_1 = 4,05$  mVertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abcissa from the left end of the beam :  $x_2 = 8,07$  mVertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 5 :**

Type : Ponctual

Abcissa from the left end of the beam :  $x = 8,08$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free $\theta'$  : Free**- Restraint No. 6 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 8,09$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 12,11$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 7 :**

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 12,12$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 8 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 12,13$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 16,15$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 9 :**

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 16,16$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 10 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 16,17$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 20,19$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 11 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 20,2$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 12 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 20,21$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 22,5$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 24,24$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 22,5$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free

$v'$  : Free

**- Restraint No. 13 :**

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 24,24$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Fixed

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

### 1.5 - Supports

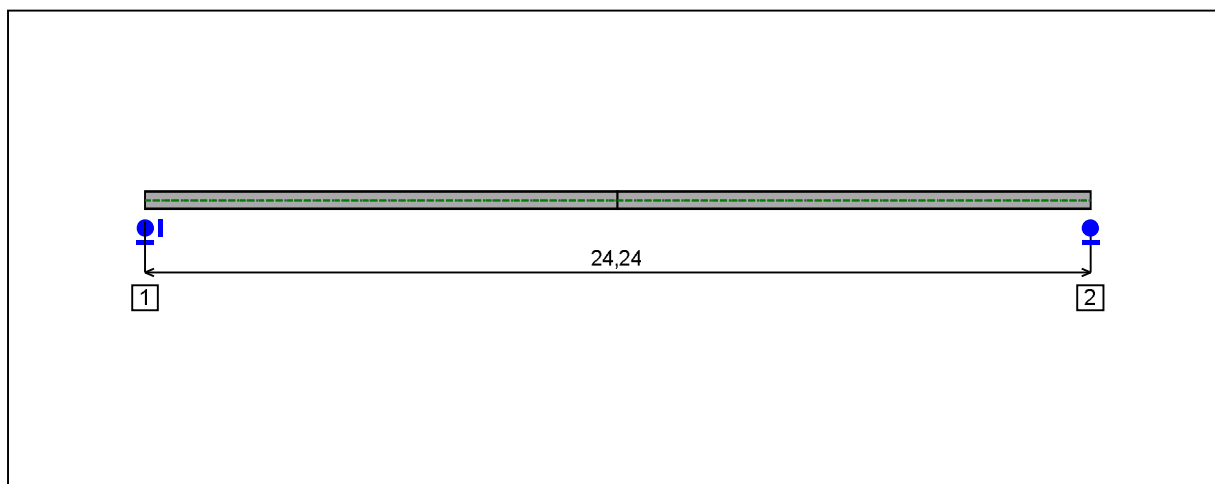


Figure 6 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 24,24$  m

Support conditions :

$u$  : Free

$w$  : Fixed

$w'$  : Free

**I.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- Moment diagram :

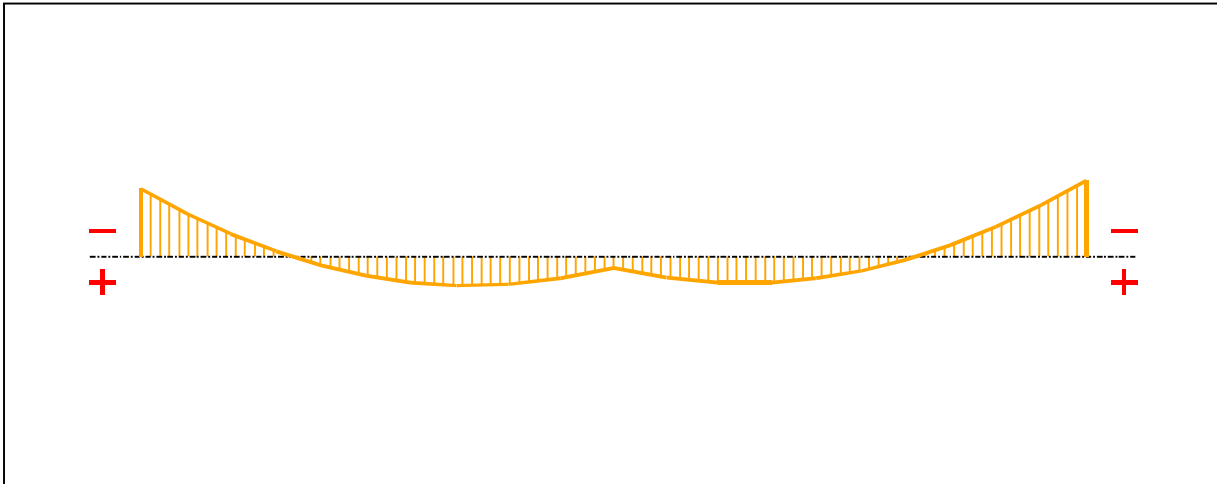


Figure 7 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	-328,19
1,154	-212,1
2,309	-111,65
3,463	-27,45
4,617	39,97
5,771	90,21
6,926	122,96
8,08	138,02
9,426	133,14
10,77	104,12
12,12	51,21
13,47	99,11
14,81	123,16
16,16	123,15
17,31	103,98
18,47	67,25



**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,508	-1661,2	24,24	0	24,24

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	4,508	-1661,2	24,24	0	24,24

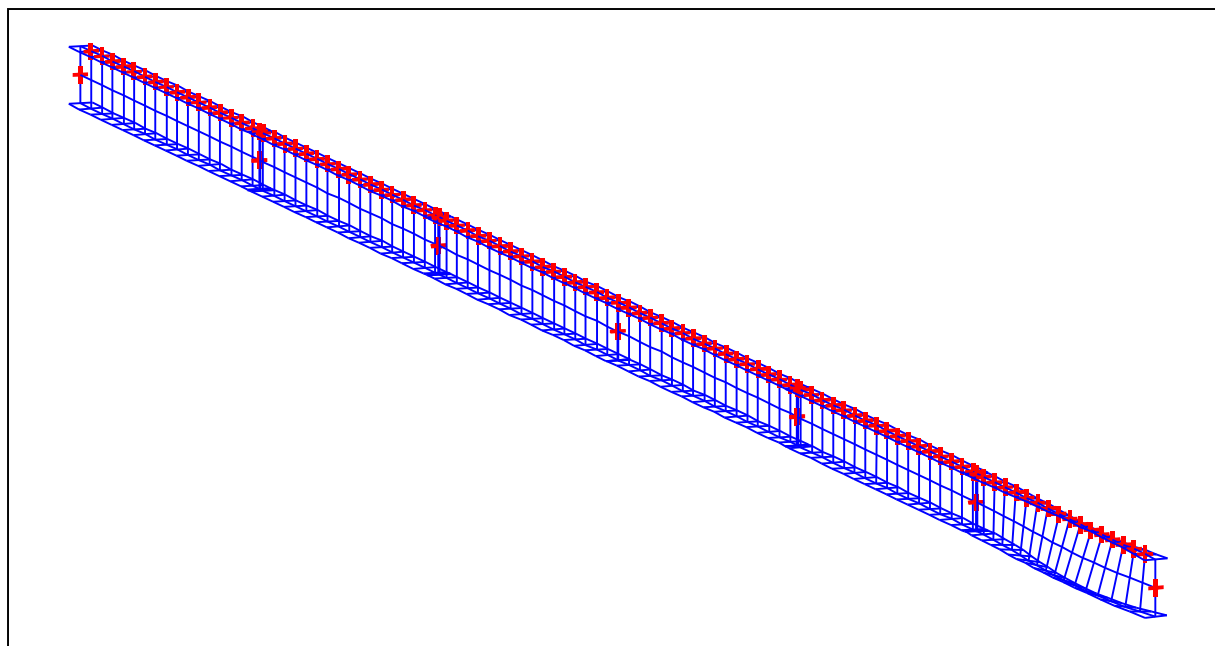


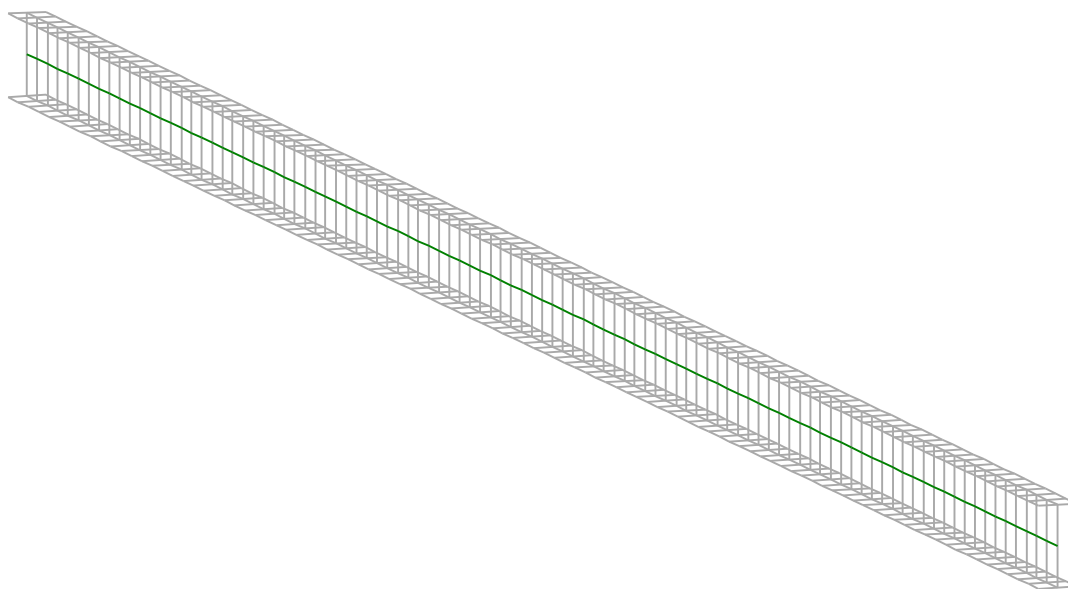
Figure 9 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTBeamN*

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.8 Štítový sloupek - IPE360



## I - PARAMETERS

### **I.1 - General parameters**

Projected total length :	$L = 12,81 \text{ m}$
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
-------------------------	-----

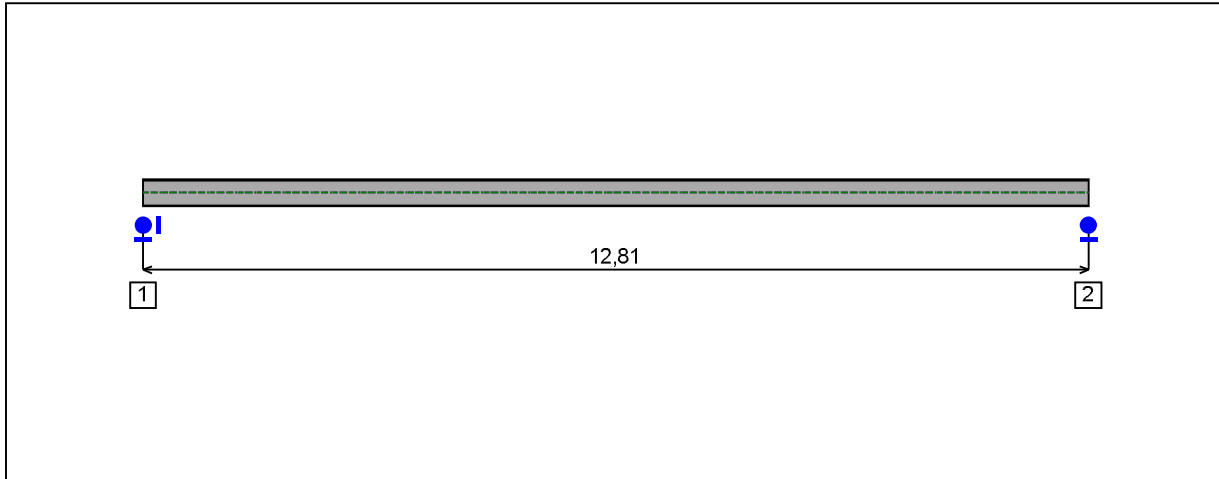


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : IPE 360

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

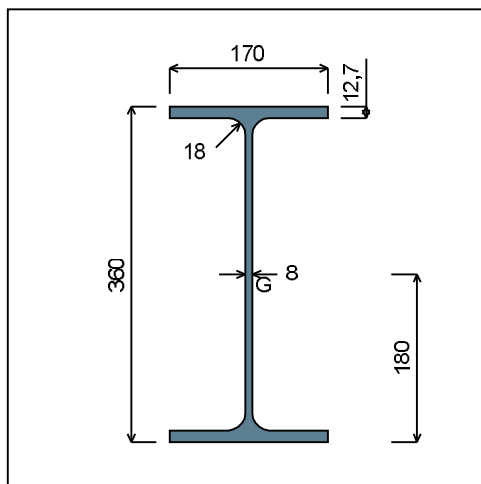


Figure 2 : Section No. 1 (IPE 360).

Main geometrical properties :

- $z_S$  = 0 cm
- $z_G$  = 18 cm
- $I_y$  = 16266 cm<sup>4</sup>
- $I_z$  = 1043,5 cm<sup>4</sup>
- $I_t$  = 37,09 cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w$  = 314646 cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A$ = 72,73 cm <sup>2</sup>             |                                     |
| $A_{v,y}$ = 43,18 cm <sup>2</sup>       | $A_{v,z}$ = 35,14 cm <sup>2</sup>   |
| $W_{el,y,sup}$ = 903,65 cm <sup>3</sup> |                                     |
| $W_{el,y,inf}$ = 903,65 cm <sup>3</sup> | $W_{el,z}$ = 122,76 cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y}$ = 1019,1 cm <sup>3</sup>     | $W_{pl,z}$ = 191,1 cm <sup>3</sup>  |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

## 1.4 - Lateral restraints

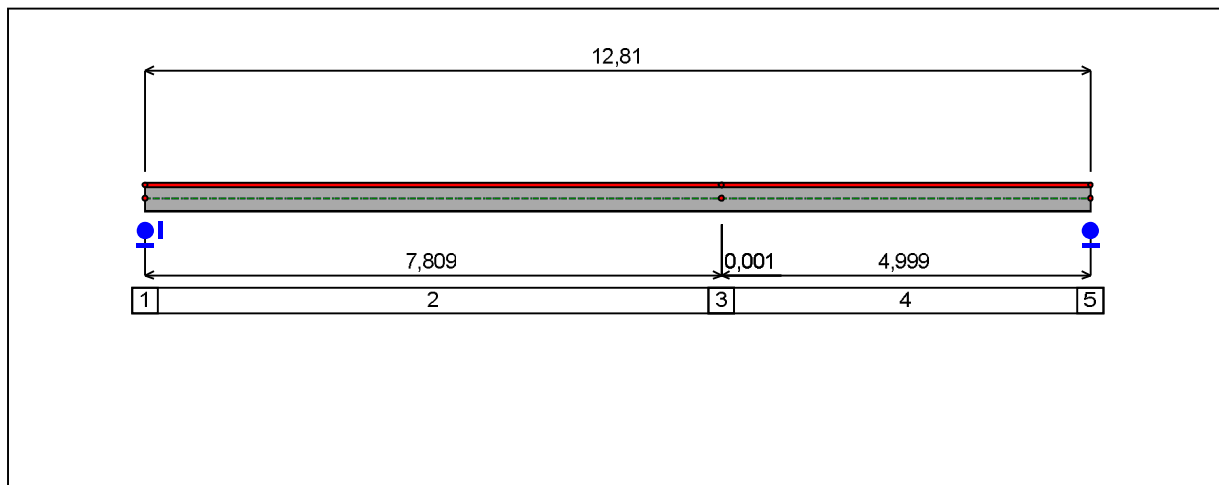


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

**- Restraint No. 1 :**

Type : Punctual

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Vertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Fixed

$v'$  : Free

$\theta'$  : 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 :  $z_1 = 18$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 7,809$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 18$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abcissa from the left end of the beam :  $x = 7,81$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free $\theta'$  : Free**- Restraint No. 4 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abcissa from the left end of the beam :  $x_1 = 7,811$  mVertical position from the shear centre :  $z_1 = 18$  cm

Coordinates of the right end :

Abcissa from the left end of the beam :  $x_2 = 12,81$  mVertical position from the shear centre :  $z_2 = 18$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 5 :**

Type : Ponctual

Abcissa from the left end of the beam :  $x = 12,81$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Fixed $v'$  : Free $\theta'$  : Fixed

### 1.5 - Supports

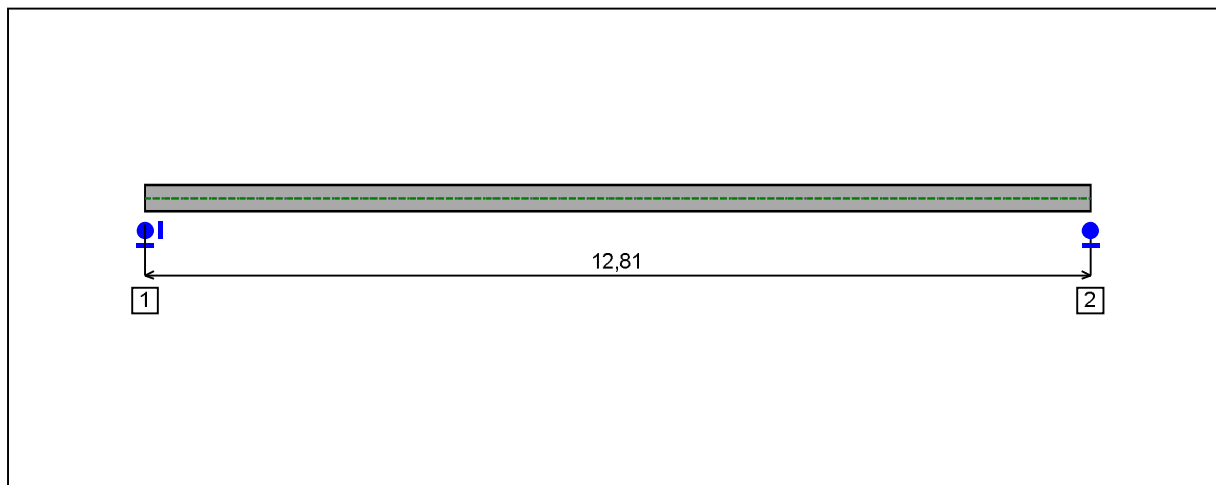


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 12,81$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

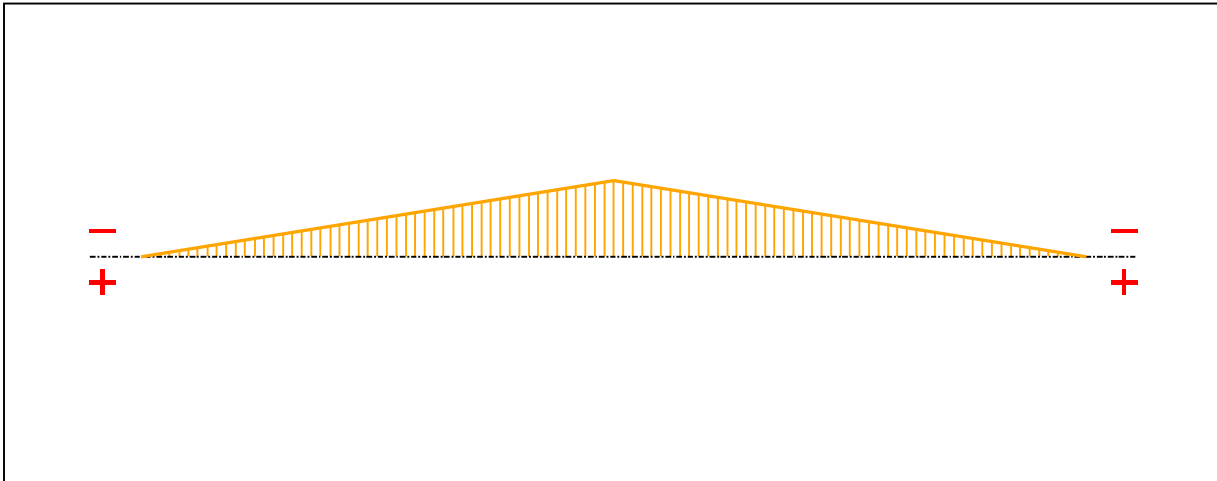


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
6,405	-113,23
12,81	0

- *Axial force diagram :*

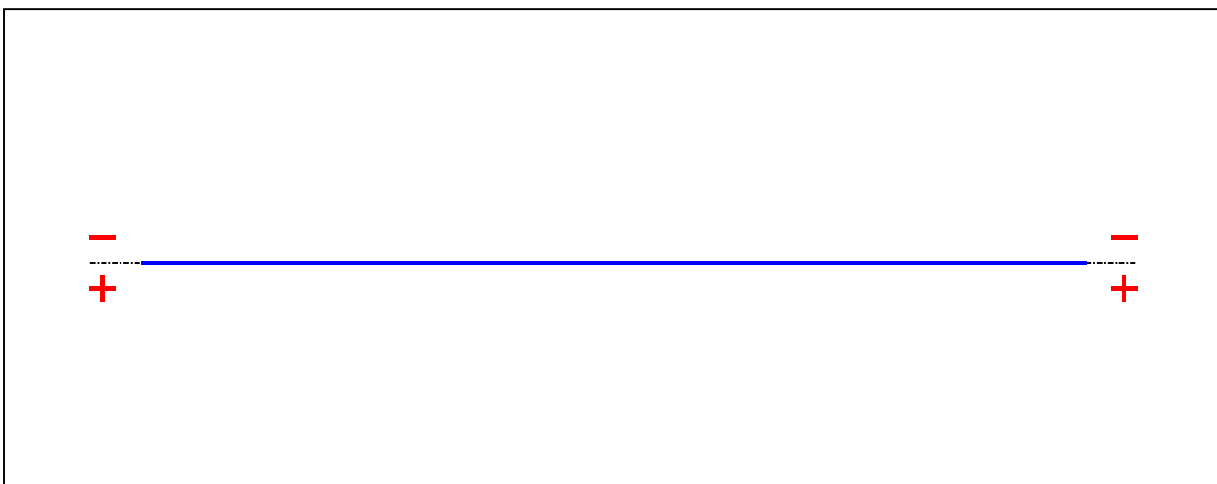


Figure 7 : Axial force diagram.



**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,623	-297	6,405	0	6,405

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	2,623	-297	6,405	0	6,405

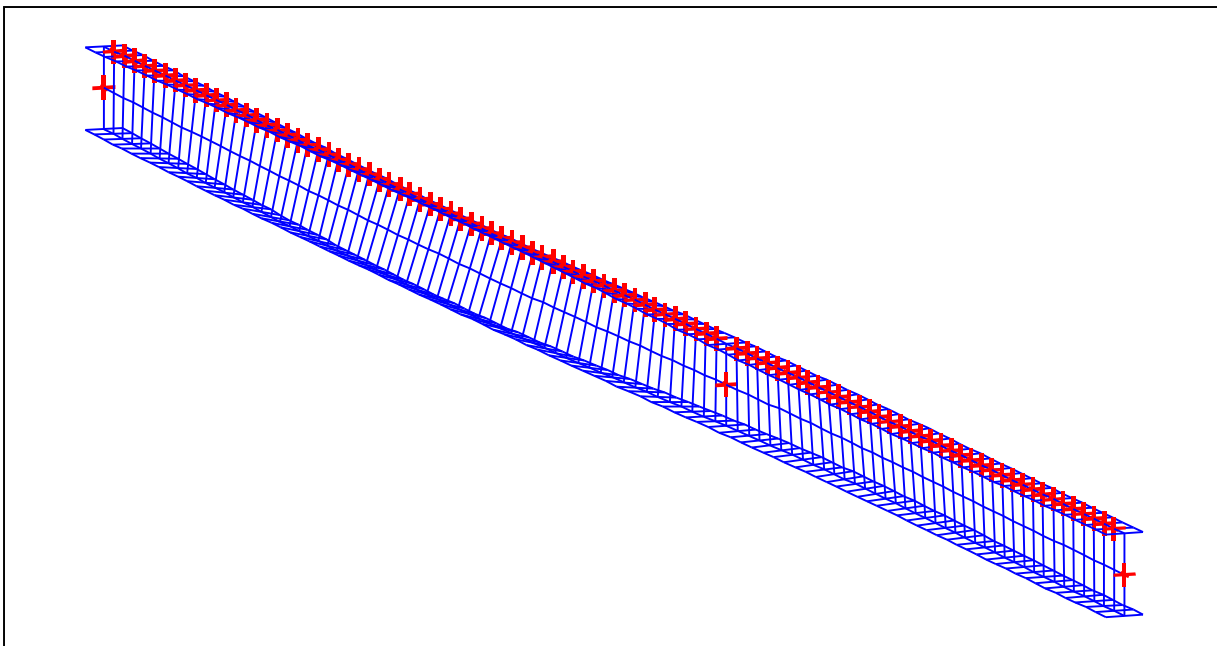


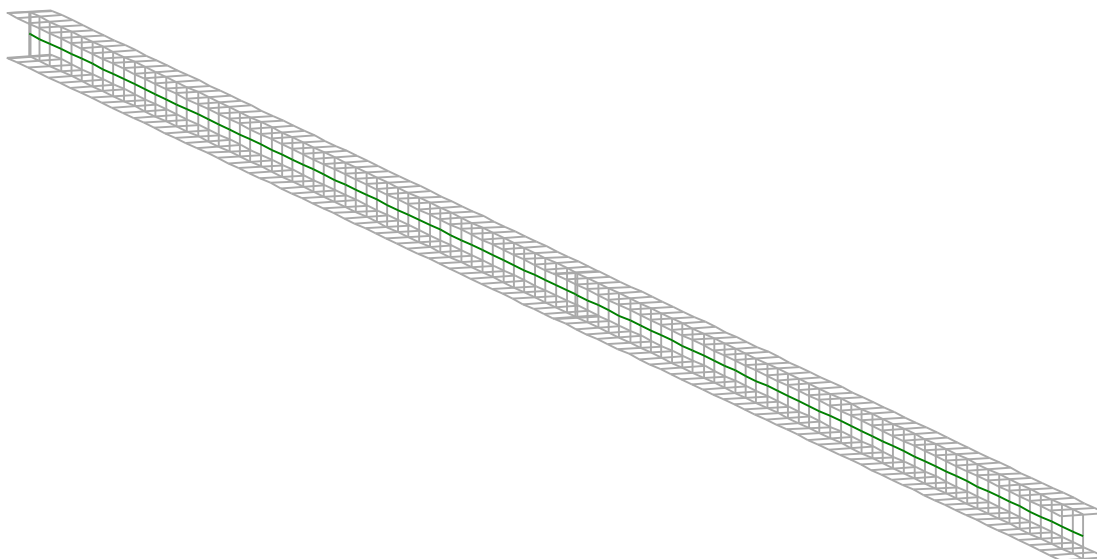
Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTB*eamN

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.9 Rohový sloupek adm. části budovy - HEA160



## I - PARAMETERS

### **I.1 - General parameters**

Projected total length :	$L = 10,38 \text{ m}$
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
-------------------------	-----

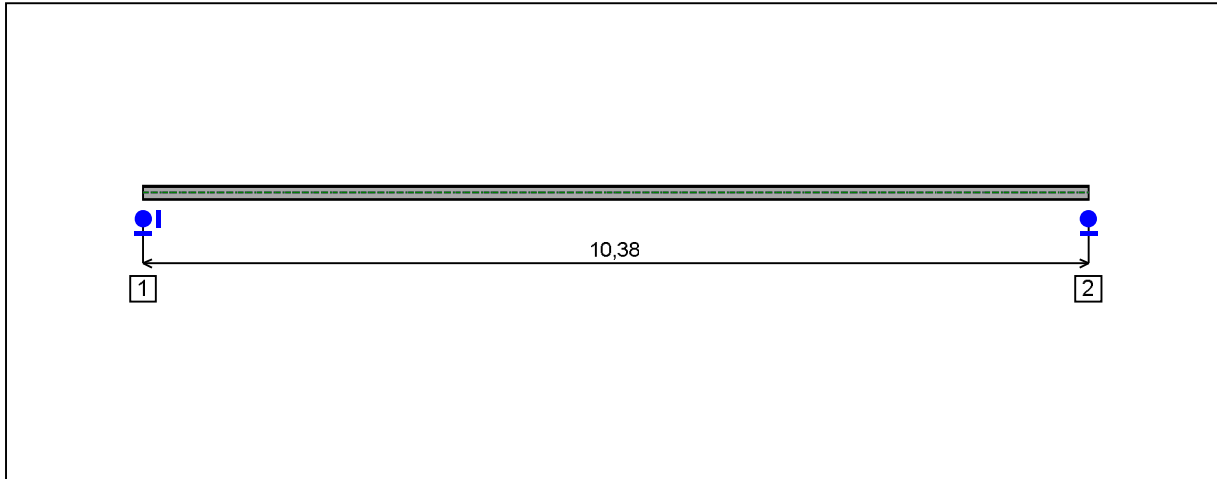


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

**- Section No. 1 : HEA 160**Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

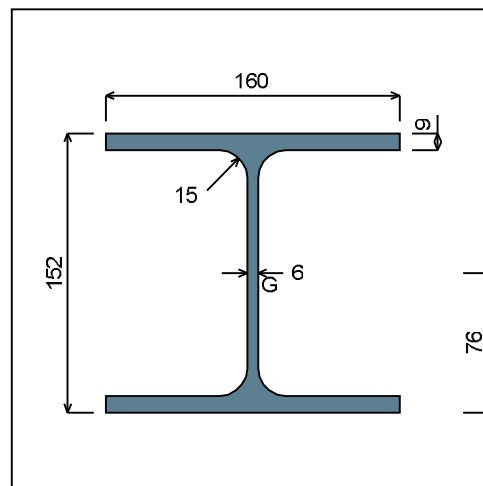


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 160).

## Main geometrical properties :

$z_S$	= 0 cm
$z_G$	= 7,6 cm
$I_y$	= 1673 cm <sup>4</sup>
$I_z$	= 615,57 cm <sup>4</sup>
$I_t$	= 11,83 cm <sup>4</sup> (Villette)
$I_w$	= 31470 cm <sup>6</sup>

## Other geometrical properties :

$A$	= 38,77 cm <sup>2</sup>	
$A_{v,y}$	= 28,8 cm <sup>2</sup>	$A_{v,z}$ = 13,21 cm <sup>2</sup>
$W_{el,y,sup}$	= 220,13 cm <sup>3</sup>	
$W_{el,y,inf}$	= 220,13 cm <sup>3</sup>	$W_{el,z}$ = 76,95 cm <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	= 245,15 cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ = 117,63 cm <sup>3</sup>

## Stiffness relaxations :

$\theta$	: Continuous
$v'$	: Continuous
$\theta'$	: Continuous
$w'$	: Continuous

## I.4 - Lateral restraints

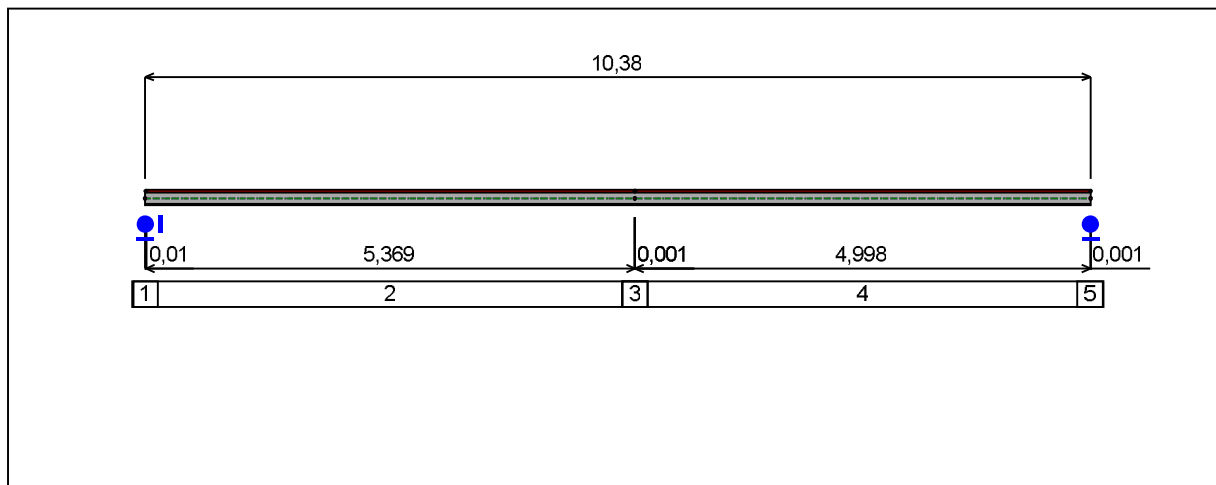


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

**- 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

$\theta$  : Fixed

$v'$  : Free

$\theta'$  : Free

**- Restraint No. 2 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_1 = 0,01$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_1 = 7,6$  cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam :  $x_2 = 5,379$  m

Vertical position from the shear centre :  $z_2 = 7,6$  cm

Restraint conditions :

$v$  : Fixed

$\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 3 :**

Type : Ponctual

Abcissa from the left end of the beam :  $x = 5,38$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Fixed $v'$  : Free $\theta'$  : Free**- Restraint No. 4 :**

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abcissa from the left end of the beam :  $x_1 = 5,381$  mVertical position from the shear centre :  $z_1 = 7,6$  cm

Coordinates of the right end :

Abcissa from the left end of the beam :  $x_2 = 10,38$  mVertical position from the shear centre :  $z_2 = 7,6$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Free $v'$  : Free**- Restraint No. 5 :**

Type : Ponctual

Abcissa from the left end of the beam :  $x = 10,38$  mVertical position from the shear centre :  $z = 0$  cm

Restraint conditions :

 $v$  : Fixed $\theta$  : Fixed $v'$  : Free $\theta'$  : Fixed

### 1.5 - Supports

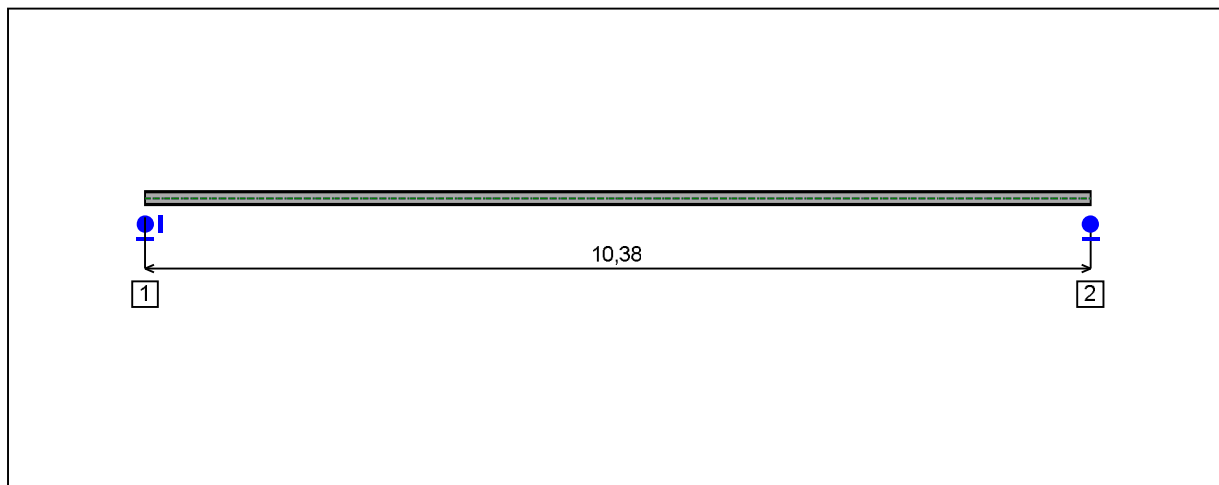


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

#### - 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 :  $x = 10,38$  m

Support conditions :

u : Free

w : Fixed

w' : Free

**1.6 - Loads**

Type of loading :

Internal

- *Moment diagram :*

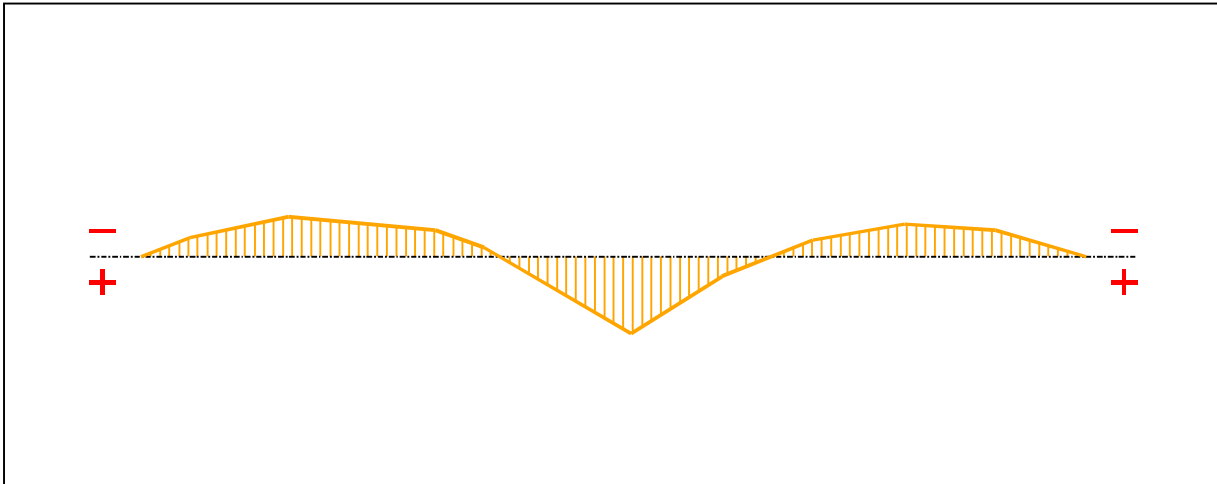


Figure 6 : Moment diagram.

Active :

Yes

Table 1 : Moment diagram.

x(m)	M(kN.m)
0	0
0,543	-3,16
1,618	-6,55
3,23	-4,28
3,768	-1,56
5,38	12,42
6,38	3,17
7,38	-2,77
8,38	-5,3
9,38	-4,37
10,38	0

- *Axial force diagram :*



**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	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	19,93	247,32	5,379	0	5,379

**II.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 4 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	19,93	247,32	5,379	0	5,379

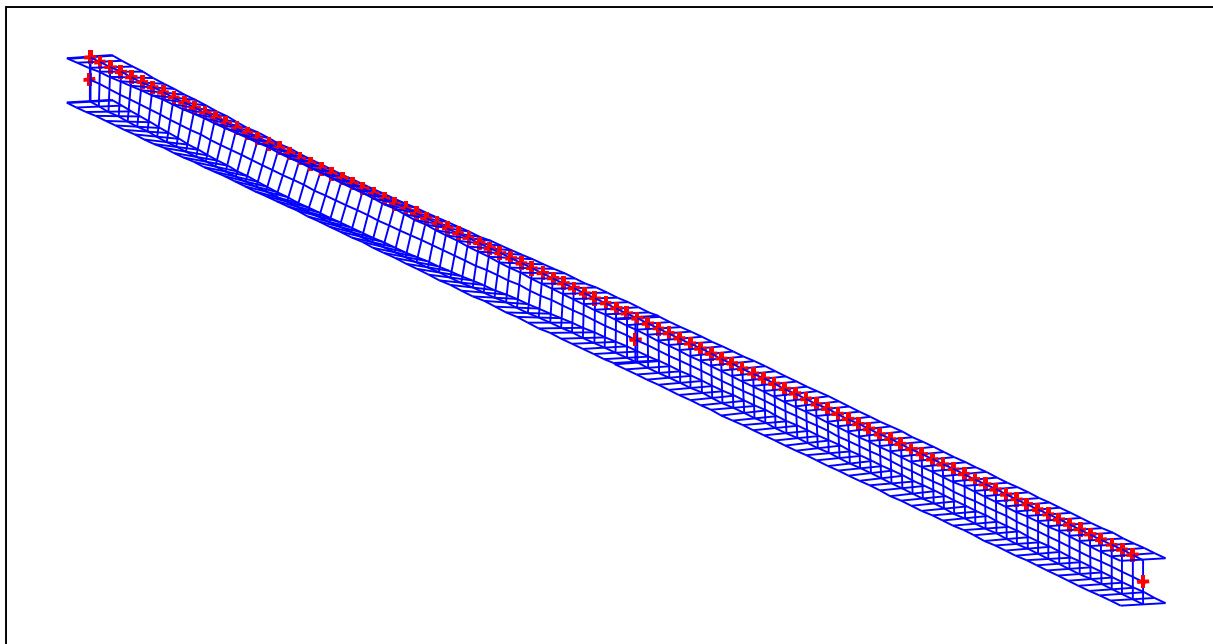


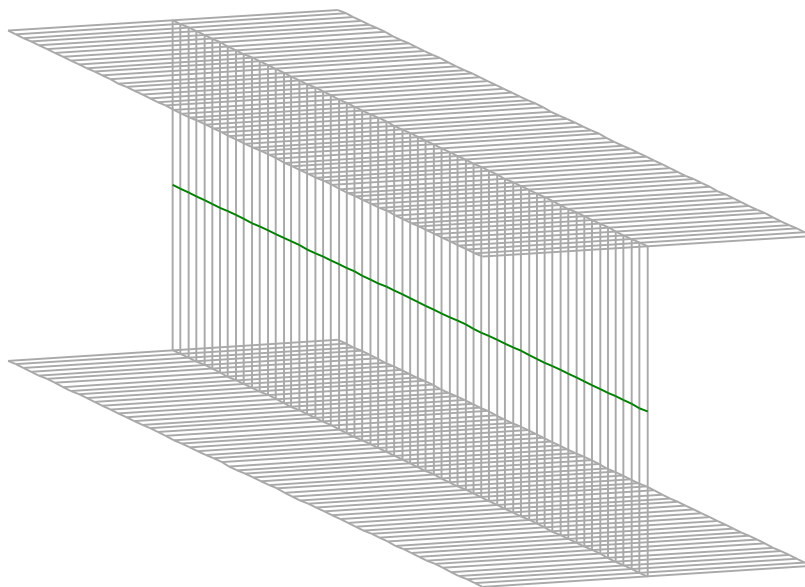
Figure 8 : Mode shape in 3D (Mode 1).

# *LTB*eamN

v 1.0.3

## CALCULATION SHEET

### 3.10 konzolka JD - HEA220



## I - PARAMETERS

### ***I.1 - General parameters***

Projected total length :	$L = 0,87 \text{ m}$
Initial discretization of the beam :	$n_{el} = 60 \text{ elements}$

### ***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
-------------------------	-----

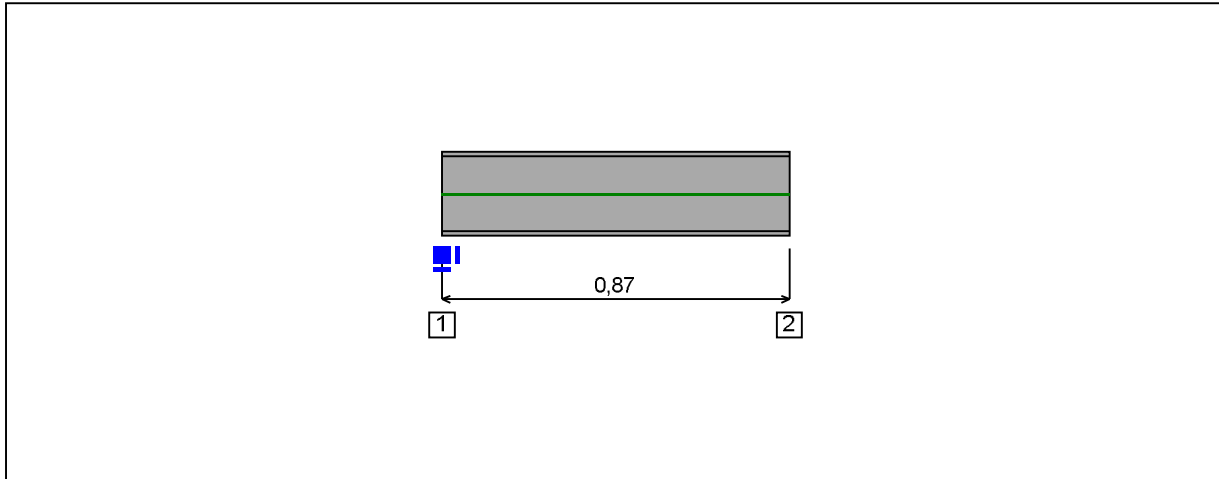


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : HEA 220

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Type : In catalogue (OTUA)

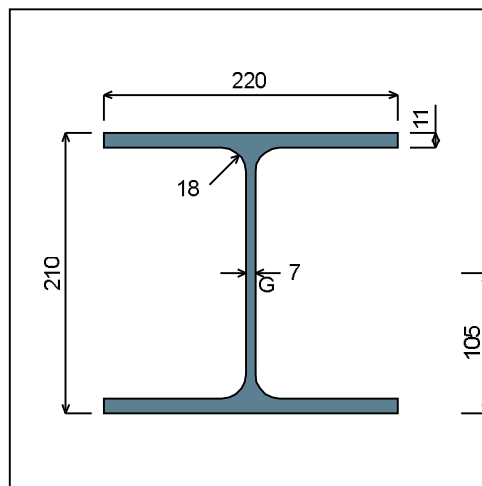


Figure 2 : Section No. 1 (HEA 220).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0$  cm
- $z_G = 10,5$  cm
- $I_y = 5409,7$  cm<sup>4</sup>
- $I_z = 1954,6$  cm<sup>4</sup>
- $I_t = 27,96$  cm<sup>4</sup> (Villette)
- $I_w = 193506$  cm<sup>6</sup>

Other geometrical properties :

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| $A = 64,34$ cm <sup>2</sup>             |                                     |
| $A_{v,y} = 48,4$ cm <sup>2</sup>        | $A_{v,z} = 20,67$ cm <sup>2</sup>   |
| $W_{el,y,sup} = 515,21$ cm <sup>3</sup> |                                     |
| $W_{el,y,inf} = 515,21$ cm <sup>3</sup> | $W_{el,z} = 177,69$ cm <sup>3</sup> |
| $W_{pl,y} = 568,46$ cm <sup>3</sup>     | $W_{pl,z} = 270,59$ cm <sup>3</sup> |

Stiffness relaxations :

- $\theta$  : Continuous
- $v'$  : Continuous
- $\theta'$  : Continuous
- $w'$  : Continuous

#### 1.4 - Lateral restraints

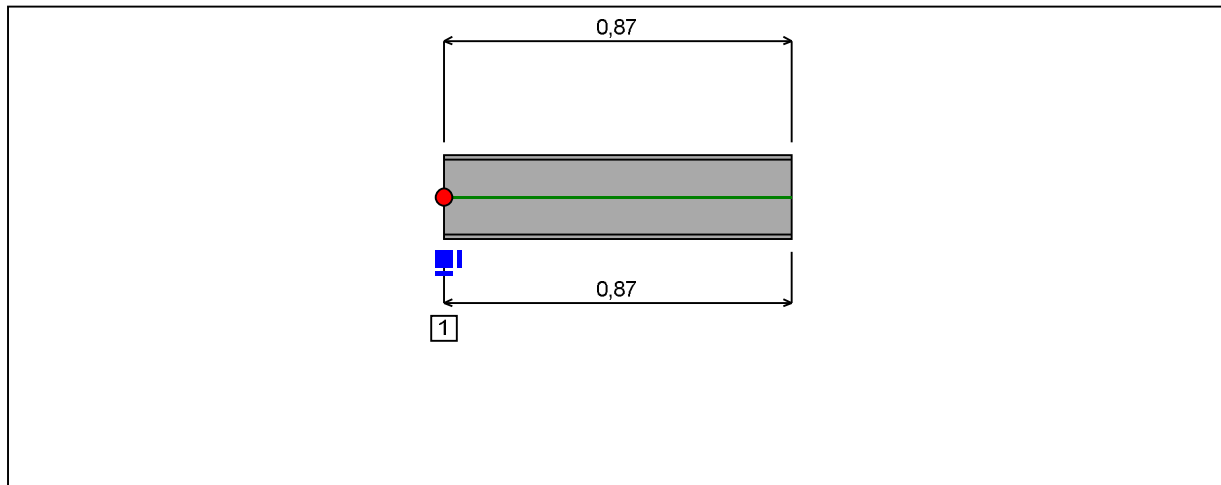


Figure 4 : Profile in long with restraint numbers.

##### - 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

$\theta$  : Fixed

$v'$  : Fixed

$\theta'$  : Fixed

### 1.5 - Supports

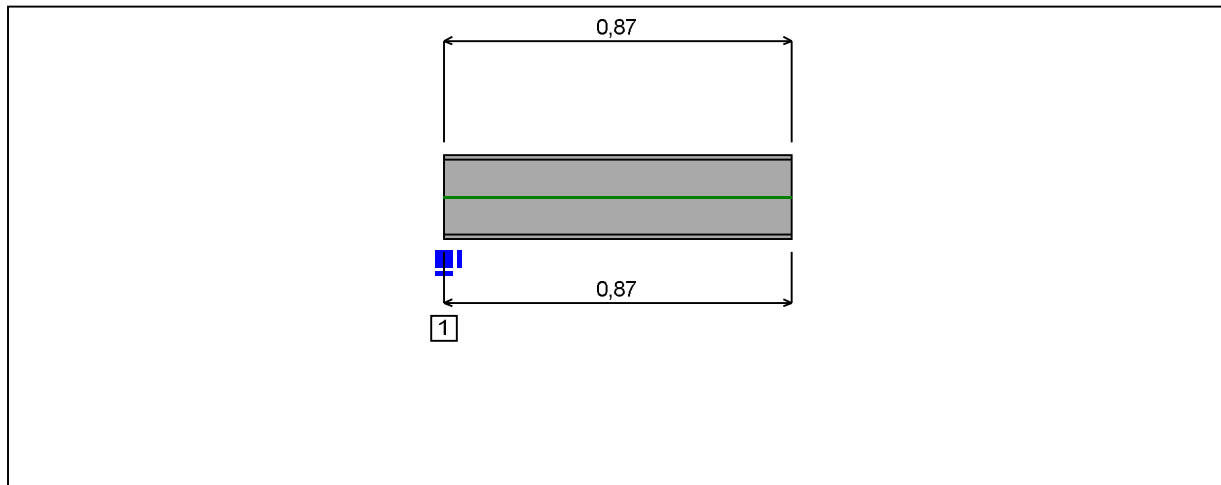


Figure 5 : Profile in long with support numbers.

#### - Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam :  $x = 0$  m

Support conditions :

u : Fixed

w : Fixed

w' : Fixed

**1.6 - Loads**

Type of loading : External

The weight of the beam is not taken into account.

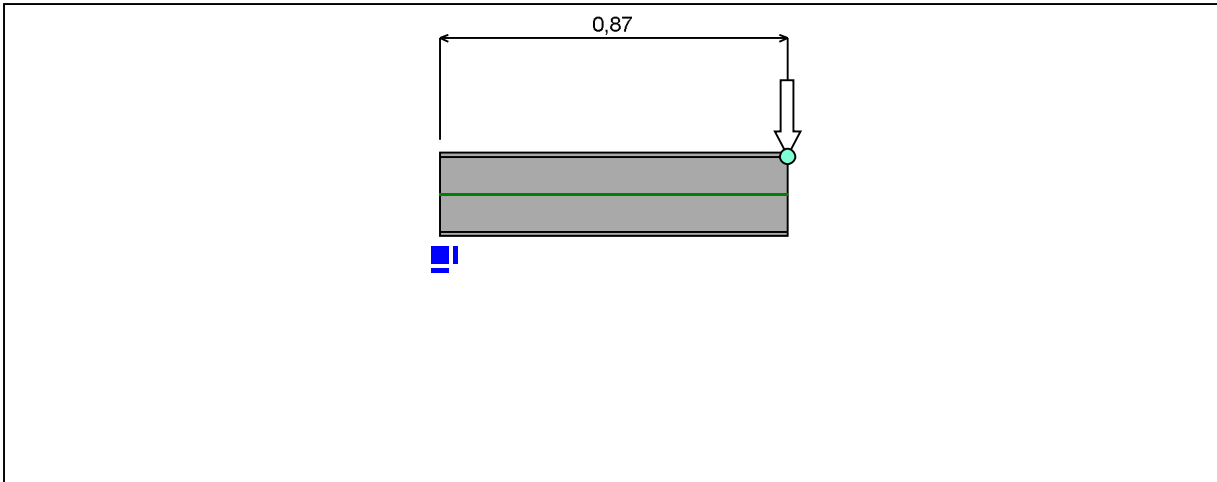


Figure 6 : Profile in long with loads.

**- Concentrated loads :**

Table 1 : Concentrated loads.

x(m)	z <sup>(*)</sup> (cm)	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>z</sub> (kN)	M <sub>y</sub> (kN.m)	Active
0,87	9,5	0	-59,5	0	Yes

(\*) Vertical position from the shear centre

**- Distributed loads :**

No load has been defined.

## II - RESULTS OF 2D GLOBAL ANALYSIS

### II.1 - Sign conventions

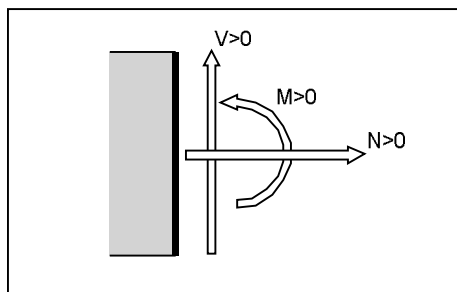


Figure 7 : Sign conventions.

$N > 0$  : for tension normal force

$M > 0$  : when the upper fiber is compressed

$w > 0$  : upward displacement

M, N, V solicitations in a section are actions of the right side on the left side.

### II.2 - Diagrams of internal forces in global coordinates

1st order elastic analysis

In-plane buckling analysis :

Not applicable

$$|M|_{\max} = 51,77 \text{ kN.m (x = 0 m)}$$

$$|V|_{\max} = 59,5 \text{ kN (x = 0,609 m)}$$

$$|N|_{\max} = 0 \text{ kN (x = 0 m)}$$

$$|w|_{\max} = 0,115 \text{ cm (x = 0,87 m)}$$



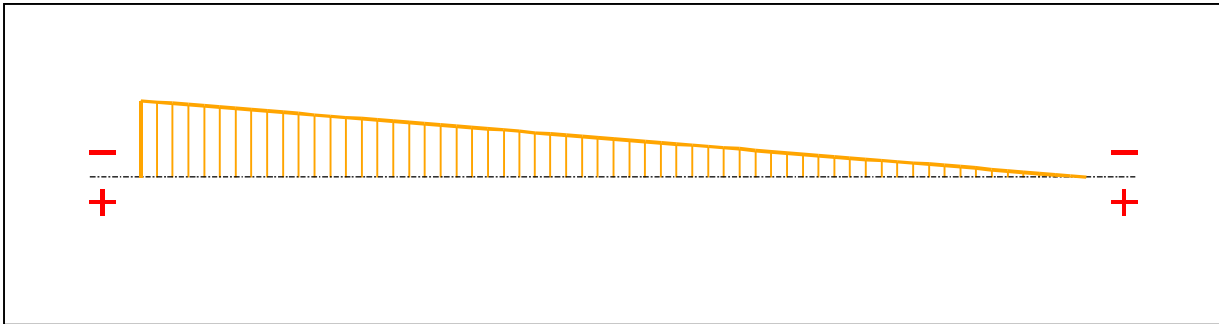


Figure 8 : Moment diagram.

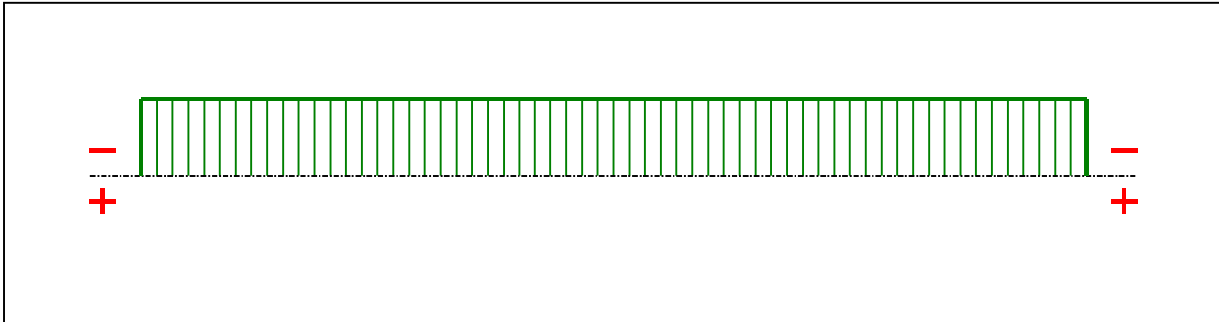


Figure 9 : Shear force diagram.

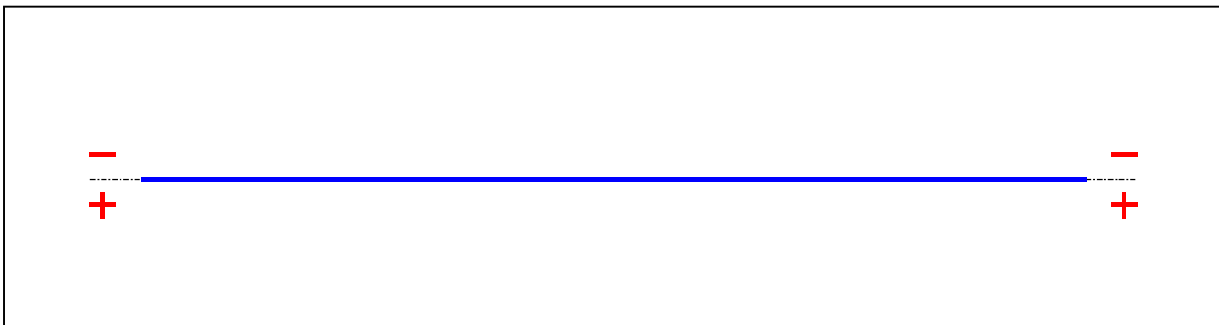


Figure 10 : Axial force diagram.

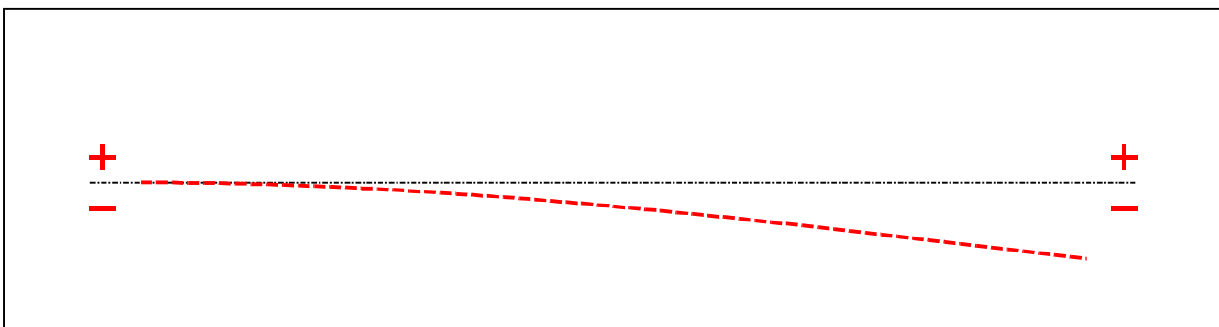


Figure 11 : Deflection.

**III - LTB CALCULATION**

Requested number of modes : 1  
 Blocked moment diagram : No  
 Blocked axial force diagram : No

**III.1 - LTB modes**

Table 2 : LTB modes.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	36,42	-1885,2	0	0	0

**III.2 - Mode shapes**

**- Mode 1**

Table 3 : Mode 1.

Mode	$\mu_{cr}$	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	36,42	-1885,2	0	0	0

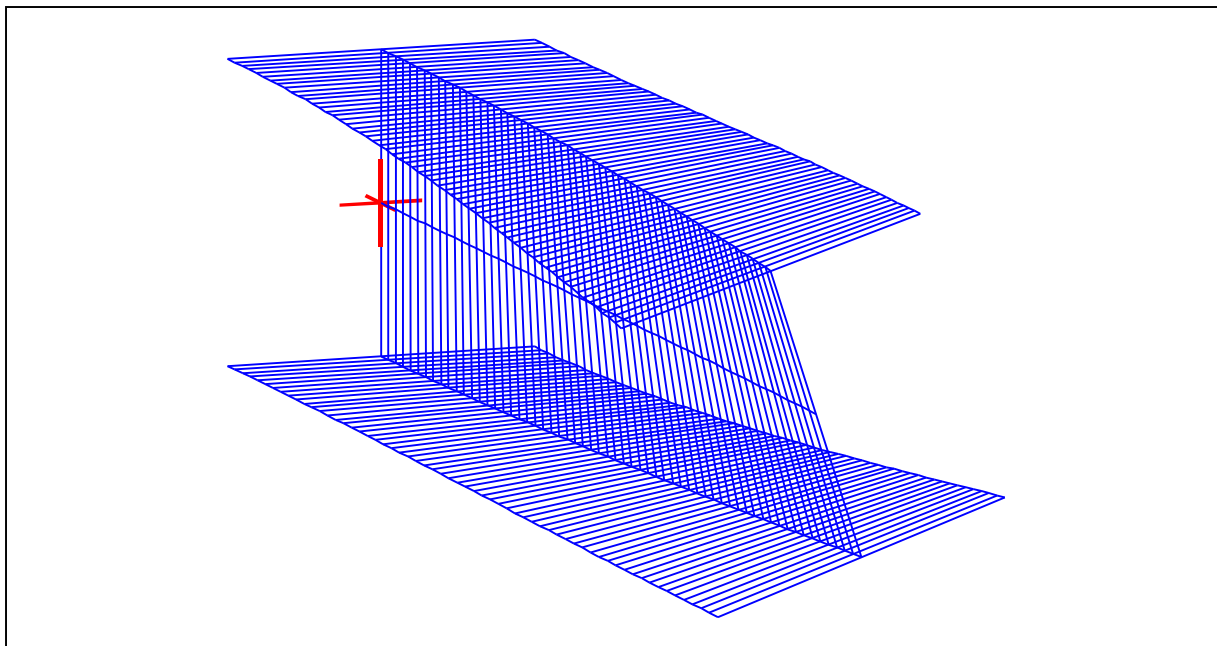


Figure 12 : Mode shape in 3D (Mode 1).

## **Příloha č. 4 – Návrh kotev v softwaru Hilti PROFIS Anchor**

Společnost:  
 Projektant: Andrea Padyšáková  
 Adresa:  
 Telefon I fax:  
 E-mail:

Strana: 1  
 Projekt: Patka adm. části  
 Dílčí projekt / pozice č.: 4.1 HEA160; 2xM16 8.8  
 Datum: 17.05.2019

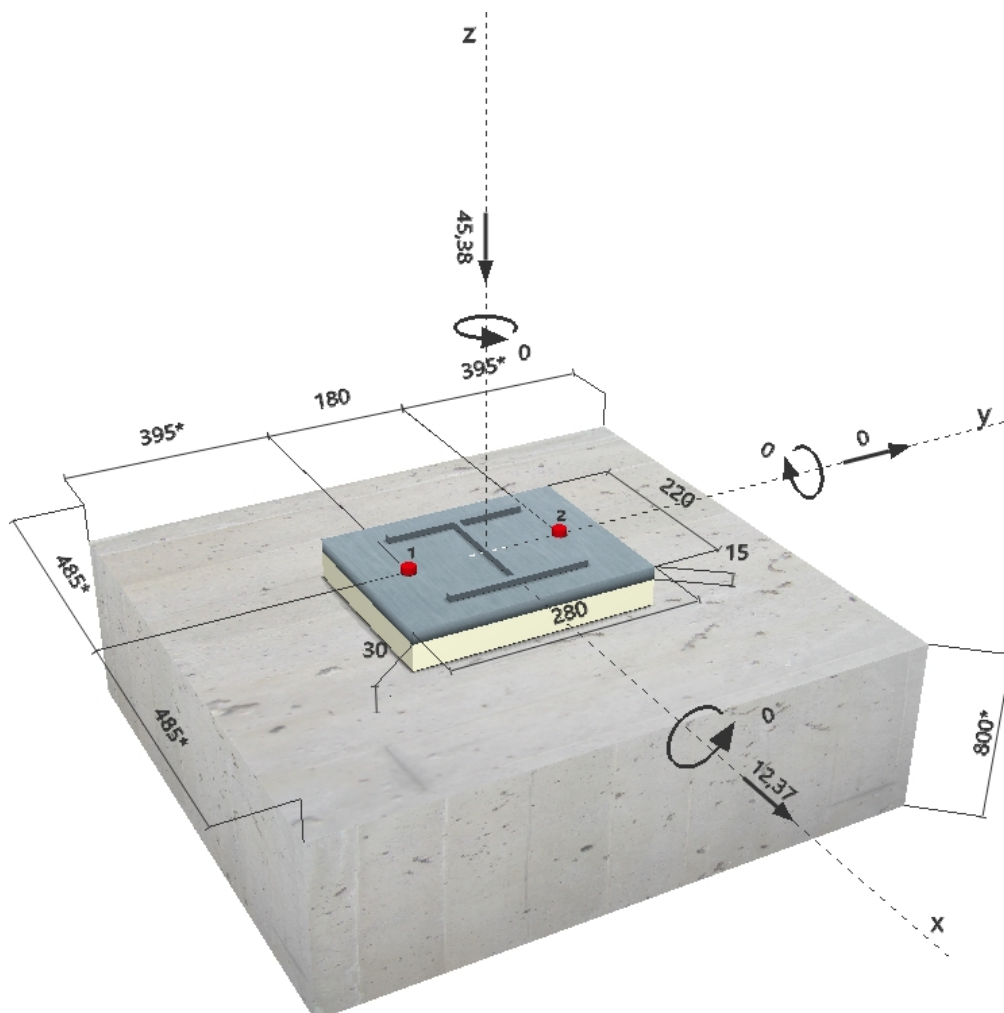
**Komentář uživatele:** Diplomová práce

## 1 Vstupní data



<b>Typ a velikost kotvy:</b>	<b>HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M16</b>
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 200 \text{ mm}$ ( $h_{ef,limit} = - \text{ mm}$ )
Materiál:	8.8
Certifikát č.:	ETA 16/0143
Vydaný / Platný:	30.11.2016   -
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$ ; $t = 15 \text{ mm}$ Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,GROUT} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
Kotevní deska:	$l_x \times l_y \times t = 220 \text{ mm} \times 280 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ ; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)
Profil:	IPBi/HEA profil; ( $V \times \text{Š} \times T \times T$ ) = $152 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 800 \text{ mm}$ , teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C
<b>Montáž:</b>	<b>kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché</b>
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv $\emptyset$ ) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ ) žádná podélná výztuž okraje

### Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:  
 Projektant: Andrea Padyšáková  
 Adresa:  
 Telefon I fax: |  
 E-mail:

Strana: 2  
 Projekt: Patka adm. části  
 Dílčí projekt / pozice č.: 4.1 HEA160; 2xM16 8.8  
 Datum: 17.05.2019

## 2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

### Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

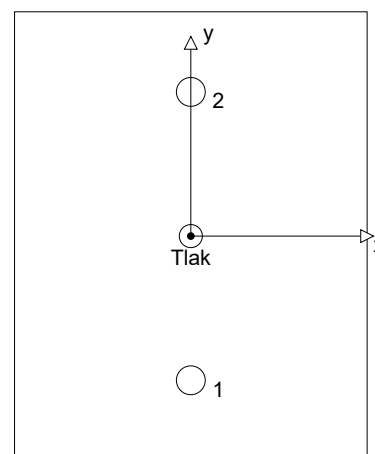
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	6,185	6,185	0,000
2	0,000	6,185	6,185	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,02 [‰]

max. tlakové napětí v betonu: 0,74 [N/mm<sup>2</sup>]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 45,380 [kN]



## 3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití $\beta_N$ [%]	Stav
Porušení ocelí*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

\* nejnejpříznivější kotva \*\* skupina kotev (kotvy v tahu)

Společnost:		Strana:	3
Projektant:	Andrea Padyšáková	Projekt:	Patka adm. části
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	4.1 HEA160; 2xM16 8.8
Telefon / fax:		Datum:	17.05.2019
E-mail:			

#### 4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití $\beta_v$ [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	6,185	9,367	67	OK
Porušení vylomením betonu**	12,370	155,575	8	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	12,370	54,072	23	OK

\* nejnejpříznivější kotva \*\* skupina kotev (rovnocenné kotvy)

##### 4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

$l$ [mm]	$\alpha_M$			
46	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{RK,s}^0$ [kNm]	$M_{RK,s} = M_{RK,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,000	1,000	0,266	0,266	
$V_{RK,s}^M = \alpha_M * M_{RK,s} / l$ [kN]	$\gamma_{Ms,b,V}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]	
11,709	1,250	9,367	6,185	

##### 4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$A_{p,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{p,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]
302584	218453	16,00	234	467	395
$\psi_c$	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	k-factor
1,000	8,00	2,300	1,125	1,047	2,000
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{RK,p}^0$ [kN]	$N_{RK,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,op}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]	
80,425	116,681	1,500	155,575	12,370	

##### 4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

$h_{ef}$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$k_1$	$\alpha$	$\beta$	
192	16,0	1,700	0,063	0,051	
$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
485	705675	1058513			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,863	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{RK,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
140,994	1,500	54,072	12,370		

#### 5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk}$	=	0,000 [kN]	$\delta_N$	=	0,000 [mm]
$V_{Sk}$	=	4,581 [kN]	$\delta_V$	=	0,183 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0,183 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk}$	=	0,000 [kN]	$\delta_N$	=	0,000 [mm]
$V_{Sk}$	=	4,581 [kN]	$\delta_V$	=	0,275 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0,275 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

Společnost:  
 Projektant: Andrea Padyšáková  
 Adresa:  
 Telefon I fax:  
 E-mail:

Strana: 5  
 Projekt: Patka adm. části  
 Dílčí projekt / pozice č.: 4.1 HEA160; 2xM16 8.8  
 Datum: 17.05.2019

## 7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -  
 Profil: IPBi/HEA profil; 152 x 160 x 6 x 9 mm  
 Průměr otvoru v kotevní desce:  $d_f = 18$  mm  
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 15 mm  
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána  
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem  
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M16  
 Utahovací moment: 0,080 kNm  
 Průměr otvoru v základním materiálu: 18 mm  
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 200 mm  
 Minimální tloušťka základního materiálu: 236 mm

### 7.1 Doporučené příslušenství

#### Vrtání

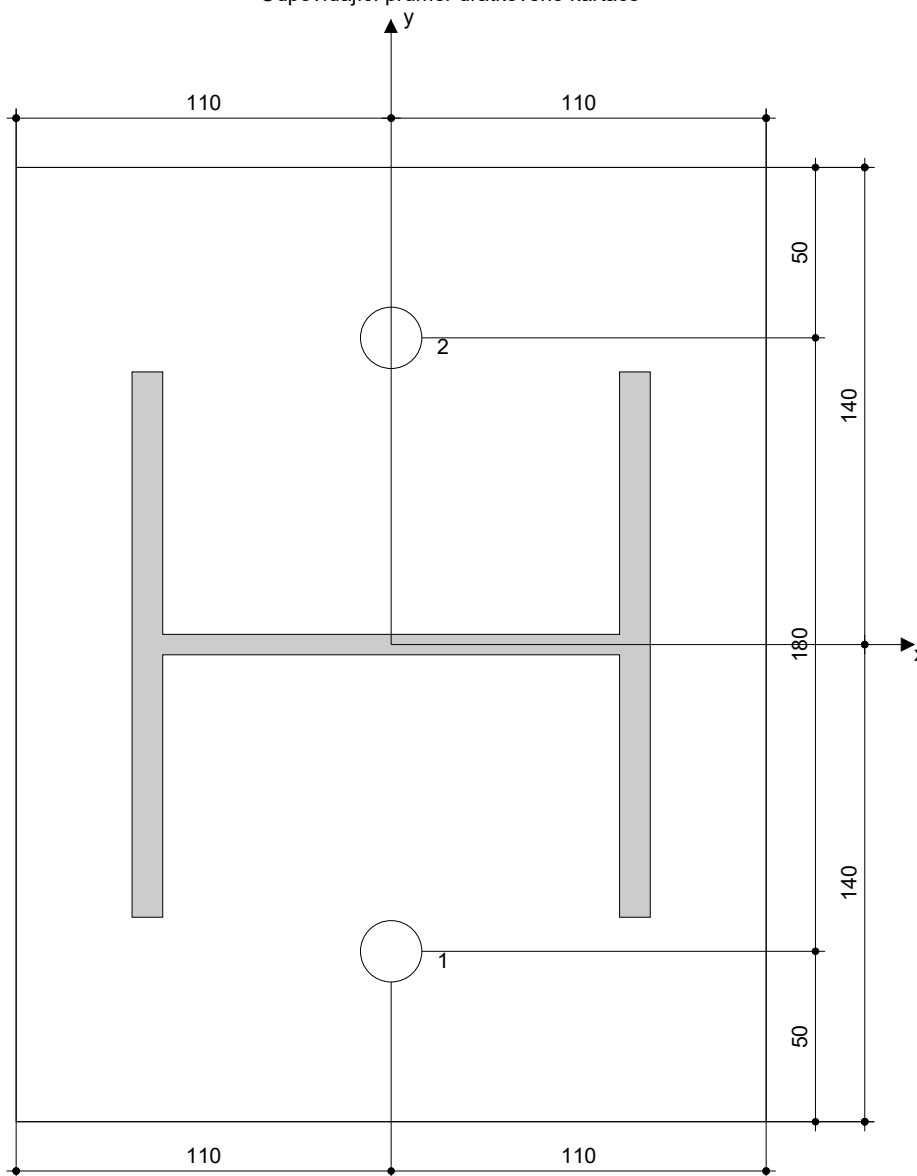
- Vhodná pro vrtací kladivo
- Vrták správného průměru

#### Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátkového kartáče

#### Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Momentový klíč




#### Souřadnice kotev [mm]

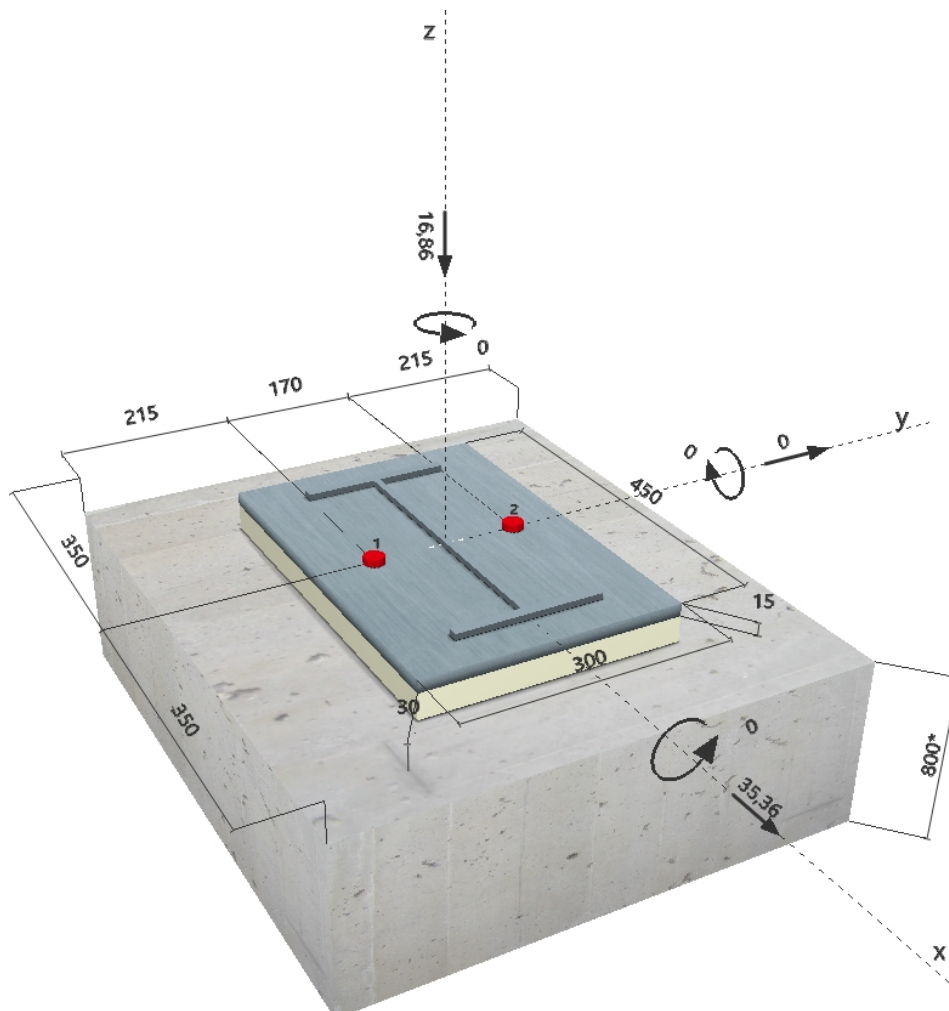
Kotva	x	y	C <sub>-x</sub>	C <sub>+x</sub>	C <sub>-y</sub>	C <sub>+y</sub>
1	0	-90	485	485	395	575
2	0	90	485	485	575	395

**Komentář uživatele:** Diplomová práce

## 1 Vstupní data

<b>Typ a velikost kotvy:</b>	<b>HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M24</b>	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 300 \text{ mm}$ ( $h_{ef,limit} = - \text{ mm}$ )	
Materiál:	8.8	
Certifikát č.:	ETA 16/0143	
Vydaný / Platný:	30.11.2016   -	
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)	
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$ ; $t = 15 \text{ mm}$	
Kotevní deska:	Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,GROUT} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ $l_x \times l_y \times t = 450 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ ; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)	
Profil:	IPE profil; ( $V \times \check{S} \times T \times T$ ) = 360 mm x 170 mm x 8 mm x 13 mm	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 800 \text{ mm}$ , teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C	
<b>Montáž:</b>	<b>kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché</b>	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv $\emptyset$ ) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ ) s podélnou výztuží okraje $d \geq 12$	

### Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]





Společnost:  
 Projektant: Andrea Padyšáková  
 Adresa:  
 Telefon I fax: |  
 E-mail:

Strana: 2  
 Projekt: Patka sloupového stitu  
 Dílčí projekt / pozice č.: 4.2 IPE 360;2x M24 8.8  
 Datum: 17.05.2019

## 2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

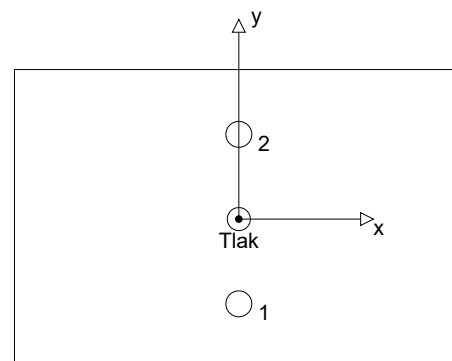
Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

### Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	17,680	17,680	0,000
2	0,000	17,680	17,680	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,00 [‰]  
 max. tlakové napětí v betonu: 0,12 [N/mm<sup>2</sup>]  
 výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]  
 výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 16,860 [kN]



## 3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití $\beta_N$ [%]	Stav
Porušení ocelí*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

\* nejnejpříznivější kotva \*\* skupina kotev (kotvy v tahu)

Společnost:		Strana:	3
Projektant:	Andrea Padyšáková	Projekt:	Patka sloupového stitu
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	4.2 IPE 360;2x M24 8.8
Telefon I fax:		Datum:	17.05.2019
E-mail:			

#### 4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití $\beta_v$ [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	17,680	29,028	61	OK
Porušení vylomením betonu**	35,360	129,674	28	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	35,360	38,904	91	OK

\* nejnepříznivější kotva \*\* skupina kotev (rovnocenné kotvy)

##### 4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

$l$ [mm]	$\alpha_M$			
50	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,000	1,000	0,898	0,898	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]	$\gamma_{Ms,b,V}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]	
36,285	1,250	29,028	17,680	

##### 4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	$k_1$
420000	490000	450	900	2,000	7,200
$h_{ef}$ [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
233	350	700			
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,884	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
128,312	1,500	129,674	35,360		

##### 4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

$h_{ef}$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$k_1$	$\alpha$	$\beta$	
288	24,0	1,700	0,091	0,059	
$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
350	315000	551250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,823	1,000	1,000	0	1,000	1,200
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
103,424	1,500	38,904	35,360		

#### 5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk}$	=	0,000 [kN]	$\delta_N$	=	0,000 [mm]
$V_{Sk}$	=	13,096 [kN]	$\delta_V$	=	0,393 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0,393 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk}$	=	0,000 [kN]	$\delta_N$	=	0,000 [mm]
$V_{Sk}$	=	13,096 [kN]	$\delta_V$	=	0,655 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0,655 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

Společnost:  
 Projektant: Andrea Padyšáková  
 Adresa:  
 Telefon I fax:  
 E-mail:

Strana: 5  
 Projekt: Patka sloupového stitu  
 Dílčí projekt / pozice č.: 4.2 IPE 360;2x M24 8.8  
 Datum: 17.05.2019

## 7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -  
 Profil: IPE profil; 360 x 170 x 8 x 13 mm  
 Průměr otvoru v kotevní desce:  $d_t = 26$  mm  
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 15 mm  
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána  
 Metoda vrtání: Vyvrátáno přiklepem  
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M24  
 Utahovací moment: 0,200 kNm  
 Průměr otvoru v základním materiálu: 28 mm  
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 300 mm  
 Minimální tloušťka základního materiálu: 356 mm

### 7.1 Doporučené příslušenství

#### Vrtání

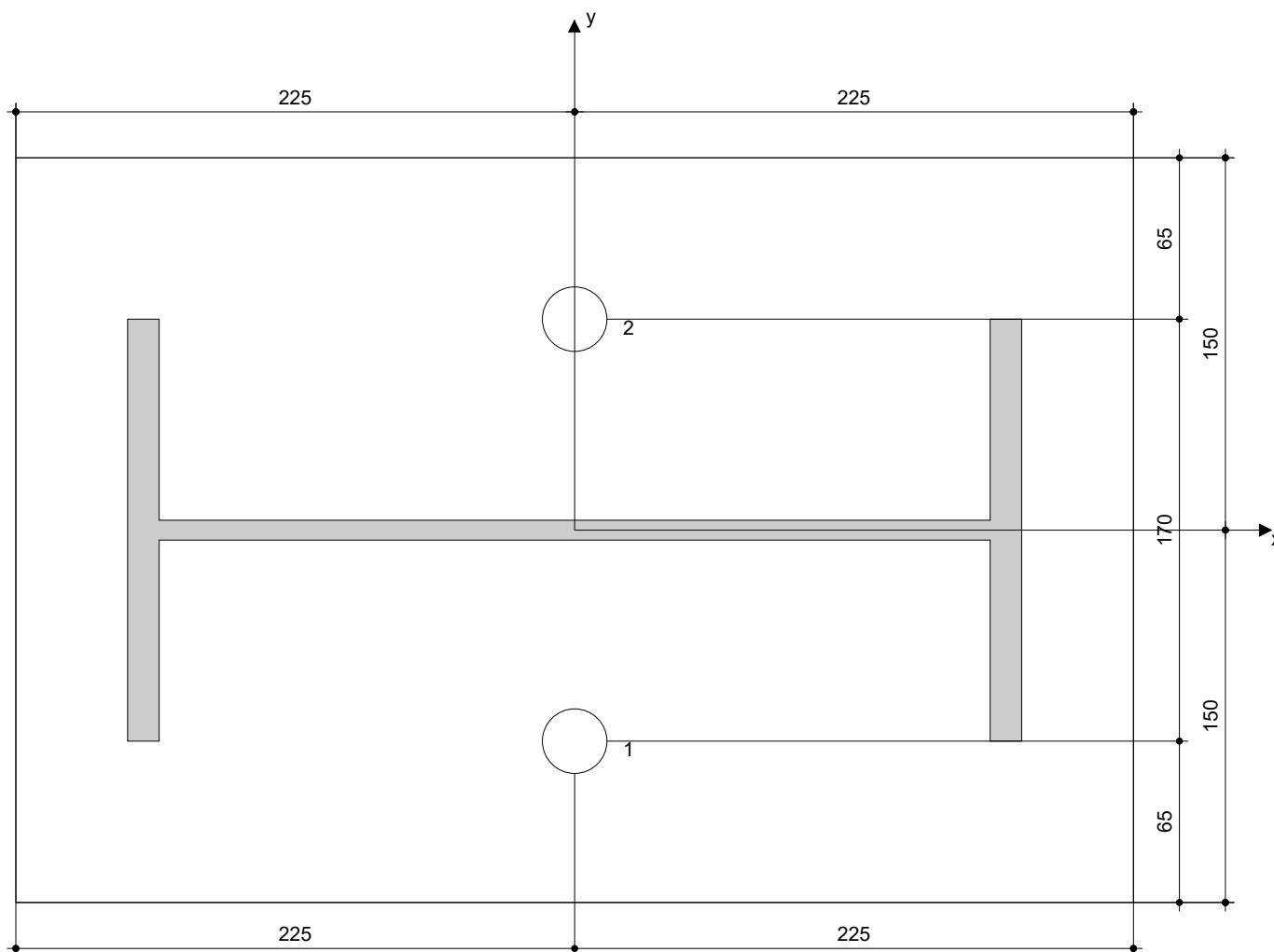
- Vhodná pro vrtací kladivo
- Vrták správného průměru

#### Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátkového kartáče

#### Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Momentový klíč



#### Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C <sub>-x</sub>	C <sub>+x</sub>	C <sub>-y</sub>	C <sub>+y</sub>
1	0	-85	350	350	215	385
2	0	85	350	350	385	215

**Příloha č. 5 – Systém konstrukčních táhel  
Macalloy**

# Tension Systems

## System konstrukčních táhel Macalloy:

- Macalloy 460 ocelová táhla
- Macalloy S460 táhla z nerezové oceli
- Macalloy spojovací tyčové a lanové systémy z nerezové oceli
- Předpínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner



**Macalloy**

# System konstrukčních táhel Macalloy 460

## System ocelových konstrukčních táhel Macalloy 460

System Macalloy 460 je založen na ocelových tyčích z jemnozrnné uhlíkové oceli s mezí kluzu 460 MPa. Díky tomu je system přibližně o 30 % únosnější než systémy z oceli S355, což umožňuje použití menších průměrů prvků při stejném zatížení.

### Tyče

Tyč Macalloy 460 má následující mechanické vlastnosti:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	19%
min. hodnota vrub. houževnatosti	27J @ -20 °C
modul pružnosti	205x10 <sup>9</sup> MPa

Je vyrobena ze svařitelné oceli s maximálním uhlíkovým ekvivalentem 0,55 %, takže svařování obloukem může být provedeno za použití standardních technik a nízkovodíkových elektrod.

Do průměru M16 včetně jsou tyče dodávány v maximální délce 6 m. Pro průměry M20 až M100 je maximální délka tyče 11,950 m. Na objednávku je možno vyrobit i delší tyče, ale odběratel musí počítat s delší dodací lhůtou.

Společnost Macalloy je schopna na vyžádání dodat konstrukční system táhel i z oceli vyšších pevností, než jsou oceli s mezí kluzu 460 MPa, a to včetně komponentů s únosností odpovídající únosnosti táhel.

### Komponenty

Společnost Macalloy nabízí řadu standardních komponentů: vidlicové nebo klínové koncovky, čepy, spojky a napínáky. Všechny komponenty jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhověly únosnosti tyče.

**Koncovky** jsou navrženy pro připojení na plech jakosti S355. Potřebné rozměry plechu jsou uvedeny v tabulce 2. Dodržení těchto rozměrů zajistí plnohodnotný styk.

**Klínové koncovky** jsou navrženy jako protikus k vidlicovým koncovkám. Lze je také připojit mezi dva plechy kvality 355, které mohou spojení s vidlicovou koncovkou nahradit.

**Čepy** připojují koncovky k základní konstrukci a mohou být zajištěny buď pojistnými kroužky nebo architektonickými krytkami.

**Kónické pojistné matice** působí jako kontramatice, zajišťující táhlo a ostatní komponenty ve správné poloze, a současně zakrývají závit na vlastní tyči. Kónické pojistné matice také zajišťují estetický a hladký přechod od komponentu k vlastní tyči. Mohou být použity na libovolné straně napínáku nebo spojky a na zadním konci vidlicové nebo klínové koncovky.

**Spojky a napínáky** představují snadný způsob, jak spojit dvě nebo více tyčí, když jsou táhla delší než maximální délka tyče. Napínáky mohou být dále používány k vnesení požadovaného předpětí do táhla a to za použití zařízení Macalloy TechnoTensioner (podrobněji popsáno v samostatné kapitole).

### Komponenty na zakázku

S ohledem na technicky stále náročnější projekty a požadavky investorů, architektů a projektantů je možné vyrobit i speciální (např. spojovací) kusy na zakázku. Technici firmy jsou připraveni na vývoji těchto speciálních kusů se zákazníky spolupracovat.

### Připustné odchylky a rektifikace

Připustné délkové tolerance při řezání pro tyče jsou  $\pm 6$  mm pro průměry menší než 72 mm a  $\pm 25$  mm pro větší průměry. Možnost rektifikace délky táhla v závitě je u každé vidlicové nebo klínové koncovky:

- M10 až M56:  $\pm 1$  průměru závitě
- M64 až M100:  $\pm 25$  mm

Další rektifikaci délky umožňují napínáky:

- M10 až M24:  $\pm 25$  mm
- M30 až M100:  $\pm 50$  mm



# System konstrukčních táhel Macalloy 460

## Ochrana proti korozi

Ve většině případů vyžaduje systém Macalloy 460 antikorozi ochranu. Druh ochrany se řídí typem korozního prostředí, jemuž je systém vystaven, požadavky na vzhled a finálními možnostmi. Mezi nejběžnější systémy ochrany, které jsou k dispozici, patří nátěry a galvanizace.

K zajištění spojitosti protikorozi ochrany po celém prvku je nutné věnovat specifickou péči koncovým spojům a spojům vytvořených spojkami. Proto se doporučuje utěsnit veškeré kónické pojistné matice vhodným těsnícím materiálem. Přesná specifikace je k dispozici na vyžádání.

## Únava

Válcované závity zaručují minimální oslabení průřezové plochy tyče. Navíc při jejich výrobě (na rozdíl od závitů řezaných) nedochází k narušení materiálu vruby a tak vykazují výrobky Macalloy vynikající odolnost proti únavě.

## Schválení

System Macalloy 460 byl testován Technickým zkušebním ústavem stavebním Praha, s.p. a schválen v souladu s nařízením vlády č. 163/2002 Sb pro použití v České republice pod č. 010-010789.

System vyhovuje normám

ČSN 73 1401, ČSN ENV 1993-1-1 "Navrhování ocelových konstrukcí" a ČSN ENV 1090-1 "Provádění ocelových konstrukcí".

## System konstrukčních táhel Macalloy S460 z nerezové oceli

Macalloy S460 představuje konstrukční systém táhel v provedení austenitická/duplexní\* nerezová ocel. Stejně jako systém Macalloy 460 má minimální mez kluzu 460 MPa. Standardně je dodáván v průměrech M10 až M56, ale jako zvláštní položku ho společnost Macalloy dodá i ve větších průměrech (dosud největší průměr byl M76).

\*Tělesa sad čepů nad SPA24 mohou být z martenzitické nerezové oceli.

## Tyč

Mechanické vlastnosti nerezové tyče Macalloy S460 jsou následující:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	15 %
modul pružnosti	190 x 10 <sup>3</sup> MPa

Použitá austenitická nerezová ocel má vynikající vlastnosti vrubové houževnatosti. V případě potřeby může být systém Macalloy S460 vyroben na zakázku také z nerezového materiálu s vyšší pevností, po přidání odpovídajících přísad.

Tyče jsou standardně dodávány v délkách do 7,5 m pro všechny průměry.

## Komponenty

S výjimkou kónické pojistné matice jsou veškeré nerezové komponenty rozměrově stejné jako v provedení se standardní ocelí.

## Styčnickové plechy pro nerez S460

Vídicovou koncovku lze připojovat buď k styčnickovým plechům z oceli, nebo z nerezové oceli za použití materiálu s pevností odpovídající oceli S355.

Jestliže jsou použity styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme použít izolační rukávy a podložky pro zamezení bimetalické koroze. V takových případech by měly být dodrženy rozměry podle styčnickového plechu B v tabulce 2. Při vyžádání ceny si také laskavě vyberte vhodné izolační rukávy a podložky.

## Konečná úprava

Veškeré nerezové tyče a komponenty mají povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava. V případě požadavku je možná i jiná povrchová úprava.

# Napínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner

Společnost Macalloy byla vždy na vysoké technické úrovni v oblasti konstrukčních systémů předpjatých táhel a byla průkopníkem ve vývoji metod jejich předpínání. Její pracovníci si již dlouho uvědomovali potřebu měření velikosti předpětí v táhle a proto bylo vyvinuto pro praktické použití patentované zařízení Macalloy TechnoTensioner.

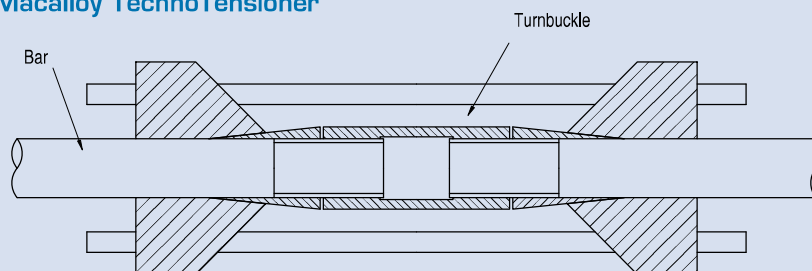
Hydraulická napínací jednotka může být umístěna na standardní napínákový spoj a je připevněna na kónickou pojistnou maticí po obou stranách napínáku. Pomocí zařízení TechnoTensioner je pak do táhla vneseno předpětí, měřitelné s přesností  $\pm 2,5\%$ .

Zařízení TechnoTensioner je možno v případě potřeby pronajmout. Nutnou podmínkou jeho použití je ale dozor specialisty, vyškoleného přímo firmou Macalloy.



Zařízení TechnoTensioner na londýnském mostě Millennium Bridge, VB

## Macalloy TechnoTensioner



Předpínací systém byl původně vyvinut pro projekt 88 Wood Street v Londýně v roce 1997. Od té doby byl úspěšně použit na četných projektech po celém světě např. u staveb:

- Multifunkční aréna Sazka v Praze
- londýnský most Millennium Bridge, VB
- mnichovské letištní středisko, Německo
- Terminal 2 mnichovského letiště, Německo
- most ve Wroclawě, Polsko
- budova Rady Tsing Yi, Hong Kong

- hlavní tribuna Newmarket, VK
- stadion Millennium Stadium, Cardiff, VB
- nádraží Flintholm, Dánsko
- pěší most v Dorenez, Švýcarsko
- pěší most River Tees, Stockton, VB
- velký dvůr Arundel, Londýn, VB
- Mid City Place, Londýn, VB
- centrum Deansgate Centre, Manchester, VB

Důležitá poznámka: pro nerezové systémy by TechnoTensioner měl být používán pouze po konzultaci se společností Macalloy.

## Expo 2000 Brucken, Hannover

Foto:  
Jurgen Schmidt

Architekt:  
gmp, von Gerkan, Marg & Partner

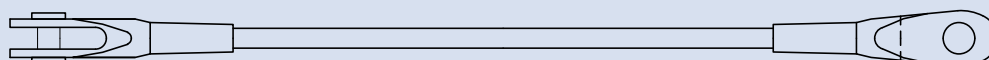
Projektant:  
Schlaich, Bergermann & Partner

Dodavatel ocelové konstrukce:  
Noell Stahl- und Maschinenbau GmbH



Tabulka 1: Vlastnosti táhla Macalloy ve standardním provedení a v nerez provedení

Závit	jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90*	M100*
Průměr táhla	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
Minimální mez kluzu	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172
Minimální mez pevnosti	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206
Hmotnost táhla	Kg/m	0,50	0,75	1,40	2,20	3,00	4,80	7,10	9,40	12,50	16,70	22,20	32,00	41,50	46,70	58,00



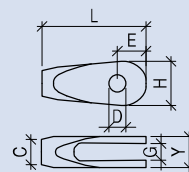


# Macalloy 460

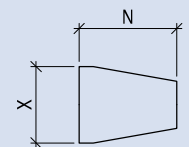
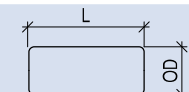
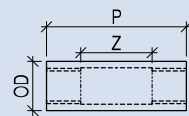
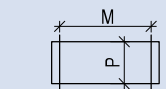
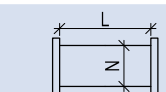
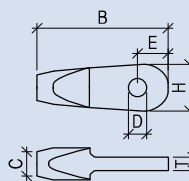
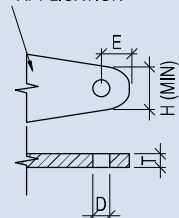
## – systém konstrukčních táhel

Tabulka 2: Rozměrové parametry systému táhel Macalloy 460

Závít	Jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
<b>Koncovka</b>		FA10	FA12	FA16	FA20	FA24	FA30	FA36	FA42	FA48	FA56	FA64	FA76	FA85	FA90	FA100
L	mm	63	75	99	122	148	178	204	232	266	314	348	410	459	489	555
G (min)	mm	11	12	15	19	24	26	34	39	44	49	59	76	78	86	91
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	44	52	60	69	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17	21,4	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	61	70	81	97	111	132	153	162	188
Y	mm	20	22	28	37	44	50	64	75	87	97	115	146	154	169	174
H	mm	30	34	45	53	64	81	94	109	123	147	169	201	236	248	289
<b>Styčnickový plech A*</b>		GPA10	GPA12	GPA16	GPA20	GPA24	GPA30	GPA36	GPA42	GPA48	GPA56	GPA64	GPA76	GPA85	GPA90	GPA100
T (tloušťka mat.)	mm	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85
D	mm	11,5	13	17	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H (min)	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
<b>Styčnickový plech B**</b>		GPB10	GPB12	GPB16	GPB20	GPB24	GPB30	GPB36	GPB42	GPB48	GPB56					
T (tloušťka mat.)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	45	52					
D	mm	15,5	17	21	25,5	30	36	42	48	55,5	63,5					
E	mm	20	24	31	36	44	55	64	72	83	99					
H (min)	mm	36	40	51	57	67	85	99	113	127	151					
<b>Koncovka</b>		SA10	SA12	SA16	SA20	SA24	SA30	SA36	SA42	SA48	SA56	SA64	SA76	SA85	SA90	SA100
B	mm	78	92	118	147	174	213	249	284	321	364	408	471	524	555	625
T (min)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	72	80	85
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17,5	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
<b>Čep</b>		PA10	PA12	PA16	PA20	PA24	PA30	PA36	PA42	PA48	PA56	PA64	PA76	PA85	PA90	PA100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
L	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
<b>Čep</b>		PE10	PE12	PE16	PE20	PE24	PE30	PE36	PE42	PE48	PE56	PE64	PE76	PE85	PE90	PE100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
M	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
<b>Napínák</b>		TA10	TA12	TA16	TA20	TA24	TA30	TA36	TA42	TA48	TA56	TA64	TA76	TA85	TA90	TA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
Z	mm	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
P	mm	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300
<b>Spojka</b>		CA10	CA12	CA16	CA20	CA24	CA30	CA36	CA42	CA48	CA56	CA64	CA76	CA85	CA90	CA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
L	mm	25	29	37	45	53	65	77	89	101	117	133	157	175	185	205
<b>Krytka</b>		LC10	LC12	LC16	LC20	LC24	LC30	LC36	LC42	LC48	LC56	LC64	LC76	LC85	LC90	LC100
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	56	60	74	105	111	117	123	136	144	156	165	170	180
<b>Nerezová krytka</b>		LCS10	LCS12	LCS16	LCS20	LCS24	LCS30	LCS36	LCS42	LCS48	LCS56					
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	50	55	65	90	100	100	100	105					



PROFILE TO SUIT APPLICATION



\* Standardní ocelový styčnickový plech S355 nebo styčnickový plech ekvivalentní pevnosti  
 \*\* Pro použití s izolačním rukávem nebo podložkou