



Divadlo F. X. Šaldy
PD k rekonstrukci rozvodů a vzduchotechniky
TECHNICKÁ ZPRÁVA + STATICKÝ POSUDEK
Stavebně konstrukční řešení

Číslo zakázky 1762
Zpracoval Elsa Consulting s.r.o.
Datum 2018-04

Číslo kopie:

OBSAH

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
1.2	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY	4
1.3	POUŽITÉ NORMY	4
1.4	POPIS DOTČENÝCH KONSTRUKCÍ	5
2.	STATICKE ŘEŠENÍ	10
2.1	ZATÍŽENÍ	10
2.2	POUŽITÉ METODY	10
2.3	POSOUZENÍ	10
2.4	MATERIÁLY	10
2.4.1	OCELOVÉ KONSTRUKCE	10
2.5	POŽÁRNÍ OCHRANA	11
2.6	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	11
2.7	GEOMETRICKÉ TOLERANCE	11
2.8	ZATĚŽOVACÍ STAVY	11
2.8.1	VLASTNÍ TÍHA	11
2.8.2	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	11
2.8.3	VZDUCHOTECHNIKA	11
2.8.4	ZEMINA	11
2.9	KOMBINACE	11
2.10	VZT V MEZIPATŘE JEVIŠTĚ	12
2.10.1	ZATÍŽENÍ	12
2.10.2	VNITŘNÍ SÍLY	13
2.10.3	POSUDEK	14
2.11	VZT NA STROPĚ NAD JEVIŠTĚM	16
2.11.1	NUMERICKÝ MODEL	16
2.11.2	ZATÍŽENÍ	16
2.11.3	VNITŘNÍ SÍLY	17
2.11.4	POSUDEK	18
2.12	UMÍSTĚNÍ VZT V ÚKLIDOVÉ KOMOŘE	20
2.12.1	UMÍSTĚNÍ VZT NA PODLAHU	20
2.12.2	VÝMĚNA U VSTUPNÍCH DVEŘÍ	20
2.12.3	VÝMĚNA V ÚKLIDOVÉ MÍSTNOSTI	20
2.12.4	NUMERICKÝ MODEL	20
2.12.5	VNITŘNÍ SÍLY	21
2.12.6	POSUDEK	22
2.13	ROZEPŘENÍ ANGLICKÉHO DVORKU	24
2.13.1	NUMERICKÝ MODEL	24
2.13.2	ZATÍŽENÍ	25
2.13.3	VNITŘNÍ SÍLY	25
2.13.4	POSUDEK	27
2.14	ZVĚTŠENÍ OTVORU V SUTERÉNNÍ STĚNĚ	32
2.15	REGÁL PRO VZDUCHOTECHNIKU	33
2.15.1	NUMERICKÝ MODEL	33
2.16	OCELOVÝ RÁM V SUTERENU	34

2.16.1	NUMERICKÝ MODEL	34
2.16.2	ZATÍŽENÍ	34
2.16.3	VNITŘNÍ SÍLY	34
2.16.4	POSUDEK	36
3.	ZÁVĚR	38
3.1	ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ	38

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Předmětem dokumentace jsou statické úpravy objektu divadla. Nároky na úpravy vznikají z důvodu umístění VZT jednotek. Nově budou VZT jednotky umístěny do jiných míst než v předchozím stupni projektové dokumentace. Nutné úpravy a konstrukce:

- umístění VZT jednotky na rošt do mezipatra krovu nad jevištěm
- umístění VZT jednotky do prostoru úklidové místnosti, rozšíření vstupního otvoru, nová výměna pod balkonem
- umístění VZT jednotky na rošt na strop nad hledištěm
- záměna zděných výztuh anglického dvorku za ocelové příhradové konstrukce, návrh nosné konstrukce pro umístění VZT jednotek
- překlad v nenosné suterénní stěně, návrh ocelové konstrukce pro umístění VZT jednotky

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Typ dokumentace	Dokumentace pro provedení stavby DPS
Charakter konstrukce	Příhradová konstrukce
Objednatel	Svižn s.r.o. Havlíčková 15 110 00 Praha 1
Dílčí část	Stavebně konstrukční řešení

1.2 VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- Architektonicko – stavební dokumentace rekonstrukce objektu
- Osobní prohlídka ze dne 25.10.2017

1.3 POUŽITÉ NORMY

- ČSN EN 1990 - Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1993 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 - Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

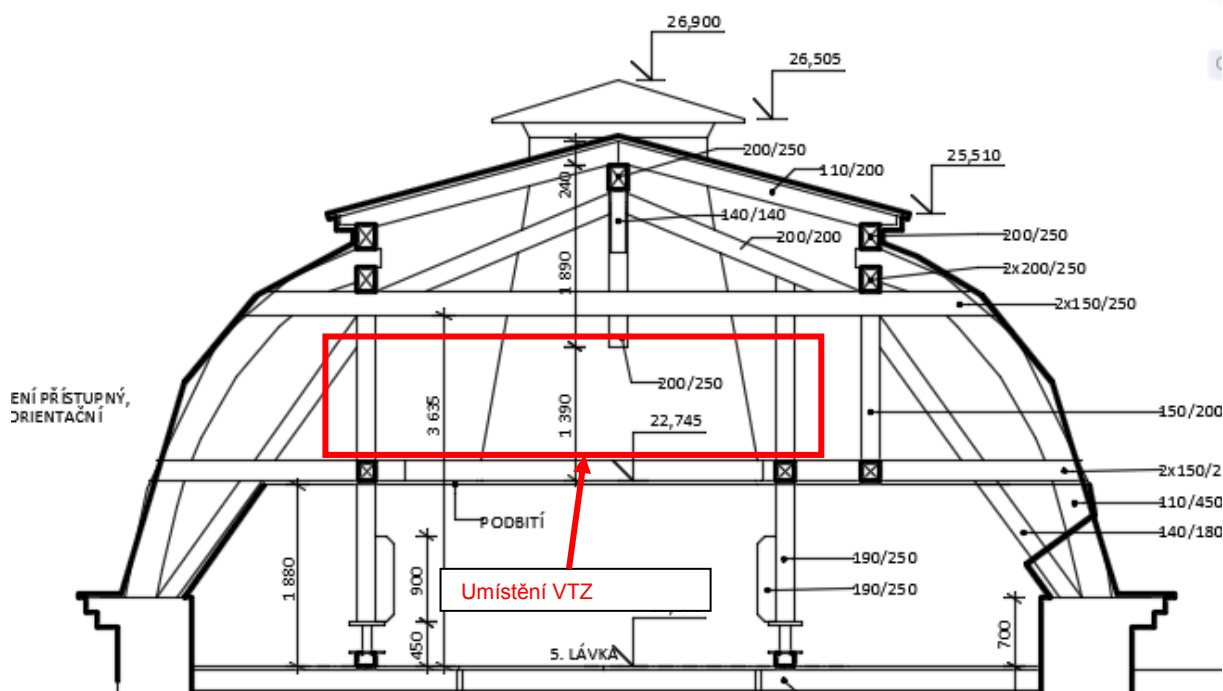
1.4 POPIS DOTČENÝCH KONSTRUKCÍ

Mezipatro krovu jeviště

Nová VZT jednotka má být umístěna do mezipatra krovu nad jevištěm. Krov je masivní a bez známek poškození. Současné mezipatro je vytvořené vodorovnými dřevěnými nosníky, které jsou uloženy částečně na hlavách sloupů. Sloupy jsou v místě tohoto uložení přerušeny. Dole jsou sloupy pomocí speciálních patek ukotveny do ocelové příhradové konstrukce, která vynáší celý krov. Dostatečná únosnost této ocelové konstrukce byla prokázána v předchozím stupni projektové dokumentace. Rozměry sloupů jsou 230x180 mm.

Mezi sloupy bude vytvořen nový rám z podélných ocelových plnostěnných nosníků HEB 120 a příčných nosníků IPE 80 (3,30 x 4,35 m), která bude vynášet VZT jednotku. Rastr IPE nosníků je volen s ohledem na rozměry VZT jednotky. Uložení ocelových nosníků bude buď na stávající dřevěnou konstrukci sloupů nebo na pomocný plech, který bude ke konstrukci připevněn. Možnost uložení ocelových profilů bude ověřena po demontáži současného dřevěného mezipatra.





Nosná ocelová konštrukcia pre VZT v suterénu

Ocelový rám v suterénu pro vzduchotechnickou jednotku bude tvořen sloupy průřezu HTR 100x100x5 a trámy průřezu HTR 80x40x5. Rohy rámu budou ztuženy přivařeným plechem. Sloupy budou kotveny do stěny pomocí kotevní desky K01.

Stěna bude tvořena proléváními tvárniciemi tloušťky 250 mm. Stěny jsou vyztuženy svislou výztuží při obou površích $\varnothing 10/150$. Vodorovná výztuž je provedena v každé ložné spáře $2\varnothing 12$. Základ bude tvořit základová patka o rozměrech 0,5x1 m výšky 0,5 m betonu C25/30 XC2. Před realizací je nutné průzkumem zjistit hloubku základových spar současných konstrukcí. Nová základová spára nesmí sahát pod základovou spáru současných konstrukcí.

V případě, že nové konstrukce půjdou pod stávající základovou spáru je nutné navrhnout vhodná opatření. Např. Podchycení základů pomocí mikropilot. Všechna nová navržená opatření musí vycházet z podrobného stavebně technického průzkumu.

Strop nad jevištěm

Jedná se o dvojitou konstrukci. Hlavní nosná dřevěná trámová konstrukce vynáší ozdobný pohledový strop nad jevištěm. Na trámové konstrukci je proveden protipožární záklop z hlíny tloušťky cca 100 mm. Trámy jsou průřezu 160x180 mm dlouhé 3 m a uložené po cca 1 m. Strop je ve značném sklonu.

Je navržen rám z podélných ocelových plnostěnných nosníků HEB 120 a příčných nosníků IPE 80 (3,30 x 4,35 m), která bude vynášet VZT jednotku. Rastr IPE nosníků je volen s ohledem na rozměry VZT jednotky. Rám bude na šikmý strop uložen přes příčné ocelové nosníky HEB 120.

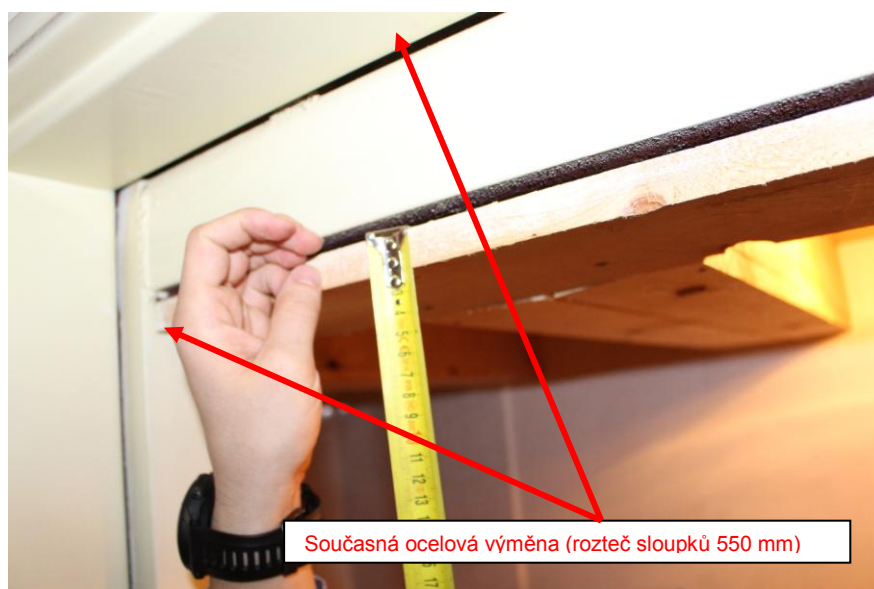
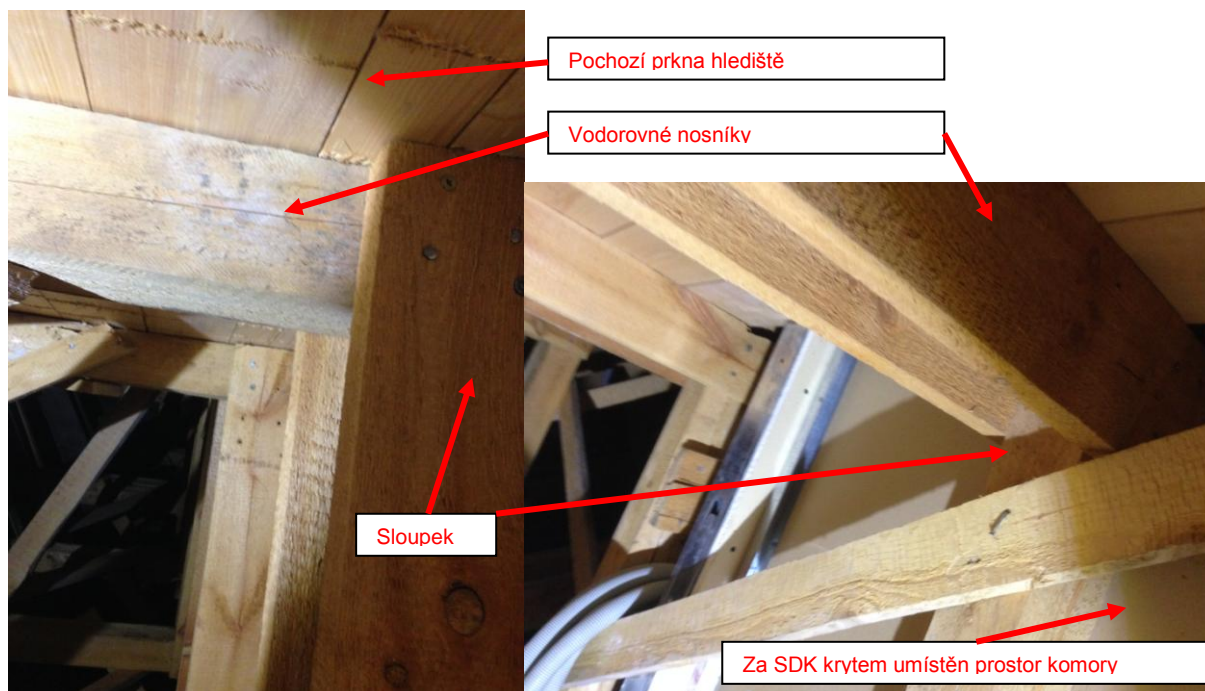


Rozšíření otvoru v nenosné suterénní stěně

Stěna se nachází pouze v nejnižším podlaží. Dle dostupných informací stěna nic nevynáší. Její šířka je 300 mm a je provedena z plných pálených cihel na cementovou maltu. Založení stěny se předpokládá na základových pasech

Úklidová komora

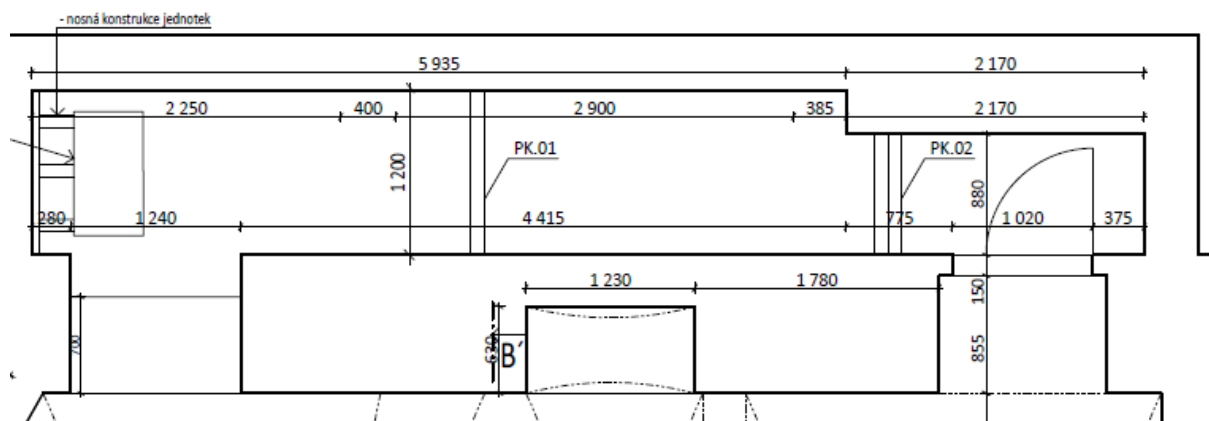
Do prostoru úklidové komory má být uložena lehčí VZT jednotka. Podlaha úklidové komory využívá nosné zdi, na které jsou položeny a zabetonovány ocelové nosníky. Z nosné zdi také vystupují dřevěné sloupky, které vynášejí konstrukci hlediště (balkonu) nad. Dále budou navrženy nové ocelové výměny z důvodu zvětšení otvorů pro VZT jednotky. Rozměry ocelových sloupků jsou 110x120 mm a trámku 120x80 mm.



Nahrazení výztuhy anglického dvorku

Anglický dvorek má půdorysné rozměry cca 8,0x1,2 m, jeho výška je 9 m. Dvorek je rozepřen dvojicí zděných stěn vyzděných z plných pálených cihel.

Spodní pas nově navržených nosníků je z profilu HEB 280, horní pas je proveden z nosníku HEB 280, diagonály jsou provedeny z HTR 130/130/10.



Nosná ocelová konstrukce pro VZT v anglických dvorcích

VZT v anglickém dvorku je umístěna na regálu. Regál je tvořen sloupky HTR 100/100/5 a trámky HTR 60/60/4. Takto jsou vytvořeny celkem 4 podlaží. Každé z podlaží je opatřeno porořosem, který tvoří ukládací rovinu pro každou z jednotek. Regál je v každé úrovni kotven ke zděné stěně dvorku.

2. STATICKÉ ŘEŠENÍ

2.1 ZATÍŽENÍ

Zatížení je uvažováno ve smyslu ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí, nebo bylo dodáno objednatelem a je uvedeno ve statickém výpočtu.

2.2 POUŽITÉ METODY

Analýza konstrukce je prováděna na základě skutečného chování konstrukce numerickými modely sestavenými programy založenými na metodě konečných prvků (MKP). Byl sestaven komplexní 3D model posuzované konstrukce. Konstrukce je zatížena dle objednatelem zadaných břemen a dle současných technických norem.

2.3 POSOUZENÍ

Nosné konstrukce jsou navrženy ve smyslu platných a doporučených ČSN EN norem a návazných předpisů. Statickým výpočtem bylo prokázáno, že nově navržené nosné konstrukce vyhovují z hlediska 1.MS (mezí stav únosnosti), tak i z hlediska 2.MS (mezí stav použitelnosti).

Maximální celkový průhyb podle ČSN EN 1992-1-1 od kvazi-stálého zatížení nesmí překročit hodnotu $1/250 L$ (L = osová vzdálenost podpor, u konzol pak dvojnásobek vyložení).

2.4 MATERIÁLY

2.4.1 OCELOVÉ KONSTRUKCE

Návrh ocelových konstrukcí je provedený z ocelových profilů za tepla válcovaných a svářených z plechů za tepla válcovaných v pevnostní třídě S235/J0 podle ČSN EN 10025+A1. Dodávka bude s dokumenty kontroly jakosti st. 2.2 podle ČSN EN 10204.

Uzavřené čtvercové průřezy jsou vyrobené z trubek za tepla event. za studena válcovaných, bezešvých, podle EN 10 210.

Konstrukce budou v mostárně svářené, na stavbě svářené a šroubované. Meze pevnosti a kluzu svářeného materiálu podle EN 1993-1-8 – viz tabulka:

	S235
mez kluzu, $t < 40\text{mm}$	235-305
mez pevnosti, $t < 40\text{mm}$	324-432
mez kluzu, $t > 40\text{mm}$	215-280
mez pevnosti, $t > 40\text{mm}$	306-408

Konstrukce jsou zařazené do třídy provedení EN 1090-2, tedy EXC2.

Plechů namáhané kolmo k rovině musí splnit požadavky na laminární praskavost a rozdělení, min Z15. Za kvalitu svarů ručí dodavatel. V případě exponovaných detailů je doporučena zkouška ultrazvukem.

Montážní styky budou šroubované, při dodržení technologických podmínek se může i svářet. S výjimkou pozinkovaných prvků. Montážní dělení bude provedené s ohledem na zvyklosti dodavatele OK, podmínky dopravy a možnosti stavby.

2.5 POŽÁRNÍ OCHRANA

Ocelové konstrukce

Požární odolnost ocelových konstrukcí dle architektonicko-stavebního řešení.

2.6 POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Ocelové konstrukce

Vnitřní ocelové konstrukce budou opatřeny vícevrstevným antikoročním nátěrem v barvě dle uživatele.
Venkovní ocelové konstrukce budou žárově zinkovány.

2.7 GEOMETRICKÉ TOLERANCE

Ocelové konstrukce

Pro ocel platí tolerance podle příslušných předpisů, podle ČSN EN 1090-2 a souběžně platné ČSN 73 2611.

2.8 ZATĚŽOVACÍ STAVY

2.8.1 VLASTNÍ TÍHA

Vlastní tíha je generována z geometrie a objemové tíhy prvků.

2.8.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

Plošné zatížení	Char. Q_k [kN]	Char. q_k [kN/m ²]
Údržba – kat. H	-	0,75
Chodník	-	5,00

2.8.3 VZDUCHOTECHNIKA

Viz schéma ke každému bodu.

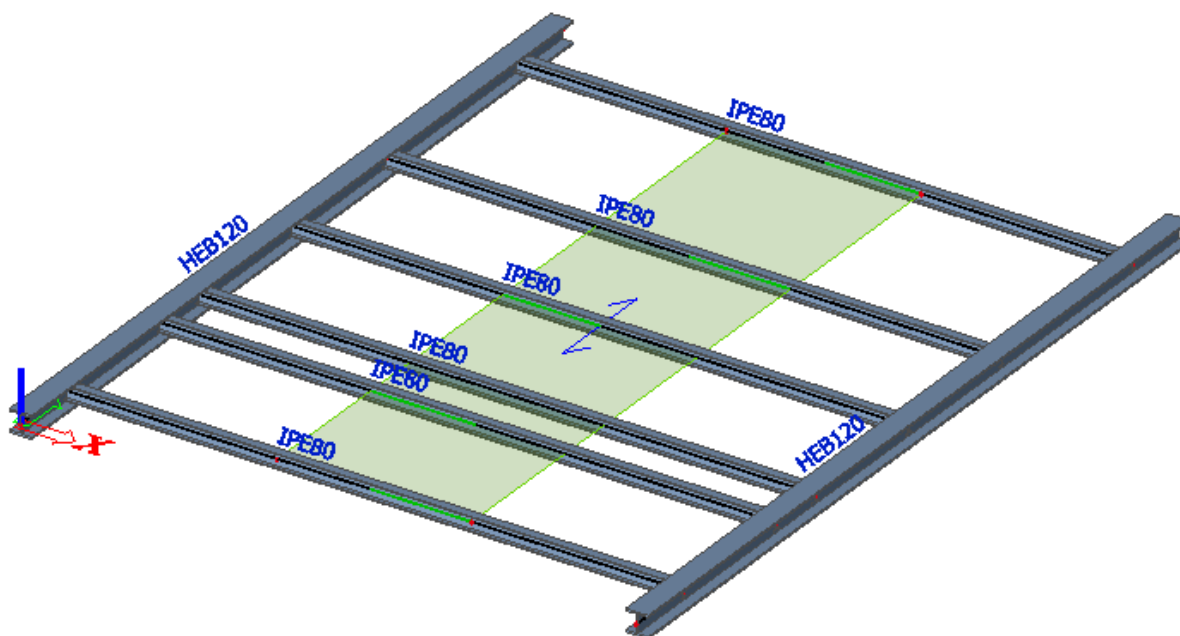
2.8.4 ZEMINA

Objemová tíha uvažované zeminy je 20 kN/m².

2.9 KOMBINACE

MSÚ	1,35*(stálé + vl tíha) + 1,50*užitné
MSP – kvazistálá	1,00*(stálé + vl tíha) + 1,00*užitné

2.10 VZT V MEZIPATŘE JEVIŠTĚ



Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	351,0	12,458	4,4716e-02

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS2 - HEB120	S 235	26,7	8,700	232,3	5,968	7850,0	2,9589e-02
CS3 - IPE80	S 235	6,0	19,800	118,7	6,490	7850,0	1,5127e-02

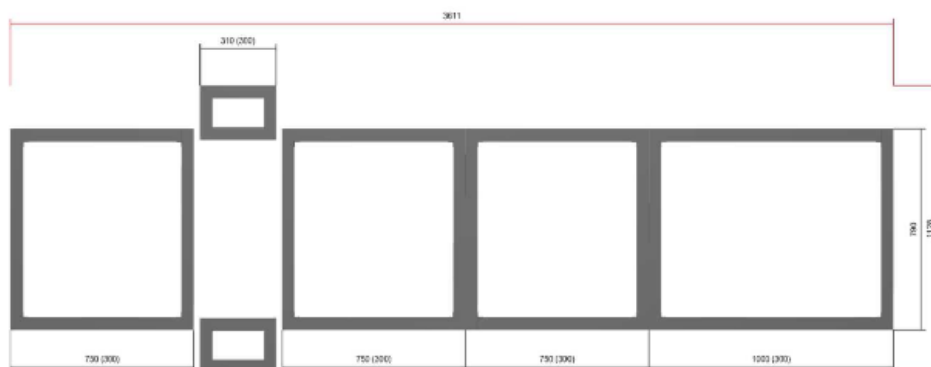
2.10.1 ZATÍŽENÍ

Tíha VZT jednotky je uvažována 1000 kg.

Druh, rozměr AeroMaster XP 06

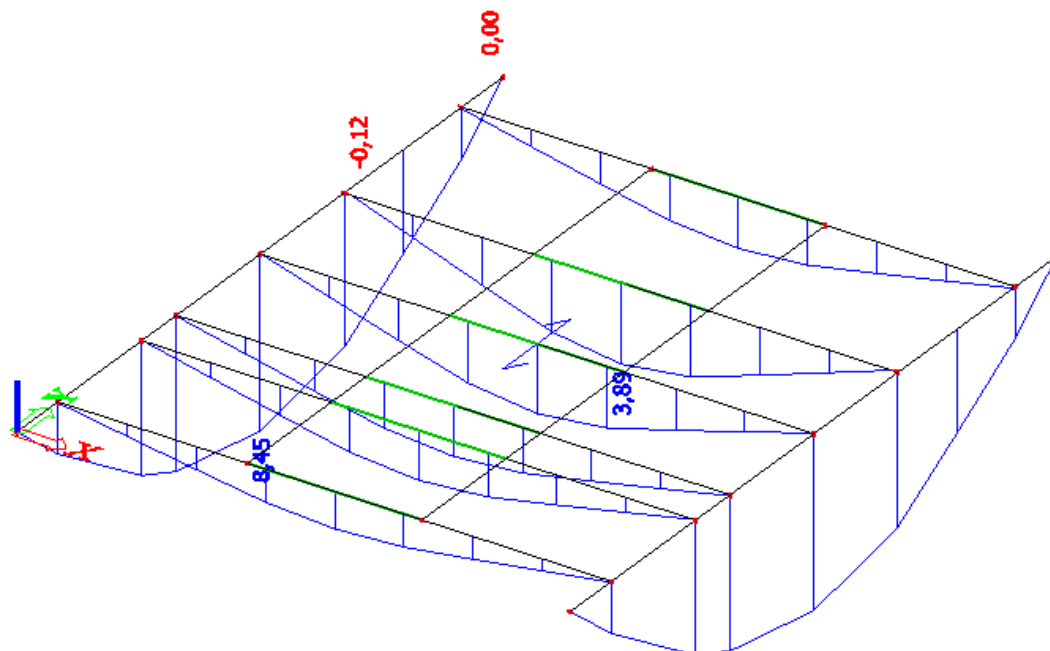
Typ řídicího systému Není

Hmotnost (+/-10%) 979 kg

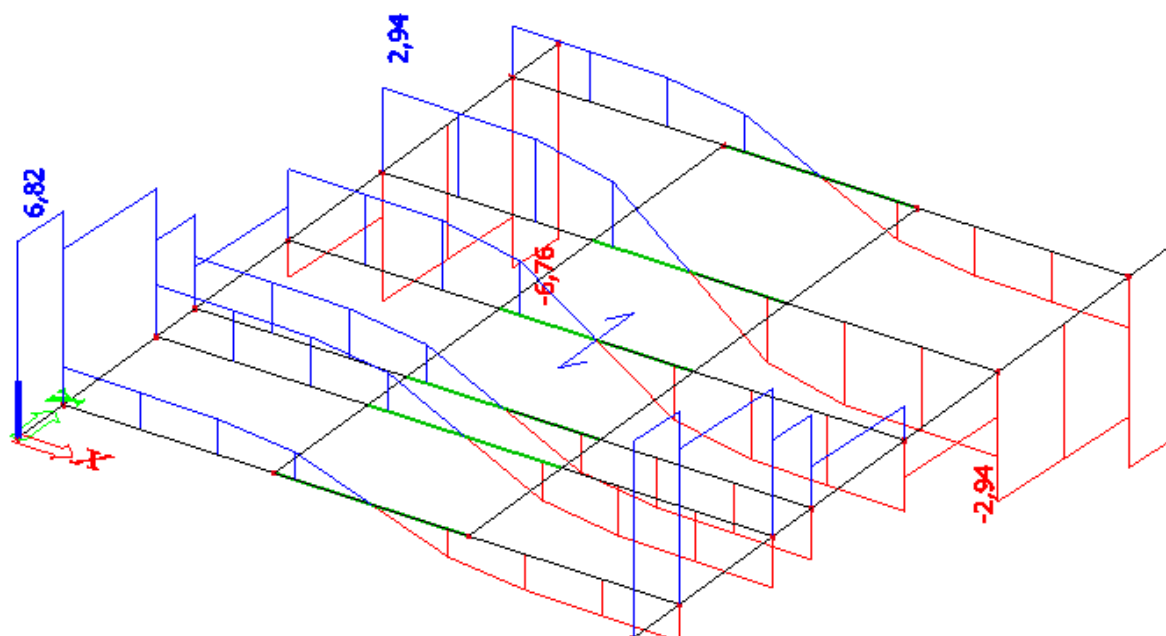


2.10.2 VNITŘNÍ SÍLY

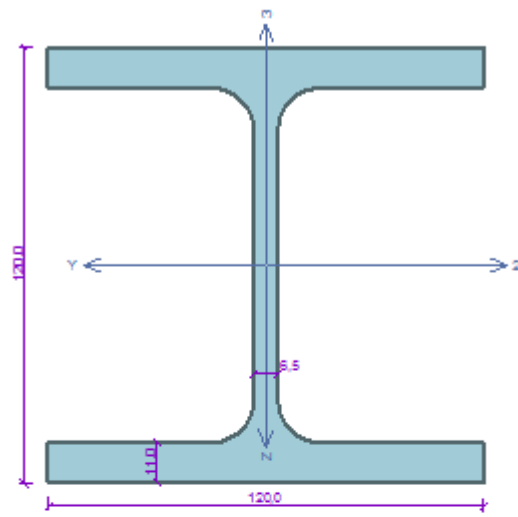
My [kNm]

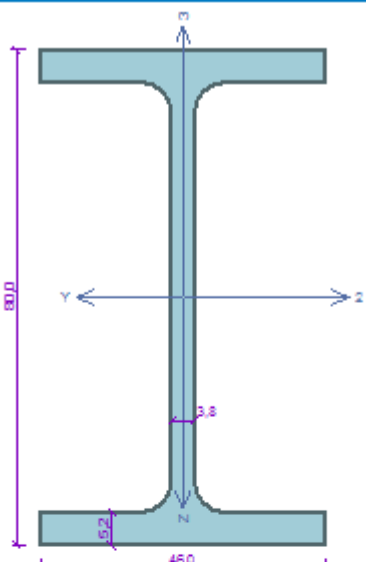


Vz [kN]



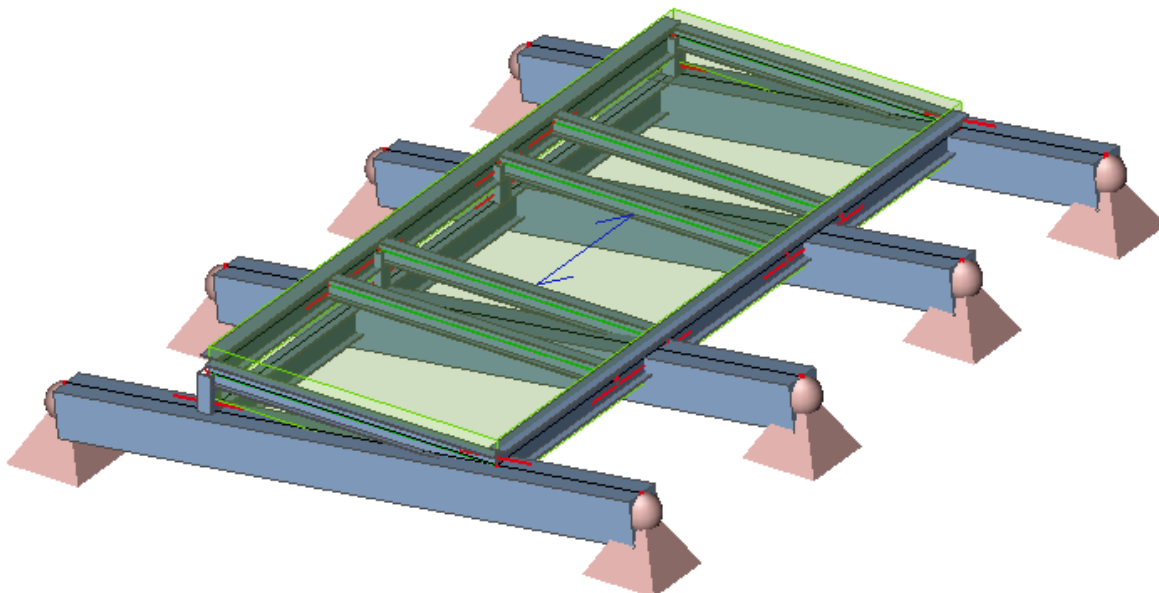
2.10.3 POSUDEK

Podélný	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez HE 120 B Průřezová plocha: $A = 3,401E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 60,0 \text{ mm}$ $z_T = 60,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 8,644E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,175E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -1,441E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,292E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,441E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,292E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,384E05 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\phi} = 9,410E09 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 1,652E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,097E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 10,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 1,000 m $L_z = 1,000 \text{ m}$ $L_y = 1,000 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení S klopením se nepočítá</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 10,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnost: $M_{y,R} = 38,822 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,258 + 0,000 = 0,258 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 32,7 Průřez vyhovuje</p>	
VYHOVUJE	

Příčný	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez IPE 80 Průřezová plocha: $A = 7,640E02 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 23,0 \text{ mm}$ $z_T = 40,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 8,014E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,490E04 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,003E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,691E03 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,003E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,691E03 \text{ mm}^3$ Moment tuhostiv prostém kroucení: $I_k = 7,000E03 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_o = 1,200E08 \text{ mm}^5$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,322E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,620E03 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_t : 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případy největším využitím Zat. případ 1 $N = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 4,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_o = 0,000 \text{ kNm}$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 1,000 m $L_z = 1,000 \text{ m}$ $L_y = 1,000 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení S klopením se nepočítá</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 4,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnost: $M_{y,R} = 5,457 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,733 + 0,000 = 0,733 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 94,9 Průřez vyhovuje</p>	
<p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>	

2.11 VZT NA STROPĚ NAD JEVIŠTĚM

2.11.1 NUMERICKÝ MODEL



Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	235,9	13,209	2,9626e-01

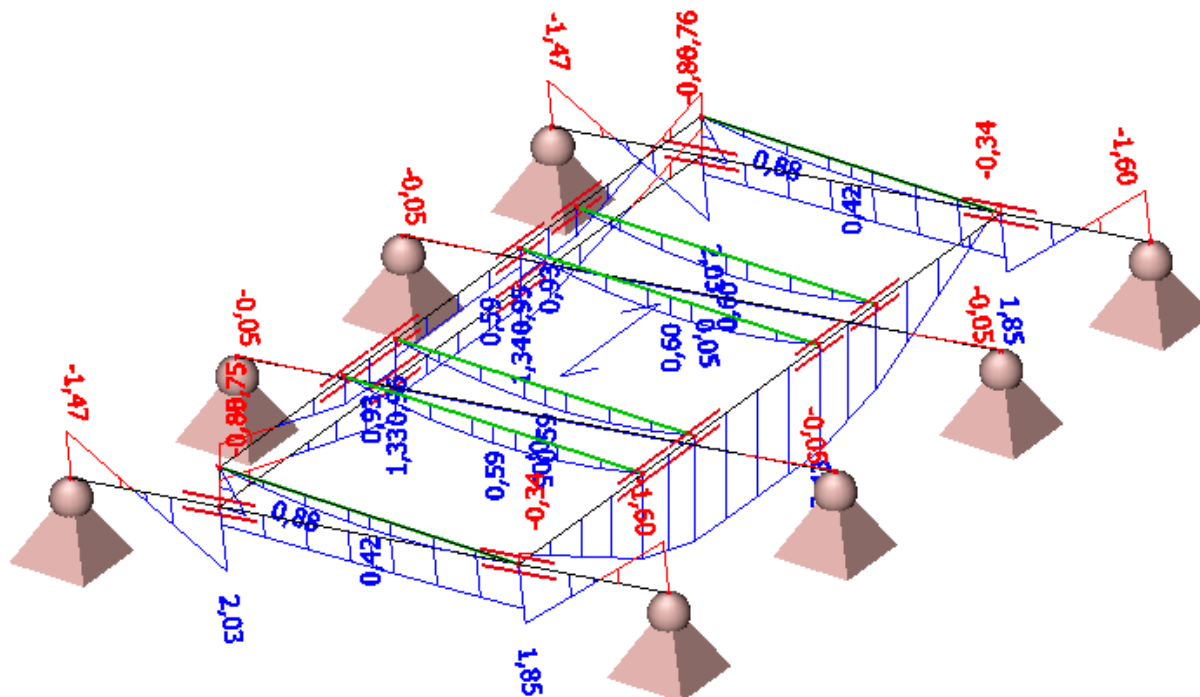
Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS3 - IPE80	S 235	6,0	7,200	43,2	2,360	7850,0	5,5008e-03
CS4 - IPE 120	S 235	10,4	8,700	90,1	4,134	7850,0	1,1484e-02
CS5 - SHS60/60/5.0	S 235	8,4	0,600	5,0	0,136	7850,0	6,4200e-04
CS6 - OBDEL (160, 180)	C24	10,1	9,675	97,5	6,579	350,0	2,7863e-01

2.11.2 ZATÍŽENÍ

Tíha VZT jednotky je uvažována 1000 kg.

Druh, rozměr	AeroMaster XP 06
Typ řídicího systému	Není
Hmotnost (+/-10%)	849 kg

My [kNm]

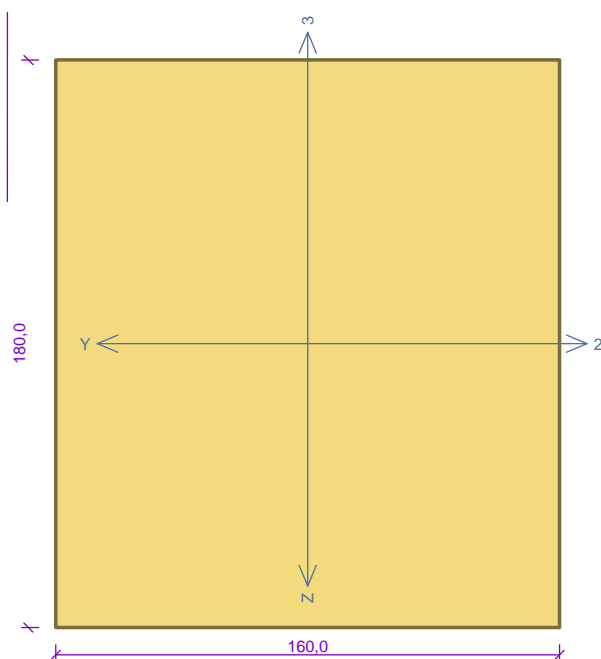


2.11.4 POSUDEK

Ocelová část konstrukce je tvořena stejnými profily jako „VZT v mezipatře“.

Pro dřevěné trámy bylo porovnáno stávající zatížení (vrstva hlíny) a budoucí zatížení (vzduchotechnika). Výsledné vnitřní síly jsou podobné. To znamená, že nedochází k významnému přetížení. Konstrukce vyhovuje.

Řez 1



Norma **EN 1995-1-1/Česko.**

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,300$

Mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

Průřez: obdélník 160x180

Rozměry:

Výška průřezu $h = 180,0$ mm

Šířka průřezu $b = 160,0$ mm

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Materiálové charakteristiky:

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,0	MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,0	MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,0	MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,0	MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,5	MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,4	MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$:	11000	MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	:	690	MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	:	350,0	kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

zatížení od hlíny

Dlouhodobé zatížení

$N = 0,000$ kN

$M_y = 4,330$ kN $M_z = 0,000$ kN

$V_z = 4,330$ kN $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1,000$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1,000$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: zatížení od hlíny

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 2,620$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 4,330$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 11,166$ kNm

$0,235 + 0,000 = 0,235 < 1$ **Vyhovuje**

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 27,707$ kN

$0,156 < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 21,7

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

2.12 UMÍSTĚNÍ VZT V ÚKLIDOVÉ KOMOŘE

2.12.1 UMÍSTĚNÍ VZT NA PODLAHU

Tíha umísťované VZT jednotky je 400 kg. Jednotka bude doléhat na nosnou stěnu divadla, která má dostatečnou únosnost.

2.12.2 VÝMĚNA U VSTUPNÍCH DVEŘÍ

Nové výměny provádět při demontované horní části balkonu. To znamená odstranit sedačky a podlahu v rozsahu výměn + 0,5 m na každou stranu. Poté je možné stávající ocelovou výměnu demontovat.

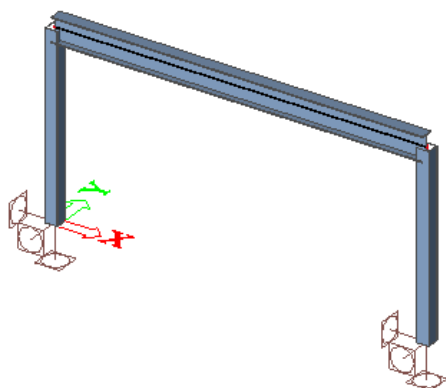
Je nutné ověřit připevnění sloupku k podlaze. V posudku je uvažováno, že sloupek doléhá na nosný podklad. Poté demontovaný sloupek posunout do osové vzdálenosti 880 mm od původního a připevnit k podkladu stejným způsobem jako stávající sloupek. Stávající trámek rozměru 120x80 mm nahradit trámkem 120x120 mm. Napojení trámku na sloupek provést svarovým spojem. Ostatní nosné konstrukce napojit stejně jako v případě předchozí konstrukce.

2.12.3 VÝMĚNA V ÚKLIDOVÉ MÍSTNOSTI

Nové výměny provádět při demontované horní části balkonu. To znamená odstranit sedačky a podlahu v rozsahu výměn + 0,5 m na každou stranu. Poté je možné stávající ocelovou výměnu demontovat.

Výměnu provést pomocí ocelových sloupků 120x120/5 připevněných pomocí chemických kotev do podlahy nad místem nosné stěny divadla. Zatěžovací šířka výměny je 2 m. Stálé zatížení je uvažováno 3 kN/m². Zatížení od diváků 5 kN/m².

2.12.4 NUMERICKÝ MODEL

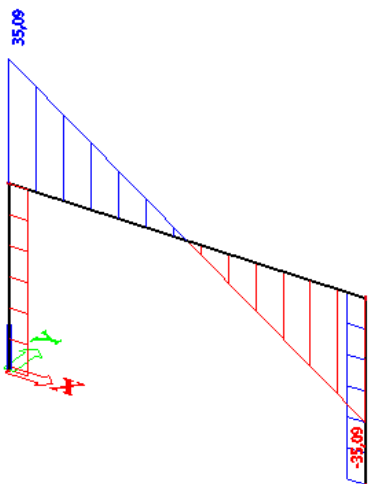


Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	102,9	3,474	1,3110e-02

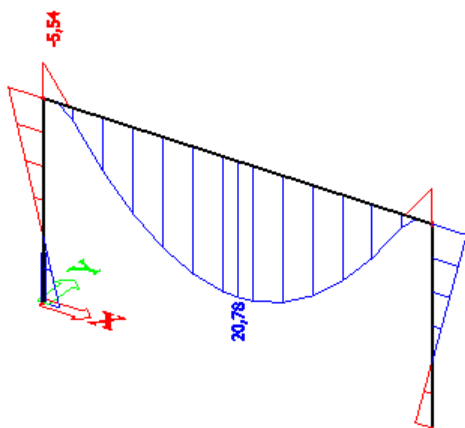
Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS1 - SHS100/100/4.0	S 235	11,9	3,000	35,8	1,170	7850,0	4,5600e-03
CS2 - IPE200	S 235	22,4	3,000	67,1	2,304	7850,0	8,5500e-03

2.12.5 VNITŘNÍ SÍLY

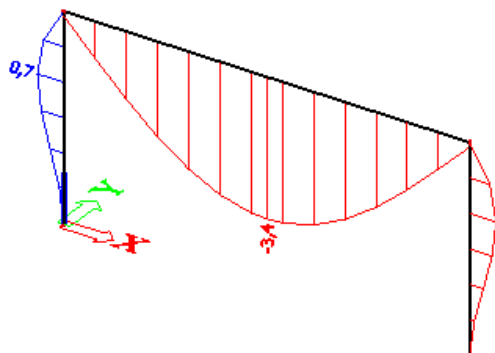
Vz [kN]



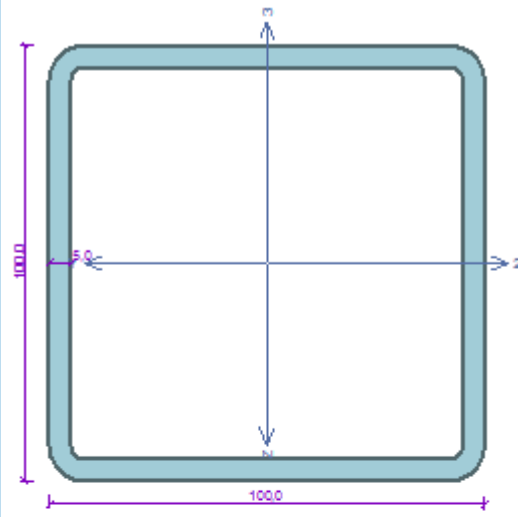
My [kNm]

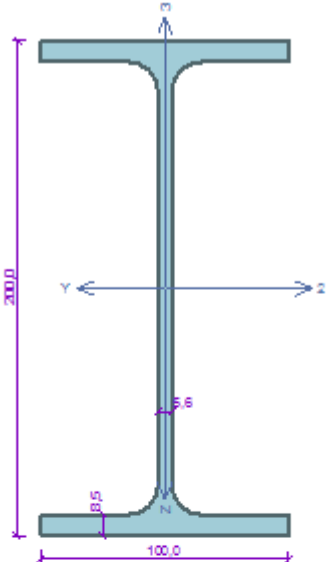


uz [mm]



2.12.6 POSUDEK

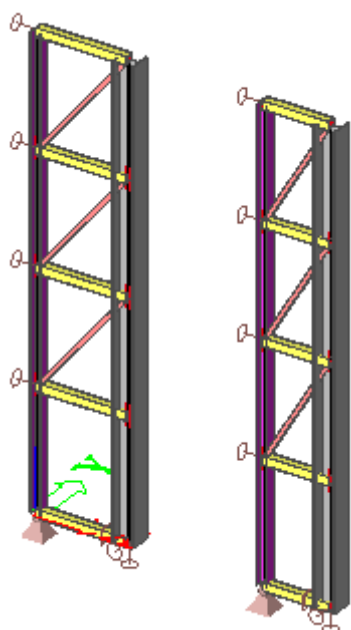
sloupek	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez TC 100 x 100 x 5 Průřezová plocha: $A = 1,852E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 50,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 2,738E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,738E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -5,506E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,506E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 5,506E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,506E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 4,287E06 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 6,544E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 6,544E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = -50,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_x = 0,000 \text{ kNm}$ $T_x = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_y = 0,000 \text{ kNm}$</p>
	<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 1,500 m $l_z = 1,500 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $l_{cr,z} = 1,500 \text{ m}$ $l_y = 1,500 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $l_{cr,y} = 1,500 \text{ m}$</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -50,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnost: $N_R = -412,887 \text{ kN}$ $0,121 + 0,000 + 0,000 = 0,121 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnost: $N_R = -412,887 \text{ kN}$ $0,121 + 0,000 + 0,000 = 0,121 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 39,0 Průřez vyhovuje</p>	
VYHOVUJE	

nosník	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez IPE 200 Průřezová plocha: $A = 2,848E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 100,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,943E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,424E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -1,943E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,847E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,943E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,847E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 6,980E04 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_o = 1,299E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,206E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,461E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$</p>
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 25,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_o = 0,000 \text{ kNm}$</p>	
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: $1,000 \text{ m}$ $L_z = 1,000 \text{ m}$ $L_y = 1,000 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení S klopením se nepočítá</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 25,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = 51,841 \text{ kNm}$ $0,000 + 0,482 + 0,000 = 0,482 < 1$ Vyhovuje Stíhlost dílce: 44,7 Průřez vyhovuje</p>	
<p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>	

2.13 ROZEPŘENÍ ANGLICKÉHO DVORKU

Pro montáž ocelových příhradových konstrukcí je nutné otvor rozeprít dřevěnými hranoly minimálního rozměru 140x140 mm po vzdálenosti 0,5 m, tak aby došlo k odlehčení výztužných pilířů. Následně je možné pilíře demontovat a nahradit ocelovou konstrukcí. K aktivaci konstrukce dojde odstraněním dřevěných hranolů.

2.13.1 NUMERICKÝ MODEL



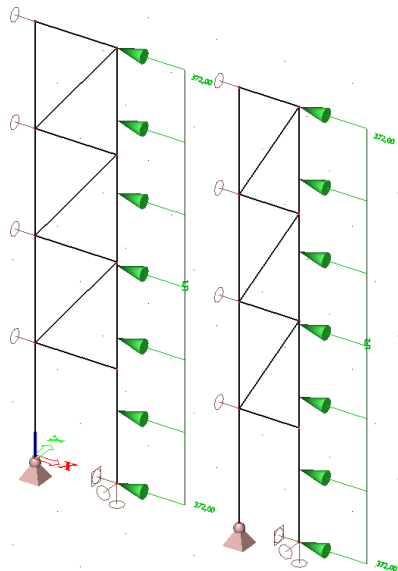
	HEB 280
	HEB 140
	SHS 120/120/10
	SHS 60/60/5

Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	2112,3	36,799	2,6908e-01

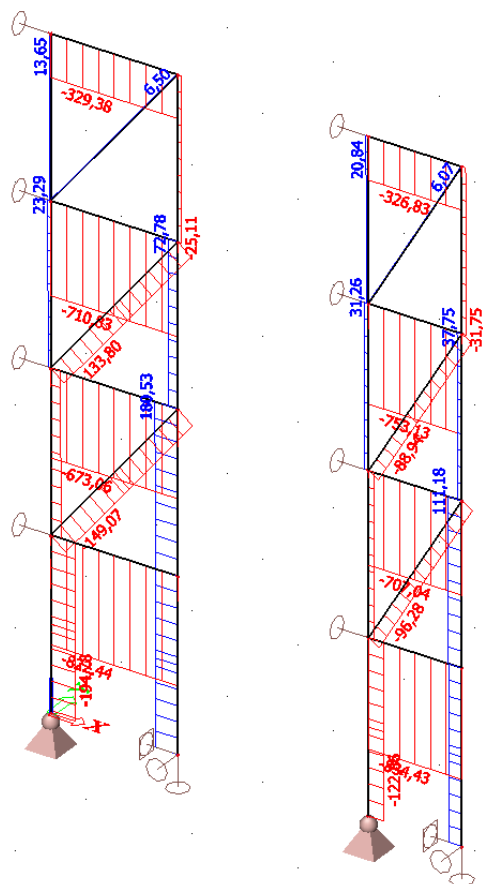
Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS1 - HEB280	S 235	103,1	12,200	1258,4	19,764	7850,0	1,6031e-01
CS2 - SHS120/120/10.0	S 235	33,7	10,400	350,2	4,722	7850,0	4,4616e-02
CS4 - SHS60/60/5.0	S 235	8,4	10,980	92,2	2,492	7850,0	1,1749e-02
CS5 - HEB140	S 235	33,7	12,200	411,4	9,821	7850,0	5,2411e-02

2.13.2 ZATÍŽENÍ

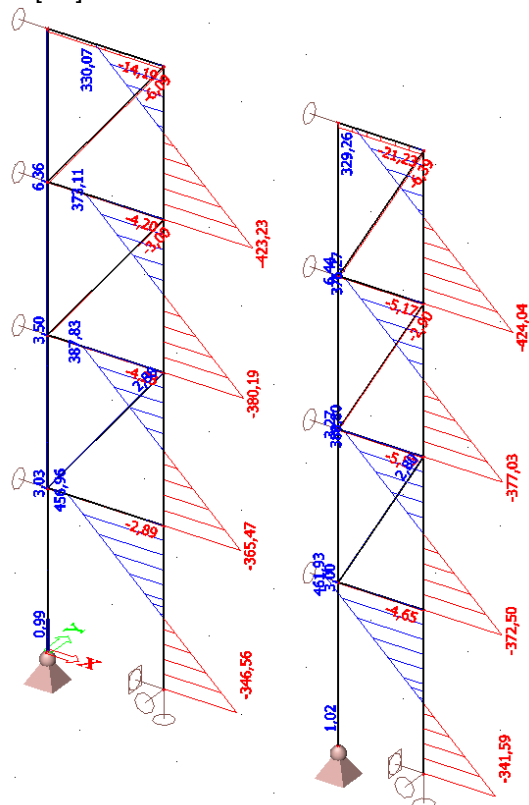


2.13.3 VNITŘNÍ SÍLY

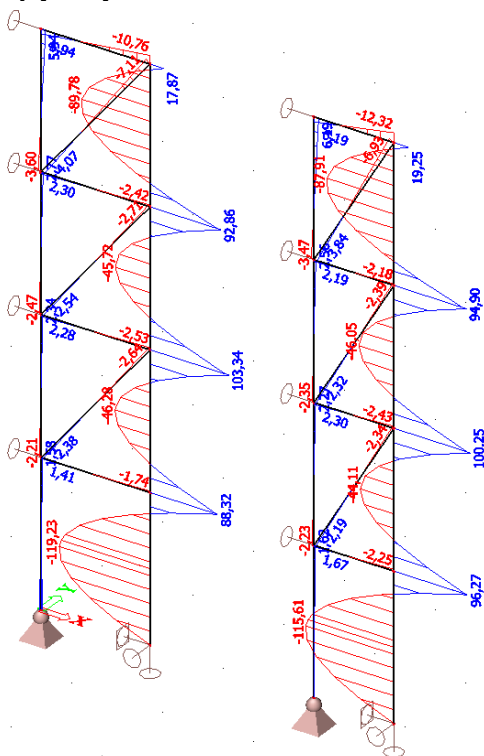
N [kN]



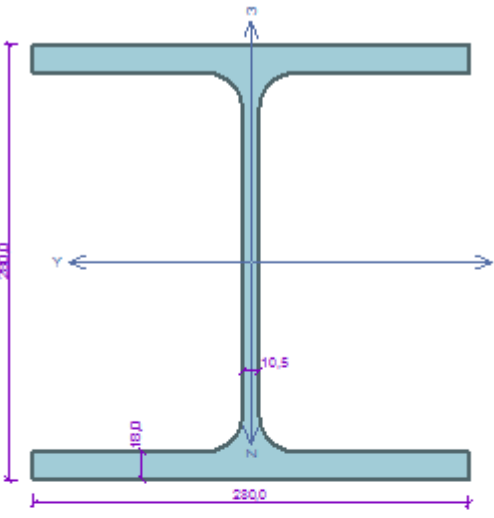
Vz [kN]

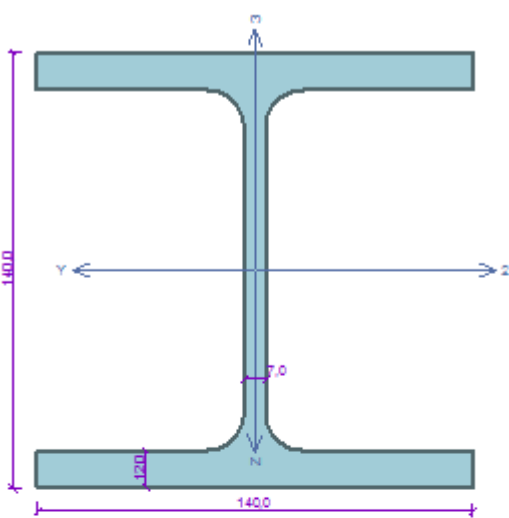


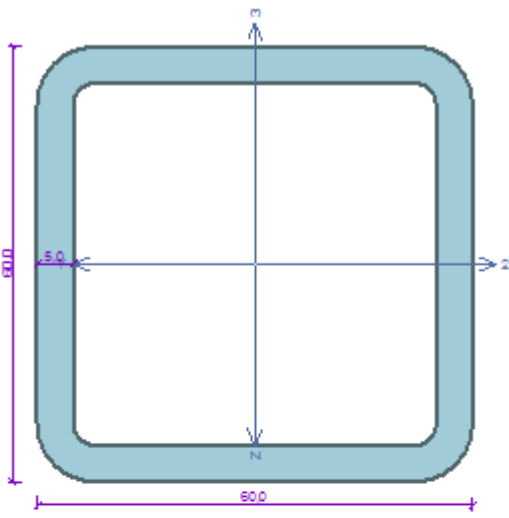
My [kNm]

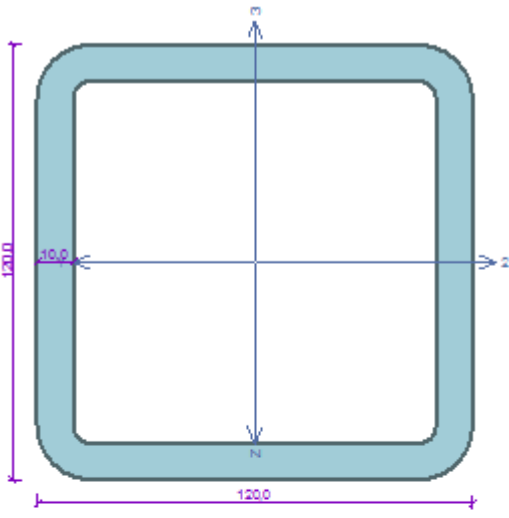


2.13.4 POSUDEK

<p>HEB_horní</p> 	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez HE 280 B Průřezová plocha: $A = 1,314E04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 140,0 \text{ mm}$ $z_T = 140,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,927E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 6,595E07 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -1,376E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,710E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,376E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,710E05 \text{ mm}^3$ Moment tuhostiv prostém kroucení: $I_k = 1,437E06 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\phi} = 1,130E12 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 1,534E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 7,176E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$</p>
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případy s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = 180,000 \text{ kN}$ $M_y = -128,000 \text{ kNm}$ $V_z = 462,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\phi} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>	
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 6,200 m $L_z = 1,500 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{\phi,z} = 1,500 \text{ m}$ $L_y = 1,500 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{\phi,y} = 1,500 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení S klopením se nepočítá</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Posudek smyku od posouvající síly V_z: $462,000 \text{ kN} < 558,041 \text{ kN}$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = 180,000 \text{ kN}$; $M_y = -128,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnost: $N_R = 2672,219 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -331,244 \text{ kNm}$ $0,067 + 0,386 + 0,000 = 0,454 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 21,2 Průřez vyhovuje</p>	
<p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>	

HEB_spodni	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez HE 140 B Průřezová plocha: $A = 4,296E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 70,0 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 1,509E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 5,497E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,852E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,156E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,852E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhostiv prostém kroucení: $I_k = 2,006E05 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 2,248E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,454E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,198E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu : $f_y = 235,0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti : $f_u = 360,0 \text{ MPa}$ Modul pružnosti : $E = 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku : $G = 81000 \text{ MPa}$</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případy největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = -194,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 6,200 m</p> <p>$L_z = 1,500 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 1,500 \text{ m}$ $L_y = 1,500 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 1,500 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení S klopením se nepočítá</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -194,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnost: $N_{Rk} = -984,524 \text{ kN}$ $0,197 + 0,000 + 0,000 = 0,197 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnost: $N_{Rk} = -880,768 \text{ kN}$ $0,220 + 0,000 + 0,000 = 0,220 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 41,9</p> <p>Průřez vyhovuje</p>	
VYHOVUJE	

HTR 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez TC 60 x 60 x 5 Průřezová plocha: $A = 1,052E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 30,0 \text{ mm}$ $z_T = 30,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 5,153E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 5,153E05 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -1,733E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,733E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,733E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,733E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhostiv prostém kroucení: $I_k = 8,319E05 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 2,139E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2,139E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_t : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případy největším využitím Zat. případ 2</p> <p>$N = -150,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_o = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>
	<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 1,700 m $L_z = 1,700 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 1,700 \text{ m}$ $L_y = 1,700 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 1,700 \text{ m}$</p>
	<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -150,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_k = -194,145 \text{ kN}$ $0,773 + 0,000 + 0,000 = 0,773 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_k = -194,145 \text{ kN}$ $0,773 + 0,000 + 0,000 = 0,773 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 76,8 Průřez vyhovuje</p>
VYHOVUJE	

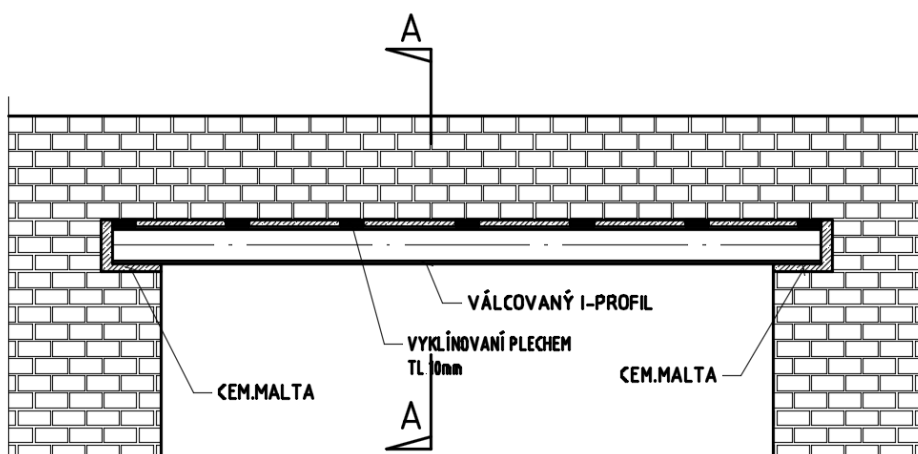
HTR 2	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez MSH 120 x 120 x 10.0 Průřezová plocha: $A = 4,290E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 60,0 \text{ mm}$ $z_T = 60,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 8,520E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,520E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -1,396E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,396E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,396E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,396E05 \text{ mm}^3$ Moment tuhostiv prostém kroucení: $I_k = 1,331E07 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 1,721E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,721E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 235 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <p>$N = -835,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_x = 0,000 \text{ kNm}$ $T_1 = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_o = 0,000 \text{ kNm}$</p>
	<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 0,880 m</p> <p>$L_z = 0,880 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 0,880 \text{ m}$ $L_y = 0,880 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 0,880 \text{ m}$</p>
	<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1 Vnitřní síly: $N = -835,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_{yk} = -1005,882 \text{ kN}$ $0,830 + 0,000 + 0,000 = 0,830 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_{zk} = -1005,882 \text{ kN}$ $0,830 + 0,000 + 0,000 = 0,830 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 19,7</p> <p>Průřez vyhovuje</p>
<p style="text-align: right;">vyhovuje</p>	

2.14 ZVĚTŠENÍ OTVORU V SUTERÉNNÍ STĚNĚ

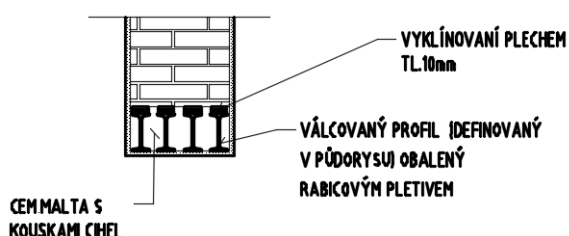
Stěna bude bouraná pod úroveň stávajícího stropu. Stěna, dle informací projekční kanceláře, není nosná. Nově vzniklé nadpraží bouraného otvoru bude zajištěno ocelovými překlady IPE 200, osazovanými postupně ve dvou záběrech.

V první fázi musí být vytvořena kapsa pro uložení ocelových nosníků z válcovaných profilů. Nosníky budou uloženy ve dvou záběrech z obou stran stěny a poté aktivovány vyklínováním. Zdivo v místě uložení překladů bude urovňováno cementovou maltou, sekáním narušené cihly budou vyjmuty a nahrazeny novými, plnými cihlami (např. plné lícové cihly pevnosti min. P30). Dutina mezi stojinami traverz bude vyplněna maltou s úlomky cihel, maltu zhutnit poklepem na traverzy. Po vyplnění dutin bude provedeno vyklínování vůči zdivu nad traverzou (mezeru dozdít, styčnou spáru utáhnout zatlučením pásků z ploché oceli). Po aktivaci překladů prvního záběru budou osazeny a aktivovány překlady z druhé strany stěny. Po zatvrdnutí malty bude dobourán otvor pod překlady, ostění otvoru pod místem uložení traverz je třeba naříznout rozbrušovacím kotoučem (čistý profil ostění, nedochází ke zbytečnému oslabení zdiva vylomením provázaných cihel a tím snížení úložné délky traverz oproti projektu). Před omítáním budou traverzy obaleny rabičovým pletivem.

TYPICKÝ DETAIL - 1
ZAJIŠTĚNÍ ROZŠÍŘENÍ OTVORU
M 1:25

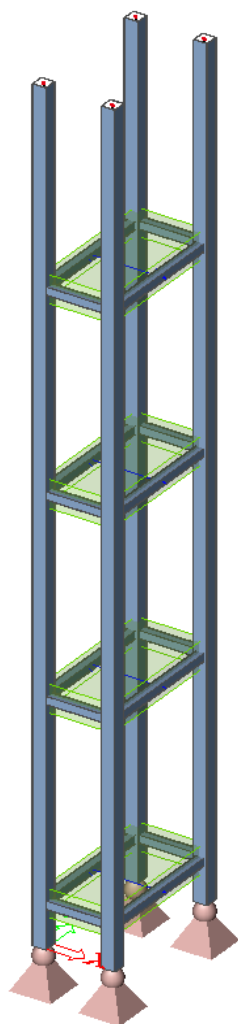


TYPICKÝ DETAIL 1 - ŘEZ A-A
ZAJIŠTĚNÍ ROZŠÍŘENÍ OTVORU
M 1:25



2.15 REGÁL PRO VZDUCHOTECHNIKU

2.15.1 NUMERICKÝ MODEL

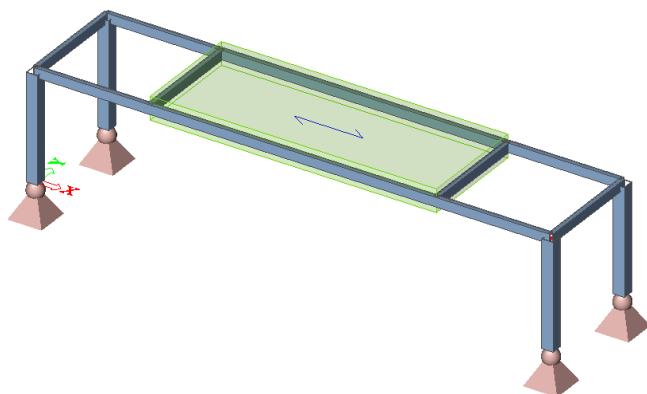


Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	435,1	12,048	5,5428e-02

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS1 - SHS100/100/5.0	S 235	14,7	24,000	352,3	9,288	7850,0	4,4880e-02
CS2 - SHS60/60/4.0	S 235	6,9	12,000	82,8	2,760	7850,0	1,0548e-02

2.16 OCELOVÝ RÁM V SUTERENU

2.16.1 NUMERICKÝ MODEL



Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	162,2	4,339	2,0659e-02

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
CS5 - SHS100/100/5.0	S 235	14,7	3,680	54,0	1,424	7850,0	6,8816e-03
CS7 - RRW80/40/5	S 235	8,4	12,840	108,2	2,915	7850,0	1,3777e-02

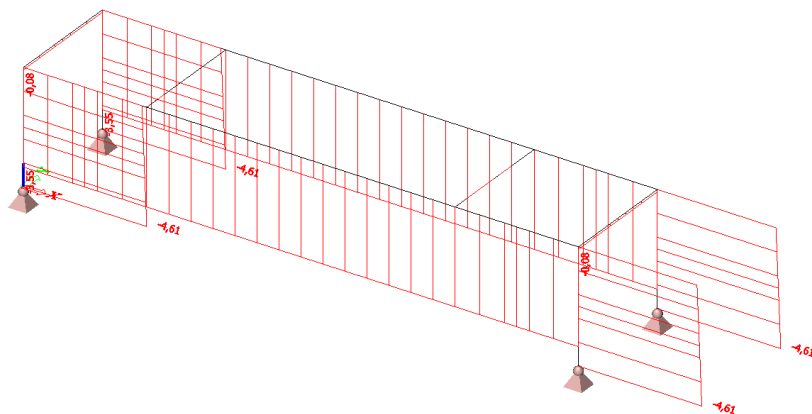
2.16.2 ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha je generována z geometrie a objemové tíhy prvků.

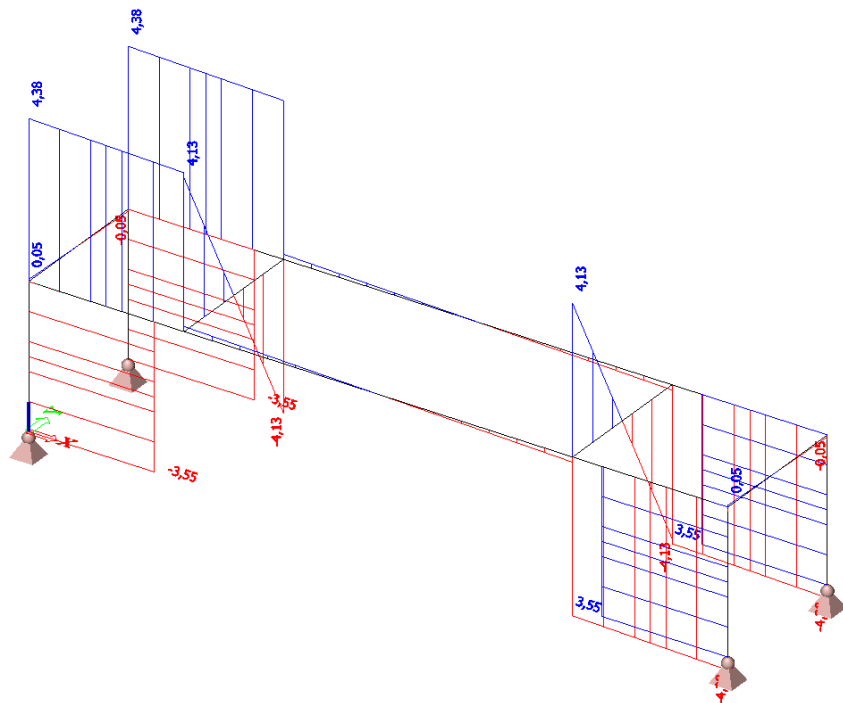
Plošné zatížení	Char. Q_k [kN]	Char. q_k [kN/m ²]
Údržba	-	0,75
Vzduchotechnika	10	-

2.16.3 VNITŘNÍ SÍLY

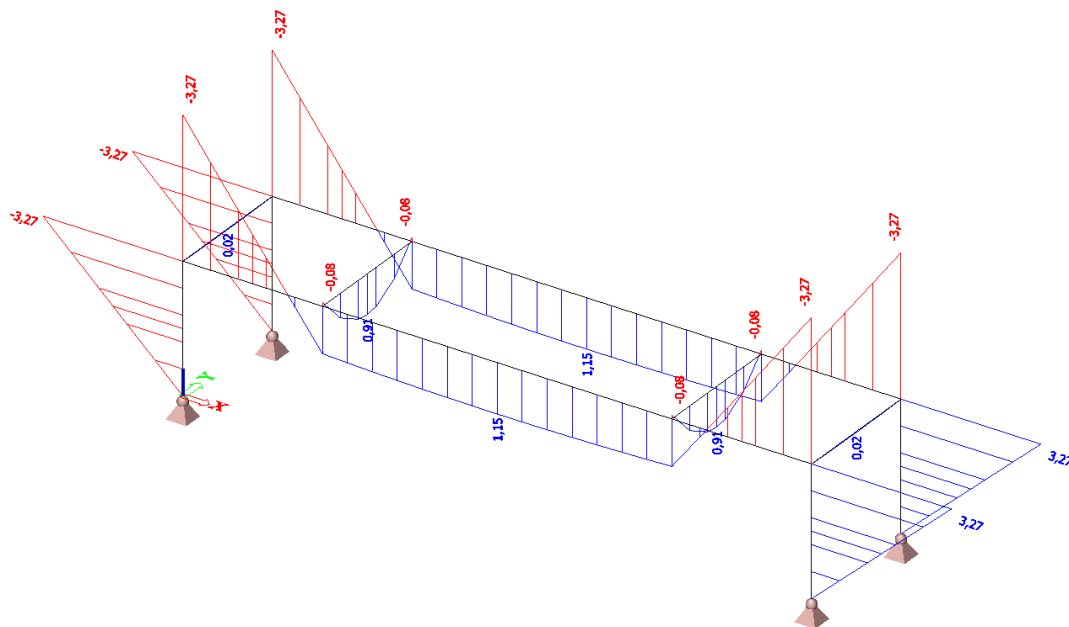
N [kN]



Vz [kN]



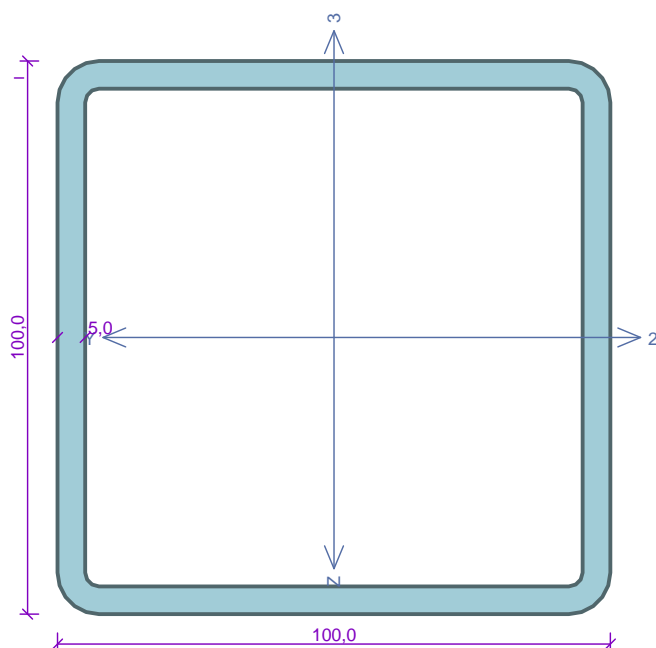
My [kNm]



12

2.16.4 POSUDEK

HTR



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez MSH 100 x 100 x 5.0

Průřezová plocha: $A = 1,870E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 50,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 2,790E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,790E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -5,527E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,527E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 5,527E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,527E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 4,287E06 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 6,566E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 6,566E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -4,630 \text{ kN}$

$V_z = 3,600 \text{ kN}$

$M_y = 3,300 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 0,920 m

$L_z = 0,920 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 0,920 \text{ m}$

$L_y = 0,920 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 0,920 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$3,600 \text{ kN} < 128,893 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -4,630 \text{ kN}$; $M_y = 3,300 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnejpříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -434,229 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 15,429 \text{ kNm}$

$|0,011 + 0,214 + 0,000| = |0,225| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -434,229 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 15,429 \text{ kNm}$

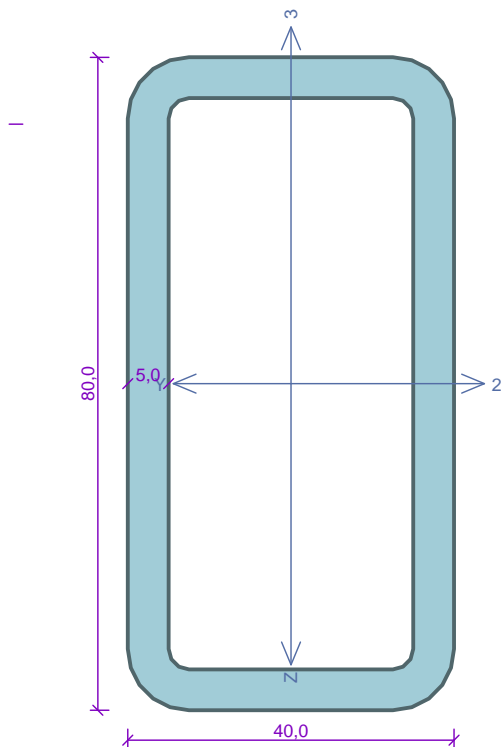
$|0,011 + 0,214 + 0,000| = |0,225| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 23,8

Průřez vyhovuje

GYHOVUJE

trám



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez MSH 80 x 40 x 5.0

Průřezová plocha: $A = 1,070E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 20,0 \text{ mm}$ $z_T = 40,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 8,030E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,570E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,961E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,270E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,961E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,270E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 6,264E05 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 2,088E07 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,558E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,544E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -3,600 \text{ kN}$

$V_z = 4,400 \text{ kN}$

$M_y = -3,300 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 4,500 m

$L_z = 4,500 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 4,500 \text{ m}$

$L_y = 4,500 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 4,500 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

4,400 kN < 101,758 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -3,600 \text{ kN}$; $M_y = -3,300 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -71,554 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -6,012 \text{ kNm}$

$|0,050 + 0,549 + 0,000| = |0,599| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -24,574 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -6,012 \text{ kNm}$

$|0,146 + 0,549 + 0,000| = |0,695| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 290,4

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

3. ZÁVĚR

Úkolem statického výpočtu bylo posouzení a návrh úprav pro umístění VZT jednotek. Bylo prověřeno, že stávající konstrukce vyhoví na všechny posuzované mezní stavy i při přetížení VZT jednotkou. Dále byly navrženy nové konstrukce, které vyhoví na všechny posuzované mezní stavy

3.1 ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

Veškeré konstrukce musí splňovat platné české zákony, normy, hygienické předpisy a nařízení. Dodavatel musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci. Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Posudek, či jeho část, může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu společnosti ELSA Consulting, s.r.o.

V Praze dne

10. 04. 2018

Ing. Adam Podstawka