

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. Jan Blažek		VYPRACOVAL Ing. Jan Blažek		<div>janda&amp;zezula</div> <div>architektonická kancelář</div> <div>Lomná 1895, 744 01 Frenštát pod Radhoštěm www.jzarchitekti.cz, tel. 558 631 134</div>	
INVESTOR Nemocnice ve Frýdku-Místku, El. Krásnohorské 321, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek					
AKCE Pracoviště skiaskopického kompletu Nemocnice ve Frýdku-Místku				STUPEŇ PD	DSP
				DATUM	duben 2022
				FORMÁT	39A4
				MĚŘÍTKO	-
ČÁST	Stavebně konstrukční řešení			ČÍSLO VÝKRESU D1.2_101	
OBSAH	TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÉ POSOUZENÍ				

**OBSAH:**

	strana
Průvodní zpráva, seznam literatury, software	3
1 Schéma dispozice	5
2 Montážní kámen	6
Rozložení sil ve stropní konstrukci	7
Stropní technologické dráhy	8
Vizualizace RTG přístroje	9
Popis základní připravenosti	10
3 Ocelová konstrukce pro stropní technologickou dráhu	15
4 Nové stropní nosníky nad 1NP v ose D mezi osami 8-9	27

**Průvodní zpráva ke statickému výpočtu:**

Tento statický výpočet navazuje na statický výpočet z dubna roku 2021, který řešil návrh nové ocelové konstrukce pro umístění zavěšeného ramene RTG pod stropem 2NP v místě stávajících šaten v objektu Pavilonu chirurgických oborů Nemocnice ve Frýdku – Místku a dále návrh podchycení stropu nad 1NP pro umístění patientského stolu. Hmotnost zavěšeného ramene RTG + pojezdových drah byla cca 840 kg, hmotnost patientského stolu 580 kg (včetně pacienta).

Stávající Pavilon chirurgických oborů tvoří železobetonový monolitický skelet s lokálně podepřenými stropními deskami tl. 250 mm. Stabilita objektu jako celku je zajištěna ztužujícími příčnými a podélnými stěnami.

V letošním roce došlo ke změně navrhovaných technologií. Nově bude na stropě nad 2NP umístěna pouze technologická dráha stropního stativu o hmotnosti cca 85 kg a stropní stativ s monitory o hmotnosti max.308 kg. **V místě navrhovaných technologických drah v současnosti prochází rozvody VZT, které jsou pravděpodobně v kolizi s technologickými drahami. Z toho důvodu je navržena ocelová konstrukce, která bude podcházet pod upravenými VZT rozvody a bude vynášet zavěšené technologické dráhy. Úprava rozvodů VZT bude řešena v navazujícím stupni PD.**

Konstrukce pro vynesení stropního stativu je tvořena průvlaky z profilu IPE220, které budou kotveny do stávajících sloupů v osách 8, 9 x E,D. K průvlakům budou připojeny nosníky z profilu I180, které budou vynášet podélníky z jablek 60x60x4. K těm budou přišroubovány ocelové profily technologických drah. Spodní hrana jablek musí být umístěna ve výšce 2,95 m nad úrovní čisté podlahy. V jáklech budou vyfrézovány drážky pro osazení montážních kabelů, poloha drážek bude provedena dle podkladů dodavatele zařízení RTG.

Dále je navrženo na podlahu 2NP umístit RTG kompletu o celkové hmotnosti 2127 kg (bez pacienta). Jelikož není k dispozici dokumentace skutečného provedení stávajícího objektu, není možné provést posouzení možnosti přetížení stávající stropní desky. Z toho důvodu je navrženo provedení nové ocelové konstrukce, která bude nový RTG komplet vynášet.

RTG komplet bude kotven ke kotevní plotně P20 rozměru 1250 x 960 mm. Tato kotevní plotna bude dle podkladů dodavatele v místech označených \*1 kotvena k ocelovým profilům U180, které budou naplocho uloženy do podlahy stojinou nahoru. Ocelové profily U180 budou přivařeny k ocelovým trubkám TR51x8, které budou procházet skrz stávající stropní konstrukci. Prostor pod U profily bude vyplněn minerální vlnou, eventuálně jiným stlačitelným materiálem.

Trubky TR51x8 budou pod úrovní stropu přivařeny k ocelovým profilům I240, které budou přivařeny k nosníkům I300. Tyto nosníky budou uloženy na horní hranu průvlaků 2xI240, které budou na chemickou maltu kotveny do sloupů 8,9 – C,D.

**Rozteče trubek TR51x8 a U profilů vedených v podlaze vychází z roztečí kotevních bodů \*1 kotevní plotny RTG kompletu. V případě změny kotevní plotny je nutné upravit i rozteče U profilů a trubek TR51x8.**

**Před prováděním jádrových vrtů DN60 skrz stávající stropní konstrukci bude zespodu proveden nedestruktivní průzkum stávající spodní výztuže stropu (například skenováním). Teprve po ověření polohy spodní výztuže může být započato s vrtáním tak, aby nedošlo k přerušení spodní nosné výztuže desky!!!**

V podlaze 2NP budou ke kompletu RTG vedeny přívodní kabely. **Při provádění drážek v podlaze nesmí být za žádných okolností narušena konstrukce ŽB desky stropu. Stávající příčky v 1NP budou nově opatřeny barytovou omítkou tl. 30 mm. Před prováděním nových barytových omítek je nutno stávající omítky odstranit, aby nedošlo k nadměrnému přetížení stropní konstrukce!**

**Materiály:**

Ocelové konstrukce S235

Spojovací materiál 8.8

**Závěr:**

**Provedený statický výpočet slouží pro potřeby stavebního povolení dle přílohy č. 4 vyhlášky č. 499/2006 ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. Je tedy navržena celková koncepce řešení zavěšení ocelové konstrukce ramene RTG. Je proveden návrh podchycení stropu pod novým patientským stolem RTG. Podrobné posouzení všech dílčích částí není předmětem tohoto výpočtu a bude řešeno v podrobném statickém výpočtu v prováděcí dokumentaci.**

**Normy:**

[ 1a ]	ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
[ 2a ]	ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení poz. staveb
[ 3a ]	ČSN EN 1991-1-2	Zatížení konstrukcí - zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
[ 4a ]	ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí - zatížení sněhem
[ 5a ]	ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - zatížení větrem
[ 6a ]	ČSN EN 1991-1-5	Zatížení teplotou
[ 7a ]	ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí
[ 8a ]	ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
[ 9a ]	ČSN EN 1994-1-1	Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
[ 10a ]	ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí
[ 11a ]	ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí
[ 12a ]	ČSN EN 1997-1-1	Navrhování geotechnických konstrukcí
[ 13a ]	ČSN EN 206	Beton - specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
[ 15a ]	ČSN EN 338	Konstrukční dřevo - třídy pevnosti
[ 16a ]	ČSN EN 1194	Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo - Třídy pevnosti
[ 17a ]	ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

**Podklady :**

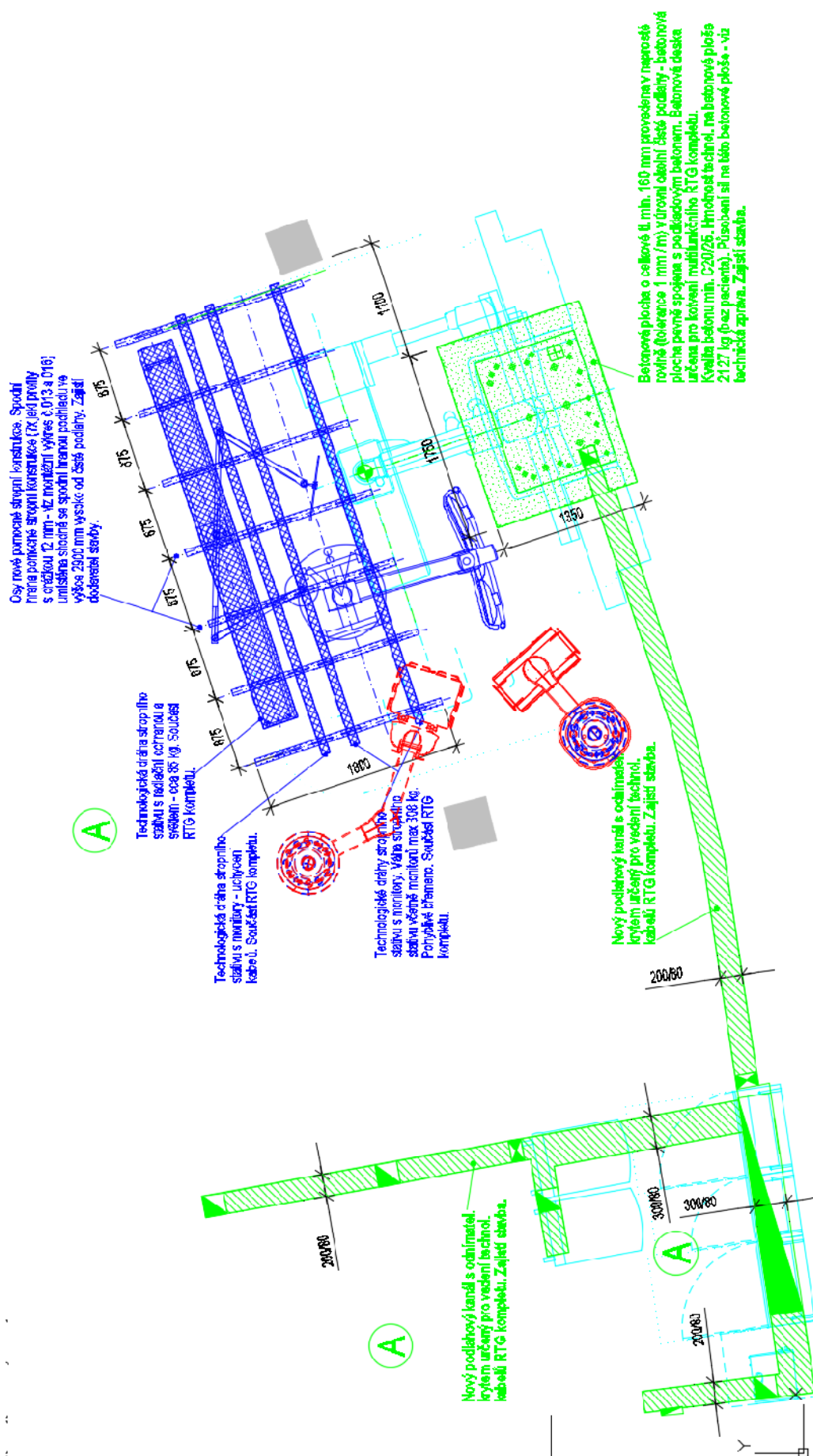
Pracoviště skiaskopického kompletu Nemocnice ve Frýdku – Místku, zpracovatel Janda a Zezula architektonická kancelář, Lomná 1895, 744 01 Frenštát pod Radhoštěm, zodpovědný projektant Ing. Arch. Martin Janda, datum zpracování 08/2021

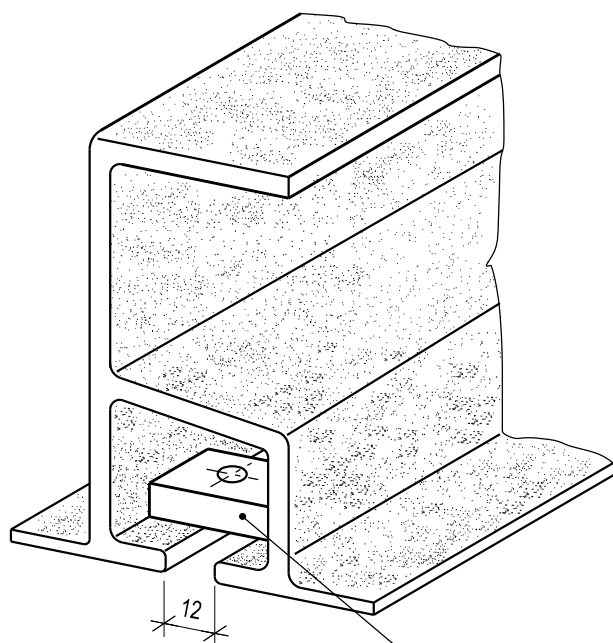
Pracoviště skiaskopického kompletu Nemocnice ve Frýdku – Místku, zpracovatel Janda a Zezula architektonická kancelář, Lomná 1895, 744 01 Frenštát pod Radhoštěm, zodpovědný projektant Ing. Arch. Martin Janda, datum zpracování 08/2021

Pavilon chirurgických oborů v Nemocnici ve Frýdku – Místku p.o., F1.1.2 Stavebně konstrukční část, zpracovatel Atelier Penta v.o.s., Mrštíkova 12, 586 01, Jihlava

**Programy :**

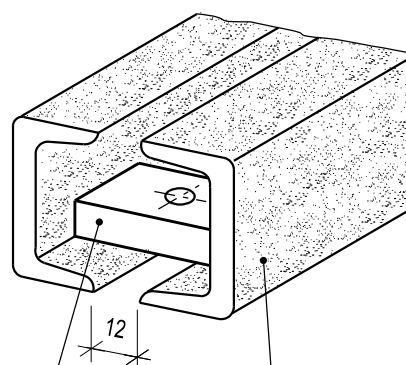
[ 1d ]	Scia Engineer
[ 2d ]	MS Excel





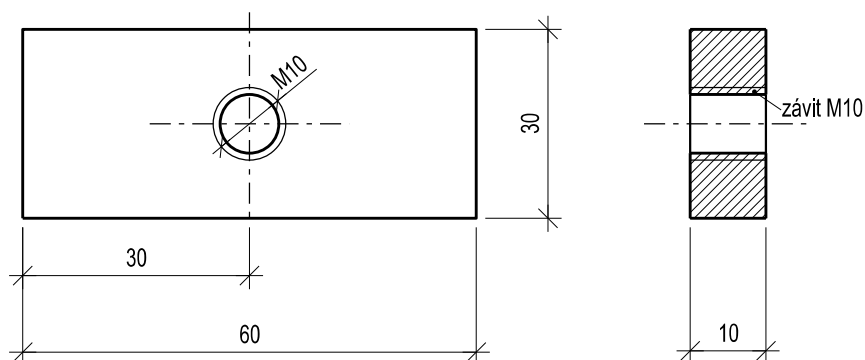
montážní kámen  
před montáží stropní dráhy

NÁHRADA ZA ZAHRANIČNÍ PROFIL



ocelový profil "U"  
velikost navrhne statik  
dle konkrétní zátěže -  
- viz det. výkr. č. 016

MONTÁŽNÍ KÁMEN  
M 1:1



Celkový počet kusů - 54 ks

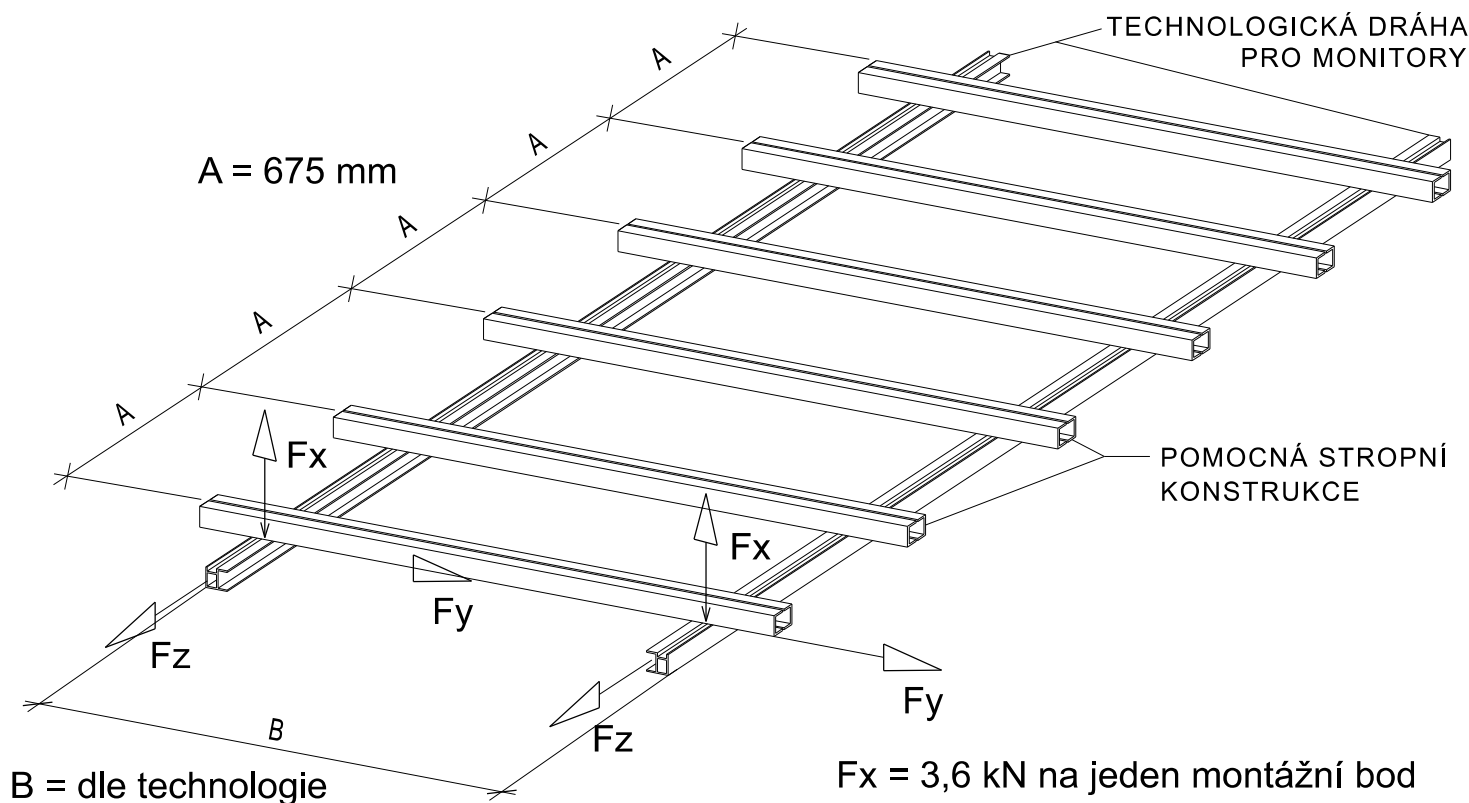
POZNÁMKA:

Montážní kameny se závitem připraví dodavatel stavby a předá technikům dodavatele technologie před započítáním montáže. Počet kusů je dán konfigurací RTG kompletu. Materiál - plochá ocel.

013

ČÍSLO VÝKRESU:

MONTÁŽNÍ KÁMEN



$F_x = 3,6 \text{ kN}$  na jeden montážní bod  
(jeden montážní bod = dva šrouby,  
na jeden šroub max.  $2,9 \text{ kN}$ )

#### POMOCNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE:

Tolerance rovnoběžnosti -  $\pm 1 \text{ mm} / 2 \text{ m}$

Tolerance vodorovnosti - max.  $0,5 \text{ mm} / \text{m}$

Hmotnost zařízení (tech. dráha, držák včetně monitorů) - max.  $308 \text{ kg}$

Statická zátěž je v každém místě uchycení k pomocné konstrukci.

#### LEGENDA K OBRÁZKU:

- A** - rozteč stávající pomocné stropní konstrukce jsou dány hlavním výkresem stropu, spodní plocha ve výšce  $2950 \text{ mm}$  (stávající podhled). Nutná dokonalá rovnoběžnost všech travers.
- B** - rozteč dráhy technologického zařízení je udána v případě konkrétního zařízení na výkresu stropu, montáž provádí pomocí montážních kamenů dodavatel technologie. Montážní kameny zajišťuje dodavatel stavby dle požadavku technologa montážního výkresu č. 013.
- C** - pomocná konstrukce, je-li profily s drážkou  $12 \text{ mm}$  dle řešení statika - informační detail číslo 016. Minimální délku a počet profilů pomocné stropní konstrukce pro technologické zařízení určuje hlavní výkres stropu. Nutná dokonalá vodorovnost a pevnost celé konstrukce, bez kyvu, spodní plocha v úrovni podhledu s volnou drážkou pro montáž.  
Provedení celé konstrukce v místnosti navrhuje statik včetně zavěšení ke konstrukci stropu.
- D** - vlastní dráha technologického zařízení, po které se bude pohybovat ve dvou směrech zařízení, hmotnost udává specifikace, namáhání - viz údaje pro statika.

Název akce: Frýdek - Místek

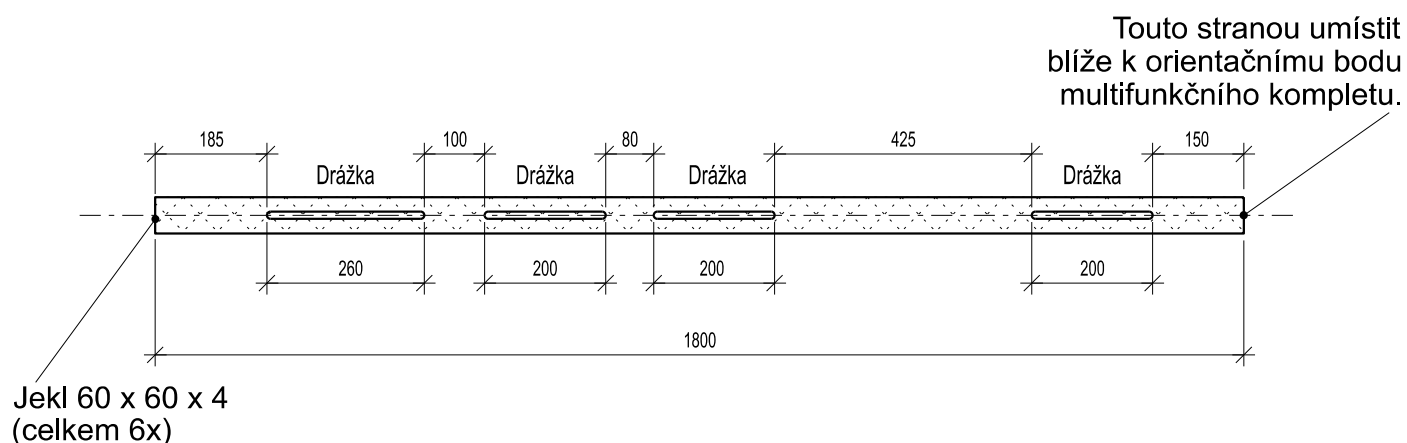
**015**

ČÍSLO VÝKRESU:

**ROZLOŽENÍ SIL VE STROPNÍ KONSTRUKCI**  
- technologická dráha pro monitory

## Stropní konstrukce pomocí Jeklu (přednostní varianta):

Jekl profily pro technologické dráhy RTG kompletu - celkem 7x



- Drážky v jeklu provedny o šířce 12 mm (možnost protažení kotevních šroubů M10), umístění drážek dle kót - viz výše. Nutno správně orientovat pomocnou stropní konstrukci vzhledem k technologii firmy Siemens. V případě nejasností kontaktujte dodavatele technologie.  
Přesné provedení pomocné stropní konstrukce navrhne statik.

Název akce: Frýdek - Místek

016

ČÍSLO VÝKRESU:

STROPNÍ TECHNOLOGICKÉ DRÁHY  
- KOTEVNÍ BODY, NÁVRH JEKLU



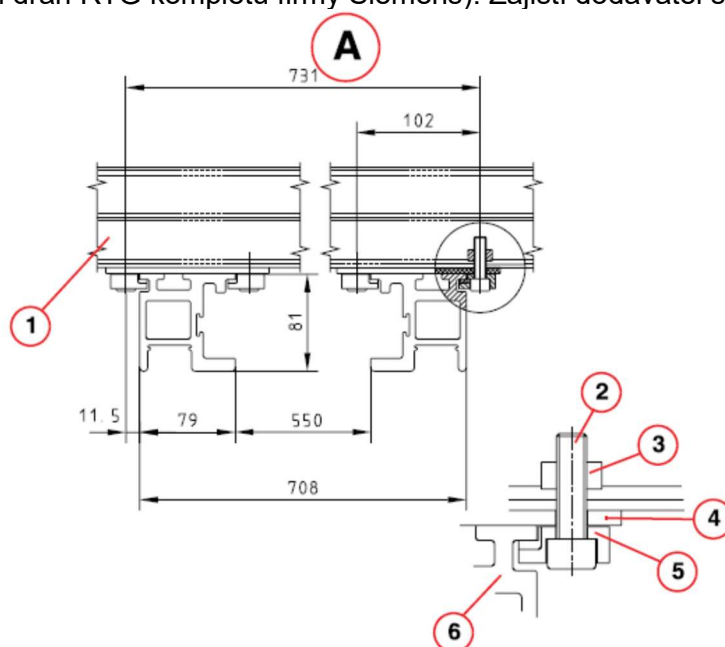
## VIZUALIZACE RTG PŘÍSTROJE:



**Popis základní stavební připravenosti pro možnou instalaci a následný provoz multifunkčního RTG kompletu Artis zee multi-purpose firmy Siemens.**

**Stavební nároky**

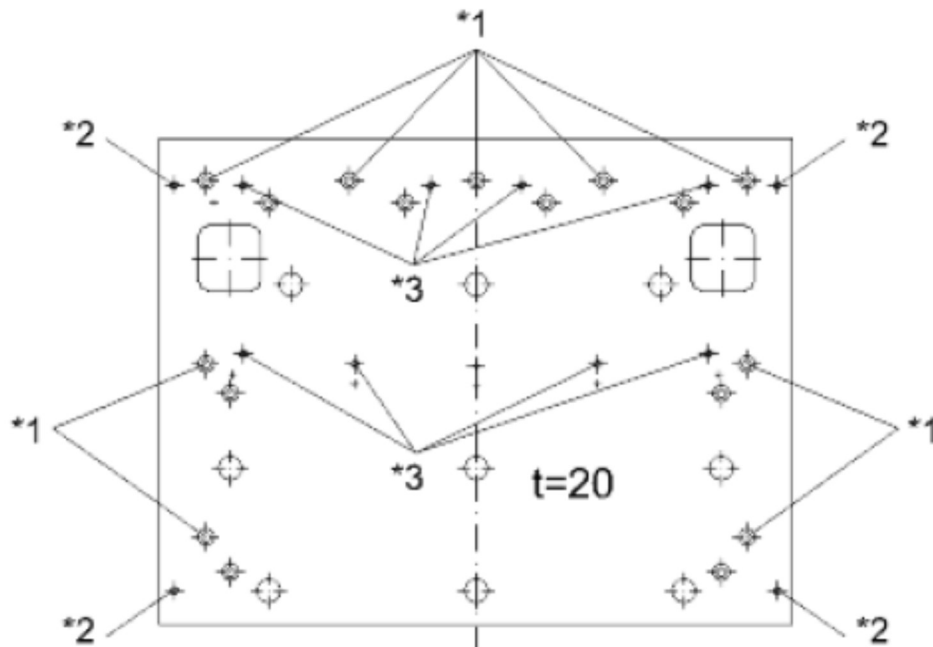
- Z důvodu výskytu ionizujícího záření v prostoru univerzální vyšetřovny, bude nutné dle platné legislativy zhotovit ochranu před tímto zářením – barytová omítka na stěnách. Po zhotovení nutno stěny s barytovou omítkou opatřit 30 mm vysokým písmem (informace ohledně tloušťky ochranné vrstvy). Zjistí dodavatel stavby.
- Veškeré dveře vedoucí do prostoru vyšetřovny RTG nutno z důvodu ionizujícího záření zhotovit s ochranou před tímto zářením – Pb plech (dveře se speciální vyztuženou zárubní). Po zhotovení nutno dveře s Pb plechem opatřit 30 mm vysokým písmem (informace ohledně tloušťky Pb plechu). Zjistí dodavatel stavby.
- Podlahy v místnosti vyšetřovny, ovladovny a v prostoru technologických skříní RTG kompletu uvažovat s elektrostaticky vodivou uzemněnou podlahovou krytinou. Zjistí dodavatel stavby.
- Pro vedení technologických kabelů mezi jednotlivými komponenty RTG přístroje **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens nutno zhotovit podlahové kanály s odnímatelným krytem. Podlahové kanály s odnímatelným krytem budou vedeny v rámci vyšetřovny, ovladovny a technologickými skříněmi RTG kompletu **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens. Zjistí dodavatel stavby.
- Pro kotvení stropní technologické dráhy na monitory (cca 275 kg) a stropní dráhy s ochranným štítem a světlem (cca 85 kg) multifunkčního RTG kompletu **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens, je nutno zajistit pomocnou stropní konstrukci. Spodní hranu, neboli montážní plochu pomocné stropní konstrukce uvažovat ve výšce cca 2900 mm od čisté podlahy. Spodní hrana pomocné stropní konstrukce shodně se spodní hranou podhledu. Pro uchycení technologického zařízení bude nutno zhotovit montážní kameny se závitem - celkový počet montážních kamenů - 50 ks. Přesné umístění pomocné stropní konstrukce bude upřesněno s uživatelem po ukončeném výběrovém řízení (dle polohy stropních technologických drah RTG kompletu firmy Siemens). Zjistí dodavatel stavby.



Obr.: Detail kotvení stropní technologické dráhy na monitory

- 1 – pomocná stropní konstrukce zajištěna dodavatelem stavby
- 2 – šroub M10 x 35 pro přichycení technologické dráhy (z každé strany dráhy)
- 3 – montážní kámen zajištěn dodavatelem stavby (viz montážní výkres)
- 4 – izolační podložka
- 5 – upínací prvek (svěrka) součástí technologie firmy Siemens
- 6 – technologické dráhy součástí technologie firmy Siemens

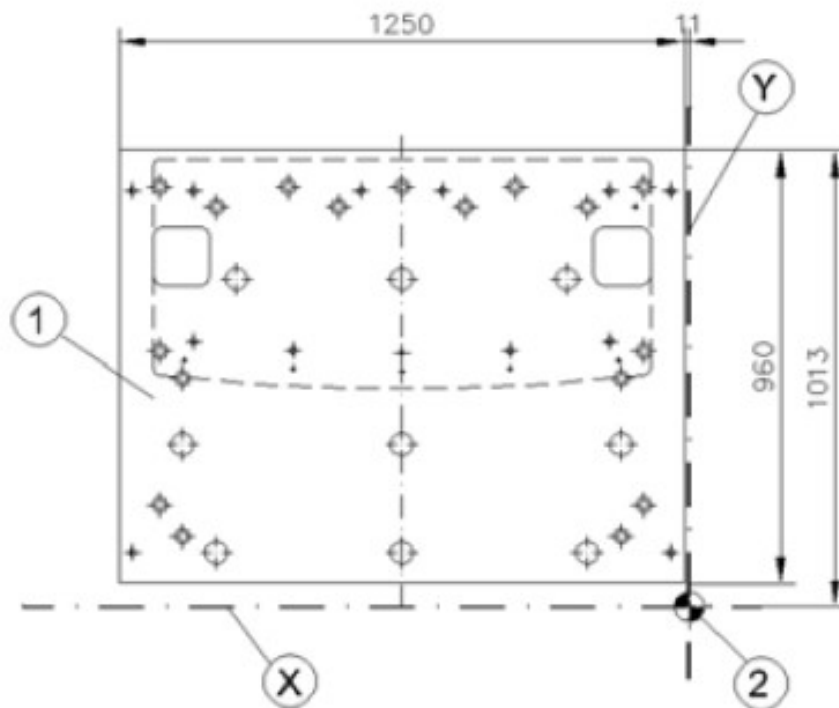
- Pro vedení technologických kabelů od technologických skříní ke stropní dráze na monitory a ke stropní dráze s ochranným štítem, bude nutno zhotovit instalační lávky vedené nad podhledem místnosti a instalační lištu vedenou po stěně místnosti. Instalační lávky vedené nad podhledem místnosti nutno umístit tak, aby byl možný přístup shora – možnost pokládky technologických kabelů.
- Pro kotvení montážní desky multifunkčního RTG kompletu nutno uvažovat s masivní betonovou deskou. Masivní betonová deska zhotovena v kvalitě betonu minimálně C20/25, celková tloušťka desky min. 160 mm, betonová deska provedena v úrovni okolní čisté podlahy, tolerance v rovinnosti uložení montážní desky RTG kompletu je 1mm/m. Hmotnost technologie instalované na betonové desce – max. 2127 kg (bez pacienta). Působení sil od nově instalované technologie multifunkčního RTG na betonové ploše - viz obrázek níže. Speciální hmoždiny pro kotvení montážní desky RTG kompletu součástí dodávky technologie jako montážní materiál. Přesné provedení betonové desky pro kotvení technologie firmy Siemens nutno posoudit statikem. Kotevní deska multifunkčního RTG kompletu firmy Siemens standardně kotvena kotvami HILTI HSL-3 M12/50. Zajišťuje dodavatel stavby.



\*1 – body pro kotvení montážní desky k podlaze

\*2, \*3 – body pro kotvení technologie k montážní desce

Max. síla v tahu působící na každý kotvicí bod = 4,3 kN. Tato max. síla v tahu nepůsobí ve všech kotvicích bodech současně – dle polohy technologie.



1 – montážní deska

2 – těžiště technologie ( $F_{max}$ )

X – osa x

Y – osa y

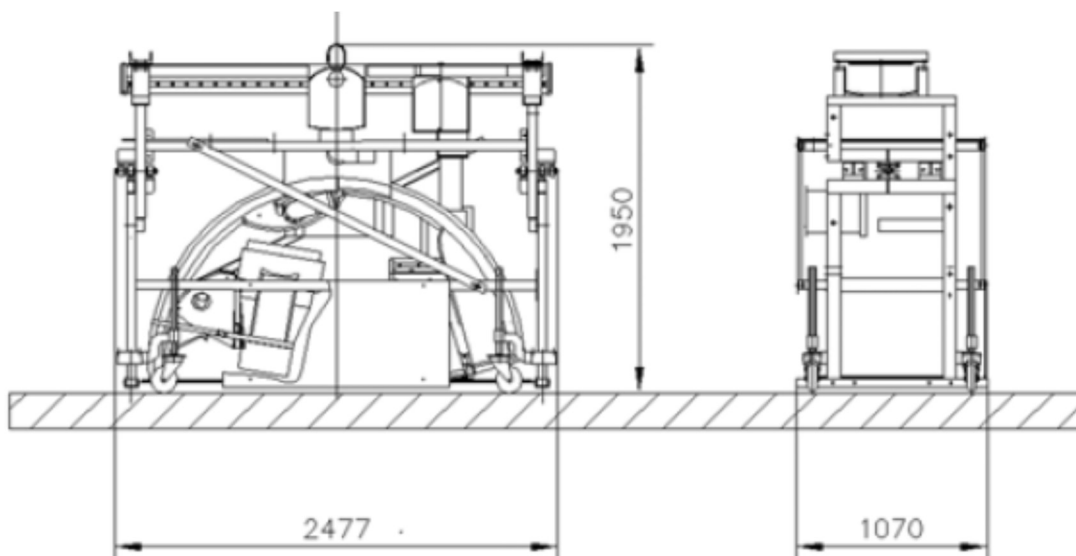
$F_{max} = 20 \text{ kN}$

$M_x = 20,26 \text{ kNm}$

$M_y = 12,72 \text{ kNm}$

Uvažované hmotnosti: zvedací základna 850 kg + systém 992 kg + montážní deska 185 kg + pacient 200 kg + CRP 60 kg + příslušenství 40 kg = 2327 kg.

- Hmotnost jednotlivých komponent multifunkčního RTG kompletu firmy Siemens:
  - multifunkční vyšetřovací jednotka ..... 2027 kg
  - stropní dráha s monitory ..... 275 kg
  - generátor ..... 300 kg
  - systémová skříň ..... 270 kg
  - obrazový systém ..... 150 kg
  - stropní dráha s ochranným štítem a světlem ... 85 kg
  - chladicí agregát ..... 42 kg
- Emise hluku vybraných komponent multifunkčního RTG firmy Siemens:
  - systémová skříň ..... < 48 dB(A)
  - generátor ..... < 55 dB(A)
  - obrazový systém ..... < 53 dB(A)
  - chladicí agregát ..... < 55 dB(A)
- Pro instalaci technologie multifunkčního RTG kompletu nutno zajistit transportní průchod o šířce min. 1125 mm a výšce 1970 mm po celé trase transportu. Délka transportu 2490 mm. Hmotnost transportu cca 1132 kg. Minimální vnitřní rozměr výtahu pro transport technologie 2490 x 1125 x 1960 mm (délka, šířka, výška). Rozměr transportu – viz obrázek. Zajistí dodavatel stavby.



### Elektroinstalace

- Do technologického rozvaděče multifunkčního RTG kompletu **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens nutno zajistit samostatný přívod proudu bez přerušení (5-ti vodičový Cu). Vodiče dimenzovat dle těchto udaných hodnot: 3~400V (+/-10%) + N + PE, 50 Hz (+/-1 Hz), dimenzovaný pro trvalý příkon 65 kVA, nárazový špičkový příkon 180 kVA s požadavkem na vnitřní odpor sítě max. 0,09 Ohmů až do místa napojení (měřeno fáze-fáze). Jištění v technologické rozvodné skříni 125 A. Tento hlavní přívod je určen pouze pro napájení multifunkčního RTG kompletu. Přesné umístění technologického rozvaděče bude konzultováno s uživatelem po ukončeném výběrovém řízení.
- Na stěně v místnosti vyšetřovny, ovladovny a v místě technologických skříní nutno zhotovit vývody pro možnou instalaci nouzových tlačítek AT (univerzální vyšetřovna, v místě technologických skříní) a tlačítka EAT (ovladovna), která budou propojena s technologickou rozvodnou deskou multifunkčního RTG kompletu **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens. Zajistí dodavatel stavby.
- U všech vstupních dveří vedoucích do prostoru vyšetřovny nutno dle platné legislativy instalovat výstražná signální světla. Výstražná signální světla nutno propojit s technologickou rozvodnou deskou multifunkčního RTG kompletu **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens. Zajistí dodavatel stavby.
- Pro možný servis technologie RTG kompletu nutno zajistit vývody elektrických zásuvek a zásuvek datové sítě. Zajistí dodavatel stavby.

### Vzduchotechnika

- Místnosti, ve kterých budou instalovány jednotlivé komponenty multifunkčního RTG kompletu firmy Siemens, musí splňovat následující požadavky (s ohledem na technologii RTG kompletu). Uvedené tepelné zisky uvažovány pouze od technologie multifunkčního RTG kompletu **Artis zee multi-purpose** firmy Siemens:

Univerzální vyšetřovna: teplota 15°C až 30°C (doporučeno 22°C)  
vlhkost 20% až 75% bez kondenzátu  
vyzářené teplo 0,9 kW (pouze od technologie RTG)  
teplotní gradient max. 5°C/hod.

Ovladovna: teplota 15°C až 30°C (doporučeno 22°C)  
vlhkost 20% až 75% bez kondenzátu  
vyzářené teplo 0,7 kW (pouze od technologie RTG)  
teplotní gradient max. 10°C/hod.

Technologické skříně: teplota 15°C až 30°C

vlhkost 20% až 75% bez kondenzátu

vyzářené teplo 6,2 kW (pouze od technologie RTG)

teplotní gradient max. 5°C/hod.

- Pro dodržení výše požadovaných údajů (24 hodin denně, 7 dní v týdnu) nutno zajistit vhodné řešení VZT (např. chlazení, klimatizace ...).

#### **Voda a kanalizace**

- Technologie multifunkčního RTG kompletu nemá požadavky na přívod vody či odpadu.
- Nutno uvažovat s instalací nástěnného umyvadla pro potřebu personálu.

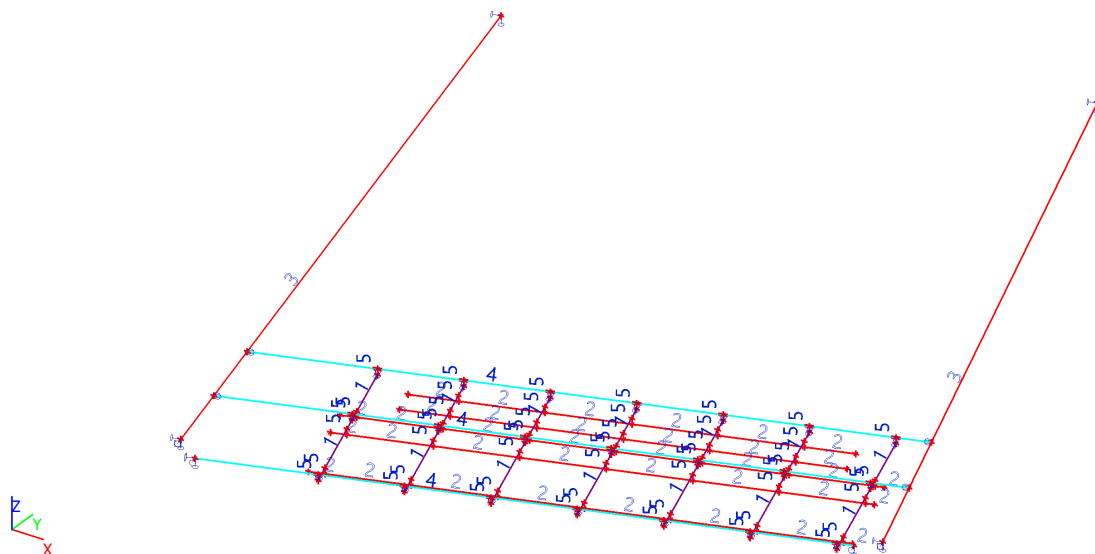
#### **ZÁVĚR**

Přesné rozhraní stavební připravenosti pro možnou instalaci RTG kompletu firmy Siemens bude dáno kontraktem mezi investorem a dodavatelem technologie.

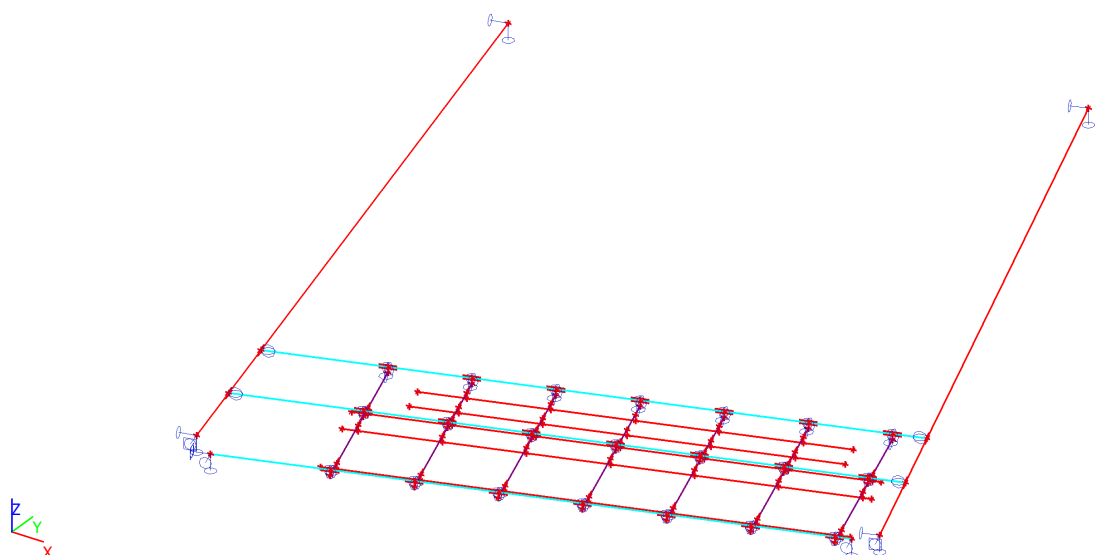


1. Ocelová konstrukce pro stropní technologickou dráhu:

1.1. Výpočtový model - profily:



1.2. Výpočtový model - klouby:



1.3. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ] A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ] I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ] W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ] W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	Barva
1	RRW60/60/4	S 235	válcovaný	8,7900e-04	4,3926e-04 4,3926e-04	4,5400e-07 4,5400e-07	1,5100e-05 1,5100e-05	1,8300e-05 1,8300e-05	■
2	2Uc UPE80; 15; 115	S 235	válcovaný	2,0154e-03	1,5921e-03 6,8095e-04	2,1455e-06 3,6274e-06	5,3637e-05 6,3085e-05	6,2500e-05 7,9284e-05	■
3	IPE220	S 235	válcovaný	3,3400e-03	2,0643e-03 1,3244e-03	2,7720e-05 2,0500e-06	2,5200e-04 3,7300e-05	2,8500e-04 5,8100e-05	■
4	I180	S 235	válcovaný	2,7900e-03	1,8176e-03 1,2511e-03	1,4500e-05 8,1300e-07	1,6100e-04 1,9800e-05	1,8662e-04 3,3300e-05	■
5	RO30X4	S 235	válcovaný	3,2700e-04	2,0800e-04 2,0800e-04	2,8300e-08 2,8300e-08	1,8800e-06 1,8800e-06	2,7040e-06 2,7040e-06	■

## 1.4. Materiály

Ocel EC3

Jméno	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	$F_y$ [MPa]	$F_u$ [MPa]	Barva
		$G_{mod}$ [MPa]	$\alpha$ [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	■
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

## 2. Zatížení

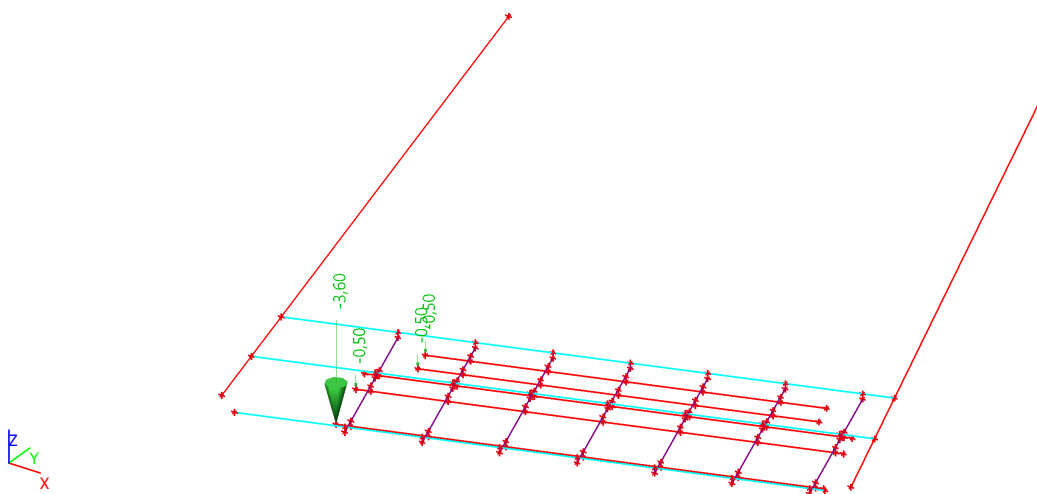
### 2.1. ZS1 - vlastní tíha - generována softwarem

- dle obdržení podkladů bude stropní ocelová konstrukce pojížděna stropním stativem s monitory, hmotnost tohoto stativu je 308 kg  
 - dále bude technologická dráha osazena stropním stativem s radiační ochranou a světlem - hmotnost cca 85 kg  
 - technologie bude osazena prostřednictvím montážních kamenů do technologických dráh. Ty budou provedeny z profilu zahraniční firmy. V našem případě bylo uvažováno s osazením technologických dráh ze dvou profilů UPE 80 - hmotnost dráhy je uvažována hodnotou 15,8 kg/bm

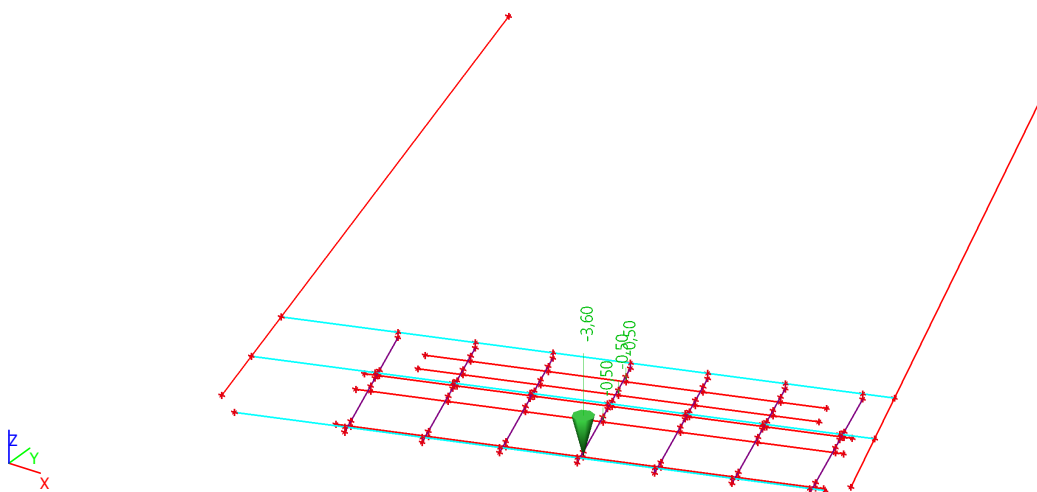
- maximální svislé zatížení od stativu s monitory činí dle podkladu dodavatele technologie 360 kg = 3,6 kN. Ve výpočtu uvažuji, že toto břemeno bude působit na s různě orientovaným umístěním tohoto břemene pro získání nejnepříznivější polohy břemen. Dále uvažuji, že na protilehlé, "nezatížené" technologické dráze bude vždy působit břemeno o hmotnosti 50 kg = 0,50 kN.

- svislé zatížení od radiační ochrany a světla uvažuji na obou drahách hodnotou 50 kg = 0,50 kN

### 2.2. ZS2 - rameno\_1

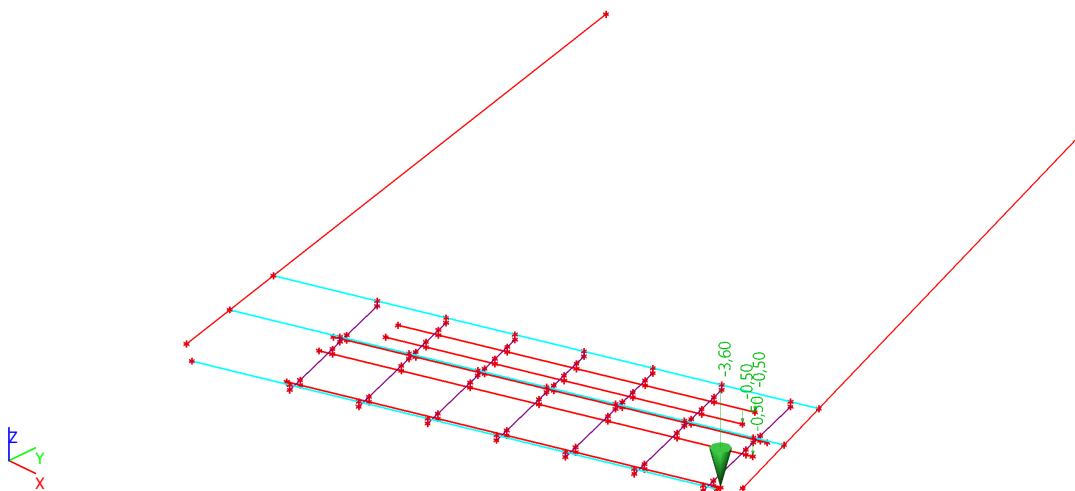


### 2.3. ZS3 - rameno\_2

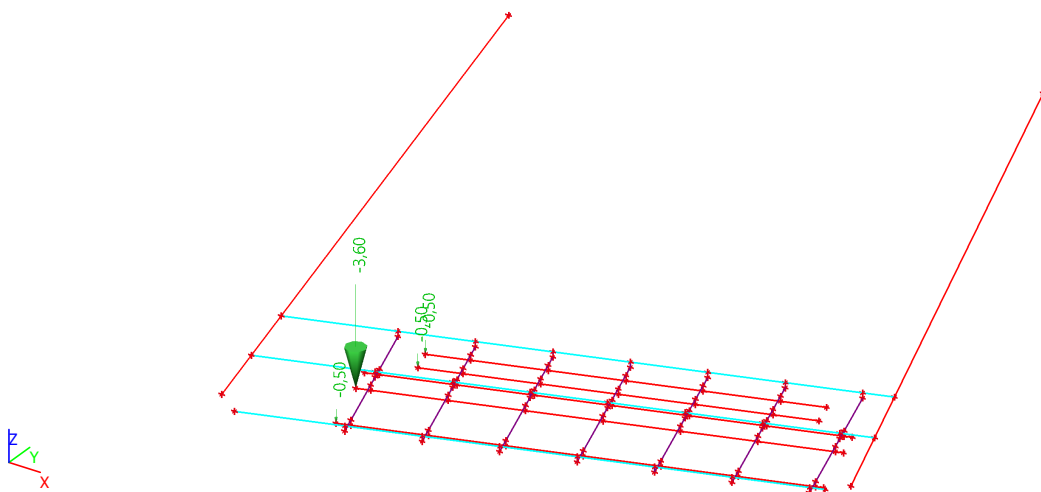




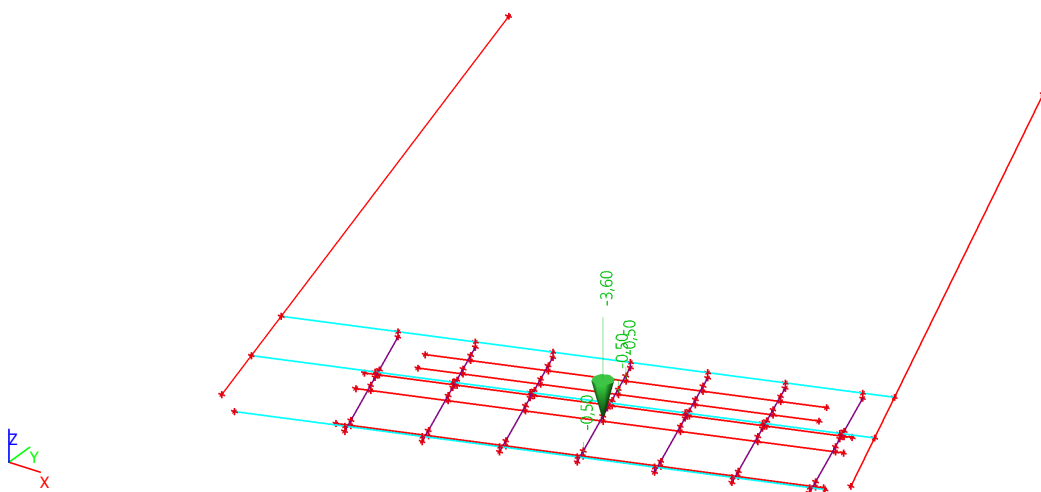
## 2.4. ZS4 - rameno\_3



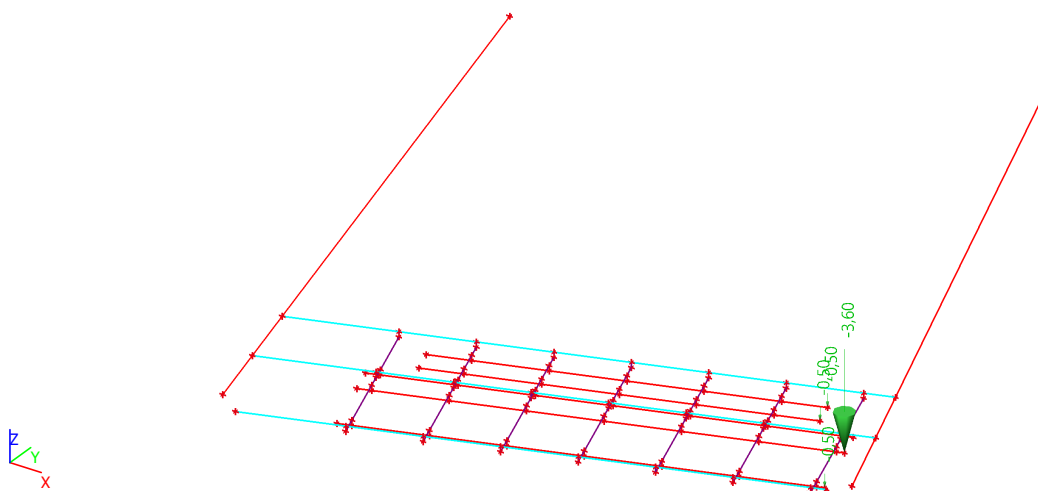
## 2.5. ZS5 - rameno\_4



## 2.6. ZS6 - rameno\_5



## 2.7. ZS7 - rameno\_6



## 2.8. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	vlastní tíha	Stálé	stálé	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	rameno_1 Standard	Proměnné Statické	rameno		Krátkodobé	Žádný
ZS3	rameno_2 Standard	Proměnné Statické	rameno		Krátkodobé	Žádný
ZS4	rameno_3 Standard	Proměnné Statické	rameno		Krátkodobé	Žádný
ZS5	rameno_4 Standard	Proměnné Statické	rameno		Krátkodobé	Žádný
ZS6	rameno_5 Standard	Proměnné Statické	rameno		Krátkodobé	Žádný
ZS7	rameno_6 Standard	Proměnné Statické	rameno		Krátkodobé	Žádný

## 2.9. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
rameno	Proměnné	Výběrová	Kat F : vozidlo <30kN

## 3. Kombinace zat. stavů

- je uvažován dynamický součinitel hodnotou  $\delta = 1,20$   
 -  $\delta \cdot \gamma_f = 1,2 \cdot 1,5 = 1,80$

### 3.1. Kombinace

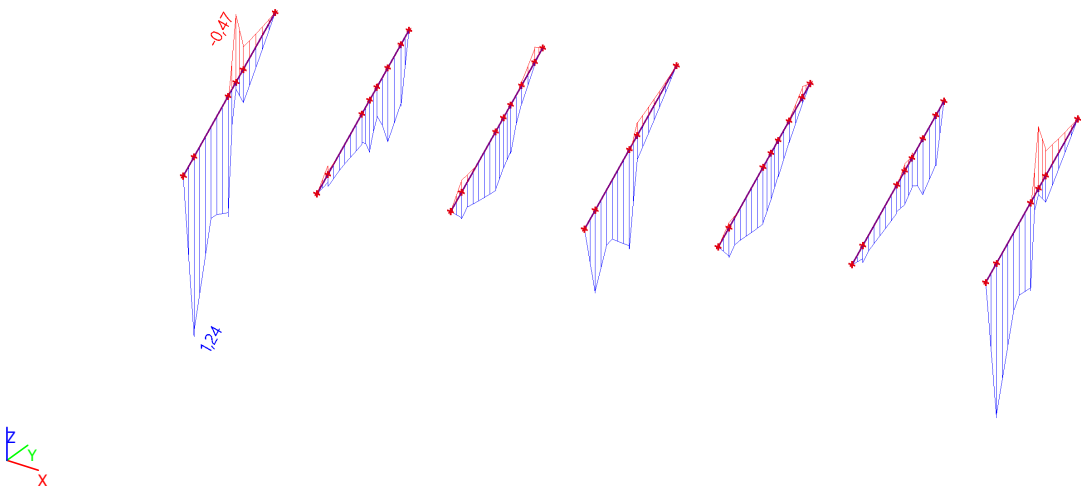
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
			ZS2 - rameno_1	1,80
			ZS3 - rameno_2	1,80
			ZS4 - rameno_3	1,80
			ZS5 - rameno_4	1,80
			ZS6 - rameno_5	1,80
			ZS7 - rameno_6	1,80
MSP		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - rameno_1	1,20
			ZS3 - rameno_2	1,20
			ZS4 - rameno_3	1,20
			ZS5 - rameno_4	1,20
			ZS6 - rameno_5	1,20
			ZS7 - rameno_6	1,20
MSP_bez vlastní tíhy		Obálka - použitelnost	ZS2 - rameno_1	1,20

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS3 - rameno_2	1,20
			ZS4 - rameno_3	1,20
			ZS5 - rameno_4	1,20
			ZS6 - rameno_5	1,20
			ZS7 - rameno_6	1,20

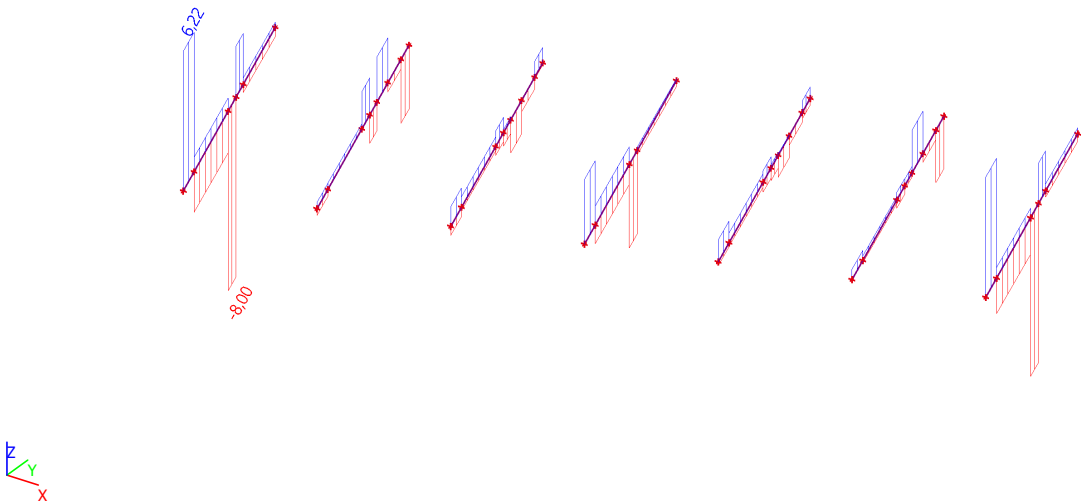
4. Vnitřní síly, průhyby, reakce

4.1. Jäkly 60x60x4:

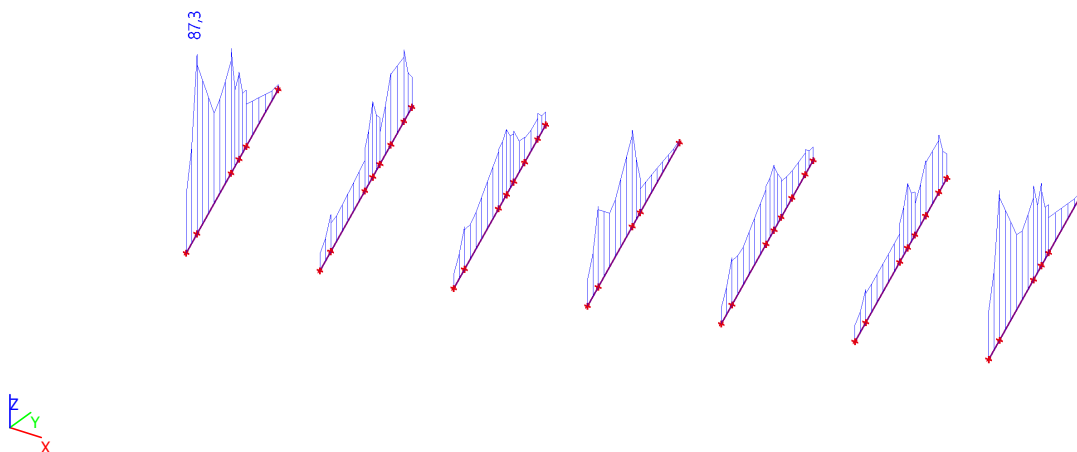
4.1.1. Vnitřní síly na prutu; My



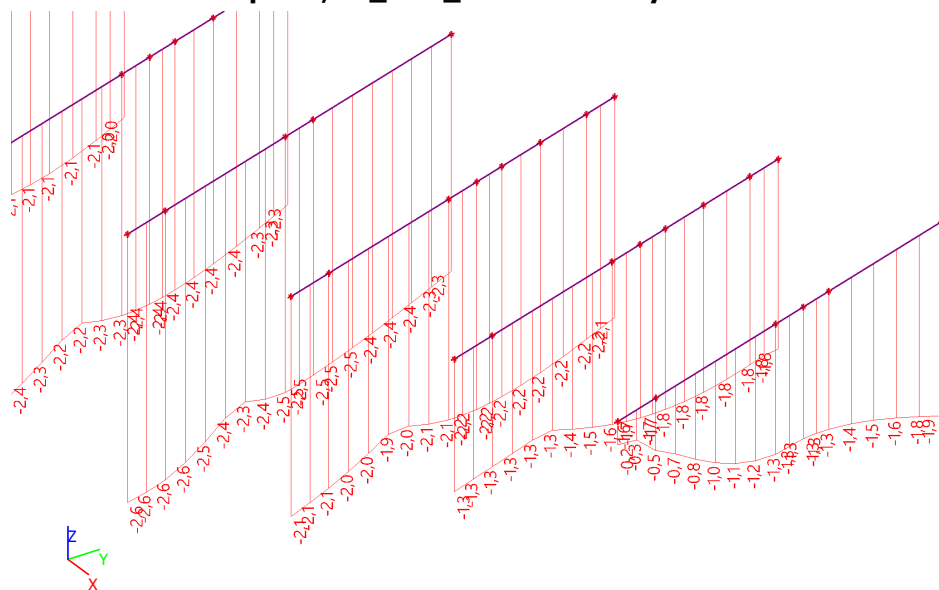
4.1.2. Vnitřní síly na prutu; Vz



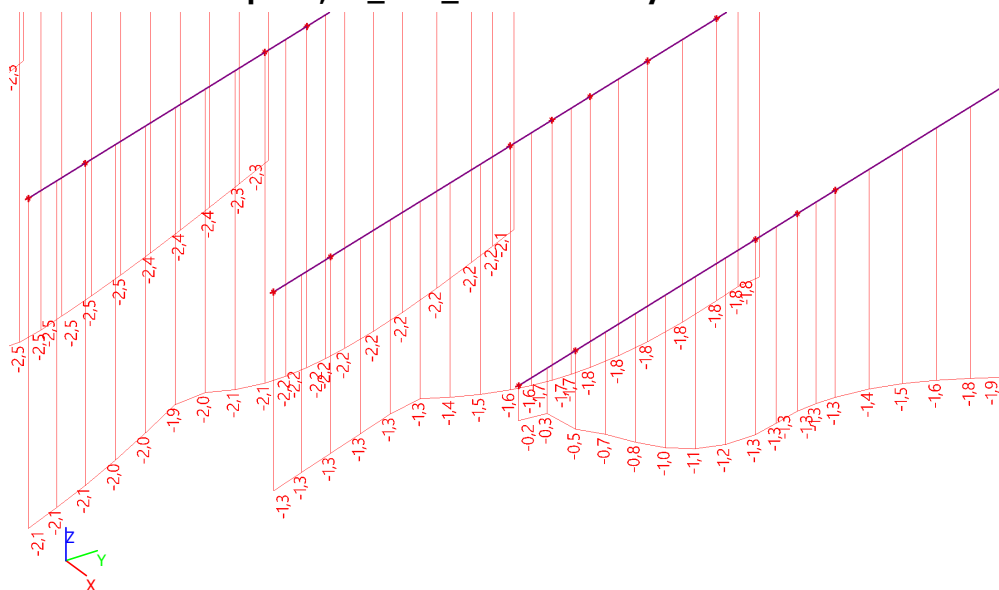
#### 4.1.3. Napětí; von Mises\_MSU



#### 4.1.4. Deformace na prutu; uz\_MSP\_bez vlastní tíhy

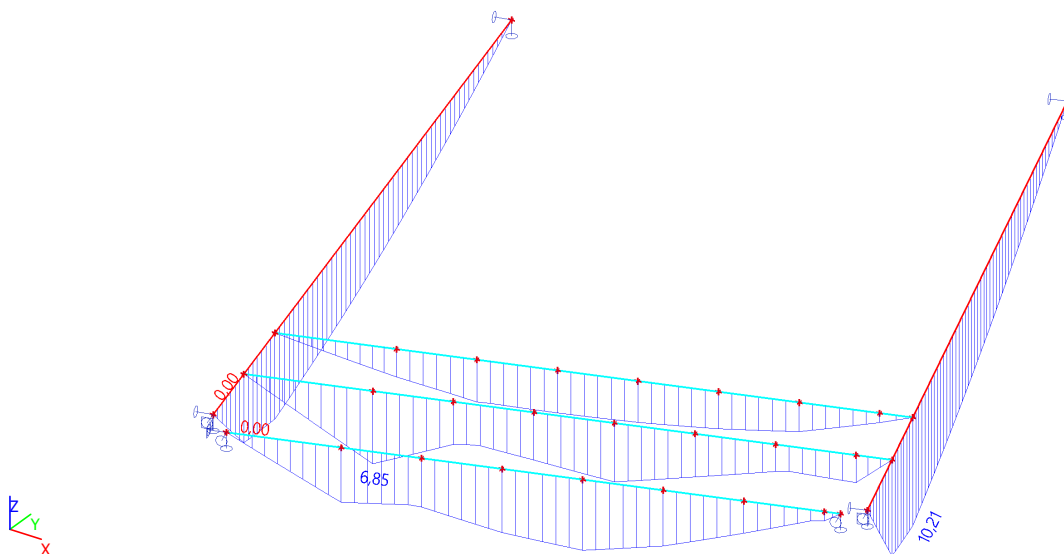


#### 4.1.5. Deformace na prutu; uz\_MSP\_bez vlastní tíhy

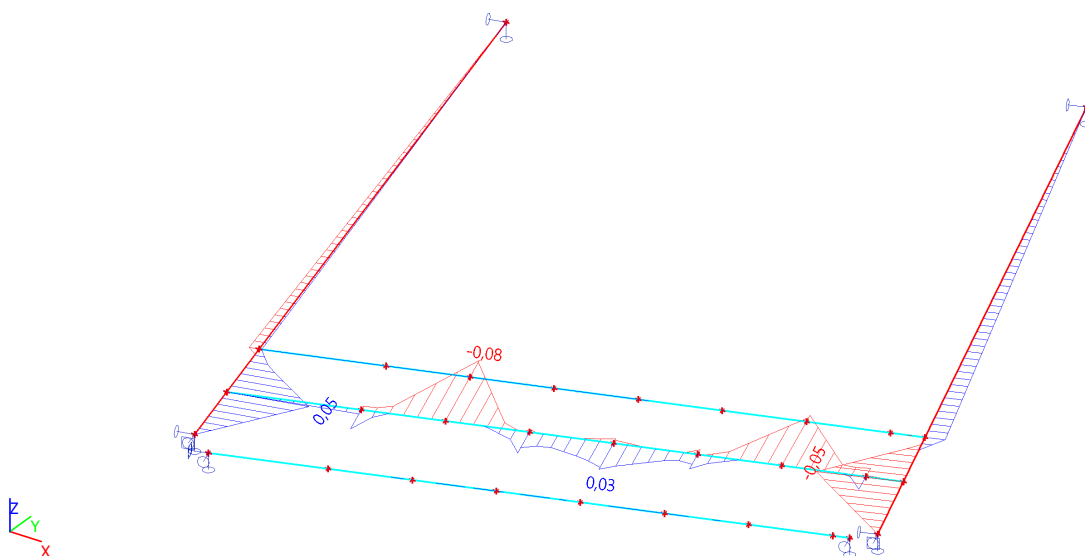


#### 4.2. Průvlaky:

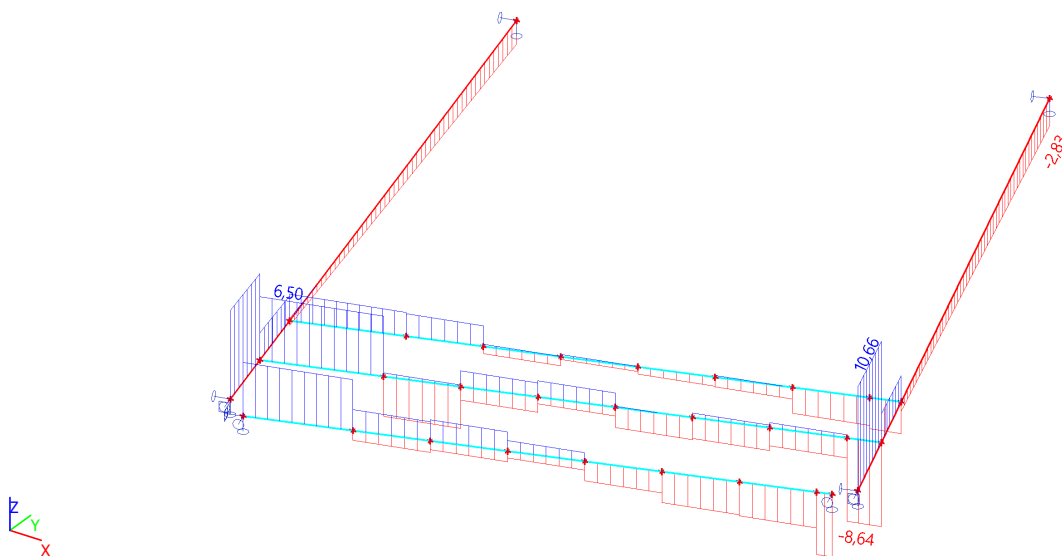
##### 4.2.1. Vnitřní síly na prutu; $M_y_{MSU}$



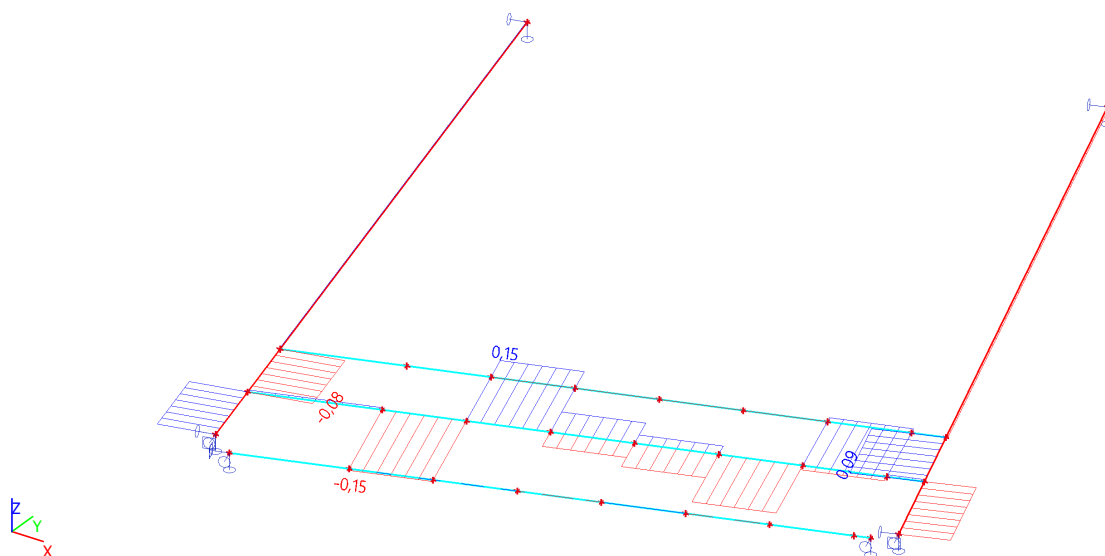
#### 4.2.2. Vnitřní síly na prutu; $M_z_{MSU}$



#### 4.2.3. Vnitřní síly na prutu; $V_z_{MSU}$



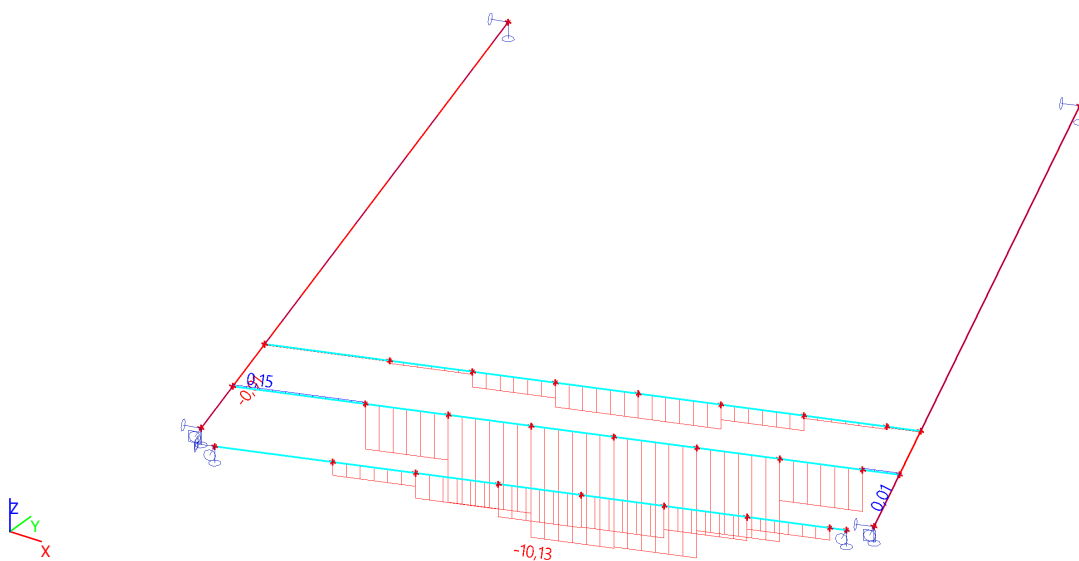
#### 4.2.4. Vnitřní síly na prutu; $V_y$ \_MSU



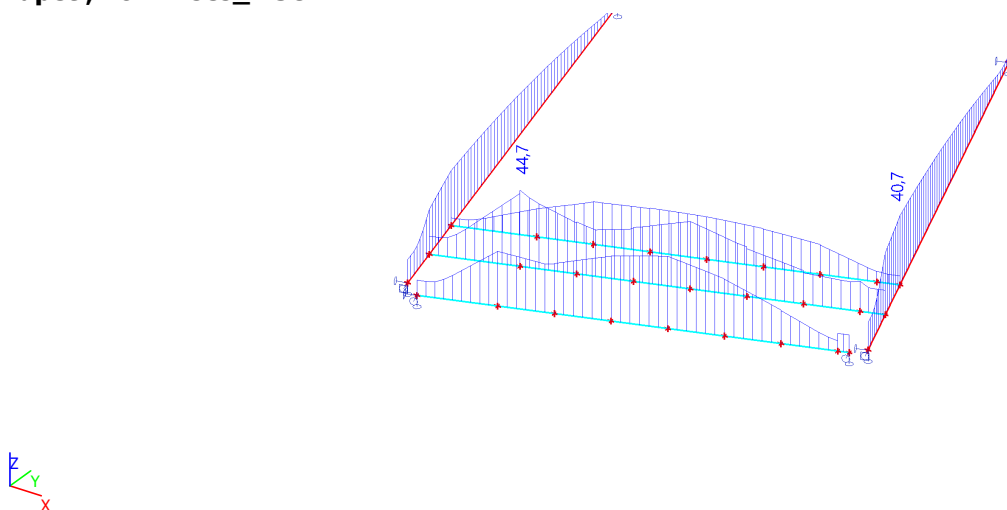
#### 4.2.5. Vnitřní síly na prutu; $N$ \_MSU - ztužidla



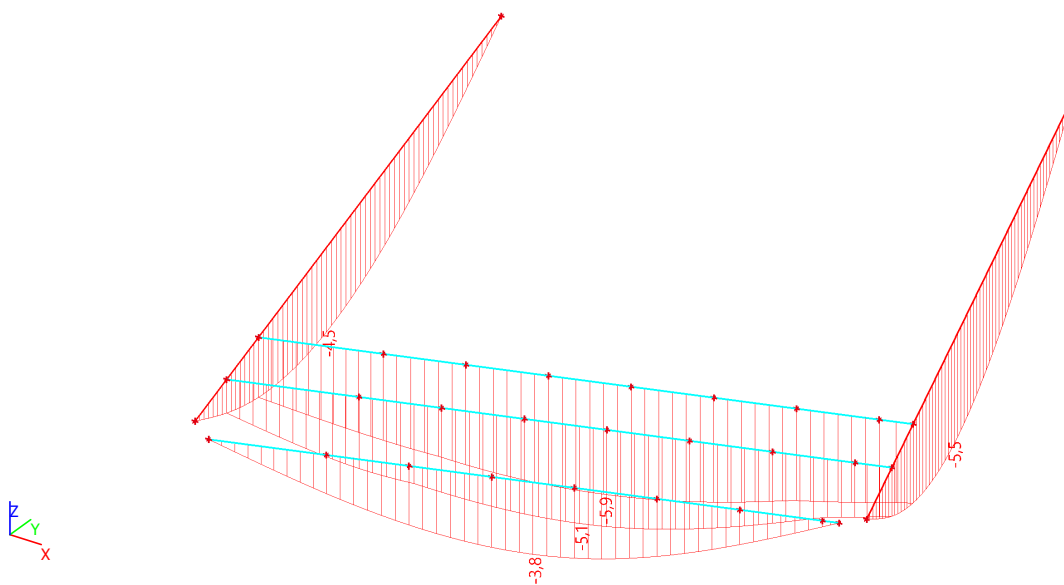
#### 4.2.6. Vnitřní síly na prutu; N\_MSU



#### 4.2.7. Napětí; von Mises\_MSU



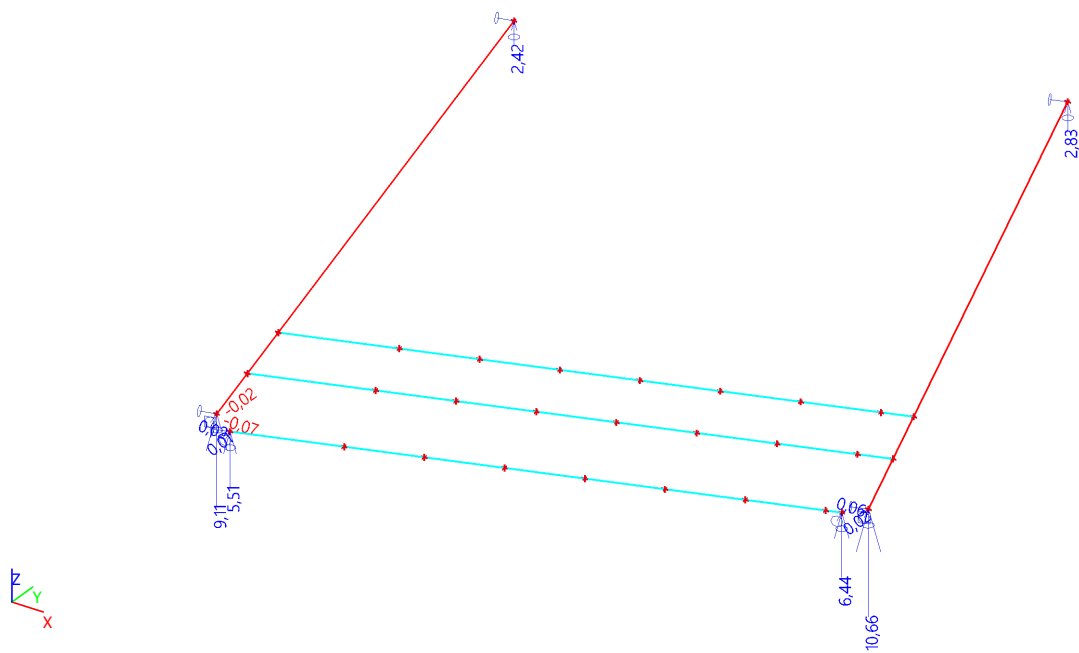
#### 4.2.8. Deformace na prutu; uz\_MSP



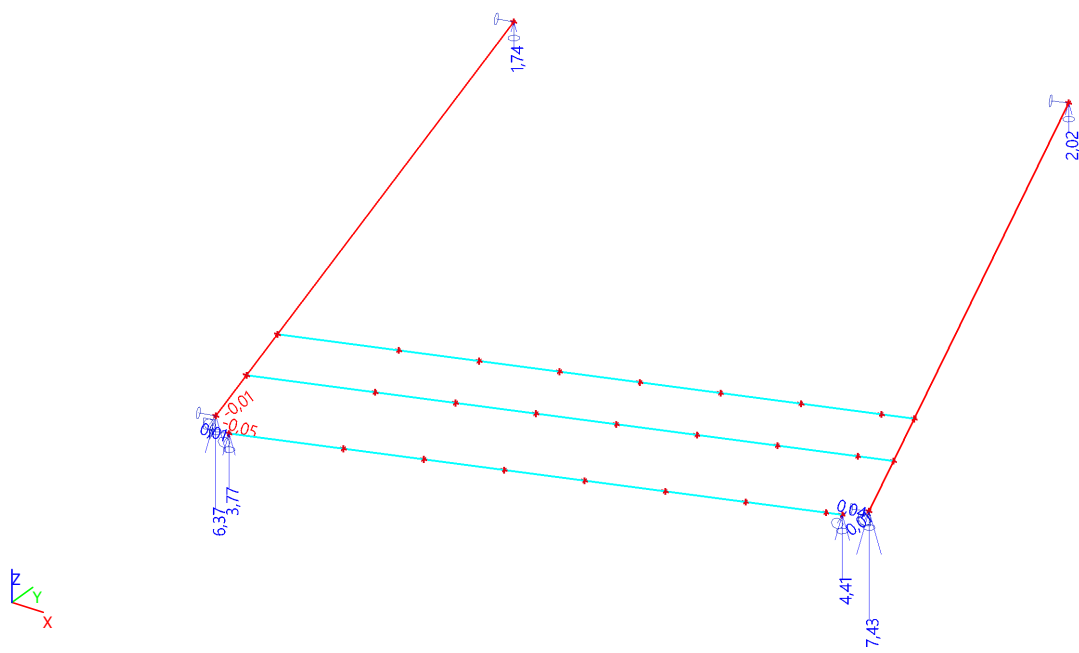


4.3. Reakce:

4.3.1. Reakce; Rx, Ry, Rz\_MSU



4.3.2. Reakce; Rx, Ry, Rz\_MSP



## 5. Posouzení:

### 5.1. Mezní stav únosnosti:

#### 5.1.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek\_MSU

Hodnoty:  $UC_{\text{celkový}}$

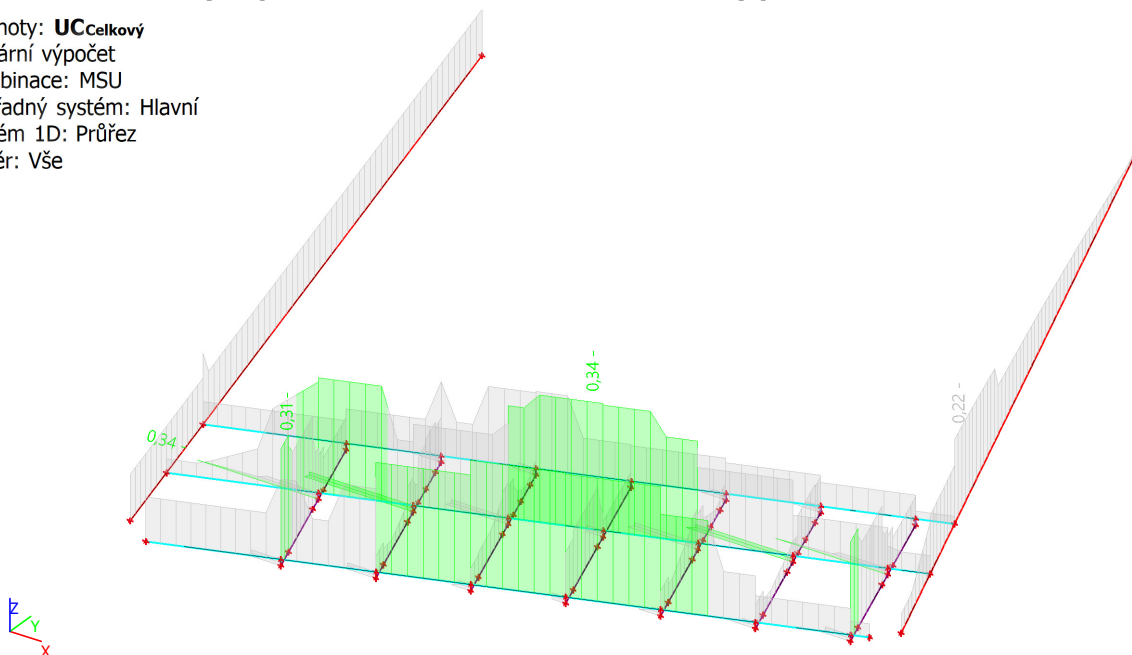
Lineární výpočet

Kombinace: MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



#### 5.1.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

##### Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	$UC_{\text{celkový}}$ [-]	$UC_{\text{průřez}}$ [-]	$UC_{\text{stabilita}}$ [-]
B1	0,199-	MSU/1	1 - RRW60/60/4	S 235	<b>0,31</b>	0,29	0,31
B94	3,105-	MSU/2	4 - I180	S 235	<b>0,34</b>	0,13	0,34
B50	0,000	MSU/3	2 - 2Uc	S 235	<b>0,13</b>	0,13	0,00
B78	0,000	MSU/2	5 - RO30X4	S 235	<b>0,38</b>	0,38	0,00
B93	1,587+	MSU/4	3 - IPE220	S 235	<b>0,22</b>	0,15	0,22

Jméno	Klíč kombinace
MSU/1	1.35*ZS1 + 1.80*ZS2
MSU/2	1.35*ZS1 + 1.80*ZS6
MSU/3	1.35*ZS1 + 1.80*ZS3
MSU/4	1.35*ZS1 + 1.80*ZS7

### 5.2. Mezní stav použitelnosti:

#### 5.2.1. Jäklý 60x60x4:

- z hlediska mezního stavu použitelnosti je sledována a posuzována deformace jäklů 60x60x4, neboť jejich nadměrná deformace by mohla omezit plynulý chod stativu v technologických kolejnicích
- je uvažováno, že deformace od vlastní tíhy konstrukce budou rektifikovány do roviny kotevními šrouby v montážních kabelech, proto je posuzována deformace bez vlastní tíhy konstrukce dle kombinace MSP\_bez vlastní tíhy
- vzájemnou relativní deformaci konců jäklů omezují hodnotou  $L/1000$ , rozpětí jäklů  $L = 1,700$  m

$$- u_z = -1,9 + 0,20 \text{ mm} = -1,7 \text{ mm} = L/1000 \approx u_{z,\text{lim}} = L/1000 = 1700/1000 = -1,70 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

#### 5.2.2. Průvlaky:

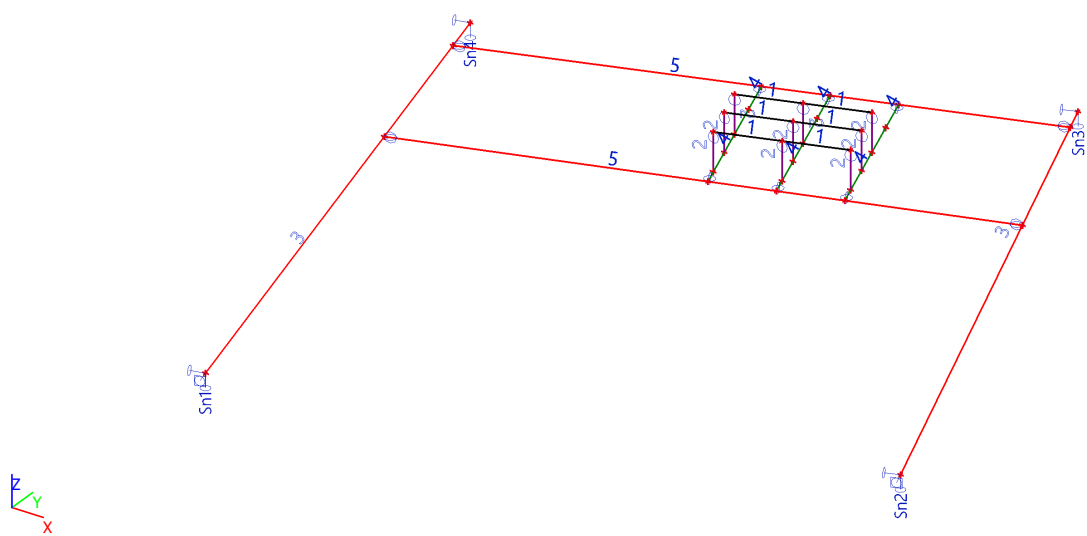
$$\text{I180 : } u_z = -3,80 \text{ mm} = L/1273 < u_{z,\text{lim}} = L/1000 = 7000/1000 = -7,00 \text{ mm}$$

$$\text{IPE 220: } u_z = -3,80 \text{ mm} = L/1354 < u_{z,\text{lim}} = L/1000 = 5146/1000 = -5,15 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**  
**VYHOVUJE**

1. Ocelová konstrukce pod RTG v 1NP

1.1. Výpočtový model



1.2. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ] A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ] I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ] W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ] W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	Barva
	Detailní								
1	U180	S 235	válcovaný	2,8000e-03	1,4920e-03 1,4353e-03	1,3500e-05 1,1400e-06	1,5000e-04 2,2400e-05	1,8225e-04 4,3056e-05	
2	RO51X4	S 235	válcovaný	5,9100e-04	3,7600e-04 3,7600e-04	1,6400e-07 1,6400e-07	6,4400e-06 6,4400e-06	8,8360e-06 8,8360e-06	
3	2I komora I240	S 235	svařovaný	9,2174e-03	4,0181e-03 4,2020e-03	8,4797e-05 3,0290e-05	7,0665e-04 2,8576e-04	8,2152e-04 4,8852e-04	
4	I240	S 235	válcovaný	4,6100e-03	2,9612e-03 2,1010e-03	4,2500e-05 2,2100e-06	3,5400e-04 4,1700e-05	4,1067e-04 7,0000e-05	
5	I300	S 235	válcovaný	6,9000e-03	4,3400e-03 3,2491e-03	9,8000e-05 4,5100e-06	6,5300e-04 7,2200e-05	7,6146e-04 1,2200e-04	

1.3. Materiály

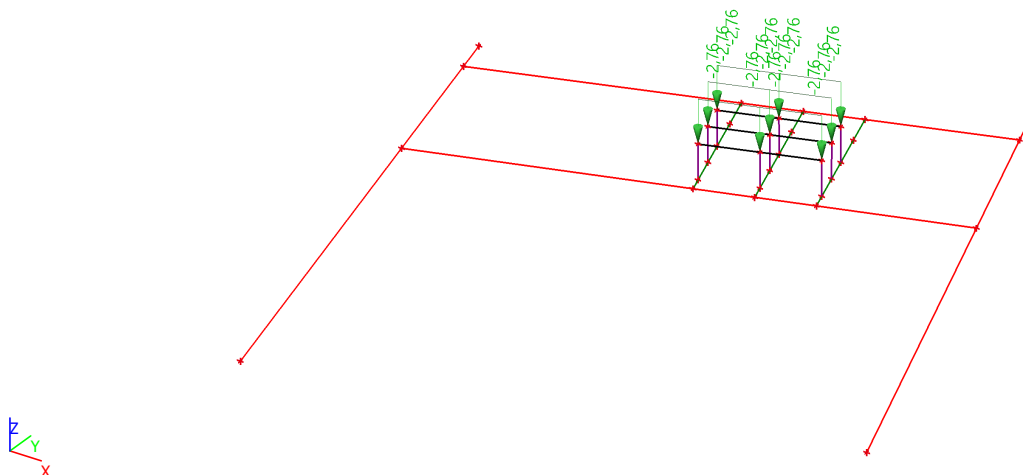
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	E <sub>mod</sub> [MPa] G <sub>mod</sub> [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F <sub>y</sub> [MPa]	F <sub>u</sub> [MPa]	Barva
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0	

## 2. Zatížení

### 2.1. ZS1 - vlastní tíha - generována softwarem

### 2.2. ZS2 - zvedací základna + montážní deska



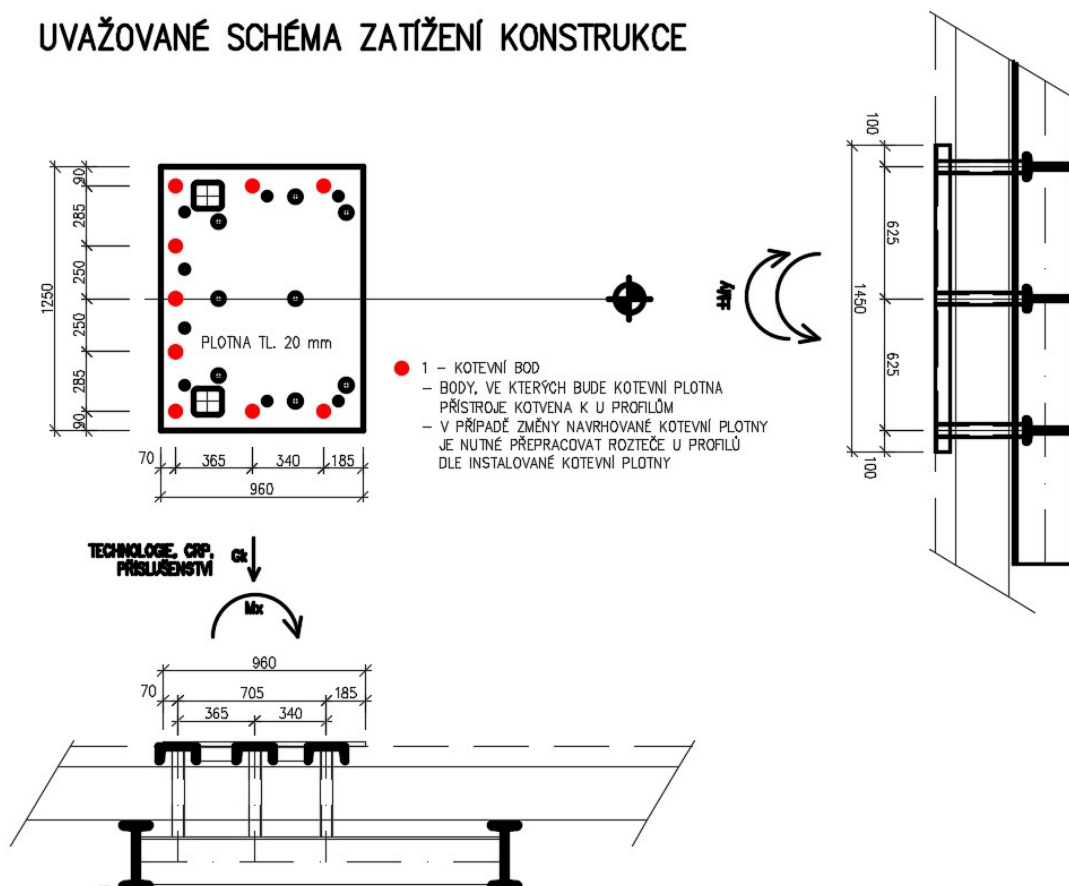
Rozklad sil od zvedací základny + kotevní plotny:

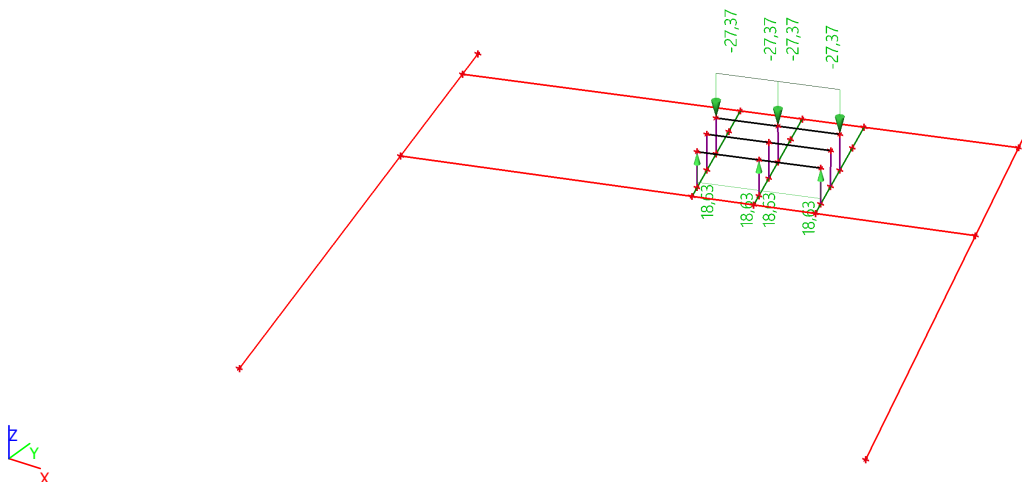
- dle podkladů uvažují, že tíha zvedací základny a kotevní plotny se rovnoměrně roznese na U profily v podlaze

ZVEDACÍ ZAŘÍZENÍ:  $G_{k,1} = 850 \text{ kg} = 8,50 \text{ kN}$   
 KOTEVNÍ PLOTNA:  $G_{k,2} = 185 \text{ kg} = 1,85 \text{ kN}$   
 ZVEDACÍ ZAŘ. + PLOTNA  $\Sigma G_k = 10,35 \text{ kN}$

- zatížení na 1 ks U profilu délky 1,25 m:  $g_{k,lin} = \Sigma G_k / (n \cdot dl) = 10,35 / (3 \cdot 1,250) = 2,76 \text{ kN/m}$

## UVAŽOVANÉ SCHÉMA ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE



**2.3. ZS3 - moment Mx**

Rozklad sil od systému + CRP + příslušenství uvažují následovně:

- dle podkladů uvažují, že tíha zvedací základny a kotevní plotny se rovnoměrně roznese na U profily v podlaze

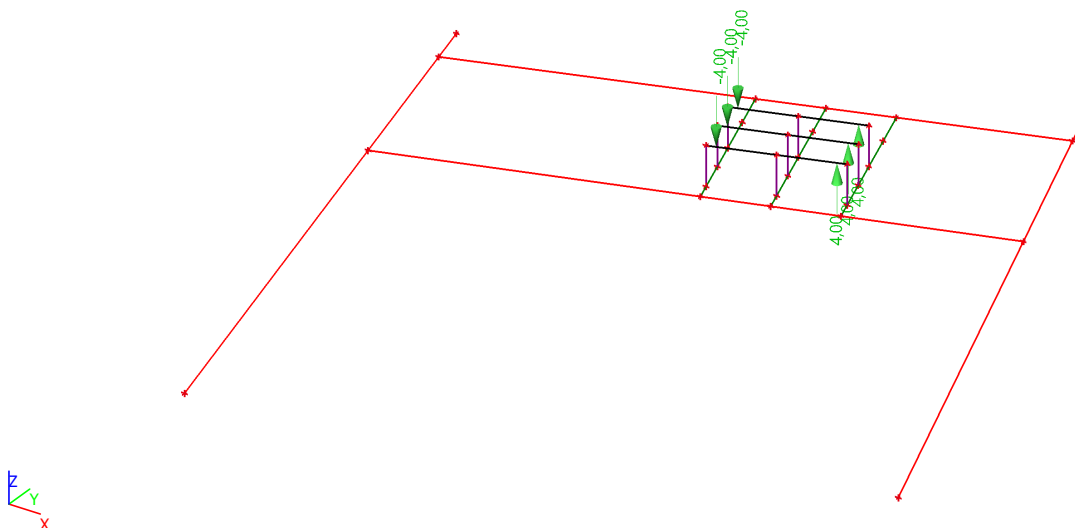
SYSTÉM:  $G_{k,1} = 992 \text{ kg} = 9,92 \text{ kN}$   
 CRP:  $G_{k,2} = 60 \text{ kg} = 0,60 \text{ kN}$   
 PŘÍSLUŠENSTVÍ:  $G_{k,3} = 40 \text{ kg} = 0,40 \text{ kN}$   
 SOUHRN:  $\Sigma G_k = 10,92 \text{ kN}$

- zatížení na 1 ks U profilu délky 1,25 m:

$$g_{k,lin} = \Sigma G_k / (n \cdot dl) = 10,92 / (2 \cdot 1,250) = 4,37 \text{ kN/m}$$

- zatížení na 1 ks U profilu od Mx:

$$g_{k,Mx} = M_x / (e \cdot dl) = 20,26 / (0,705 \cdot 1,25) = \pm 23,00 \text{ kN/m}$$

**2.4. ZS4 - moment My+**

Rozklad sil od My uvažují následovně:

- zatížení se roznese rovnoměrně na 3 U profily

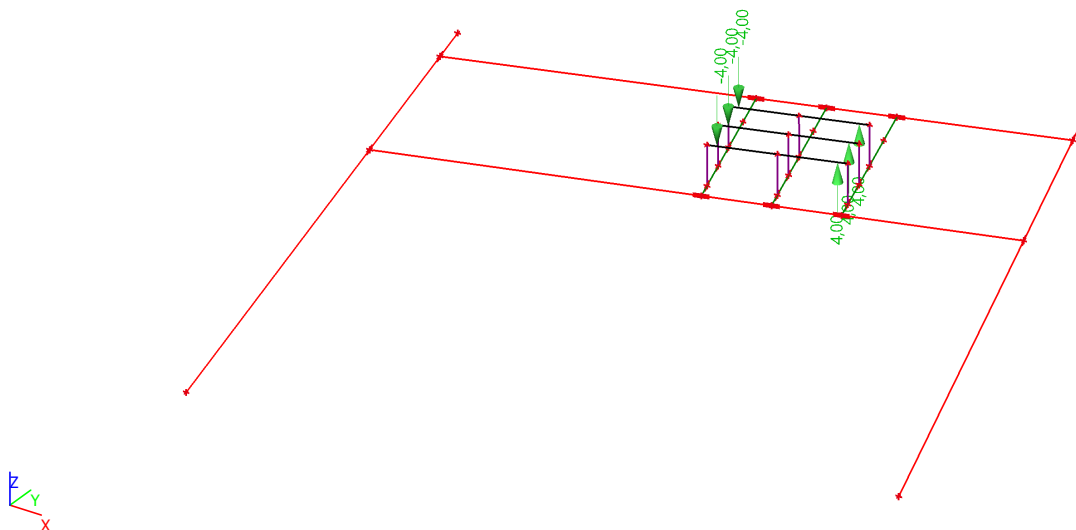
- rameno vnitřních sil uvažují dle podkladu rozmístění kotevních šroubů

- lokální zatížení U profilu od My:

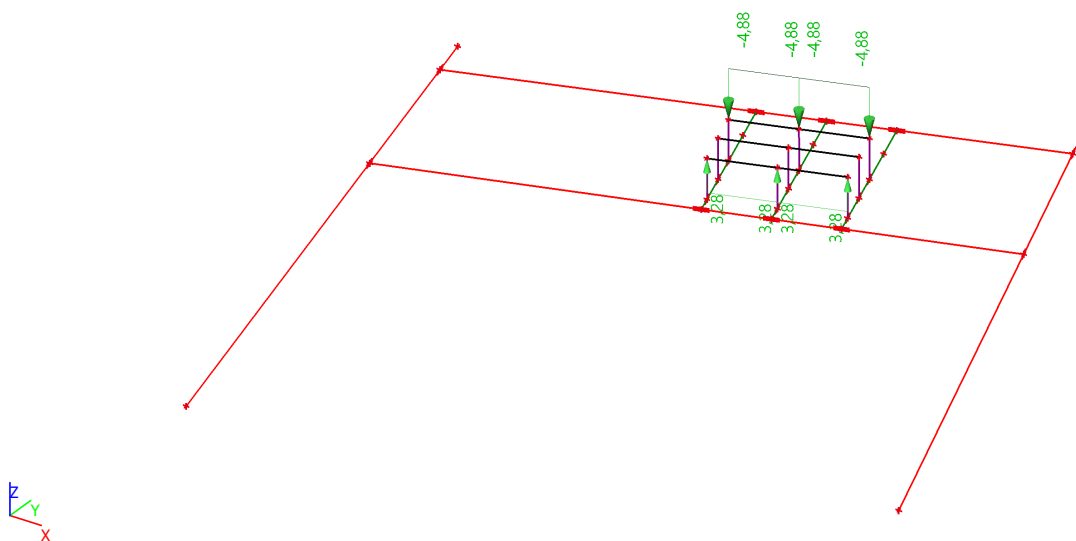
$$e = 1,070 \text{ m}$$

$$Q_{k,My} = M_y / (n \cdot e) = 12,72 / (3 \cdot 1,070) = \pm 3,96 \text{ kN/m}$$

## 2.5. ZS4 - moment $M_{y+}$



## 2.6. ZS6 - pacient



Rozklad sil od pacienta uvažuji obdobně jako rozklad sil od systému + CRP + příslušenství:  
- dle podkladů uvažuji, že hmotnost pacienta se rovnoměrně roznese na U profily v podlaže

PACIENT:  
Rameno vyvozující klopný moment:  $Q_{k,1} = 200 \text{ kg} = 2,00 \text{ kN}$   
Klopný moment od pacienta:  $e = 1,80 \text{ m}$   
 $M_{Q,x} = 2,0 \cdot 1,80 = 3,60 \text{ kNm}$

- zatížení od tíhy pacienta na 1ks U profilu délky 1,25 m:  $q_{k,lin} = Q_{k,1} / (n \cdot dl) = 2,0 / (2 \cdot 1,250) = 0,80 \text{ kN/m}$   
- zatížení na 1 ks U profilu od  $M_x$ :  $q_{k,MQ,x} = M_{Q,x} / (e \cdot dl.) = 3,60 / (0,705 \cdot 1,25) = \pm 4,080 \text{ kN/m}$

## 2.7. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	vlastní tíha	Stálé	stálé	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	základna + montážní deska	Stálé	stálé			
		Standard				
ZS3	moment $M_x$	Proměnné	momenty_mx		Krátkodobé	Žádný

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS4	Standard	Statické	momenty_my		Krátkodobé	Žádný
	moment My+	Proměnné				
ZS6	Standard	Statické	pacient		Krátkodobé	Žádný
	pacient	Proměnné				
	Standard	Statické				

## 2.8. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
momenty_mx	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění
momenty_my	Proměnné	Výběrová	Kat C : shromáždění
pacient	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění

## 3. Kombinace zat. stavů

- je uvažován dynamický součinitel hodnotou  $\delta = 1,20$

-  $\delta \cdot \gamma_f = 1,2 \cdot 1,5 = 1,80$

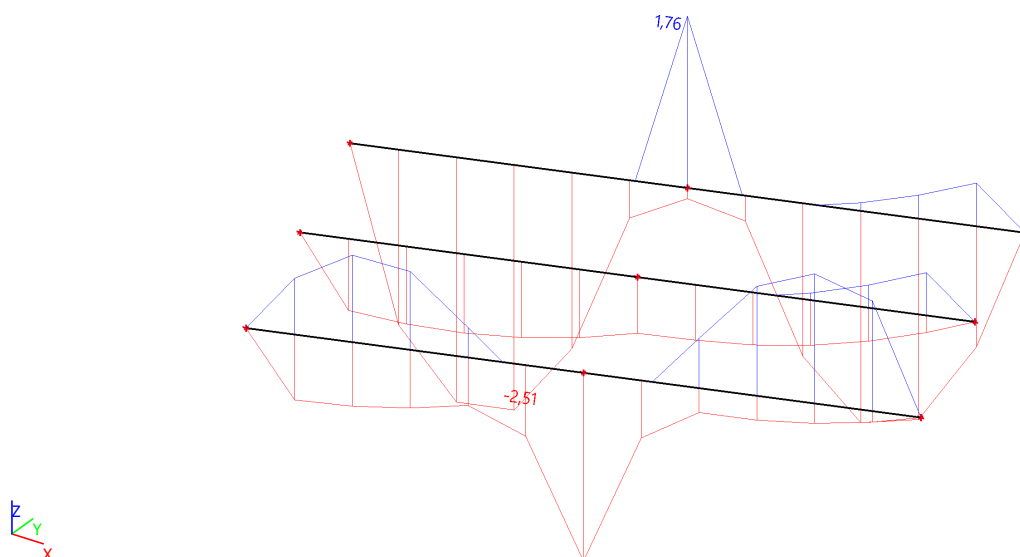
### 3.1. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
			ZS2 - základna + montážní deska	1,35
			ZS3 - moment Mx	1,80
			ZS4 - moment My+	1,80
			ZS6 - pacient	1,80
MSP		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - základna + montážní deska	1,00
			ZS3 - moment Mx	1,20
			ZS4 - moment My+	1,20
			ZS6 - pacient	1,20
stálé + mx + pacient		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - základna + montážní deska	1,00
			ZS3 - moment Mx	1,20
			ZS6 - pacient	1,20
stálé + mx		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - základna + montážní deska	1,00
			ZS3 - moment Mx	1,20
stálé + my		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - základna + montážní deska	1,00
			ZS4 - moment My+	1,20

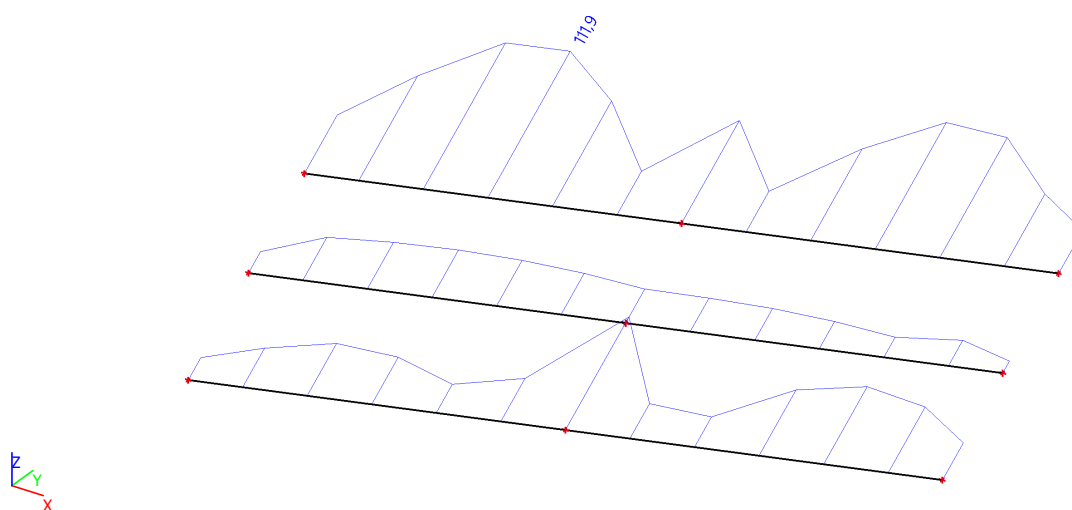
## 4. Vnitřní síly, průhyby, reakce

### 4.1. U profily v podlaze:

#### 4.1.1. Vnitřní síly na prutu; $M_z$ \_MSU

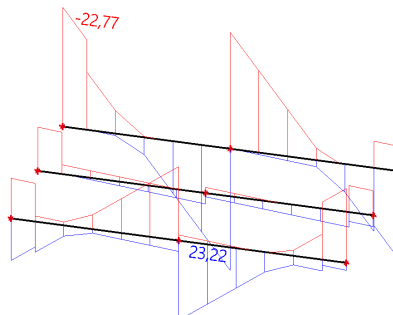


#### 4.1.2. Napětí; von Mises\_MSU

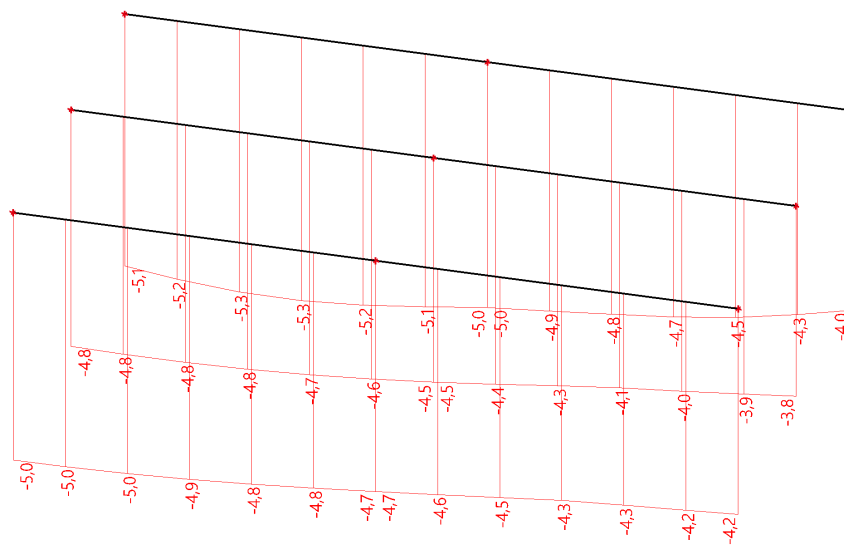




#### 4.1.3. Vnitřní síly na prutu; $V_y$ \_MSU

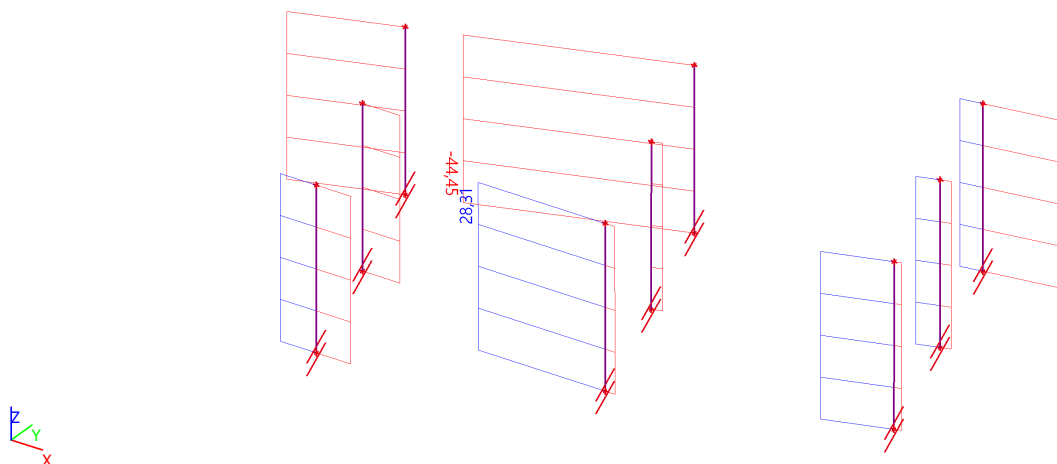


#### 4.1.4. Deformace na prutu; $u_z$ \_MSP

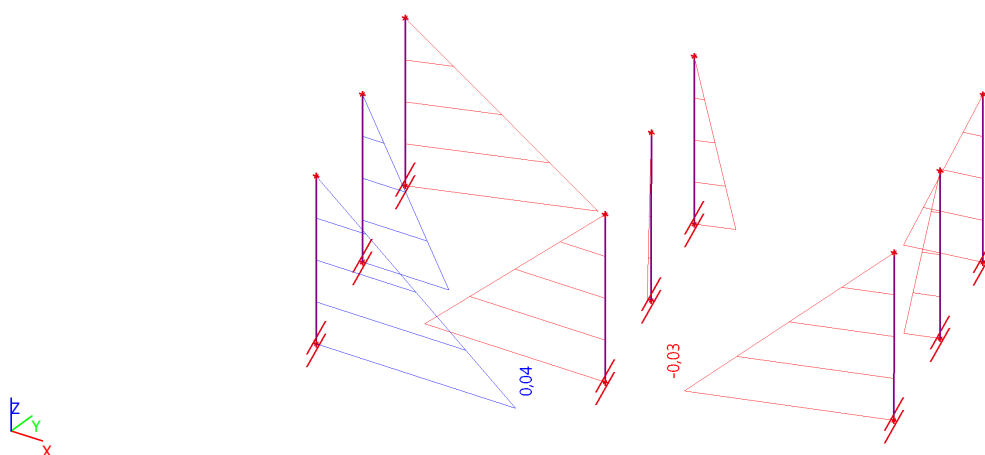


#### 4.2. Sloupky:

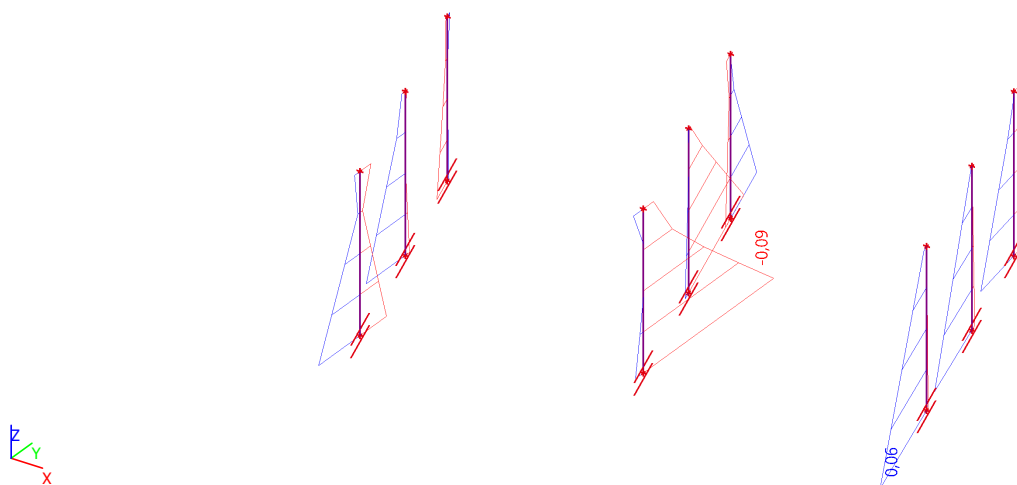
#### 4.2.1. Vnitřní síly na prutu; $N_{MSU}$



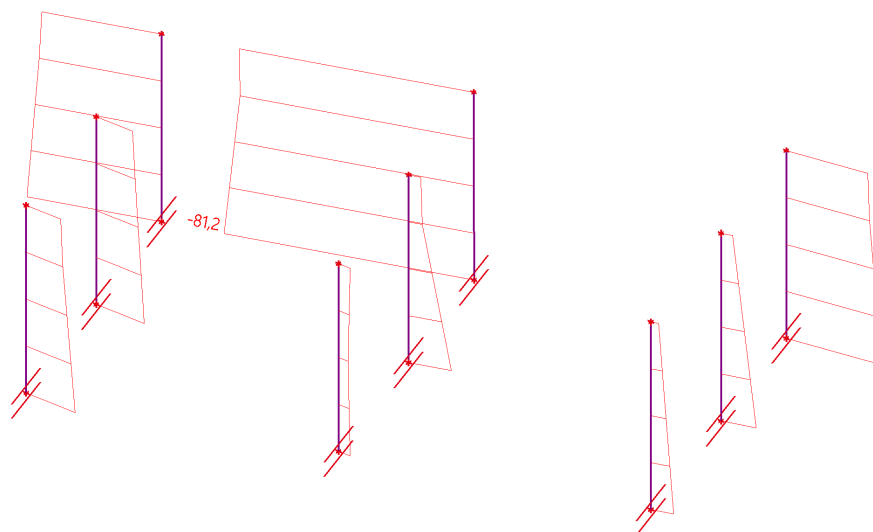
#### 4.2.2. Vnitřní síly na prutu; $M_y_{MSU}$



#### 4.2.3. Vnitřní síly na prutu; $M_z_{MSU}$

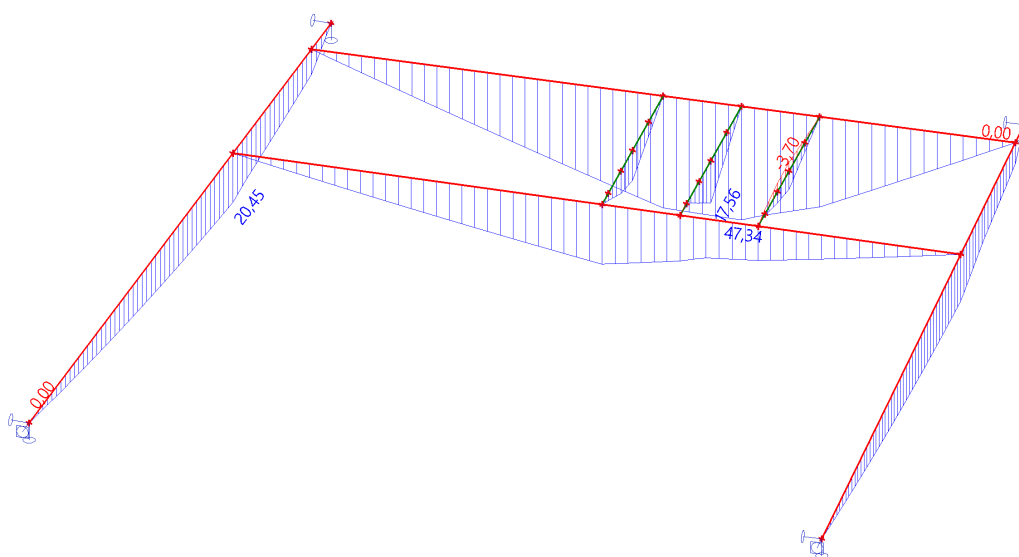


#### 4.2.4. Napětí; Normálové -

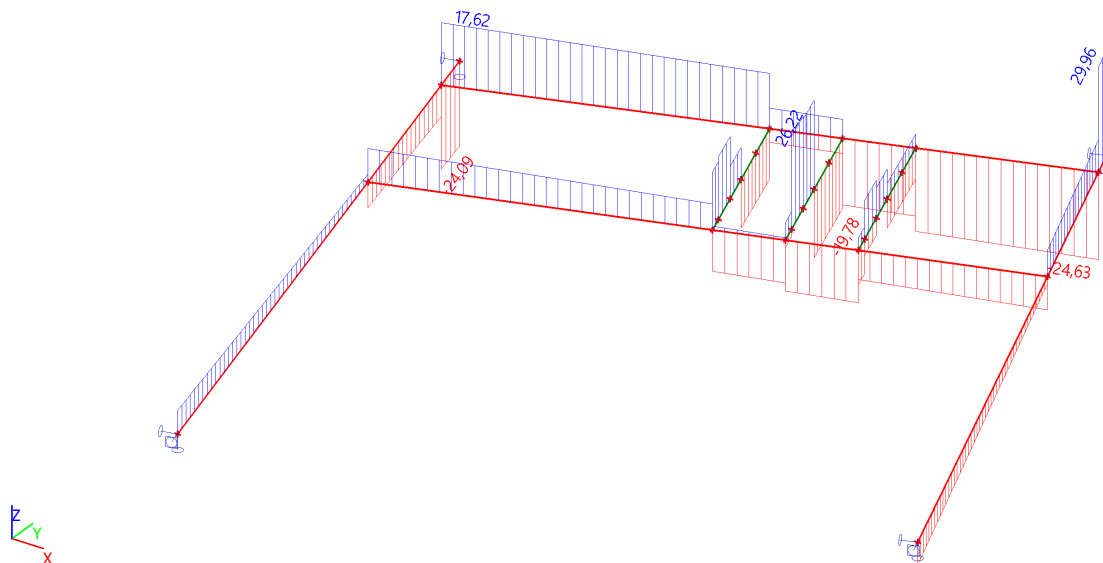


#### 4.3. Průvlaky:

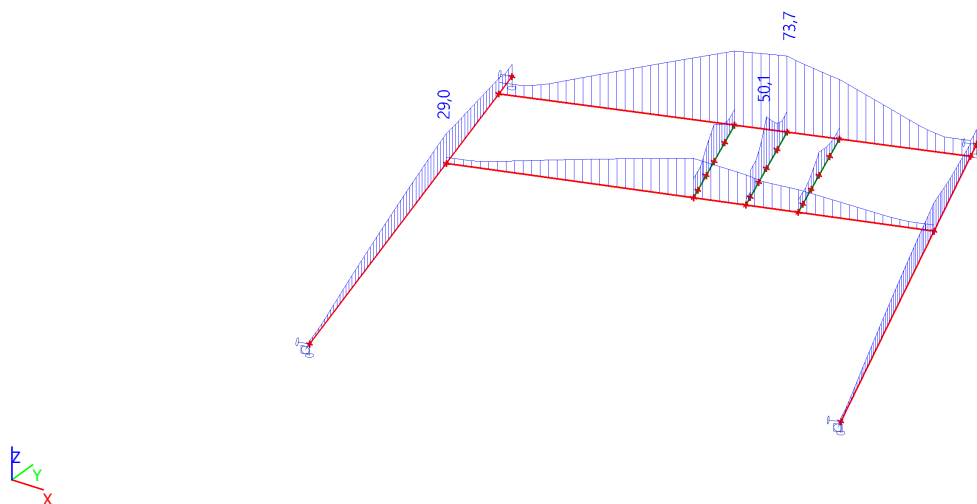
##### 4.3.1. Vnitřní síly na prutu; $M_y$ \_MSU



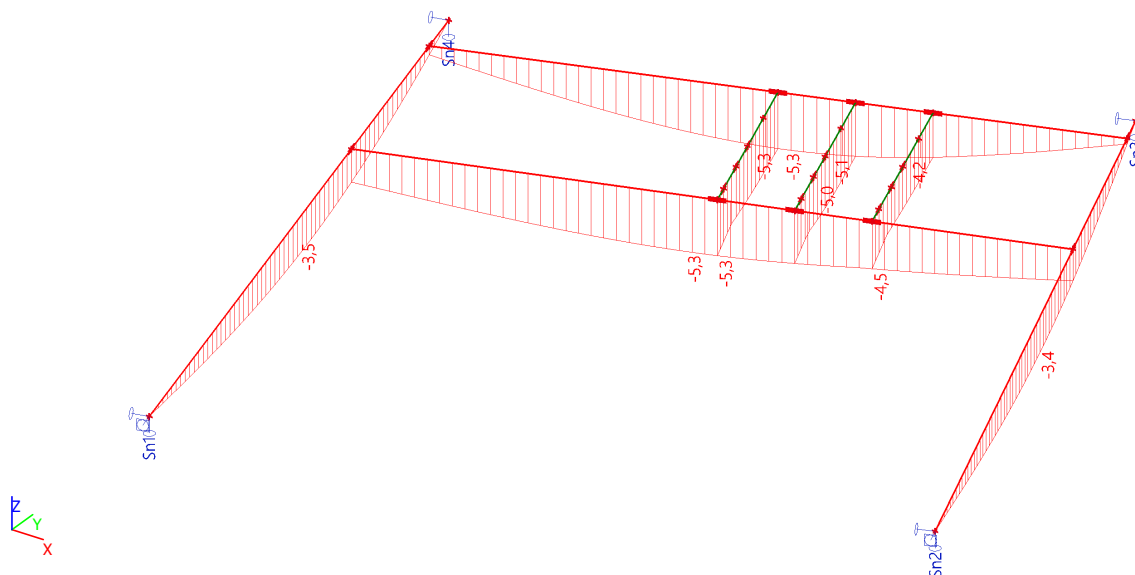
#### 4.3.2. Vnitřní síly na prutu; Vz\_MSU



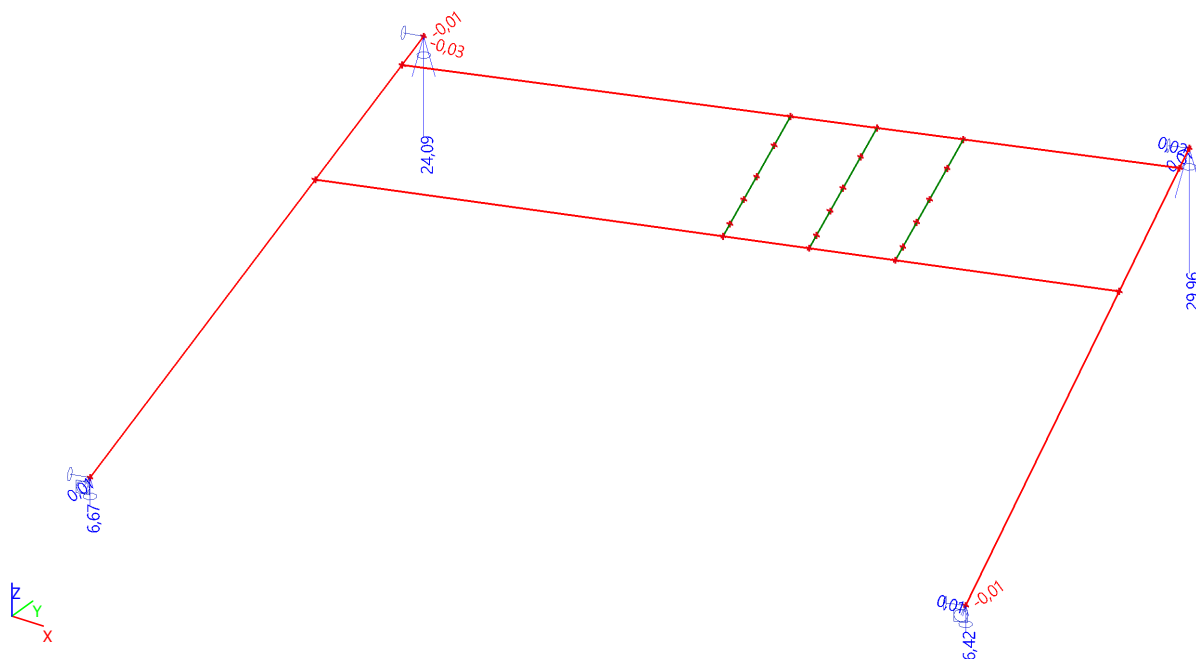
#### 4.3.3. Napětí; von Mises\_MSU



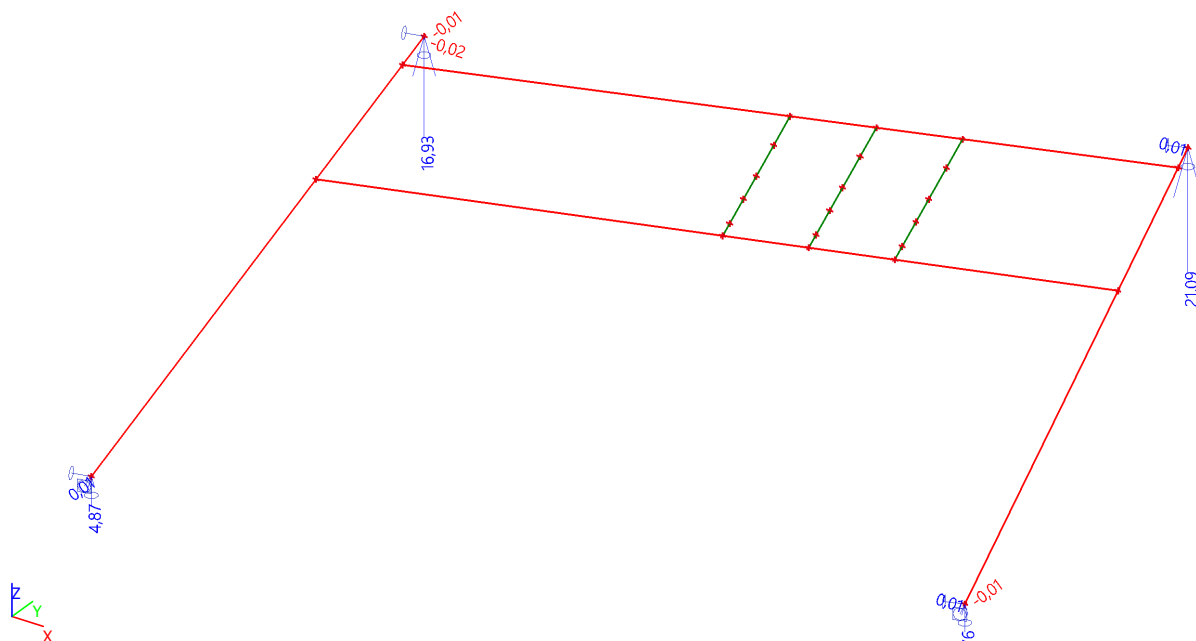
#### 4.3.4. Deformace na prutu; uz\_MSP



#### 4.3.5. Reakce; Rx, Ry, Rz\_MSU



#### 4.3.6. Reakce; Rx, Ry, Rz\_MSP



## 5. Posouzení:

### 5.1. Mezní stav únosnosti:

#### 5.1.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - PRŮVLAKY

Hodnoty:  $U_{C_{celkový}}$

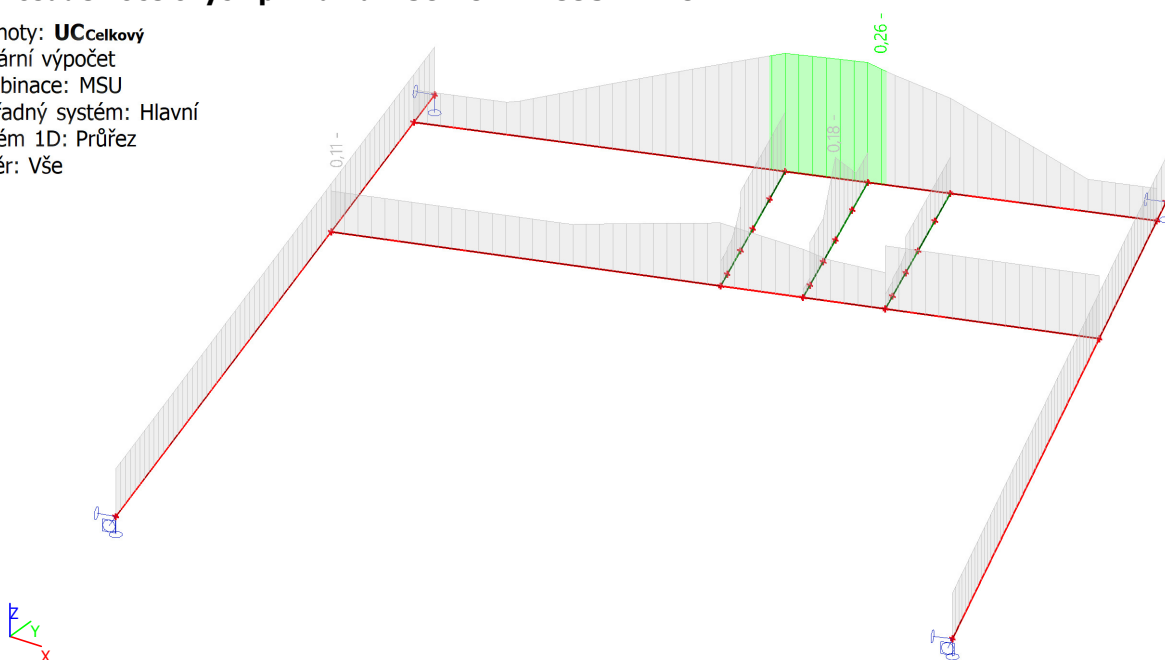
Lineární výpočet

Kombinace: MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



#### 5.1.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek\_U profily a sloupky

Hodnoty:  $U_{C_{celkový}}$

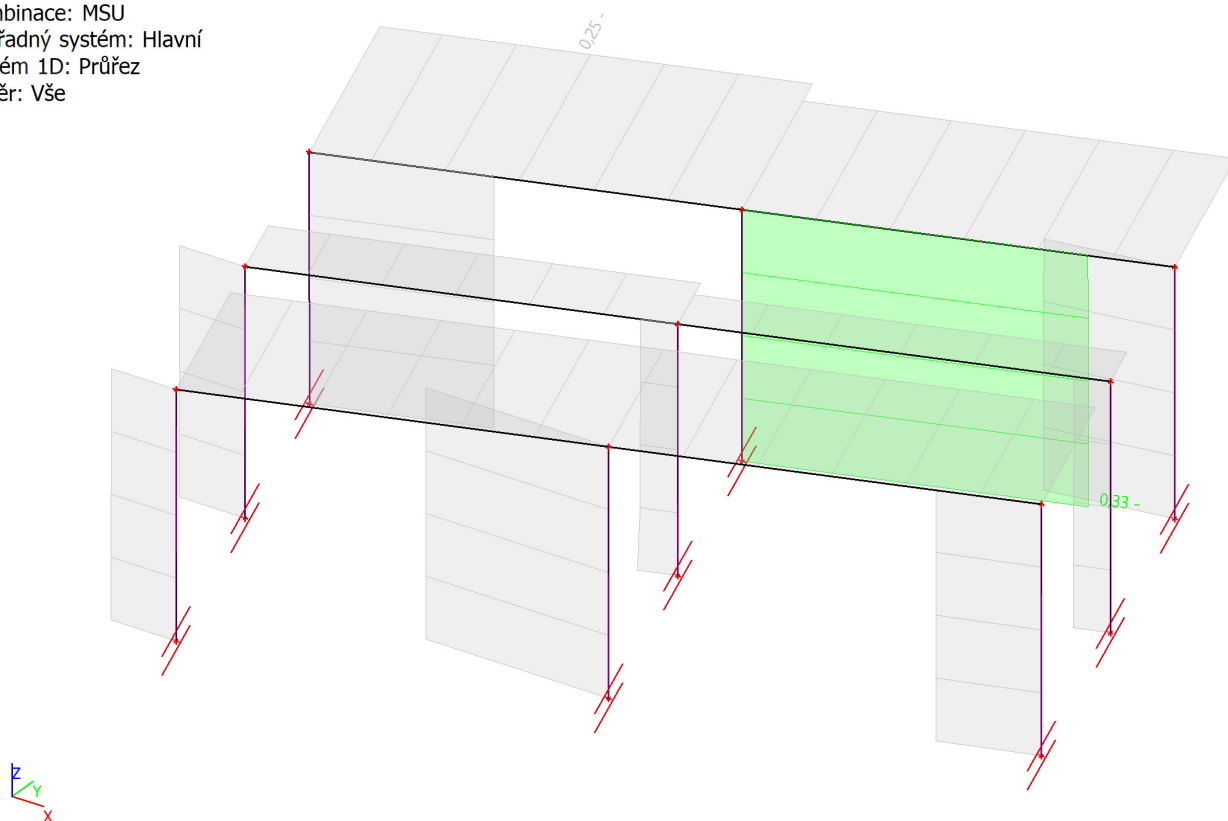
Lineární výpočet

Kombinace: MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



#### 5.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

**Celkový posudek**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B1	4,558+	MSU/1	3 - 2I komora	S 235	<b>0,11</b>	0,11	0,00
B4	3,432+	MSU/2	5 - I300	S 235	<b>0,26</b>	0,26	0,00
B8	0,896-	MSU/3	4 - I240	S 235	<b>0,18</b>	0,18	0,00
B13	0,000	MSU/3	2 - RO51X4	S 235	<b>0,33</b>	0,32	0,33
B21	0,304-	MSU/2	1 - U180	S 235	<b>0,25</b>	0,25	0,25

Jméno	Klíč kombinace
MSU/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.80*ZS4
MSU/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.80*ZS3 + 1.80*ZS4 + 1.80*ZS6
MSU/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.80*ZS3 + 1.80*ZS6

## 5.2. Mezní stav použitelnosti:

### 5.2.1. U profily v podlaze:

- z hlediska mezního stavu použitelnosti je sledována a posuzována deformace U profilů v podlaze, neboť jejich nadměrná deformace by mohla omezit plynulý chod RTG přístroje

- vzájemnou relativní deformaci krajních U profilů omezují hodnotou  $L/1000$ ,  
osová vzdálenost U profilů ve směru osy y  $L_y = 0,700$  m  
osová vzdálenost konců U profilů ve směru osy x:  $L_x = 1,250$  m

- relativní deformace ve směru osy y:

$$u_z = -5,00 + 5,10 \text{ mm} = -0,10 \text{ mm} = L/1700 < u_{z,lim} = L/1000 = 700/1000 = -0,70 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

- relativní deformace ve směru osy x:

$$u_z = -5,10 + 4,00 \text{ mm} = -1,10 \text{ mm} = L/1136 < u_{z,lim} = L/1000 = 1250/1000 = -1,25 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

### 5.2.2. Průvlaky

$$I300 : u_z = -5,3 \text{ mm} = L/1060 < u_{z,lim} = L/1000 = 5618/1000 = -5,62 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

$$2xI240 u_z = -3,50 \text{ mm} = L/1929 < u_{z,lim} = L/1000 = 6750/1000 = -6,75 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**