



Ing. Ivan Koudelka, Ph.D.
Úlehla 1000, 68501 Bučovice
autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb
tel.: 776 565 161, i.ko@atlas.cz

zak. číslo: 22 016

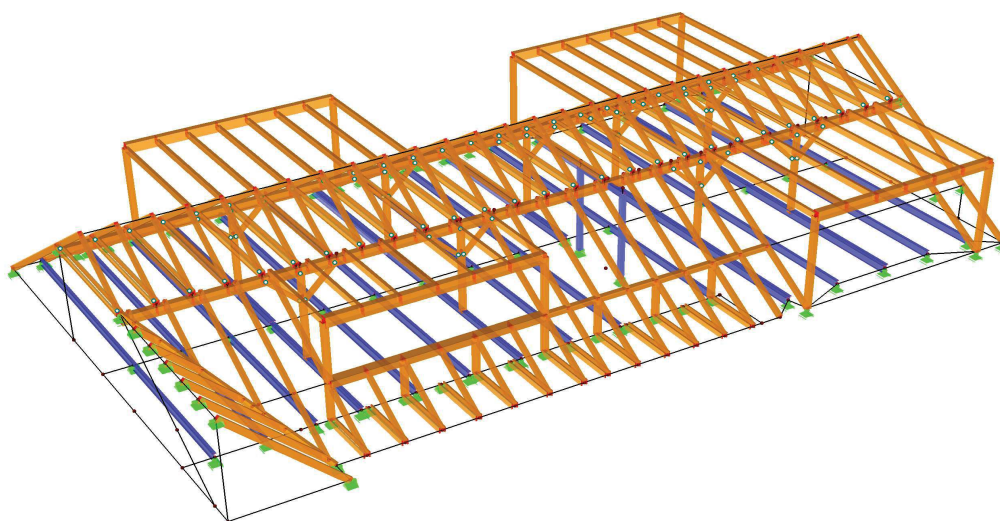
Statický výpočet

Objednatel

Statutární město Brno

Projekt

**Rekonstrukce půdního prostoru
půdní vestavba
MŠ Brno, Kamenná 21**



V Bučovicích

18.03.2022



Obsah

	strana
Úvod - zadání	3
Sněhová oblast - zatížení sněhem	4
Tíha konstrukce střechy	5
Tíha konstrukce stropů	6
Tíha konstrukce střechy nad vikýřem	7
Model konstrukce, výpočet vnitřních sil	8
Posouzení dimenzí	
Krokev	21
Kleština	22
Sloupek	23
Vaznice	24
Parapetní nosník	25
Stropní nosník pod sloupky krovu	26
Stropní nosník v ploše	27
Rekapitulace nových konstrukcí	28

Závěr

Nosné konstrukce jsou navrženy v dimenzích, které zaručí bezpečné přenášení předpokládaných zatížení.



ÚVOD

Zadání

Objednatel požaduje posouzení nosných konstrukcí podlahy podkroví a nosných konstrukcí krovu stávajícího objektu Kamenná 21, Brno s uvážením plánovaných stavebních úprav a změny užívání.

Podklady

Podkladem pro výpočet jsou výkresy stávajícího stavu objektu vypracované ing. Ivo Lukačevičem a výkresy navrhovaných změn vypracované ing. Otakarem Mikulkou.

Poznámka

Použitý software

RFEM4 - výpočet prostorových konstrukcí metodou konečných prvků
RF-SOILIN - interakce podloží a konstrukce
GEO 5 - program pro výpočet opěrných zdí.
Programy pro řešení stavebních konstrukcí a jejich dimenzování

(ing. Software Dlubal)
(ing. Software Dlubal)
(Fine, spol. s r.o.)
(ing. Ivan Koudelka, Ph.D.)

Použité normy a literatura

* EUROKÓD 1990	Zásady navrhování konstrukcí	ČSN EN 1990
* EUROKÓD 1 1991	Zatížení konstrukcí	
* EUROKÓD 2 1992	Navrhování betonových konstrukcí	
* EUROKÓD 3 1993	Navrhování ocelových konstrukcí	
* EUROKÓD 5 1995	Navrhování dřevěných konstrukcí	ČSN EN 1995-1,2
* EUROKÓD 6 1996	Navrhování zděných konstrukcí	ČSN EN 1996-1,2,3



Sněhová oblast - zatížení sněhem



Mapa zatížení sněhem na zemi

Poloha

Zeměpisná šířka
 ° ' ''
Zeměpisná délka
 ° ' ''
Nadmořská výška [m.n.m]

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

zatížení s_k [kPa]

Statistické parametry rozdělení ročních maxim

střední hodnota μ [kPa]

směrodatná odchylka σ [kPa]

variační koeficient V

šikmost α

Rozdělení denních hodnot



Svislé zatížení od horizontálních konstrukcí

Název prvku:

Konstrukce střechy

Tíha konstrukcí

	kN/m ³	tloušťka	kN/m ²
1 Tašková krytina jednoduchá	0,55	1	0,55
2 Latě 60/40	0,012	3	0,04
3 Kontralatě 60/40	0,012	1	0,01
4 Tepelná izolace	0,3	0,250	0,08
5 Krokev - vazník dle modelu	5,00	0,100 0,100	0,05
6 Sádrokarton včetně profilů	0,14	1	0,14

CELKEM

0,86

ve vodorovném průmětu

0,86

1,03

Úhel sklonu střechy

 $\alpha_1 = 0$ stupňů $\alpha_2 = 33$ stupňů $\alpha_1 = 0$ radiánů $\alpha_2 = 0,57595865$ radiánů $\cos \alpha_1 = 1$ $\cos \alpha_2 = 0,838671$ $\sin \alpha_1 = 0$ $\sin \alpha_2 = 0,544639$

Zatížení sněhem

sněhová oblast 1

 $s_0 = 0,70$ kN/m² $s_0 = 0,70$ kN/m² $\mu_1 = 0,80$ $\mu_1 = 0,72$ $C_e = 1,0$ $C_e = 1,0$ $C_t = 1,0$ $C_t = 1,0$ $s_n = s_0 * m_1 * C_e * C_t$ $s_n = 0,56$ kN/m² $s_n = 0,50$ kN/m²

Užitné zatížení

Užitné

kN/m²

Osamělé břemeno

 $F_k =$

kN

Liniové zatížení prutových prvků v závislosti na jejich osové vzdálenosti

osová vzdálenost prvků (m)		liniové zatížení v kN/m				užitné
		od konstrukce	od sněhu			
			sníh 1		sníh 2	
0,50	m	0,43 kN/m	0,28	kN/m	0,25	0,00
0,90	m	0,78 kN/m	0,50	kN/m	0,45	0,00
1,00	m	0,86 kN/m	0,56	kN/m	0,50	0,00
	m	0,00 kN/m	0,00	kN/m	0,00	0,00
	m	0,00 kN/m	0,00	kN/m	0,00	0,00
	m	0,00 kN/m	0,00	kN/m	0,00	0,00



Svislé zatížení od horizontálních konstrukcí

Název prvku: **Strop nad 2.NP**

Zatížení:

	kN/m ³	tloušťka	kN/m ²
1 Koberec, PVC	0,1	1	0,10
2 FARMACELL - podlahový prvek	10	0,030	0,30
3 Tepelná izolace (kročejová izolace)	0,3	0,030	0,01
4 Betonová deska dle modelu	25	0,080	2,00
5 Sádkartonový podhled	0,14	1	0,14

CELKEM 2,55

Užitné 2,00 kN/m²

Užitné - přemístitelné příčky 0,50 kN/m²

Tíha příček

1,0 kN/ m	náhradní zatíž.	$q_k =$	0,5 kN/m ²
2,0 kN/ m	náhradní zatíž.	$q_k =$	0,8 kN/m ²
3,0 kN/ m	náhradní zatíž.	$q_k =$	1,2 kN/m ²

Informace z poskytnuté dokumentace

Liniové zatížení prutových prvků v závislosti na jejich osově vzdálenosti

osová vzdálenost prvků (m)		liniové zatížení v kN/m			
		od stropu		od užitného	
			užitné	příčky	
0,80	m	2,04 kN/m	1,60	0,40	kN/m
1,00	m	2,55 kN/m	2,00	0,50	kN/m
2,00	m	5,10 kN/m	4,00	1,00	kN/m
3,00	m	7,65 kN/m	6,00	1,50	kN/m
4,00	m	10,20 kN/m	8,00	2,00	kN/m
5,00	m	12,75 kN/m	10,00	2,50	kN/m



Svislé zatížení od horizontálních konstrukcí

Název prvku: Konstrukce střechy nad vikýřem

Tíha konstrukcí

	kN/m ³	tloušťka	kN/m ²
1 Plechová krytina	0,10	1	0,10
2 Dřevěný záklop	5	0,024	0,12
3 Tepelná izolace	0,3	0,300	0,09
4 Sádkarton včetně profilů	0,14	1	0,14

CELKEM	0,45	
	ve vodorovném průmětu	0,45
		0,54

Úhel sklonu střechy	$\alpha_1 = 0$ stupňů	$\alpha_2 = 33$ stupňů
	$\alpha_1 = 0$ radiánů	$\alpha_2 = 0,57595865$ radiánů
	$\cos \alpha_1 = 1$	$\cos \alpha_2 = 0,838671$
	$\sin \alpha_1 = 0$	$\sin \alpha_2 = 0,544639$

Zatížení sněhem

sněhová oblast 1

$s_0 = 0,70$	kN/m ²	$s_0 = 0,70$	kN/m ²
$\mu_1 = 0,80$		$\mu_1 = 0,72$	
$C_e = 1,0$		$C_e = 1,0$	
$C_t = 1,0$		$C_t = 1,0$	

$$s_n = s_0 * m_1 * C_e * C_t$$

$s_n = 0,56$	kN/m ²	$s_n = 0,50$	kN/m ²
--------------	-------------------	--------------	-------------------

Užitné zatížení

Užitné	kN/m ²
--------	-------------------

Osamělé břemeno

$F_k =$	kN
---------	----

Liniové zatížení prutových prvků v závislosti na jejich osové vzdálenosti

osová vzdálenost prvků (m)		liniové zatížení v kN/m				užitné
		od konstrukce	od sněhu			
			sníh 1		sníh 2	
0,50	m	0,23 kN/m	0,28	kN/m	0,25	0,00
0,90	m	0,41 kN/m	0,50	kN/m	0,45	0,00
1,00	m	0,45 kN/m	0,56	kN/m	0,50	0,00
	m	0,00 kN/m	0,00	kN/m	0,00	0,00
	m	0,00 kN/m	0,00	kN/m	0,00	0,00
	m	0,00 kN/m	0,00	kN/m	0,00	0,00



Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MODELU

	Obecné	Název modelu	: 22 016 Podkroví
		Název projektu	: 22 016 MŠ Kamenná Brno
		Typ modelu	: 3D
		Kladný směr globální osy Z	: Dolů
		Klasifikace zatěžovacích stavů a kombinací	: Podle normy: EN 1990 Národní příloha: ČSN - Česká Republika
	Možnosti	<input type="checkbox"/> RF-FORM-FINDING - Hledání počátečních rovnovážných tvarů membránových a lanových konstrukcí	
		<input type="checkbox"/> RF-CUTTING-PATTERN	
		<input type="checkbox"/> Analýza potrubí	
		<input type="checkbox"/> Použít pravidlo CQC	
		<input type="checkbox"/> Umožnit CAD/BIM model	
		Tíhové zrychlení g	: 10.00 m/s ²

NASTAVENÍ SÍTĚ PRVKŮ

	Obecné	Požadovaná délka konečných prvků	l_{FE}	: 0.500 m
		Maximální vzdálenost mezi uzlem a linií pro integrování do linie	ϵ	: 0.001 m
		Maximální počet uzlů sítě KP v tisících		: 500
	Pruty	Počet dělení lanových prutů, prutů s pružným podložením, s náběhy nebo plastickými vlastnostmi:		: 10
		<input checked="" type="checkbox"/> Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací resp. postkritickou analýzu		
		<input checked="" type="checkbox"/> Dělit pruty na nich ležícím uzlem		
	Plochy	Maximální poměr diagonál obdélníku KP	Δ_D	: 1.800
		Maximální přípustný odklon 2 prvků sítě od roviny	α	: 0.50 °
		Tvar konečných prvků:		: Trojúhelníky a čtyřúhelníky
				<input checked="" type="checkbox"/> Generovat stejné čtverce, kde je to možné

1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. ν [-]	Objem. tíha γ [kN/m ³]	Souč. tepl. roz. α [1/K]	Souč. spolehlivosti γ_M [-]	Materiálový model
1	Beton C30/37 EN 1992-1-1:2004/A1:2014 33000.000	13750.000	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický
2	Ocel S 235 EN 1993-1-1:2005-05 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický
3	Topolové a jehličnaté dřevo C20 EN 338:2009-10 9500.000	590.000	7.051	3.90	5.00E-06	1.30	Izotropní lineárně elastický

1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Mater. č.	I_T [mm ⁴] A [mm ²]	I_y [mm ⁴] A_y [mm ²]	I_z [mm ⁴] A_z [mm ²]	Hlavní osy α [°]	Natočení α' [°]	Celkové rozměry [mm] Šířka b Výška h	
1	T-obdélník 200/260 3	367043552.0 52000.0	292933344.0 43333.3	173333344.0 43333.3	0.00	0.00	200.0	260.0
2	T-obdélník 160/160 3	92187304.0 25600.0	54613336.0 21333.3	54613336.0 21333.3	0.00	0.00	160.0	160.0
3	T-obdélník 120/120 3	29168640.0 14400.0	17280000.0 12000.0	17280000.0 12000.0	0.00	0.00	120.0	120.0
4	2UK U 160 Ferona - DIN 1026-1 2	21364020.0 4800.0	18500000.0 1971.7	12129488.2 2044.4	0.00	0.00	130.0	160.0
5	T-obdélník 100/180 3	39165116.0 18000.0	48600004.0 15000.0	15000000.0 15000.0	0.00	0.00	100.0	180.0
6	T-2B 160/100/40 3	5751813.5 12800.0	27306666.0 5333.3	1706666.6 10666.7	0.00	0.00	180.0	160.0
7	2I I 220-98 Ferona - DIN 1025-1:1995 2	24913550.0 7900.0	61200000.0 2804.1	22207938.0 3260.5	0.00	0.00	196.0	220.0
8	2I IPE 220-110 Ferona - DIN 1025-5:1994 2	22688396.0 6680.0	55400000.0 2580.7	24307036.0 2402.6	0.00	0.00	220.0	220.0
9	2I IPE 160-82 Ferona - DIN 1025-5:1994 2	7582216.0 4020.0	17380000.0 1557.6	8123636.0 1466.6	0.00	0.00	164.0	160.0
10	T-obdélník 200/300 3	469478176.0 60000.0	450000032.0 50000.0	200000000.0 50000.0	0.00	0.00	200.0	300.0
11	T-obdélník 300/200							

T-obdélník 200/260 T-obdélník 160/160



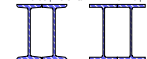
T-obdélník 120/120 2UK U 160 | Ferona...



T-obdélník 100/180 T-2B 160/100/40



2I I 220-98 | Ferona 2I IPE 220-110 | Fe...



2I IPE 160-82 | Fer... T-obdélník 200/300



T-obdélník 300/200 IPE 220





Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

1.13 PRŮŘEZY

Průřez č.	Mater. č.	I_T [mm ⁴]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	Hlavní osy α [°]	Natočení α' [°]	Celkové rozměry [mm]	
		A [mm ²]	A_y [mm ²]	A_z [mm ²]			Šířka b	Výška h
	3	469478176.0 60000.0	200000000.0 50000.0	450000000.0 50000.0	0.00	0.00	300.0	200.0
12	IPE 220 2	90700.0 3337.0	27720000.0 1693.1	2049000.0 1201.3	0.00	0.00	110.0	220.0

2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990 ČSN Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS2	Užitné zatížení	Užitná zatížení - kategorie B: kancelářské plochy	<input type="checkbox"/>			
ZS3	Sníh	Sníh (H ≤ 1000 m n.m.)	<input type="checkbox"/>			
ZS4	Vítr	Vítr	<input type="checkbox"/>			
ZS5	příčky	Stálé/užitné	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu	
		Způsob výpočtu	
ZS1	Vlastní tíha	Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input type="radio"/> Newton-Raphson
ZS2	Užitné zatížení	Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Průřezy (součinitel pro J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="radio"/> Pruty (faktor pro G _J , E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
ZS3	Sníh	Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input type="radio"/> Newton-Raphson
ZS4	Vítr	Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Průřezy (součinitel pro J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="radio"/> Pruty (faktor pro G _J , E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
ZS5	příčky	Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input type="radio"/> Newton-Raphson

2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1	Charakteristické hodnoty	ZS1/s + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5
KV2	Rozhodující kombinace výsledků	1.35*ZS1/s + 1.5*ZS2 + 1.5*ZS3 + 1.5*ZS4 + 1.35*ZS5



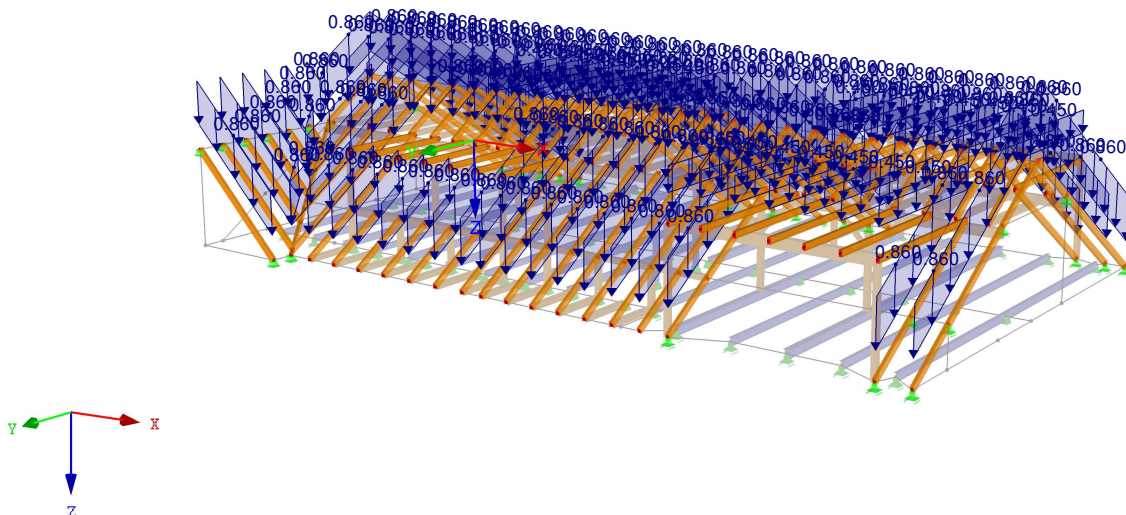
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

■ ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha
Zatížení [kN/m], [kN/m²]

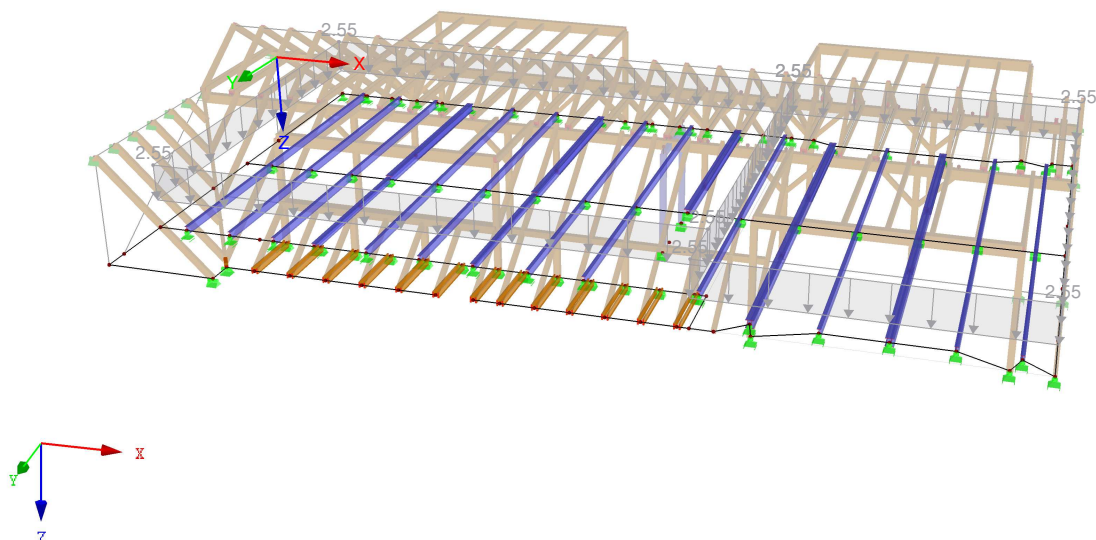
Perspektiva



■ ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha
Zatížení [kN/m²]

Perspektiva





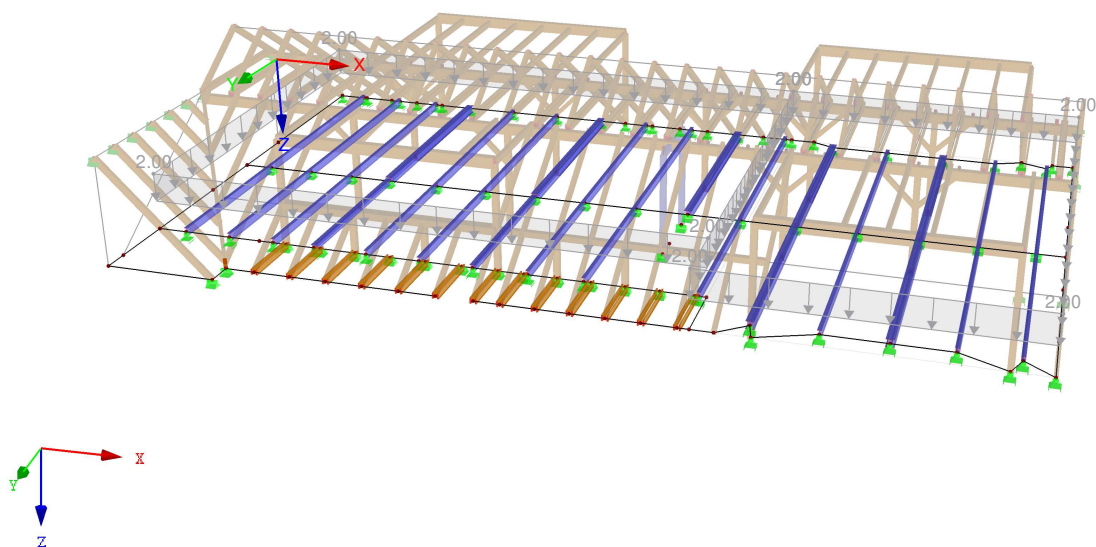
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

■ ZS2: UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

ZS2 : Užité zátížení
Zatížení [kN/m²]

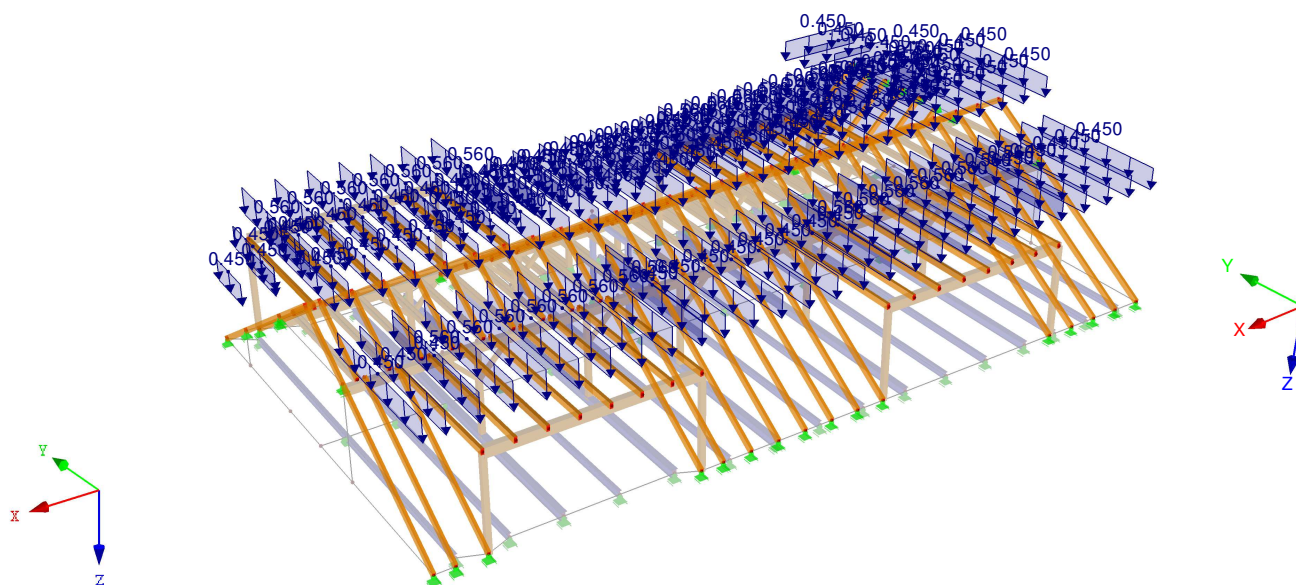
Perspektiva



■ ZS3: SNÍH

ZS3 : Sníh
Zatížení [kN/m]

Perspektiva





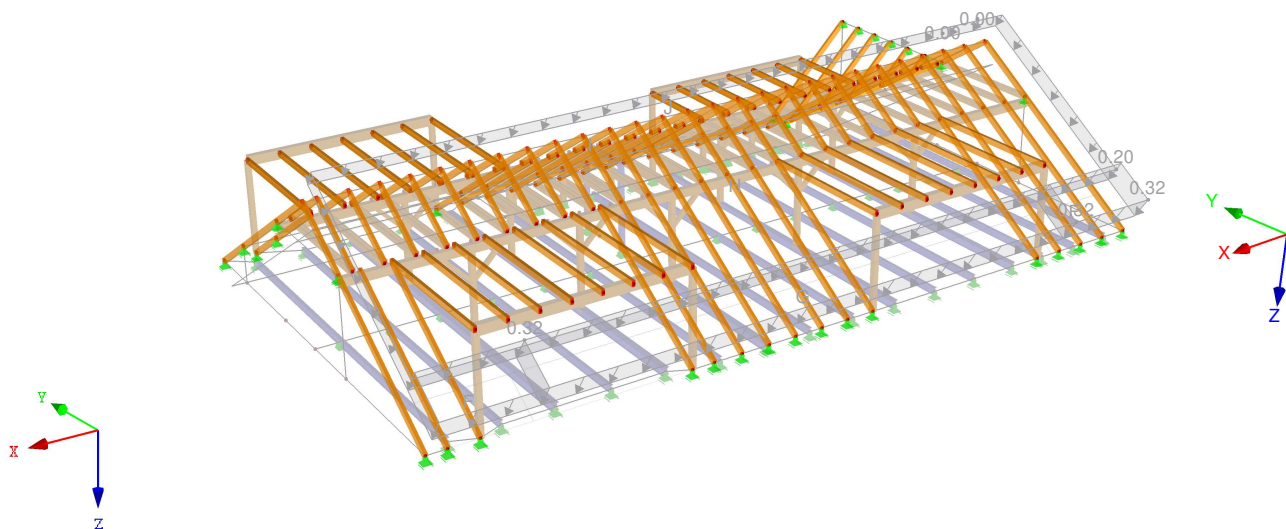
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

■ ZS4: VÍTR

ZS4 : Vitr
Zatížení [kN/m²]

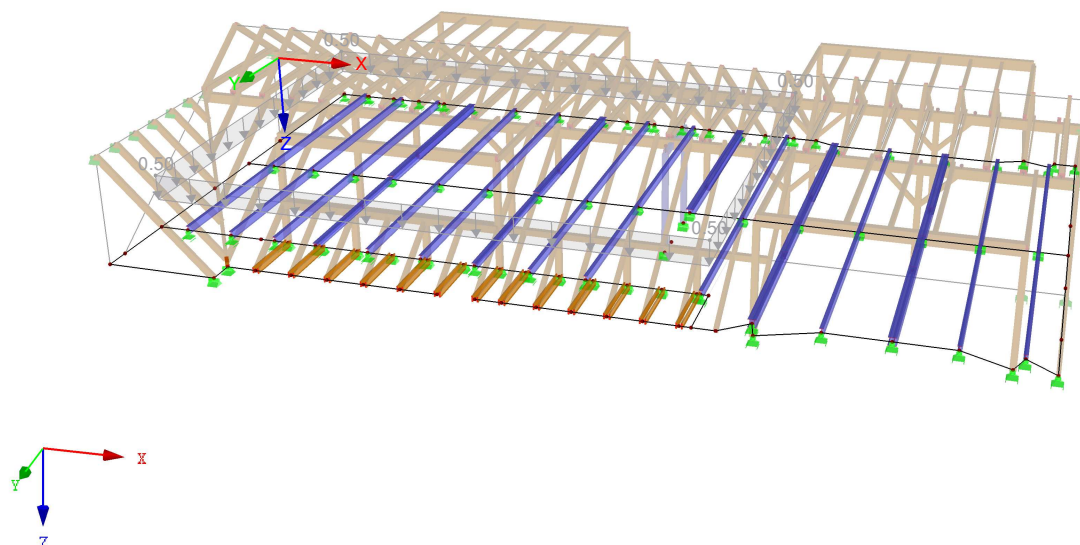
Perspektiva



■ ZS5: PŘÍČKY

ZS5 : příčky
Zatížení [kN/m²]

Perspektiva





Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

■ 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

	Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Zatěžovací stav ZS1 - Vlastní tíha				
	Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
	Součet reakcí v X	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
	Součet reakcí v Y	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	1193.220	kN	
	Součet reakcí v Z	1193.220	kN	Odchylka 0.00%
	Výslednice reakcí okolo X	-159.450	kNm	V těžišti modelu (X:16.052, Y:9.390, Z:-1.270 m)
	Výslednice reakcí okolo Y	-221.686	kNm	V těžišti modelu
	Výslednice reakcí okolo Z	0.000	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	7.2	mm	Prut č. 81, x: 2.387 m
	Max. posun ve směru Y	-10.2	mm	Prut č. 140, x: 0.000 m
	Max. posun ve směru Z	22.5	mm	Prut č. 234, x: 3.431 m
	Max. posun vektorový	23.1	mm	Prut č. 234, x: 3.431 m
	Max. pootočení okolo X	0.0132	rad	Prut č. 234, x: 0.000 m
	Max. pootočení okolo Y	-0.0072	rad	Prut č. 6, x: 0.000 m
	Max. pootočení okolo Z	-0.0035	rad	Prut č. 50, x: 0.000 m
	Způsob výpočtu	I. řád		Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)
	Redukce tuhosti			Průřezy, Pruty, Plochy
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	1		
	Maximální hodnota prvků matice tuhosti na diagonále	1.397E+12		
	Minimální hodnota prvků matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
	Determinant matice tuhosti	2.369E+1693		
		0		
	Nekonečná norma	3.353E+12		
Zatěžovací stav ZS2 - Užité zatížení				
	Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
	Součet reakcí v X	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
	Součet reakcí v Y	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	578.000	kN	
	Součet reakcí v Z	578.000	kN	Odchylka 0.00%
	Výslednice reakcí okolo X	-200.196	kNm	V těžišti modelu (X:16.052, Y:9.390, Z:-1.270 m)
	Výslednice reakcí okolo Y	-235.943	kNm	V těžišti modelu
	Výslednice reakcí okolo Z	0.000	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	-1.0	mm	Prut č. 181, x: 2.387 m
	Max. posun ve směru Y	-3.5	mm	Prut č. 235, x: 0.000 m
	Max. posun ve směru Z	6.8	mm	Prut č. 390, x: 2.640 m
	Max. posun vektorový	6.8	mm	Prut č. 390, x: 2.640 m
	Max. pootočení okolo X	0.0037	rad	Prut č. 390, x: 0.000 m
	Max. pootočení okolo Y	0.0008	rad	Prut č. 53, x: 0.622 m
	Max. pootočení okolo Z	0.0004	rad	Prut č. 51, x: 1.414 m
	Způsob výpočtu	I. řád		Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)
	Redukce tuhosti			Průřezy, Pruty, Plochy
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	1		
	Maximální hodnota prvků matice tuhosti na diagonále	1.397E+12		
	Minimální hodnota prvků matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
	Determinant matice tuhosti	2.369E+1693		
		0		
	Nekonečná norma	3.353E+12		
Zatěžovací stav ZS3 - Sníh				
	Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
	Součet reakcí v X	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
	Součet reakcí v Y	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	194.922	kN	
	Součet reakcí v Z	194.922	kN	Odchylka 0.00%
	Výslednice reakcí okolo X	27.123	kNm	V těžišti modelu (X:16.052, Y:9.390, Z:-1.270 m)
	Výslednice reakcí okolo Y	-18.470	kNm	V těžišti modelu
	Výslednice reakcí okolo Z	0.000	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	2.6	mm	Prut č. 81, x: 2.387 m
	Max. posun ve směru Y	-3.3	mm	Prut č. 140, x: 0.000 m
	Max. posun ve směru Z	8.1	mm	Prut č. 99, x: 1.971 m
	Max. posun vektorový	8.1	mm	Prut č. 99, x: 1.971 m
	Max. pootočení okolo X	0.0044	rad	Prut č. 140, x: 0.000 m
	Max. pootočení okolo Y	-0.0025	rad	Prut č. 6, x: 0.000 m
	Max. pootočení okolo Z	0.0013	rad	Prut č. 35, x: 1.414 m
	Způsob výpočtu	I. řád		Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)
	Redukce tuhosti			Průřezy, Pruty, Plochy
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	1		
	Maximální hodnota prvků matice tuhosti na diagonále	1.397E+12		
	Minimální hodnota prvků matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
	Determinant matice tuhosti	2.369E+1693		
		0		
	Nekonečná norma	3.353E+12		
Zatěžovací stav ZS4 - Vítr				
	Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
	Součet reakcí v X	0.000	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	22.955	kN	
	Součet reakcí v Y	22.955	kN	Odchylka 0.00%
	Součet zatížení ve směru Z	35.233	kN	
	Součet reakcí v Z	35.233	kN	Odchylka 0.00%
	Výslednice reakcí okolo X	-101.734	kNm	V těžišti modelu (X:16.052, Y:9.390, Z:-1.270 m)



Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

■ 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Výslednice reakcí okolo Y	5.338	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	-3.478	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-1.5	mm	Prut č. 107, x: 0.000 m
Max. posun ve směru Y	7.7	mm	Prut č. 238, x: 2.745 m
Max. posun ve směru Z	6.6	mm	Prut č. 251, x: 2.139 m
Max. posun vektorový	9.5	mm	Prut č. 232, x: 2.745 m
Max. pootočení okolo X	0.0041	rad	Prut č. 238, x: 0.000 m
Max. pootočení okolo Y	-0.0007	rad	Prut č. 6, x: 0.100 m
Max. pootočení okolo Z	0.0021	rad	Prut č. 51, x: 1.414 m
Způsob výpočtu	I. řád		Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)
Redukce tuhosti			Průřezy, Pruty, Plochy
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	1		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.397E+12		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	2.369E+1693		
	0		
Nekonečná norma	3.353E+12		

Zatěžovací stav ZS5 - příčky

Součet zatížení ve směru X	0.000	kN	
Součet reakcí v X	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	87.975	kN	
Součet reakcí v Z	87.975	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	-56.281	kNm	V těžišti modelu (X:16.052, Y:9.390, Z:-1.270 m)
Výslednice reakcí okolo Y	385.498	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-0.3	mm	Prut č. 163, x: 2.387 m
Max. posun ve směru Y	-0.9	mm	Prut č. 234, x: 0.000 m
Max. posun ve směru Z	1.7	mm	Prut č. 390, x: 2.640 m
Max. posun vektorový	1.7	mm	Prut č. 390, x: 2.640 m
Max. pootočení okolo X	0.0009	rad	Prut č. 390, x: 0.000 m
Max. pootočení okolo Y	0.0003	rad	Prut č. 53, x: 0.622 m
Max. pootočení okolo Z	0.0001	rad	Prut č. 51, x: 1.414 m
Způsob výpočtu	I. řád		Teorie I. řádu (geometricky lineární výpočet)
Redukce tuhosti			Průřezy, Pruty, Plochy
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	1		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.397E+12		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	2.369E+1693		
	0		
Nekonečná norma	3.353E+12		

Celkem

Max. posun ve směru X	7.2	mm	ZS1, Prut č. 81, x: 2.387 m
Max. posun ve směru Y	-10.2	mm	ZS1, Prut č. 140, x: 0.000 m
Max. posun ve směru Z	22.5	mm	ZS1, Prut č. 234, x: 3.431 m
Max. posun vektorový	23.1	mm	ZS1, Prut č. 234, x: 3.431 m
Max. pootočení okolo X	0.0132	rad	ZS1, Prut č. 234, x: 0.000 m
Max. pootočení okolo Y	-0.0072	rad	ZS1, Prut č. 6, x: 0.000 m
Max. pootočení okolo Z	-0.0035	rad	ZS1, Prut č. 50, x: 0.000 m
Ostatní nastavení:			
Počet konečných prvků 1D	539		
Počet konečných prvků 2D	0		
Počet konečných prvků 3D	0		
Počet uzlů sítě KP	422		
Počet rovnic	2532		
Maximální počet iterací	100		
Počet dělení prutu pro průběhy výsledků	10		
Dělení prutů typu lano, prutů s náběhem a na podloží	10		
Počet dělení prutů pro hledání maximálních hodnot	10		
Rozdělení sítě KP pro grafické výsledky	3		
Procentuální počet iterací Picardovy metody v kombinaci s metodou Newton-Raphsonovou	5	%	
Možnosti:			
Aktivovat smykovou tuhost prutů (Ay, Az)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací nebo poskritickou analýzu	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat zadané změny tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ignorovat rotační stupně volnosti	<input type="checkbox"/>		
Kontrola kritických sil prutů	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nesymetrický přímý řešič, pokud vyžadováno nelineárním modelem	<input type="checkbox"/>		
Metoda pro systém rovnic	Přímá		
Ohybová teorie desek	Mindlinova		
Verze řešiče	64-bit		
Přesnost a tolerance:			
Změnit standardní nastavení	<input type="checkbox"/>		



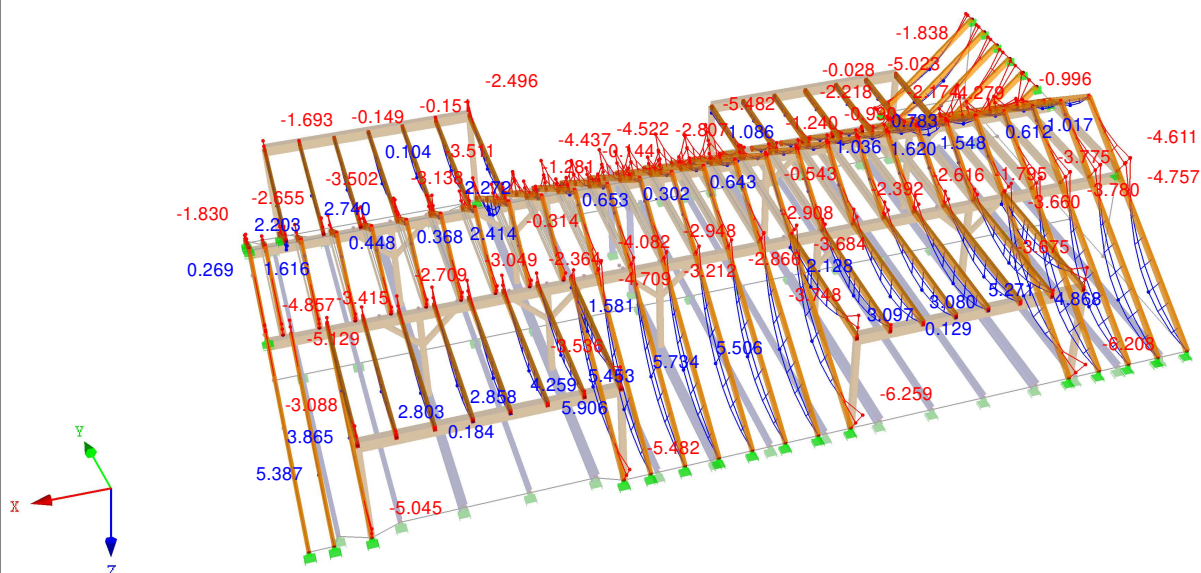
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

VNITŘNÍ SÍLY M_y

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva

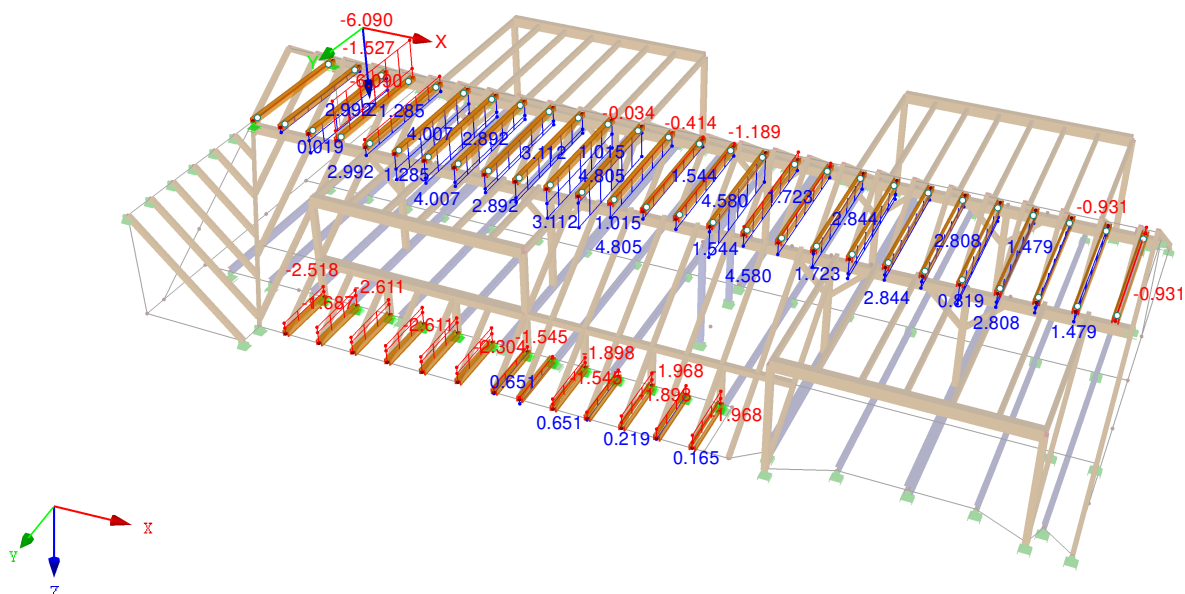


Max M-y: 5.906, Min M-y: -6.259 [kNm]

VNITŘNÍ SÍLY N

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly N
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva



Max N: 4.805, Min N: -6.090 [kN]



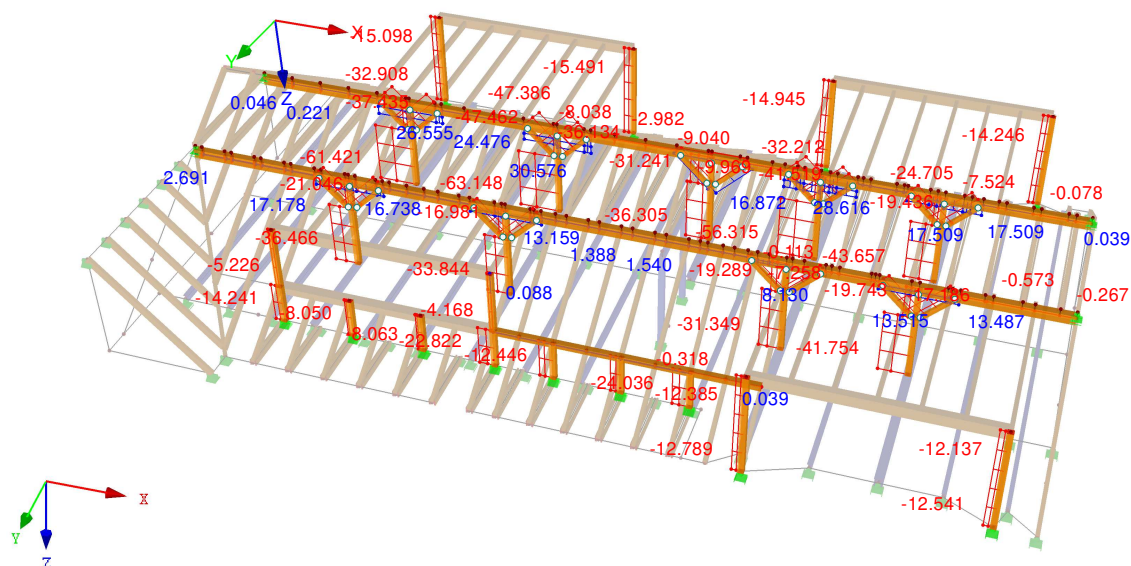
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

VNITŘNÍ SÍLY N

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly N
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva

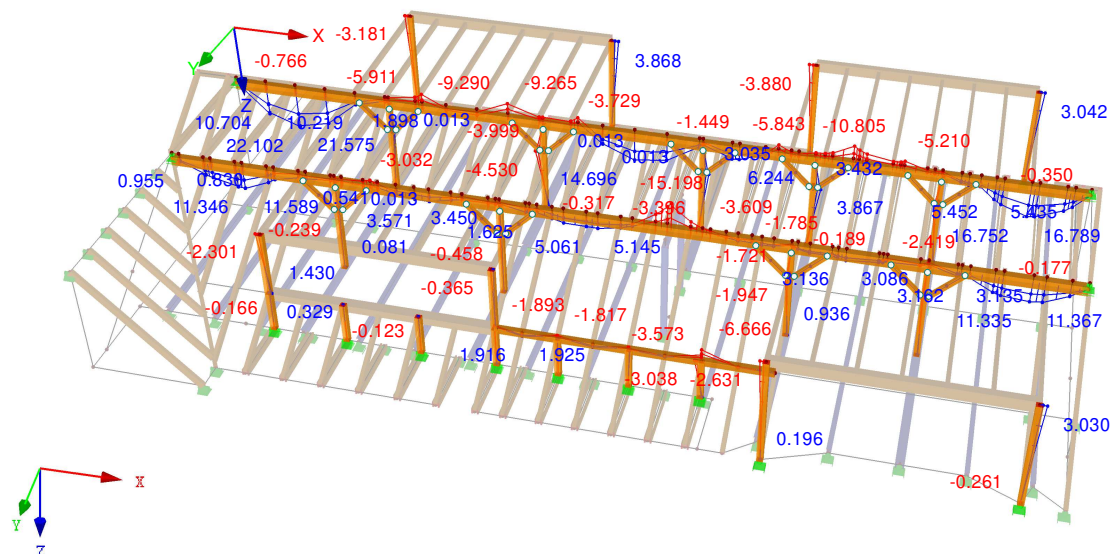


Max N: 30.576, Min N: -63.148 [kN]

VNITŘNÍ SÍLY M_y

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva



Max M-y: 22.102, Min M-y: -15.198 [kNm]



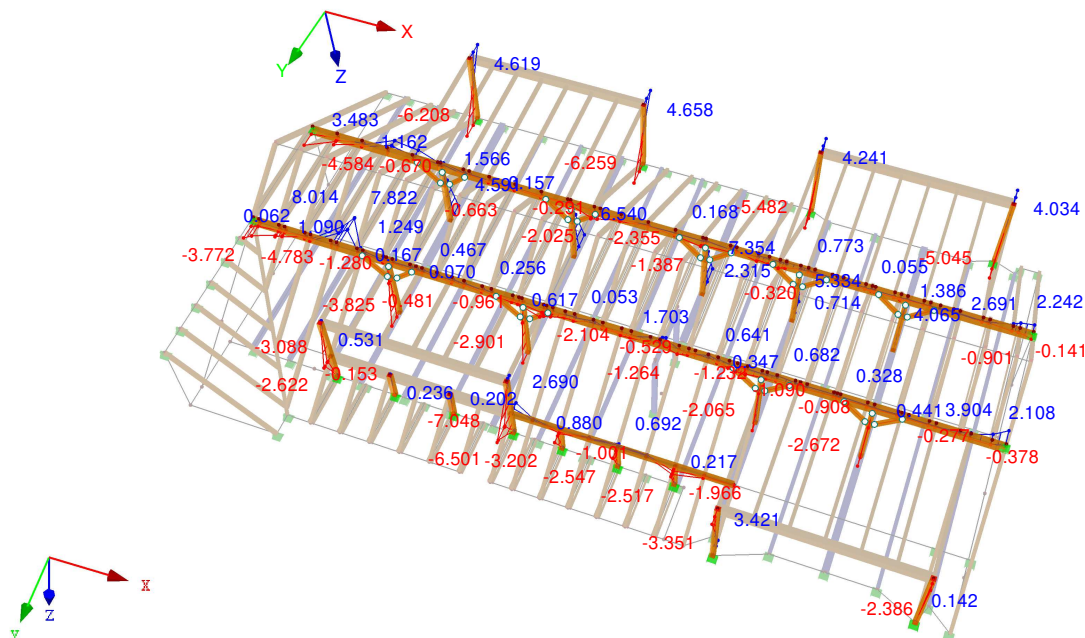
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

VNITŘNÍ SÍLY M_z

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva

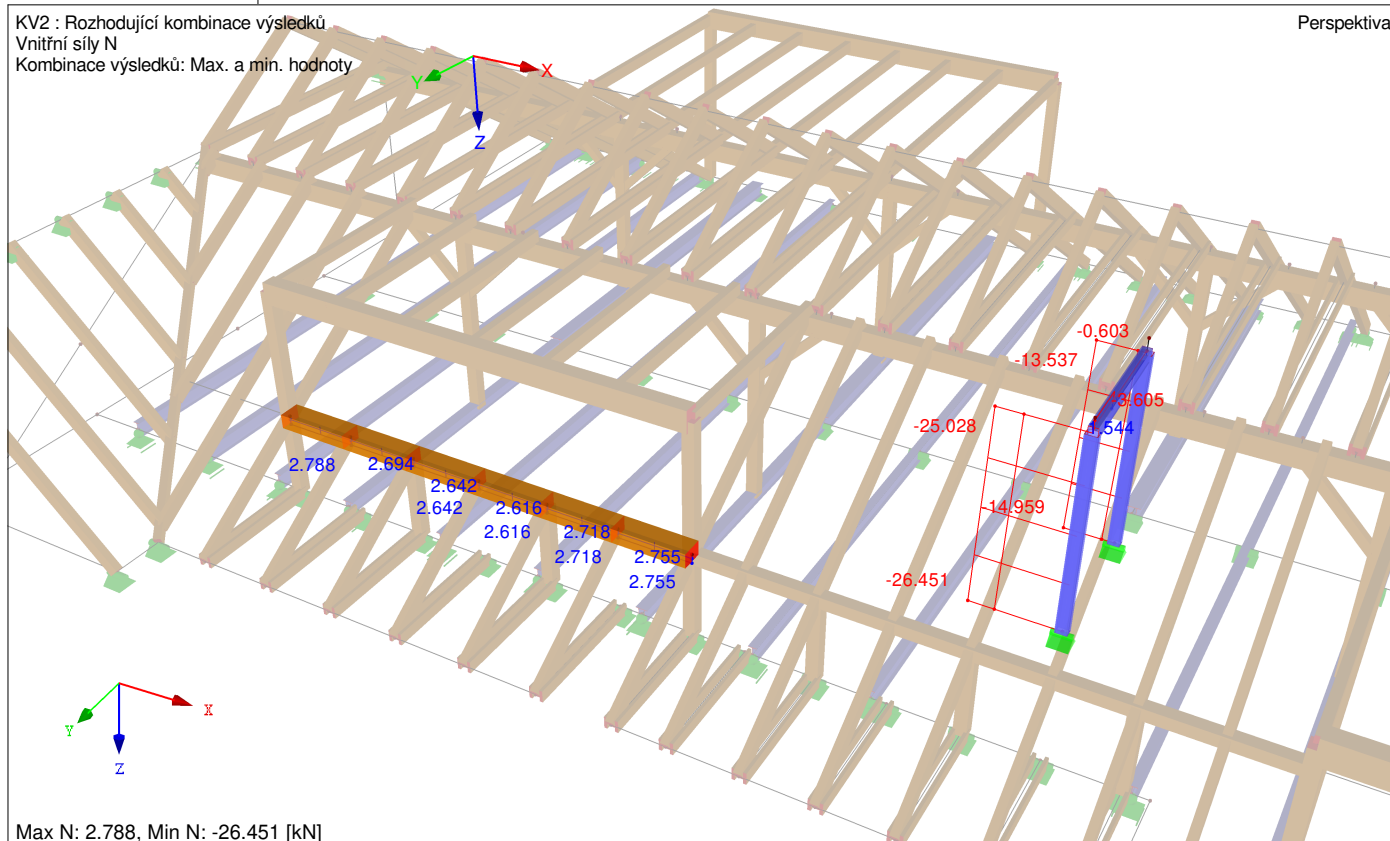


Max M-z: 8.014, Min M-z: -7.048 [kNm]

VNITŘNÍ SÍLY N

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly N
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva



Max N: 2.788, Min N: -26.451 [kN]



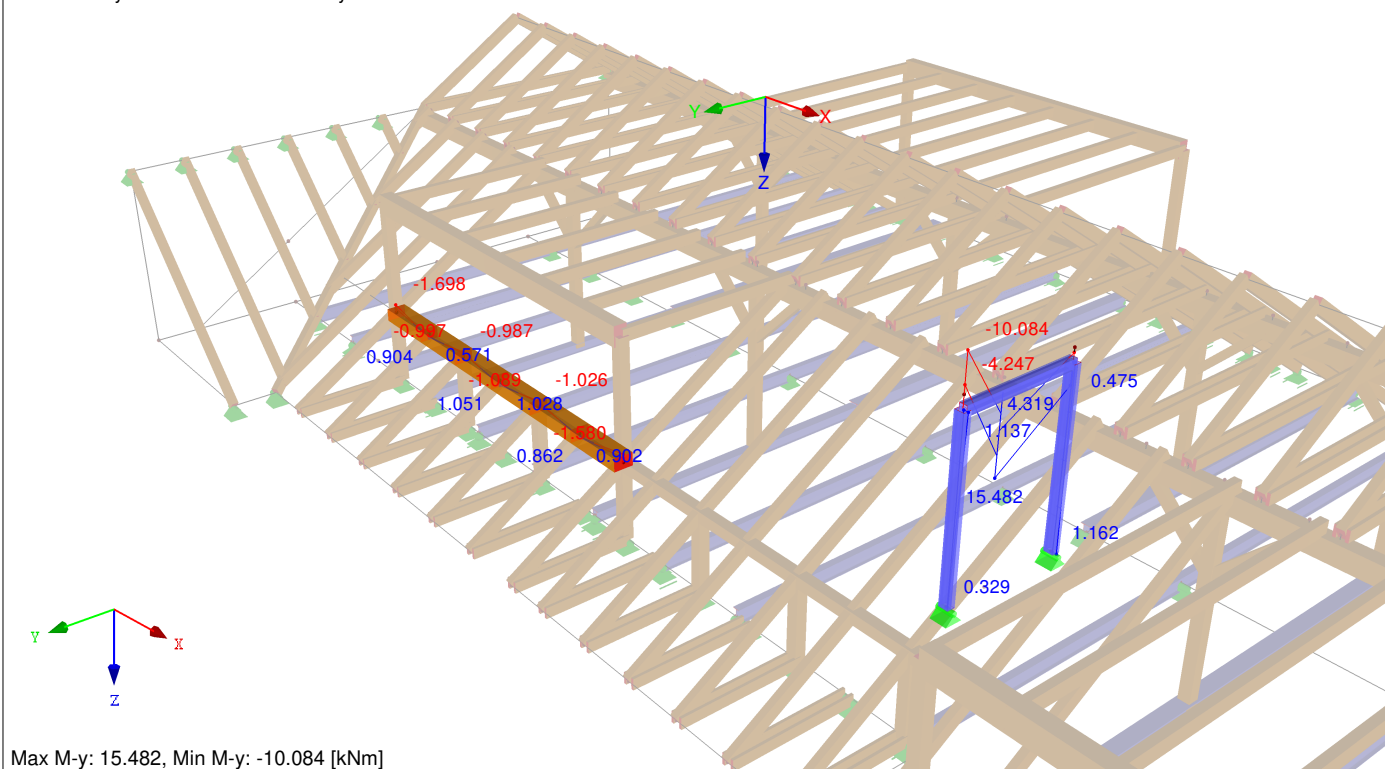
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

VNITŘNÍ SÍLY M_y

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

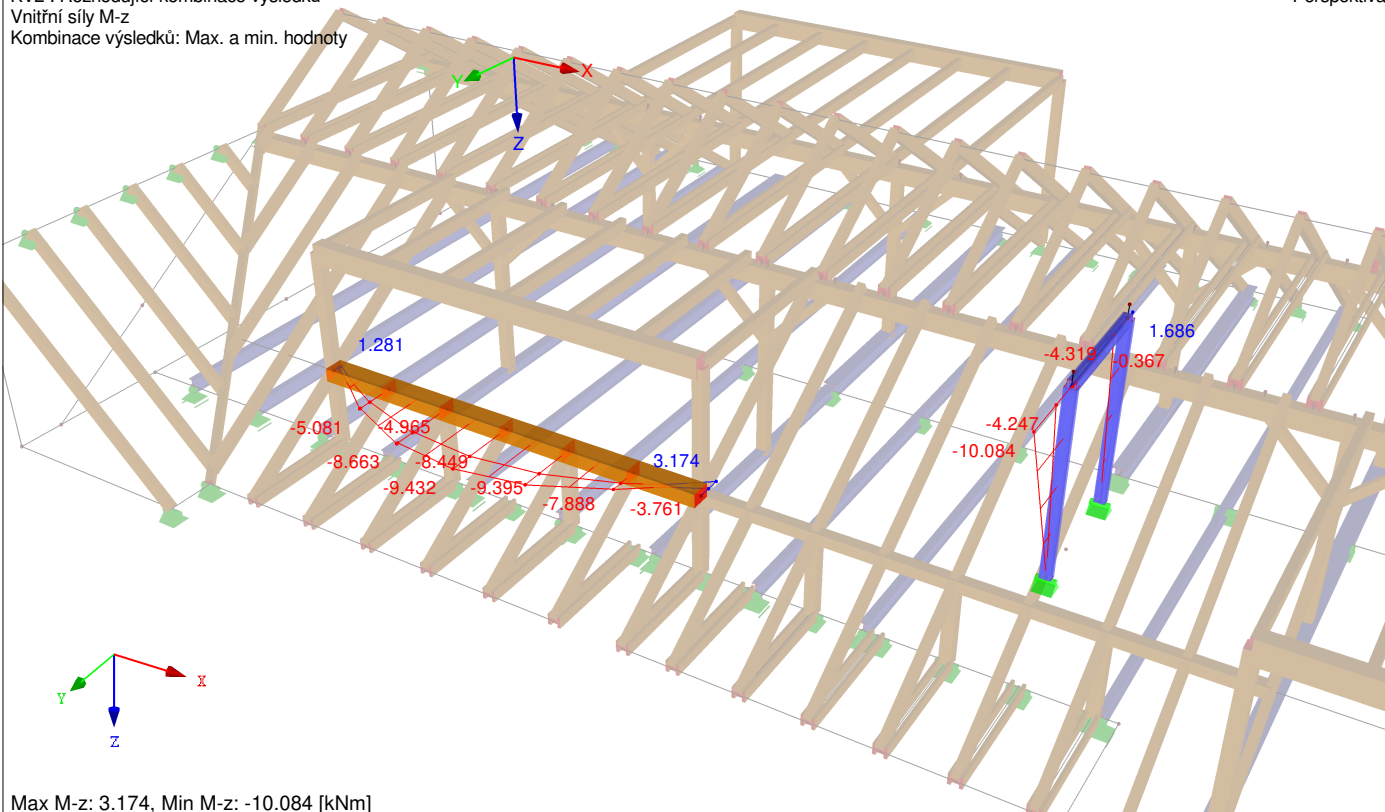
Perspektiva



VNITŘNÍ SÍLY M_z

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M-z
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva





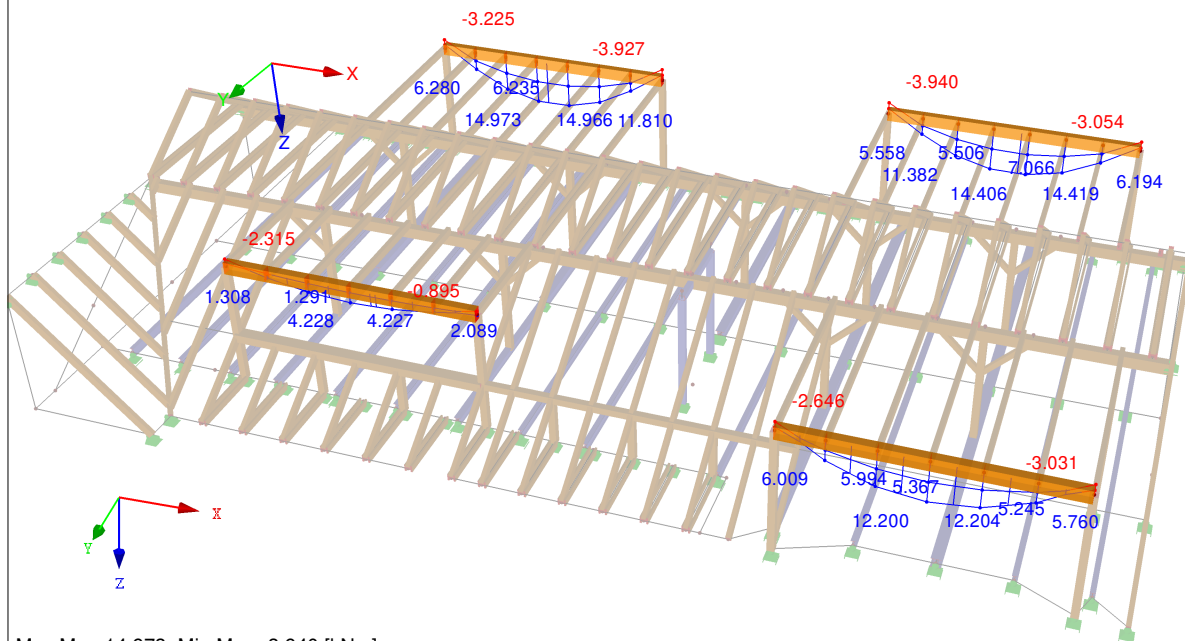
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

VNITŘNÍ SÍLY M_y

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M_y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

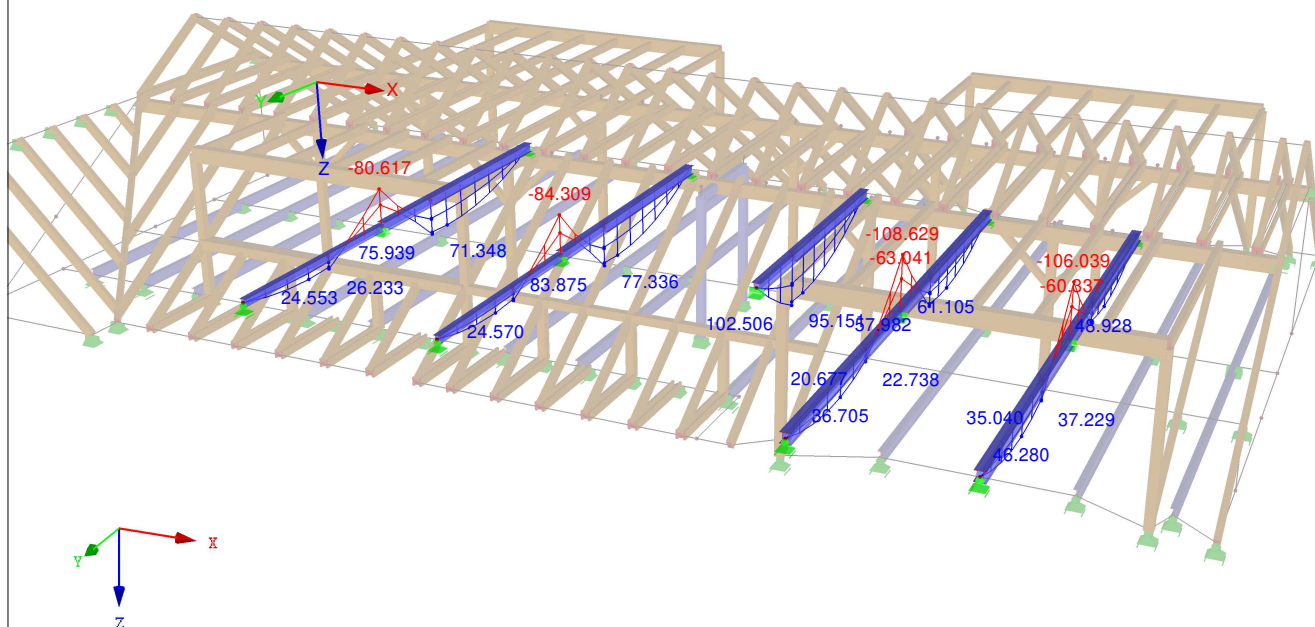
Perspektiva



VNITŘNÍ SÍLY M_y

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M_y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Perspektiva





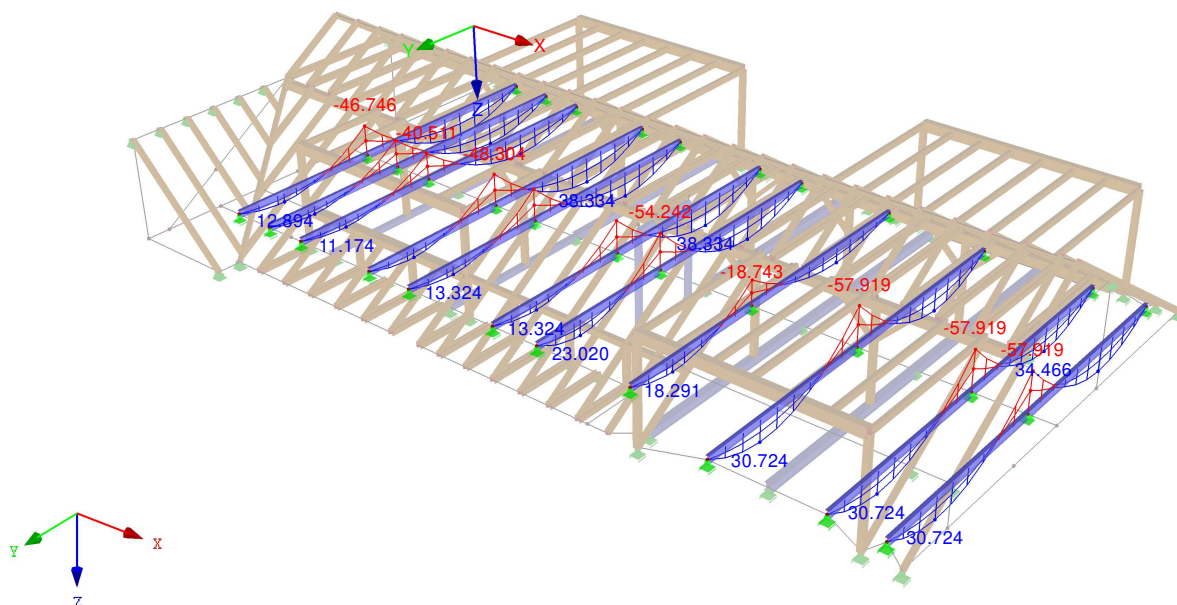
Projekt: 22 016 MŠ Kamenná Brno

Model: 22 016 Podkroví

VNITŘNÍ SÍLY M_y

KV2 : Rozhodující kombinace výsledků
Vnitřní síly M-y
Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

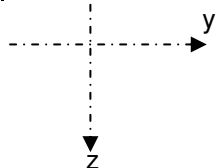
Perspektiva



Max M-y: 38.334, Min M-y: -57.919 [kNm]



	$E_{0, \text{mean}}$
C14	7
C16	8
C18	9
C20	9,5
C22	10
C24	11
C27	12
C30	12
C35	13
C40	14



k_{mod}	zatížení
0,60	vl. Tíha
0,70	užitné sklad
0,80	užitné
0,90	vítr, sníh
1,10	mimořádné

 $k_m = 0,7$

obdélník	$k_m = 0,7$
ostatní	$k_m = 1,0$

Prvek: **Krokev** 100/180 - oslabená v osedlání na 100/160
namáhání ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

délka prvku
max. moment $L = 5,00$ m $M_{y,d} = 6,26$ kNm $M_{z,d} = 0,00$ kNm

MATERIÁL

C 24

charakteristická pevnost v ohybu

 $f_{m,k} = 24$ Mpa

dílní součinitel spolehlivosti (dřevo)

 $\gamma_M = 1,3$

modifikační součinitel (tř.1a2, zat 10 roků)

 $k_{\text{mod}} = 0,9$ návrhová pevnost $f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$ $f_{m,d} = 16,62$ Mpa

modul pružnosti

 $E_{0, \text{mean}} = 11$ Gpa

rozměr:

 $b = 10,0$ cm $h = 16,0$ cm

$$\sigma = M / W$$

 $\sigma_{m,y,d} = 14,67$ Mpa $\sigma_{m,z,d} = 0,00$ Mpa

průřezová plocha

 $A = 160$ cm²

průřezový modul

 $W_y = 426,67$ cm³ $W_z = 266,67$ cm³

moment setrvačnosti

 $I_y = 3413,33$ cm⁴ $I_z = 1333,33$ cm⁴

Návrhová podmínka:

$$(\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m \cdot (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

 $0,9 \leq 1$

splněno

$$k_m \cdot (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

 $0,6 \leq 1$

splněno

Tabulka součinitelů k_{mod} a k_{def} pro třídu použití 1

Materiál	rostlé dřevo lepené lamelové dřevo, překližka		vysoce zatížitelné třískové desky OSB tap 3 a 4		třískové desky na nosné účely, OSB typ2, tvrdé vláknité desky na nosné úč. ve vlhkém prostředí		Vláknité desky na nosné účely v suchém prostředí	
	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}
trvání zatížení								
stálé nad 10 roků	0,60	0,80	0,40	1,50	0,30	2,25	0,20	3,00
dlouhodobé 1/2 - 10 r	0,70	0,50	0,50	1,00	0,45	1,50	0,40	2,00
střednědobé 1t až 1/2 r	0,80	0,25	0,70	1,50	0,65	0,75	0,60	1,00
krátkodobé 1 týd.	0,90	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00
velmi krátké	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00

Přibližné určení průhybu:

$$y = (5.8.Mx.L^2)/(384.E.I_x)/1,4$$

 $y =$

0,031 m

průhyb odpovídá poměru:

 $L / 161$

 $E_{0, \text{mean}}$

C14	7
C16	8
C18	9
C20	9,5
C22	10
C24	11
C27	12
C30	12
C35	13
C40	14

$E_{0,05}$	
jehličnaté	listnaté
0,67 $E_{0, \text{mean}}$	0,84 $E_{0, \text{mean}}$
7,37	9,24

$$i = (I/A)^{1/2}$$

$$\lambda = L_{cr}/i$$

β_c	
0,2	rostlé dř.
0,1	lepené dř.

$$\sigma = N_d / A$$

$$\sigma = M / W$$

Prvek:

Kleština - jedna polovina

namáhání tlakem a ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

vzpěrná délka prvku

$$L_{cr,y} = 3,50 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,50 \text{ m}$$

max. moment

$$M_{y,d} = 0,20 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,00 \text{ kNm}$$

tlaková síla

$$N_d = 3,10 \text{ kN}$$

k_{mod}	zatížení
0,60	vl. Tíha
0,70	užitné sklad
0,80	užitné
0,90	vítr, sníh
1,10	mimofádné

MATERIAL

C 24

charakteristická pevnost v ohybu

$$f_{m,k} = 24 \text{ Mpa}$$

charakteristická pevnost v tlaku II s vlákný

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$$

$$f_{c,0,k} = 5 (f_{m,k})^{0,45}$$

dílčí součinitel spolehlivosti (dřevo)

$$\gamma_M = 1,3$$

modifikační součinitel (tř.1a2, zat 10 roků)

$$k_{mod} = 0,9$$

návrhová pevnost $f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$

$$f_{m,d} = 16,62 \text{ Mpa}$$

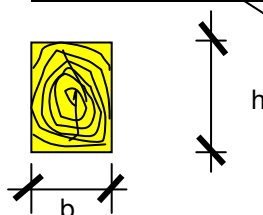
návrhová pevnost $f_{c,0,d} = k_{mod} * f_{c,0,k} / \gamma_M$

$$f_{c,0,d} = 14,47 \text{ Mpa}$$

modul pružnosti

$$E_{0, \text{mean}} = 11,00 \text{ Gpa}$$

$$E_{0,05} = 7,37 \text{ Gpa}$$



Rozměry a charakteristiky

$$b = 4,0 \text{ cm}$$

průřez. plocha

$$A = 64 \text{ cm}^2$$

prvku

$$h = 16,0 \text{ cm}$$

průřez. modul

$$W_y = 170,67 \text{ cm}^3$$

$$\beta_c = 0,2$$

$$W_z = 42,67 \text{ cm}^3$$

$$\lambda_y = 76$$

$$i_y = 4,619 \text{ cm}$$

mom. setrv.

$$I_y = 1365,33 \text{ cm}^4$$

$$\lambda_z = 303$$

$$i_z = 1,155 \text{ cm}$$

$$I_z = 85,33 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{c, \text{crit}} = \pi^2 (E_{0,05} / \lambda^2)$$

$$\sigma_{c, \text{crit}, y} = 12,7 \text{ Gpa}$$

$$\lambda_{\text{rel}, y} = 1,29$$

$$\lambda_{\text{rel}} = (f_{c,0,k} / \sigma_{c, \text{crit}})^{1/2}$$

$$\sigma_{c, \text{crit}, z} = 0,8 \text{ Gpa}$$

$$\lambda_{\text{rel}, z} = 5,14$$

$$k = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{\text{rel}} - 0,5) + \lambda_{\text{rel}}^2)$$

$$k_y = 1,40$$

$$k_{c,y} = 0,508$$

$$k_c = 1 / (k + (k^2 - \lambda_{\text{rel}}^2)^{1/2})$$

$$k_z = 14,17$$

$$k_{c,z} = 0,037$$

$$k_{c,y} f_{c,0,d} = 7,34 \text{ Mpa}$$

$$k_{c,z} f_{c,0,d} = 0,53 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,48 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,17 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ Mpa}$$

Návrhová podmínka:

$$(\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,066$$

$$0,071$$

$$0$$

$$0,1 \leq 1$$

splněno

$$(\sigma_{c,0,d} / k_{c,z} f_{c,0,d}) + k_m * (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,917$$

$$0,049$$

$$0,000$$

$$1,0 \leq 1$$

splněno

PRO PŘÍPAD

$$\lambda_{\text{rel}, z} \leq 0,5$$

$$\lambda_{\text{rel}, y} \leq 0,5$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,001$$

$$0,071$$

$$0$$

$$0,1 \leq 1$$

splněno

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m * (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,001$$

$$0,049$$

$$0,000$$

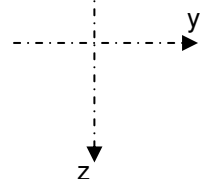
$$0,1 \leq 1$$

splněno



$E_{0, \text{mean}}$

C14	7
C16	8
C18	9
C20	9,5
C22	10
C24	11
C27	12
C30	12
C35	13
C40	14



$E_{0,05}$	
jehličnaté	listnaté
0,67 $E_{0, \text{mean}}$	0,84 $E_{0, \text{mean}}$
7,37	9,24

$$i = (I/A)^{1/2}$$
$$\lambda = L_{cr}/i$$

β_c	
0,2	rostlé dř.
0,1	lepené dř.

$$\sigma = N_d / A$$

$$\sigma = M / W$$

Prvek:

Sloupek

namáhání tlakem a ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

vzpěrná délka prvku

$$L_{cr,y} = 3,00 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 3,00 \text{ m}$$

max. moment

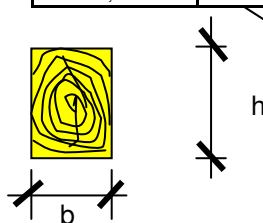
$$M_{y,d} = 0,50 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 3,10 \text{ kNm}$$

tlaková síla

$$N_d = 63,20 \text{ kN}$$

k_{mod}	zatížení
0,60	vl. Tíha
0,70	užitné sklad
0,80	užitné
0,90	vítr, sníh
1,10	mimofádné



MATERIAL

C 24

charakteristická pevnost v ohybu

$$f_{m,k} = 24 \text{ Mpa}$$

charakteristická pevnost v tlaku II s vlákný

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$$

$$f_{c,0,k} = 5 (f_{m,k})^{0,45}$$

dílčí součinitel spolehlivosti (dřevo)

$$\gamma_M = 1,3$$

modifikační součinitel (tř.1a2, zat 10 roků)

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\text{návrhová pevnost } f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$$

$$f_{m,d} = 16,62 \text{ Mpa}$$

$$\text{návrhová pevnost } f_{c,0,d} = k_{mod} * f_{c,0,k} / \gamma_M$$

$$f_{c,0,d} = 14,47 \text{ Mpa}$$

modul pružnosti

$$E_{0, \text{mean}} = 11,00 \text{ Gpa}$$

$$E_{0,05} = 7,37 \text{ Gpa}$$

Rozměry a charakteristiky

$$b = 16,0 \text{ cm}$$

průřez. plocha

$$A = 256 \text{ cm}^2$$

prvku

$$h = 16,0 \text{ cm}$$

průřez. modul

$$W_y = 682,67 \text{ cm}^3$$

$$\beta_c = 0,2$$

$$W_z = 682,67 \text{ cm}^3$$

$$\lambda_y = 65$$

$$i_y = 4,619 \text{ cm}$$

mom. setrv.

$$I_y = 5461,33 \text{ cm}^4$$

$$\lambda_z = 65$$

$$i_z = 4,619 \text{ cm}$$

$$I_z = 5461,33 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05} / \lambda^2)$$

$$\sigma_{c,crit,y} = 17,2 \text{ Gpa}$$

$$\lambda_{rel,y} = 1,10$$

$$\lambda_{rel} = (f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})^{1/2}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = 17,2 \text{ Gpa}$$

$$\lambda_{rel,z} = 1,10$$

$$k = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2)$$

$$k_y = 1,17$$

$$k_{c,y} = 0,645$$

$$k_c = 1 / (k + (\lambda_{rel}^2 - 1)^{1/2})$$

$$k_z = 1,17$$

$$k_{c,z} = 0,645$$

$$k_{c,y} f_{c,0,d} = 9,32 \text{ Mpa}$$

$$k_{c,z} f_{c,0,d} = 9,32 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 2,47 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,73 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,54 \text{ Mpa}$$

Návrhová podmínka:

$$(\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,265$$

$$0,044$$

$$0,191$$

$$0,5 \leq 1$$

splněno

$$(\sigma_{c,0,d} / k_{c,z} f_{c,0,d}) + k_m * (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,265$$

$$0,031$$

$$0,273$$

$$0,6 \leq 1$$

splněno

PRO PŘÍPAD

$$\lambda_{rel,z} \leq 0,5$$

$$\lambda_{rel,y} \leq 0,5$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,029$$

$$0,044$$

$$0,191$$

$$0,3 \leq 1$$

splněno

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m * (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,029$$

$$0,031$$

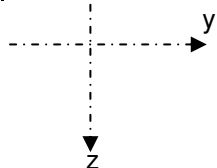
$$0,273$$

$$0,3 \leq 1$$

splněno



	$E_{0, \text{mean}}$
C14	7
C16	8
C18	9
C20	9,5
C22	10
C24	11
C27	12
C30	12
C35	13
C40	14



k_{mod}	zatížení
0,60	vl. Tíha
0,70	užitné sklad
0,80	užitné
0,90	vítr, sníh
1,10	mimořádné

 $k_m = 0,7$

obdélník	$k_m = 0,7$
ostatní	$k_m = 1,0$

Prvek: Vaznice

namáhání ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

délka prvku

 $L = 4,50 \text{ m}$

max. moment

 $M_{y,d} = 22,10 \text{ kNm}$ $M_{z,d} = 7,80 \text{ kNm}$

MATERIÁL

C 24

charakteristická pevnost v ohybu

 $f_{m,k} = 24 \text{ Mpa}$

dílní součinitel spolehlivosti (dřevo)

 $\gamma_M = 1,3$

modifikační součinitel (tř.1a2, zat 10 roků)

 $k_{\text{mod}} = 0,9$ návrhová pevnost $f_{m,d} = k_{\text{mod}} * f_{m,k} / \gamma_M$ $f_{m,d} = 16,62 \text{ Mpa}$

modul pružnosti

 $E_{0, \text{mean}} = 11 \text{ Gpa}$

rozměr:

 $b = 20,0 \text{ cm}$ $h = 26,0 \text{ cm}$

$$\sigma = M / W$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,81 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,50 \text{ Mpa}$$

průřezová plocha

$$A = 520 \text{ cm}^2$$

průřezový modul

$$W_y = 2253,33 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 1733,33 \text{ cm}^3$$

moment setrvačnosti

$$I_y = 29293,33 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 17333,33 \text{ cm}^4$$

Návrhová podmínka:

$$(\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,8 \leq 1$$

splněno

$$k_m * (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,7 \leq 1$$

splněno

Tabulka součinitelů k_{mod} a k_{def} pro třídu použití 1

Materiál	rostlé dřevo lepené lamelové dřevo, překližka		vysoce zatížitelné třískové desky OSB tap 3 a 4		třískové desky na nosné účely, OSB typ2, tvrdé vláknité desky na nosné úč. ve vlhkém prostředí		Vláknité desky na nosné účely v suchém prostředí	
	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}
trvání zatížení								
stálé nad 10 roků	0,60	0,80	0,40	1,50	0,30	2,25	0,20	3,00
dlouhodobé 1/2 - 10 r	0,70	0,50	0,50	1,00	0,45	1,50	0,40	2,00
střednědobé 1t až 1/2 r	0,80	0,25	0,70	1,50	0,65	0,75	0,60	1,00
krátkodobé 1 týdn.	0,90	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00
velmi krátké	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00

Přibližné určení průhybu:

$$y = (5.8.Mx.L^2)/(384.E.I_x)/1,4$$

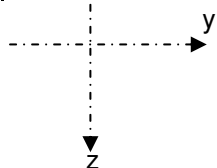
$$y = 0,010 \text{ m}$$

průhyb odpovídá poměru:

$$L / 435$$



	$E_{0, \text{mean}}$
C14	7
C16	8
C18	9
C20	9,5
C22	10
C24	11
C27	12
C30	12
C35	13
C40	14



k_{mod}	zatížení
0,60	vl. Tíha
0,70	užitné sklad
0,80	užitné
0,90	vítr, sníh
1,10	mimořádné

 $k_m = 0,7$

obdélník	$k_m = 0,7$
ostatní	$k_m = 1,0$

Prvek: Parapetní nosník

namáhání ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

délka prvku

 $L = 6,00 \text{ m}$

max. moment

 $M_{y,d} = 9,50 \text{ kNm}$ $M_{z,d} = 1,05 \text{ kNm}$

MATERIÁL

C 24

charakteristická pevnost v ohybu

 $f_{m,k} = 24 \text{ Mpa}$

dílní součinitel spolehlivosti (dřevo)

 $\gamma_M = 1,3$

modifikační součinitel (tř.1a2, zat 10 roků)

 $k_{\text{mod}} = 0,9$ návrhová pevnost $f_{m,d} = k_{\text{mod}} * f_{m,k} / \gamma_M$ $f_{m,d} = 16,62 \text{ Mpa}$

modul pružnosti

 $E_{0, \text{mean}} = 11 \text{ Gpa}$

rozměr:

 $b = 20,0 \text{ cm}$ $h = 26,0 \text{ cm}$

$$\sigma = M / W$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,22 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,61 \text{ Mpa}$$

průřezová plocha

$$A = 520 \text{ cm}^2$$

průřezový modul

$$W_y = 2253,33 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 1733,33 \text{ cm}^3$$

moment setrvačnosti

$$I_y = 29293,33 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 17333,33 \text{ cm}^4$$

Návrhová podmínka:

$$(\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + k_m * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,3 \leq 1$$

splněno

$$k_m * (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1$$

$$0,2 \leq 1$$

splněno

Tabulka součinitelů k_{mod} a k_{def} pro třídu použití 1

Materiál	rostlé dřevo lepené lamelové dřevo, překližka		vysoce zatížitelné třískové desky OSB tap 3 a 4		třískové desky na nosné účely, OSB typ2, tvrdé vláknité desky na nosné úč. ve vlhkém prostředí		Vláknité desky na nosné účely v suchém prostředí	
	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}	k_{mod}	k_{def}
trvání zatížení								
stálé nad 10 roků	0,60	0,80	0,40	1,50	0,30	2,25	0,20	3,00
dlouhodobé 1/2 - 10 r	0,70	0,50	0,50	1,00	0,45	1,50	0,40	2,00
střednědobé 1t až 1/2 r	0,80	0,25	0,70	1,50	0,65	0,75	0,60	1,00
krátkodobé 1 týdn.	0,90	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00
velmi krátké	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00	1,10	0,00

Přibližné určení průhybu:

$$y = (5.8.Mx.L^2)/(384.E.I_x)/1,4$$

 $y =$

$$0,008 \text{ m}$$

průhyb odpovídá poměru:

$$L / 760$$

Prvek: **Stropní nosníky pod sloupky krovu**

namáhání osovou silou a ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

délka prvku

L = 5,20 m

pro 2. mezní stav

max. moment

 $M_{y,Ed} = 108,70$

69,00

 $M_{z,Ed} = 0,00$ kNm

normálová síla

 $N_{Ed} = 0,00$ kN

Profil:

IPE 220

kusů:

2

pro 1 kus

průřezová plocha

A = 33,4 66,80 cm²

průřezový modul

tř. 1a2 plastický, tř. 3 elastický W_{el} W_{pl} $W_y = 252$ 504,00 cm³ $W_z = 38$ 76,00 cm³

moment setrvačnosti

 $I_y = 2770$ 5540,00 cm⁴

Materiál:

S 235

Mez kluzu

 $f_y = 235$ Mpaocel: (tepelná roztažnost $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}/K$ příčná deformace $\nu = 0,3$)

E = 210 Gpa

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

 $\gamma_{M0} = 1$

Požadovaná hodnota průhybu

L / 300 = 0,017 m

Moment únosnosti průřezu třídy 1,2,3

 $M_{y,Rd} = 118,44$ kNm $M_{y(z),Rd} = (W_{y(z)} \cdot f_y) / \gamma_{M0}$ $M_{z,Rd} = 17,86$ kNm $N_{Rd} = 1569,80$ kN

Návrhová podmínka:

 $(N_{Ed}/N_{Rd}) + (M_{y,Ed}/M_{y,Rd}) + (M_{z,Ed}/M_{z,Rd}) \leq 1$

0,00 0,92 0,00 = 0,92 ≤ 1

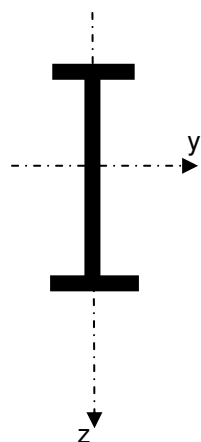
Vyhovuje

2. mezní stav

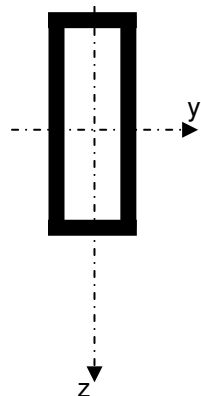
Průhyb $y = (5.8 \cdot M_y \cdot L^2) / (384 \cdot E \cdot I_y)$

y = 0,017 m

Vyhovuje



Hmotnost v kg	
1 m	nosník
ocel: 7850 kg/m ³	
52,44	272,68
Jiný materiál	
kg/m ³	
0,00	0



Kruhový průřez	
$\phi =$	
poloměr	0
A =	0,00
$W_y =$	0,00
$I_y =$	0,00
i =	0

Obdélník	
b =	0,8
h =	12
A =	9,6
$W_y =$	19,20
$W_z =$	1,28
$I_y =$	115,20

Mezní průhyby nosníků			
stropy	stropnice	1/250	1/350
	průvlaky	1/400	
	pod sloupky	1/500	
střechy	vaznice	1/200	
	vazníky	1/250	
stěny	příčlě zasklení	1/200	
	sloupky a paždíky	1/200	1/300
	překlady	1/600	
průmyslové	podlahové nosníky	1/250	
plošiny	průvlaky	1/400	
vrcholy sloupů (bez jeřábů)	portálový rám	h/150	
	jednopodlažní budova	h/300	
	konstrukce jako celek	$h_0/500$	

Prvek: **Stropní nosníky v ploše**

namáhání osovou silou a ohybovým momentem ve dvou rovinách.

Dimenzační hodnoty:

délka prvku

L = 5,20 m

pro 2. mezní stav

max. moment

 $M_{y,Ed} = 57,90$

27,20

 $M_{z,Ed} = 0,00$ kNm

normálová síla

 $N_{Ed} = 0,00$ kN

Profil:

IPE 220

kusů:

1

pro 1 kus

průřezová plocha

A = 33,4 33,40 cm²

průřezový modul

tř. 1a2 plastický, tř. 3 elastický W_{el} W_{pl} $W_y = 252$ 252,00 cm³ $W_z = 38$ 38,00 cm³

moment setrvačnosti

 $I_y = 2770$ 2770,00 cm⁴

Materiál:

S 235

Mez kluzu

 $f_y = 235$ Mpaocel: (tepelná roztažnost $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}/K$ příčná deformace $\nu = 0,3$)

E = 210 Gpa

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu

 $\gamma_{M0} = 1$

Požadovaná hodnota průhybu

L / 300 = 0,017 m

Moment únosnosti průřezu třídy 1,2,3

 $M_{y,Rd} = 59,22$ kNm $M_{y(z),Rd} = (W_{y(z)} \cdot f_y) / \gamma_{M0}$ $M_{z,Rd} = 8,93$ kNm $N_{Rd} = 784,90$ kN

Návrhová podmínka:

 $(N_{Ed}/N_{Rd}) + (M_{y,Ed}/M_{y,Rd}) + (M_{z,Ed}/M_{z,Rd}) \leq 1$

0,00 0,98 0,00 = 0,98 ≤ 1

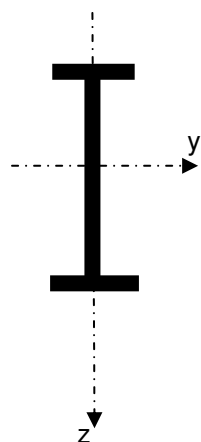
Vyhovuje

2. mezní stav

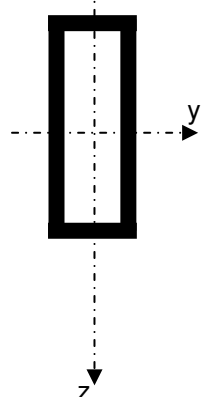
Průhyb $y = (5.8 \cdot M_y \cdot L^2) / (384 \cdot E \cdot I_y)$

y = 0,013 m

Vyhovuje



Hmotnost v kg	
1 m	nosník
ocel: 7850 kg/m ³	
26,22	136,34
Jiný materiál	
kg/m ³	
0,00	0



Kruhový průřez	
$\phi =$	
poloměr	0
A =	0,00
$W_y =$	0,00
$I_y =$	0,00
i =	0

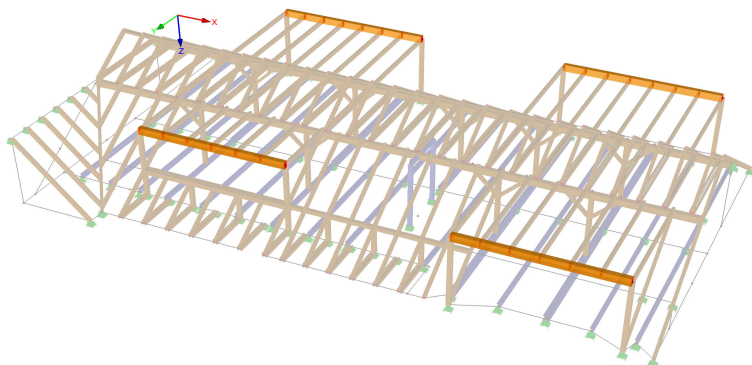
Obdélník	
b =	0,8
h =	12
A =	9,6
$W_y =$	19,20
$W_z =$	1,28
$I_y =$	115,20

Mezní průhyby nosníků			
stropy	stropnice	1/250	1/350
	průvlaky	1/400	
	pod sloupy	1/500	
střechy	vaznice	1/200	
	vazníky	1/250	
stěny	příčlě zasklení	1/200	
	sloupky a paždíky	1/200	1/300
	překlady	1/600	
průmyslové	podlahové nosníky	1/250	
plošiny	průvlaky	1/400	
vrcholy sloupů (bez jeřábů)	portálový rám	h/150	
	jednopodlažní budova	h/300	
	konstrukce jako celek	$h_0/500$	

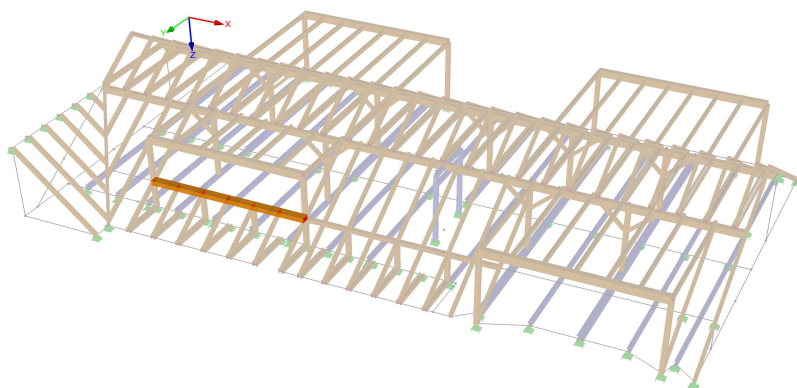


Rekapitulace nových konstrukcí

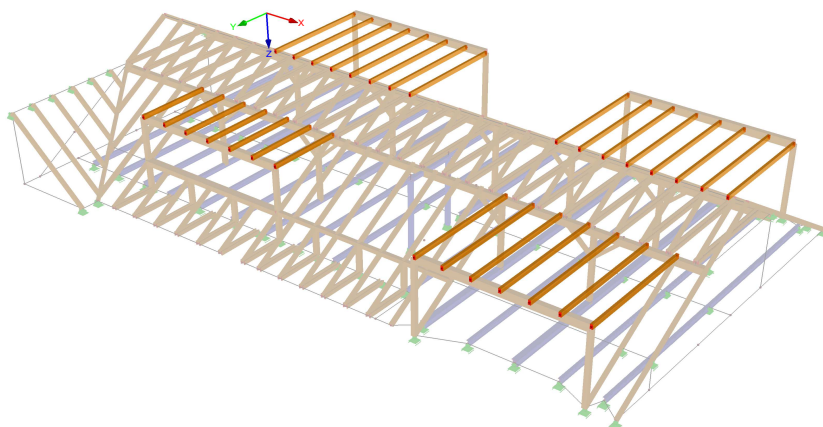
Vaznice nad vikýřem 200/260



Parapetní nosník 260/200



Krokve 100/180



Sloupky 160/160

