

TECHNICKÁ ZPRÁVA

SOKOLOV- Pergola + zahrada Pobytové zařízení

Místo stavby: Sokolovská p.č. 2273/9, 356 01 Sokolov

Investor: Město Sokolov
Rokycanova 1929
356 01 Sokolov

Stupeň PD: Projekt pro provedení stavby

Zpracovatel PD: Ing. Pavel Galbavý, Ing. Jiří Houra, HSD statika s.r.o.

Datum: 06/2024

1. Popis objektu

Předmětem dokumentace je návrh a posouzení nosné konstrukce novostavby pergoly v areálu pobytového zařízení v Sokolově v Sokolské ulici. Projekt je zpracován v rozsahu pro stavební řízení.

Pergola je obdélníkového půdorysu o rozměrech 3,5x6,0m a výšky 2,5m. Pergola není zastřešena pevnou krytinou. Po stěnách a přes střechu bude natažena pouze síť s kosočtverečnými oky pro možnost pnutí rostlin po konstrukci. Objekt pergoly je navržen jako dřevostavba. Konstrukčně se jedná o sloupkový systém. Střešní konstrukci tvoří krokve. Objekt bude založen na dvojici základových pasů pod sloupky šířky 0,5m a hloubky 1,0m pod UT.

K betonovému pasu budou kotveny ocelové kotevní botky z plechu P12, které zajistí přenos svislých tlakových sil a vodorovných smykových sil z horní stavby do základu. Nosná konstrukce je tvořena svislými sloupky o rozměrech 140x140mm. V hlavě sloupků bude proveden rozpěrný trám 140x140mm. Celý objekt je zavětrovaný v podélném směru svislými diagonálami 140x100mm do kříže. V příčném směru jsou využity pásky 140x100mm a celkovou prostorovou tuhost zajišťuje čtveřice diagonál 140x100mm ve střešní rovině pod krokvemi. Krokve jsou navrženy z řeziva 60x200mm. V místě pásků budou tyto krokve zdvojeny rozpěrnými prvky 140x140mm, do kterých bude začepována vodorovná diagonála a svislý pásek.

Pokryvná síť musí mít tak velká oka aby bylo umožněno propadu sněhu v zimních obdobích. Zároveň musí být z této tě pravidelně odstraňováno napadané listí a další nečistoty, které jednak přitěžují konstrukci, ale také mohou způsobit zahnívání dřeva nosné konstrukce.

Konstrukční spoje budou prováděny tradičními tesařskými spoji s doplněnými mechanickými spojovacími prostředky (vruty, ocelové kolíky, dřevěné kolíky apod.). Před prováděním je třeba provést předvýrobní přípravu ve formě dílenské a výrobní dokumentace. Jelikož se jedná o vizuálně exponovanou konstrukci budou veškeré spoje a přípoje konzultovány s architektem a statikem.

V průběhu projektu nelze předvídat chování popínavých rostlin na konstrukci (hmotnost, odpor proti větru a podobně). Tyto okrajové podmínky nelze zadat do výpočtu. Ve výpočtu bylo uvažováno se základními předpoklady že je konstrukce z 50% propustná pro vítr a zcela propustná pro sníh. V případě nadměrné deformace části konstrukce z důvodu přetížení konstrukce bude nezbytné rostliny ostříhat a vyměnit části konstrukce (s touto skutečností je nutné počítat a nejedná se o chybu v návrhu).

2. Výrobní tolerance

Všechny prvky budou před provedením geodeticky vytýčeny. Dodavatel je povinen provádět v průběhu výstavby kontrolní měření výšek, os a rohových bodů. O kontrolních měřeních je

nutno zpracovat protokoly a předložit je zadavateli. GP obdrží výsledky měření kvality betonu, třídy řeziva, oceli a spojovacích prostředků.

3. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny platné právní předpisy v oblasti BOZP a články platných ČSN-EN.

Dokumentace neřeší nutnou stavební připravenost pro BOZP. Toto řeší GD ve spolupráci se subdodavateli a bude to zohledněno v předložené dodavatelské dokumentaci.

4. Použité normy

Zásady navrhování:

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

Ocel:

ČSN EN 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 2601: Provádění ocelových konstrukcí

ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 1: Obecné zásady

ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

ČSN EN ISO 12944-3 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 3: Navrhování

ČSN EN ISO 12944-4 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 4: Typy povrchů podkladů a jejich příprava

ČSN EN ISO 12944-5 Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné nátěrové systémy

Dřevo:

ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 49 0600-1 Ochrana dřeva - Základní ustanovení - Část 1: Chemická ochrana

Zatížení:

ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí. Obecná zatížení

ČSN EN 1991-1-2: Zatížení konstrukcí. Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí. Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí. Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-5: Zatížení konstrukcí. Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-1-6: Zatížení konstrukcí. Zatížení během provádění

Beton:

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Použitý software

- Nemetschek – Allplan 2022
- Nemetschek – Scia Engineer 2024.0.
- MS Office – Word, Excel
- Výpočetní softwae FINE, GEO5
- Výpočetní programy v prostředí Excel

5. Materiály

- | | |
|---|--|
| - Beton - základy, patky, pasy: | C16/20, X0 |
| - Konstrukční ocel: | S235 J0, JR, J2 |
| - Spojovací prostředky: | svorníky, šrouby pevnost 8.8 |
| - chemie pro vlepování betonářské výztuže do betonu: | HILTI HIT-HY 200-R |
| - chemie pro vlepování šroubů, závitových tyčí do betonu: | HILTI HIT-HY 200A |
| - dřevo: | řezivo hraněné C24 |
| - Osb desky: | OSB3 |
| - Vrutý: | pevnost materiálu $f_u=1000\text{MPa}$ |

6. Závěr

Na základě požadavku investora a návrhu architekta jsem provedl návrh a posouzení nosných prvků konstrukce pergoly. Návrh je proveden z běžně dostupné technologie a tradičních stavebních materiálů. Před realizací stavby je nezbytná projektová příprava stavby v podobě technologických postupů a vypracování dílenských dokumentací dodavatele. Během realizace nelze vyloučit úpravy návrhu vyplývající z možností generálního dodavatele (například dostupnost materiálů a podobně).

Dokumentace je provedena ve stupni pro provedení stavby a neslouží jako podklad do výroby. Před realizací budou vypracovány dílenské výkresy a výrobní dokumentace.

V Praze 06/2024

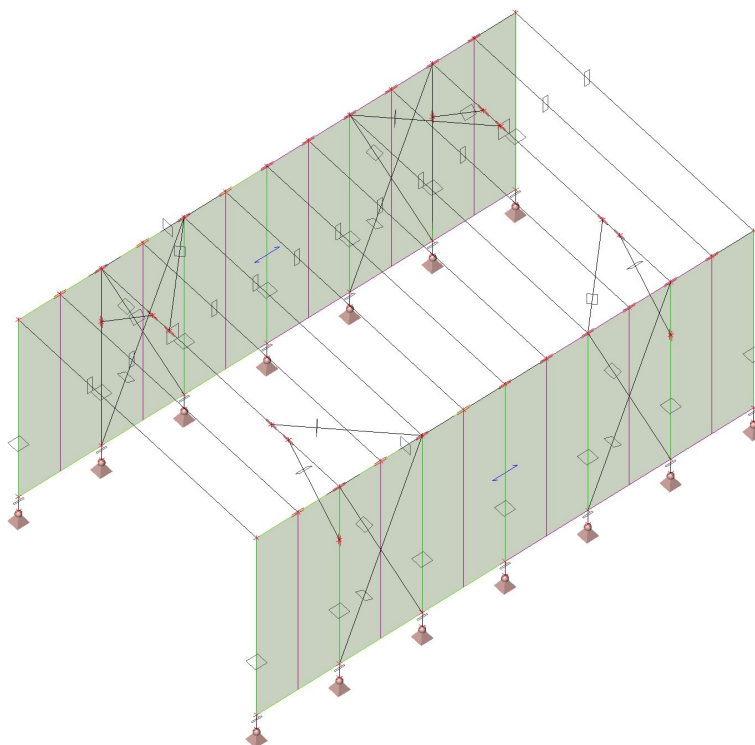
Ing. Jiří Houra

Ing. Pavel Galbavý

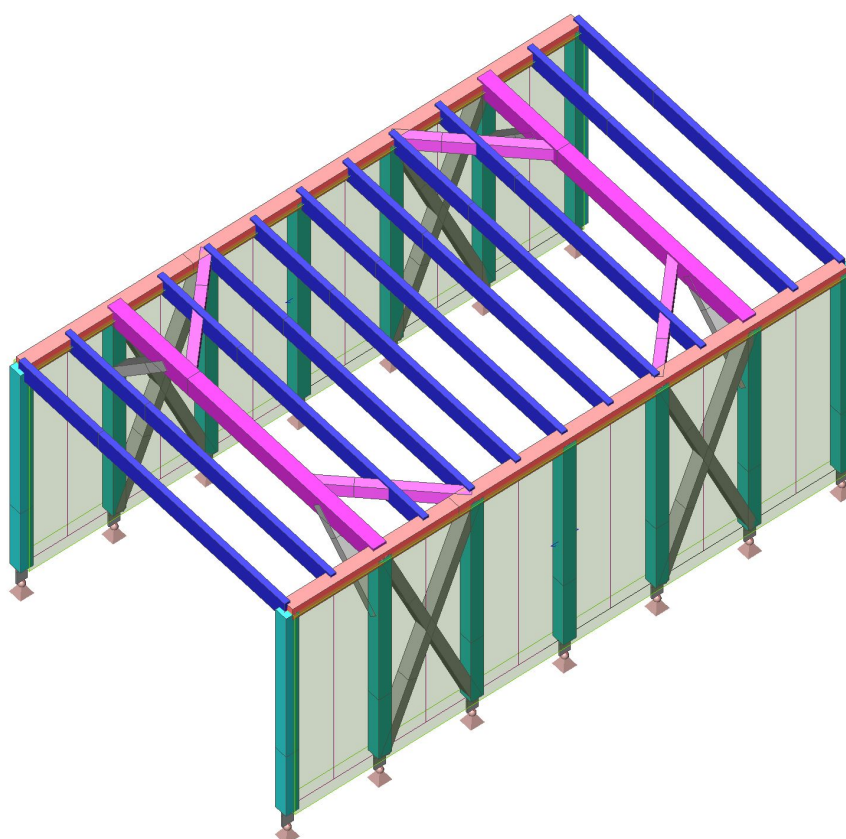
STATICKÝ VÝPOČET

1. Výpočtový model


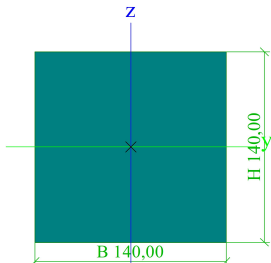

1.1. Výpočtový model

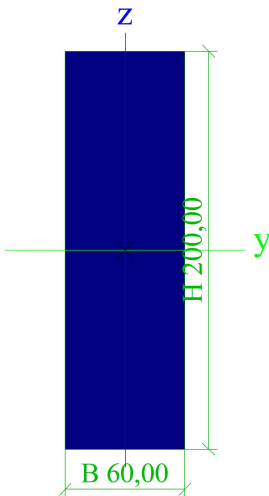

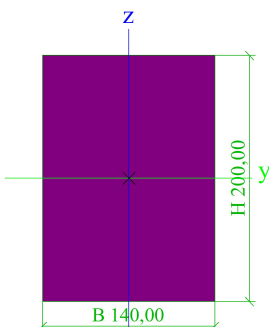



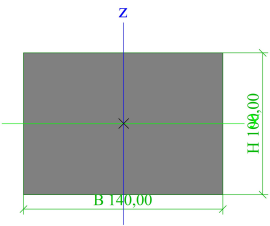
1.2. Výpočtový model




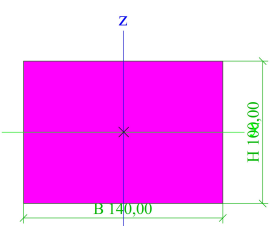
1.3. Průřezy

Sloupek_01			
Typ	OBDEL		
Detailní	140,00; 140,00		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [mm²]	1,9600e+04		
A _y [mm²], A _z [mm²]	1,6339e+04	1,6339e+04	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,6000e-01	5,6000e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	70,00	70,00	
α [deg]	0,00		
I _y [mm⁴], I _z [mm⁴]	3,2013e+07	3,2013e+07	
i _y [mm], i _z [mm]	40,41	40,41	
W _{el,y} [mm³], W _{el,z} [mm³]	4,5733e+05	4,5733e+05	
W _{pl,y} [mm³], W _{pl,z} [mm³]	5,6039e+05	5,6039e+05	
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	11768281,69	11768281,69	
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	11768281,69	11768281,69	
d _y [mm], d _z [mm]	0,00	0,00	
I _t [mm⁴], I _w [mm⁶]	5,4026e+07	1,0134e+09	
β _y [mm], β _z [mm]	0,00	0,00	
Obrázek			
Krokev_01			
Typ	OBDEL		
Detailní	60,00; 200,00		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [mm²]	1,2000e+04		
A _y [mm²], A _z [mm²]	1,0012e+04	1,0001e+04	
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,2000e-01	5,2000e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	30,00	100,00	
α [deg]	0,00		
I _y [mm⁴], I _z [mm⁴]	4,0000e+07	3,6000e+06	
i _y [mm], i _z [mm]	57,74	17,32	
W _{el,y} [mm³], W _{el,z} [mm³]	4,0000e+05	1,2000e+05	
W _{pl,y} [mm³], W _{pl,z} [mm³]	4,9014e+05	1,4704e+05	
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	10292957,75	10292957,75	
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	3087887,32	3087887,32	
d _y [mm], d _z [mm]	0,00	0,00	
I _t [mm⁴], I _w [mm⁶]	1,1681e+07	8,3026e+09	
β _y [mm], β _z [mm]	0,00	0,00	


Obrázek		
Krokev_02		
Typ	OBDEL	
Detailní	140,00; 200,00	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [mm ²]	2,8000e+04	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	2,3344e+04	2,3339e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,8000e-01	6,8000e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	70,00	100,00
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	9,3333e+07	4,5733e+07
i _y [mm], i _z [mm]	57,74	40,41
W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³]	9,3333e+05	6,5333e+05
W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³]	1,1437e+06	8,0056e+05
M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm]	24016901,41	24016901,41
M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm]	16811830,99	16811830,99
d _y [mm], d _z [mm]	0,00	0,00
I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶]	1,0405e+08	2,0153e+10
β _y [mm], β _z [mm]	0,00	0,00
Obrázek		
diagonála_01		
Typ	OBDEL	
Detailní	140,00; 100,00	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [mm ²]	1,4000e+04	
A _y [mm ²], A _z [mm ²]	1,1670e+04	1,1673e+04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	4,8000e-01	4,8000e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	70,00	50,00
α [deg]	0,00	
I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴]	1,1667e+07	2,2867e+07

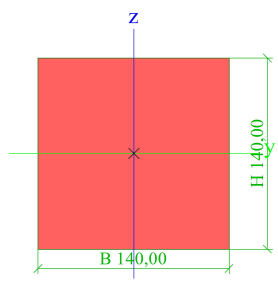
i_y [mm], i_z [mm]	28,87	40,41
$W_{el,y}$ [mm ³], $W_{el,z}$ [mm ³]	2,3333e+05	3,2667e+05
$W_{pl,y}$ [mm ³], $W_{pl,z}$ [mm ³]	2,8592e+05	4,0028e+05
$M_{pl,y,+}$ [Nmm], $M_{pl,y,-}$ [Nmm]	6004225,35	6004225,35
$M_{pl,z,+}$ [Nmm], $M_{pl,z,-}$ [Nmm]	8405915,49	8405915,49
d_y [mm], d_z [mm]	0,00	0,00
I_t [mm ⁴], I_w [mm ⁶]	2,6176e+07	2,2997e+09
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00
Obrázek		

Diagonála_02


Typ	OBDEL	
Detailní	140,00; 100,00	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [mm ²]	1,4000e+04	
A_y [mm ²], A_z [mm ²]	1,1670e+04	1,1673e+04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	4,8000e-01	4,8000e-01
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	70,00	50,00
α [deg]	0,00	
I_y [mm ⁴], I_z [mm ⁴]	1,1667e+07	2,2867e+07
i_y [mm], i_z [mm]	28,87	40,41
$W_{el,y}$ [mm ³], $W_{el,z}$ [mm ³]	2,3333e+05	3,2667e+05
$W_{pl,y}$ [mm ³], $W_{pl,z}$ [mm ³]	2,8592e+05	4,0028e+05
$M_{pl,y,+}$ [Nmm], $M_{pl,y,-}$ [Nmm]	6004225,35	6004225,35
$M_{pl,z,+}$ [Nmm], $M_{pl,z,-}$ [Nmm]	8405915,49	8405915,49
d_y [mm], d_z [mm]	0,00	0,00
I_t [mm ⁴], I_w [mm ⁶]	2,6176e+07	2,2997e+09
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00
Obrázek		

Vodorovn_prvek_01

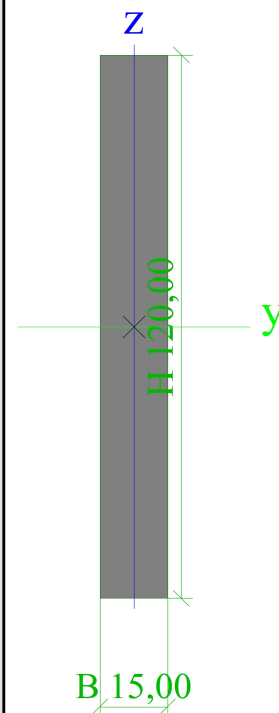
Typ	OBDEL	
Detailní	140,00; 140,00	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [mm ²]	1,9600e+04	
A_y [mm ²], A_z [mm ²]	1,6339e+04	1,6339e+04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	5,6000e-01	5,6000e-01
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	70,00	70,00
α [deg]	0,00	
I_y [mm ⁴], I_z [mm ⁴]	3,2013e+07	3,2013e+07
i_y [mm], i_z [mm]	40,41	40,41
$W_{el,y}$ [mm ³], $W_{el,z}$ [mm ³]	4,5733e+05	4,5733e+05
$W_{pl,y}$ [mm ³], $W_{pl,z}$ [mm ³]	5,6039e+05	5,6039e+05
$M_{pl,y,+}$ [Nmm], $M_{pl,y,-}$ [Nmm]	11768281,69	11768281,69
$M_{pl,z,+}$ [Nmm], $M_{pl,z,-}$ [Nmm]	11768281,69	11768281,69
d_y [mm], d_z [mm]	0,00	0,00
I_t [mm ⁴], I_w [mm ⁶]	5,4026e+07	1,0134e+09
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00

Obrázek		
---------	---	--

kotvení_02

Typ	Obdélník	
Detailní	120,00; 15,00	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	obecný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [mm ²]	1,8000e+03	
A_y [mm ²], A_z [mm ²]	1,5039e+03	1,5001e+03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	2,7000e-01	2,7000e-01
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	7,50	60,00
α [deg]	0,00	
I_y [mm ⁴], I_z [mm ⁴]	2,1600e+06	3,3750e+04
i_y [mm], i_z [mm]	34,64	4,33
$W_{el,y}$ [mm ³], $W_{el,z}$ [mm ³]	3,6000e+04	4,5000e+03
$W_{pl,y}$ [mm ³], $W_{pl,z}$ [mm ³]	5,4000e+04	6,7500e+03
$M_{pl,y,+}$ [Nmm], $M_{pl,y,-}$ [Nmm]	12690000,00	12690000,00
$M_{pl,z,+}$ [Nmm], $M_{pl,z,-}$ [Nmm]	1586250,00	1586250,00
d_y [mm], d_z [mm]	0,00	0,00
I_t [mm ⁴], I_w [mm ⁶]	1,2439e+05	3,7831e+07
β_y [mm], β_z [mm]	0,00	0,00

Obrázek




Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{Y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{Z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _{Y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{Z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{YZ,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS

Vysvětlivky symbolů	
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl,z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{pl,y,+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y


Vysvětlivky symbolů	
M _{pl,y,-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{pl,z,+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{pl,z,-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I _w	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

1.4. Materiály

Ocel EC3

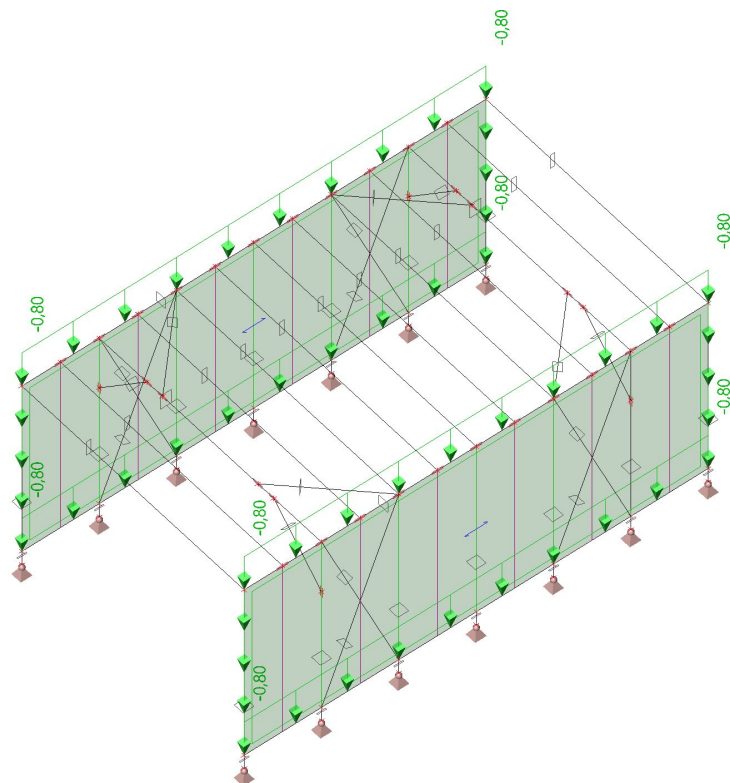
Jméno	ρ [kg/m³]	E _{mod} [MPa] G _{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F _y [MPa]	F _u [MPa]	Barva
S 235	7850,00	2,1000e+05	0.3	0,00	40,00	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,01e-003	40,00	80,00	215,0	360,0	

Dřevo EC5

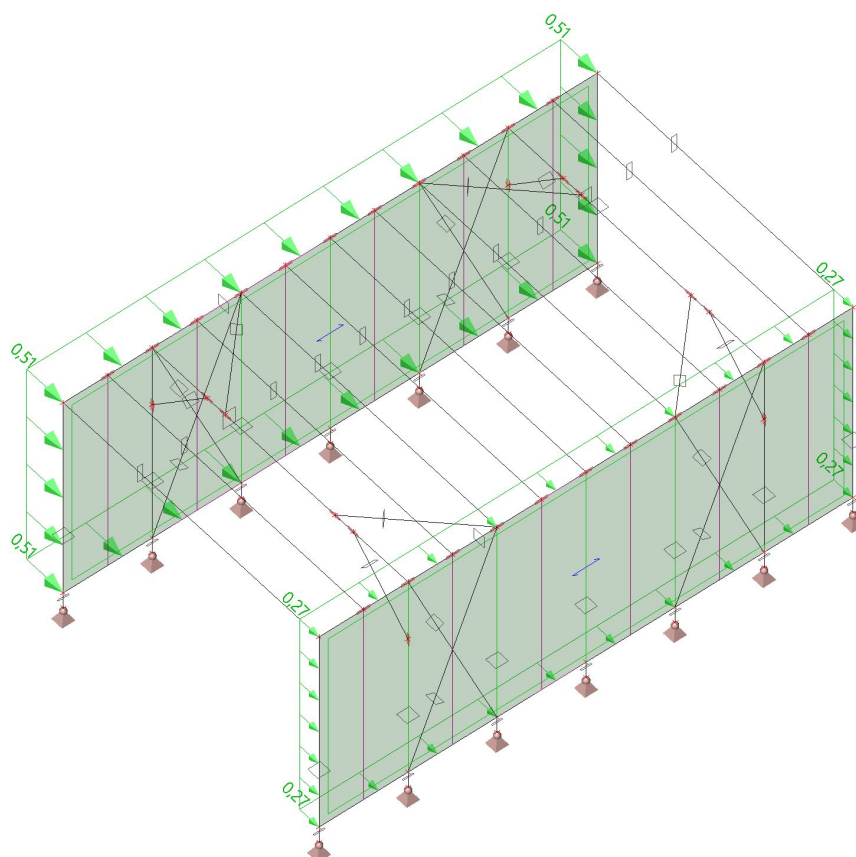
Jméno	Typ dřeva ρ [kg/m³]	μ α [m/mK]	E _{mod} [MPa] G _{mod} [MPa]	f _{m,k} [MPa]	f _{t,0,k} [MPa]	f _{t,90,k} [MPa]	f _{c,0,k} [MPa]	f _{c,90,k} [MPa]	f _{v,k} [MPa]	Barva
C24 (EN 338)	Rostlé dřevo	0	1,1000e+04	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	
	420,00	5,00e-06	6,9000e+02							

2. Zatížení

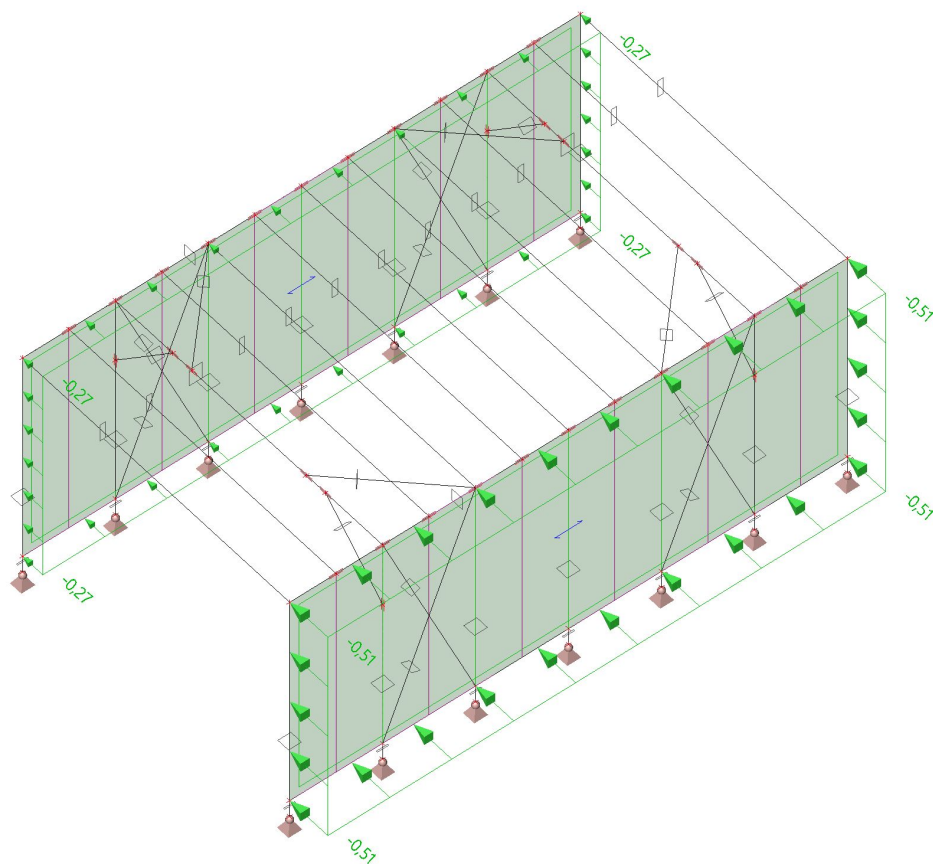
2.1. ZS2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



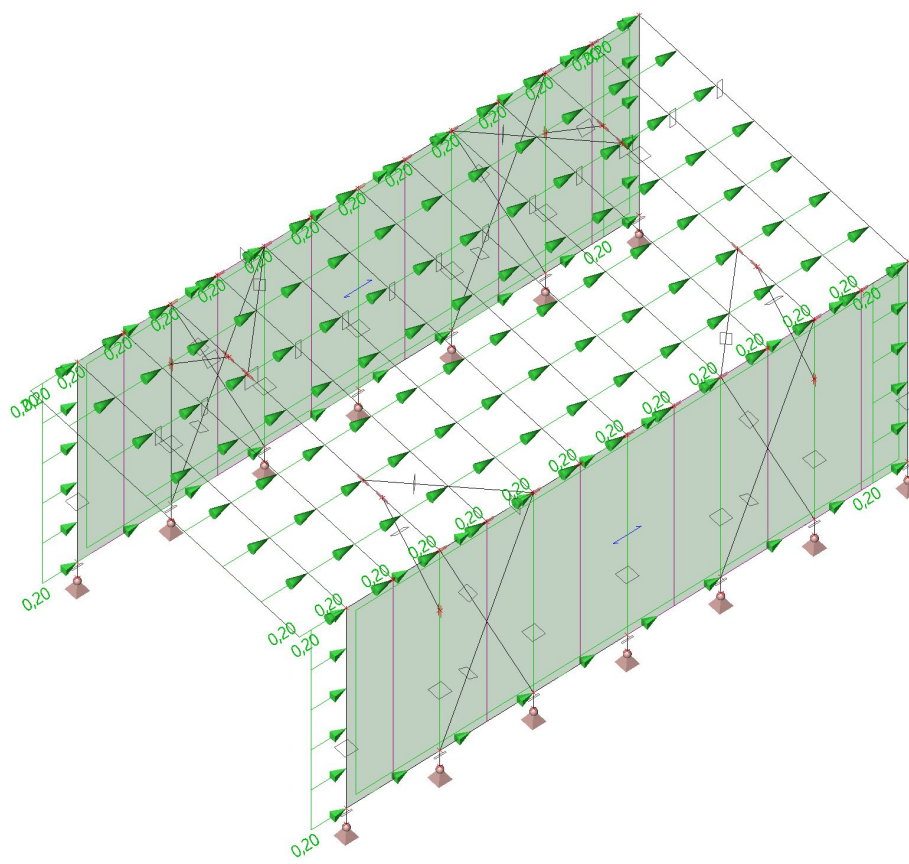
2.2. ZS5 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



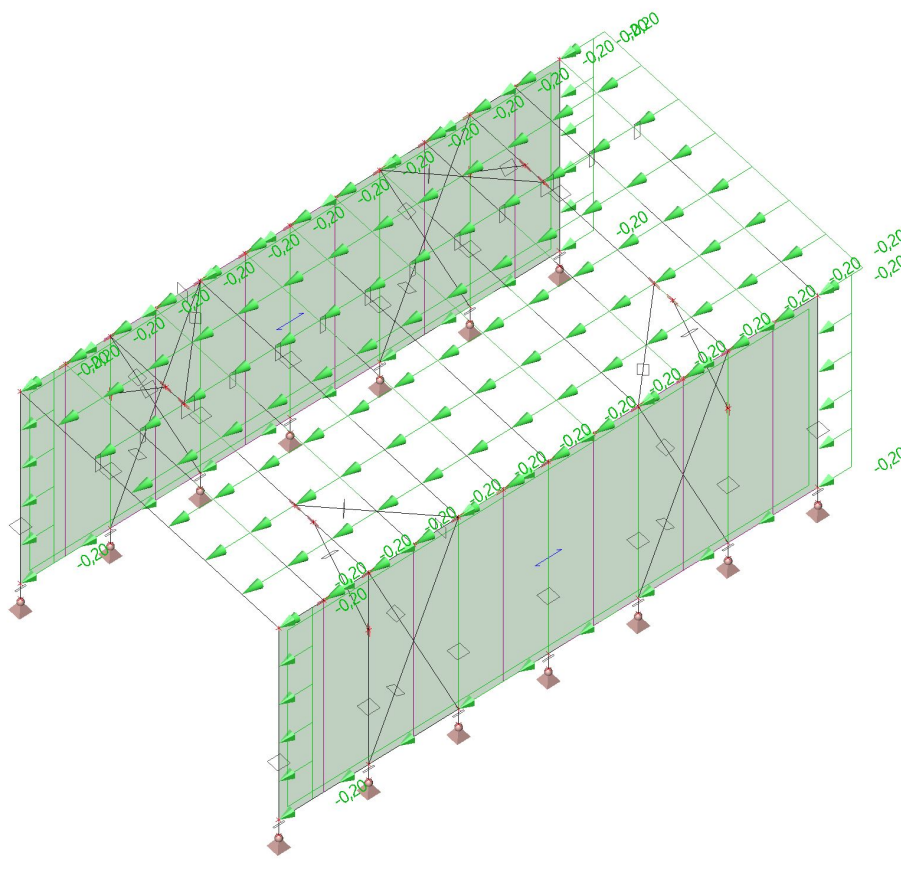
2.3. ZS6 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



2.4. ZS7 / Hodnota pro výpočet / Hodnota



2.5. ZS8 / Hodnota pro výpočet / Hodnota


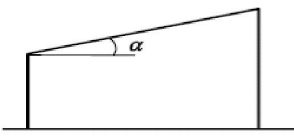
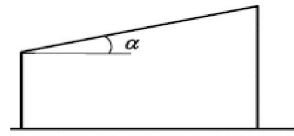



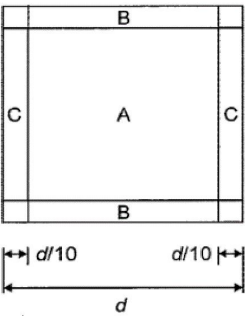
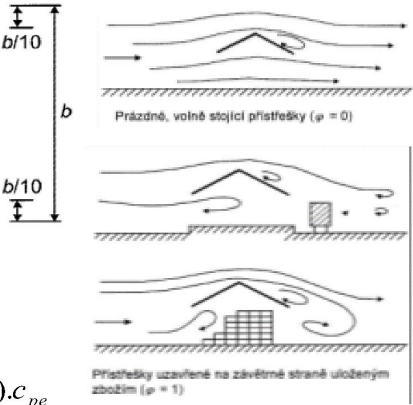
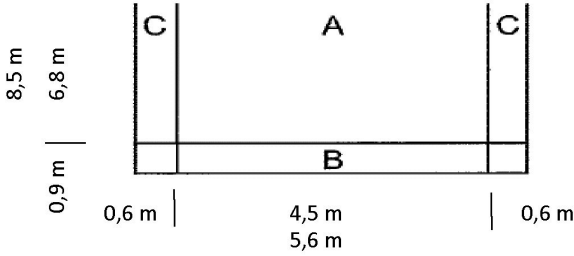
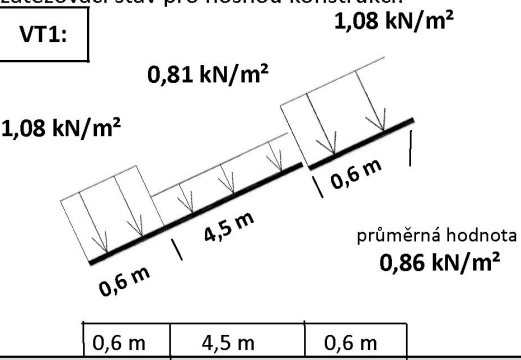
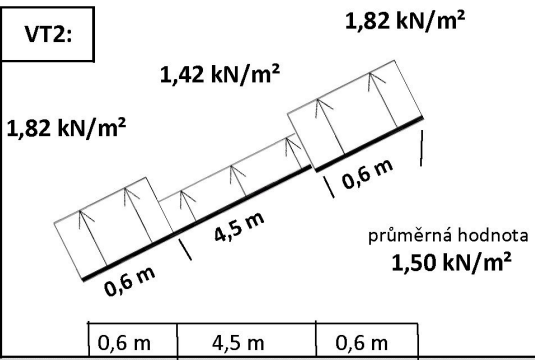
2.6. Kombinace


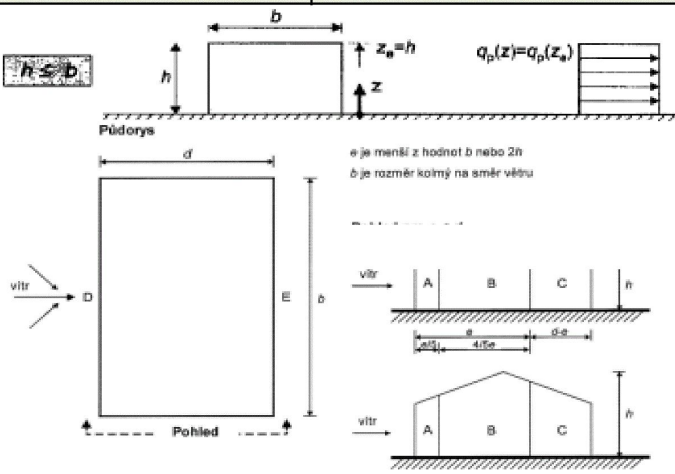
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU-Sada B (auto)		EN-MSU (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - Stálé	1,000
			ZS3 - Užitné	1,000
			ZS4 - Sníh	1,000
			ZS5 - Vítr +X	1,000
			ZS6 - Vítr -X	1,000
			ZS7 - Vítr +Y	1,000
			ZS8 - Vítr -Y	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - Stálé	1,000
			ZS3 - Užitné	1,000
			ZS4 - Sníh	1,000
			ZS5 - Vítr +X	1,000
			ZS6 - Vítr -X	1,000
			ZS7 - Vítr +Y	1,000
			ZS8 - Vítr -Y	1,000
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - Stálé	1,000
			ZS3 - Užitné	1,000
			ZS4 - Sníh	1,000
			ZS5 - Vítr +X	1,000
			ZS6 - Vítr -X	1,000
			ZS7 - Vítr +Y	1,000
			ZS8 - Vítr -Y	1,000

2.7. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	Užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	Sníh Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS5	Vítr +X Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Vítr -X Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný
ZS7	Vítr +Y Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný
ZS8	Vítr -Y Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný

 HSD statika, s.r.o. U Libeňského pivovaru 63/2, 180 00 Praha 8 - Libeň, tel: 222 314 789, e-mail: hsd@hsdstatika.cz									
Zatížení sněhem: Plochá / pultová střecha									
Podle normy: ČSN EN 1991-1-3:2006/Z1:2006	Datum: 15.06.2024								
Prvek:	Vypracoval:								
Údaje o stavbě: Lokalita:									
Sněhová oblast: III Topografie: normální	Sklon střechy: $\alpha = 10,0^\circ$ 								
Zatížení: $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ $C_e = 1,0$ $C_t = 1,0$ SN1: 	$\mu_1 = 0,80$								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>α</th> <th>$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$</th> <th>$30^\circ < \alpha < 60^\circ$</th> <th>$\alpha \geq 60^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>μ_1</td> <td>0,8</td> <td>$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>	α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$	μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0	
α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$						
μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0						
$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$									
Datum aktualizace: 07/2021									

 HSD statika, s.r.o. U Libeňského pivovaru 63/2, 180 00 Praha 8 - Libeň, tel: 222 314 789, e-mail: hsd@hsdstatika.cz																																																																						
Zatížení větrem: Pultový přístřešek																																																																						
Podle normy: ČSN EN 1991-1-4:2007	Datum: 15.06.2024																																																																					
Prvek:	Vypracoval:																																																																					
Údaje o stavbě: $h = 3,5 \text{ m}$ Kat. terénu: II $b = 8,5 \text{ m}$ Oblast: II $d = 5,6 \text{ m}$ Sklon střechy: $\alpha = 10,0^\circ$ Součinitel. plnosti: $\varphi = 1$	 																																																																					
Zatížení: $v_b = 25,0 \text{ m/s}$ $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$ $c_e(z) = 1,73$ $q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 0,67 \text{ kN/m}^2$ $w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$																																																																						
Směr větru: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Oblast</th> <th>φ</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>c_f</th> <th>jednotky</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Tlak</td> <td>$C_{pe,10}$</td> <td>-</td> <td>1,20</td> <td>2,40</td> <td>1,60</td> <td>0,50</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>w_e</td> <td>-</td> <td>0,81</td> <td>1,62</td> <td>1,08</td> <td>0,34</td> <td>kN/m^2</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">Tah</td> <td>$C_{pe,10}$</td> <td>0</td> <td rowspan="2">prázdný</td> <td>-1,50</td> <td>-2,00</td> <td>-2,10</td> <td>-0,90</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>w_e</td> <td>0</td> <td>-1,01</td> <td>-1,35</td> <td>-1,42</td> <td>-0,61</td> <td>kN/m^2</td> </tr> <tr> <td>$C_{pe,10}$</td> <td>1</td> <td rowspan="2">plný</td> <td>-2,10</td> <td>-2,60</td> <td>-2,70</td> <td>-1,40</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>w_e</td> <td>1</td> <td>-1,42</td> <td>-1,75</td> <td>-1,82</td> <td>-0,94</td> <td>kN/m^2</td> </tr> <tr> <td>$C_{pe,10}$</td> <td>1</td> <td rowspan="2">částečný</td> <td>-2,10</td> <td>-2,60</td> <td>-2,70</td> <td>-1,40</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>w_e</td> <td>1</td> <td>-1,42</td> <td>-1,75</td> <td>-1,82</td> <td>-0,94</td> <td>kN/m^2</td> </tr> </tbody> </table>			Oblast	φ	A	B	C	c_f	jednotky	Tlak	$C_{pe,10}$	-	1,20	2,40	1,60	0,50	-	w_e	-	0,81	1,62	1,08	0,34	kN/m^2	Tah	$C_{pe,10}$	0	prázdný	-1,50	-2,00	-2,10	-0,90	-	w_e	0	-1,01	-1,35	-1,42	-0,61	kN/m^2	$C_{pe,10}$	1	plný	-2,10	-2,60	-2,70	-1,40	-	w_e	1	-1,42	-1,75	-1,82	-0,94	kN/m^2	$C_{pe,10}$	1	částečný	-2,10	-2,60	-2,70	-1,40	-	w_e	1	-1,42	-1,75	-1,82	-0,94	kN/m^2
	Oblast	φ	A	B	C	c_f	jednotky																																																															
Tlak	$C_{pe,10}$	-	1,20	2,40	1,60	0,50	-																																																															
	w_e	-	0,81	1,62	1,08	0,34	kN/m^2																																																															
Tah	$C_{pe,10}$	0	prázdný	-1,50	-2,00	-2,10	-0,90	-																																																														
	w_e	0		-1,01	-1,35	-1,42	-0,61	kN/m^2																																																														
	$C_{pe,10}$	1	plný	-2,10	-2,60	-2,70	-1,40	-																																																														
	w_e	1		-1,42	-1,75	-1,82	-0,94	kN/m^2																																																														
	$C_{pe,10}$	1	částečný	-2,10	-2,60	-2,70	-1,40	-																																																														
	w_e	1		-1,42	-1,75	-1,82	-0,94	kN/m^2																																																														
																																																																						
zatěžovací stav pro nosnou konstrukci:																																																																						
VT1: 	VT2: 																																																																					
Datum aktualizace: 01/2021																																																																						

 HSD statika, s.r.o. U Libeňského pivovaru 63/2, 180 00 Praha 8 - Libeň, tel: 222 314 789, e-mail: hsd@hsdstatika.cz																									
Zatížení větrem: Stěny pro výšku $h < b$																									
Podle normy: ČSN EN 1991-1-4:2007	Datum: 15.06.2024																								
Prvek:	Vypracoval:																								
Údaje o stavbě: $h = 3,5 \text{ m}$ Kat. terénu: II $b = 8,5 \text{ m}$ Oblast: II $d = 5,6 \text{ m}$																									
Zatížení: $v_b = 25,0 \text{ m/s}$ $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$ $c_e(z) = 1,73$ $q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 0,67 \text{ kN/m}^2$ $w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$ $h/d = 0,6$ $e = 7,0 \text{ m}$	Zohlednění nedostatečné korelace tlaků na návětrné a závětrné straně: Ne																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Oblast</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>D+E</th> <th>jednotky</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$C_{pe,10}$</td> <td>-1,20</td> <td>-0,80</td> <td>-0,50</td> <td>0,75</td> <td>-0,40</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>w_e</td> <td>-0,81</td> <td>-0,54</td> <td>-0,34</td> <td>0,51</td> <td>-0,27</td> <td>0,77</td> <td>kN/m^2</td> </tr> </tbody> </table>	Oblast	A	B	C	D	E	D+E	jednotky	$C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,75	-0,40		-	w_e	-0,81	-0,54	-0,34	0,51	-0,27	0,77	kN/m^2	Délka bočních oblastí: $A = 1,4 \text{ m}$ $B = 4,2 \text{ m}$ $C = -$
Oblast	A	B	C	D	E	D+E	jednotky																		
$C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,75	-0,40		-																		
w_e	-0,81	-0,54	-0,34	0,51	-0,27	0,77	kN/m^2																		
Datum aktualizace: 01/2021																									

3. Výsledky na prutech

Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

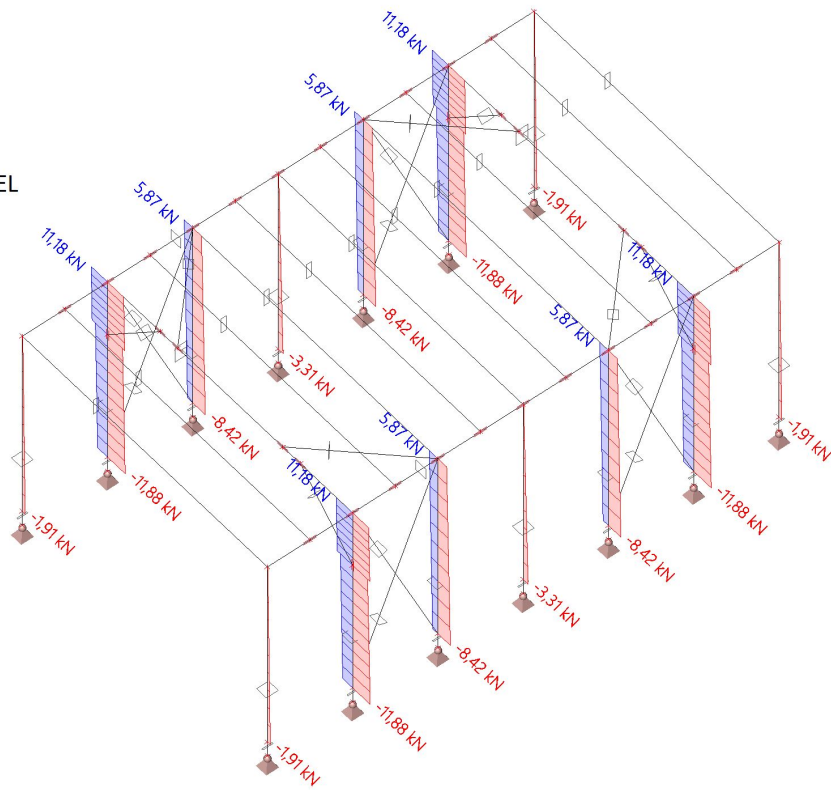
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek_01 - OBDEL

(140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

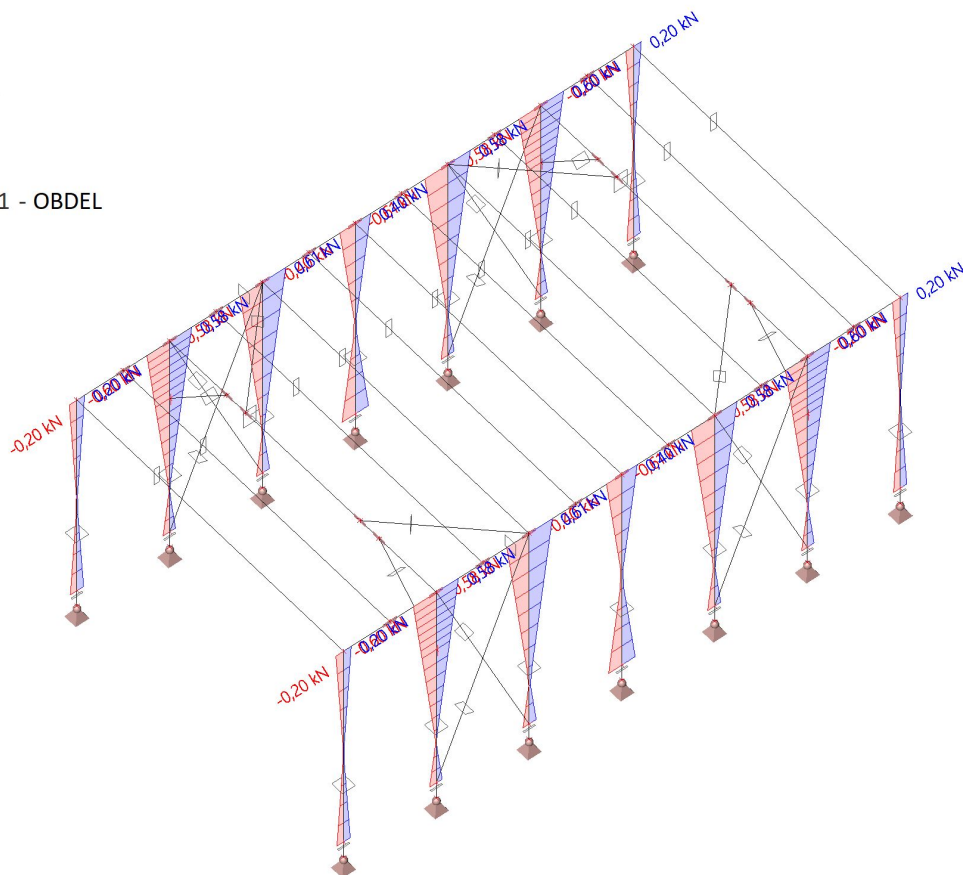
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek_01 - OBDEL

(140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

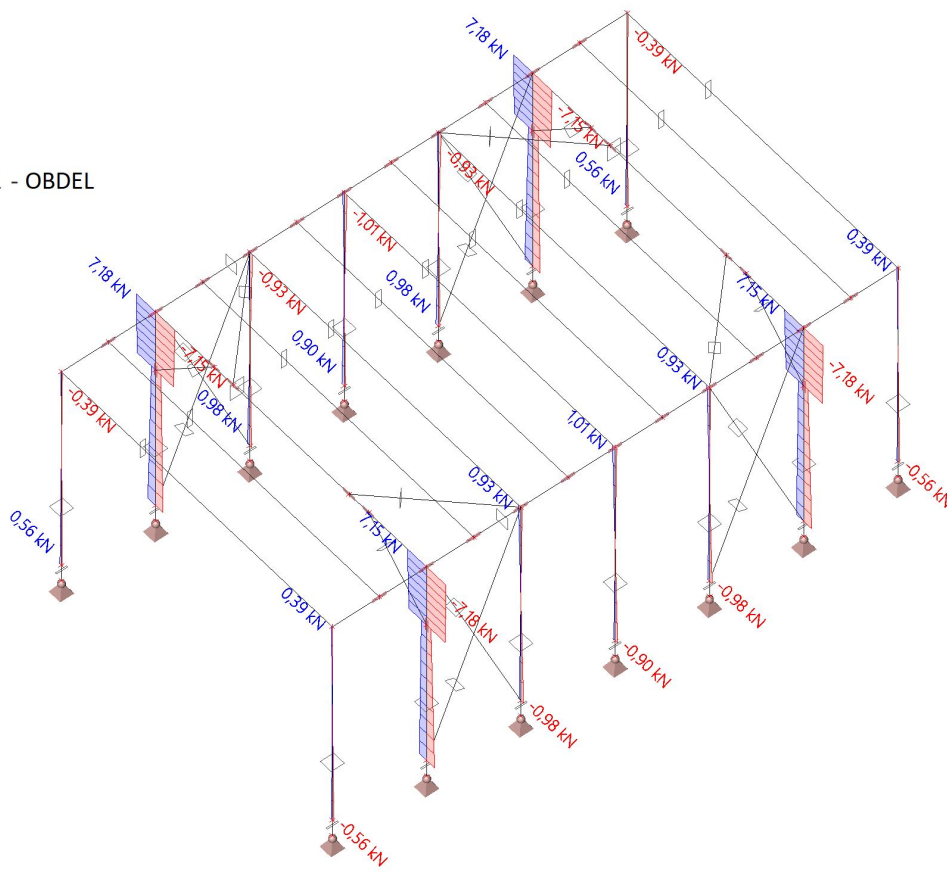
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek_01 - OBDEL

(140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

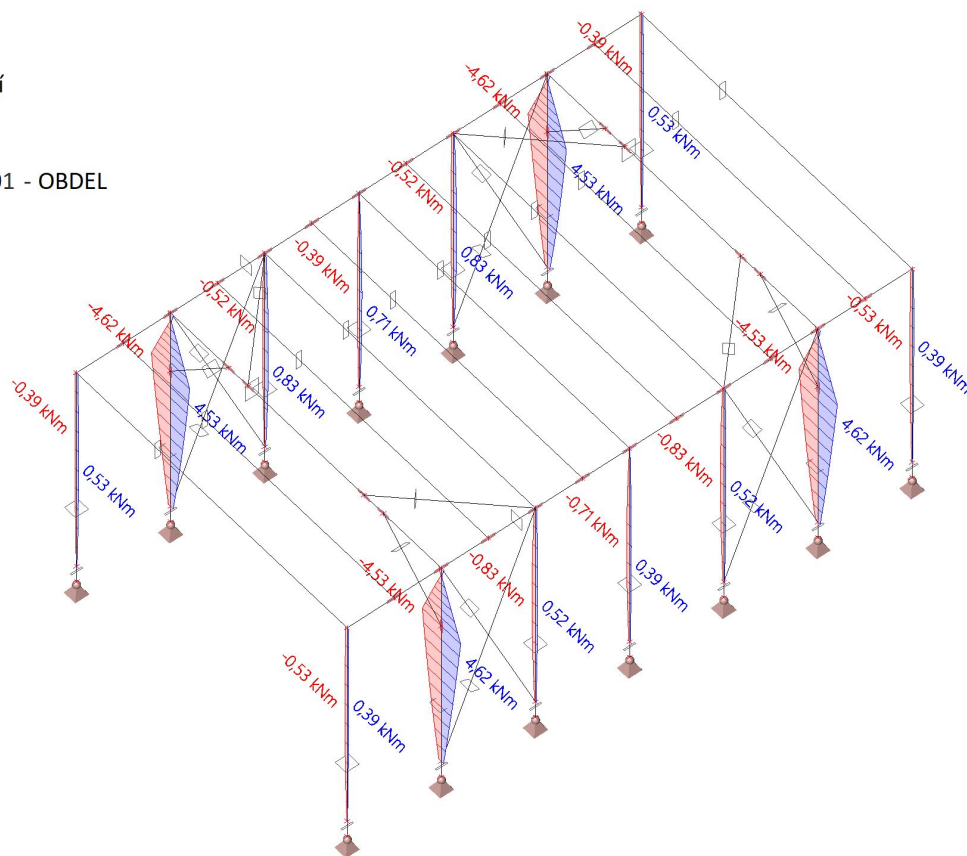
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek_01 - OBDEL

(140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - M_z

Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

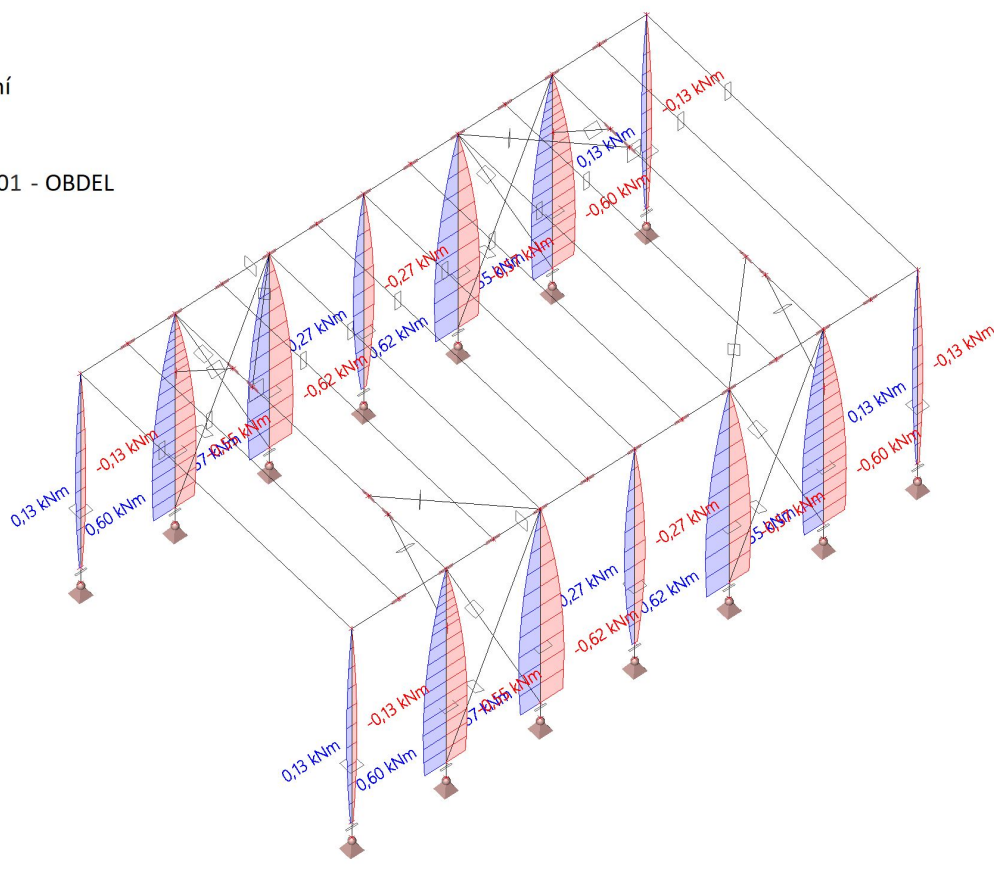
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloupek_01 - OBDEL

(140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

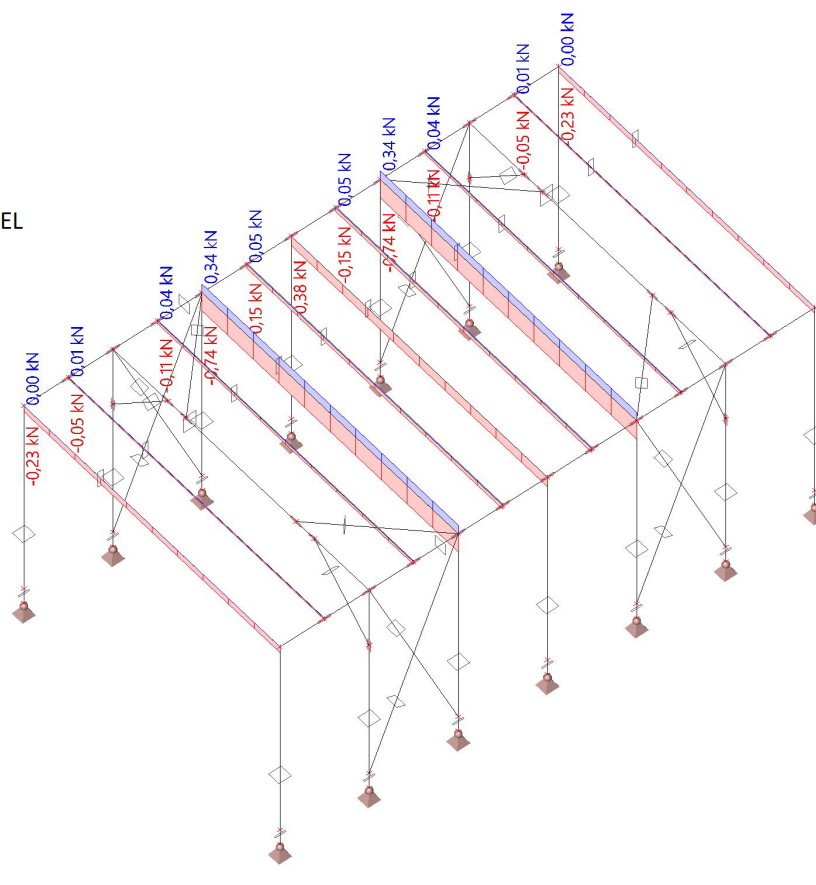
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_01 - OBDEL

(60,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

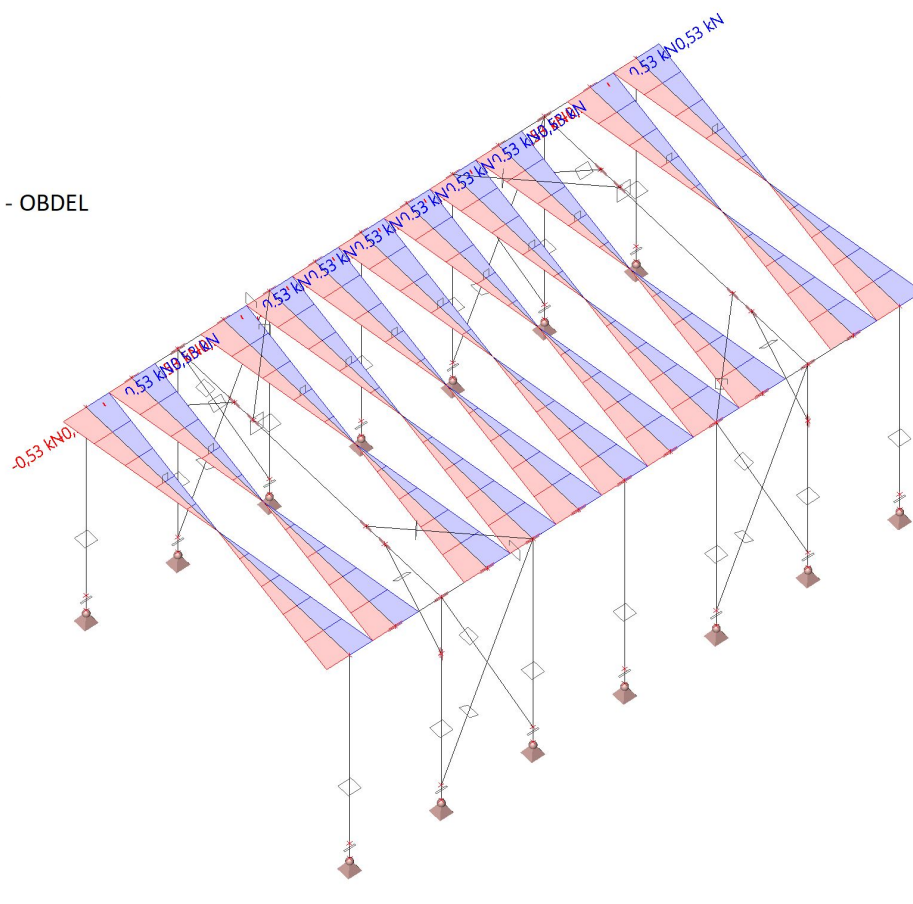
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_01 - OBDEL

(60,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

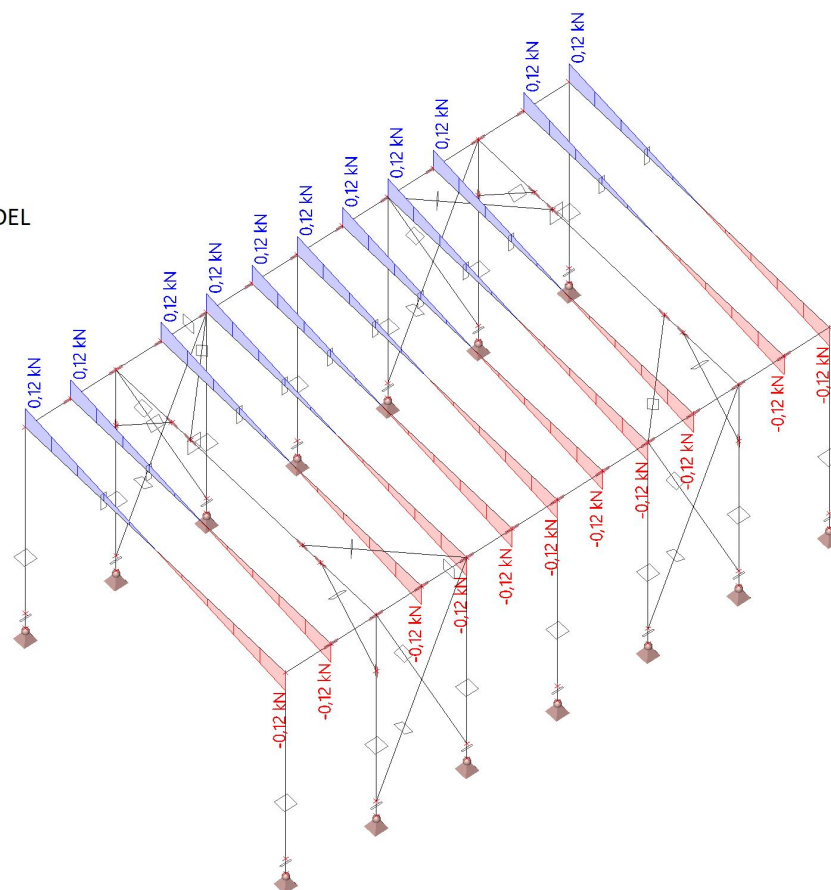
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_01 - OBDEL

(60,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - M_y Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

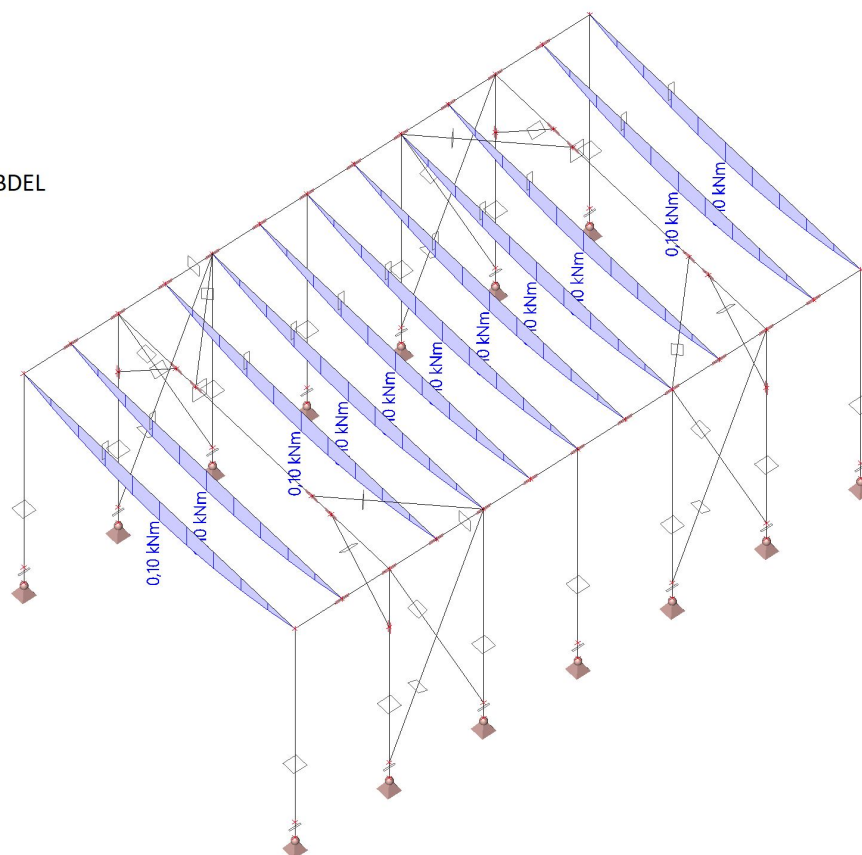
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_01 - OBDEL

(60,00; 200,00)

Vnitřní síly na 1D - M_z Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

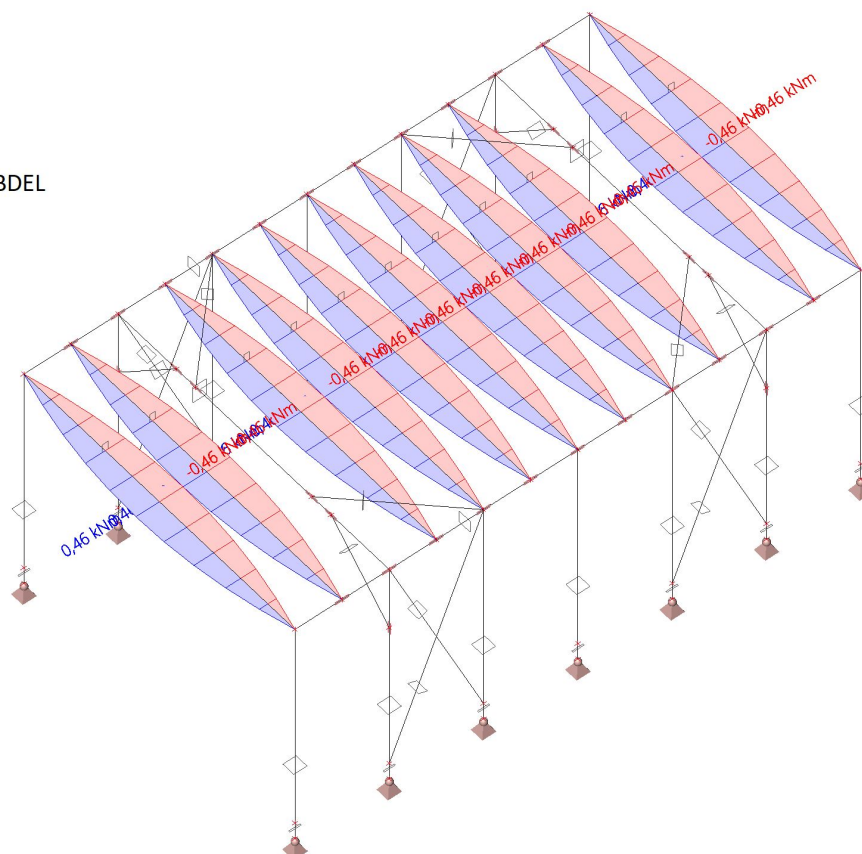
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

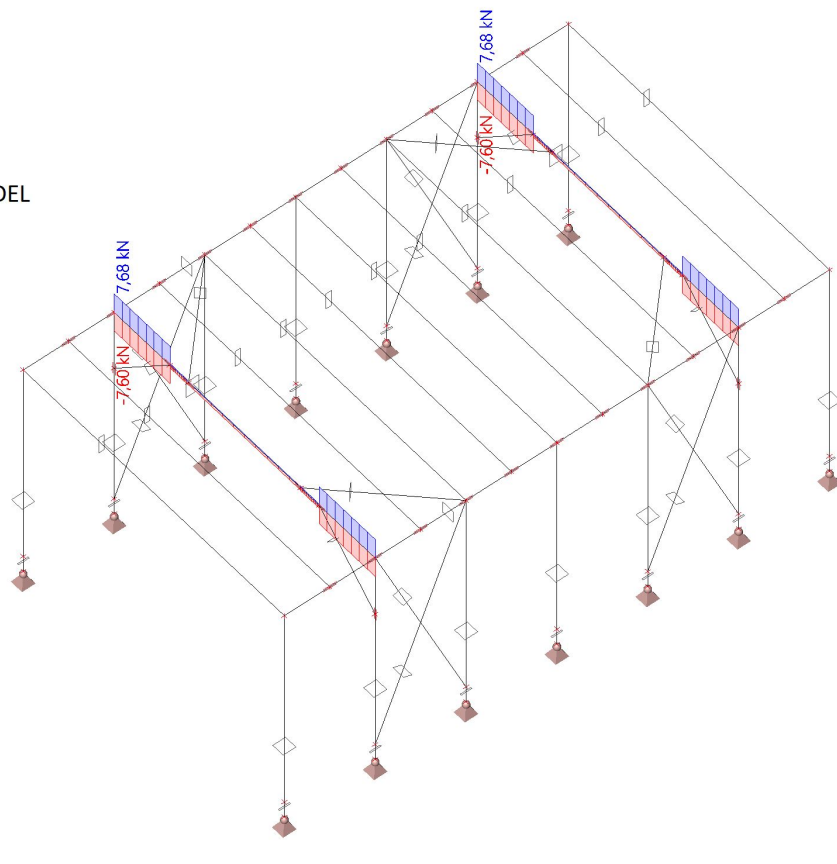
Filtr: Průřez = Krokev_01 - OBDEL

(60,00; 200,00)



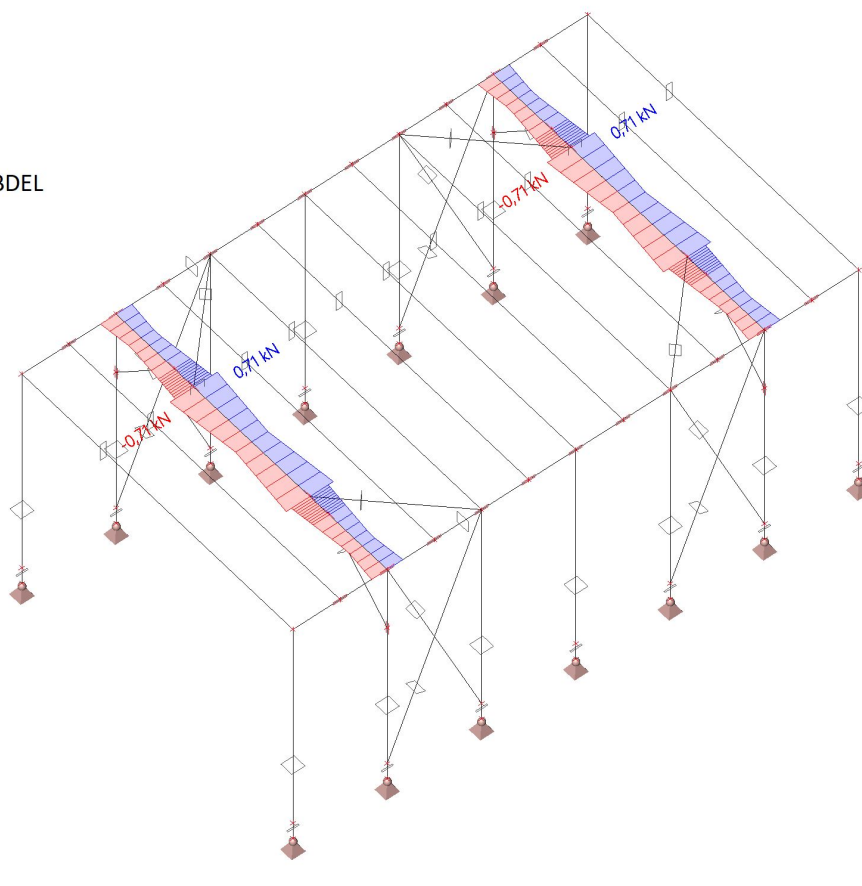
Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = Krokev_02 - OBDEL
(140,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = Krokev_02 - OBDEL
(140,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - V_z Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

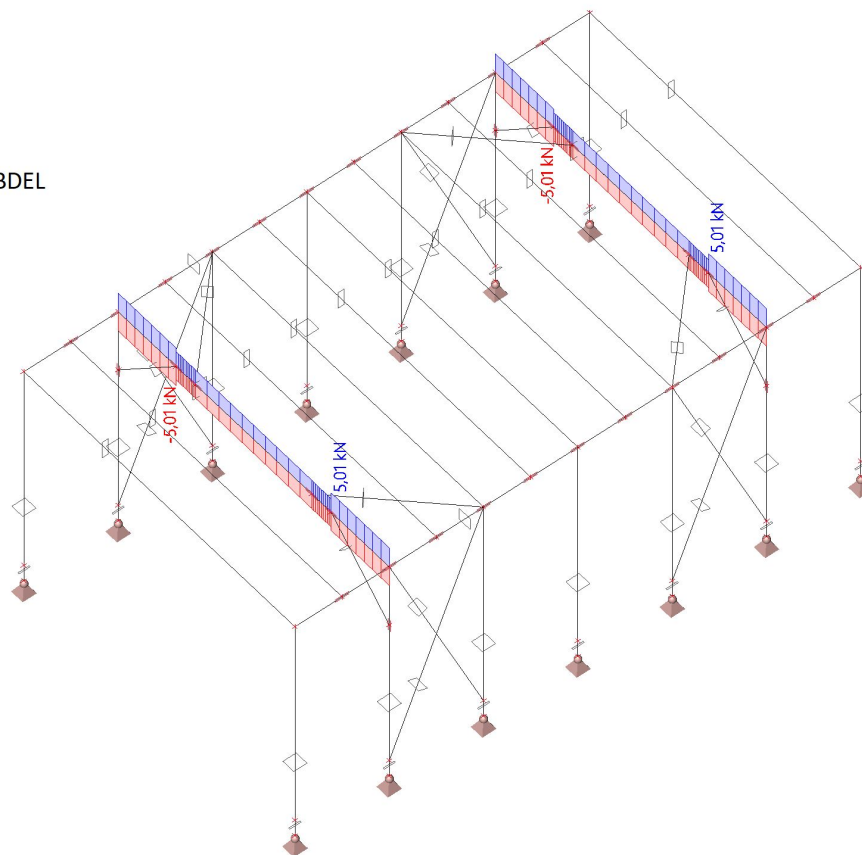
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_02 - OBDEL

(140,00; 200,00)

Vnitřní síly na 1D - M_y Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

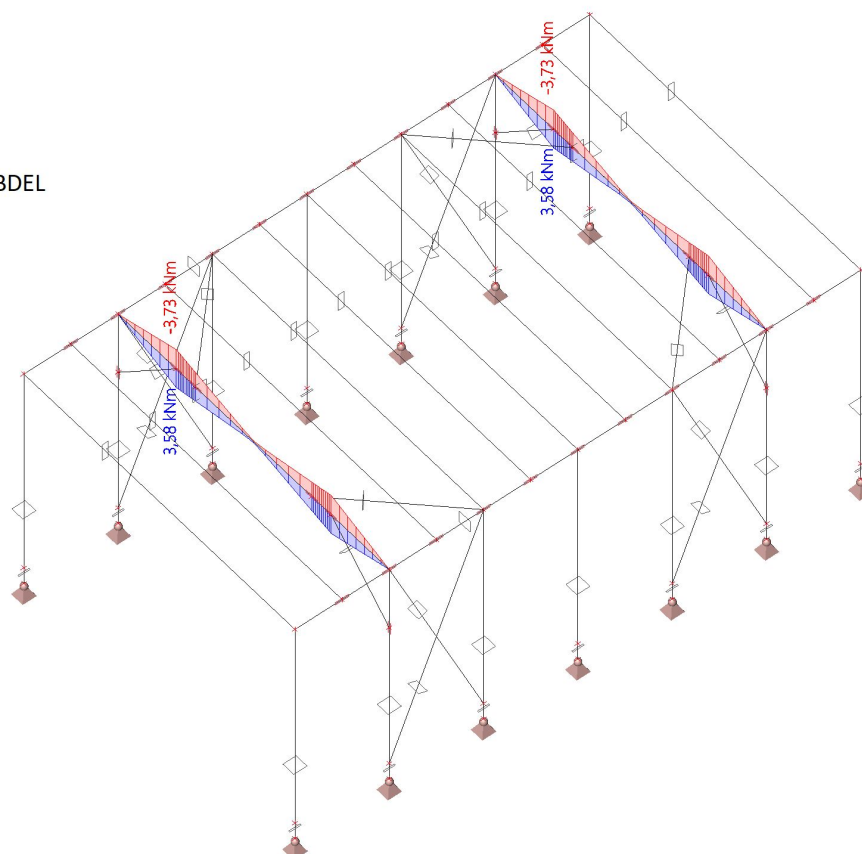
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_02 - OBDEL

(140,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - M_z Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

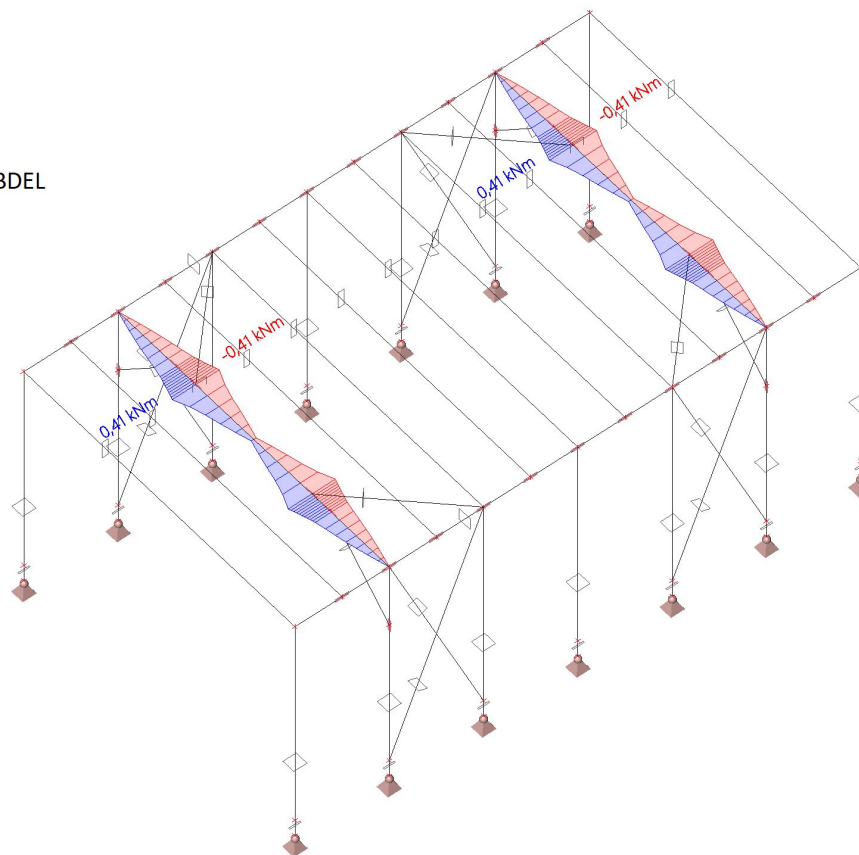
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokev_02 - OBDEL

(140,00; 200,00)



Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

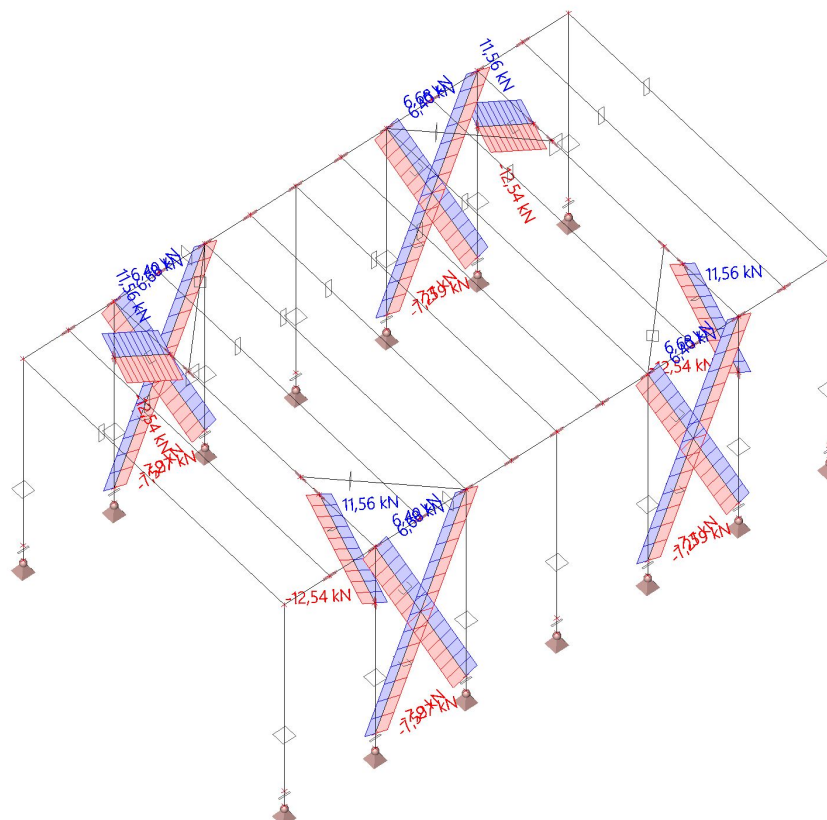
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = diagonála_01 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

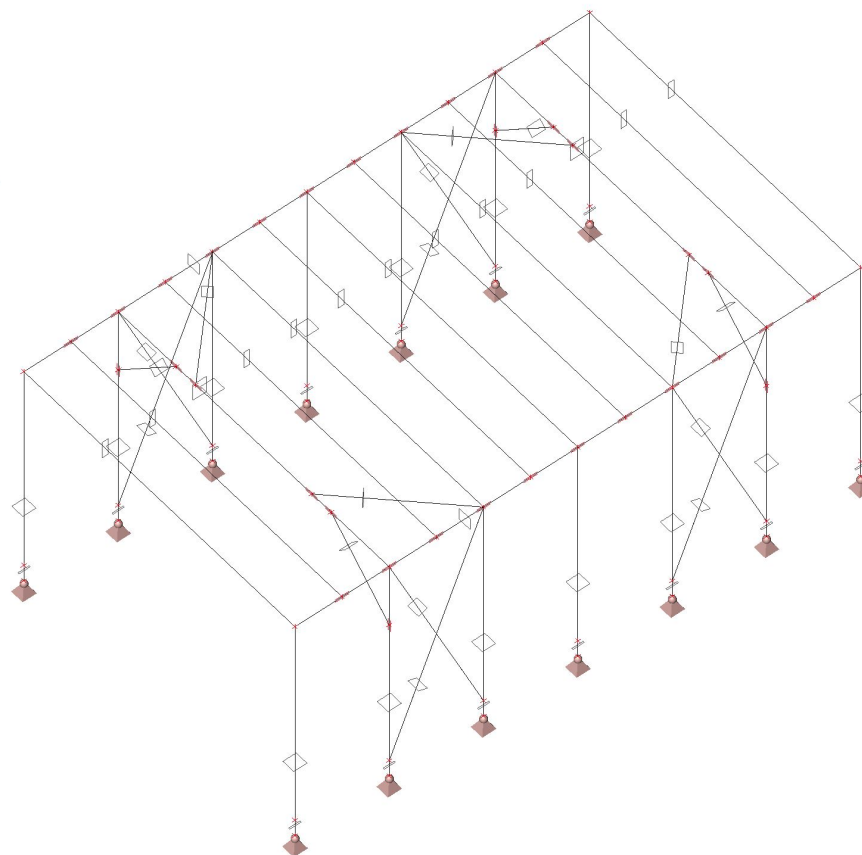
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = diagonála_01 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

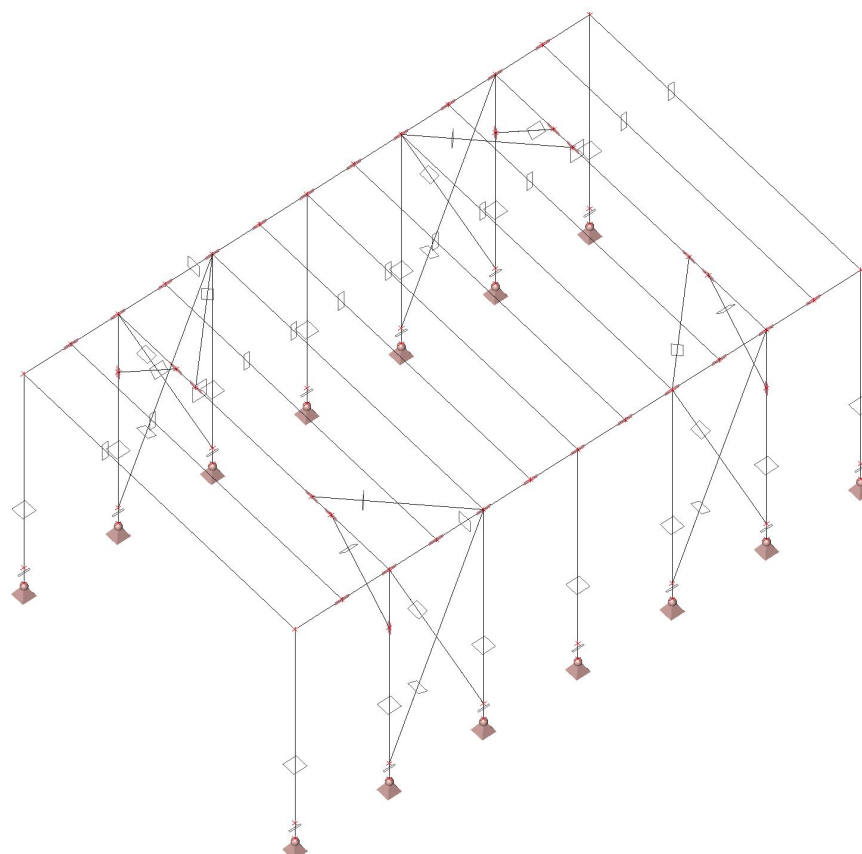
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = diagonála_01 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

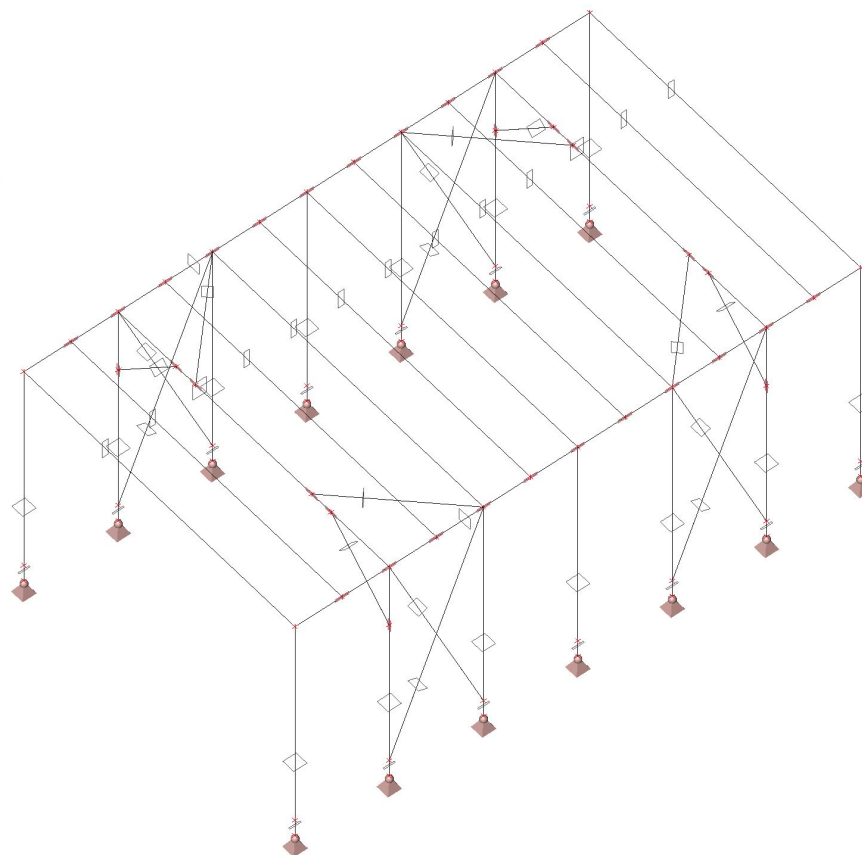
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = diagonála_01 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - M_z

Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

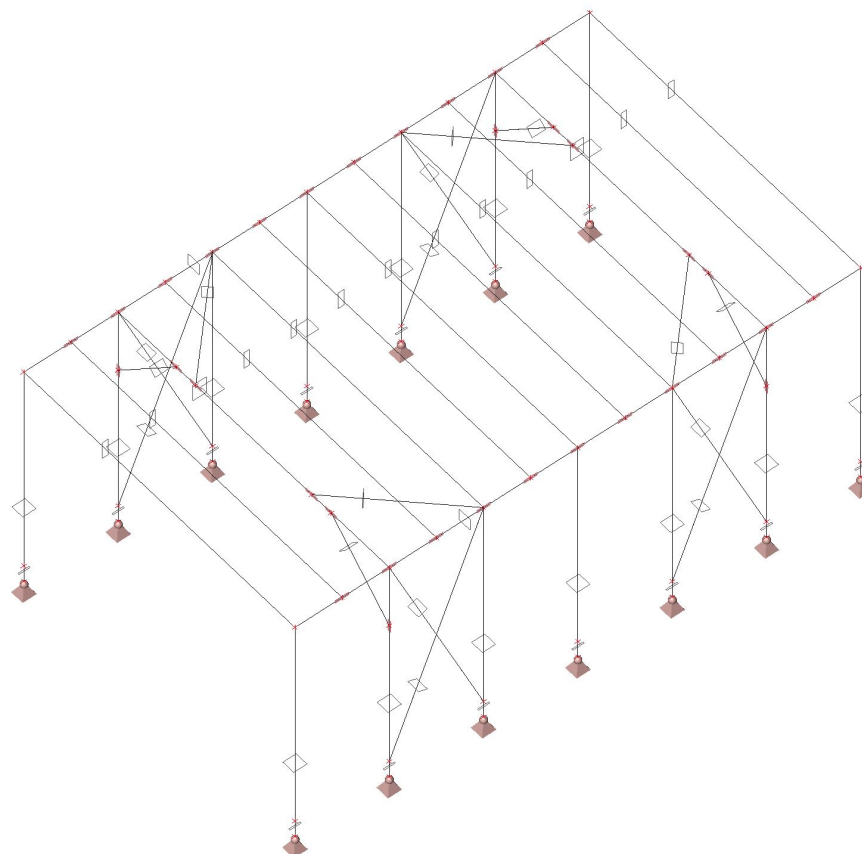
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = diagonála_01 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

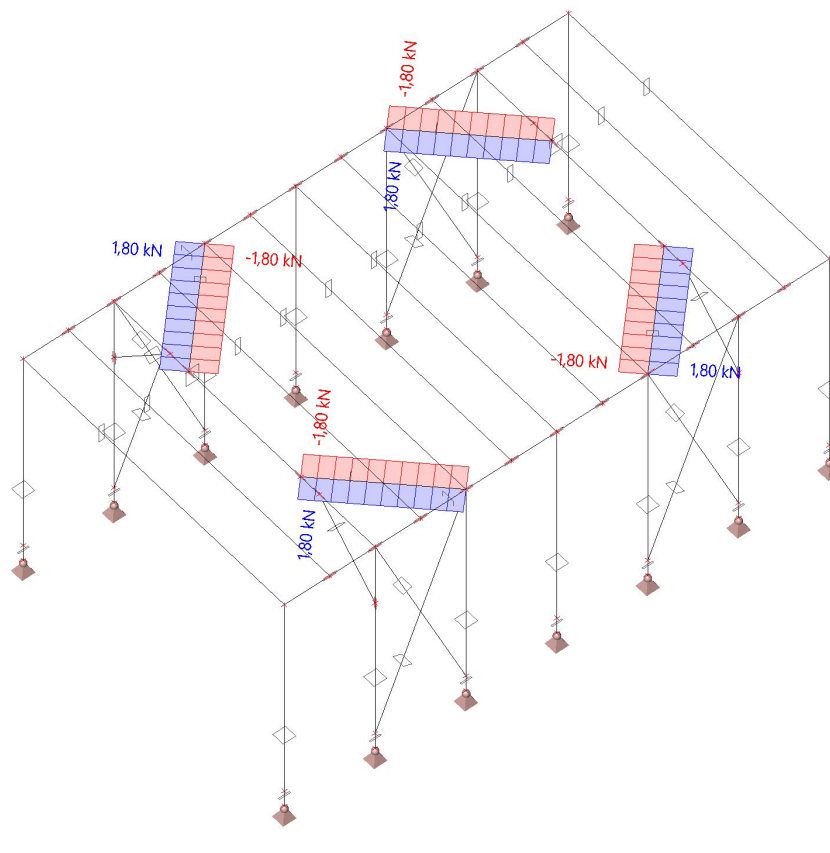
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Diagonála_02 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

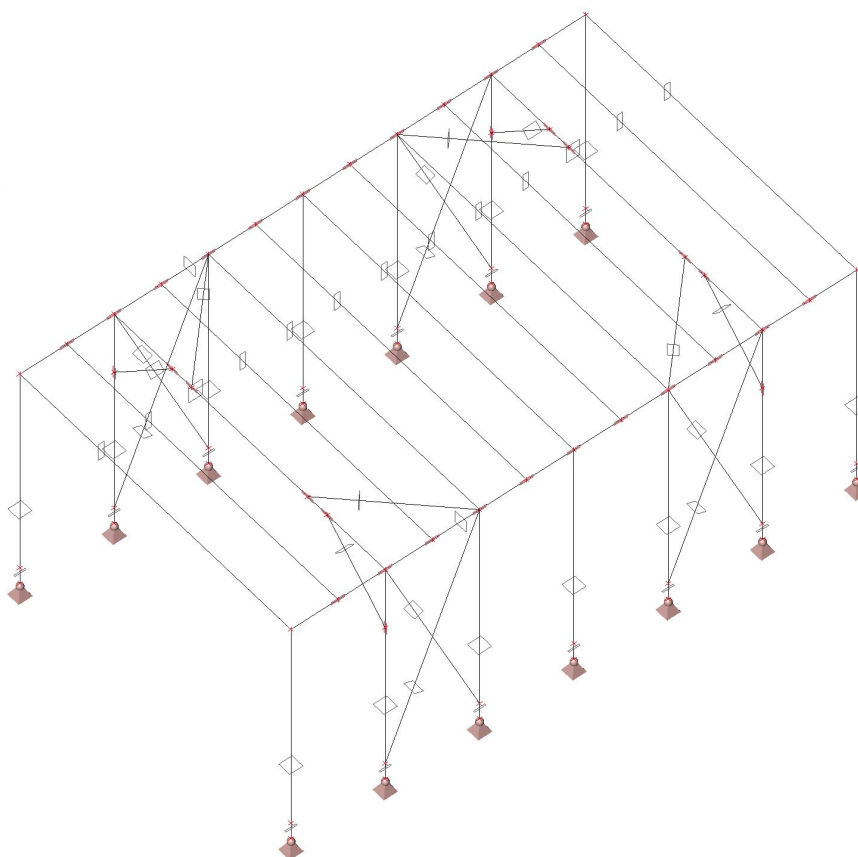
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Diagonála_02 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

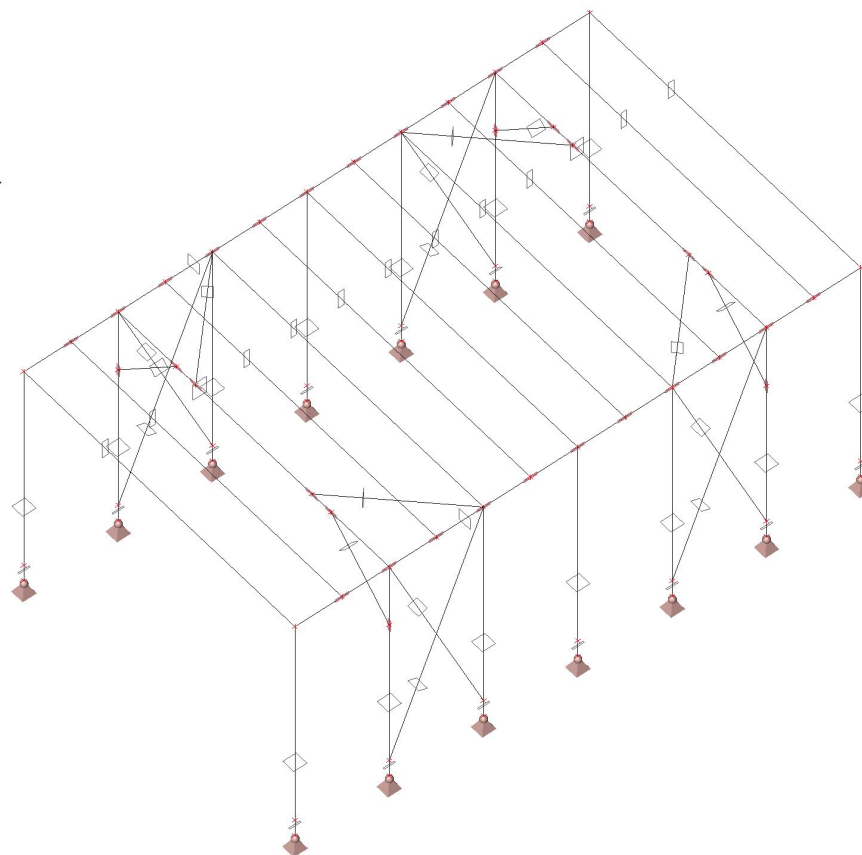
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Diagonála_02 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - M_y

Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

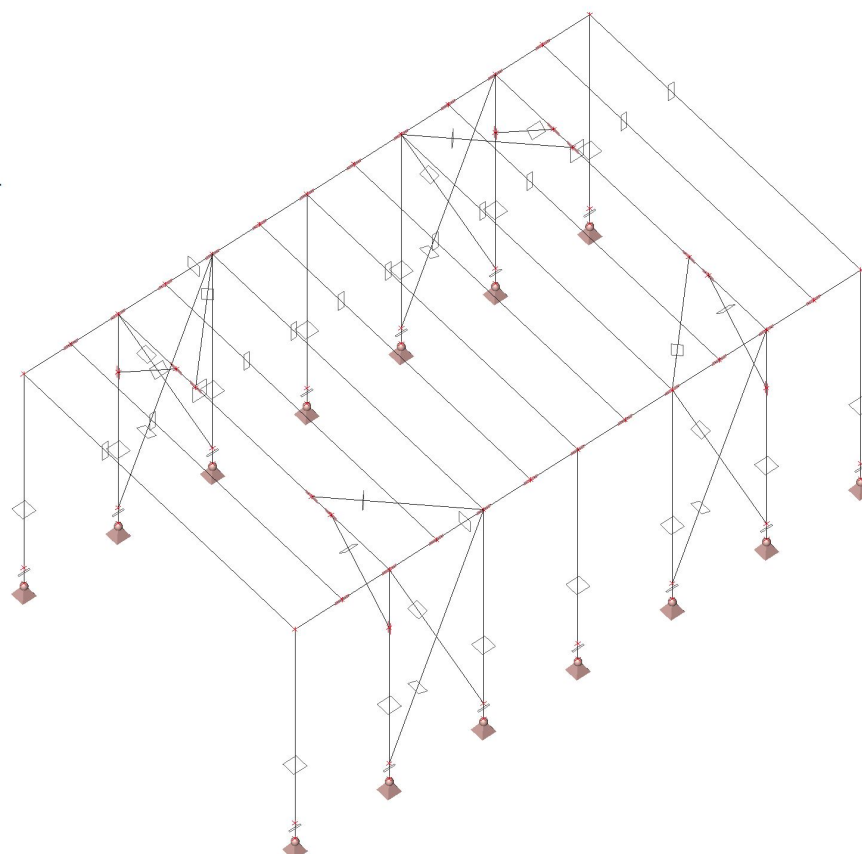
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Diagonála_02 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - M_z

Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

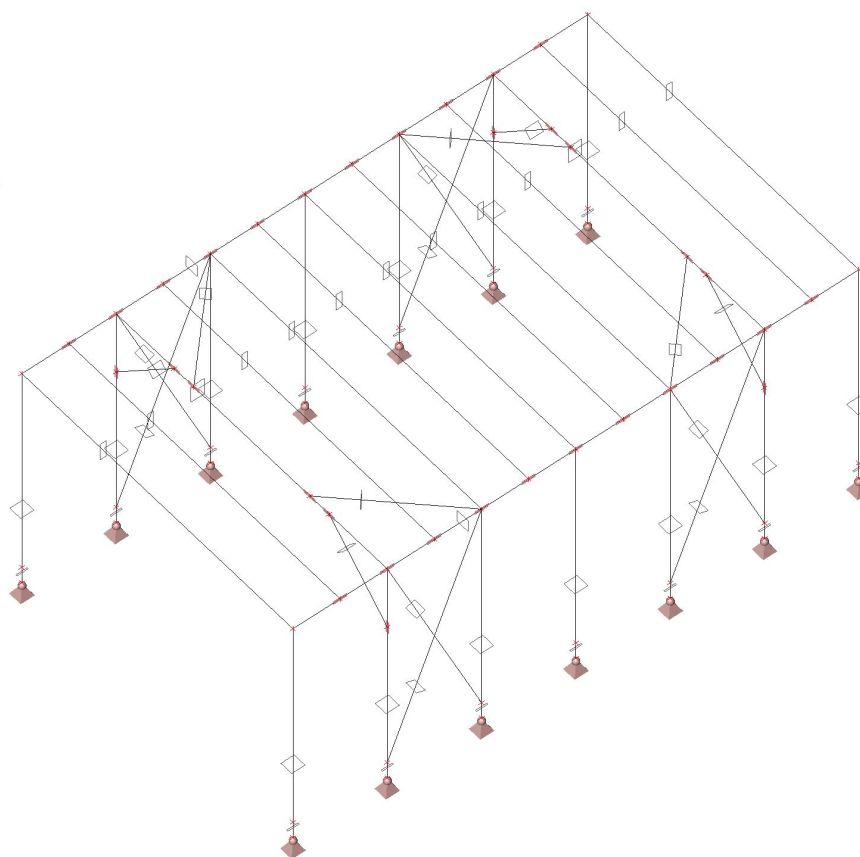
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Diagonála_02 -

OBDEL (140,00; 100,00)



Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

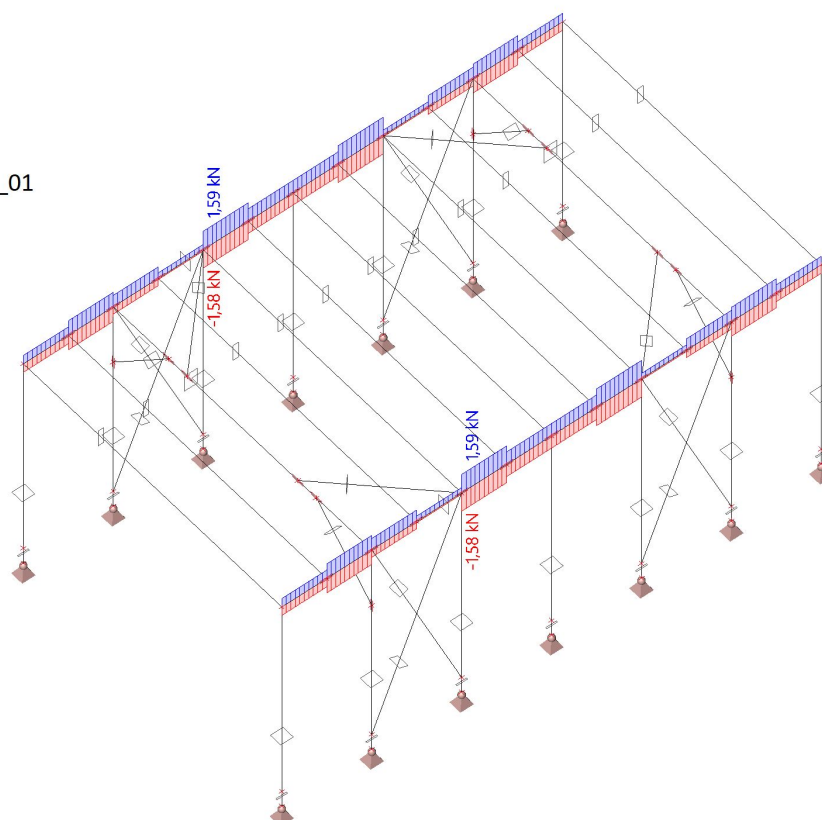
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vodorovn_prvek_01

- OBDEL (140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

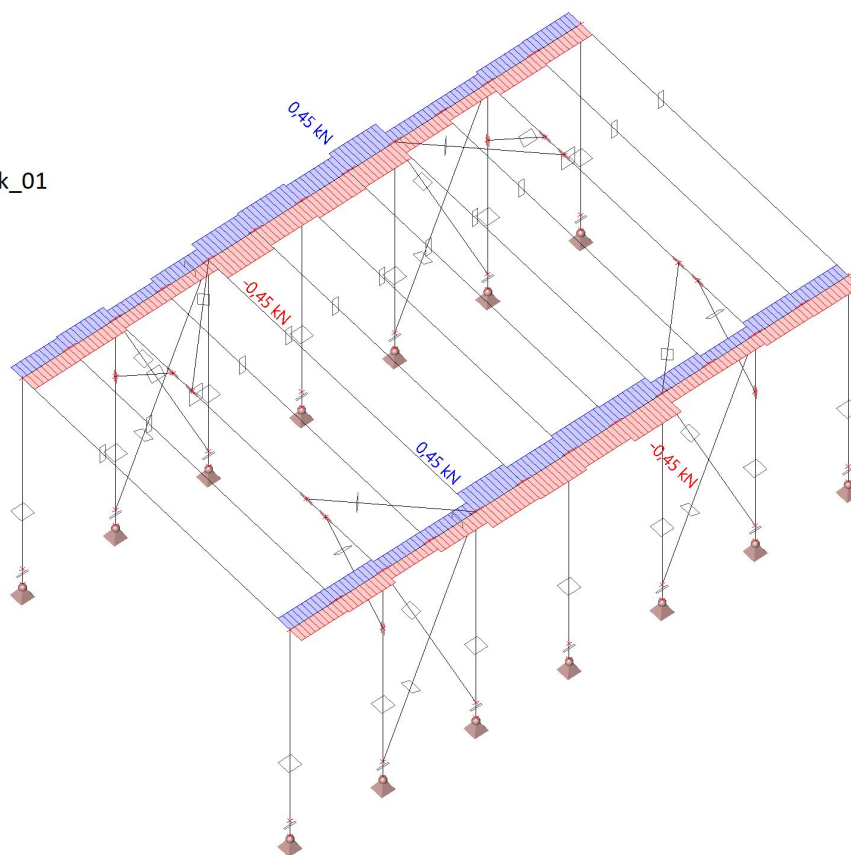
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vodorovn_prvek_01

- OBDEL (140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - V_z

Hodnoty: V_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

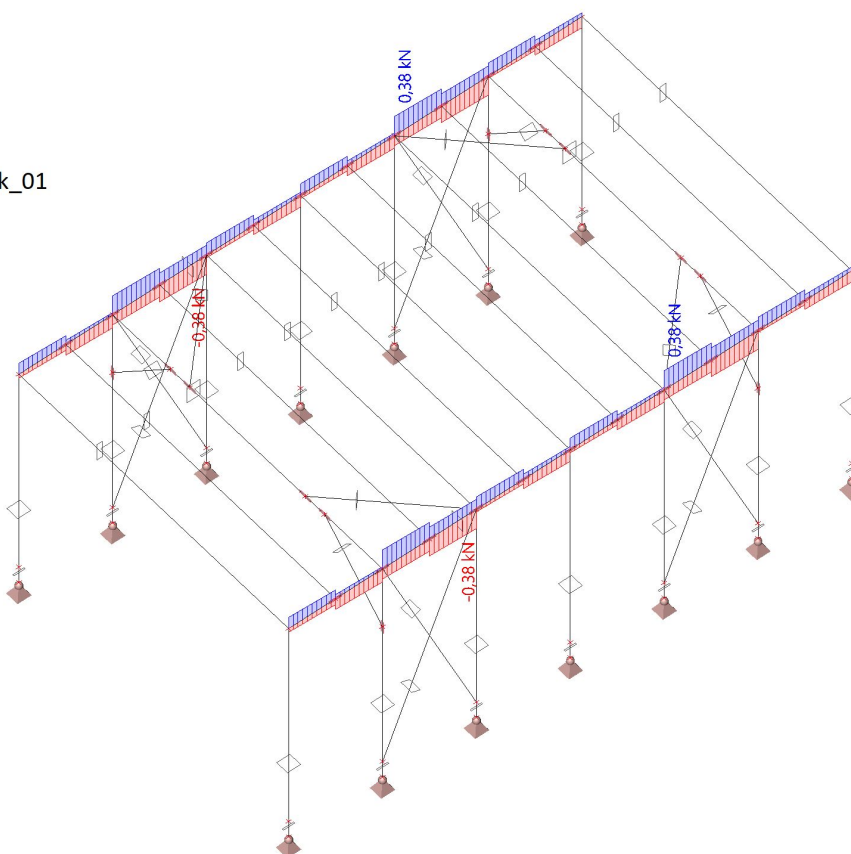
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vodorovn_prvek_01

- OBDEL (140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - M_y Hodnoty: M_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

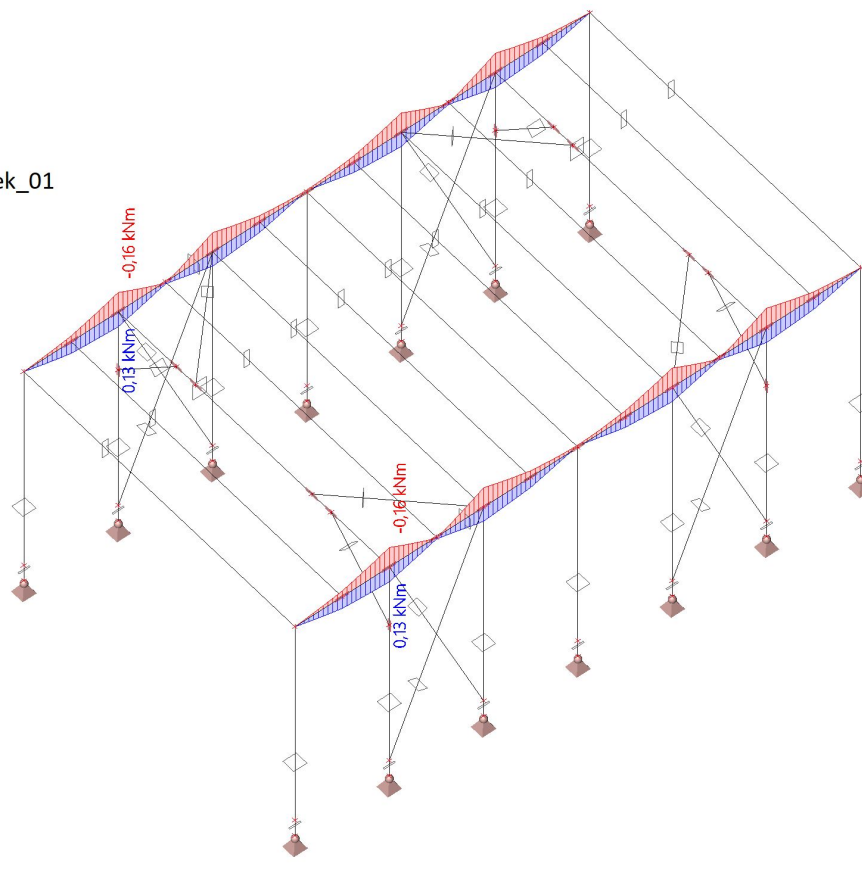
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vodorovn_prvek_01

- OBDEL (140,00; 140,00)

Vnitřní síly na 1D - M_z Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

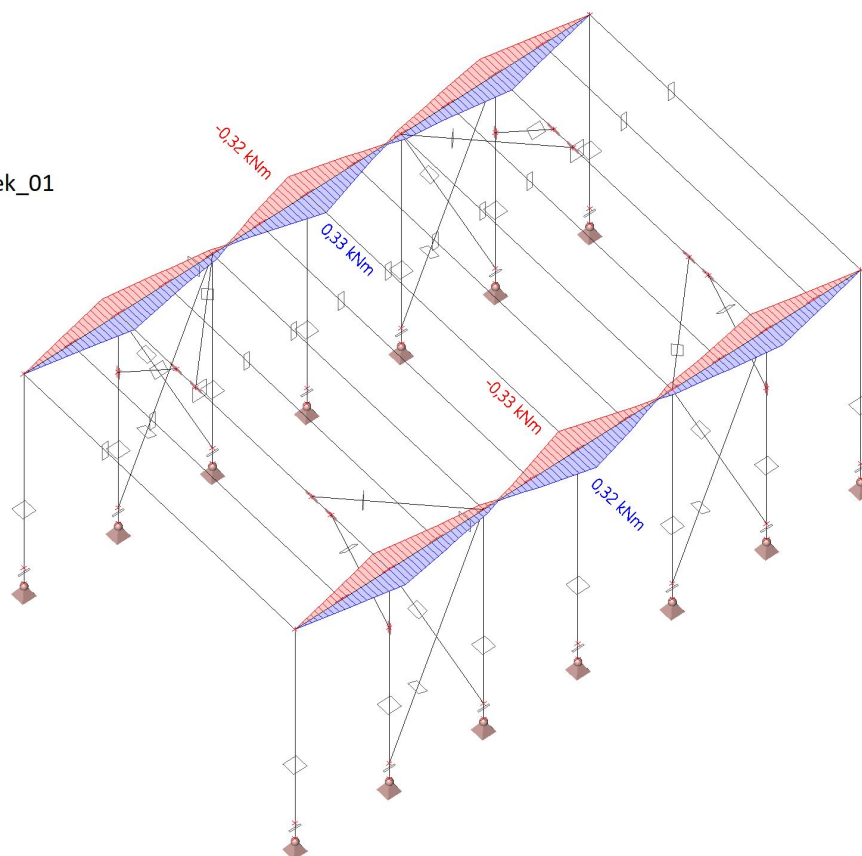
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vodorovn_prvek_01

- OBDEL (140,00; 140,00)



Vnitřní síly na 1D - N

Hodnoty: N

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

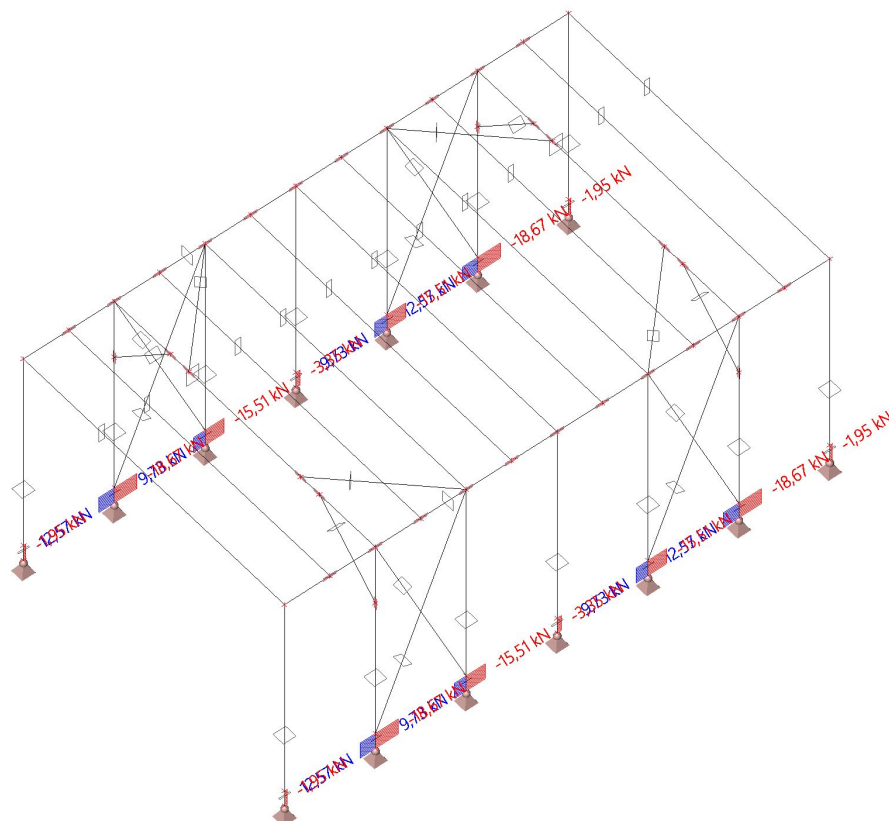
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = kotvení_02 -

Obdélník (120,00; 15,00)



Vnitřní síly na 1D - V_y

Hodnoty: V_y

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

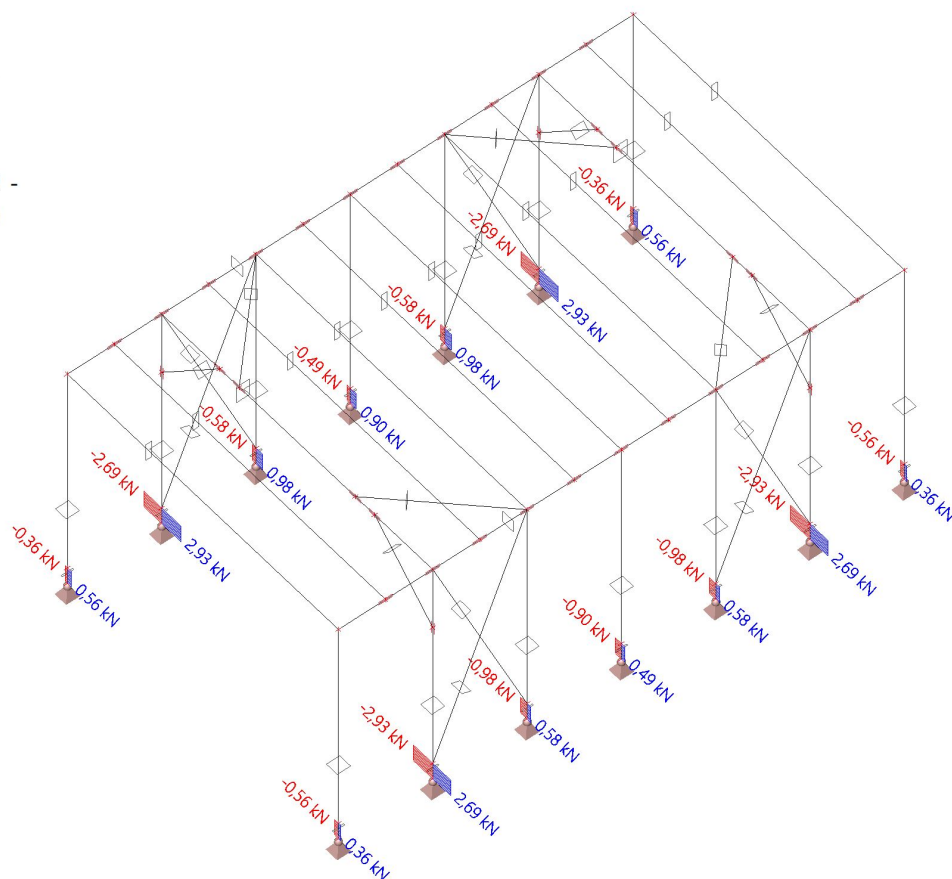
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

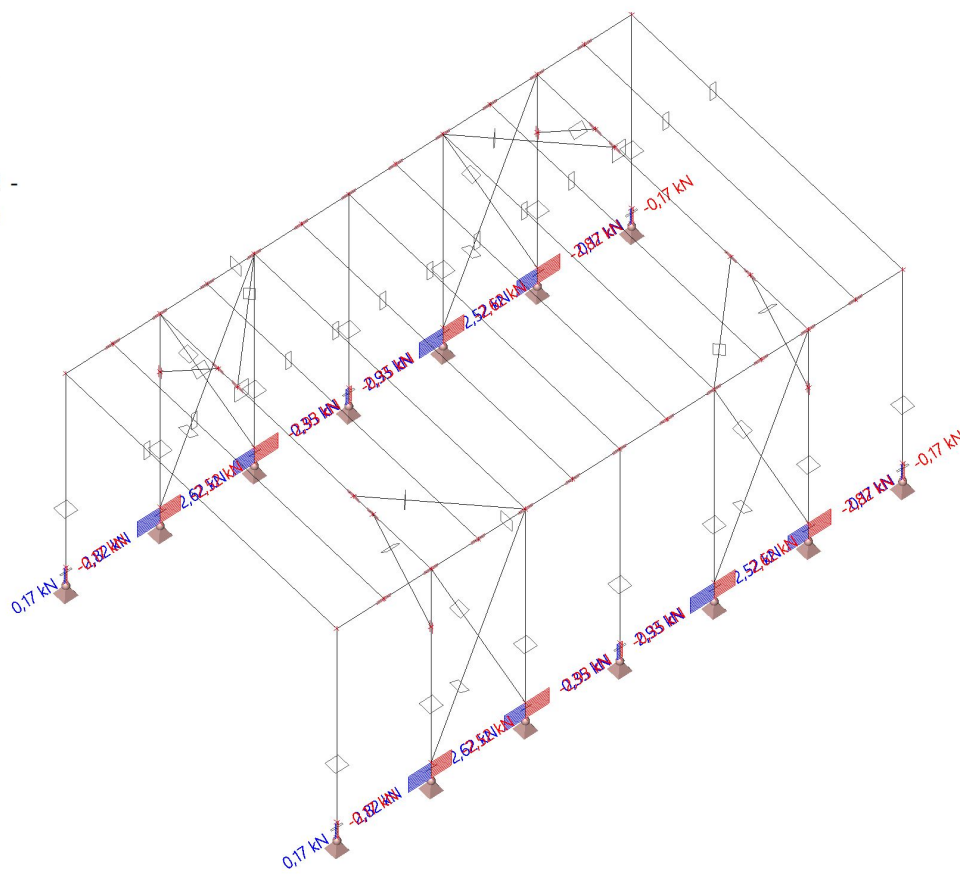
Filtr: Průřez = kotvení_02 -

Obdélník (120,00; 15,00)



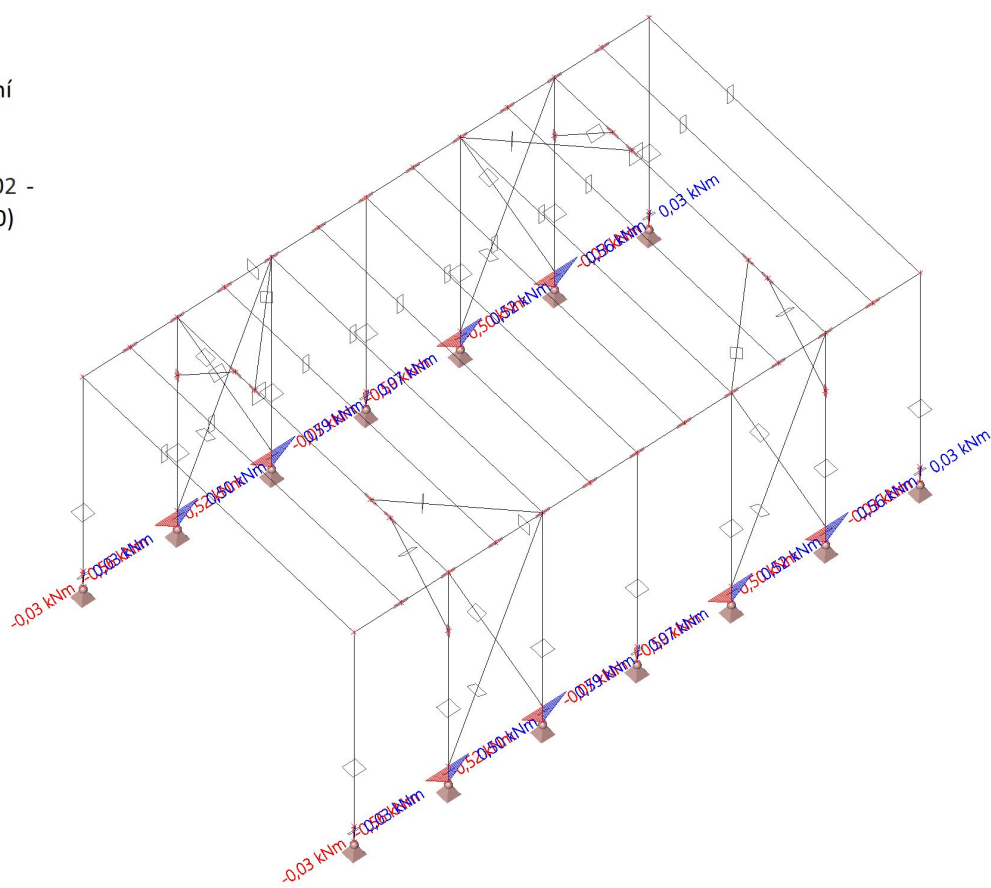
Vnitřní síly na 1D - V_z

Hodnoty: V_z
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = kotvení_02 -
Obdélník (120,00; 15,00)



Vnitřní síly na 1D - M_y

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = kotvení_02 -
Obdélník (120,00; 15,00)



Vnitřní síly na 1D - M_z

Hodnoty: M_z

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

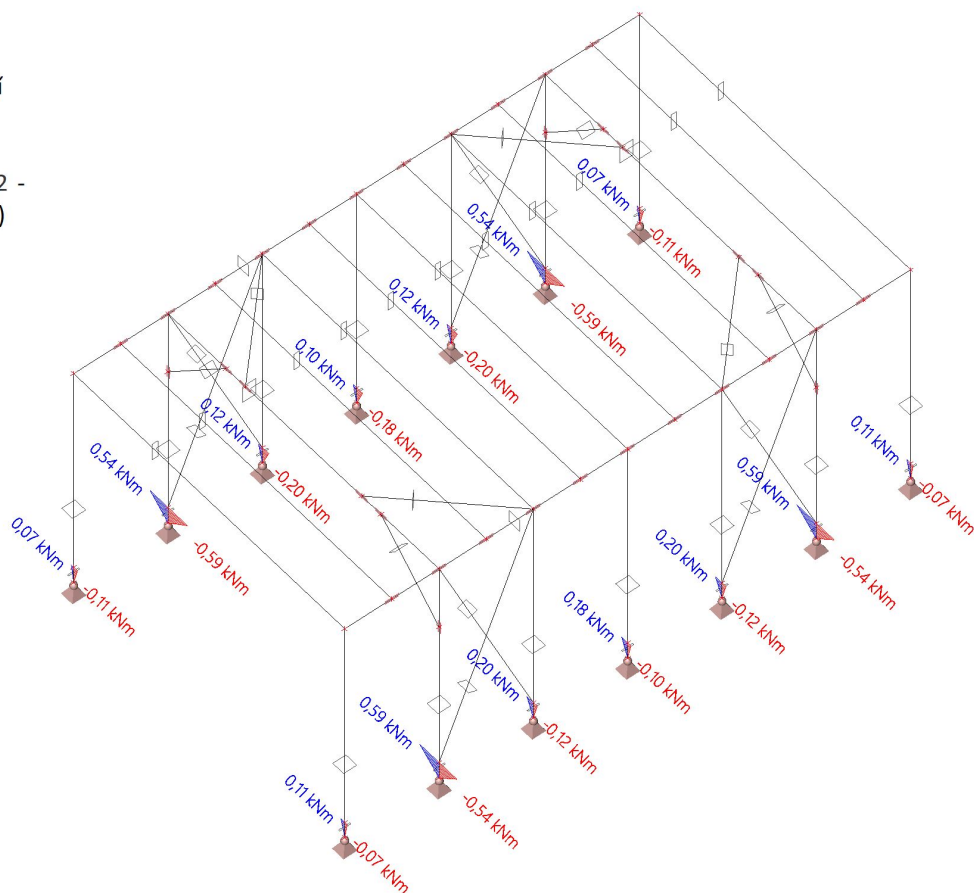
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = kotvení_02 -

Obdélník (120,00; 15,00)



4. Deformace

4.1. 3D přemístění; U_{total}

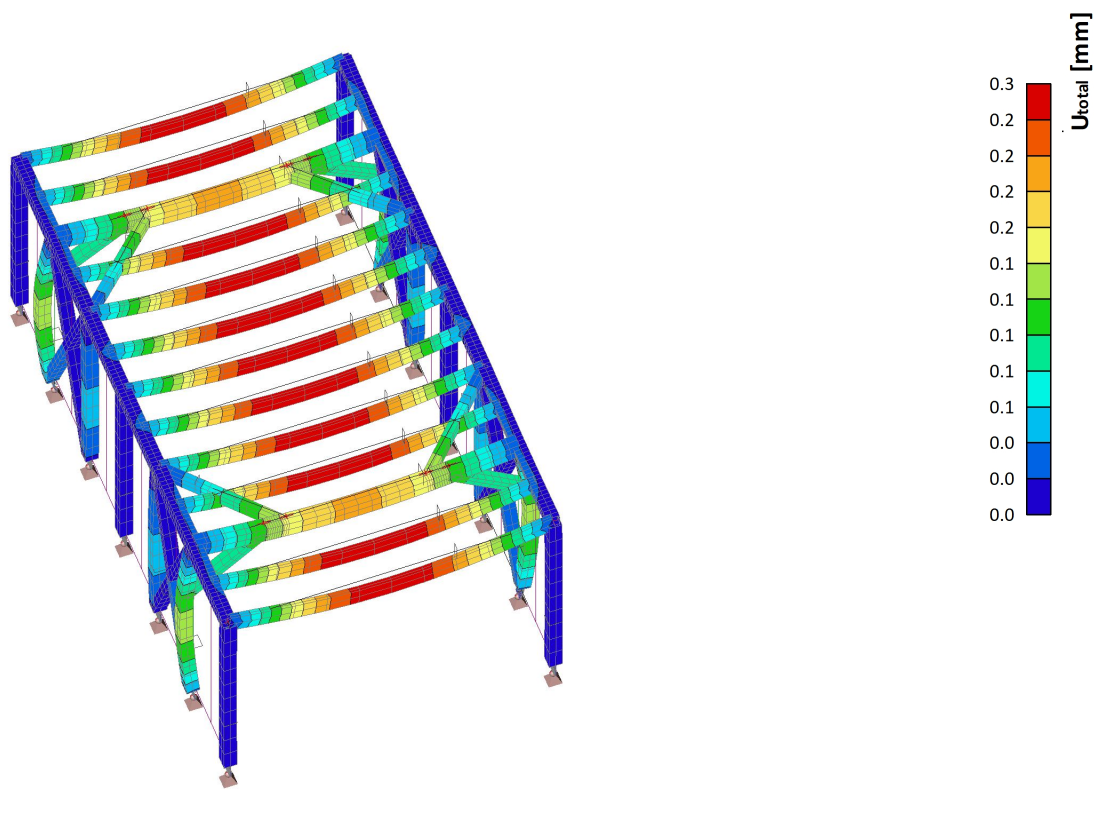
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Kvazi (auto)

Výběr: Vše

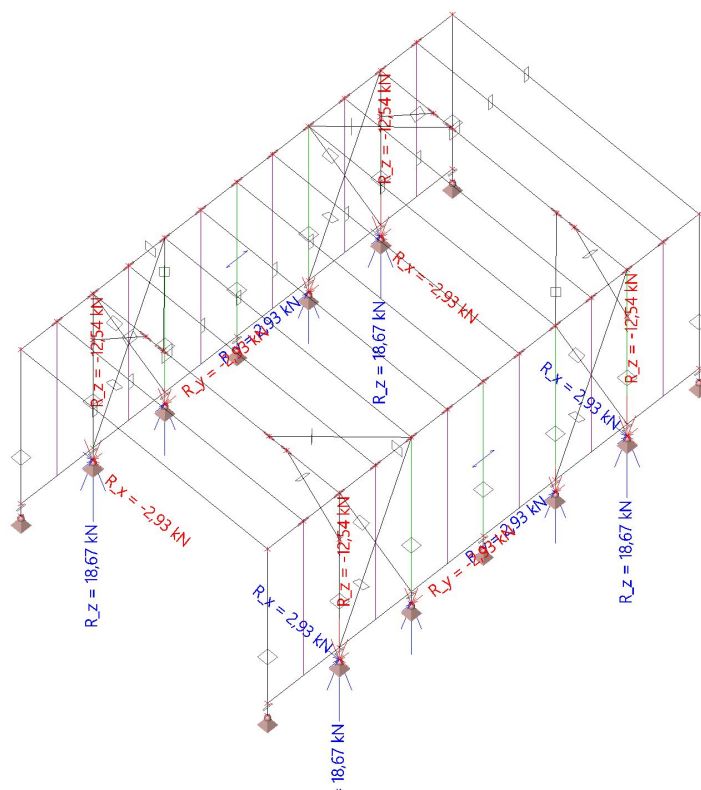
Poloha: V uzlech s průměrováním
na makro. Systém: LSS prvku síť



5. Reakce

5.1. Výslednice reakcí; R_x ; R_y ; R_z

Hodnoty: R_x , R_z , R_y
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Systém: Globální
Samostatné dílce



6. Posouzení

6.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: $U_{C_{celkový}}$

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = Konstrukce

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B133	0,000 / 0,200 m	Obdélník (120,00; 15,00)	Obecné	S 235	Všechny MSU	0,41 -
------------	-----------------	-----------------------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-11,60	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	2,92	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	2,80	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,56	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,58	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	120,00	15,00	21,99	-9,10	-0,4	6,7	0,7	8,0	15,1	16,8	54,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8000 \cdot 10^3 [\text{mm}^2] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 423,00 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.10})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-11,60 [\text{kN}]|}{423,00 [\text{kN}]} = 0,03 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.9})$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5,4000 \cdot 10^4 [\text{mm}^3] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 12,69 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|-0,56 [\text{kNm}]|}{12,69 [\text{kNm}]} = 0,04 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6,7500 \cdot 10^3 [\text{mm}^3] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 1,59 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|-0,58 [\text{kNm}]|}{1,59 [\text{kNm}]} = 0,37 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8000 \cdot 10^3 [\text{mm}^2] \times \frac{235,0 [\text{MPa}]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 244,22 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.18})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{c,y,Rd}} = \frac{|2,92 [\text{kN}]|}{244,22 [\text{kN}]} = 0,01 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.17})$$

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8000 \cdot 10^3 [\text{mm}^2] \times \frac{235,0 [\text{MPa}]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 244,22 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.18})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|2,80 [\text{kN}]|}{244,22 [\text{kN}]} = 0,01 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.17})$$

Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} \times \left[1 - \left(\frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right] = 12,69 [\text{kNm}] \times \left[1 - \left(\frac{|-11,60 [\text{kN}]|}{423,00 [\text{kN}]} \right)^2 \right] = 12,68 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.32})$$

$$\alpha = 1,00$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \times \left[1 - \left(\frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right] = 1,59 [\text{kNm}] \times \left[1 - \left(\frac{|-11,60 [\text{kN}]|}{423,00 [\text{kN}]} \right)^2 \right] = 1,59 [\text{kNm}]$$

$$\beta = 1,00$$

$$\text{Jedn. posudek} = \left(\frac{|M_{y,Ed}|}{M_{N,y,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{|M_{z,Ed}|}{M_{N,z,Rd}} \right)^\beta = \left(\frac{|-0,56 [\text{kNm}]|}{12,68 [\text{kNm}]} \right)^{1,00} + \left(\frac{|-0,58 [\text{kNm}]|}{1,59 [\text{kNm}]} \right)^{1,00} = 0,41 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.41})$$

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,41

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [MPa]	σ_2 [MPa]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	120,00	15,00	21,99	-9,10	-0,4	6,7	0,7	8,0	15,1	16,8	54,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.**Poznámka:** Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{l_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,1600 \cdot 10^6 [\text{mm}^4]}{0,198 [\text{m}]^2} = 114213,04 [\text{kN}]$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 3,3750 \cdot 10^4 [\text{mm}^4]}{0,185 [\text{m}]^2} = 2046,97 [\text{kN}]$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{0,198[m]}{34,64[mm]} = 5,72$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{0,185[m]}{4,33[mm]} = 42,69$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{5,72}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0[MPa]}{235,0[MPa]}}} = 0,06$$

(EC3-1-1: 6.50)

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{42,69}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0[MPa]}{235,0[MPa]}}} = 0,45$$

(EC3-1-1: 6.50)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \times \left(G \times I_t + \frac{\pi^2 \times E \times I_w}{l_{cr}^2} \right) = \frac{1}{34,91[mm]^2} \times \left(80769,2[MPa] \times 1,2439 \cdot 10^5[mm^4] + \frac{\pi^2 \times 210000,0[MPa] \times 3,7831 \cdot 10^7[mm^6]}{0,200[m]^2} \right)$$

$$= 9852,17[kN]$$

$$\lambda_{rel,T} = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{1,8000 \cdot 10^3[mm^2] \times 235,0[MPa]}{9852,17[kN]}} = 0,21$$

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

$$M_{cr} = C_1 \times \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{LT}^2} \times \left[\sqrt{\left(\frac{k}{k_w} \right)^2 \times \frac{I_w}{I_z} + \frac{l_{LT}^2 \times G \times I_t}{\pi^2 \times E \times I_z} + (C_2 \times z_g - C_3 \times z_j)^2} - (C_2 \times z_g - C_3 \times z_j) \right] = 1,77$$

$$\times \frac{\pi^2 \times 210000,0[MPa] \times 3,3750 \cdot 10^4[mm^4]}{0,200[m]^2}$$

$$\times \left[\sqrt{\left(\frac{1,00}{1,00} \right)^2 \times \frac{3,7831 \cdot 10^7[mm^6]}{3,3750 \cdot 10^4[mm^4]} + \frac{0,200[m]^2 \times 80769,2[MPa] \times 1,2439 \cdot 10^5[mm^4]}{\pi^2 \times 210000,0[MPa] \times 3,3750 \cdot 10^4[mm^4]} + (0,00 \times 0,00[mm] - 1,00 \times 0,00[mm])^2} - (0,00 \times 0,00[mm] - 1,00 \times 0,00[mm]) \right]$$

$$= 256,49[kNm]$$

$$\lambda_{rel,LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \times f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{5,4000 \cdot 10^4[mm^3] \times 235,0[MPa]}{256,49[kNm]}} = 0,22$$

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B133 pozice 0,000 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B133 pozice 0,000 m.

$$\chi_z = \min(\chi_z; \chi) = \min(1,00; 1,00) = 1,00$$

$$C_{my} = \max(0,6 + 0,4 \times \psi_y; 0,4) = \max(0,6 + 0,4 \times 0,00; 0,4) = \max(0,60; 0,40) = 0,60$$

$$C_{mz} = \max(0,6 + 0,4 \times \psi_z; 0,4) = \max(0,6 + 0,4 \times 0,00; 0,4) = \max(0,60; 0,40) = 0,60$$

$$C_{mLT} = \max(0,6 + 0,4 \times \psi_{LT}; 0,4) = \max(0,6 + 0,4 \times 0,00; 0,4) = \max(0,60; 0,40) = 0,60$$

$$N_{Rk} = A \times f_y = 1,8000 \cdot 10^3[mm^2] \times 235,0[MPa] = 423,00[kN]$$

$$M_{y,Rk} = W_{pl,y} \times f_y = 5,4000 \cdot 10^4[mm^3] \times 235,0[MPa] = 12,69[kNm]$$

$$M_{z,Rk} = W_{pl,z} \times f_y = 6,7500 \cdot 10^3[mm^3] \times 235,0[MPa] = 1,59[kNm]$$

$$k_{yy} = \min \left[C_{my}; C_{my} \times \left(1 + 0,8 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right) \right] = \min \left[0,60; 0,60 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{11,60[kN]}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}} \right) \right] = \min[0,60; 0,61] = 0,60$$

$$k_{yz} = 0,6 \times k_{zz} = 0,6 \times 0,61 = 0,36$$

$$k_{zy} = \max \left(1 - \frac{0,1 \times \lambda_{rel,z}}{C_{mLT} - 0,25} \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}}; 1 - \frac{0,1}{C_{mLT} - 0,25} \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right)$$

$$= \max \left(1 - \frac{0,1 \times 0,45}{0,60 - 0,25} \times \frac{11,60[kN]}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}}; 1 - \frac{0,1}{0,60 - 0,25} \times \frac{11,60[kN]}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}} \right) = \max(1,00; 0,99) = 1,00$$

$$k_{zz} = \min \left\{ C_{mz} \times \left[1 + (2 \times \lambda_{rel,z} - 0,6) \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right]; C_{mz} \times \left(1 + 1,4 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right) \right\}$$

$$= \min \left\{ 0,60 \times \left[1 + (2 \times 0,45 - 0,6) \times \frac{11,60[kN]}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}} \right]; 0,60 \times \left(1 + 1,4 \times \frac{11,60[kN]}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}} \right) \right\} = \min\{0,61; 0,62\} = 0,61$$

$$\text{Posudek (6.61)} = \frac{|N_{Ed}|}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

$$= \frac{|11,60[kN]|}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}} + 0,60 \times \frac{|-0,56[kNm]| + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{12,69[kNm]}{1,00}} + 0,36 \times \frac{|-0,58[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{1,59[kNm]}{1,00}} = \mathbf{0,19 \leq 1,00}$$

(EC3-1-1: 6.61)

$$\text{Posudek (6.62)} = \frac{|N_{Ed}|}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

$$= \frac{|11,60[kN]|}{1,00 \times \frac{423,00[kN]}{1,00}} + 1,00 \times \frac{|-0,56[kNm]| + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{12,69[kNm]}{1,00}} + 0,61 \times \frac{|-0,58[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{1,59[kNm]}{1,00}} = \mathbf{0,29 \leq 1,00}$$

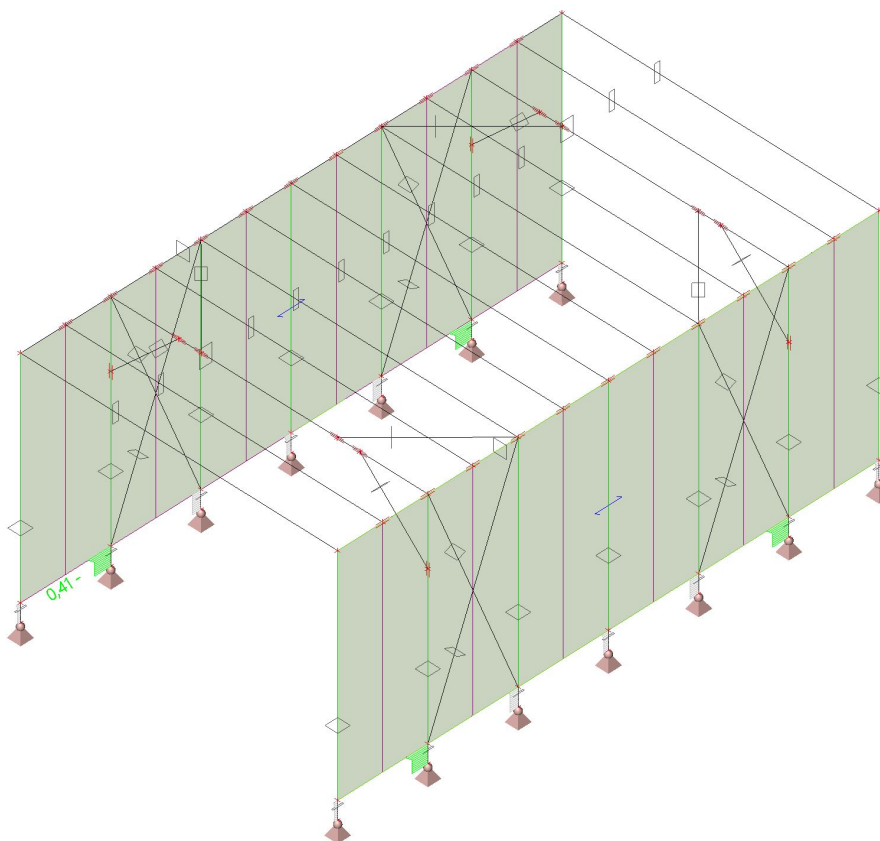
(EC3-1-1: 6.62)

Jedn. posudek = max(Posudek (6.61); Posudek (6.62)) = max(0,19; 0,29) = **0,29 ≤ 1,00**

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: **UC_{celkový}**
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše



6.3. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B140	2,500 m	Sloupek_01 - OBDEL (140,00; 140,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,75 -
-------------	---------	--	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.50*ZS7

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,750 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-10,11	kN
V _{y,Ed}	0,38	kN
V _{z,Ed}	-1,98	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-4,62	kNm
M _{z,Ed}	-0,37	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,5	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,04	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	8,85	kN
l	100,00	mm
l_{ef}	160,00	mm
b	140,00	mm
A_{ef}	22400,00	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	140,00	mm
$k_{c,90}$	1,500	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,15	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	10,1	MPa
$k_{h,y}$	1,01	
$f_{m,y,d}$	16,8	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,8	MPa
$k_{h,z}$	1,01	
$f_{m,z,d}$	16,8	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = $0,60 + 0,03 = 0,63$ -

Jednotkový posudek (6.12) = $0,42 + 0,05 = 0,47$ -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,2	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,02	-
Jednotkový posudek τ_z	0,08	-
Jednotkový posudek interakce	0,01	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,8	MPa
$f_{m,z,d}$	16,8	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = $0,00 + 0,60 + 0,03 = 0,63$ -

Jednotkový posudek (6.20) = $0,00 + 0,42 + 0,05 = 0,47$ -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1,750	2,500	m
Součinitel vzpěru k	2,35	0,90	
Vzpěrná délka L_{cr}	4,112	2,239	m
Štíhlost λ	101,738	55,402	-
Poměrná štíhlost λ	1,725	0,939	-
Mezní štíhlost	0,300	0,300	-
Imperfekce β_c	0,200	0,200	-
redukční součinitel k_c	0,296	0,734	-

Jednotkový posudek (6.23) = $0,12 + 0,60 + 0,03 = 0,75$ -

Jednotkový posudek (6.24) = $0,05 + 0,42 + 0,05 = 0,52$ -

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	107,42	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	234,9	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,320	-
redukční součinitel k_{krit}	1,000	-

Jednotkový posudek (6.33) = $0,60$ -

Jednotkový posudek (6.35) = $0,36 + 0,05 = 0,41$ -

M _{y,krit} Parametry		
G _{0,05}	462,5	MPa
Délka klopení L	2,500	m
L _{ef} /L	0,90	
Účinná délka L _{ef}	2,250	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B158	6,000 m	Vodorovn_prvek_01 - OBDEL (140,00; 140,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,20 -
-------------	---------	---	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.50*ZS8	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ _M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb (f _{m,k})	24,0	MPa
Táh (f _{t,0,k})	14,5	MPa
Táh (f _{t,90,k})	0,4	MPa
Tlak (f _{c,0,k})	21,0	MPa
Tlak (f _{c,90,k})	2,5	MPa
Smyk (f _{v,k})	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0,000** m.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	0,73	kN
V _{y,Ed}	0,27	kN
V _{z,Ed}	0,22	kN
T _{Ed}	-0,33	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k _{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Táh rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

σ _{t,0,d}	0,0	MPa
k _h	1,01	
f _{t,0,d}	10,2	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

F _{c,90,d}	0,22	kN
l	100,00	mm
l _{ef}	130,00	mm
b	140,00	mm
A _{ef}	18200,00	mm ²
σ _{c,90,d}	0,0	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	140,00	mm
k _{c,90}	1,500	-
f _{c,90,d}	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,0	MPa
$k_{h,y}$	1,01	
$f_{m,y,d}$	16,8	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,01	-
Jednotkový posudek τ_z	0,01	-
Jednotkový posudek interakce	0,00	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,6	MPa
k_{tvar}	1,05	
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jedn. posudek	0,20	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,20	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10,2	MPa
$f_{m,y,d}$	16,8	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.17) = 0,00 + 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Jednotkový posudek (6.18) = 0,00 + 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...:

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	537,12	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	1174,5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,143	-
redukční součinitel k_{krit}	1,000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,00 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Délka klopení L	0,500	m
L_{ef}/L	0,90	
Účinná délka L_{ef}	0,450	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B164	3,500 m	Krokev_01 - OBDEL (60,00; 200,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,25 -
-------------	---------	--------------------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS6 + 1.50*ZS8

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1,750 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-0,74	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,09	kNm
M _{z,Ed}	0,46	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,1	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0,2	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	3,8	MPa
$k_{h,z}$	1,20	
$f_{m,z,d}$	20,0	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,01 + 0,13 = 0,15 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,01 + 0,19 = 0,20 -

Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$f_{m,z,d}$	20,0	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.19) = 0,00 + 0,01 + 0,13 = 0,15 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0,00 + 0,01 + 0,19 = 0,20 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...:

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,500	3,500	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka L_{cr}	3,500	3,500	m
Štíhlost λ	60,622	202,068	-
Poměrná štíhlost λ	1,028	3,426	-
Mezní štíhlost	0,300	0,300	-
Imperfekce β_c	0,200	0,200	-
redukční součinitel k_c	0,669	0,081	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0,01 + 0,01 + 0,13 = 0,15 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0,05 + 0,01 + 0,19 = 0,25 -

Varování: Štíhlost 202,068 je větší než mezní hodnota 200,000!

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	11,96	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	29,9	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,896	-
redukční součinitel k_{krit}	0,888	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,01 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0,00 + 0,05 = 0,05 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Délka klopení L	3,500	m
L_{ef}/L	0,90	
Účinná délka L_{ef}	3,150	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B162	3,500 m	Krokv_02 - OBDEL (140,00; 200,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,29 -
-------------	---------	--------------------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.50*ZS8	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0,750** m.

Vnitřní síly		
N_{Ed}	7,66	kN
$V_{y,Ed}$	-0,48	kN
$V_{z,Ed}$	-5,01	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-3,73	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,28	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0,3	MPa
k_h	1,00	
$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
Jedn. posudek	0,03	-

Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	8,80	kN
l	100,00	mm
l_{ef}	160,00	mm
b	140,00	mm
A_{ef}	22400,00	mm ²
$\sigma_{c,90,d}$	0,4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	200,00	mm
$k_{c,90}$	1,000	-
$f_{c,90,d}$	1,7	MPa
Jedn. posudek	0,23	-

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	4,0	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$\sigma_{m,z,d}$	0,4	MPa
$k_{h,z}$	1,01	
$f_{m,z,d}$	16,8	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0,24 + 0,02 = 0,26 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0,17 + 0,03 = 0,19 -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{y,d}$	0,0	MPa
$\tau_{z,d}$	0,4	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_y	0,01	-
Jednotkový posudek τ_z	0,14	-
Jednotkový posudek interakce	0,02	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kroucení

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.8 a rovnice (6.14)

$\tau_{tor,d}$	0,0	MPa
k_{tvar}	1,07	
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jedn. posudek	0,00	-
Jednotkový posudek interakce smyku	0,02	-

Poznámka: Interakční rovnice byla přidána jako NCCI.

Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10,0	MPa
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
$f_{m,z,d}$	16,8	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.17) = 0,03 + 0,24 + 0,02 = 0,29 -

Jednotkový posudek (6.18) = 0,03 + 0,17 + 0,03 = 0,22 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...:

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	445,47	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	477,3	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,224	-
redukční součinitel k_{krit}	1,000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0,24 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Délka klopení L	1,000	m
L_{ef}/L	0,90	
Účinná délka L_{ef}	0,900	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B173	2,693 m	diagonála_01 - OBDEL (140,00; 100,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,11 -
-------------	---------	--	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS7	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2,693 m**.

Vnitřní síly		
N_{Ed}	-7,59	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0,5	MPa
$f_{c,0,d}$	14,5	MPa
Jedn. posudek	0,04	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	2,693	2,693	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka L_{cr}	2,693	2,693	m
Štíhlost λ	66,622	93,274	-
Poměrná štíhlost λ	1,130	1,582	-
Mezní štíhlost	0,300	0,300	-
Imperfekce β_c	0,200	0,200	-
redukční součinitel k_c	0,594	0,346	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0,06 + 0,00 + 0,00 = 0,06 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0,11 + 0,00 + 0,00 = 0,11 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B185	1,414 m	Diagonála_02 - OBDEL (140,00; 100,00)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,01 -
-------------	---------	--	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.50*ZS8	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb ($f_{m,k}$)	24,0	MPa
Tah ($f_{t,0,k}$)	14,5	MPa
Tah ($f_{t,90,k}$)	0,4	MPa
Tlak ($f_{c,0,k}$)	21,0	MPa
Tlak ($f_{c,90,k}$)	2,5	MPa
Smyk ($f_{v,k}$)	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0,000 m**.

Vnitřní síly		
N_{Ed}	1,80	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k_{mod}	0,90

...: POSUDEK ŘEZU ...

Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

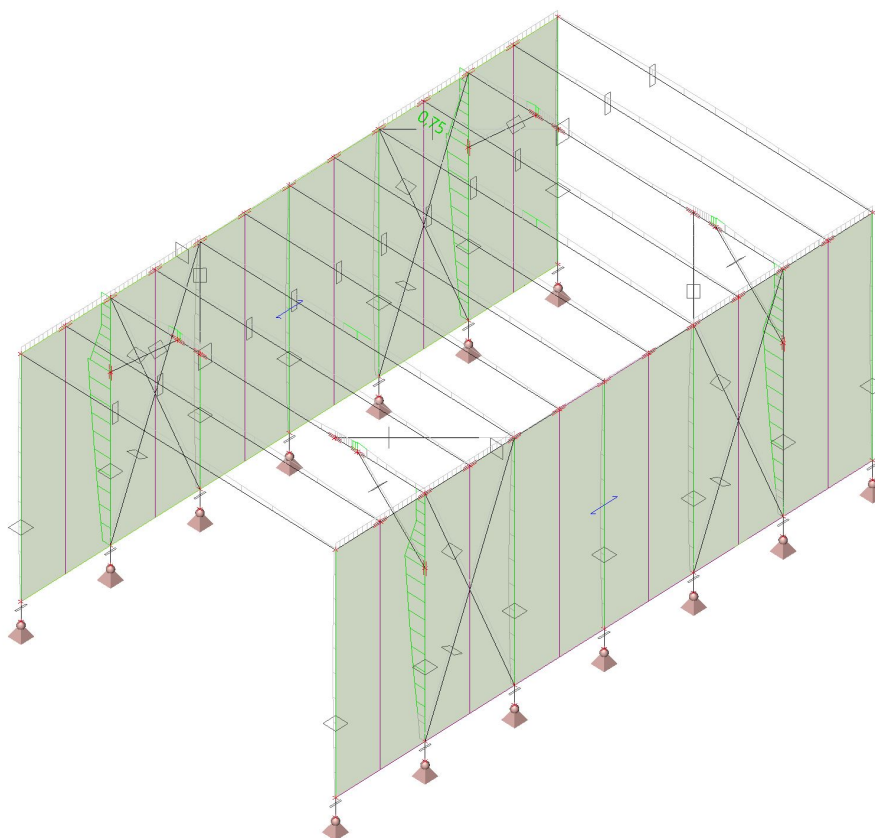
$\sigma_{t,0,d}$	0,1	MPa
k_h	1,01	
$f_{t,0,d}$	10,2	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY ...

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6.4. Posudek dřeva podle MSÚ; Jedn. posudek



7. Závěr

Na základě podkladů, požadavků a představy architekta byl proveden statický návrh a posouzení nosné konstrukce dřevěného altánu. **Veškeré uvedené prvky jsou vyhovující na oba mezní stavy.** Dřevěné prvky jsou navrženy z hraněného řeziva třídy C24 a ocelové prvky jsou navrženy z oceli S235.

Dokumentace je provedena ve stupni pro provedení stavby a neslouží jako podklad do výroby. Před realizací budou vypracovány dílenské výkresy a výrobní dokumentace.

V Praze, dne 5.7.2024

Vypracoval: Ing. Pavel Galbavý

Kontroloval: Ing. Jiří Hora