

OZN.	POPIS REVIZE	AUTOR	DATUM

± 0,000 = 250,100 m n. m.

Souřadný systém: S-JTSK
Výškový systém: Bpv

NÁZEV AKCE: Rekonstrukce Kounicova domu, Berkova ul. čp.100, Česká Lípa		ADRESA STAVBY: Berkova ul. č.p.100, 470 01 Česká Lípa	
		SO:	
INVESTOR:  Město Česká Lípa Nám. T.G. Masaryka č.1, 470 01 Česká Lípa DIČ: CZ00260428		Č. ZAKÁZKY: 2021-009	PARÉ:
		DATUM: 12/2022	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT:  DigiTry Art Technologies s.r.o. Vocetářova 2449/5, 180 00 Praha 8 IČ: 01930249		HLAVNÍ PROJEKTANT: Ing. Martin Hulan	
PROJEKTANT ČÁSTI:  DigiTry Art Technologies s.r.o. Vocetářova 2449/5, 180 00 Praha 8 IČ: 01930249		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT ČÁSTI: Ing. Martin Hulan VYPRACOVAL: Ing. Martin Hulan	
STUPEŇ: DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY		DPS	ČÁST: Stavebně konstrukční řešení
NÁZEV PŘÍLOHY: STATICKÝ VÝPOČET		INDEX ČÁSTI: D.1.2	REVIZE:
		FORMÁT: x A4	MĚŘÍTKO: -
		Č. PŘÍLOHY: B	

Obsah

STATICKÉ POSOUZENÍ	241 x A4 – str. 3 až 121
• Popis navrženého konstrukčního systému stavby.	4
• Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky.	4
• Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce.	4
• Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, apod.	8
• Požadavky na vypracování dokumentace zhotovitelem stavby.	8
• Požadavky na požární ochranu konstrukcí.	8
• Vypracoval, kontroloval.	8
• 1/ Výpočet zatížení.	9
• 2/ Kombinace zatěžovacích stavů.	22
• 3/ Návrh a posouzení krokevní soustavy střechy sklonu 30°	24
○ 3.1/ Globální analýza konstrukce.	24
○ 3.2/ Návrh a posouzení jednotlivých konstrukčních prvků.	59
▪ 3.2.1/ Návrh a posouzení krokve plné vazby (součást rámu).	59
▪ 3.2.2/ Návrh a posouzení hambálku plné vazby (součást rámu).	61
▪ 3.2.3/ Návrh a posouzení šikmé rámové vzpěry plné vazby.	63
▪ 3.2.4/ Návrh a posouzení vrcholových sloupků a pásků plné vazby.	65
▪ 3.2.5/ Návrh a posouzení vlašské vaznice.	67
▪ 3.2.6/ Návrh a posouzení krokve jalové vazby.	69
▪ 3.2.7/ Návrh a posouzení hambálku jalové vazby.	71
▪ 3.2.8/ Návrh a posouzení vazného trámu.	73
▪ 3.2.9/ Návrh a posouzení nosníků vynášejících vazné trámy. v oblasti bez vnitřní nosné stěny.	77
• 4/ Návrh a posouzení krokevní soustavy střechy sklonu 40°	79
○ 4.1/ Globální analýza konstrukce.	79
○ 4.2/ Návrh a posouzení jednotlivých konstrukčních prvků.	119
▪ 4.2.1/ Návrh a posouzení krokve plné vazby (součást rámu).	119
▪ 4.2.2/ Návrh a posouzení hambálku plné vazby (součást rámu).	121
▪ 4.2.3/ Návrh a posouzení šikmé rámové vzpěry plné vazby.	123
▪ 4.2.4/ Návrh a posouzení vrcholových sloupků a pásků plné vazby.	125
▪ 4.2.5/ Návrh a posouzení vlašské vaznice.	127
▪ 4.2.6/ Návrh a posouzení krokve jalové vazby.	129
▪ 4.2.7/ Návrh a posouzení hambálku jalové vazby.	131
▪ 4.2.8/ Návrh a posouzení vazného trámu.	133
• 5/ Návrh a posouzení schodiště.	139
○ 5.1/ Globální analýza konstrukce.	139
○ 5.2/ Návrh a posouzení schodišťového ramene.	146
○ 5.3/ Návrh a posouzení ž.b. monolitického rámu (věnce) pro vynesení. podesty v nevyšším NP.	150

○ 5.4/ Návrh a posouzení ž.b. podesty v nejvyšším NP.	160
• 6/ Návrh a posouzení plošiny (nosníků) pro vynesení VZT jednotek 4.NP.	164
○ 6.1/ Rám pro VZT.5 a VZT.6.	164
○ 6.1/ Rám pro VZT.1, VZT.2, VZT.3, Chladicí stroj 1 a kondenz. kotle.	166
○ 6.3/ Návrh a posouzení profilu nosníku pro nejvíce zatížený nosník.	168
• 7/ Návrh a posouzení nosníků vynášejících příčky nad klenbami a v oblasti Dřevěných stropů.	170
• 8/ Návrh a posouzení venkovní pergoly.	172
○ 8.1/ Globální analýza konstrukce.	172
○ 8.2/ Návrh a posouzení průvlaku pergoly.	194
○ 8.3/ Návrh a posouzení vaznic pergoly.	196
○ 8.4/ Návrh a posouzení základové patky pergoly.	198
9/ ŽB stropní deska 1.PP / 1.NP	205
10/ ŽB schodišťová deska	208
11/ Překlad pod klenbou 1.PP	211
12/ Ocelový nosník pod schodišťovou deskou	213
13/ Překlad 3.NP	215
14/ Překlad 2.NP	218
15/ překlad 1.NP	221
16/ Ocelový stropní trám	227
17/ Ocelová výměna krovu	229
18/ Výpočet napětí v základové spáře	231

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.

Část D.1.2 – Stavebně konstrukční část rekonstrukce objektu Kounicova domu v ulici Berkova č.p. 100 ve městě Česká Lípa ve stupni dokumentace pro provádění stavby se týká historického objektu v centru města Česká Lípa. Tato část projektu je provedena na základě předaného stavebně historického průzkumu a dále na základě zpracovaného stavebně technického průzkumu, který byl zhotoven pro potřeby projekčních prací v podrobnosti pro tento stupeň dokumentace. Dále na základě provedeného podrobného inženýrsko geologického průzkumu. Zpracovatelem stavební části projektu, stejně jako stavebně konstrukční části je společnost DigiTry Art Technologies s.r.o. se sídlem na adrese Davídkova 675/76, 182 00 Praha 8. Investorem je Město Česká Lípa, Náměstí T.G. Masaryka č. 1, 470 01 Česká Lípa.

AKCE: REKONSTRUKCE KOUNICOVA DOMU, BERKOVA UL. Č.P. 100, ČESKÁ LÍPA
(DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ SPOLEČNÉHO SOUHLASU)

ZPRACOVATEL: DigiTry Art Technologies s.r.o., Davídkova 675/76, 182 00 Praha 8,
IČ: 01930249, zastoupená Ing. Martinem Hulanem, Ing. Václavem Ráčkem,
Ph.D.

INVESTOR: Město Česká Lípa
Náměstí T.G. Masaryka č.1, 470 01 Česká Lípa
DIČ: CZ00260428

DATUM: 11 / 2021

ZHOTOVITEL TÉTO ČÁTI DOKUMENTACE:

Vypracoval, autorizoval, kontroloval:

DigiTry Art Technologies s.r.o., Davídkova 675/76, 182 00 Praha 8,
Ing. Martin Hulan

B/ STATICKÉ POSOUZENÍ.

Popis navrženého konstrukčního systému stavby.

VIZ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky.

Beton monolitických konstrukcí:

Min.: C25 / 30 – XC2 – základové konstrukce

Min.: C25 / 30 – XC1 – monolitické konstrukce horní stavby

Beton monolitických konstrukcí musí splňovat požadované vlastnosti betonové směsi dle ČSN EN 206-1 + A1 a ČSN EN 1992-1-1.

Ocel konstrukcí nově budovaných:

Konstrukční: S235JRG2

Betonářská: B500 B (R 10505)

Konstrukční dřevo:

Hraněné jakosti C24, lepené lamelové jakosti GL32c (převážná část profilů krovu)

Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce.

Dle ČSN EN 1990 je uvažováno zatížení uvedené v charakteristických (normových hodnotách).
Výpočet klimatických zatížení je součástí statického posouzení.
Výpočet skladbou konstrukcí je součástí statického posouzení.

Stálá zatížení novými skladbami konstrukcí:

A.01 Zatížení podlahy 1.NP na terénu:

Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 2,70 kN/m ²
Vlastní tíha ž.b. desky tl. 150 mm	.... 3,75 kN/m ²

A.03 Zatížení podlahy 1.NP na terénu:

Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 2,40 kN/m ²
Vlastní tíha ž.b. desky tl. 150 mm	.... 3,75 kN/m ²

A.04 Zatížení podlahy 1.NP nad sklepem místo HURDIS stropu:

<i>(bez vlastní tíhy stropu)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 2,70 kN/m ²
Vlastní tíha ž.b. desky tl. 150 mm	.... 3,75 kN/m ²

A.05 Zatížení podlahy 1.NP nad klenbou:

<i>(bez vlastní tíhy klenby)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy + násyp:	.... 5,30 kN/m ²

A.07 Zatížení podlahy 2.NP nad klenbou - dlažba:

<i>(bez vlastní tíhy klenby)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy + násyp:	.... 2,80 kN/m ²

A.08 Zatížení podlahy 2.NP nad klenbou – prkenná podlaha:

<i>(bez vlastní tíhy klenby)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 2,40 kN/m ²

A.09 Zatížení podlahy 3.NP – dlažba:

<i>(bez vlastní tíhy trámů)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 1,90 kN/m ²

A.10 Zatížení podlahy 3.NP – prkenná podlaha:

<i>(bez vlastní tíhy trámů)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 1,50 kN/m ²

A.11 Zatížení podlahy 4.NP – prkenná podlaha:

<i>(bez vlastní tíhy trámů)</i>	
Stálé zatížení skladbou podlahy:	.... 1,00 kN/m ²

Stálá zatížení podvěsná:

A.50 Podvěsné zatížení – klenby – omítky kleneb:

Stálé zatížení podvěsné: 0,50 kN/m²

A.51 Podvěsné zatížení klenby – omítka + nový SDK podhled:

Stálé zatížení podvěsné: 0,90 kN/m²

A.52 Podvěsné zatížení klenby – rákosová omítka:

Stálé zatížení podvěsné: 0,50 kN/m²

A.53 Podvěsné zatížení stropů – nový SDK podhled:

Stálé zatížení podvěsné: 0,50 kN/m²

A.54 Podvěsné zatížení stropů – podbití + omítka na rákosu:

Stálé zatížení podvěsné: 0,75 kN/m²

Stálá zatížení střechy:

B.1 / Zatížení střechy – zateplená střecha + SDK podhled:

(bez vlastní tíhy krovu)

Stálé zatížení skladbou střechy: 0,91 kN/m²

Stálé zatížení podvěsné SDK podhled: 0,50 kN/m²

Stálá zatížení linová - příčkami:

C.1 / Liniové zatížení příčkami tl. 80 mm, h = 3,9 m

Stálé zatížení liniové pro h=3,9 m: 4,40 kN/m'

C.2 / Liniové zatížení příčkami tl. 115 mm, h = 3,9 m

Stálé zatížení liniové pro h=3,9 m: 5,55 kN/m'

C.3 / Liniové zatížení příčkami tl. 140 mm, h = 3,9 m

Stálé zatížení liniové pro h=3,9 m: 6,40 kN/m'

C.4 / Liniové zatížení příčkami SDK h = 3,9 m

Stálé zatížení liniové pro h=3,9 m: 3,90 kN/m'

Proměnná zatížení plošná - příčkami:

C.5 / Přemístitelné příčky – náhradní plošné zatížení stropů tam, kde nejsou nyní žádné příčky

Proměnné zatížení: 1,50 kN/m²

Proměnné zatížení užité:

D.1 / Proměnné užité – sociální zázemí, chodby, kavárna, klubovny, gastrop (kat. „C1“)

Plochy schromažďování lidí – kategorie „C1“: 3,00 kN/m²

D.2 / Proměnné užité – pro pohyb. aktivity – víceúčelový sál (kat. „C3“)

Plochy schromažďování lidí – kategorie „C3“: 5,00 kN/m²

D.3 / Proměnné užité – kanceláře (kat. „B“)

Kancelářské plochy – kategorie „B“: 3,00 kN/m²

D.4 / Proměnné užité – sklady (kat. „E“)

Plochy pro skladování – kategorie „E“: 3,00 kN/m²

D.5 / Proměnné užité – chodby, schodiště

Proměnné užité - kategorie „C“: 3,00 kN/m²

D.6 / Proměnné užité – nepochozí střecha

Nepochozí střechy – kategorie „H“: 0,75 kN/m²

Technologická zatížení VZT jednotkami ve 4.NP

(bez vlastní tíhy VZT plošiny)

Jednotka chlazení VZT.1	.... 4,00 kN
Jednotka chlazení VZT.2	.... 6,00 kN
Jednotka chlazení VZT.3	.... 3,00 kN
Jednotka chlazení VZT.4	.... 0,60 kN
Jednotka chlazení VZT.5	.... 3,00 kN
Jednotka chlazení VZT.6	.... 3,00 kN
Chladicí stroj 1	.... 4,00 kN
Chladicí stroj 2	.... 4,00 kN
Kondenzační kotel 1	.... 2,60 kN
Kondenzační kotel 2	.... 2,60 kN

Při návrhu nosníků vynesení VZT jednotek je uvažováno s dynamickým součinitelem

$$D_s = 1,6$$

Klimatická zatížení proměnná:

E / Proměnné zatížení sněhem: II. Oblast, $s_k = 1,0$ kN/m² dle ČSN EN)

F / Proměnné zatížení větrem: II. Oblast, $V_{b,0}=25$ m/s dle ČSN EN)

Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, apod.

Použité normy:

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí.
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem.
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě
- ČSN EN 1090-1 Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajištěné jejím zhotovitelem.

Dokumentace ve stupni PDPS je vypracována v rozsahu dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Dodavatel, nebo investor si zajistí dokumentaci ve stupni RDS (realizační/díleňská dokumentace), ve které budou dopracovány jednotlivé detaily, vykresleno vyztužení jednotlivých prvků na základě zde přiloženého statického posouzení. Dále budou dopracovány detaily spojování ocelových a dřevěných konstrukcí.

Zpracovatel projektu nenese odpovědnost vyplývající z užití této dokumentace pro jiné účely, než pro které byla zhotovena. Nakládání s touto dokumentací se řídí autorským zákonem a jedná se o duševní vlastnictví.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí.

Nosné konstrukce budou opatřeny obklady, nebo nátěry pro zajištění požadované požární odolnosti dle požárně bezpečnostního řešení stavby. Dle „Požárně bezpečnostního řešení stavby“.

1/ VÝPOČET ZATÍŽENÍ

1.2 / STÁLÁ ZATÍŽENÍ, UŽITNÁ PROMĚNNÁ, SKLADBY KONSTRUKCÍ

URČENÍ A VÝPOČET ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ							
ZATÍŽENÍ SKLADBOU KONSTRUKCÍ		"A, B, C, D"	OBJEMOVÁ TÍHA	TL. VRSTVY	CHARAKTER. HODNOTA	γ _r	NÁVRHOVÁ HODNOTA
			[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]		[kN/m ²]
A.01 / PODLAHA 1.NP - NA TERÉNU A NAD SUTERÉNEM							
SKLADBA PODLAHY 1.NP - "PN/01", "PN/02"							
DLAŽBA + LEPIDLO			22,00	0,020	0,440		
BETONOVÁ MAZANINA S VÝZTUŽÍ TL. 85 mm			24,00	0,085	2,040		
SEPARAČNÍ FOLIE					0,050		
IZOLACE EPS150 TL. 160 mm			0,40	0,150	0,060		
ASF. MODIFIKOVANÝ PÁS					0,100		
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA				g ₀ A01 =	2,690	1,35	3,632
VL. HMOTNOST Ž.B. DESKA 150 MM			25,00	0,150	3,750		
				g ₀ A01 =	3,750	1,35	5,063
A.03 / PODLAHA 1.NP - DŘEVĚNÁ PRKNA S PODLAHOVÝM VYTÁPĚNÍM							
SKLADBA PODLAHY 1.NP - "PN/03"							
DŘEVĚNÁ PRKNA tl. 15 mm + podložka			5,00	0,015	0,075		
BETONOVÁ MAZANINA S VÝZTUŽÍ TL. 90 mm			24,00	0,090	2,160		
SEPARAČNÍ FOLIE					0,050		
IZOLACE EPS150 TL. 30 mm			0,40	0,030	0,012		
ASF. MODIFIKOVANÝ PÁS					0,100		
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA				g ₀ A03 =	2,397	1,35	3,236
VL. HMOTNOST Ž.B. DESKA 150 MM			25,00	0,150	3,750		
				g ₀ A03 =	3,750	1,35	5,063
A.04 / PODLAHA 1.NP - PODLAHA NAD SKLEPEM MÍSTO HURDIS STROPU							
SKLADBA PODLAHY 1.NP - "PN/04a", "PN/04b"							
DLAŽBA + LEPIDLO			22,00	0,020	0,440		
BETONOVÁ MAZANINA S VÝZTUŽÍ TL. 85 mm			24,00	0,085	2,040		
SEPARAČNÍ FOLIE					0,050		
IZOLACE EPS150 TL. 30 mm			0,40	0,030	0,012		
ASF. MODIFIKOVANÝ PÁS					0,100		
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA				g ₀ A04 =	2,642	1,35	3,567
VL. HMOTNOST Ž.B. DESKA 150 MM			25,00	0,150	3,750		
				g ₀ A04 =	3,750	1,35	5,063
A.05 / PODLAHA 1.NP - PODLAHA NAD KLENBOU							
SKLADBA PODLAHY 1.NP - "PN/05", "PN/06"							
BEZ VLASTNÍ TÍHY KLENBY							
DLAŽBA + LEPIDLO			22,00	0,020	0,440		
BETONOVÁ MAZANINA S VÝZTUŽÍ TL. 85 mm			24,00	0,085	2,040		
SEPARAČNÍ FOLIE					0,050		
IZOLACE EPS150 TL. 160 mm			0,40	0,030	0,012		
ASF. MODIFIKOVANÝ PÁS					0,100		
BETONOVÁ MAZANINA S VÝZTUŽÍ			24,00	0,100	2,400		
NÁSYP Z PĚNOVÉHO SKLA - TL. DLE KLENBY			1,65	0,100	0,165		
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA				g ₀ A05 =	5,207	1,35	7,029
A.07 / PODLAHA 2.NP - PODLAHA NAD KLENBOU - DLAŽBA							
SKLADBA PODLAHY 2.NP - "PN/07a", "PN/07b"							
BEZ VLASTNÍ TÍHY KLENBY							
DLAŽBA + LEPIDLO			22,00	0,020	0,440		
ANHYDRITOVÝ POTĚR TL. 45 mm			22,00	0,045	0,990		
POLYSTYRENE BETON TL. 50 mm			15,00	0,050	0,750		
NÁSYP Z PĚNOVÉHO SKLA - TL. MAX. 850 mm			1,65	0,300	0,495		
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA				g ₀ A07 =	2,675	1,35	3,611

A.08 / PODLAHA 2.NP - PODLAHA NAD KLENBOU - PRKENNÁ PODLAHA						
SKLADBA PODLAHY 2.NP - "PN/08"						
BEZ VLASTNÍ TÍHY KLENBY						
DŘEVĚNÁ PRKNA tl. 15 mm + podložka	5,00	0,015	0,075			
ANHYDRITOVÝ POTĚR TL. 45 mm	22,00	0,045	0,990			
POLYSTYREN BETON TL. 50 mm	15,00	0,050	0,750			
NÁSYP Z PĚNOVÉHO SKLA - TL. MAX. 400 mm	1,65	0,200	0,330			
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA		g,A08 =	2,145	1,35	2,896	
A.09 / PODLAHA 3.NP - DLAŽBA						
SKLADBA PODLAHY 3.NP - "PN/09"						
BEZ VLASTNÍ TÍHY STROPNÍ KONSTRUKCE						
DLAŽBA + LEPIDLO	22,00	0,020	0,440			
ANHYDRITOVÝ POTĚR TL. 45 mm	22,00	0,045	0,990			
KROČEJOVÁ IZOLACE TL. 20 mm	0,40	0,020	0,008			
DŘEVĚNÝ ZÁKLUP tl. 35 mm	5,00	0,035	0,175			
TEPELNÁ IZOLACE MEZI TRÁMY TL. 240 mm	0,40	0,240	0,096			
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA		g,A09 =	1,709	1,35	2,307	
A.10 / PODLAHA 3.NP - PRKENNÁ PODLAHA						
SKLADBA PODLAHY 3.NP - "PN/10"						
BEZ VLASTNÍ TÍHY STROPNÍ KONSTRUKCE						
DŘEVĚNÁ PRKNA tl. 15 mm + podložka	5,00	0,015	0,075			
BETONOVÁ MAZANINA TL. 50 mm	24,00	0,045	1,080			
KROČEJOVÁ IZOLACE TL. 20 mm	0,40	0,020	0,008			
DŘEVĚNÝ ZÁKLUP tl. 35 mm	5,00	0,035	0,175			
TEPELNÁ IZOLACE MEZI TRÁMY TL. 240 mm	0,40	0,240	0,096			
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA		g,A10 =	1,434	1,35	1,936	
A.11 / PODLAHA 4.NP - PRKENNÁ PODLAHA						
SKLADBA PODLAHY 3.NP - "PN/11"						
BEZ VLASTNÍ TÍHY STROPNÍ KONSTRUKCE						
DLAŽBA + LEPIDLO	22,00	0,015	0,330			
2 x OSB DESKY 2 x 15 mm	7,00	0,030	0,210			
TEPELNÁ IZOLACE TL. 30 mm	0,40	0,030	0,012			
DŘEVĚNÝ ZÁKLUP tl. 35 mm	5,00	0,035	0,175			
TEPELNÁ IZOLACE MEZI TRÁMY TL. 240 mm	0,40	0,240	0,096			
STÁLÉ - SKLADBA PODLAHY - SUMA		g,A11 =	0,823	1,35	1,111	
A.50 / PODVĚSNÉ ZATÍŽENÍ - KLENBY						
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED "SN01"						
CIHELNÁ KLENBA - OMÍTKA 25 mm		gp,A50 =	0,500	1,35	0,675	
A.51 / PODVĚSNÉ ZATÍŽENÍ - KLENBY - NOVÝ PODHLED SDK						
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED "SCN01"						
CIHELNÁ KLENBA OMÍTKA - 25 mm			0,500			
SDK PODHLED NA ROŠTU			0,400			
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED		gp,A51 =	0,900	1,35	1,215	
A.52 / PODVĚSNÉ ZATÍŽENÍ - KLENBY						
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED						
RÁKOSOVÁ OMÍTKA "SN/03" - 25 mm		gp,A52 =	0,500	1,35	0,675	
A.53 / PODVĚSNÉ ZATÍŽENÍ - NOVÝ PODHLED SDK						
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED "SCN03"						
SDK PODHLED NA ROŠTU			0,400			
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED		gp,A53 =	0,400	1,35	0,540	
A.54 / PODVĚSNÉ ZATÍŽENÍ - PODHLED NA RÁKOSNÍCÍCH						
(bez vlastní tíhy rákosníků)						
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED "PN09, PN10"						
DŘEVĚNÝ ZÁKLUP tl. 35 mm	5,00	0,035	0,175			
OMÍTKA tl. 25 mm	22,00	0,025	0,550			
STÁLÉ - PODVĚSNÉ / PODHLED		gp,A54 =	0,725	1,35	0,979	

B.1 / SKLADBA STŘECHY - ZATEPLENÁ STŘECHA + SDK PODHLED

(bez vlastní tíhy krovu)

SKLADBA STŘECHY - "SCN/04"

ZDVOJENÁ BOBROVKA			0,700		
LATĚ + KONTRALATĚ 40x60 mm			0,090		
DIFUZNÍ FOLIE A PAROZÁBRANA			0,010		
TEPELNÁ IZOLACE - SKELNÁ VLNA 260 mm	0,40	0,260	0,104		
STÁLÉ - SKLADBA STŘECHY - SUMA		g,B1 =	0,904	1,35	1,220
STÁLÉ - PODVĚSNÉ -SDK PODHLED		g,B1p =	0,500	1,35	0,675

C.1 / LINIOVÉ ZATÍŽENÍ PRÍČKAMI TL. 80 mm

KERAMICKÉ ZDIVO 80 MM	8,50	0,08	0,680		
OMÍTKA DVOU POVRCHŮ	22,00	0,02	0,440		
SUMA 1 M2			1,120		
* VÝŠKA 3,9 m ... kN / m'			*3,9		
PRÍČKY LINIOVÉ NA M'		gP,1 =	4,368	1,35	5,897

C.2 / LINIOVÉ ZATÍŽENÍ PRÍČKAMI TL. 115 mm

KERAMICKÉ ZDIVO 115 MM	8,50	0,115	0,978		
OMÍTKA DVOU POVRCHŮ	22,00	0,02	0,440		
SUMA 1 M2			1,418		
* VÝŠKA 3,9 m ... kN / m'			*3,9		
PRÍČKY LINIOVÉ NA M'		gP,2 =	5,528	1,35	7,463

C.3 / LINIOVÉ ZATÍŽENÍ PRÍČKAMI TL. 140 mm

KERAMICKÉ ZDIVO 140 MM	8,50	0,14	1,190		
OMÍTKA DVOU POVRCHŮ	22,00	0,02	0,440		
SUMA 1 M2			1,630		
* VÝŠKA 3,9 m ... kN / m'			*3,9		
PRÍČKY LINIOVÉ NA M'		gP,3 =	6,357	1,35	8,582

C.4 / LINIOVÉ ZATÍŽENÍ PRÍČKAMI - SDK

SDK PRÍČKY			1,000		
SUMA 1 M2			1,000		
* VÝŠKA 3,9 m ... kN / m'			*3,9		
PRÍČKY LINIOVÉ NA M'		gP,4 =	3,900	1,35	5,265

C.5 / NÁHRADNÍ ZA PŘEMÍSTITELNÉ PRÍČKY, TAM KDE NEJSOU LINIOVÉ - SDK

SDK PRÍČKY			1,50	1,50	2,25
PRÍČKY PLOŠNÉ NA M2 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ		qP,5 =	1,50	q,d =	2,25

ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ UŽITNÉ

"D"

CHARAKTER. HODNOTA	Yr	NÁVRHOVÁ HODNOTA
[kN/m²]		[kN/m²]

D.1 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ, CHODBY, KAVÁRNA, KLUBOVNY, GASTRO

UŽITNÉ (KATEGORIE "C1" - PLOCHY SHROMAŽDOVÁNÍ LIDÍ)		3,00	1,50	4,50
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	q1,k =	3,00	q,d =	4,50

D.2 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - PRO POHYBOVÉ AKTIVITY - VÍCEÚČELOVÝ SÁL

UŽITNÉ (KATEGORIE "C4" - PLOCHY SHROMAŽDOVÁNÍ LIDÍ)		5,00	1,50	7,50
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	q2,k =	5,00	q,d =	7,50

D.3 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - KANCELÁŘE

UŽITNÉ (KATEGORIE "B")		3,00	1,50	4,50
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	q3,k =	3,00	q,d =	4,50

D.4 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - SKLADY, ARCHIV

UŽITNÉ (KATEGORIE "E")		3,00	1,50	4,50
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	q4,k =	3,00	q,d =	4,50

D.5 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - CHODBY, SCHODIŠTĚ

UŽITNÉ (KATEGORIE "C1")		3,00	1,50	4,50
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	q5,k =	3,00	q,d =	4,50

D.6 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - 4.NP - TECHNICKÁ MÍSTNOST

UVAŽOVAT V PLOŠE NAD RÁMEC TECHNOLOGICKÉHO ZATÍŽENÍ		1,50	1,50	2,25
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	q6,k =	1,50	q,d =	2,25

D.7 / PROMĚNNÉ UŽITNÉ - NEPOCHOZÍ STŘECHA

UŽITNÉ (KATEGORIE "H" - NEPOCHOZÍ STŘECHY (10m2))		0,75	1,50	1,13
PROMĚNNÉ UŽITNÉ	qs,k =	0,75	q,d =	1,13

1.2 / KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

1.2.1 / ZATÍŽENÍ SNĚHEM.

VÝPOČET KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍCH NA KONSTRUKCE

E.1 / ZATÍŽENÍ SNĚHEM DLE ČSN EN 1991-1-3

MÍSTO: Česká Lípa

II. SNĚHOVÁ OBLAST

SEDLOVÁ STŘECHA - SKLON 30 st. A 40 st.

$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

$c_e = 1,0$ součinitel expozice

$c_t = 1,0$ teplotní součinitel

$\alpha_1 = 30,00^\circ$

$\alpha_2 = 40,00^\circ$

$\mu_1 = 0,80$

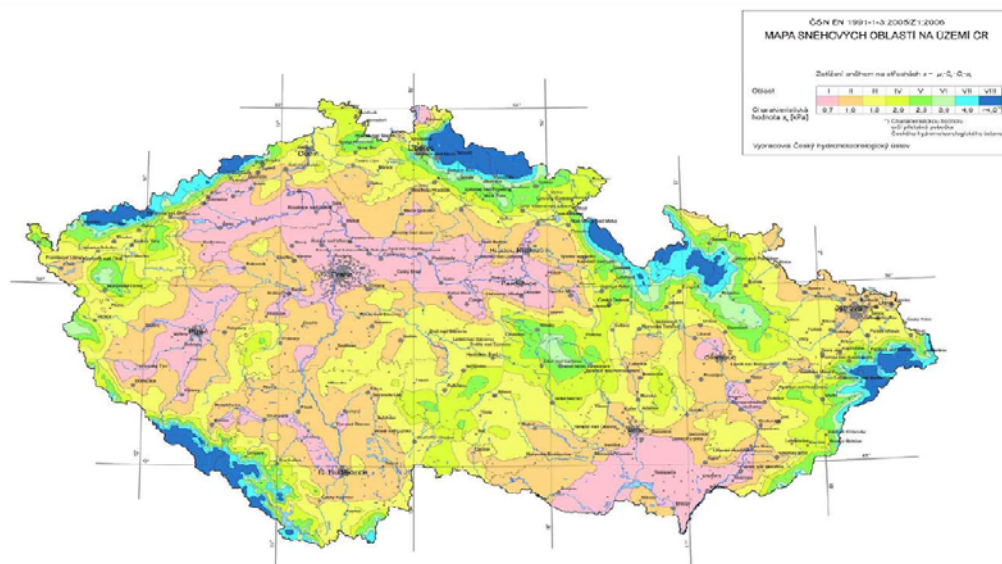
$\mu_2 = 0,53$

$s_{k1} = \mu_1 c_e c_t s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$s_{k2} = \mu_2 c_e c_t s_k = 0,53 \text{ kN/m}^2$

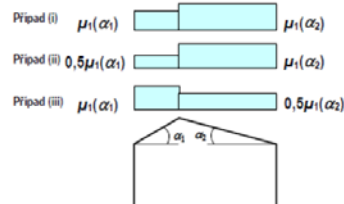
úhel sklonu střechy α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8\alpha/30$	1,6	--

MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ:



	CHARAKTER. HODNOTA [kN/m ²]	γ_f	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA STŘEŠE - SEDLOVÁ STŘECHA - 30°	0,80	1,50	1,20
$s_{k1} =$	0,80	$s_{d1} =$	1,20
ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA STŘEŠE - SEDLOVÁ STŘECHA - 40°	0,53	1,50	0,80
$s_{k2} =$	0,53	$s_{d2} =$	0,80

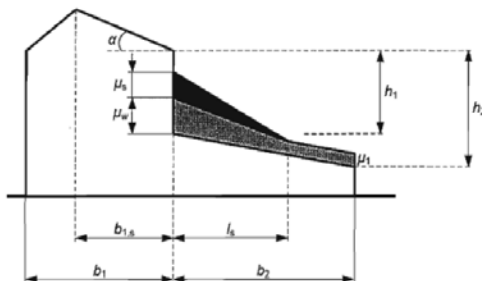
ZATĚŽOVACÍ SCHÉMATA - SEDLOVÁ STŘECHA:



E.2 / ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA PŘÍSTAVKU DLE ČSN EN 1991-1-3

E.2.1 / STAV 1 - VE SMĚRU PÁDU SNĚHU NA PŘÍSTAVEK

ČSN EN 1991-1-3/Z2



Tabulka NA.1 - Maximální hodnoty součinitele μ_w

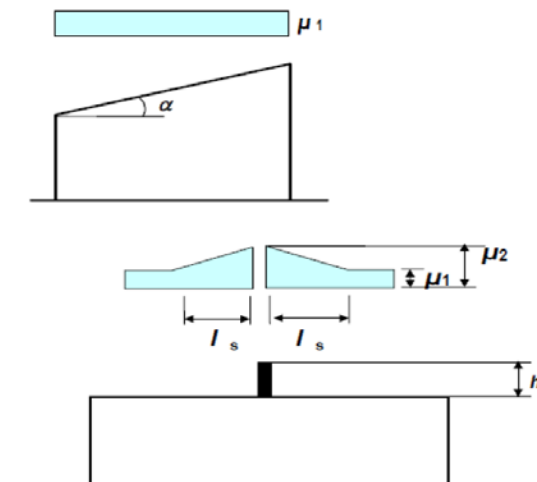
Sněhová oblast	I – IV	V – VI	VII – VIII
Max μ_w	2,0	3,0	4,0

$$\begin{aligned} \gamma &= 2,00 \text{ kN/m}^3 \\ \mu_1 &= 0,80 \\ \mu_3 &= \mu_s + \mu_w = 2,40 \\ \alpha &= 40^\circ \\ \alpha > 15^\circ &\Rightarrow \mu_s = 0,40 \\ \mu_w &= (b_1 + b_2) / 2h = 2,13 \\ b_1 &= 15,33 \text{ m} \\ b_2 &= 3,86 \text{ m} \\ h_1 &= 4,50 \text{ m} \\ \mu_w < \gamma h / s_k &= 9,00 \\ \mu_{w, \max} &= 2,00 \\ l_s = 2h &= 9,00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$s_{k3} = \mu_3 c_e c_t s_k = 2,40 \text{ kN/m}^2$$

	CHARAKTER. HODNOTA [kN/m ²]	γ_f	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA PŘÍSTAVKU	2,40	1,50	3,60
$S_{k3} =$	2,40	$S_{d3} =$	3,60

E.3 / ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA PERGOLU ČSN EN 1991-1-3



$$\begin{aligned} \gamma &= 2,00 \text{ kN/m}^3 \\ \alpha_1 &= 0,00^\circ \\ \mu_4 &= 0,80 \\ s_{k4} &= \mu_3 c_e c_t s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

NÁVĚJ PERGOLY

$$\begin{aligned} h &= 17,00 \text{ m} \\ l_s = 2h &= 15,00 \text{ m} \\ \text{omezení } 5 \text{ m} < l_s < 15 \text{ m} \\ l_s &= 15,00 \text{ m} \\ \mu_1 &= 0,80 \\ \mu_2 &= \gamma h / s_k = 34,00 \\ \text{omezení } 0,8 < \mu_2 < 2,0 \\ \mu_5 &= 2,00 \\ s_{k5} &= \mu_5 c_e c_t s_k = 2,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

	CHARAKTER. HODNOTA [kN/m ²]	γ_f	NÁVRHOVÁ HODNOTA [kN/m ²]
ZATÍŽENÍ SNĚHEM NA PERGOLE	2,00	1,50	3,00
$S_{k5} =$	2,00	$S_{d5} =$	3,00

Poznámka: Uvažují s plným záklopem pergoly bez možnosti propadu sněhu, uvažují s návějí v celé ploše

E.4 / KONTROLA ZATÍŽENÍ SNĚHEM DLE www.snehovamapa.cz V MÍSTĚ STAVBY



Závěr: Hodnota v místě stavby je 0,93 kN/m², dle sněhových oblastí uvažují s hodnotou $s_k=1,0$ kN/m²
hodnota dle sněhových oblastí je vyšší, přístup je na straně bezpečné.

1.2.2 / ZATÍŽENÍ VĚTREM.

VÝPOČET KLIMATICKÝCH ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍCH NA KONSTRUKCE

F / ZATÍŽENÍ VĚTREM ČSN EN 1991-1-4

MÍSTO STAVBY:
VÝŠKA KONSTRUKCE:

Česká Lípa
17,0 m

VĚTRNÁ OBLAST:
KATEGORIE TERÉNU:

II
III

$v_{b,0} = 25$ m/s
 $z_0 = 0,30$ m
 $z_{min} = 5,00$ m

ZÁKLADNÍ RYCHLOST VĚTRU: v_b

$C_{dir} = 1,00$
 $C_{season} = 1,00$
 $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$
 $v_b = 25$ m/s

STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU: v_m

$c_0 = 1,00$
 $k_r = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$
 $k_r = 0,215$
 $c_r = k_r \cdot \ln(z / z_0)$
 $c_r = 0,870$
 $v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b$
 $v_m = 21,74$ m/s

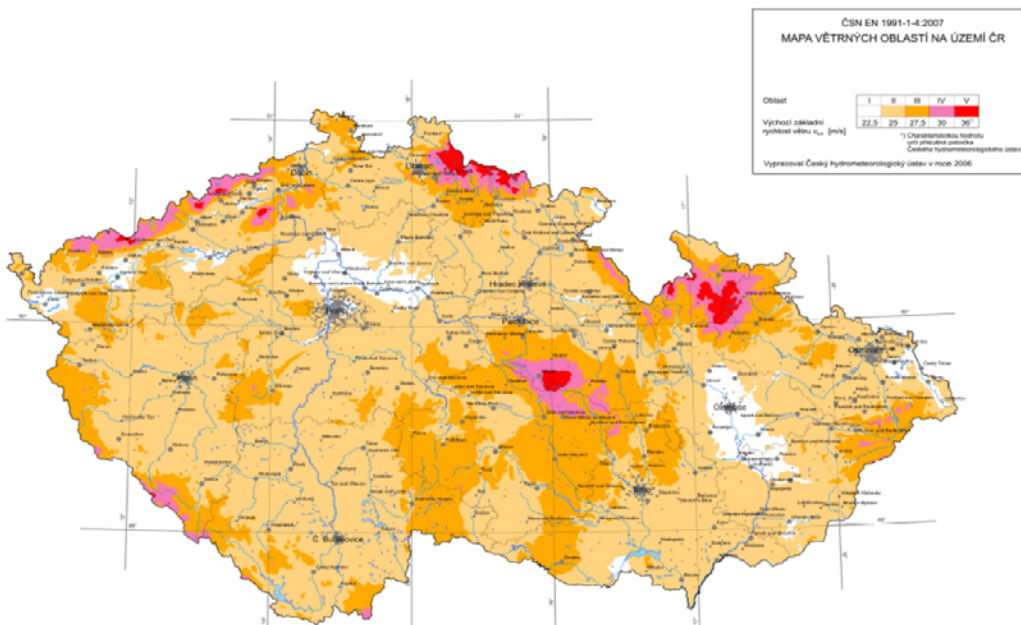
MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK VĚTRU: q_p

$r = 1,25$ kg/m³
 $q_p = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot 1/2 \cdot r \cdot v_m^2$
 $q_p = 0,808$ kN/m²

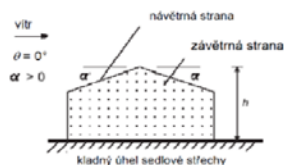
INTENZITA TURBULENCE: I_v

$k_1 = 1,00$
 $I_v = k_1 / \{(c_0 \cdot \ln(z / z_0))\}$
 $I_v = k_1 / \{(c_0 \cdot \ln(z / z_0))\}$
 $I_v = 0,248$

MAPA VĚTRNÝCH OBLASTÍ:



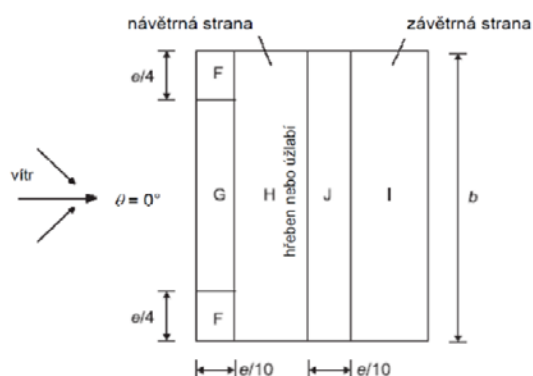
F.1 / ZATÍŽENÍ VĚTREM NA STŘECHU - SKLON 40°



F.1.1 / VÍTR PŘÍČNÝ - PŮSOBÍCÍ NA SKLONĚNÉ STRANY STŘECHY

z = 17,00 m
h = 17,00 m
b = 54,80 m
d = 25,40 m
e = 34,00 m

SKLON STŘECHY α = 40°



e je menší z hodnot b nebo 2·h

b: rozměr kolmo na směr větru

(b) Směr větru θ = 0°

Tabulka 7.4a - Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru θ = 0°									
	F		G		H		I		J	
	c _{pe,10}	c _{pe,1}	c _{pe,10}	c _{pe,1}	c _{pe,10}	c _{pe,1}	c _{pe,10}	c _{pe,1}	c _{pe,10}	c _{pe,1}
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	+0,0		+0,0		+0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	

INTERPOLACE HODNOT, HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ NA STŘECHU:

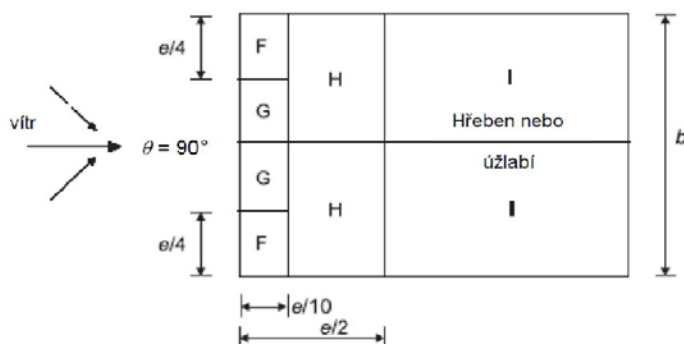
F=	-0,25	-0,36 kN/m ²	H=	-0,10	-0,24 kN/m ²	J=	-0,60	-0,65 kN/m ²
	0,70	0,81 kN/m ²		0,50	0,65 kN/m ²		0,00	0,24 kN/m ²
G=	-0,25	-0,36 kN/m ²	I=	-0,50	-0,57 kN/m ²			
	0,70	0,81 kN/m ²		0,00	0,24 kN/m ²			

Součinitele vnitřního tlaku:

c_{pi1} = 0,20 (přetlak uvnitř budovy)
c_{pi2} = -0,30 (podtlak uvnitř budovy)

F.1.2 / VÍTR PODÉLNÝ - PŮSOBÍCÍ NA STÍTOVÉ STRANY STŘECHY

z = 17,00 m SKLON STŘECHY $\alpha = 40^\circ$
h = 17,00 m
b = 25,40 m
d = 54,80 m
e = 25,40 m



(c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Tabulka 7.4b - Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,5	-1,2
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	-1,2
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	-1,2
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	-1,2
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	-1,2
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	-1,2

INTERPOLACE HODNOT, HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ NA STŘECHU:

F= -1,1 -1,05 kN/m² H= -0,85 -0,85 kN/m²

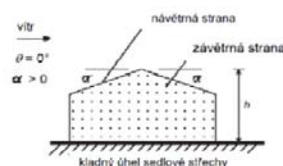
G= -1,4 -1,29 kN/m² I= -0,5 -0,57 kN/m²

Součinitele vnitřního tlaku:

$c_{pi1} = 0,20$ (přetlak uvnitř budovy)

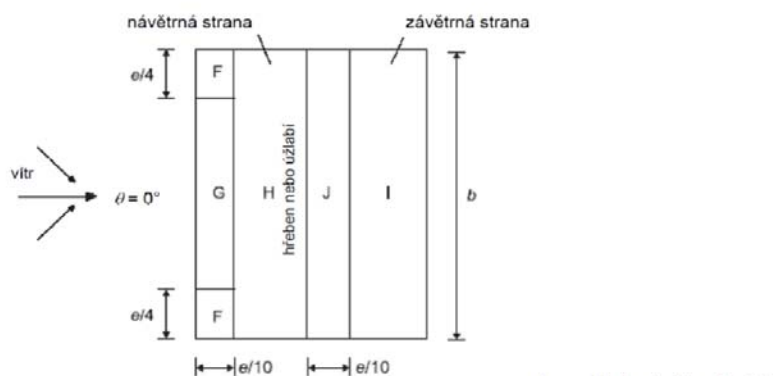
$c_{pi2} = -0,30$ (podtlak uvnitř budovy)

F.2 / ZATÍŽENÍ VĚTREM NA STŘECHU - SKLON 30°



F.2.1 / VÍTR PŘÍČNÝ - PŮSOBÍCÍ NA SKLONĚNÉ STRANY STŘECHY

$z = 17,00$ m SKLON STŘECHY $\alpha = 30^\circ$
 $h = 17,00$ m
 $b = 54,80$ m
 $d = 25,40$ m
 $e = 34,00$ m



(b) Směr větru $\theta = 0^\circ$

e je menší z hodnot b nebo $2 \cdot h$

b : rozměr kolmo na směr větru

Tabulka 7.4a - Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	+0,0		+0,0		+0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	

INTERPOLACE HODNOT, HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ NA STŘECHU:

F=	-0,50	-0,57 kN/m ²	H=	-0,20	-0,32 kN/m ²	J=	-0,50	-0,57 kN/m ²
	0,70	0,81 kN/m ²		0,40	0,57 kN/m ²		0,00	0,24 kN/m ²
G=	-0,50	-0,57 kN/m ²	I=	-0,40	-0,48 kN/m ²			
	0,70	0,81 kN/m ²		0,00	0,24 kN/m ²			

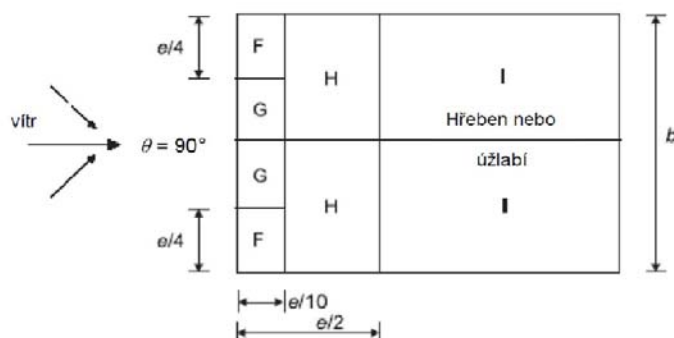
Součinitele vnitřního tlaku:

$c_{pi1} = 0,20$ (přetlak uvnitř budovy)
 $c_{pi2} = -0,30$ (podtlak uvnitř budovy)

F.2.2 / VÍTR PODÉLNÝ - PŮSOBÍCÍ NA STÍTOVÉ STRANY STŘECHY

z = 17,00 m
h = 17,00 m
b = 25,40 m
d = 54,80 m
e = 25,40 m

SKLON STŘECHY $\alpha = 30^\circ$



(c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Tabulka 7.4b - Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,5	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

INTERPOLACE HODNOT, HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ NA STŘECHU:

F= -1,1 -1,05 kN/m² H= -0,8 -0,81 kN/m²

G= -1,4 -1,29 kN/m² I= -0,5 -0,57 kN/m²

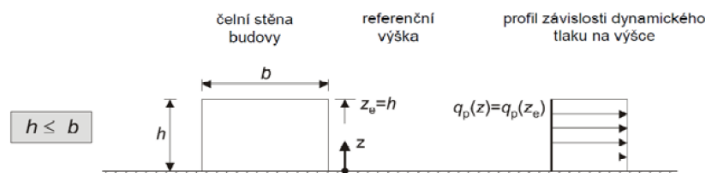
Součinitele vnitřního tlaku:

$C_{pi1} = 0,20$ (přetlak uvnitř budovy)

$C_{pi2} = -0,30$ (podtlak uvnitř budovy)

F.3 / ZATÍŽENÍ VĚTREM NA STĚNY

SCHEMA PLATÍ PRO VŠECHNY PŘÍPADY

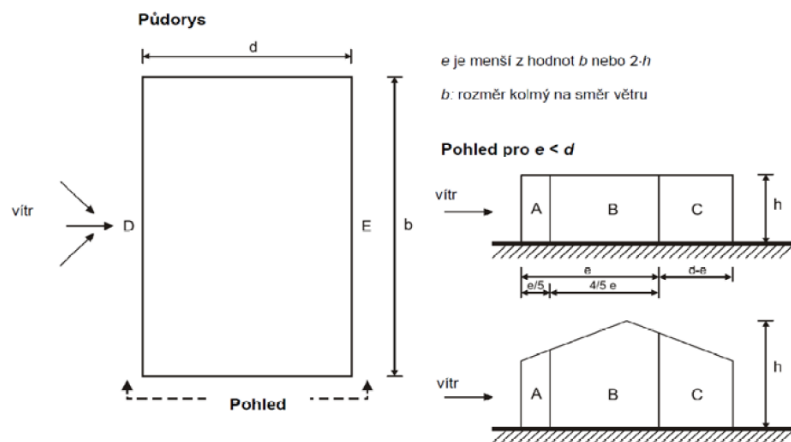


Tabulka 7.1 - Doporučené hodnoty součinitelů vnějšího tlaku pro svislé stěny budov s pravouhlým půdorysem

Oblast	A		B		C		D		E	
h/d	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
< 0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

F.3.1 / VÍTR PŘÍČNÝ

h = 17,00 m
b = 54,80 m
d = 25,40 m
e = 34,00 m



HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ

A=	-1,2	-1,13 kN/m ²
		-0,73 kN/m ²
B=	-0,8	-0,40 kN/m ²
C=	-0,5	-0,57 kN/m ²
		-0,16 kN/m ²
D=	0,8	0,48 kN/m ²
		0,89 kN/m ²
E=	-0,5	-0,57 kN/m ²
		-0,16 kN/m ²

Součinitele vnitřního tlaku na fasádu:

C_{pi1} = 0,20 (přetlak uvnitř budovy)

C_{pi2} = -0,30 (podtlak uvnitř budovy)

F.3.2 / VÍTR PODÉLNÝ (PŮSOBÍ NA ŠTÍTOVÉ ZDI)

h =	17,00	m
b =	25,40	m
d =	54,80	m
e =	25,40	m

HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ

A=	-1,2	-1,13 kN/m ²
		-0,73 kN/m ²
B=	-1,1	-1,05 kN/m ²
		-0,65 kN/m ²
C=	-0,5	-0,57 kN/m ²
		-0,16 kN/m ²
D=	0,8	0,48 kN/m ²
		0,89 kN/m ²
E=	-0,5	-0,57 kN/m ²
		-0,16 kN/m ²

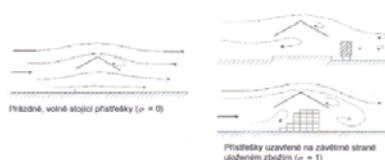
Součinitele vnitřního tlaku na fasádu:

$$c_{pi1} = 0,20 \quad (\text{přetlak uvnitř budovy})$$

$$c_{pi2} = -0,30 \quad (\text{podtlak uvnitř budovy})$$

F.4 / ZATÍŽENÍ VĚTREM NA PERGOLU HODNOTY PRO STŘECHU PERGOLY

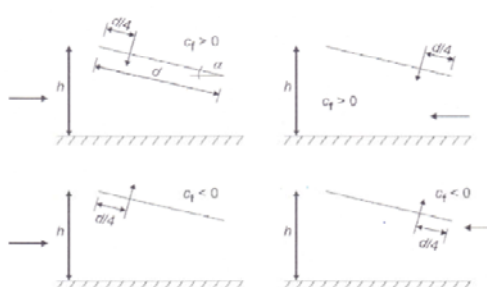
h =	4,00	m
b =	11,20	m
d =	6,30	m



Obrázek 7.15 — Proudění vzduchu kolem přístřešků

HODNOTY VNĚJŠÍCH TLAKŮ

A=	0,5	0,40 kN/m ²
	-0,6	-0,48 kN/m ²
	-1,5	-1,21 kN/m ²
B=	1,8	1,45 kN/m ²
	-1,3	-1,05 kN/m ²
	-1,8	-1,45 kN/m ²
C=	1,1	0,89 kN/m ²
	-1,4	-1,13 kN/m ²
	-2,2	-1,78 kN/m ²
Celek	0,2	0,16 kN/m ²
	-0,5	-0,40 kN/m ²
	-1,3	-1,05 kN/m ²



Obrázek 7.16 - Umístění působivé síly pro pultové střechy

Tabulka 7.6 - Hodnoty součinitelů $c_{pe,vel}$ a c_s pro pultové přístřešky

Součinitele výsledného tlaku $c_{pe,vel}$					
Legenda pro půdorys					
Úhel sklonu střechy α	Součinitel přetlaku c_s	Součinitel celkové síly c_s	Oblast A	Oblast B	Oblast C
0°	Maximum všech α	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Minimum $\alpha = 0$	- 0,5	- 0,0	- 1,3	- 1,4
	Minimum $\alpha = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Maximum všech α	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Minimum $\alpha = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Minimum $\alpha = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5

#

2/ UVAŽOVANÉ KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ.

Tabulka A1.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro pozemní stavby

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kategorie užitných zatížení pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-1)			
Kategorie A: obytné plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: kancelářské plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie D: obchodní plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie E: skladovací plochy	1,0	0,9	0,8
Kategorie F: dopravní plochy tíha vozidla ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorie G: dopravní plochy 30 kN < tíha vozidla ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorie H: střechy	0	0	0
Zatížení sněhem (viz EN 1991-1-3) ^{*)}			
Finsko, Island, Norsko, Švédsko	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H > 1\,000$ m n.m.	0,7	0,5	0,2
Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1\,000$ m n.m.	0,5	0,2	0
Zatížení větrem (viz EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Teplota (ne od požáru) pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
POZNÁMKA Hodnoty ψ mohou být stanoveny v národní příloze.			
^{*)} Pro země, které zde nejsou uvedené, se součinitele ψ stanoví podle místních podmínek.			

Kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace – základní kombinace

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

2.1/ Uvažované kombinace zatěžovacích stavů pro návrh konstrukce krovu.

Návrhové kombinace MSÚ:

$$KZS1 = 1,35 * ZS1 + 1,35 * ZS2 + 1,5 * ZS3 + 1,5 * ZS4$$

$$KZS2 = 1,35 * ZS1 + 1,35 * ZS2 + 1,5 * ZS3 + 1,5 * ZS4 + 0,6 * 1,5 * ZS6$$

$$KZS3 = 1,35 * ZS1 + 1,35 * ZS2 + 1,5 * ZS3 + 0,5 * 1,5 * ZS4 + 1,5 * ZS6$$

$$KZS4 = 1,35 * ZS1 + 1,35 * ZS2 + 1,5 * ZS3 + 1,5 * ZS5 + 0,6 * 1,5 * ZS6$$

$$KZS5 = 1,35 * ZS1 + 1,35 * ZS2 + 1,5 * ZS3 + 0,5 * 1,5 * ZS5 + 1,5 * ZS6$$

$$KZS6 = 0,9 * ZS1 + 0,9 * ZS2 + 1,5 * ZS7$$

Charakteristické kombinace MSP:

$$KZS10 = ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4$$

$$KZS11 = ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0,6 * ZS6$$

$$KZS12 = ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0,5 * ZS4 + ZS6$$

$$KZS13 = ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0,6 * ZS6$$

$$KZS14 = ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0,5 * ZS5 + ZS6$$

$$KZS15 = ZS1 + ZS2 + ZS7$$

Kde:

ZS1 ... vl. tíha, stálé zatížení

ZS2 ... stálé zatížení podvěsné

ZS3 ... proměnné užité zatížení stropů

ZS4 ... proměnné zatížení sněhem – zatěžovací schéma 1

ZS5 ... proměnné zatížení sněhem – zatěžovací schéma 2

ZS6 ... proměnné zatížení větrem – vítr příčný působící kolmo a skloněné roviny střechy

ZS7 ... proměnné zatížení větrem – vítr podélný působící rovnoběžně se skloněnými
rovinami střechy

3/ NÁVRH A POSOUZENÍ KROKEVNÍ SOUSTAVY STŘECHY SKLONU 30°.

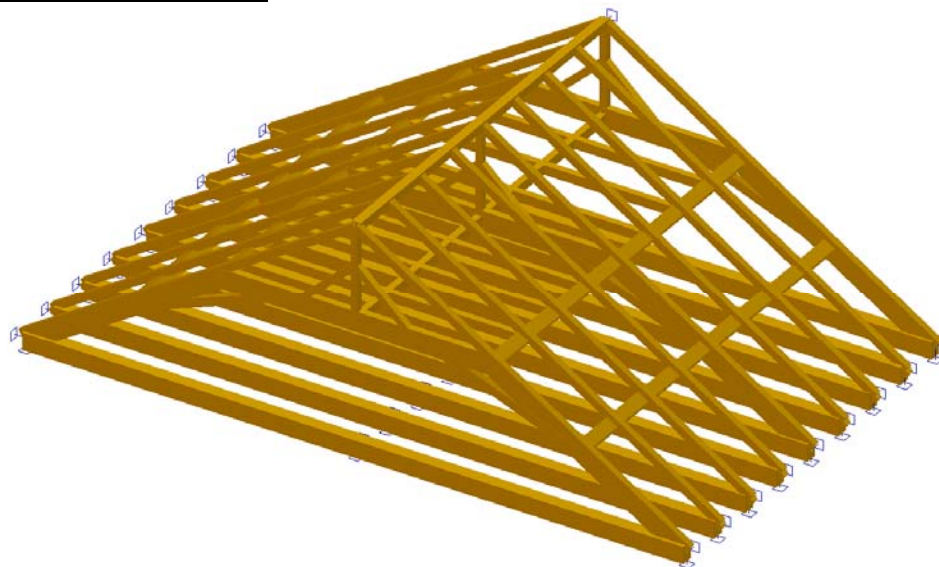
3.1/ GLOBÁLNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE.

Rozteč krokví: B = 1,04 m
Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu

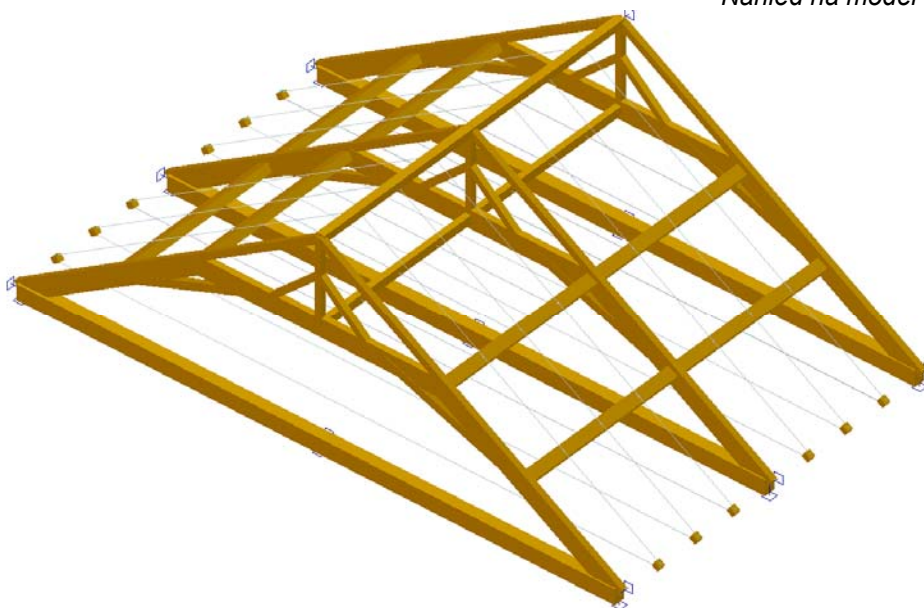
Poznámka:

Prostorový model je zpracován pro část konstrukce, v této idealizaci je ověřena základní koncepce, statické působení krovu a hlavní nosné prvky konstrukce. Je ověřena deformace krovu.

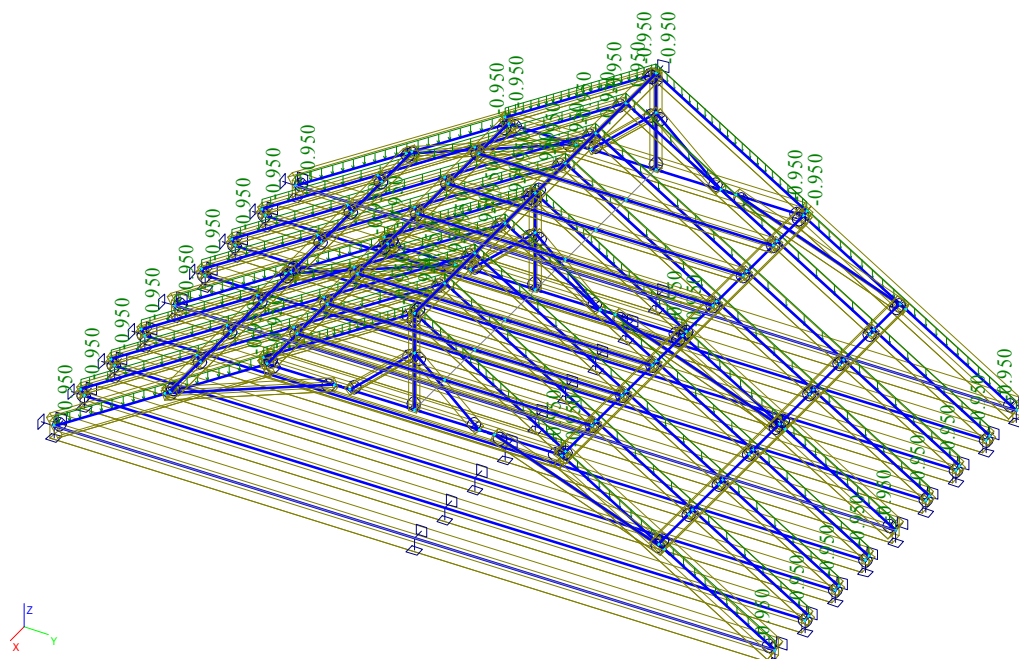
3.1.1/ VSTUPY DO MODELU.



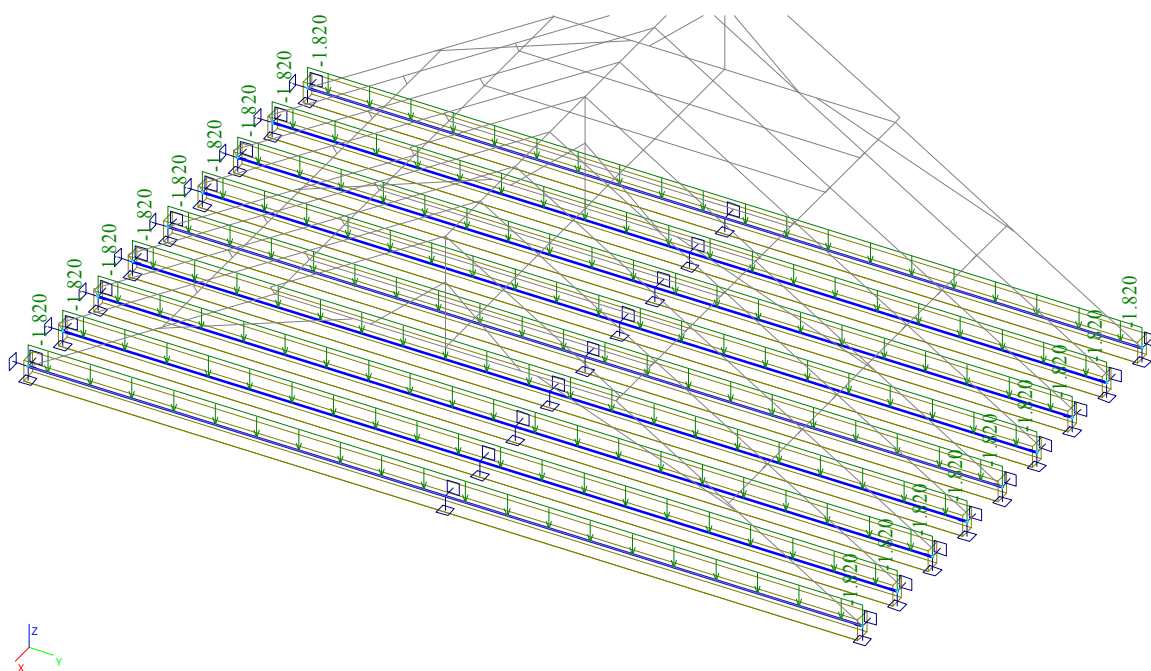
Náhled na model



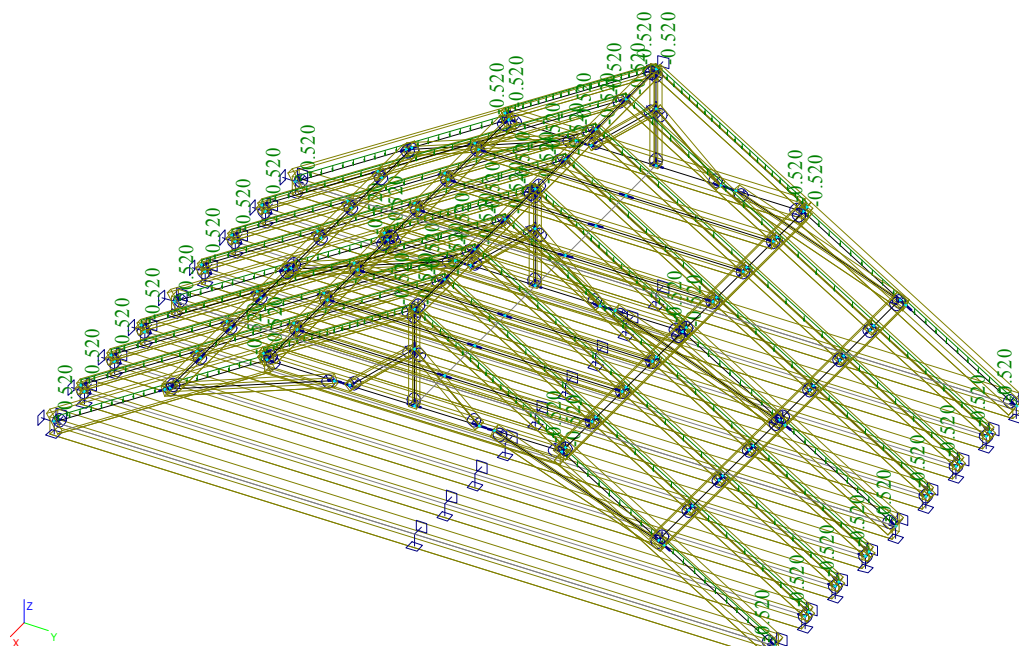
Náhled na model



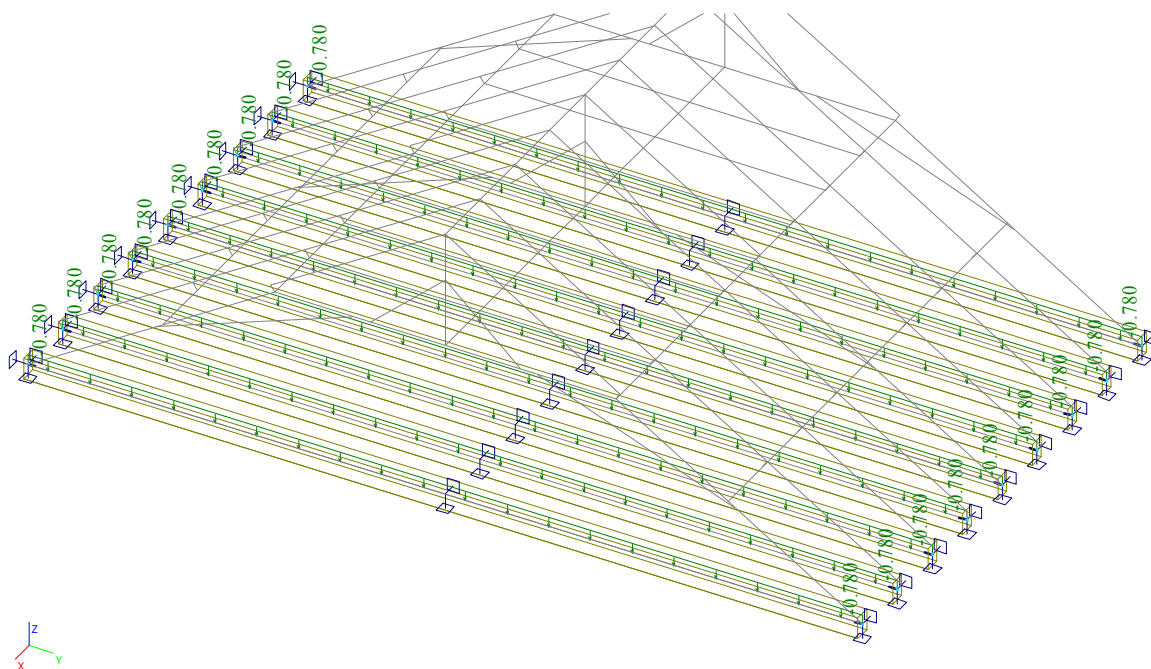
ZS1 - stálé zatížení – vl. tíha a střešní plášť



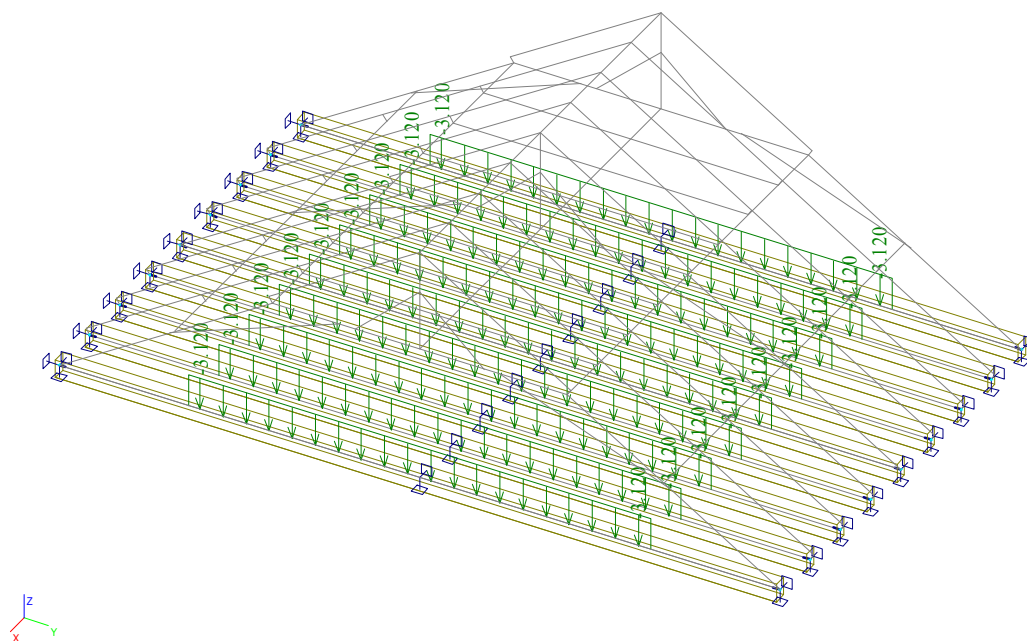
ZS1 - stálé zatížení – ostatní stálé stropů



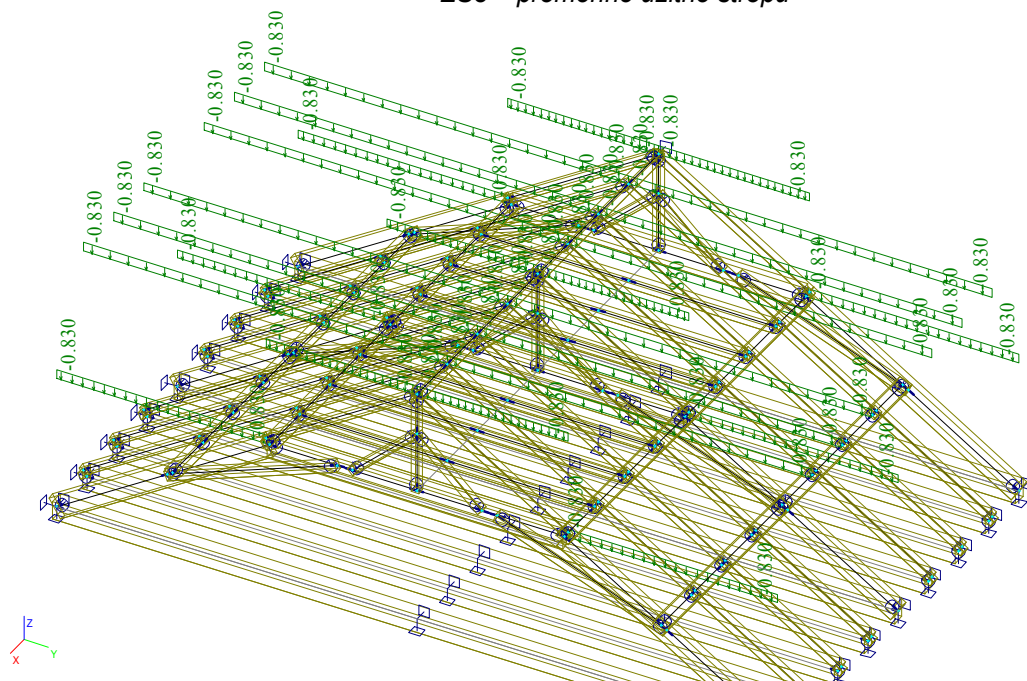
ZS2 - stálé zatížení – podvěsné střechy



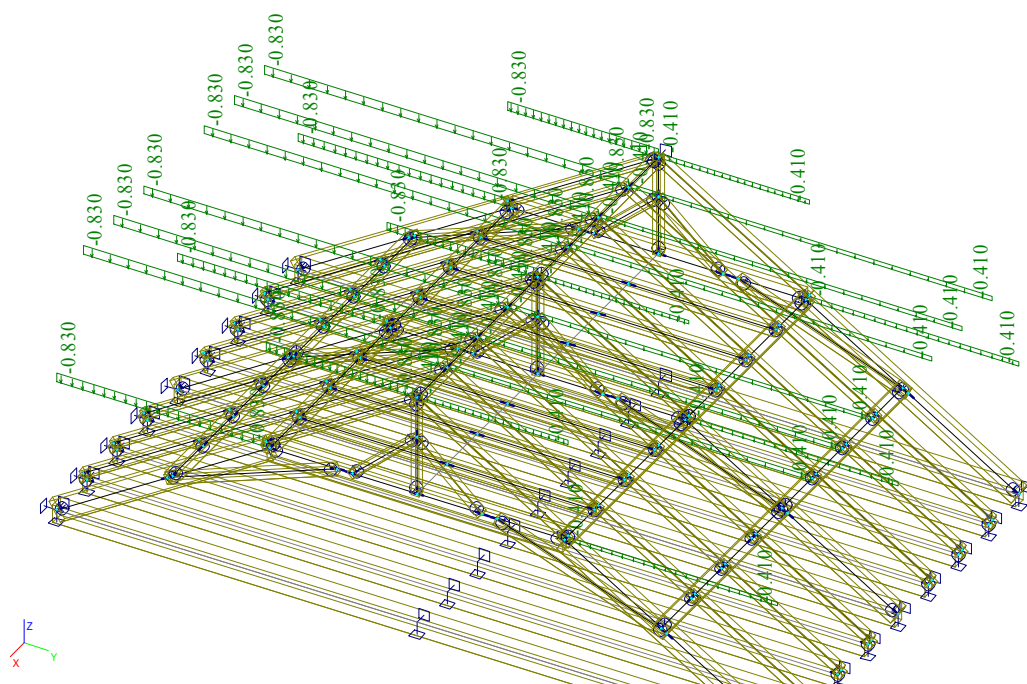
ZS2 - stálé zatížení – podvěsné stropu



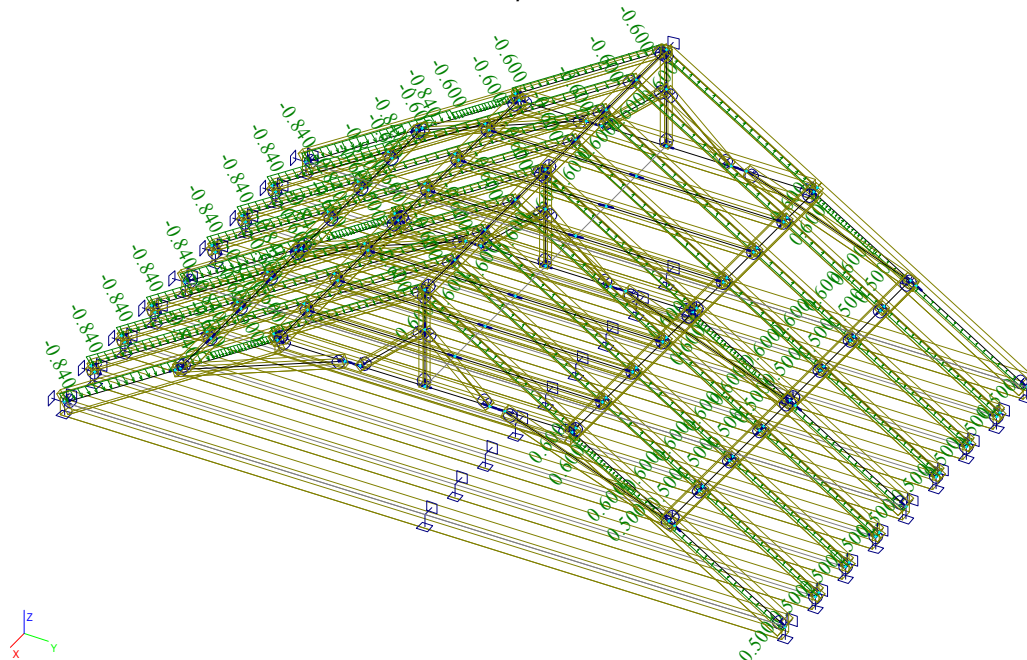
ZS3 – proměnné užité stropu



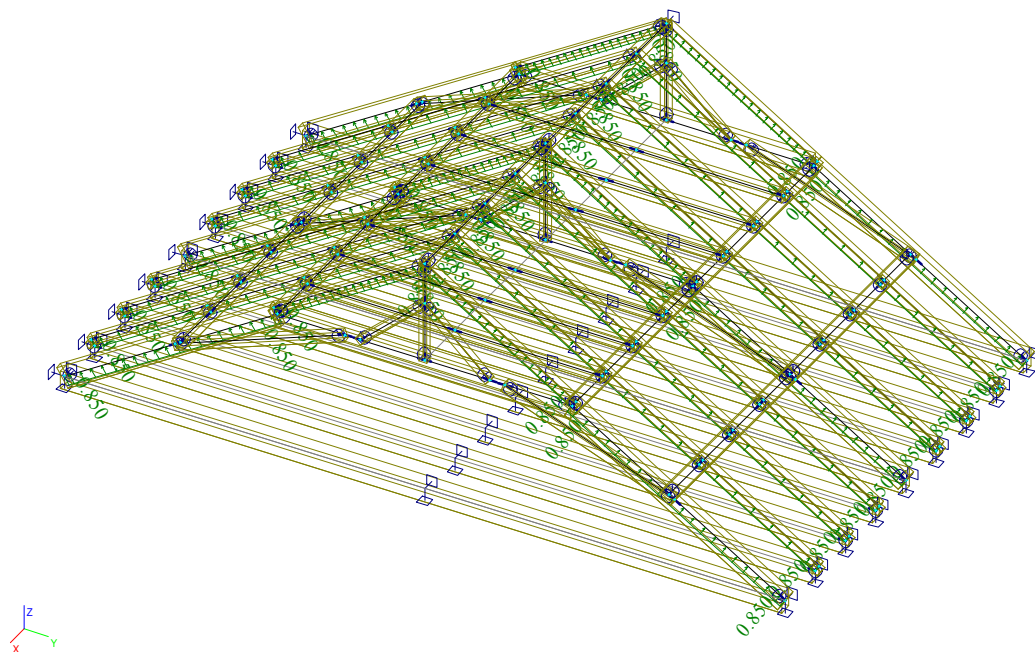
ZS4 – proměnné sněhem – zatěžovací schéma 1



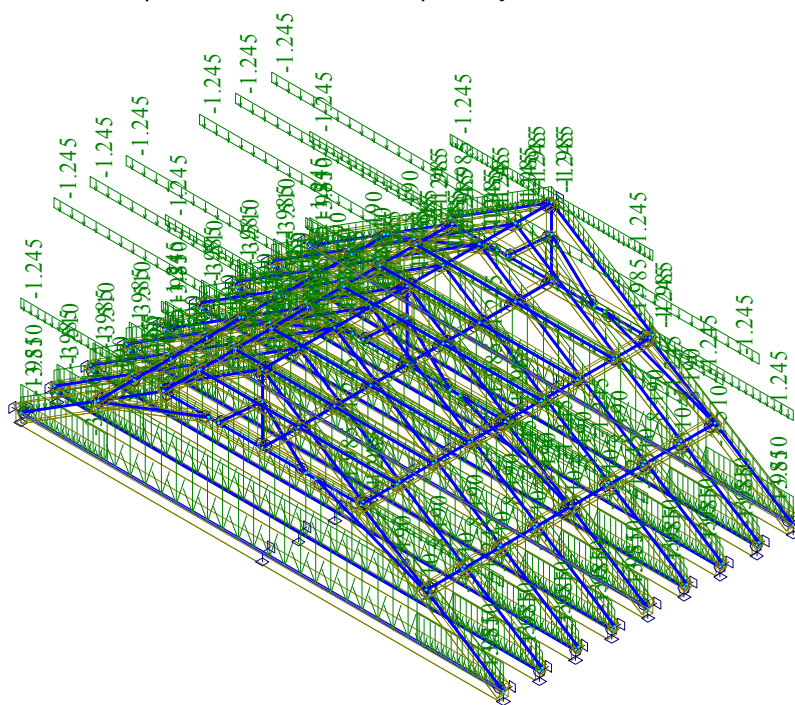
ZS5 – proměnné sněhem – zatěžovací schéma 2



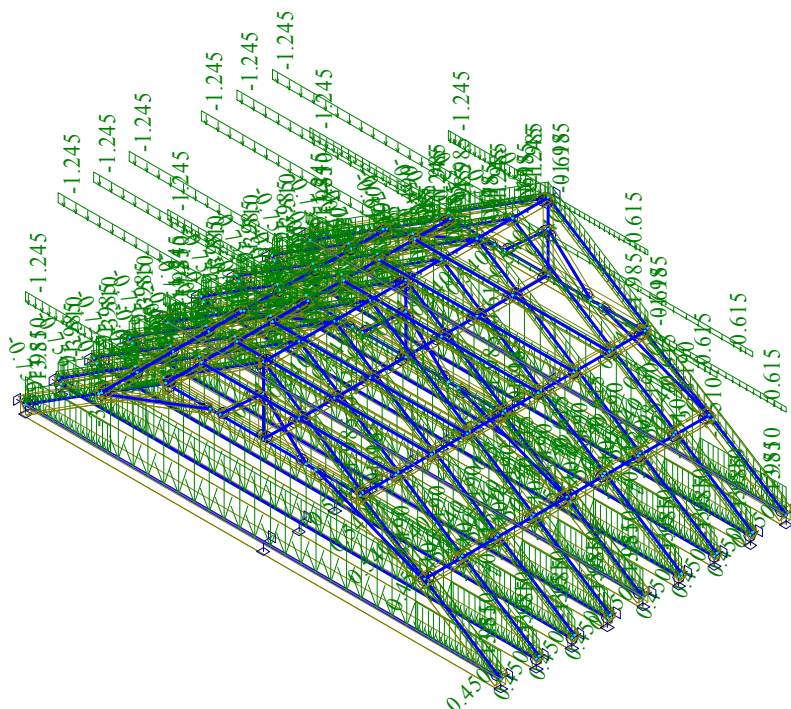
ZS6 – proměnné větrem – vítr příčný – směr větru na skloněné roviny



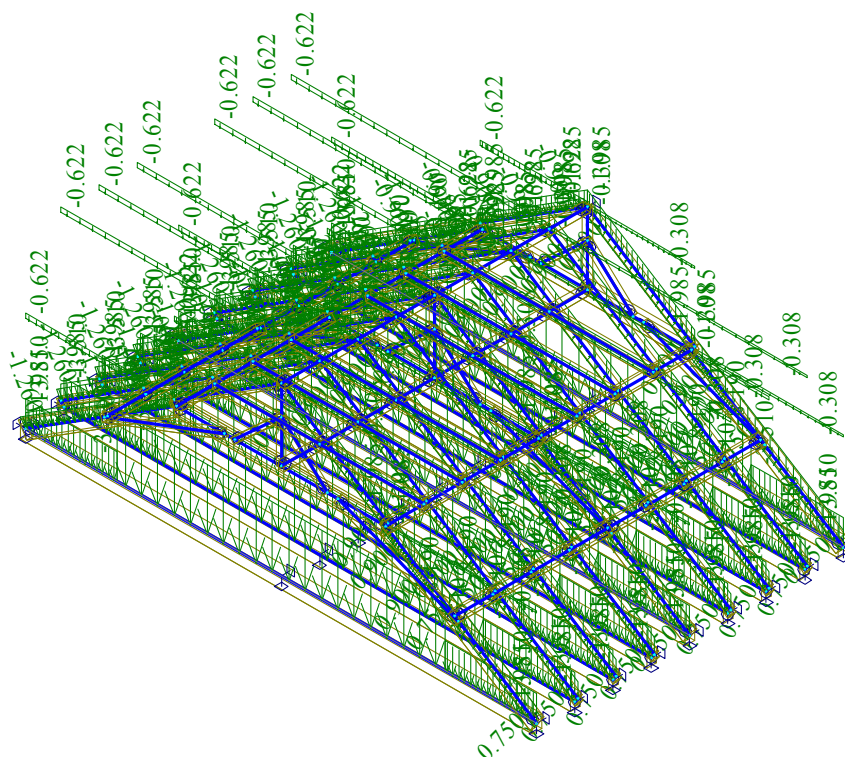
ZS7 – proměnné větrem – vítr podélný – směr větru rovnoběžně skloněné roviny



KZS1 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 1



KZS4 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



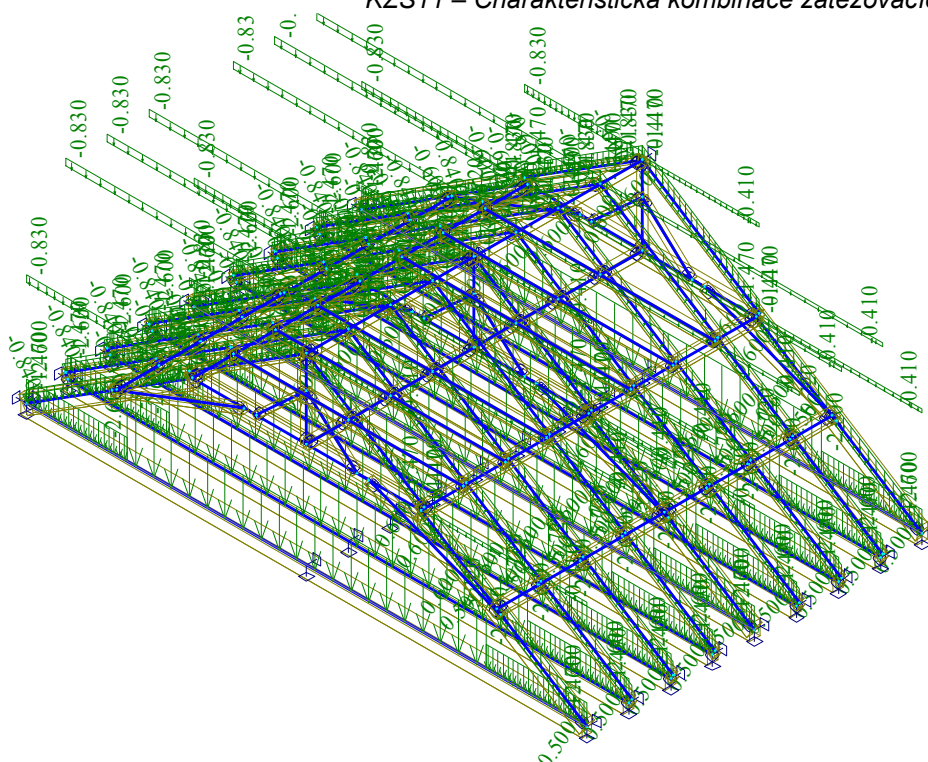
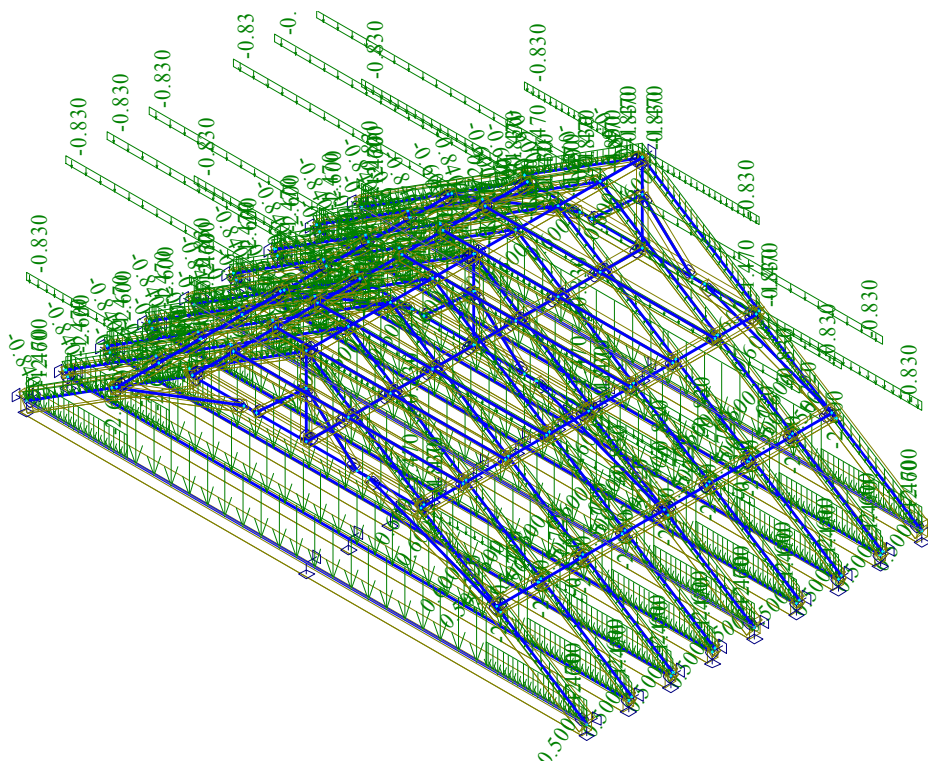
KZS5 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



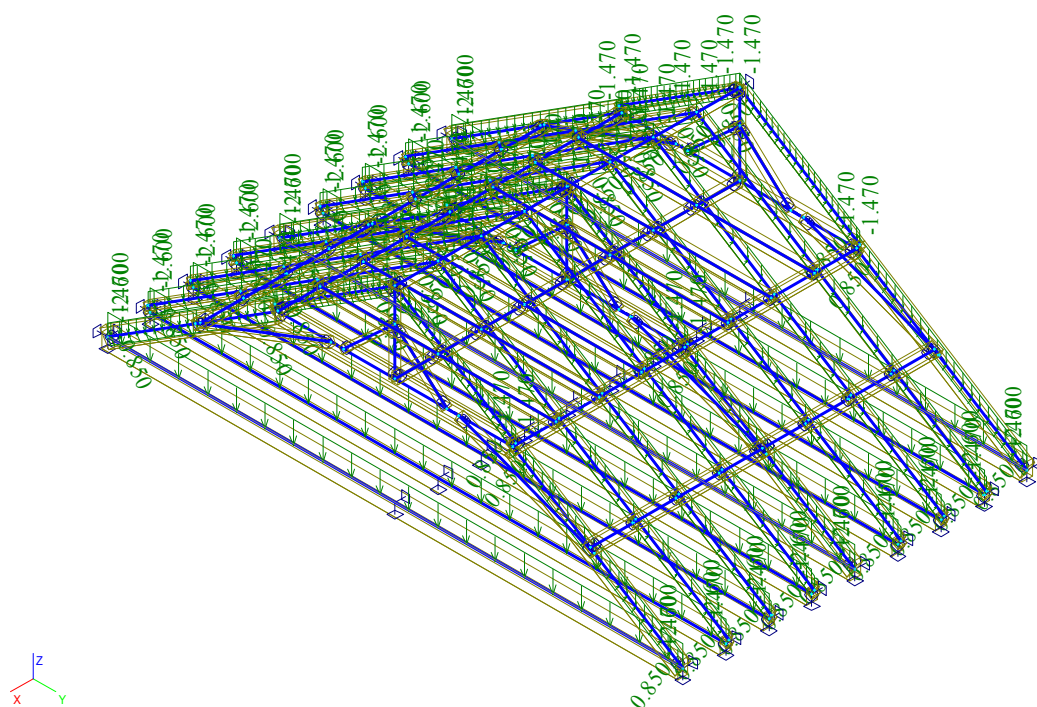
KZS6 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



KZS10 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 1

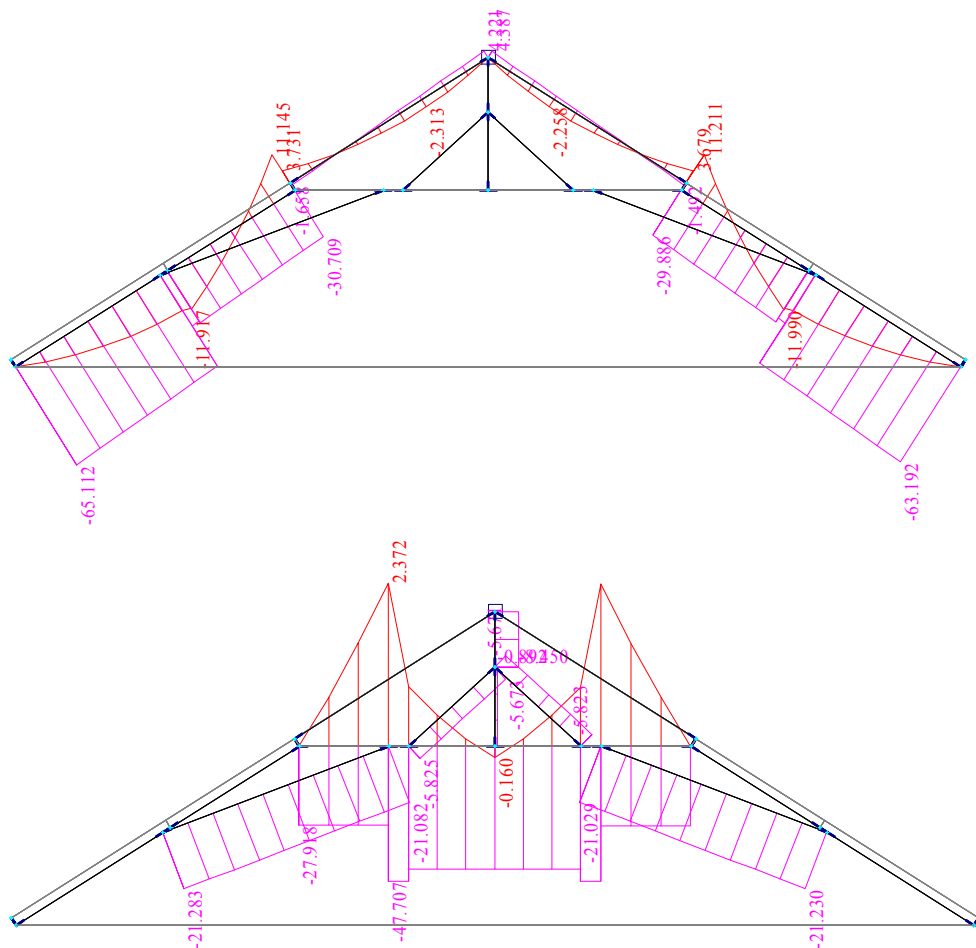


- 33 -

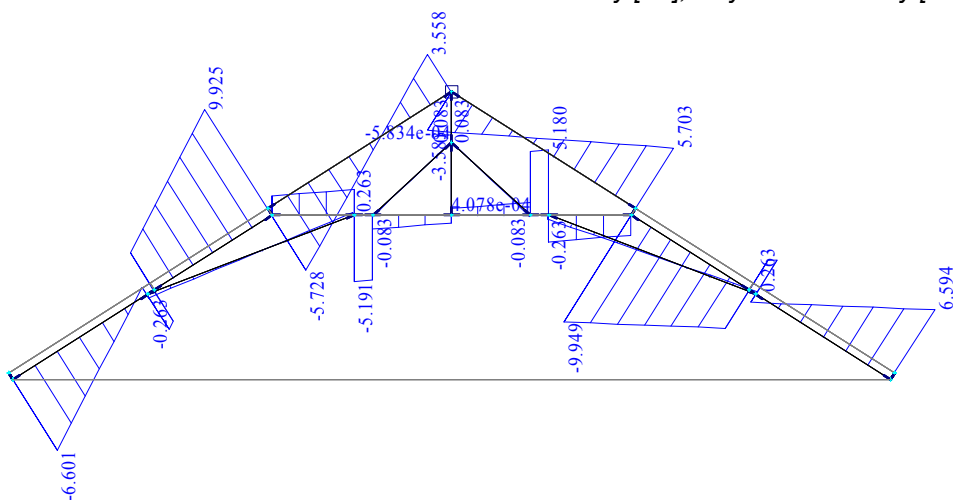


KZS13 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 3

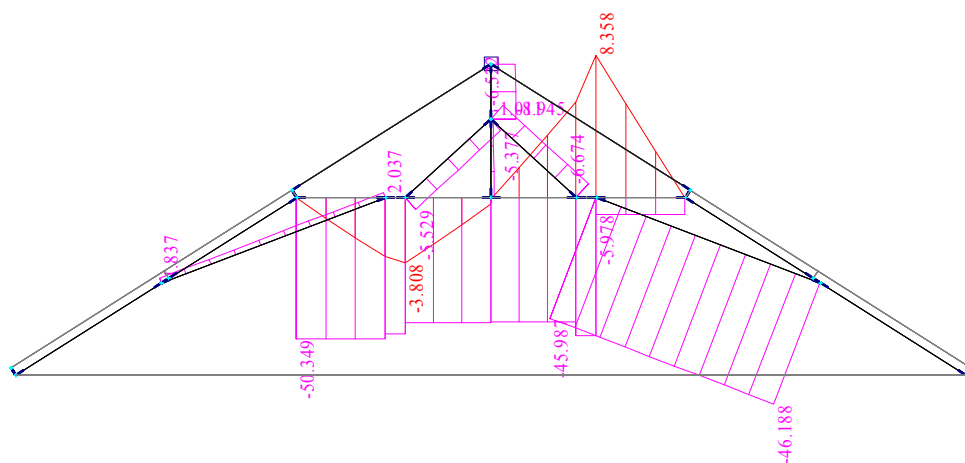
3.1.2/ VÝSTUPY Z MODELU – PLNÁ VAZBA.



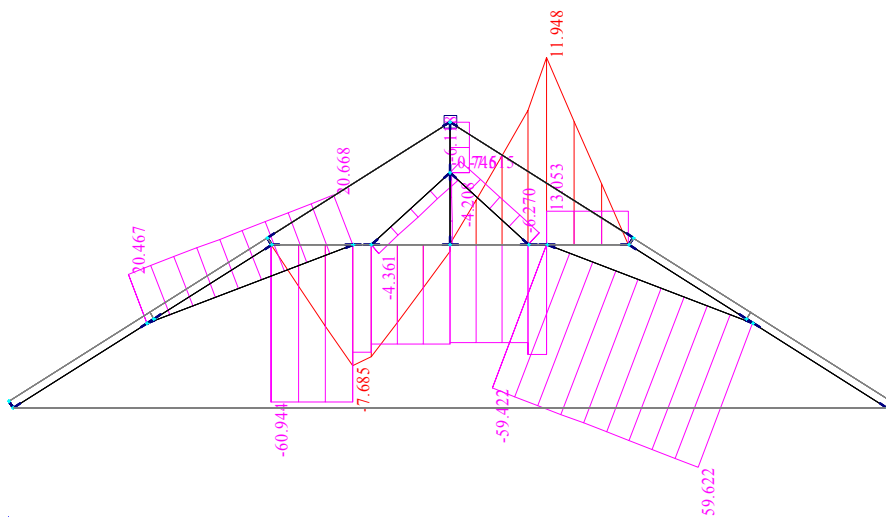
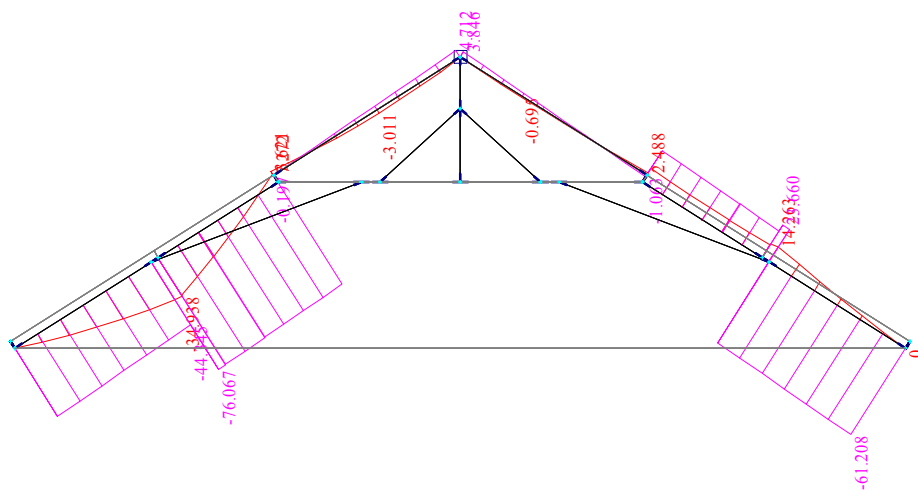
KZS1 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



KZS1 – Posouvající síly [kN]

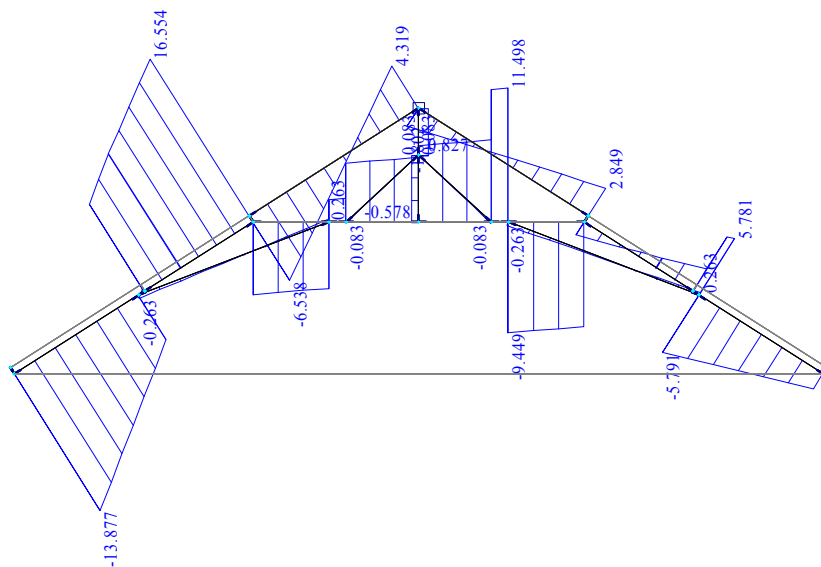


- 36 -

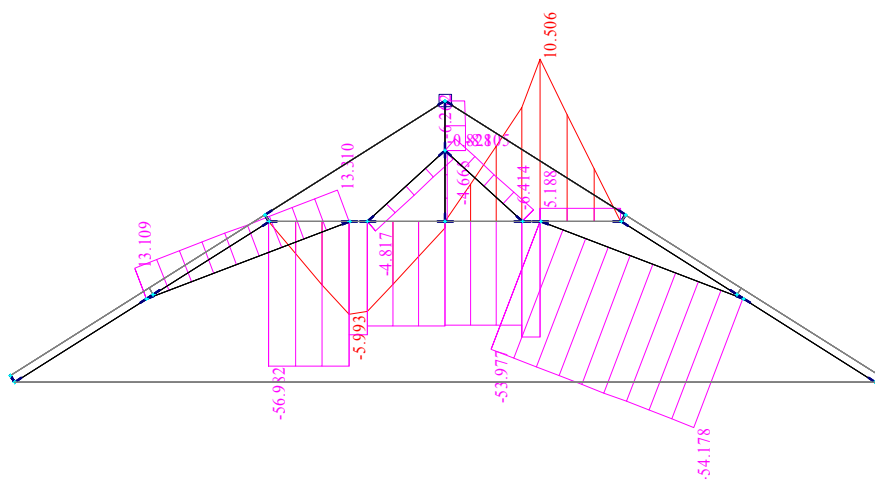
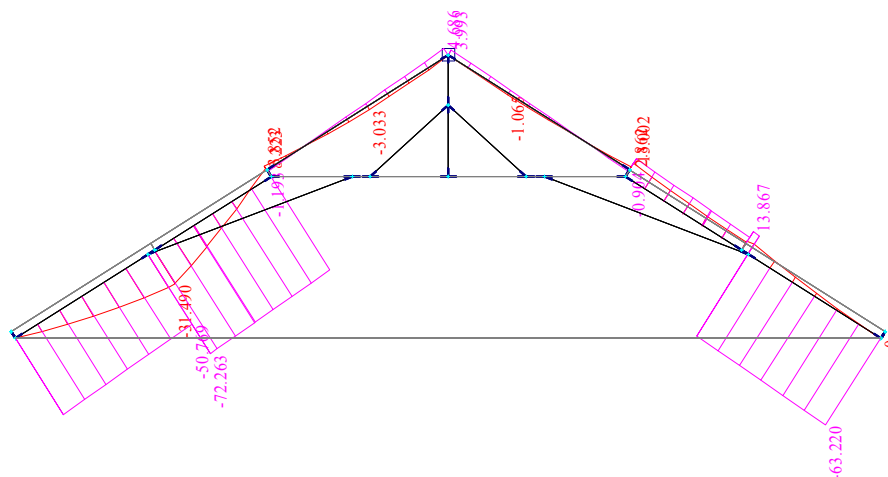


z

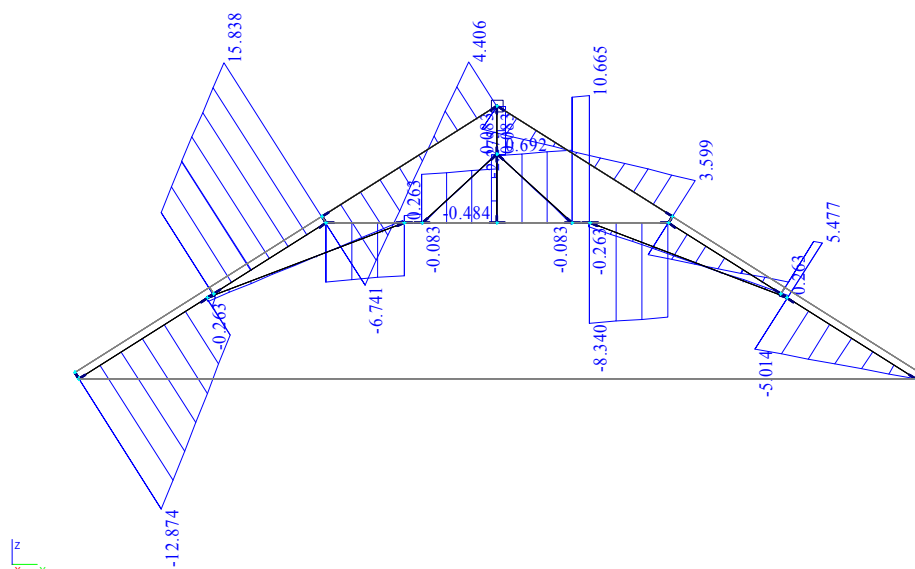
KZS3 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



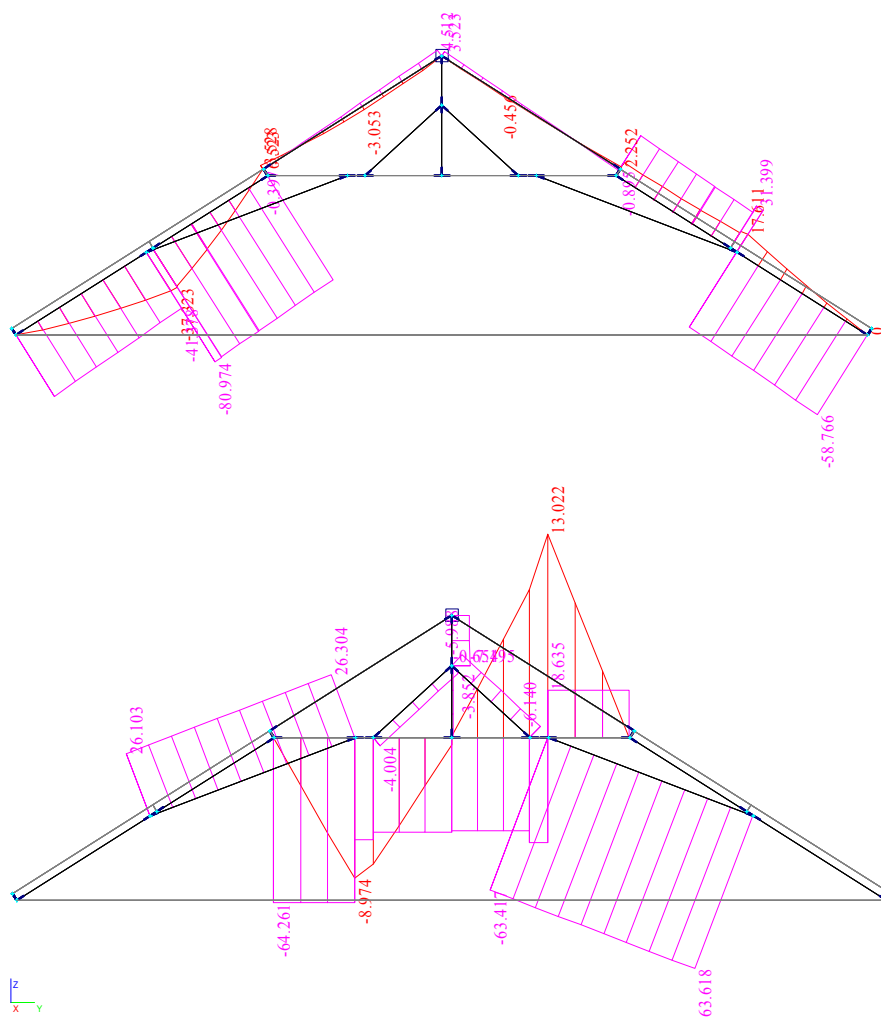
KZS3 – Posouvající síly [kN]



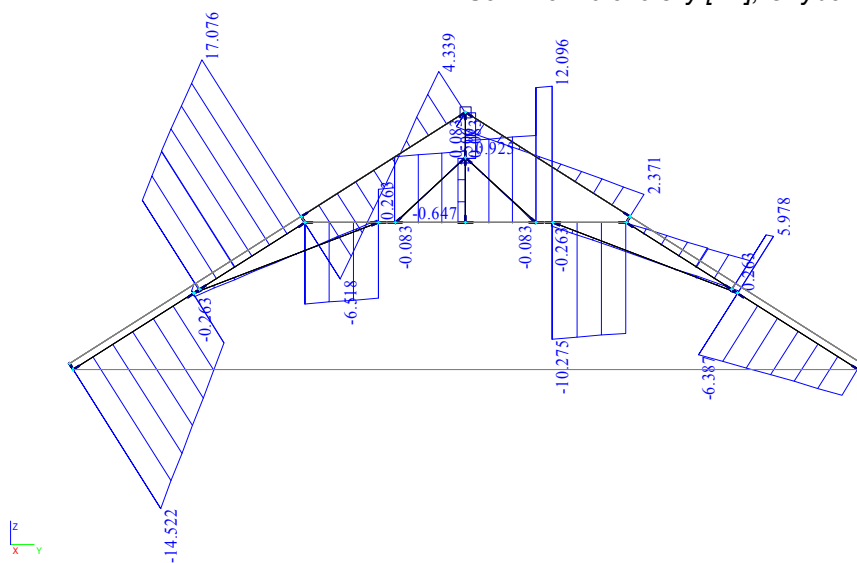
KZS4 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



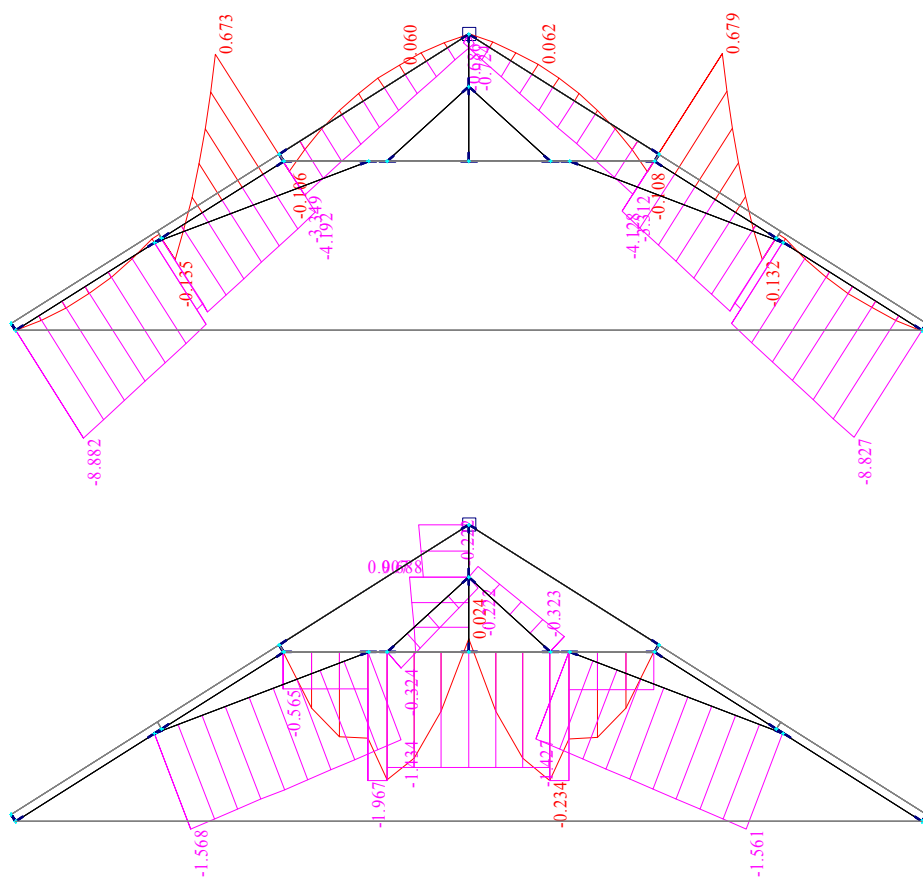
KZS4 – Posouvající síly [kN]



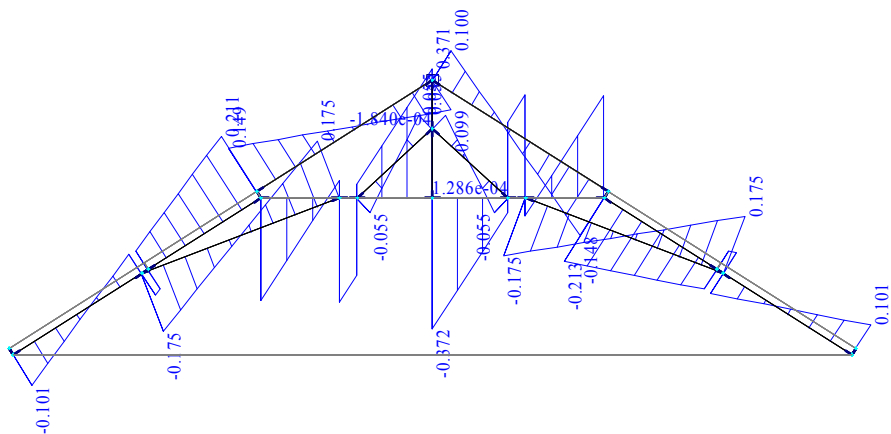
KZS5 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



KZS5 – Posouvající síly [kN]

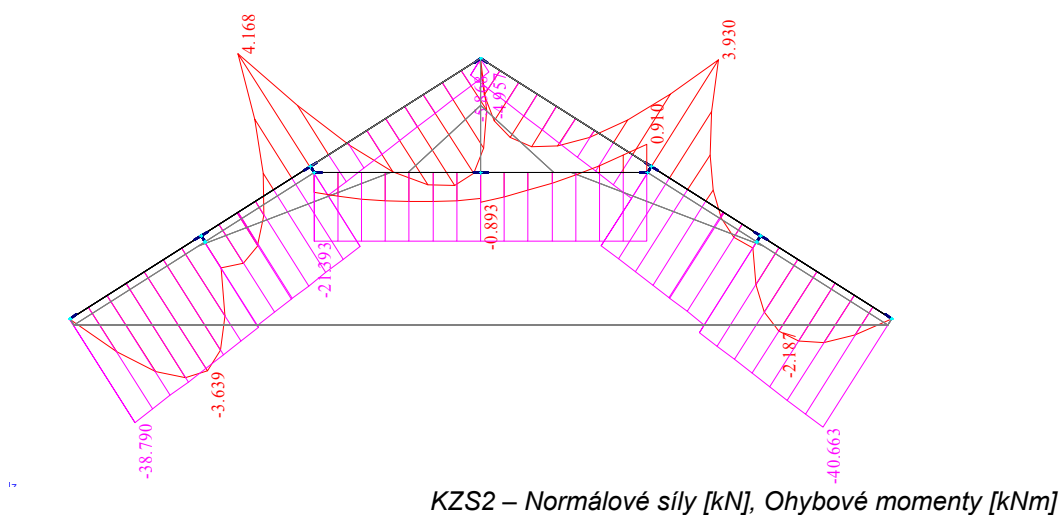
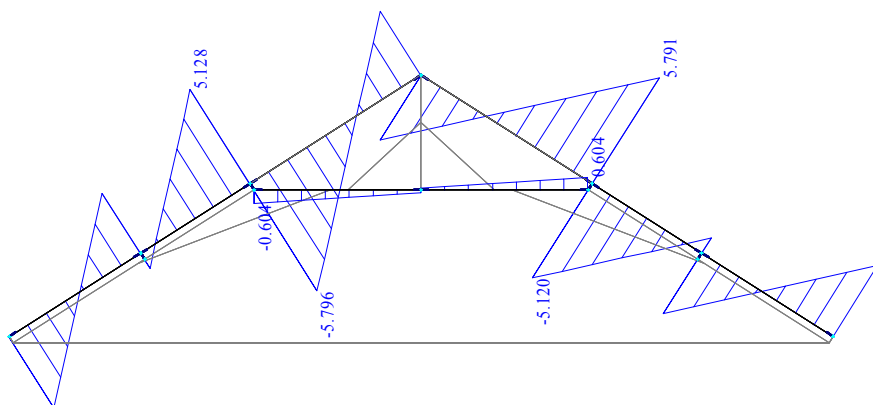
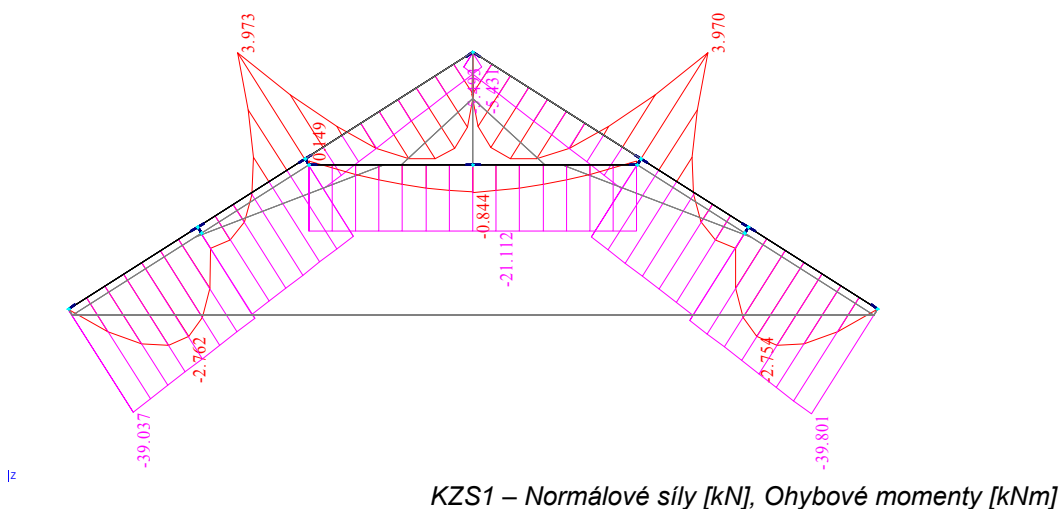


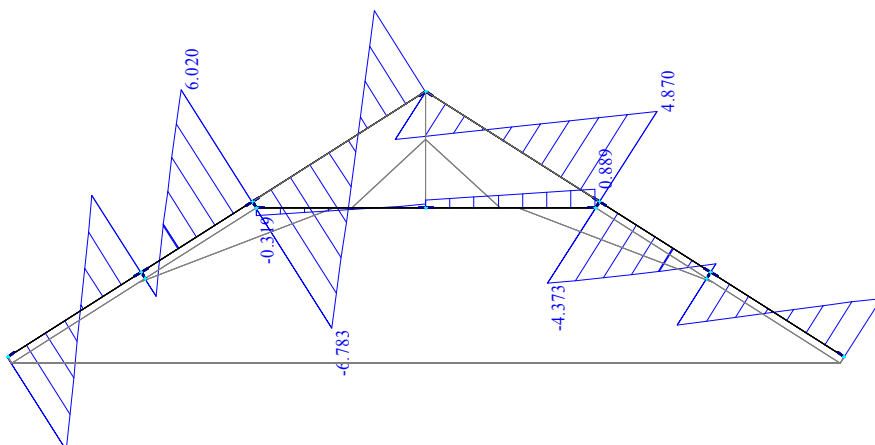
KZS6 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



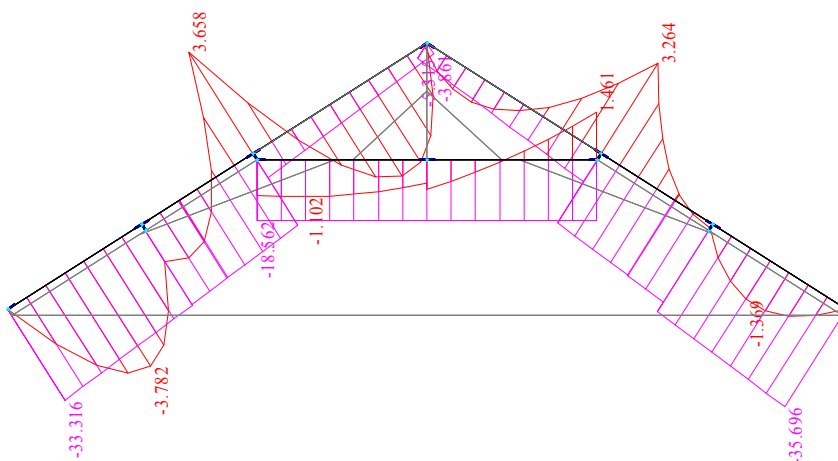
KZS6 – Posouvající síly [kN]

3.1.3/ VÝSTUPY Z MODELU – JALOVÁ VAZBA.

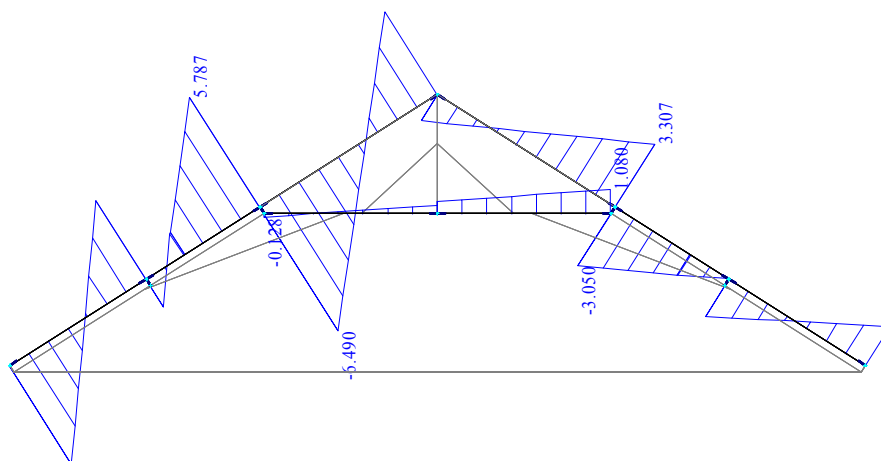




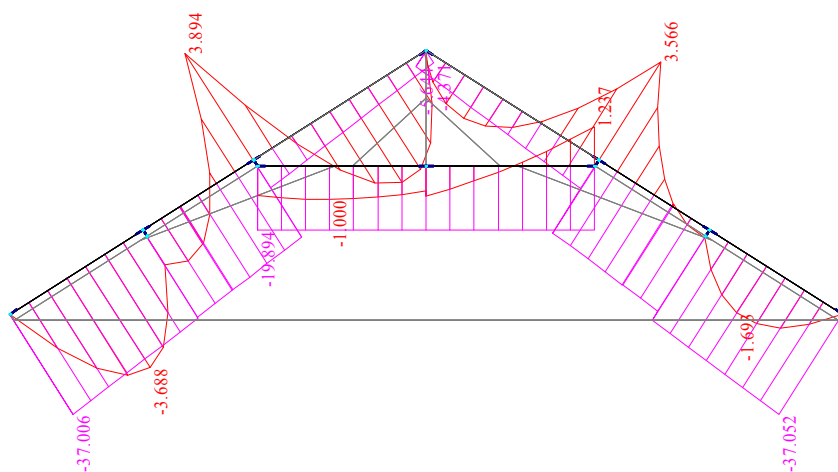
KZS2 – Posouvající síly [kN]



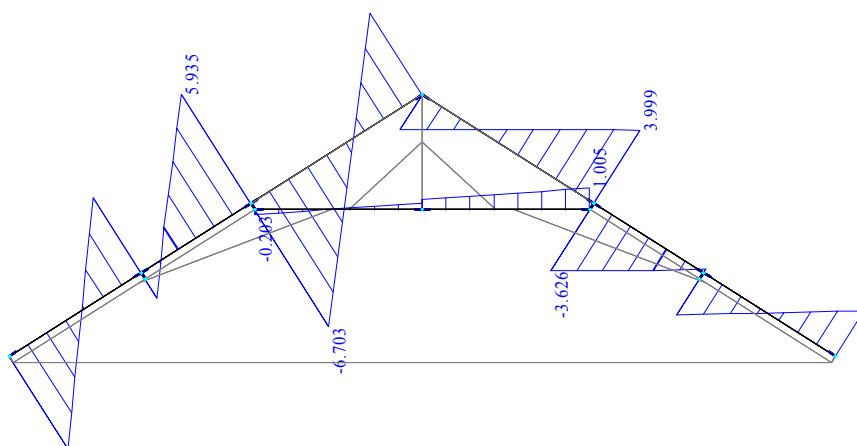
KZS3 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



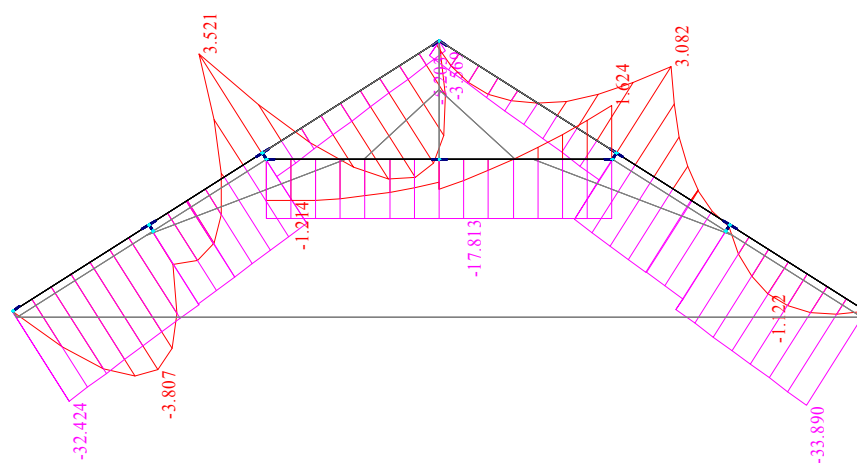
KZS3 – Posouvající síly [kN]



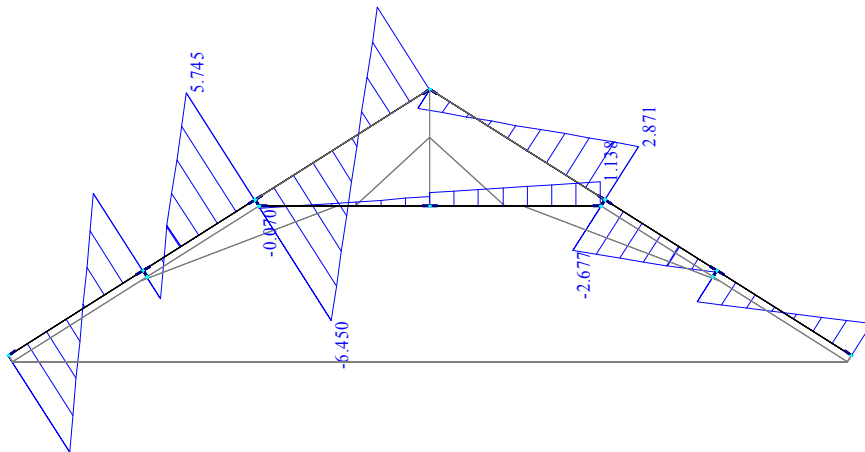
KZS4 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



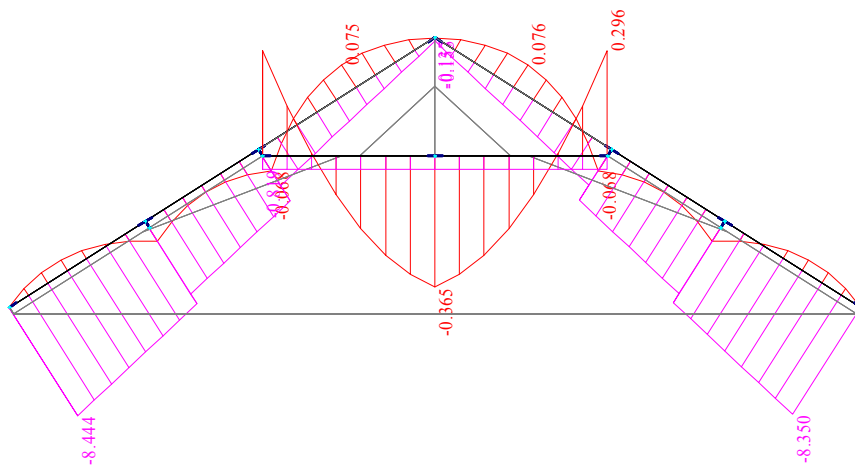
KZS4 – Posouvající síly [kN]



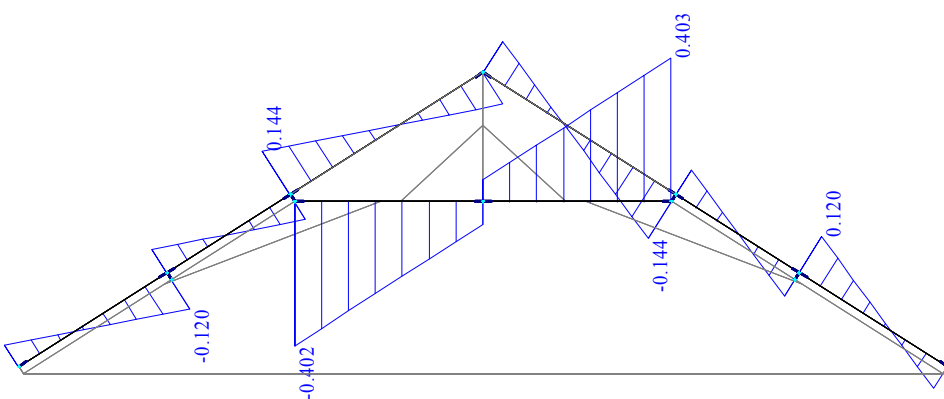
KZS5 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



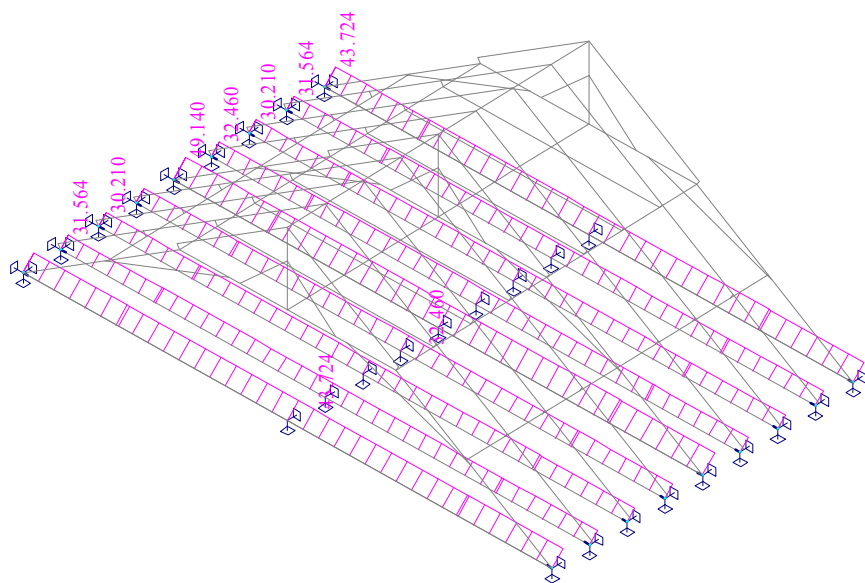
KZS5 – Posouvající síly [kN]



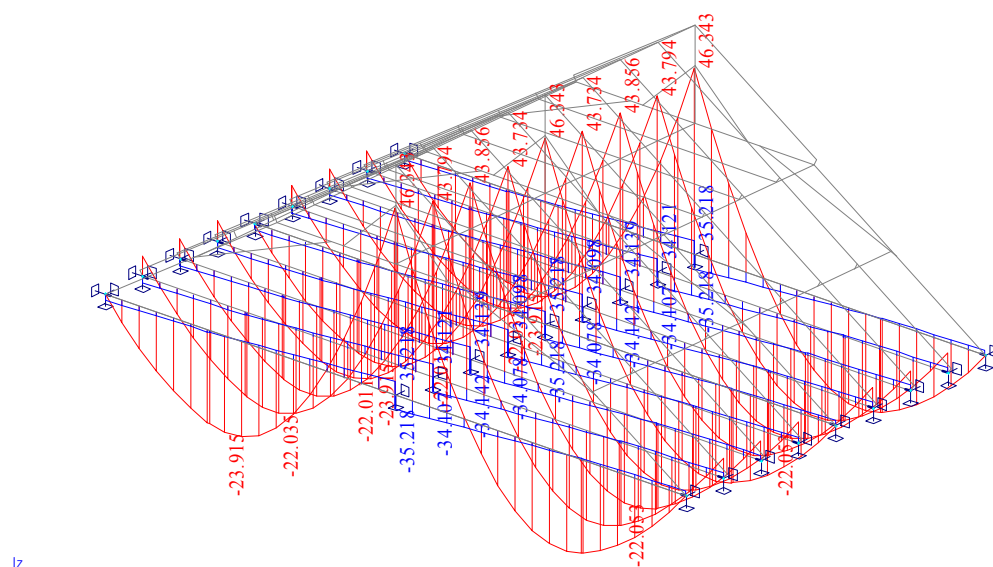
KZS6 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



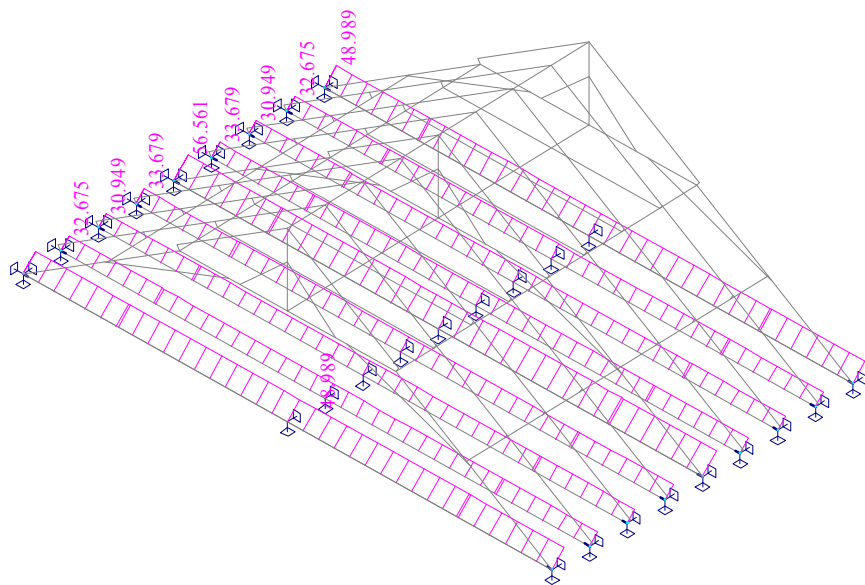
KZS6 – Posouvající síly [kN]



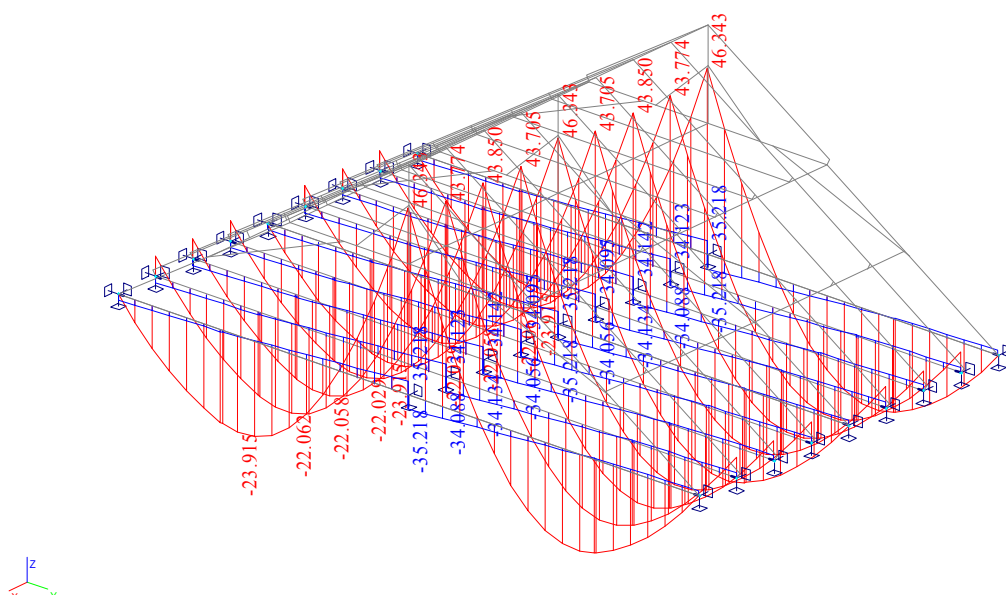
KZS1 – Normálové síly [kN]



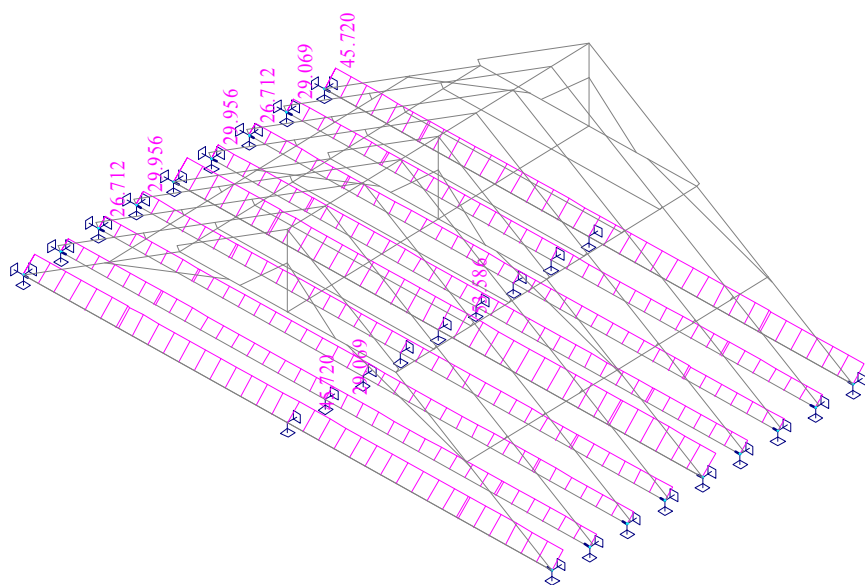
KZS1 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



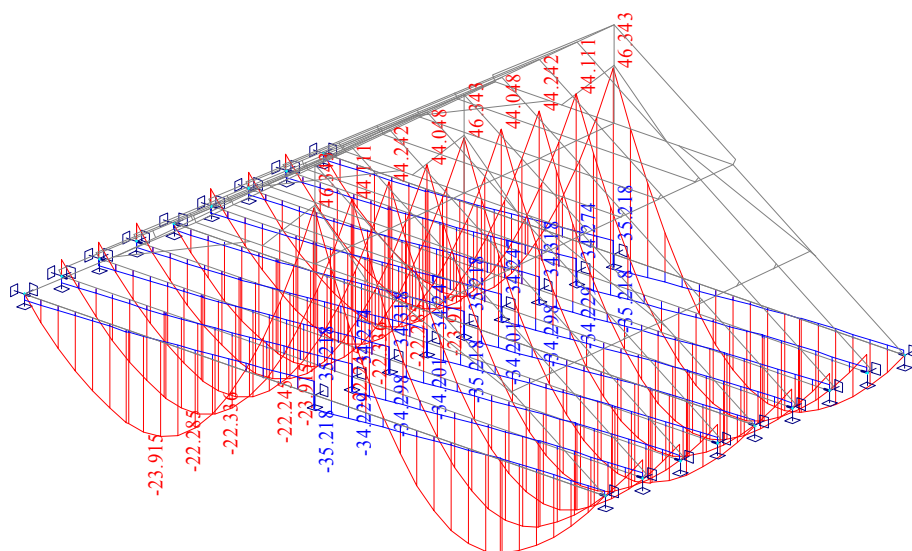
KZS2– Normálové síly [kN]



KZS2 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

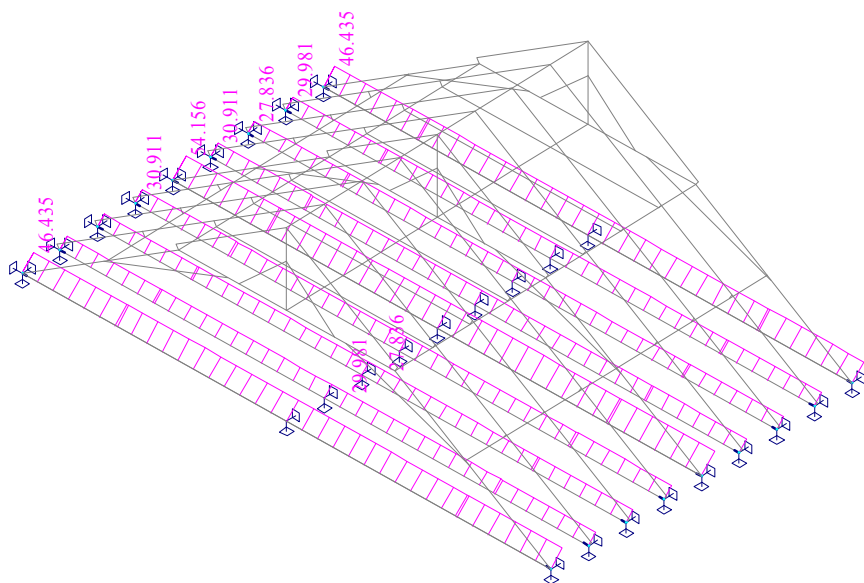


KZS3– Normálové síly [kN]

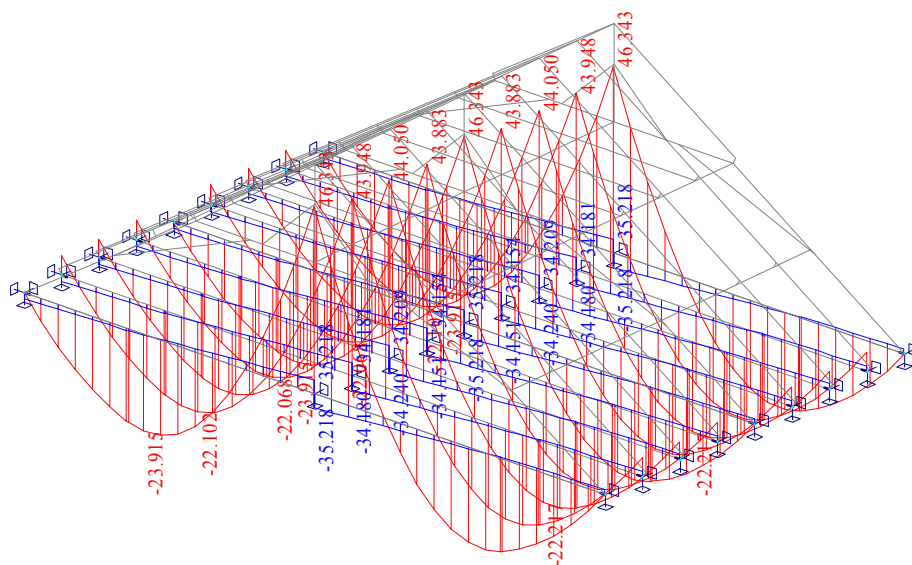


KZS3 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

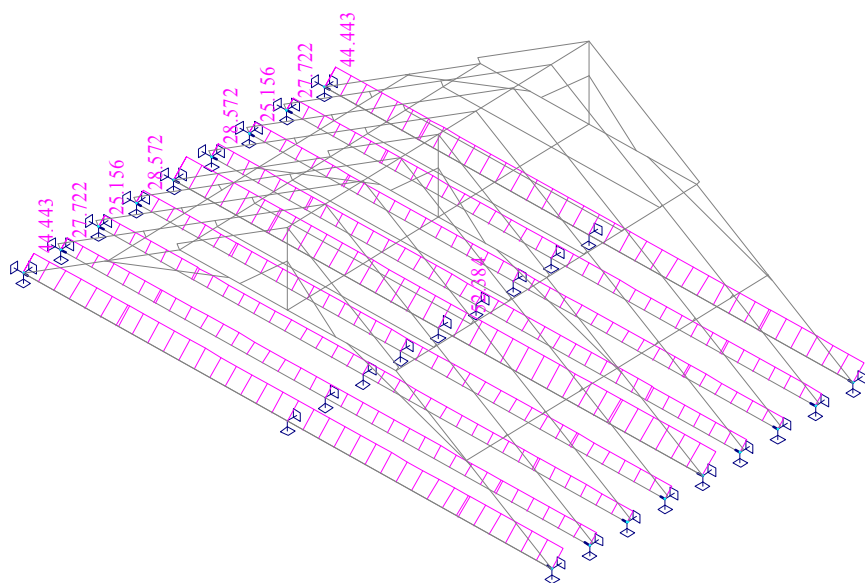
z



KZS4– Normálové síly [kN]

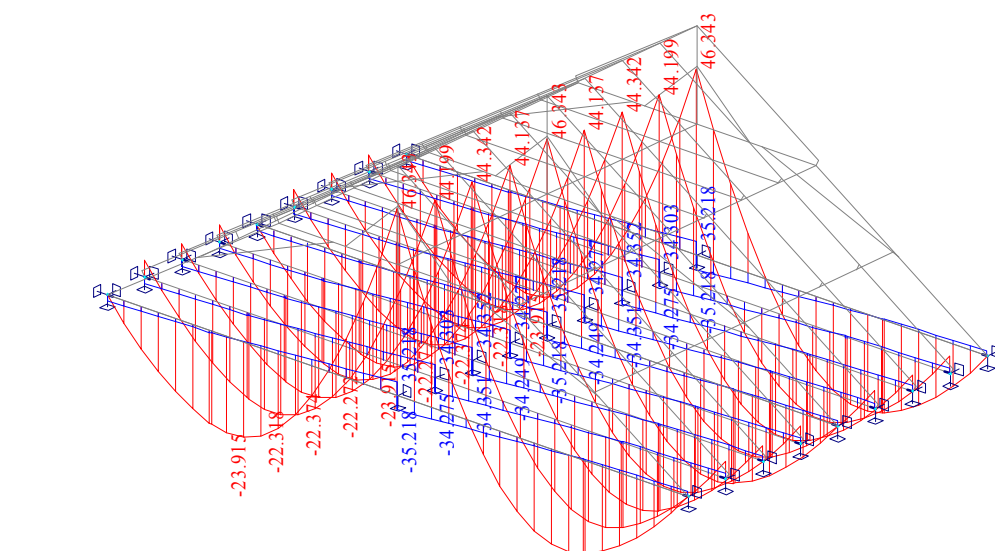


KZS4 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



17

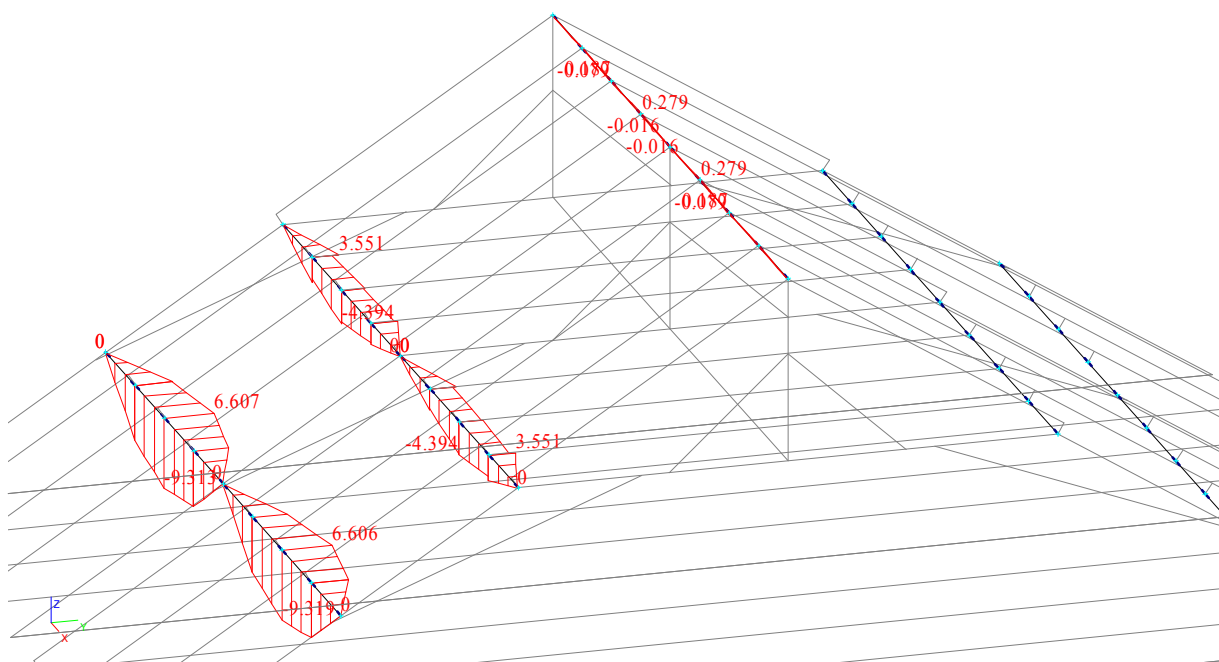
KZS5– Normálové síly [kN]



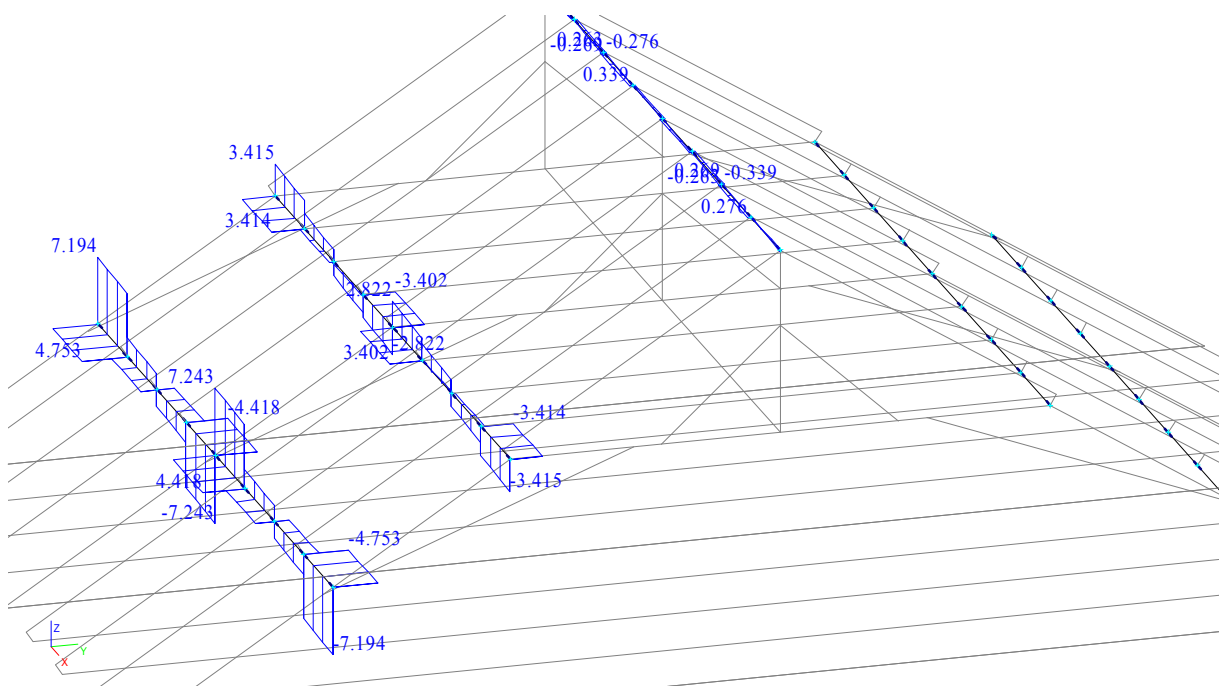
17

KZS5 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

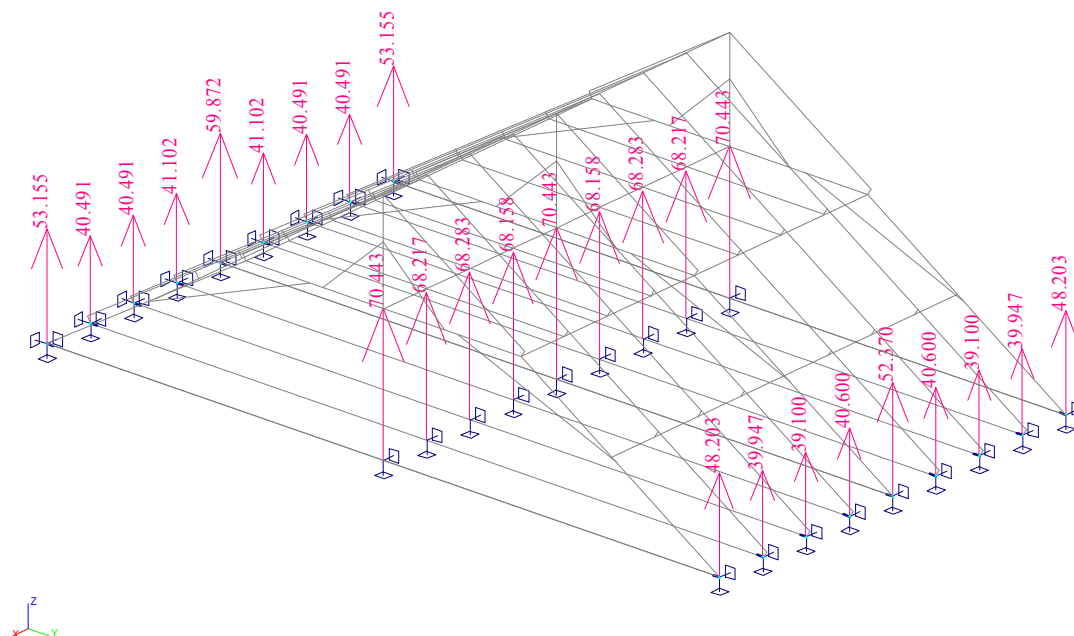
- 50 -



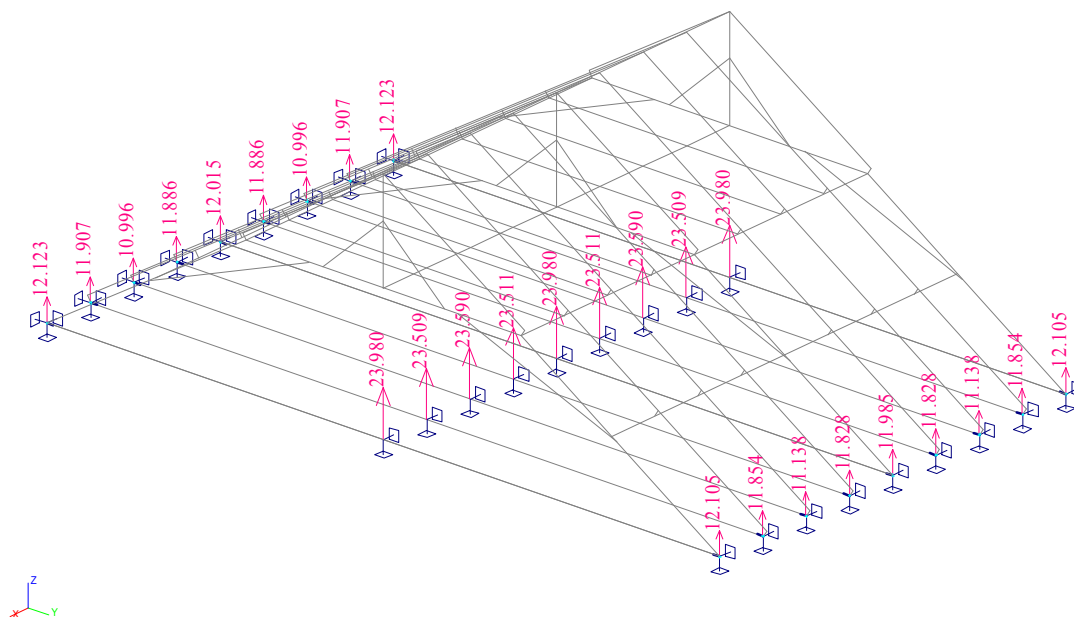
KZ5 – Ohybové momenty [kNm] – nejhorší kombinace



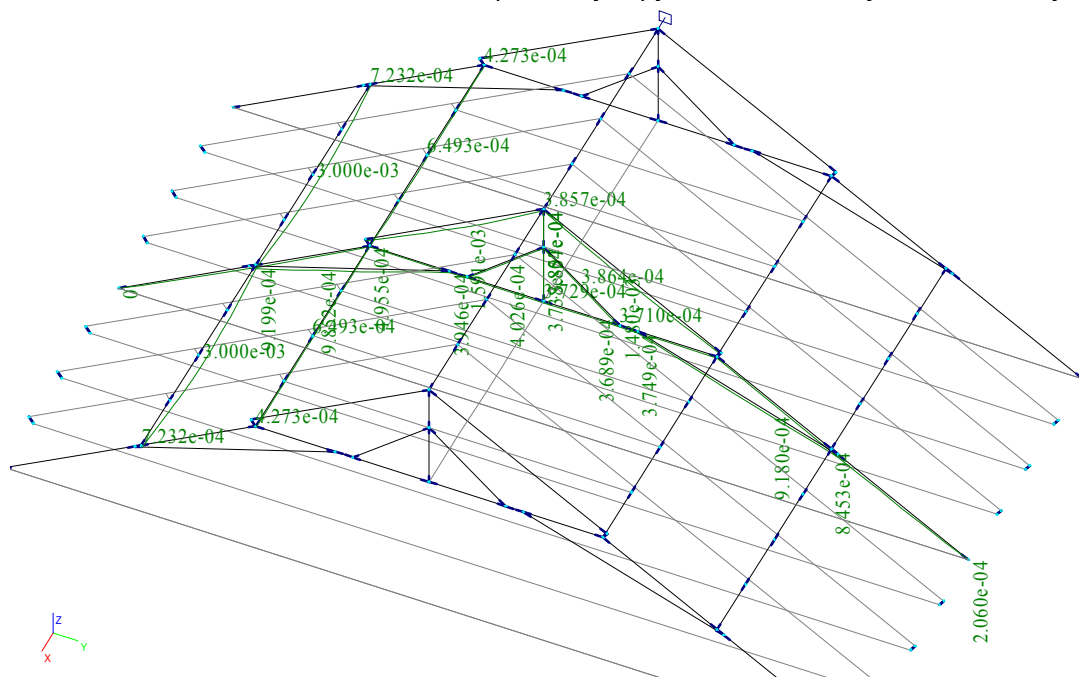
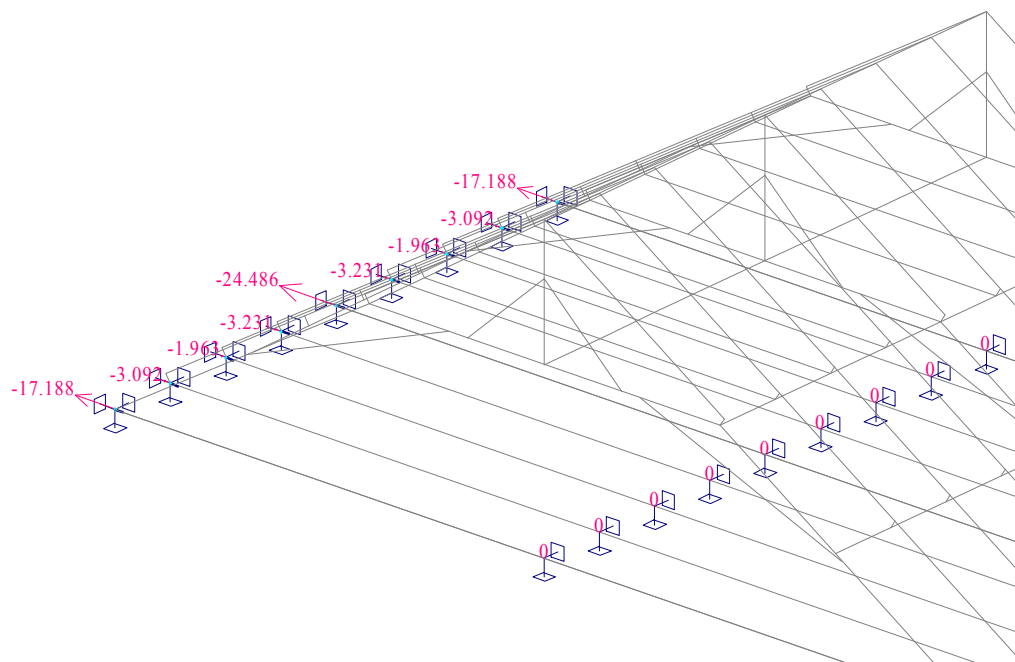
KZ5 – Posouvající síly [kN] – nejhorší kombinace

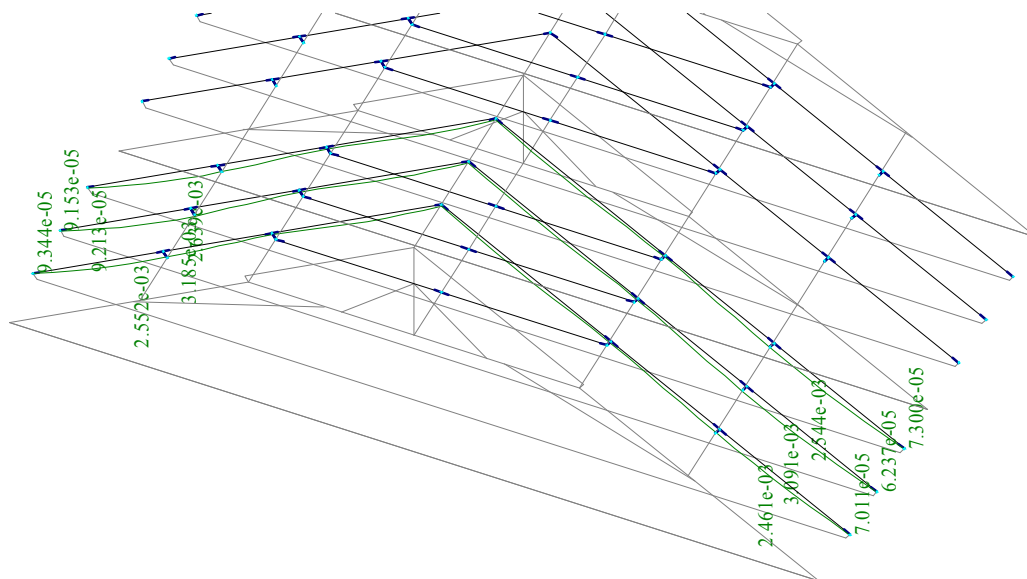


KZS2 – Reakce v podporách „Z“ [kN] – nejhorší kombinace
Pozn.: Při práci s výstupy uvažovat hodnoty oboustranně symetricky

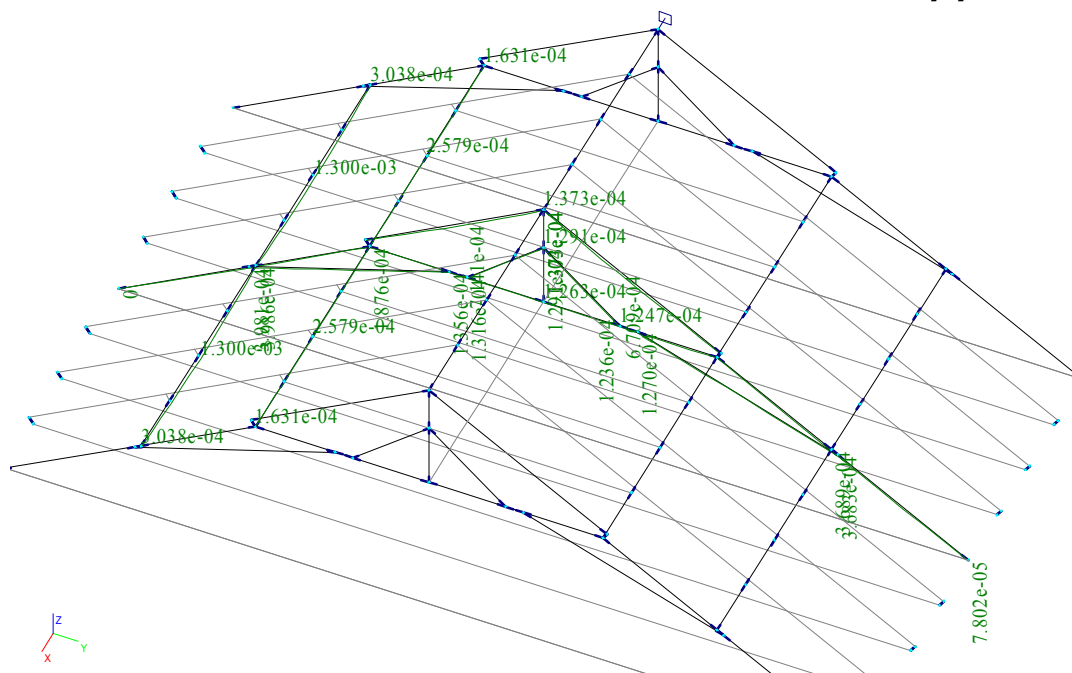


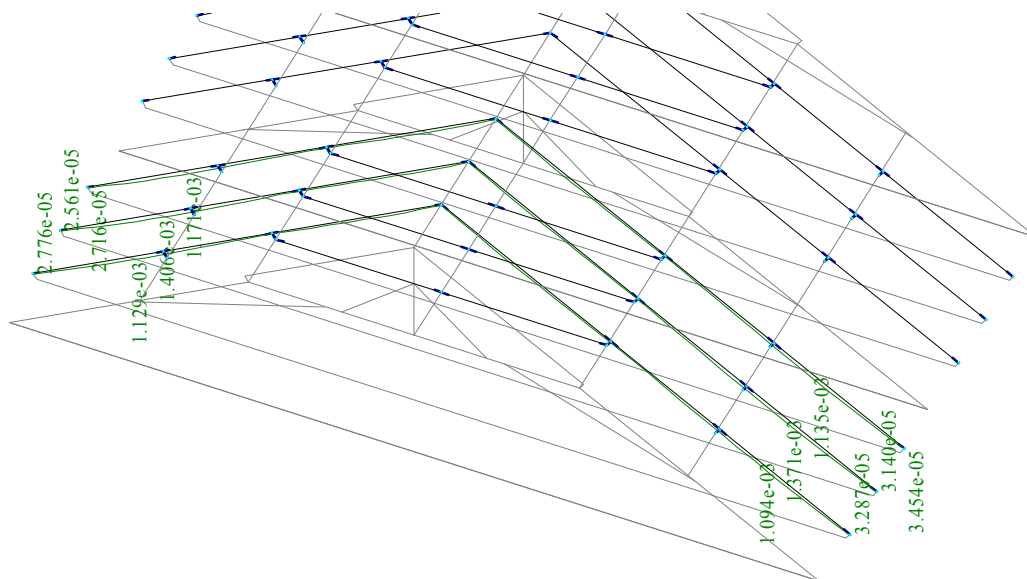
KZS6 – Reakce v podporách „Z“ [kN] – min. kombinace
Pozn.: Při práci s výstupy uvažovat hodnoty oboustranně symetricky



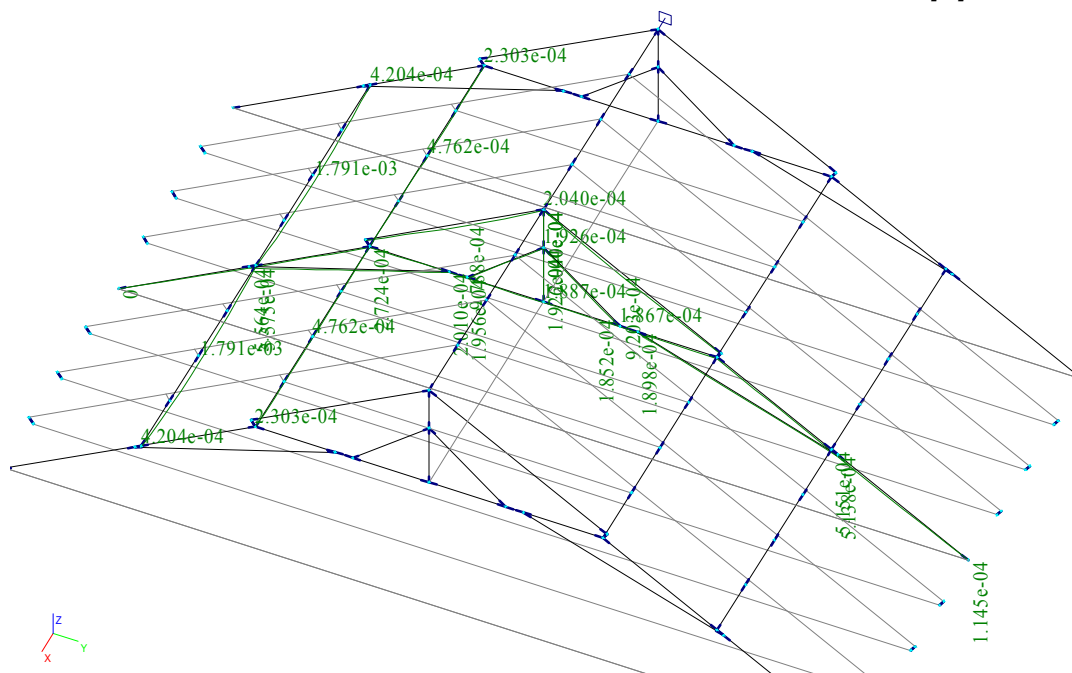


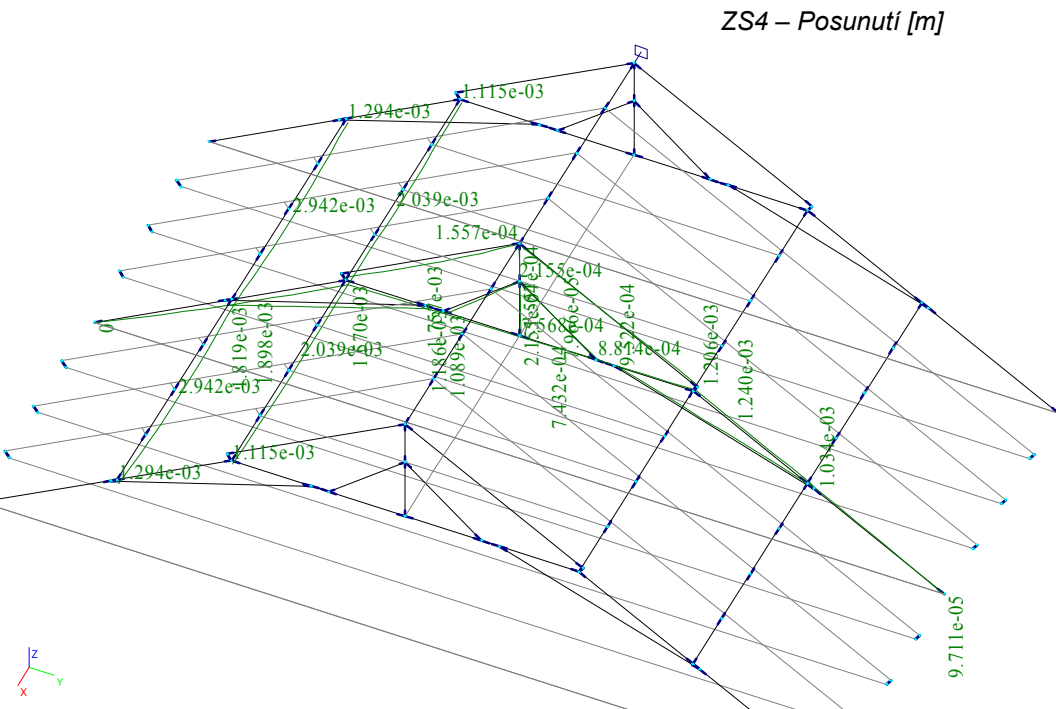
ZS1 – Posunutí [m]

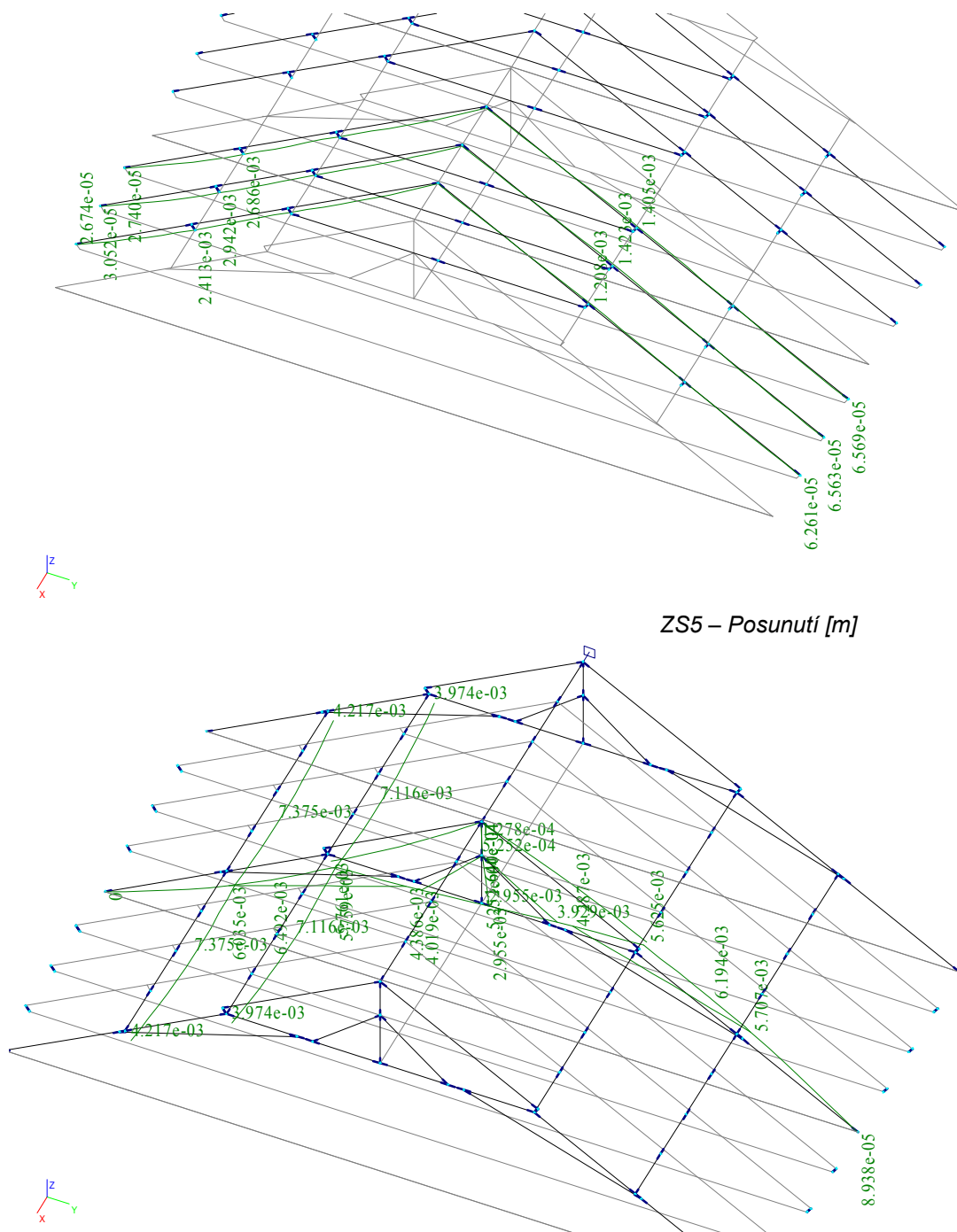


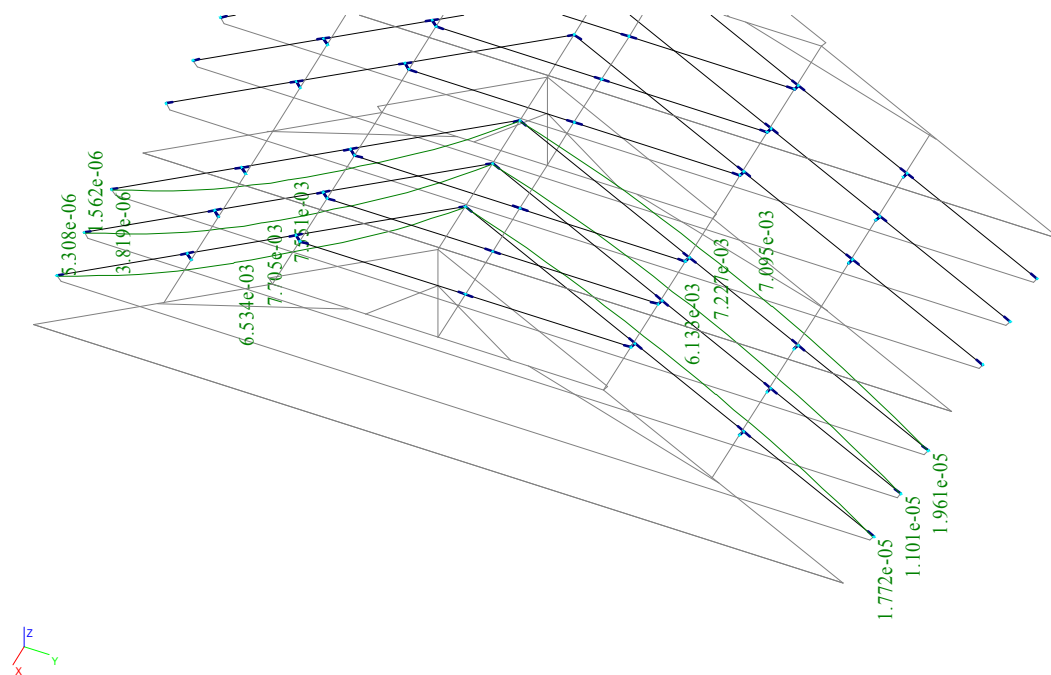


ZS2 – Posunutí [m]









ZS6 – Posunutí [m]

3.2/ NÁVRH A POSOUZENÍ JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ.

3.2.1/ NÁVRH A POSOUZENÍ KROKVE PLNÉ VAZBY (SOUČÁST RÁMU).

Navrhuji KROKEV PLNÉ VAZBY profilu 140 x 420 mm, lepené lamelové dřevo GL32c.

Poznámka: Prvek bude složen ze dvou kusů – krokve a přidavného trámu, je nezbytné zajistit jejich spolupůsobení – SPŘAŽENÍ, např. závitnicovými tyčemi, vruty atp.

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:			
$M_{y,e,d} =$	37,40 kNm	Dlouhodobé	Třída provozu:		
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm		Třída 1		
$N_{e,d} =$	80,98 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
$V_{e,d} =$	23,40 kN				
Materiály: Lepené lamelové dřevo					
Třída pevnosti GL32c	Charakteristiky materiálu		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$		
	$f_{m,k}$	32 MPa		$f_{m,d}$	17,92 MPa
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa		$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa		$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa		$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
	$f_{c,90,k}$	3 MPa		$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
	$f_{v,k}$	3,2 MPa		$f_{v,d}$	1,79 MPa
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa		$E_{0,mean}$	13,7 GPa
	$E_{0,05}$	11,1 GPa		$E_{0,05}$	11,1 GPa
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa		$E_{90,mean}$	0,42 GPa
ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³		
		$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³		
Geometrie prvku:					
Typ uložení: Y		Z			
a) kloub - kloub		a) kloub - kloub			
Délka prvku:	$L_y = 3600$ mm	$L_z = 2300$ mm			
Vzpěrná délka:	$L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,y} = 3600$ mm	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,z} = 2300$ mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:					
b = 140 mm h = 420 mm					
Navržený profil 140 / 420 mm					
Charakteristiky průřezu					
A	=	58 800,00 mm ²	$i_y = 121,24$ mm $i_z = 40,415$ mm		
I_y	=	864 360 000,00 mm ⁴			
I_z	=	96 040 000,00 mm ⁴			
W_y	=	4 116 000,00 mm ³			
W_z	=	1 372 000,00 mm ³			
Stíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 29,692$	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 0,462$		
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 56,91$	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 0,885$		

Posouzení - MSÚ

Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$$

kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$
 $\beta_c = 0,2$

$$k_y = 0,6228$$

$$k_{c,y} = 0,9609$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} ; k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$$

$$k_z = 0,9502$$

$$k_{c,z} = 0,7717$$

$$k_m = 0,7$$

Napětí vyvozená od zatížení

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{80980}{58\,800,00} = 1,38 \text{ MPa} \quad \text{.- od normálové síly}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{37400000}{4\,116\,000,00} = 9,09 \text{ MPa} \quad \text{.- od momentu kolem osy Y}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{1\,372\,000,00} = 0,00 \text{ MPa} \quad \text{.- od momentu kolem osy Z}$$

Posouzení a)

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0966 + 0,5071 + 0 = 0,60$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,6036 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1203 + 0,3549 + 0 = 0,48$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,4752 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$

$$\lambda_{rel,y} = 0,462 > 0,3$$

$$\lambda_{rel,z} = 0,885 > 0,3$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Posouzení - smyk

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \quad \tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 23400}{2 \cdot 58\,800,00} = 0,60 \text{ MPa}$$

$$k_{cr} = 0,63$$

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,60 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Využití průřezu

Využití na ohyb a tlak	60 %
Využití na smyk	53 %

Závěr:

KROKEV PLNÉ VAZBY (SOUČÁST RÁMU) 140 x 420 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení. Oba prvky musí být spřaženy.

3.2.2/ NÁVRH A POSOUZENÍ HAMBÁLKU PLNÉ VAZBY (SOUČÁST RÁMU).

Navrhuji HAMBÁLEK PLNÉ VAZBY profilu 140 x 380 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU				
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:		
$M_{y,e,d} =$	12,84 kNm	Dlouhodobé	<input type="checkbox"/>	
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Třída provozu:		
$N_{e,d} =$	87,60 kN	Třída 1 <input type="checkbox"/>		
$V_{e,d} =$	16,64 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$		
Materiály: Lepené lamelové dřevo				
Třída pevnosti	Charakteristiky materiálu			
GL32c	$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa
	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa
	ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³
			$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$		$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$	
Geometrie prvku:				
Typ uložení: Y Z				
a) kloub - kloub <input type="checkbox"/> a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>				
Délka prvku: $L_y = 4200$ mm $L_z = 2900$ mm				
Vzpěrná délka: $L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$				
$L_{cr,y} = 4200$ mm $L_{cr,z} = 2900$ mm				
Návrh:				
Navrhují profil: $b = 140$ mm				
$h = 380$ mm				
Navržený profil 140 / 380 mm				
Charakteristiky průřezu				
$A =$	53 200,00 mm ²	$i_y =$	109,7 mm	
$I_y =$	640 173 333,33 mm ⁴	$i_z =$	40,415 mm	
$I_z =$	86 893 333,33 mm ⁴			
$W_y =$	3 369 333,33 mm ³			
$W_z =$	1 241 333,33 mm ³			
Stihlostní charakteristiky prutu				
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 38,287$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 0,595$	
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 71,756$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 1,116$	

Posouzení - MSÚ				
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak				
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$				
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 0,7068$				
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 1,2044$ $k_{c,z} = 0,6035$ $k_m = 0,7$				
Napětí vyvozená od zatížení				
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{87600}{53\,200,00} =$	1,65 MPa	.- od normálové síly		
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{12840000}{3\,369\,333,33} =$	3,81 MPa	.- od momentu kolem osy Y		
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{1\,241\,333,33} =$	0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z		
Posouzení a)				
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1207 + 0,2127 + 0 = 0,33$				
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,3333 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví				
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1839 + 0,1489 + 0 = 0,33$				
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,3327 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví				
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$				
$\lambda_{rel,y} = 0,595 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 1,116 > 0,3$				
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví				
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví				
Posouzení - smyk				
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$ $k_{cr} = 0,63$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 16640}{2 \cdot 53\,200,00} =$		0,47 MPa	
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,47 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow$				Vyhoví
Využití průřezu				
Využití na ohyb a tlak	33 %			
Využití na smyk	42 %			

Závěr:

HAMBÁLEK PLNÉ VAZBY 140 x 380 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

3.2.3/ NÁVRH A POSOUZENÍ ŠIKMÉ RÁMOVÉ VZPĚRY PLNÉ VAZBY.

Navrhuji ŠIKMOU RÁMOVOU VZPĚRU PLNÉ VAZBY profilu 140 x 180 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA VZPĚRNÝ TLAK					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:		Třída provozu:	
N _{e,d} = 63,62 kN		Dlouhodobé ▼		Třída 1 ▼	
		Hodnota k _{mod} = 0,7		γ _M = 1,25	
Materiály: Lepené lamelové dřevo					
Třída pevnosti GL32c					
Charakteristiky materiálu					
f _{m,k}	32 MPa	f _{m,d}	17,92 MPa	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$	
f _{t,0,k}	19,5 MPa	f _{t,0,d}	10,92 MPa		
f _{t,90,k}	0,45 MPa	f _{t,90,d}	0,25 MPa		
f _{c,0,k}	26,5 MPa	f _{c,0,d}	14,84 MPa		
f _{c,90,k}	3 MPa	f _{c,90,d}	1,68 MPa		
f _{v,k}	3,2 MPa	f _{v,d}	1,79 MPa		
E _{0,mean}	13,7 GPa	E _{0,mean}	13,7 GPa		
E _{0,05}	11,1 GPa	E _{0,05}	11,1 GPa		
E _{90,mean}	0,42 GPa	E _{90,mean}	0,42 GPa		
ρ _k	410 kN/m ³	ρ _{k,max}	554 kN/m ³		
		ρ _{k,min}	369 kN/m ³		
Geometrie prvku:					
Typ uložení: Y					
a) kloub - kloub ▼					
a) kloub - kloub ▼					
Délka prvku: L _y = 2600 mm		L _z = 2600 mm			
Vzpěrná délka: L _{cr,y} = 1 · L _y		L _{cr,z} = 1 · L _z			
L _{cr,y} = 2600 mm		L _{cr,z} = 2600 mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:		b = 140 mm			
		h = 180 mm			
Navržený profil 140 / 180 mm					
Charakteristiky průřezu					
A	=	25 200,00 mm ²			
I _y	=	68 040 000,00 mm ⁴			
I _z	=	41 160 000,00 mm ⁴			
W _y	=	756 000,00 mm ³	i _y	=	51,962 mm
W _z	=	588 000,00 mm ³	i _z	=	40,415 mm
Střihlostní charakteristiky prutu					
λ _y = $\frac{L_{cr,y}}{i_y}$		λ _y = 50,037 mm		λ _{rel,y} = 0,778	
λ _z = $\frac{L_{cr,z}}{i_z}$		λ _z = 64,333 mm		λ _{rel,z} = 1,001	
		λ _{rel,y} = $\frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$			
		λ _{rel,z} = $\frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$			

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - Vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$			
$\beta_c = 0,2$			
$k_{c,y} = 0,8375$		$k_y = 0,8506$	
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$; $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$			
$k_{c,z} = 0,6889$		$k_z = 1,0706$	
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} =$	$\frac{63620}{25\,200,00} =$	2,52 MPa	- od normálové síly
Posouzení			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0 \Rightarrow$	$\frac{2,525}{0,689 \cdot 14,84} =$	0,25 ≤	1,0
			Vyhoví
Využití průřezu			
Využití na tlak		25 %	

Závěr:

ŠÍKMÁ RÁMOVÁ VZPĚRA PLNÉ VAZBY 140 x 180 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

3.2.4/ NÁVRH A POSOUZENÍ VRCHOLOVÝCH SLOUPKŮ A PÁSKŮ PLNÉ VAZBY.

Navrhuji SLOUPKY A PÁSKY profilu 140 x 140 mm, řezivo C24 (běžné).

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA VZPĚRNÝ TLAK			
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:	
N _{e,d} = 6,70 kN		Dlouhodobé ▼	
		Třída provozu: Třída 1 ▼	
		Hodnota k _{mod} = 0,7 γ _M = 1,3	
Materiály: Rostlé dřevo hraněné			
Třída pevnosti	Charakteristiky materiálu		
C24 ▼	$f_{m,k}$ 24 MPa $f_{t,0,k}$ 14 MPa $f_{t,90,k}$ 0,5 MPa $f_{c,0,k}$ 21 MPa $f_{c,90,k}$ 2,5 MPa $f_{v,k}$ 2,5 MPa $E_{0,mean}$ 11 GPa $E_{0,05}$ 7,4 GPa $E_{90,mean}$ 0,37 GPa ρ_k 350 kN/m ³	$f_{m,d}$ 12,92 MPa $f_{t,0,d}$ 7,54 MPa $f_{t,90,d}$ 0,27 MPa $f_{c,0,d}$ 11,31 MPa $f_{c,90,d}$ 1,35 MPa $f_{v,d}$ 1,35 MPa $E_{0,mean}$ 11 GPa $E_{0,05}$ 7,4 GPa $E_{90,mean}$ 0,37 GPa $\rho_{k,max}$ 473 kN/m ³ $\rho_{k,min}$ 315 kN/m ³	$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$
Geometrie prvku:			
Typ uložení: Y	Z		
a) kloub - kloub ▼	a) kloub - kloub ▼		
Délka prvku: L _y = 1800 mm	L _z = 1800 mm		
Vzpěrná délka: L _{cr,y} = 1 · L _y	L _{cr,z} = 1 · L _z		
	L _{cr,y} = 1800 mm L _{cr,z} = 1800 mm		
Návrh:			
Navrhuji profil:	b = 140 mm		
	h = 140 mm		
Navržený profil 140 / 140 mm			
Charakteristiky průřezu			
A =	19 600,00 mm ²	i _y =	40,415 mm
I _y =	32 013 333,33 mm ⁴	i _z =	40,415 mm
I _z =	32 013 333,33 mm ⁴		
W _y =	457 333,33 mm ³		
W _z =	457 333,33 mm ³		
Štíhlostní charakteristiky prutu			
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	λ _y = 44,538 mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	λ _{rel,y} = 0,755
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	λ _z = 44,538 mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	λ _{rel,z} = 0,755

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - Vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$			
<p>kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$</p> <p style="text-align: center;">$\beta_c = 0,2$</p> <p>$k_{c,y} = 0,8498$ $k_y = 0,8307$</p>			
<p>$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$; $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$</p> <p>$k_{c,z} = 0,8498$ $k_z = 0,8307$</p>			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{6700}{19\,600,00} =$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">0,34 MPa</td> <td style="padding: 2px 10px;">- od normálové síly</td> </tr> </table>	0,34 MPa	- od normálové síly
0,34 MPa	- od normálové síly		
Posouzení			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0 \Rightarrow \frac{0,342}{0,850 \cdot 11,31} = 0,04 \leq 1,0$	Vyhoví		
Využití průřezu			
Využití na tlak	4 %		

Závěr:

SLOUPKY A PÁSKY PLNÉ VAZBY 140 x 140 mm z běžného řeziva C24 VYHOVÍ na působící zatížení.

3.2.5/ NÁVRH A POSOUZENÍ VLAŠSKÉ VAZNICE.

Navrhuji VLAŠSKOU VAZNICI profilu 260 x 200 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:			
$M_{y,e,d} =$	9,32 kNm	Dlouhodobé	Třída provozu:		
$M_{z,e,d} =$	6,61 kNm		Třída 1		
$N_{e,d} =$	15,00 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
$V_{e,d} =$	8,65 kN				
Materiály: Lepené lamelové dřevo					
Třída pevnosti GL32c	Charakteristiky materiálu		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$		
	$f_{m,k}$	32 MPa		$f_{m,d}$	17,92 MPa
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa		$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa		$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa		$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
	$f_{c,90,k}$	3 MPa		$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
	$f_{v,k}$	3,2 MPa		$f_{v,d}$	1,79 MPa
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa		$E_{0,mean}$	13,7 GPa
	$E_{0,05}$	11,1 GPa		$E_{0,05}$	11,1 GPa
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa		$E_{90,mean}$	0,42 GPa
	ρ_k	410 kN/m ³		$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³
				$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
Geometrie prvku:					
Typ uložení: Y					
a) kloub - kloub					
Z					
Délka prvku:	$L_y = 4100$ mm	$L_z = 1040$ mm			
Vzpěrná délka:	$L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$			
	$L_{cr,y} = 4100$ mm	$L_{cr,z} = 1040$ mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:	b = 260 mm				
	h = 200 mm				
Navržený profil 260 / 200 mm					
Charakteristiky průřezu					
A	=	52 000,00 mm ²			
I_y	=	173 333 333,33 mm ⁴			
I_z	=	292 933 333,33 mm ⁴			
W_y	=	1 733 333,33 mm ³	$i_y = 57,735$ mm		
W_z	=	2 253 333,33 mm ³	$i_z = 75,056$ mm		
Stíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 71,014$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 1,104$		
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 13,856$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 0,216$		

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 1,1904$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 0,5148$			
$k_{c,z} = 1,0181$ $k_m = 0,7$			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{15000}{52\,000,00} =$	0,29 MPa	.- od normálové síly	
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{9320000}{1\,733\,333,33} =$	5,38 MPa	.- od momentu kolem osy Y	
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{6610000}{2\,253\,333,33} =$	2,93 MPa	.- od momentu kolem osy Z	
Posouzení a)			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0318 + 0,3001 + 0,1146 = 0,45$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,4464 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0191 + 0,21 + 0,1637 = 0,39$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,3928 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$			
$\lambda_{rel,y} = 1,104 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 0,216 < 0,3$			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení - smyk			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$ $k_{cr} = 0,63$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 8650}{2 \cdot 52\,000,00} =$ 0,25 MPa		
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,25 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow$ Vyhoví			
Využití průřezu			
Využití na ohyb a tlak	45 %		
Využití na smyk	22 %		

Závěr:

VLAŠSKÁ VAZNICE 260 x 200 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

3.2.6/ NÁVRH A POSOUZENÍ KROKVE JALOVÉ VAZBY.

Navrhuji KROKEV JALOVÉ VAZBY profilu 140 x 160 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:			
$M_{y,e,d} =$	4,17 kNm	Dlouhodobé	<input type="checkbox"/>		
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Třída provozu: Třída 1 <input type="checkbox"/>			
$N_{e,d} =$	39,80 kN				
$V_{e,d} =$	6,80 kN				
		Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
Materiály: Lepené lamelové dřevo					
Charakteristiky materiálu					
Třída pevnosti GL32c	$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa	
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa	
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa	
	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa	
	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa		$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	
	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	
	ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³	
			$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³	
	Geometrie prvku:				
Typ uložení: Y		Z			
a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>		a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>			
Délka prvku:	$L_y =$ 4500 mm	$L_z =$ 2200 mm			
Vzpěrná délka:	$L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,y} =$ 4500 mm	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,z} =$ 2200 mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:					
$b =$ 140 mm					
$h =$ 160 mm					
Navržený profil 140 / 160 mm					
Charakteristiky průřezu					
$A =$	22 400,00 mm²				
$I_y =$	47 786 666,67 mm⁴				
$I_z =$	36 586 666,67 mm⁴				
$W_y =$	597 333,33 mm³				
$W_z =$	522 666,67 mm³				
	$i_y =$	46,188 mm			
	$i_z =$	40,415 mm			
Stíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y =$	97,428 mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$ $\lambda_{rel,y} =$ 1,515		
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z =$	54,436 mm			
	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$		$\lambda_{rel,z} =$ 0,847		

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 1,7696$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 0,9131$ $k_m = 0,7$			
Napětí vypozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{39800}{22\,400,00} =$	1,78 MPa	.- od normálové síly	
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{4170000}{597\,333,33} =$	6,98 MPa	.- od momentu kolem osy Y	
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{522\,666,67} =$	0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z	
Posouzení a)			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,3213 + 0,3896 + 0 = 0,71$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,7109 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1503 + 0,2727 + 0 = 0,42$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,423 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$			
$\lambda_{rel,y} = 1,515 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 0,847 > 0,3$			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení - smyk			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$ $k_{cr} = 0,63$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 6800}{2 \cdot 22\,400,00} =$ 0,46 MPa		
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,46 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow$ Vyhoví			
Využití průřezu			
Využití na ohyb a tlak	71 %		
Využití na smyk	40 %		

Závěr:

KROKEV JALOVÉ VAZBY 140 x 160 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

3.2.7/ NÁVRH A POSOUZENÍ HAMBÁLKU JALOVÉ VAZBY.

Navrhuji HAMBÁLEK JALOVÉ VAZBY profilu 140 x 200 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU			
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:	
$M_{y,e,d} =$	1,00 kNm	Dlouhodobé	<input type="checkbox"/>
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Třída provozu:	
$N_{e,d} =$	22,00 kN	Třída 1 <input type="checkbox"/>	
$V_{e,d} =$	1,10 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$	
Materiály: Lepené lamelové dřevo			
Třída pevnosti GL32c			
Charakteristiky materiálu			
$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa
$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa
$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa
$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa
$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa
ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³
		$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$	
Geometrie prvku:			
Typ uložení: Y		Z	
a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>		a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>	
Délka prvku:	$L_y = 4200$ mm	$L_z = 2900$ mm	
Vzpěrná délka:	$L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,y} = 4200$ mm	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,z} = 2900$ mm	
Návrh:			
Navrhuji profil:			
$b = 140$ mm $h = 200$ mm			
Navržený profil 140 / 200 mm			
Charakteristiky průřezu			
$A =$	28 000,00 mm ²	$i_y =$	57,735 mm
$I_y =$	93 333 333,33 mm ⁴	$i_z =$	40,415 mm
$I_z =$	45 733 333,33 mm ⁴		
$W_y =$	933 333,33 mm ³		
$W_z =$	653 333,33 mm ³		
Stíhlostní charakteristiky prutu			
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 72,746$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 1,131$
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 71,756$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 1,116$

Posouzení - MSÚ

Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$$

kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$
 $\beta_c = 0,2$

$$k_y = 1,2232$$

$$k_{c,y} = 0,5924$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$
 ; $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$

$$k_z = 1,2044$$

$$k_{c,z} = 0,6035$$

$$k_m = 0,7$$

Napětí vyvozená od zatížení

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{22000}{28\,000,00} = 0,79 \text{ MPa} \quad \text{.- od normálové síly}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{1000000}{933\,333,33} = 1,07 \text{ MPa} \quad \text{.- od momentu kolem osy Y}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{653\,333,33} = 0,00 \text{ MPa} \quad \text{.- od momentu kolem osy Z}$$

Posouzení a)

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0894 + 0,0598 + 0 = 0,15$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,1492 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0877 + 0,0419 + 0 = 0,13$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,1296 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$

$$\lambda_{rel,y} = 1,131 > 0,3$$

$$\lambda_{rel,z} = 1,116 > 0,3$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Posouzení - smyk

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \quad \tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 1100}{2 \cdot 28\,000,00} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,06 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Využití průřezu

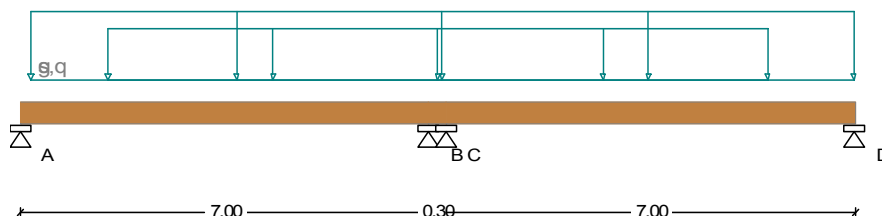
Využití na ohyb a tlak	15 %
Využití na smyk	5 %

Závěr:

HAMBÁLEK JALOVÉ VAZBY 140 x 200 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

3.2.8/ NÁVRH A POSOUZENÍ VAZNÉHO TRÁMU.

Navrhuji VAZNÝ TRÁM profilu 260 x 360 mm, lepené lamelové dřevo GL32c



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1

Druh dřeva : GL32c

Užitná třída : 1

Kategorie proměnných zatížení: C

$E_{mean} / G_{mean} = 13700 / 780 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_M = 1.25$

$f_{m,k} / f_{c,k} / f_{c90,k} / f_{v,k} = 32.0 / 26.5 / 3.0 / 3.2 \text{ N/mm}^2$

dov. průhyb $w_{inst} = L/300$, $w_{fin} = L/250$, $k_{def} = 0.60$

Průřez $b/h = 26 / 36 \text{ cm}$

Zatížení

Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s $\gamma_M = 5.00 \text{ kN/m}^3$

Stálé zat. $g_1 = 2.00 \text{ kN/m}$ ($x = 0.20$ až 14.30 m)

Stálé zat. $g_2 = 1.50 \text{ kN/m}$ ($x = 1.50$ až 12.80 m)

Součinitele: $\gamma_{M,sup} \gamma_{M,inf} \psi_{0.1} \psi_{0.2}$

Stálé 1.35 1.00 1.00 1.00 1.00

Proměn.zat. 1.50 0.00 0.70 0.70 0.60

Charakteristické vnitřní účinky

Pole ZS x max M_k x min M_k x max V_k x min V_k

	[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[m]	[kN]	[m]	[kN]
1 sum	2.80	13.6	7.00	-21.8	0.00	8.4	7.00	-16.8
2 sum	0.12	-21.8	0.30	-21.8	0.00	0.6	0.30	-0.6
3 sum	4.20	13.6	0.00	-21.8	0.00	16.8	7.00	-8.8

Charakteristický průhyb

Pole ZS L' x $w_{inst,min}$ x $w_{inst,max}$

	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]
1 sum	7.00	0.00	0.00	2.80	0.41
2 sum	0.30	0.15	-0.00	0.00	0.00
3 sum	7.00	0.00	0.00	4.20	0.41

Posouzení průhybu

$w_{inst} : w_{G,inst} + w_{Q,inst,s}$

$w_{G,fin} : w_{G,inst} \cdot (1 + k_{def})$

$w_{Q,fin,s} : w_{Q,inst,s} \cdot (1 + k_{def} \cdot \psi_{0.2})$

$w_{fin,s} : w_{G,fin} + w_{Q,fin,s}$

$w_{fin,q} : w_{G,fin} + w_{Q,fin,q}$

Pole L' x w_{inst} dov. L'/w x $w_{fin,s}$ dov. L'/w x $w_{fin,q}$ L'/w

[m] [m] [cm] [cm] [-] [m] [cm] [cm] [-] [m] [cm] [-]

Komb. maximum

1	7.00	2.80	0.41	2.33	1692	2.80	0.66	2.80	1057	2.80	0.66	1057
2	0.30	0.00	0.00	0.10	0	0.00	0.00	0.12	0	0.00	0.00	0
3	7.00	4.20	0.41	2.33	1689	4.20	0.66	2.80	1055	4.20	0.66	1055

Komb. minimum

1	7.00	0.00	0.00	2.33	0	0.00	0.00	2.80	0	0.00	0.00	0
2	0.30	0.15	-0.00	0.10	0	0.15	-0.00	0.12	0	0.15	-0.00	0
3	7.00	0.00	0.00	2.33	0	0.00	0.00	2.80	0	0.00	0.00	0

Posudek podélného napětí

Průřezové hodnoty: A = 936 cm² Wy = 5616 cm³ ly = 101088 cm⁴

Pole x Md sig-h/dov. <= 1.00 x Md sig-d/dov. <= 1.00

	[m]	[kNm]	[N/mm ²]		[m]	[kNm]	[N/mm ²]
Komb. maximum - max Eta							
1	7.00	-29.4	5.24/16.17 = 0.32	2.80	18.3	3.26/16.17 = 0.20	
2	0.30	-29.5	5.25/16.17 = 0.32	0.14	-21.8	-3.88/16.17 = 0.24	
3	0.00	-29.5	5.25/16.17 = 0.32	4.20	18.3	3.27/16.17 = 0.20	

Komb. minimum - max Eta

1	2.80	18.3	-3.26/16.17 = 0.20	7.00	-29.4	-5.24/16.17 = 0.32	
2	0.14	-21.8	3.88/16.17 = 0.24	0.30	-29.5	-5.25/16.17 = 0.32	
3	4.20	18.3	-3.27/16.17 = 0.20	0.00	-29.5	-5.25/16.17 = 0.32	

Komb. maximum - max Md

1	2.80	18.3	-3.26/16.17 = 0.20	2.80	18.3	3.26/16.17 = 0.20	
2	0.12	-21.8	3.88/16.17 = 0.24	0.12	-21.8	-3.88/16.17 = 0.24	
3	4.20	18.3	-3.27/16.17 = 0.20	4.20	18.3	3.27/16.17 = 0.20	

Komb. minimum - max Md

1	7.00	-29.4	5.24/16.17 = 0.32	7.00	-29.4	-5.24/16.17 = 0.32	
2	0.30	-29.5	5.25/16.17 = 0.32	0.30	-29.5	-5.25/16.17 = 0.32	
3	0.00	-29.5	5.25/16.17 = 0.32	0.00	-29.5	-5.25/16.17 = 0.32	

Posudek smykových napětí

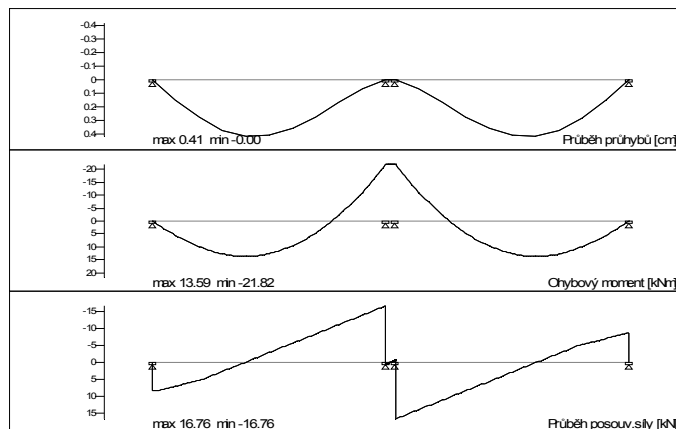
Pole x Vd tau/dov. <= 1.00 (kcr = 0.67)

	[m]	[kN]	[N/mm ²]
max Eta			
1	7.00	-22.62	0.54/ 1.54 = 0.35
2	0.30	-0.86	0.02/ 1.54 = 0.01
3	0.00	22.63	0.54/ 1.54 = 0.35
max tau			
1	7.00	-22.62	0.54/ 1.54 = 0.35
2	0.30	-0.86	0.02/ 1.54 = 0.01
3	0.00	22.63	0.54/ 1.54 = 0.35

Reakce

Podpora ZS max Ak min Ak max Myk min Myk

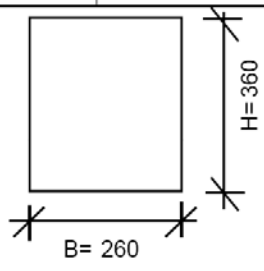
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A sum	8.37	8.37	-0.00	-0.00
B sum	17.31	17.31	-0.00	-0.00
C sum	17.40	17.40	-0.00	-0.00
D sum	8.76	8.76	-0.00	-0.00



Kontaktní napětí

Podpora ZS max Ad L-ef kc.alfa kmod sig-90 / dov. <= 1.00

	[kN]	[cm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
A max Eta 11.30 33.0 1.75 0.60 0.13 2.52 = 0.05				
B max Eta 23.37 36.0 1.75 0.60 0.25 2.52 = 0.10				
C max Eta 23.49 36.0 1.75 0.60 0.25 2.52 = 0.10				
D max Eta 11.83 33.0 1.75 0.60 0.14 2.52 = 0.05				
A max Ad 11.30 33.0 1.75 0.60 0.13 2.52 = 0.05				
B max Ad 23.37 36.0 1.75 0.60 0.25 2.52 = 0.10				
C max Ad 23.49 36.0 1.75 0.60 0.25 2.52 = 0.10				
D max Ad 11.83 33.0 1.75 0.60 0.14 2.52 = 0.05				

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A OSOVÉHO TAHU																																																			
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení: Třída provozu:																																																	
$M_{y,e,d} =$	47,00 kNm	Dlouhodobé ▼	Třída 1 ▼																																																
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$																																																	
$N_{e,d} =$	50,00 kN																																																		
$V_{e,d} =$	37,00 kN																																																		
Materiály:		Rostlé dřevo hraněné																																																	
Třída pevnosti GL32c		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">Charakteristiky materiálu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">$f_{m,k}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">32 MPa</td> <td style="padding: 5px;">$f_{m,d}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">17,92 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f_{t,0,k}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">19,5 MPa</td> <td style="padding: 5px;">$f_{t,0,d}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">10,92 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f_{t,90,k}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,45 MPa</td> <td style="padding: 5px;">$f_{t,90,d}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,25 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f_{c,0,k}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">26,5 MPa</td> <td style="padding: 5px;">$f_{c,0,d}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">14,84 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f_{c,90,k}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">3 MPa</td> <td style="padding: 5px;">$f_{c,90,d}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">1,68 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$f_{v,k}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">3,2 MPa</td> <td style="padding: 5px;">$f_{v,d}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">1,79 MPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$E_{0,mean}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">13,7 GPa</td> <td style="padding: 5px;">$E_{0,mean}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">13,7 GPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$E_{0,05}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">11,1 GPa</td> <td style="padding: 5px;">$E_{0,05}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">11,1 GPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$E_{90,mean}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,42 GPa</td> <td style="padding: 5px;">$E_{90,mean}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0,42 GPa</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ρ_k</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">410 kN/m³</td> <td style="padding: 5px;">$\rho_{k,max}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">554 kN/m³</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="padding: 5px;">$\rho_{k,min}$</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">369 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;"> $f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$ </div>		Charakteristiky materiálu				$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³			$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
Charakteristiky materiálu																																																			
$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa																																																
$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa																																																
$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa																																																
$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa																																																
$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa																																																
$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa																																																
$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa																																																
$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa																																																
$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa																																																
ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³																																																
		$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³																																																
Návrh:																																																			
Navrhují profil:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>$b =$ 260 mm</div> <div>$h =$ 360 mm</div> </div>																																																		
Navržen profil 260 / 360 mm																																																			
Charakteristiky průřezu		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $A = 93\,600,00 \text{ mm}^2$ $I_y = 1\,010\,880\,000,00 \text{ mm}^4$ $I_z = 527\,280\,000,00 \text{ mm}^4$ $W_y = 5\,616\,000,00 \text{ mm}^3$ $W_z = 4\,056\,000,00 \text{ mm}^3$ </div> <div> $i_y = 103,92 \text{ mm}$ $i_z = 75,056 \text{ mm}$ </div> </div>																																																	
Posouzení - MSÚ																																																			
Posouzení - kombinace ohyb a osový tah																																																			
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$																																																			
kde: $k_m = 0,7$																																																			
Napětí vyvozená od zatížení																																																			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} =$	$\frac{50000}{93\,600,00} =$	0,53 MPa	- od normálové síly																																																
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} =$	$\frac{47000000}{5\,616\,000,00} =$	8,37 MPa	- od momentu kolem osy Y																																																
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} =$	$\frac{0}{4\,056\,000,00} =$	0,00 MPa	- od momentu kolem osy Z																																																

Posouzení a)						
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} =$	0,0489	+	0,467	+	0	= 0,52
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$	\Rightarrow	0,52	\leq	1,0	\Rightarrow	Vyhoví
<hr/>						
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} =$	0,0489	+	0,3269	+	0	= 0,38
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$	\Rightarrow	0,38	\leq	1,0	\Rightarrow	Vyhoví
<hr/>						
Posouzení - smyk						
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} =$	$\frac{3 \cdot 37000}{2 \cdot 93\,600,00}$	=	0,59 MPa		
$k_{cr} = 0,63$						
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow$	0,59 MPa	\leq	$0,63 \cdot 1,79$	=	1,13 MPa	\Rightarrow Vyhoví
<hr/>						
Využití průřezu						
Využití na ohyb a tlak	52 %					
Využití na smyk	53 %					

Závěr:

VAZNÝ TRÁM profilu 260 x 360 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c **VYHOVÍ** na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

Poznámka:

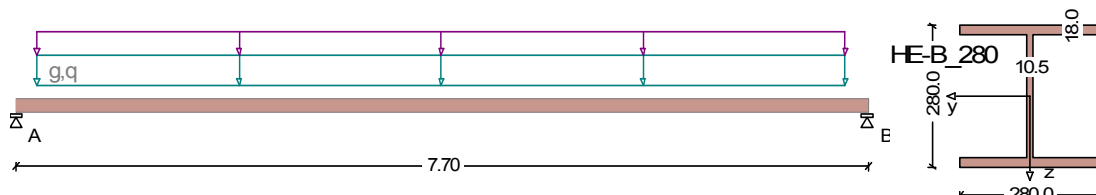
1/ Při kotvení krokve krovu do vazného trámu musí být toto kotvení realizováno přímo nad podporou na fasádní stěně (z důvodu eliminace momentu od excentricity zatížení)

2/ Vazný trám zajišťuje přenos tahové síly od uzavřeného trojúhelníku hambalkového krovu.

3.2.9/ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÍKŮ VYNÁŠEJÍCÍCH VAZNÉ TRÁMY V OBLASTI BEZ VNITRNÍ NOSNÉ STĚNY.

Délka NOSNÍKU: L_{teor} = 7,70 m
Zatěžovací šíře: B = 5,00 m
Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu
Zatížení liniové stálé: g,k = 10,0 kN/m'
Zatížení liniové užité: q,k = 7,5 kN/m'

Navrhuji 2 x NOSNÍK HEB280 z oceli S235JR vynášející vazné trámy. Nosníky jsou umístěny ve třetinách pod vaznými trámy.



Návrhová norma: ČSN EN 1993-1-1
Ocel : S235(t≤40) (E/G = 210000/81000 N/mm²) Profil: HE-B_280

Dílčí součinitelé	Únosnost	Použitelnost
Stálé účinky	gama-F,g 1.35	1.00
Proměnné účinky	gama-F,q 1.50	1.00
Spolehlivost materiálu	gama-M 1.00	

Zatížení (charakteristické)

VI. tíha nosníku se zohledňuje

Stálé zat. g₁ = 10.00 kN/m (x = 0.20 až 7.50 m)

Proměnné zat. q₁ = 7.50 kN/m (x = 0.20 až 7.50 m) r.pole

Vnitřní účinky (Návrhové na MSÚ)

Pole	x	max Md	x	min Md	Md-le	Md-pr	Vd-le	Vd-or
	[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	3.85	193.22	0.00	0.00	0.00	0.00	95.68	-95.68

Průhyby (charakteristické)

Pole	L'	x	min f	x	max f	L'/f
	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[1/n]
1	7.70	0.00	0.00	3.85	2.10	366

Posouzení napětí (gama-F bezpečnost na únosnost)

Průřez: A = 131.0 cm², W_y = 1380 cm³, I_y = 19270 cm⁴

A-St = 27.5 cm², W_{pl,y} = 1573 cm³, alfa_{ply} = 1.14

Kombinace: M = max sigma-x V = max tau-V v = max sigma-v
el = posudek elasticky pl = lokálně plasticky

Pole	x	sig-M/ dov.<= 1.00	tau-V/ dov.<= 1.00	sig-v/ dov.<= 1.00
	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1 M,pl	3.85	122.8/235.0 = 0.52	0.0/135.7 = 0.00	122.8/258.5 = 0.48
1 V,pl	0.00	0.0/235.0 = 0.00	34.8/135.7 = 0.26	60.2/258.5 = 0.23
1 v,pl	3.85	122.8/235.0 = 0.52	0.0/135.7 = 0.00	122.8/258.5 = 0.48

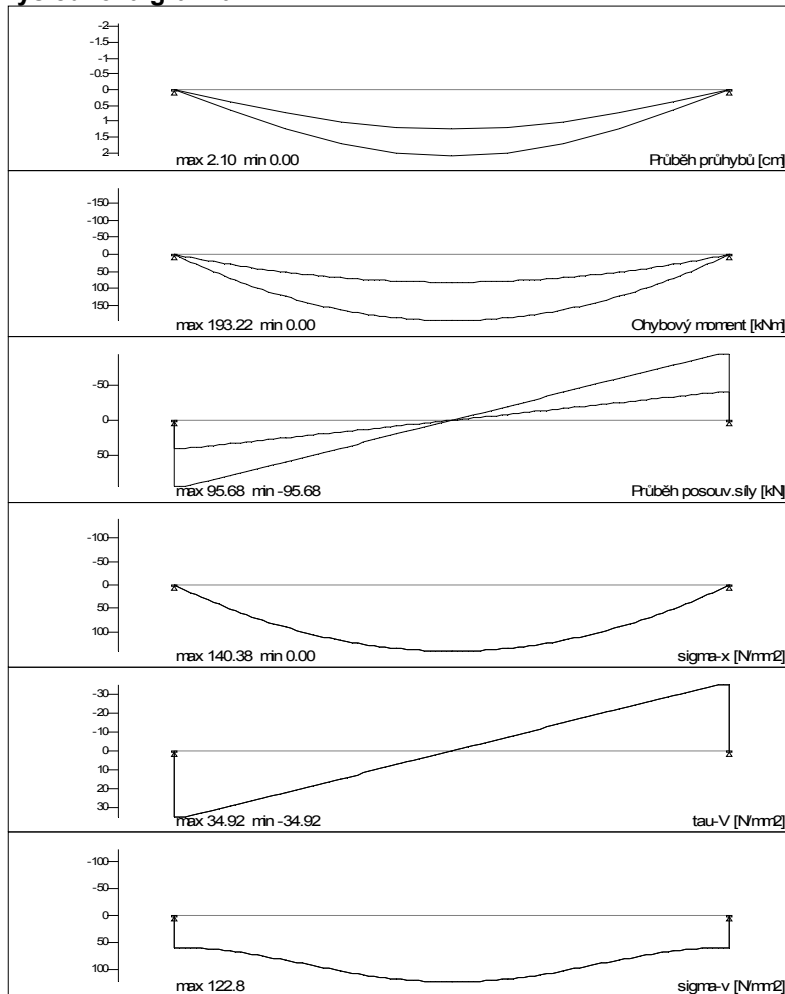
Klasifikace průřezu

Třída průřezu: 1 (Pásnice: 1 Stojina: 1)

Reakce (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A	min A	max M	min M
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A	95.68	40.46	0.00	0.00
B	95.68	40.46	0.00	0.00

Výsledková grafika



Závěr:

NOSNÍK POD VAZNÉ TRÁMY profilu HEB280 z oceli S235JR na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

Poznámka:

Proti klopení budou nosníky zajištěny kotvením vazných trámů shora nosníků.

4/ NÁVRH A POSOUZENÍ KROKEVNÍ SOUSTAVY STŘECHY SKLONU 40°.

4.1/ GLOBÁLNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE.

Rozteč krokví:

B = 1,14 m

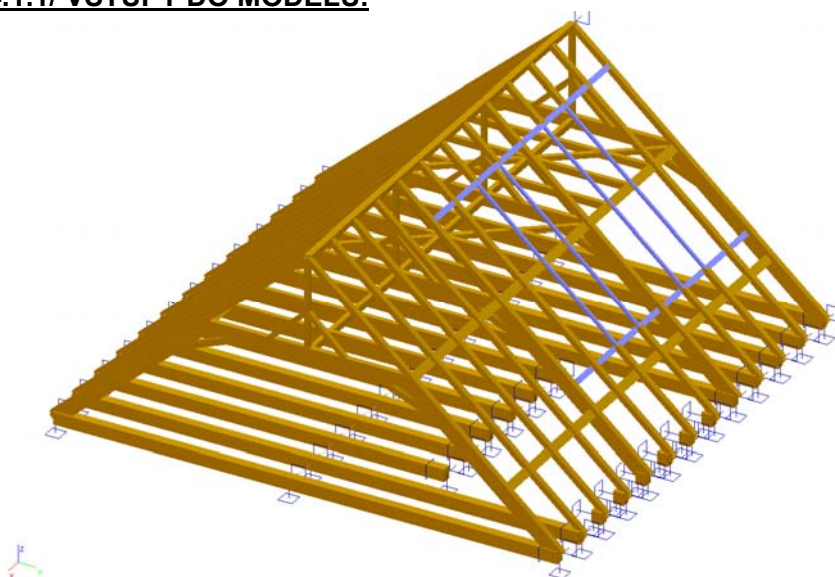
Vlastní tíha:

generováno automaticky ve výpočtu

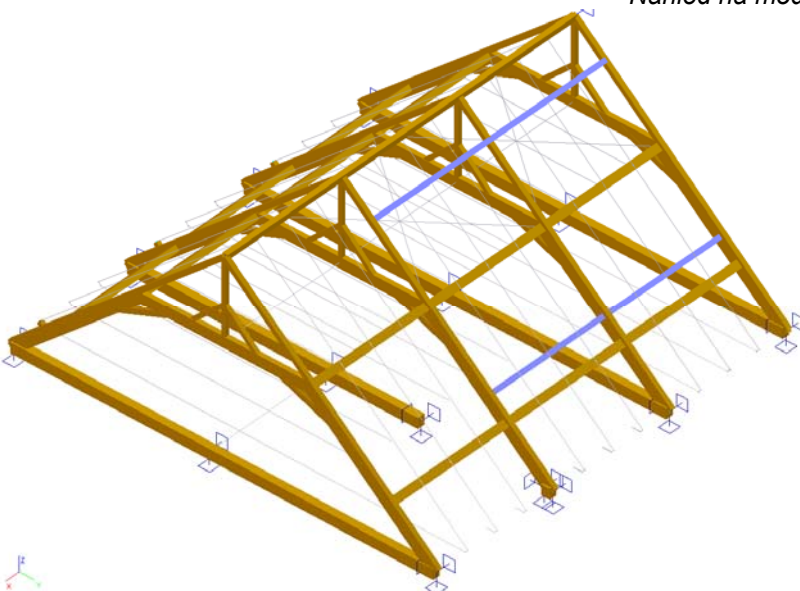
Poznámka:

Prostorový model je zpracován pro část konstrukce, v této idealizaci je ověřena základní koncepce, statické působení krovu a hlavní nosné prvky konstrukce. Je ověřena deformace krovu.

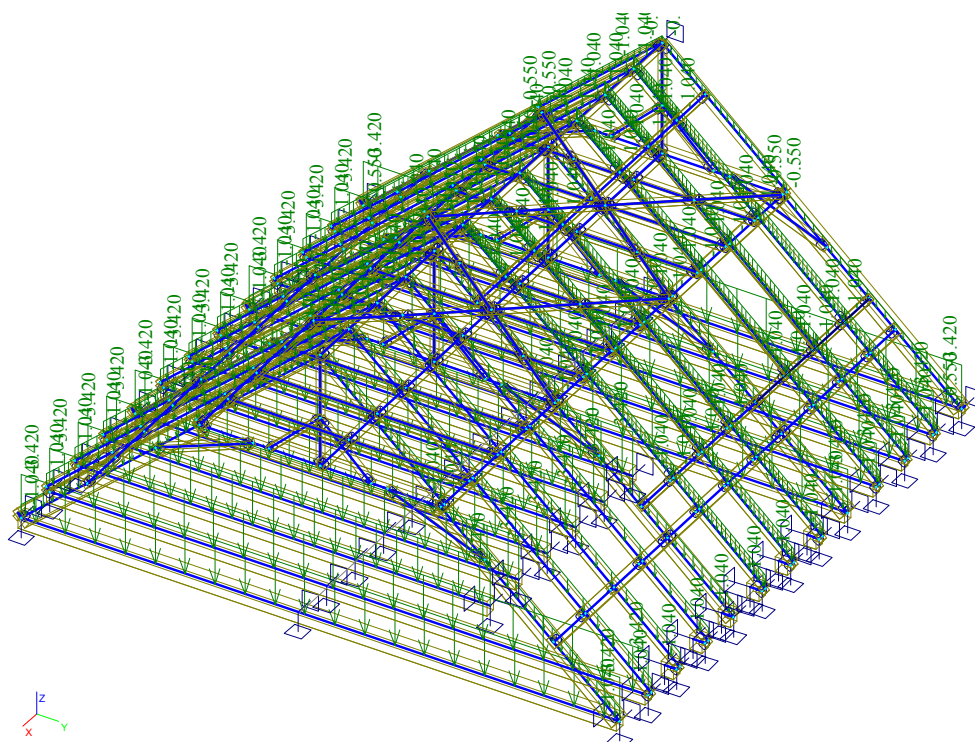
4.1.1/ VSTUPY DO MODELU.



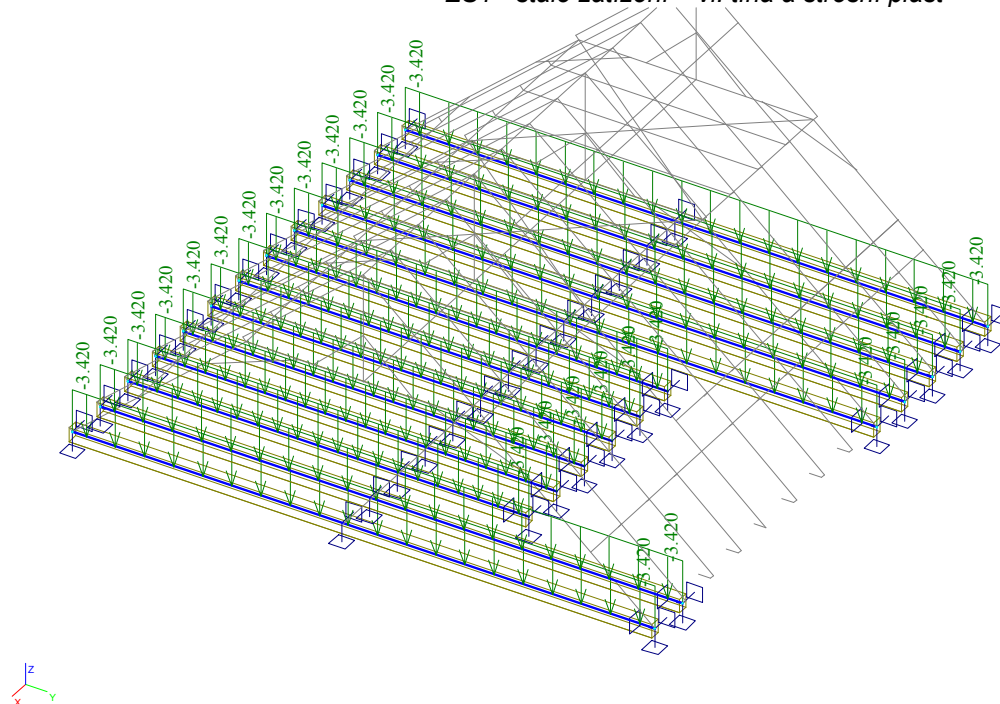
Náhled na model



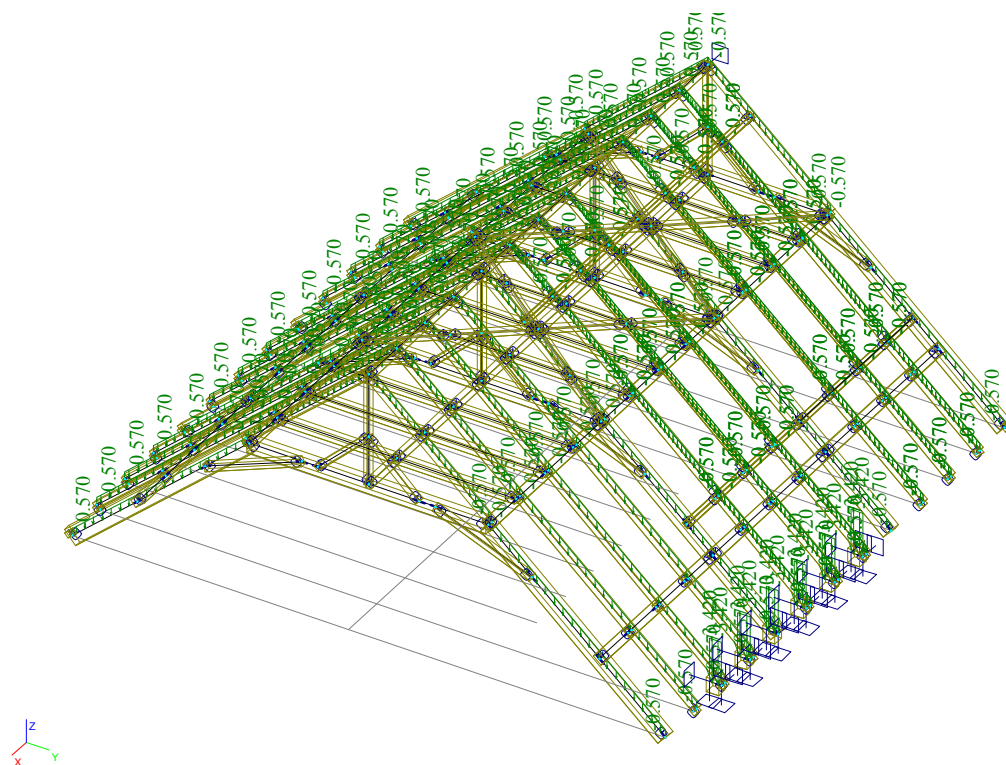
Náhled na model



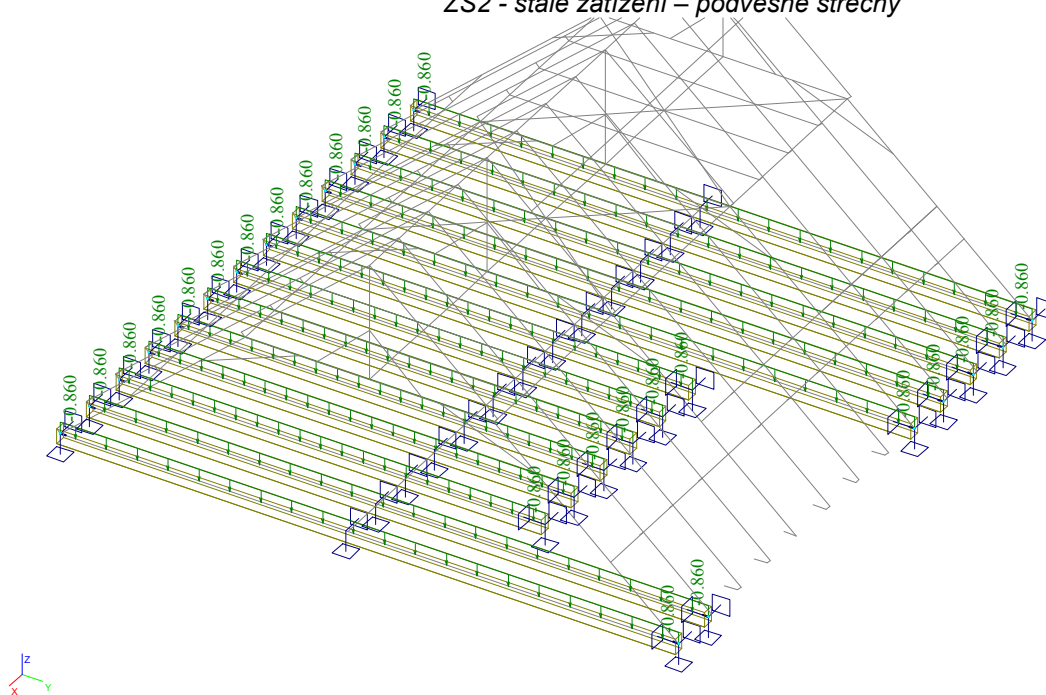
ZS1 - stálé zatížení – vl. tíha a střešní plášť



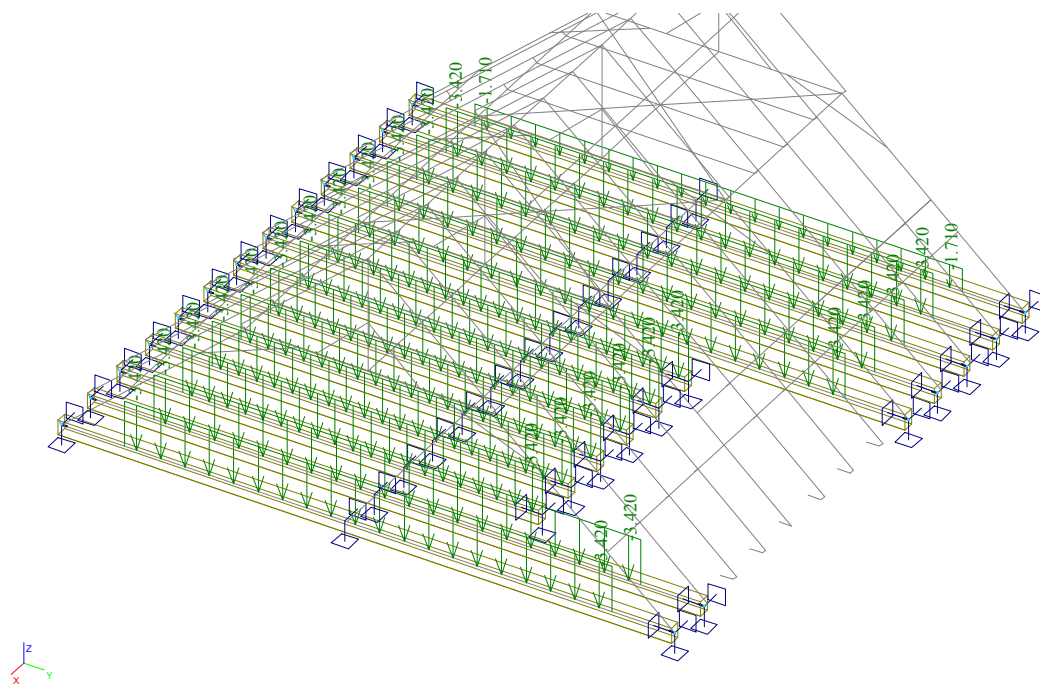
ZS1 - stálé zatížení – ostatní stálé stropů



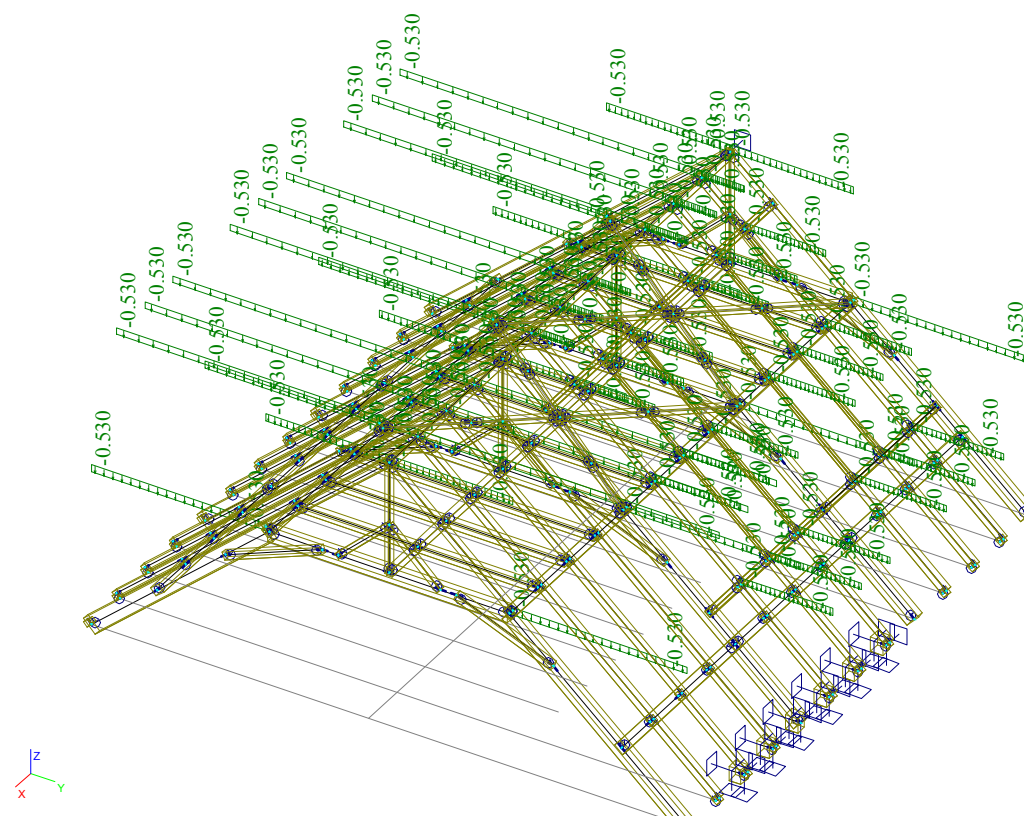
ZS2 - stálé zatížení – podvěsné střechy



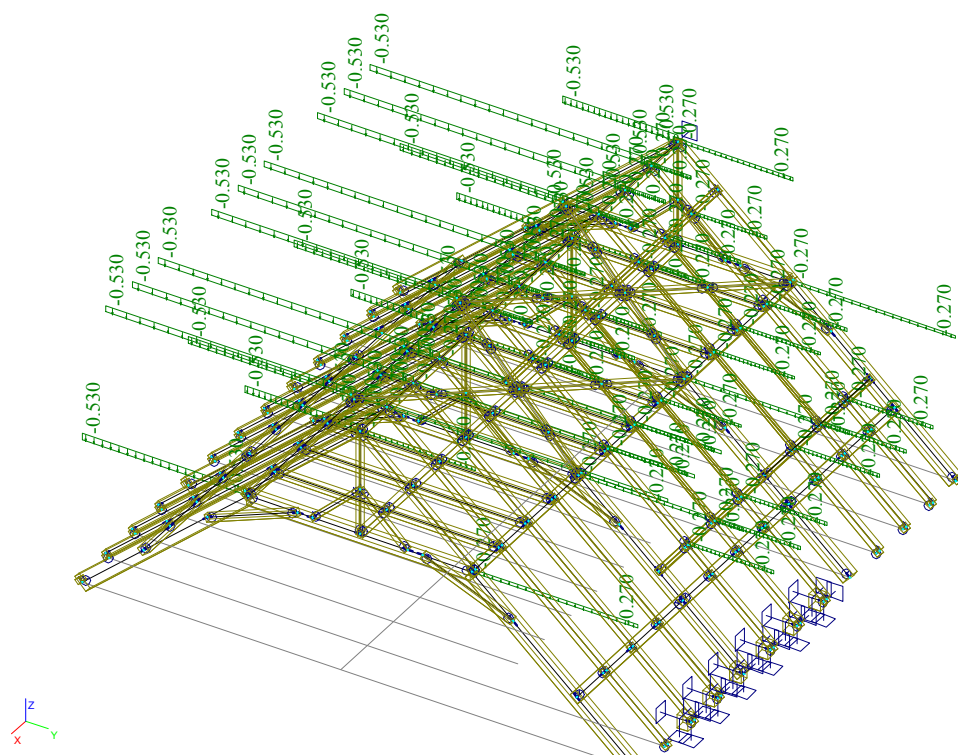
ZS2 - stálé zatížení – podvěsné stropu



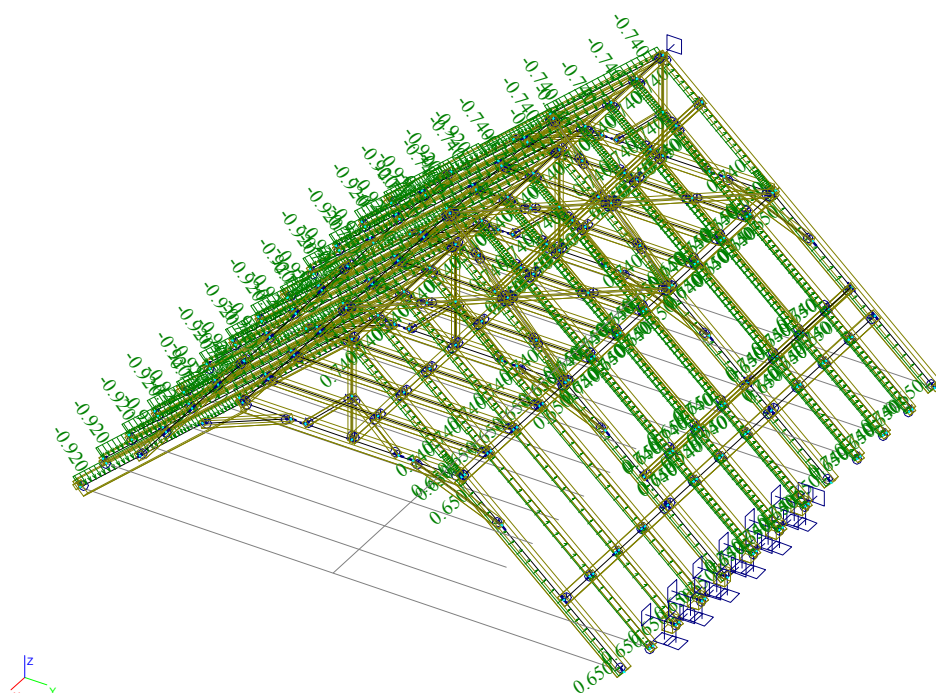
ZS3 – proměnné užité stropu



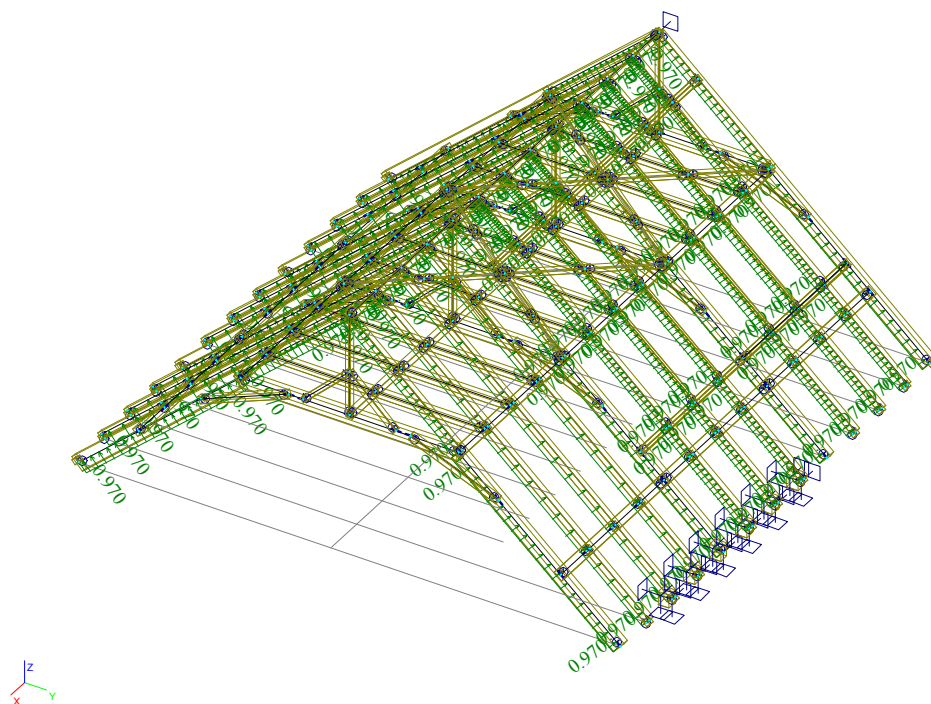
ZS4 – proměnné sněhem – zatěžovací schéma 1



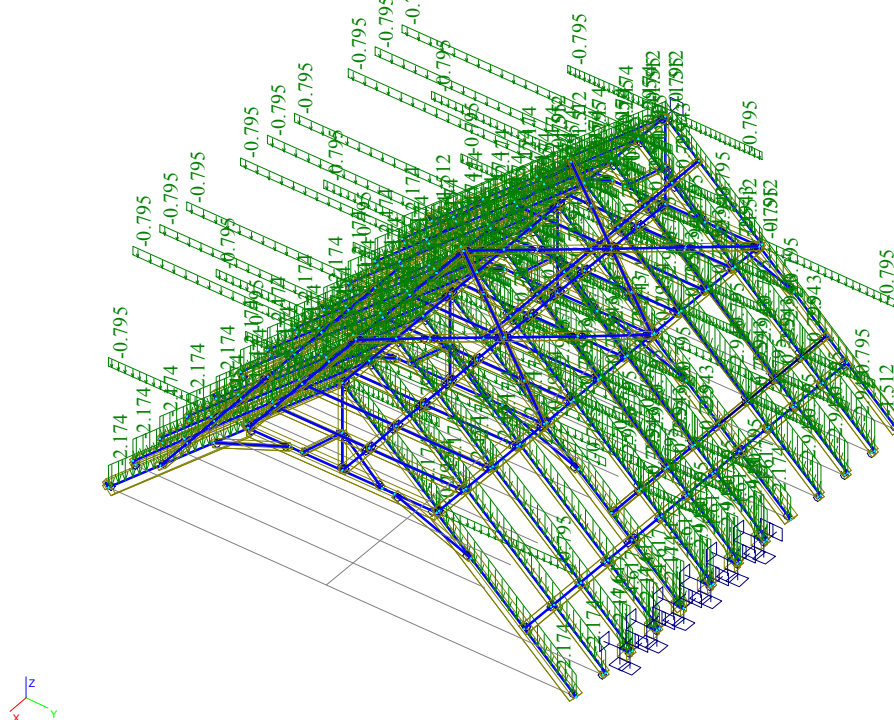
ZS5 – proměnné sněhem – zatěžovací schéma 2



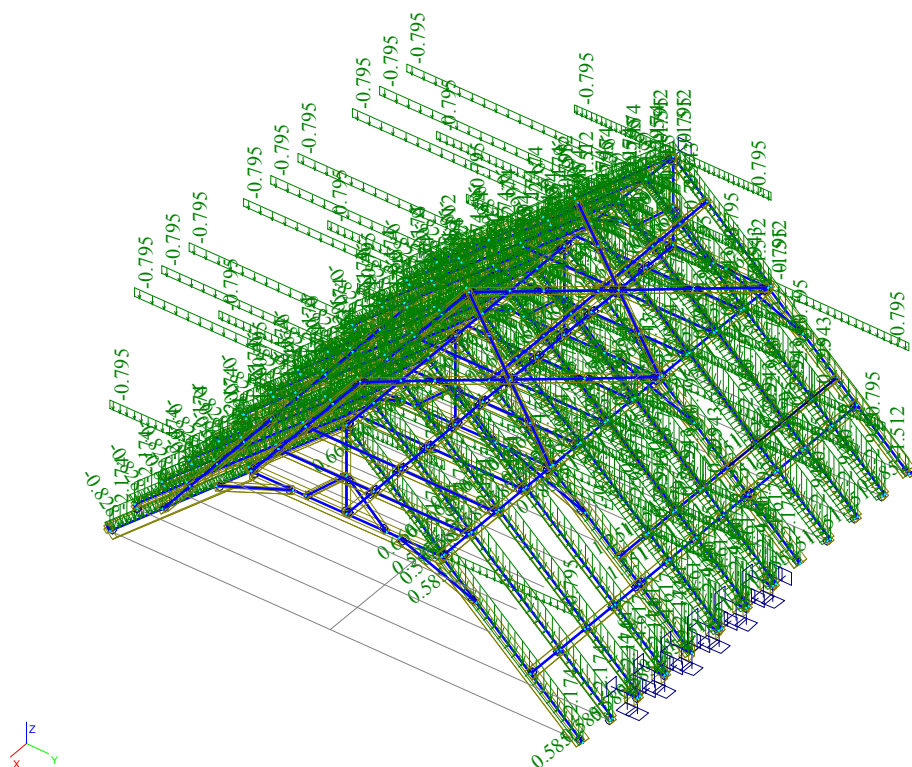
ZS6 – proměnné větrem – vítr příčný – směr větru na skloněné roviny



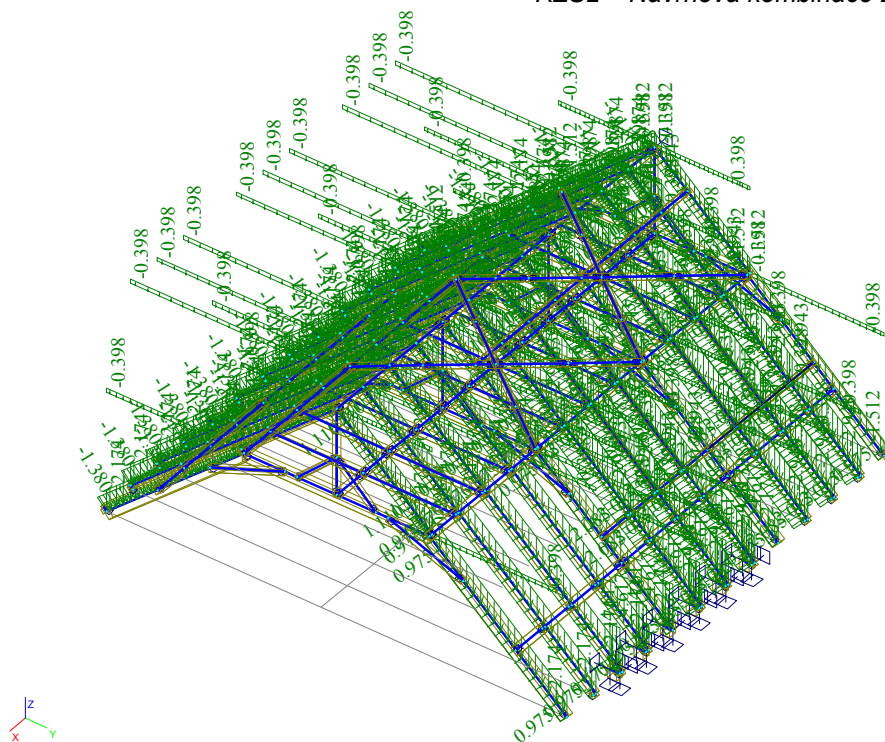
ZS7 – proměnné větrem – vítr podélný – směr větru rovnoběžně skloněné roviny



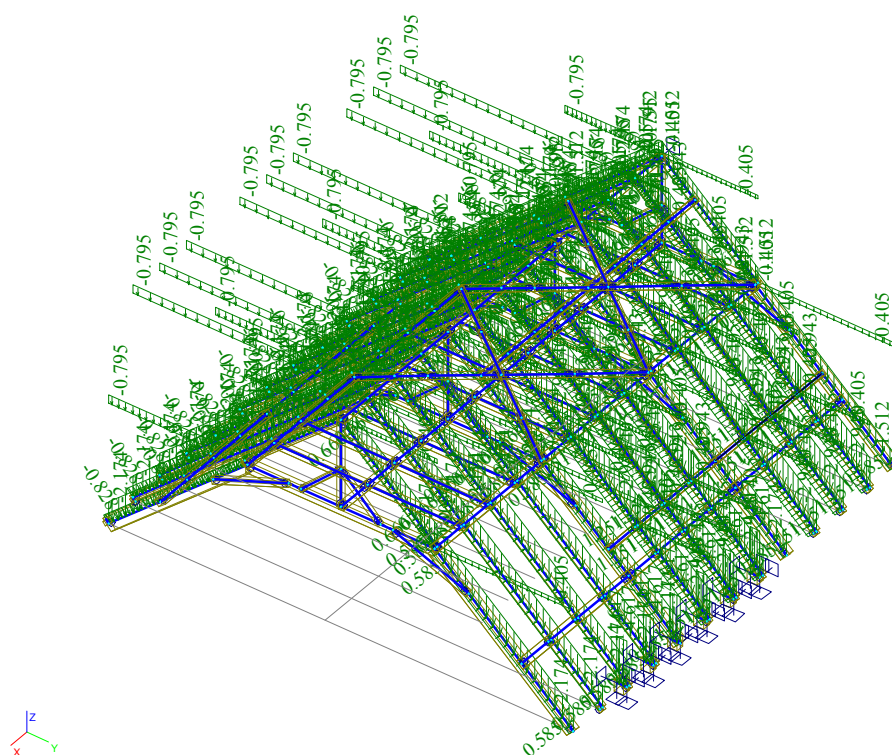
KZS1 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 1



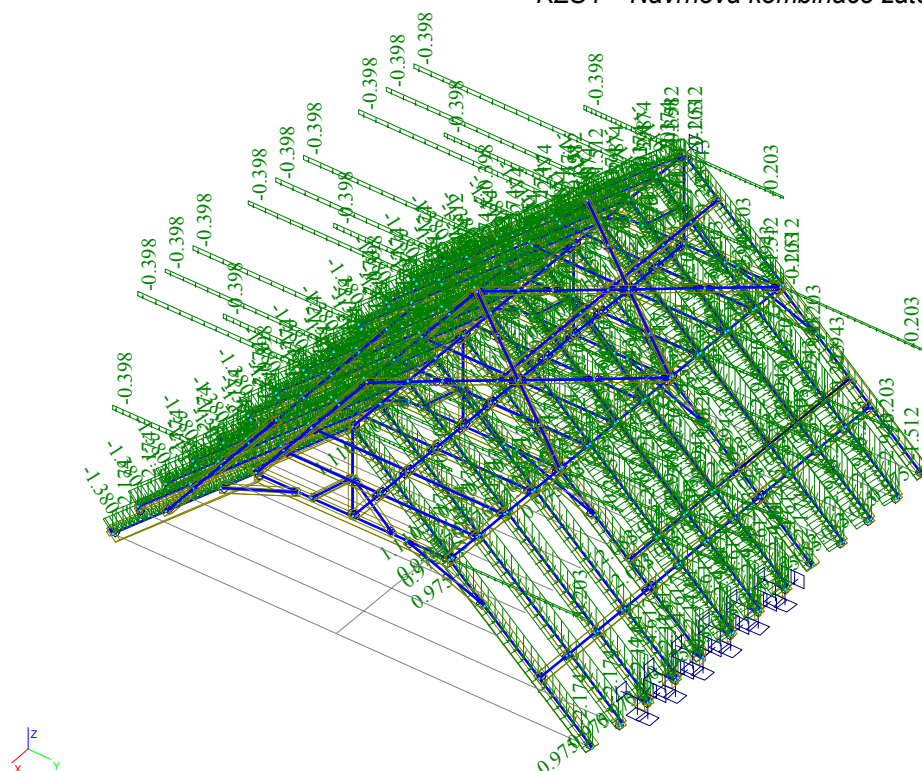
KZS2 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 2



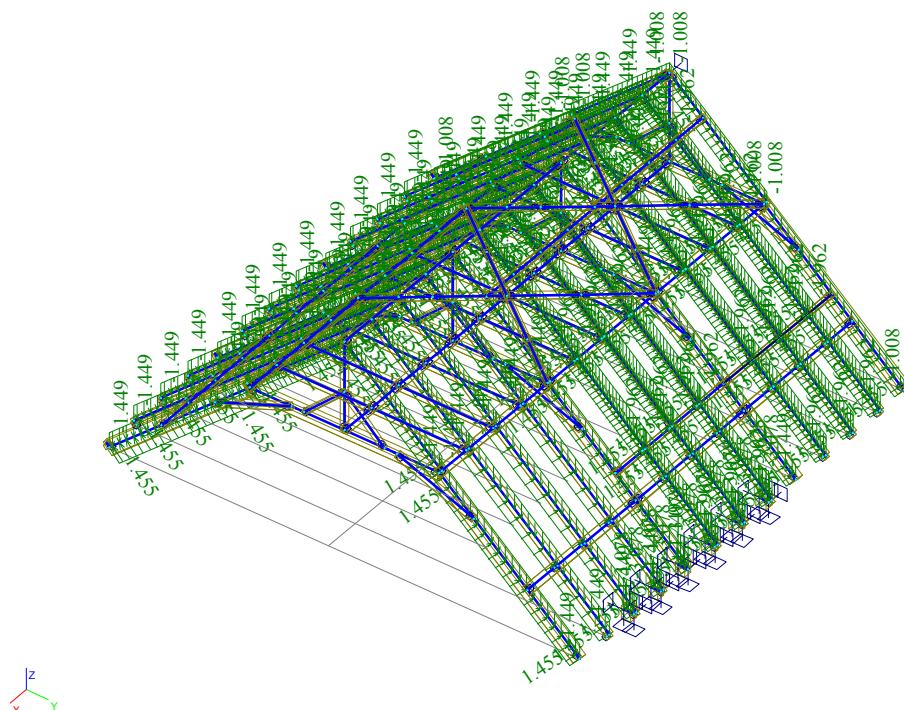
KZS3 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 3



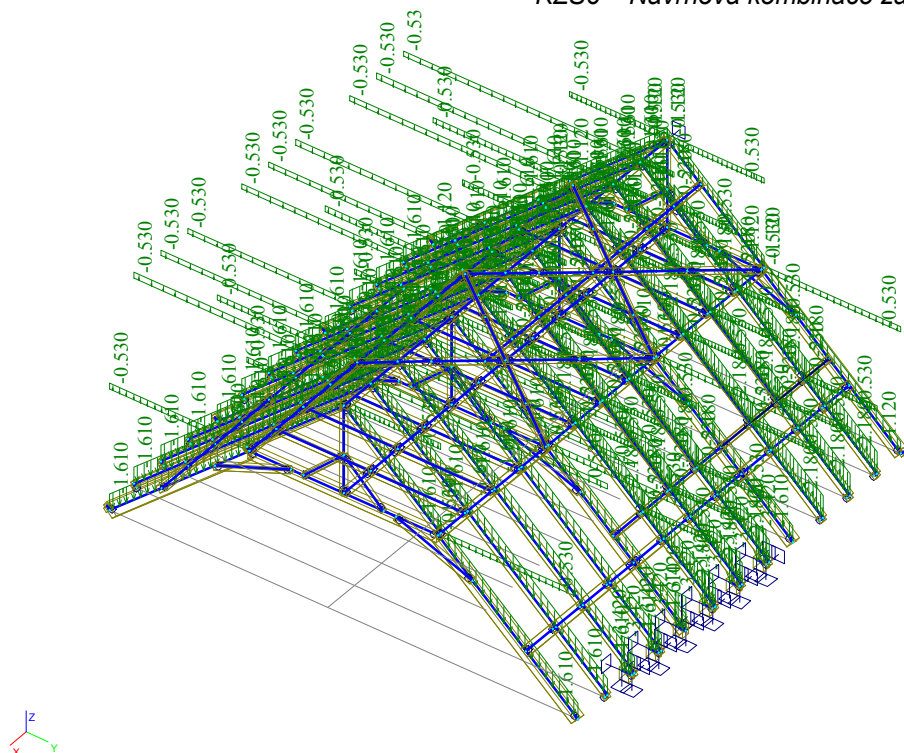
KZS4 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



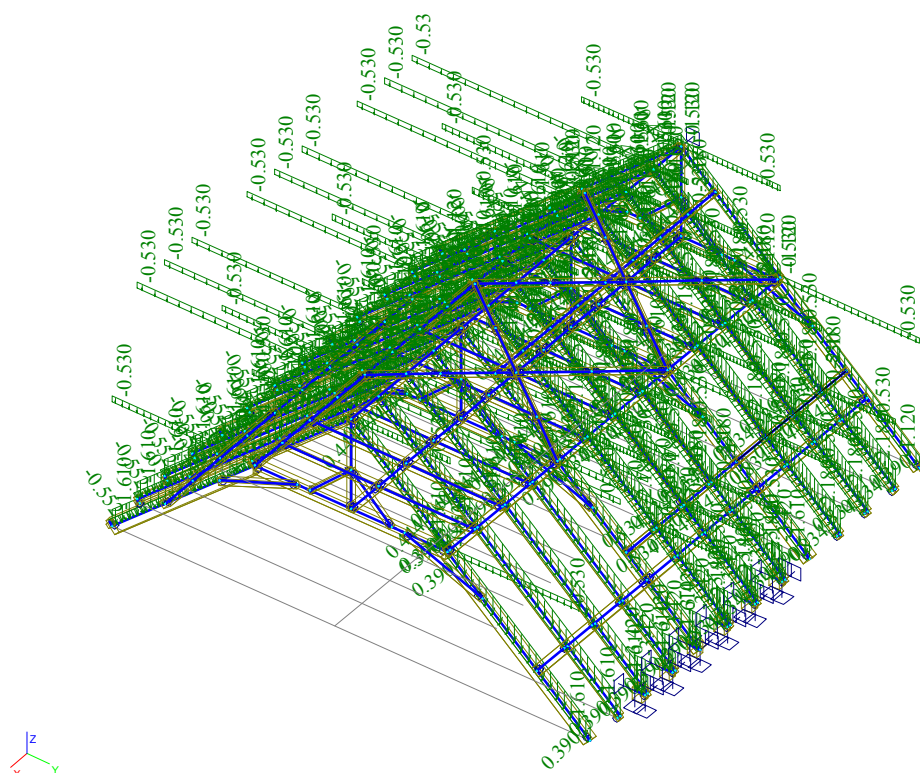
KZS5 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



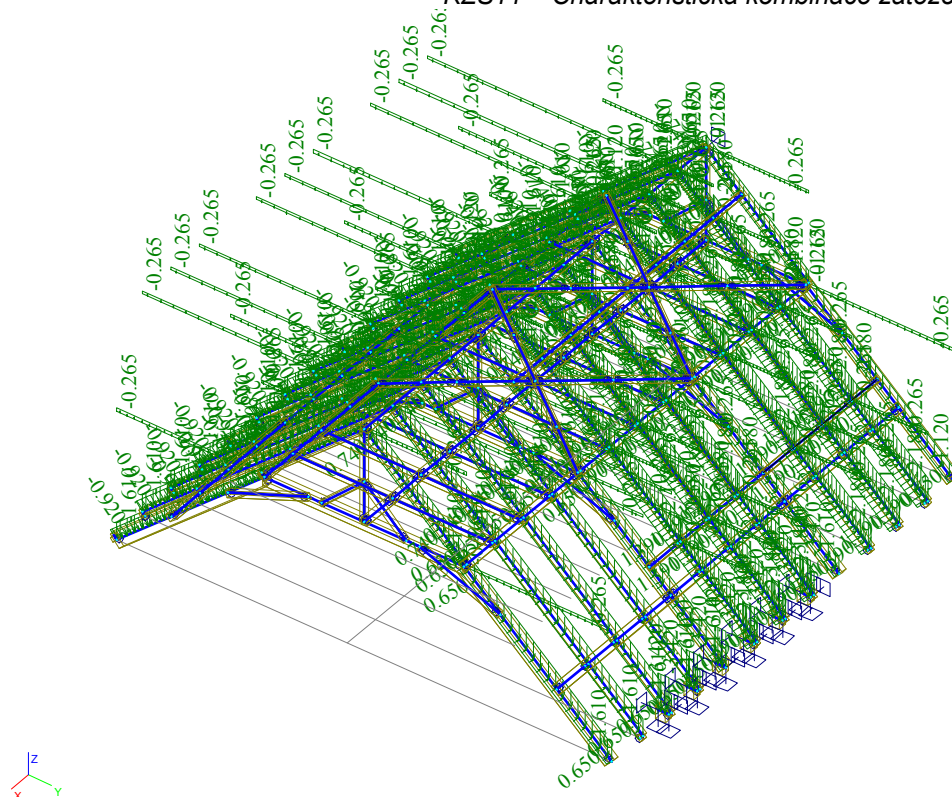
KZS6 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



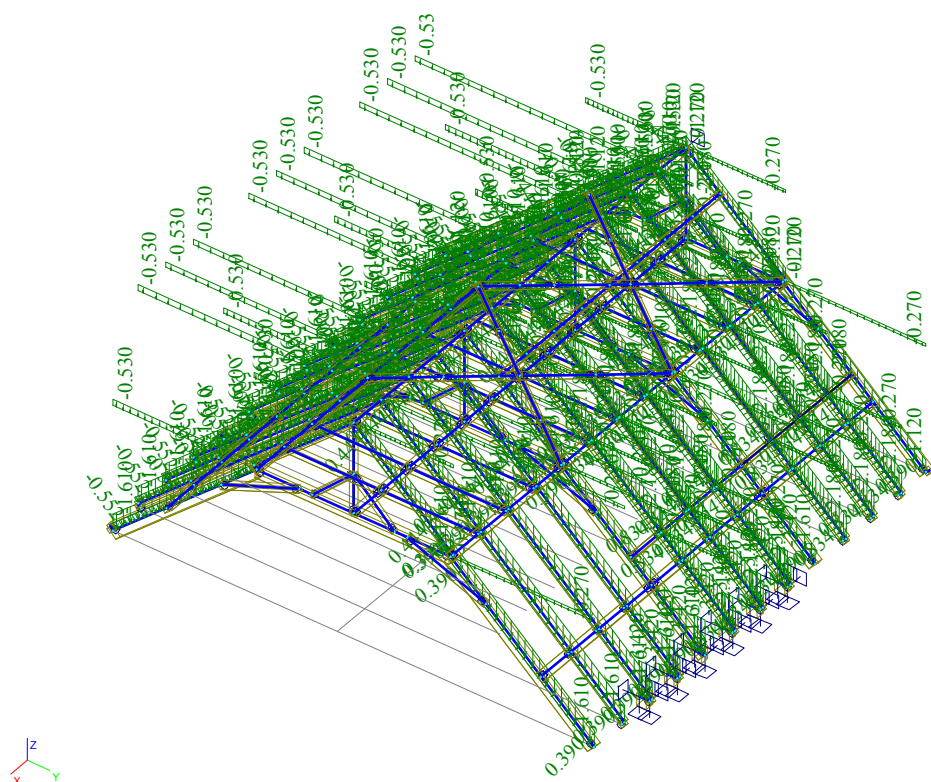
KZS10 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 10



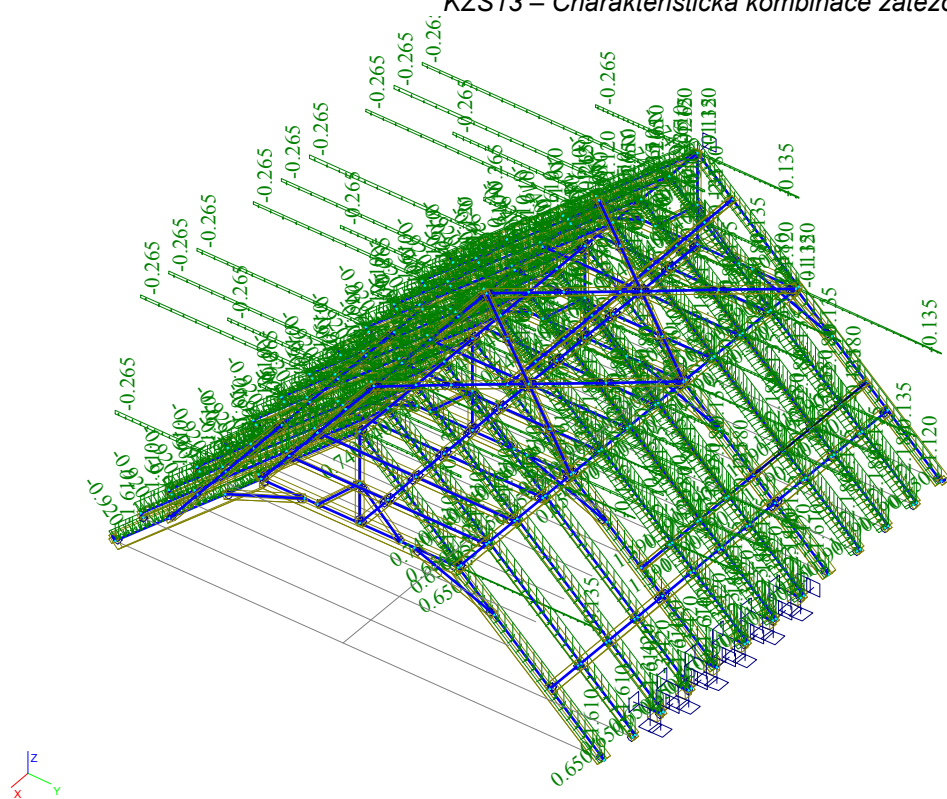
KZS11 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 11



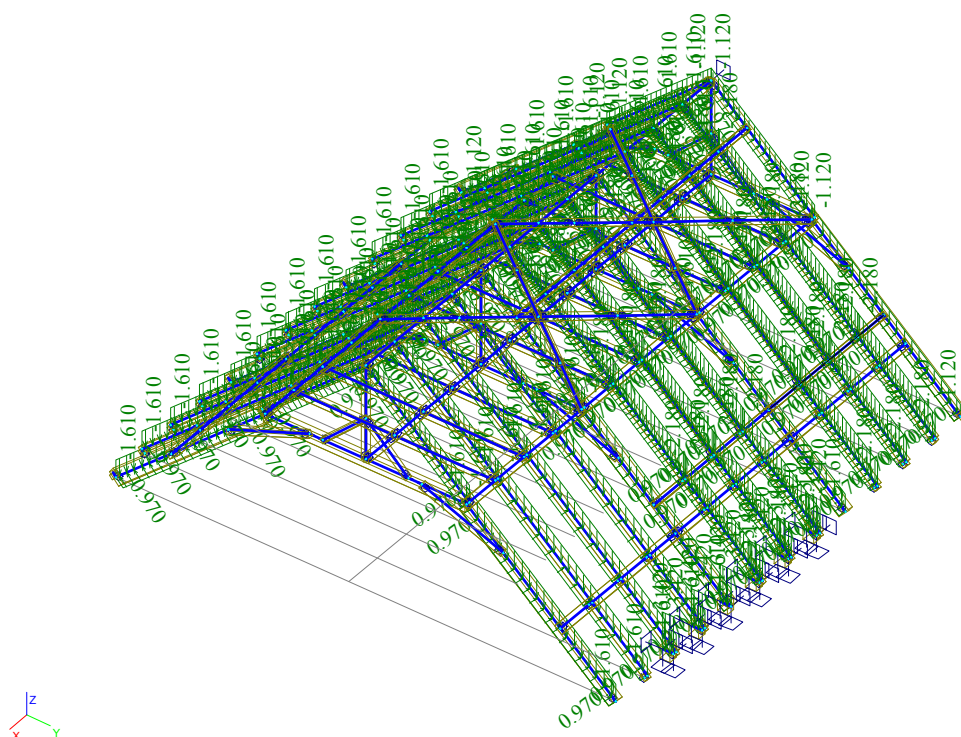
KZS12 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 12



KZS13 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 13



KZS14 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 14



KZS1 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 15

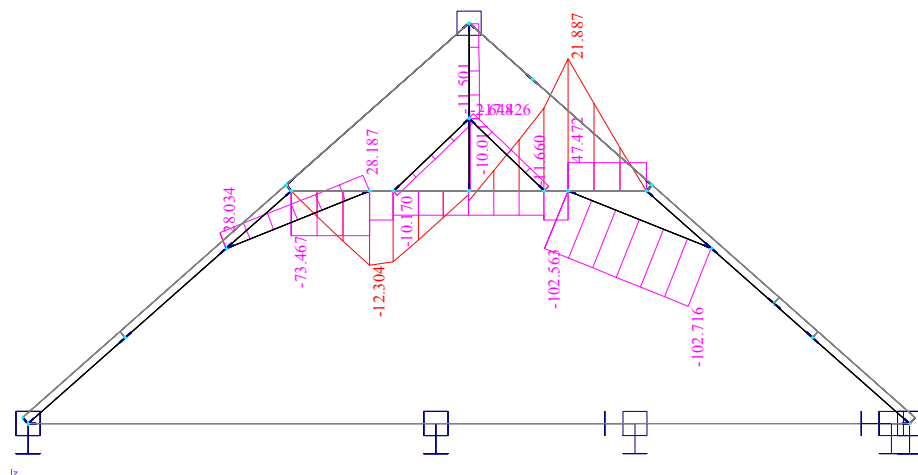
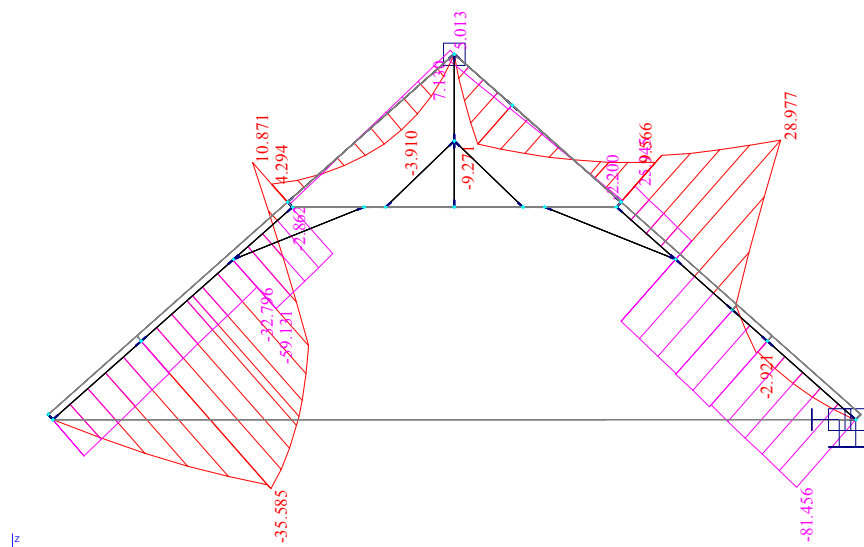
4.1.2/ VÝSTUPY Z MODELU – PLNÁ VAZBA.



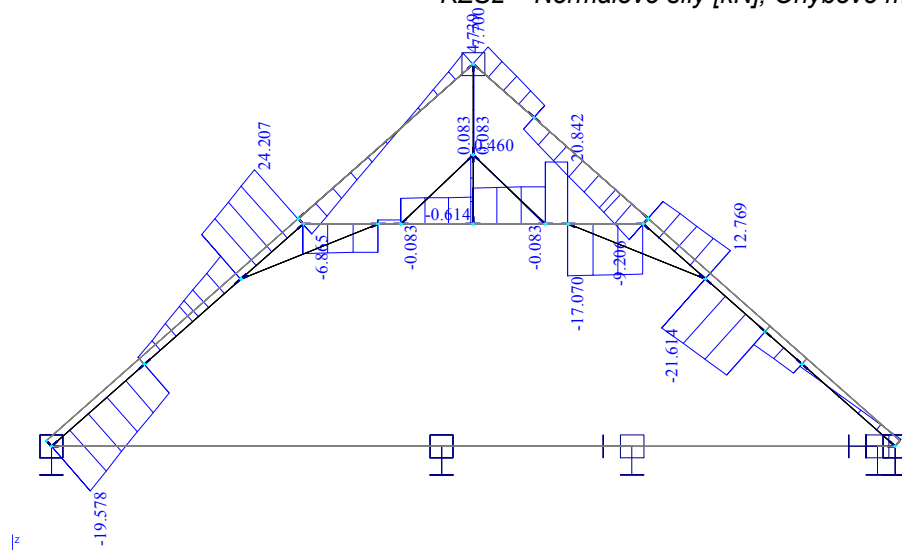
KZS1 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



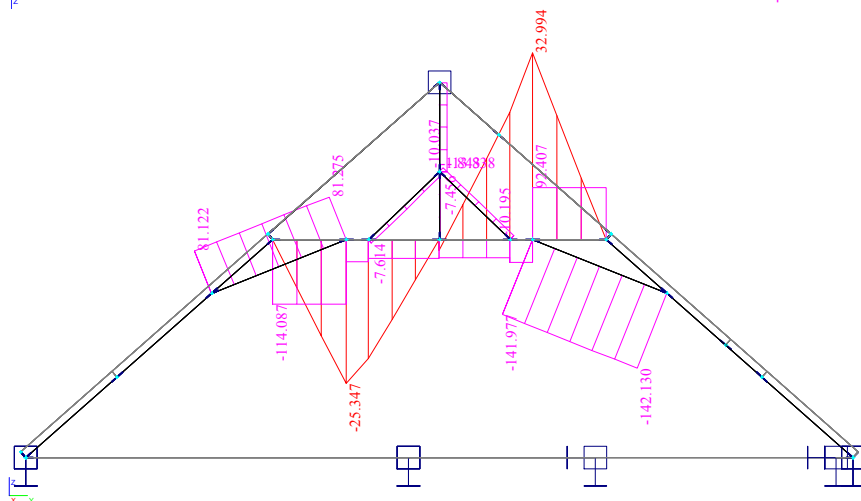
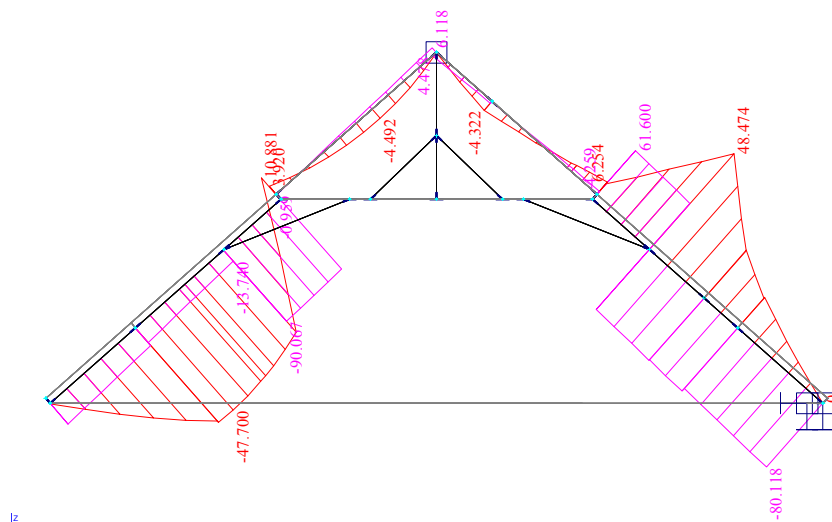
KZS1 – Posouvající síly [kN]



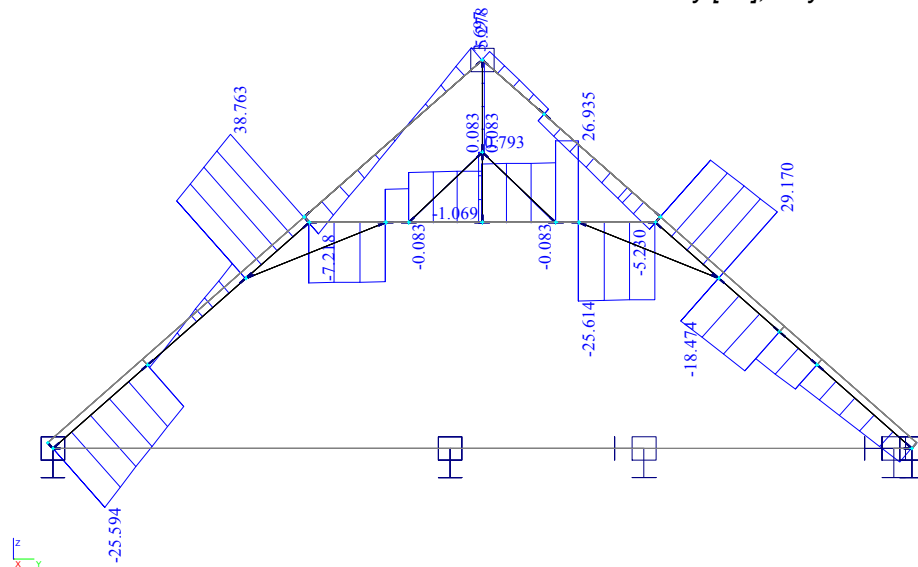
KZS2 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



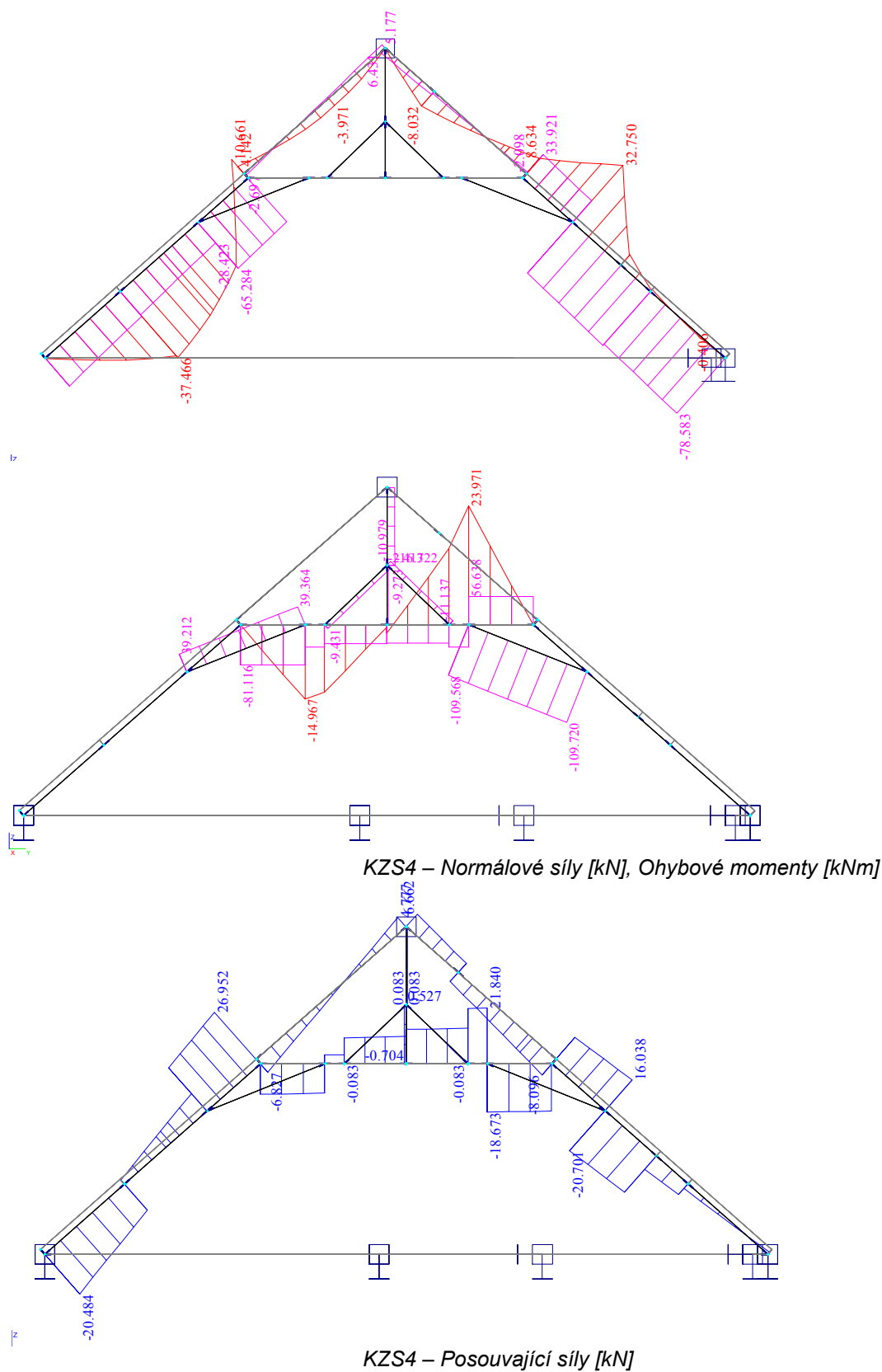
KZS2 – Posouvající síly [kN]

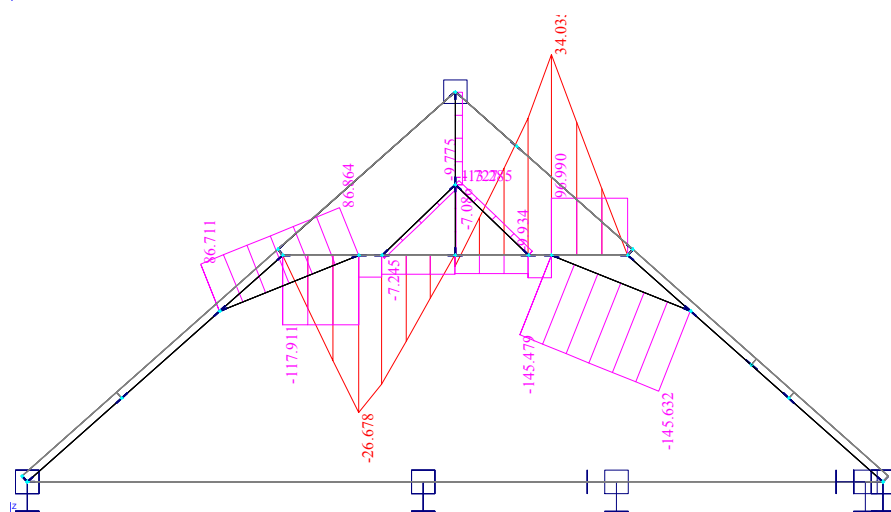
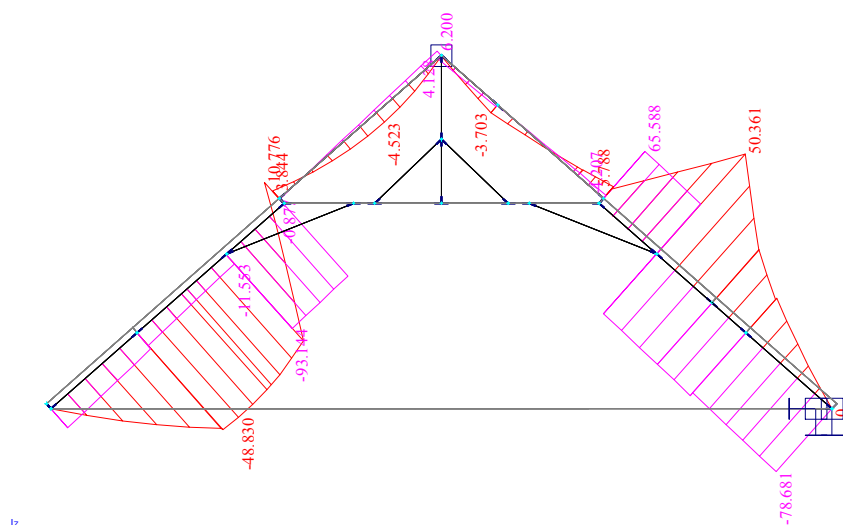


KZS3 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

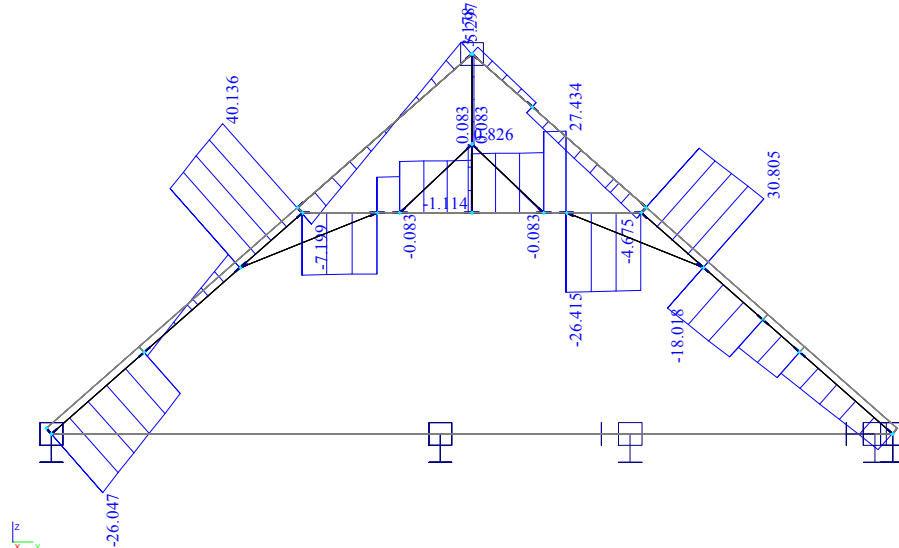


KZS3 – Posouvající síly [kN]

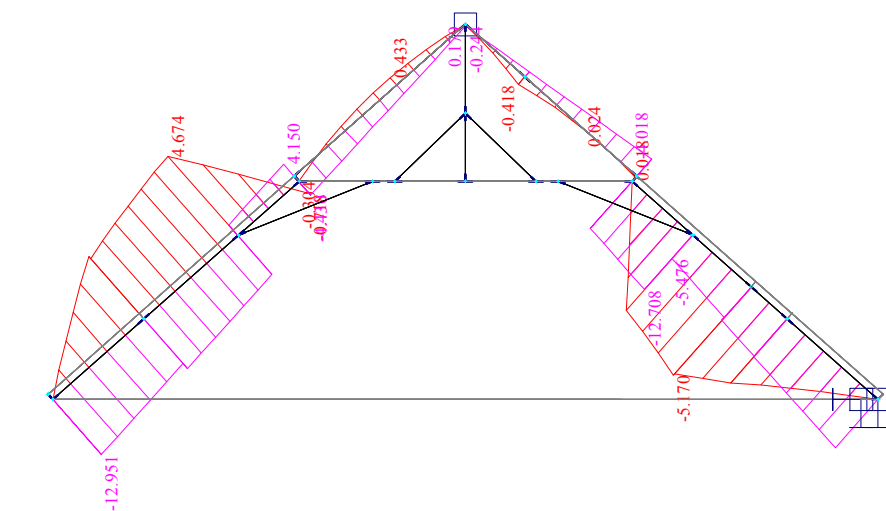




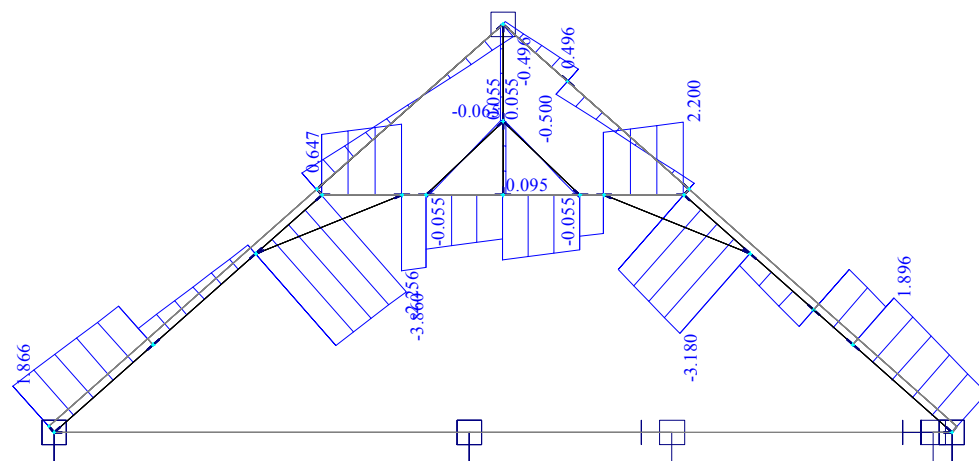
KZS5 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



KZS5 – Posouvající síly [kN]

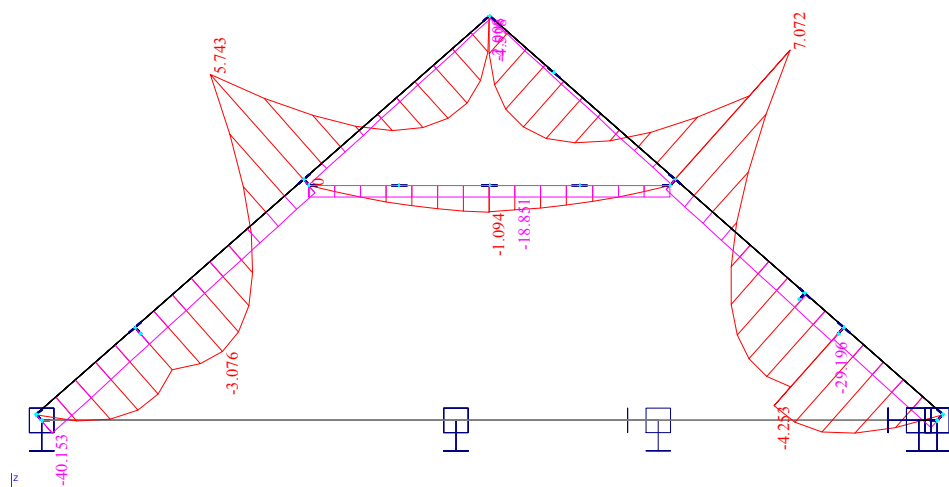


KZS6 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

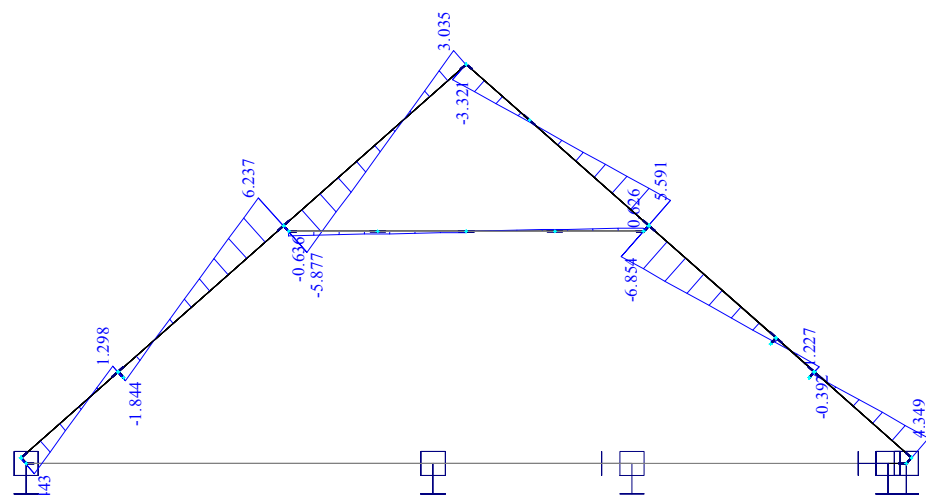


KZS6 – Posouvající síly [kN]

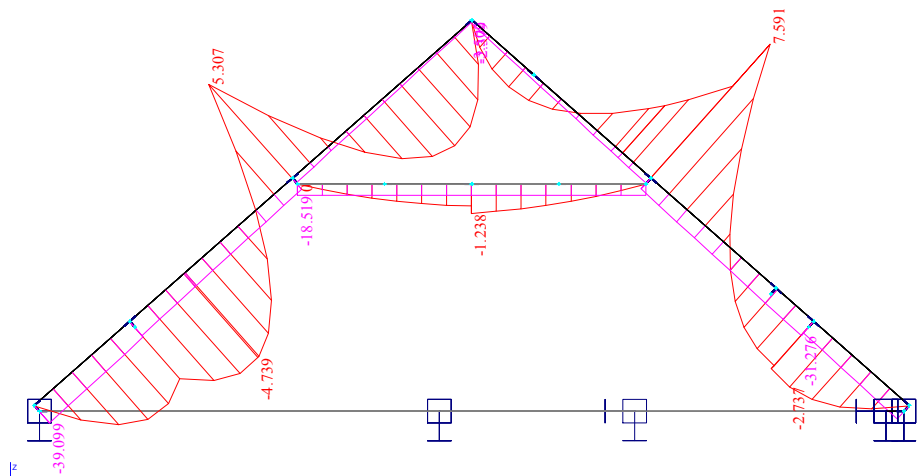
4.1.3/ VÝSTUPY Z MODELU – JALOVÁ VAZBA.



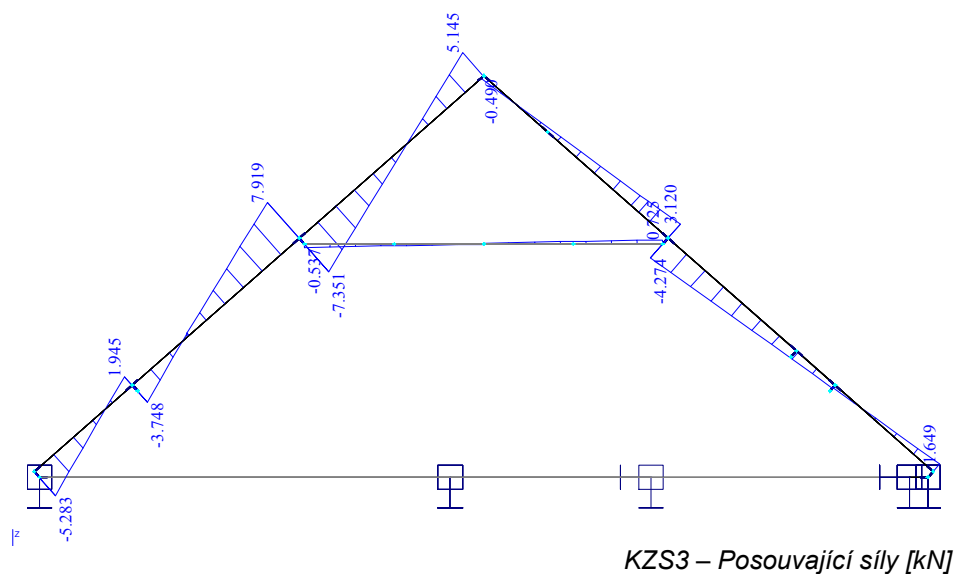
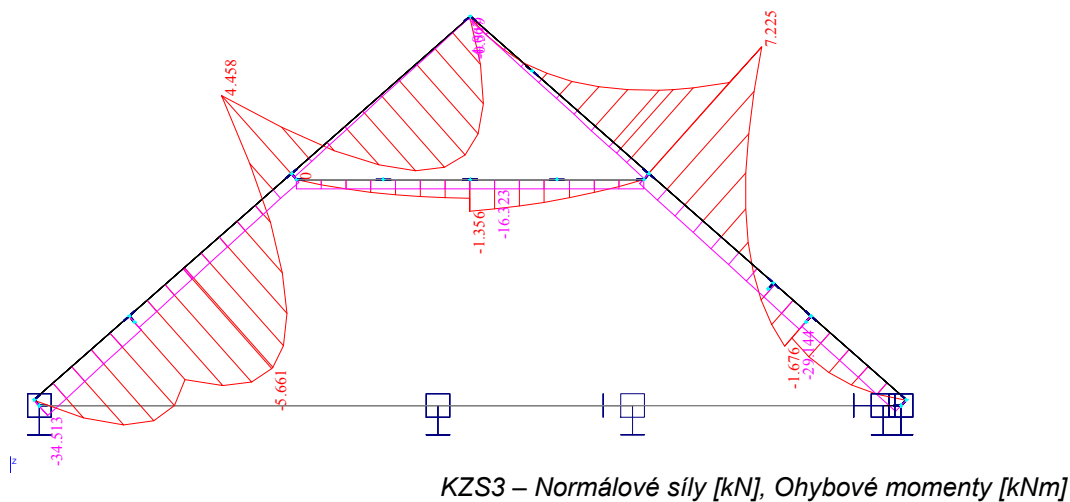
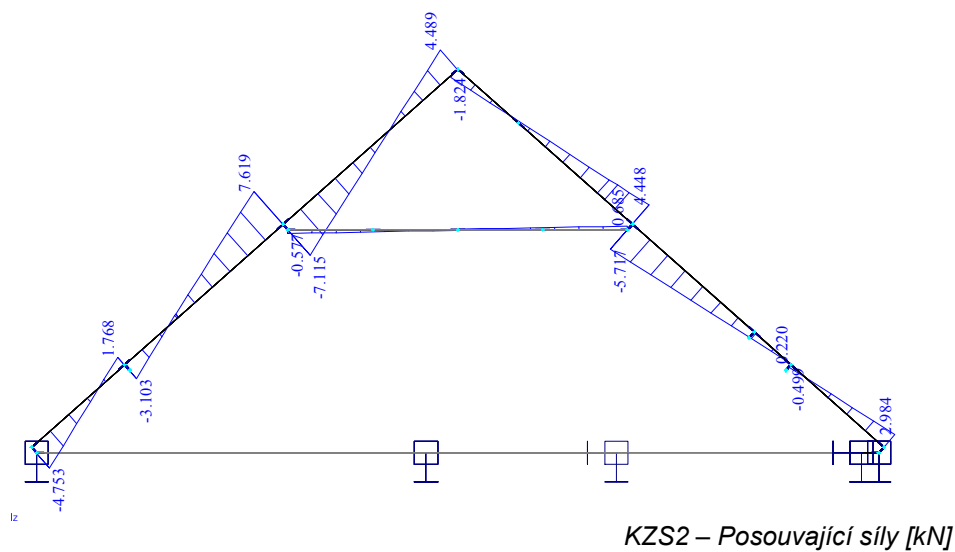
KZS1 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

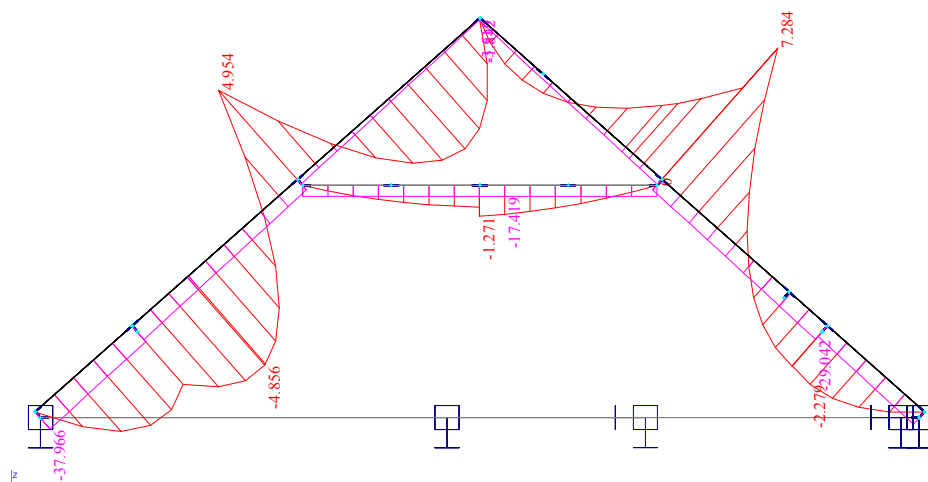


KZS1 – Posouvající síly [kN]

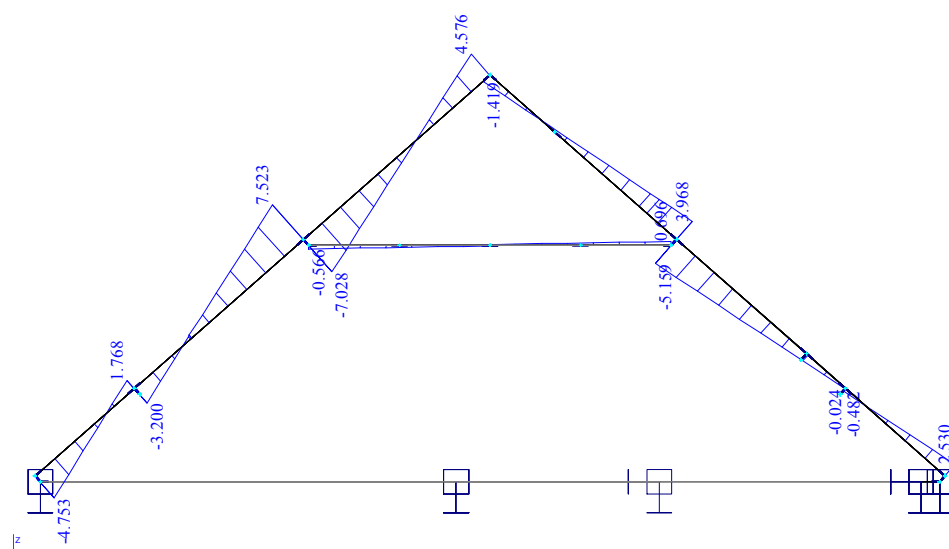


KZS2 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

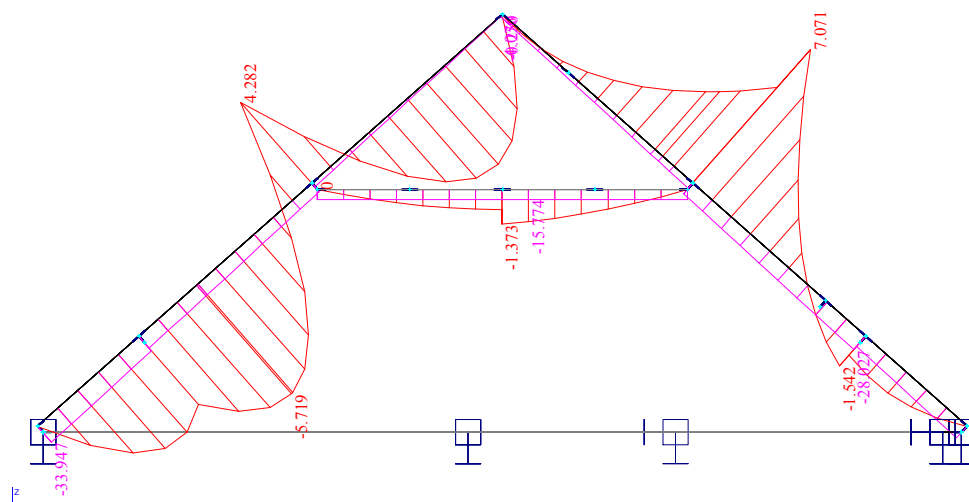




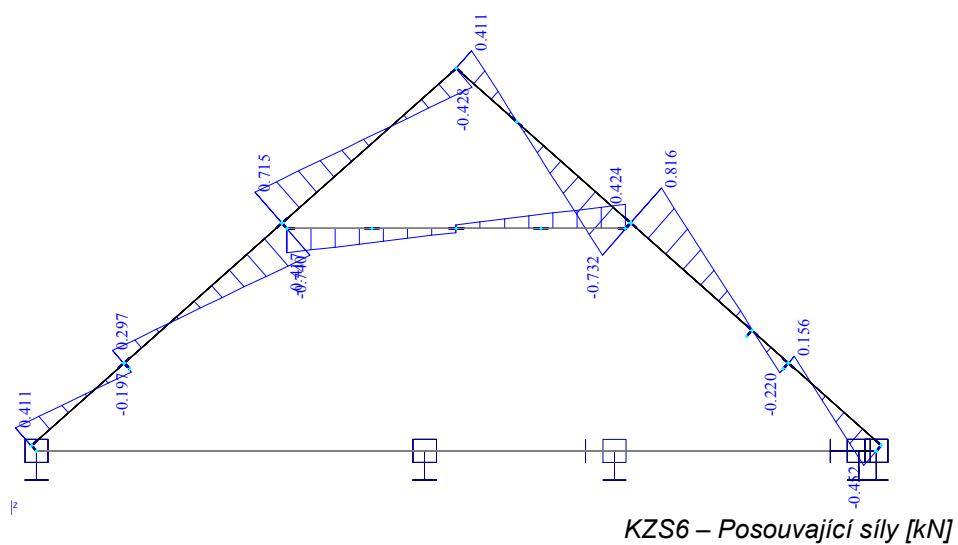
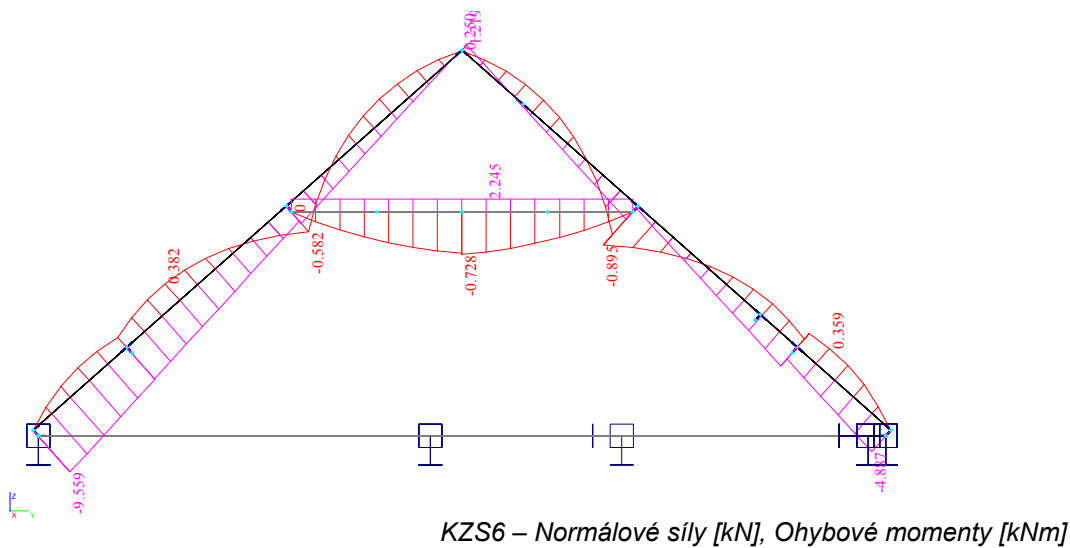
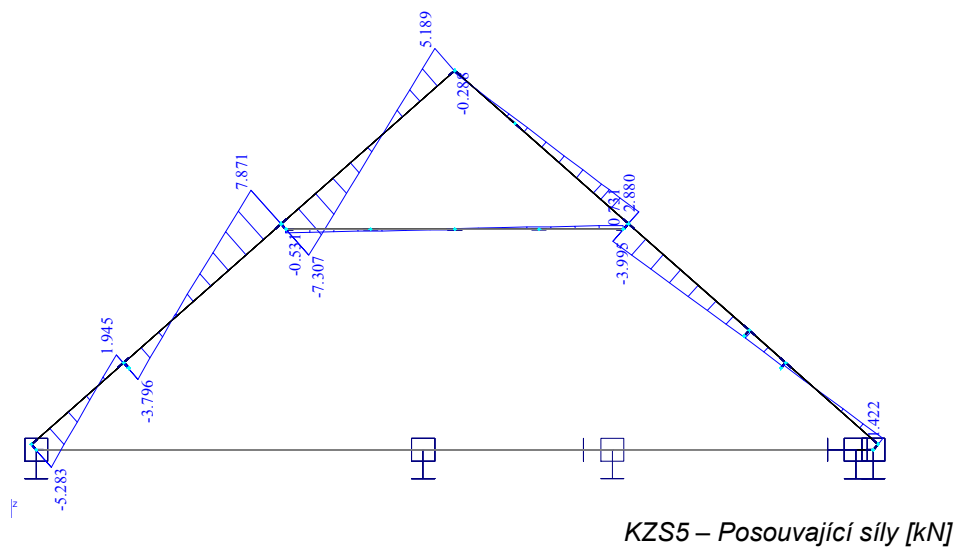
KZS4 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

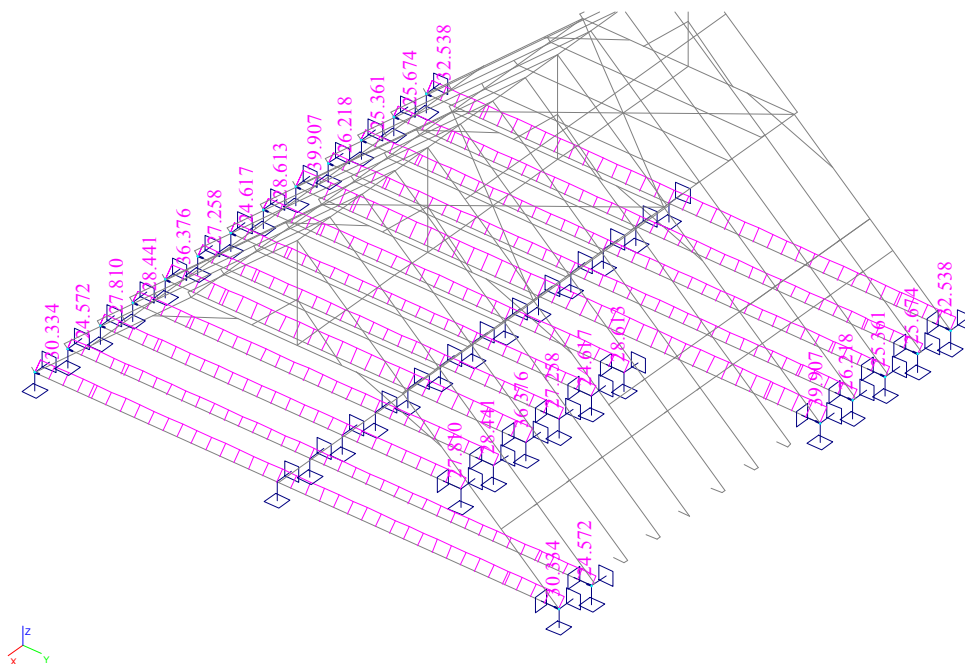


KZS4 – Posouvající síly [kN]

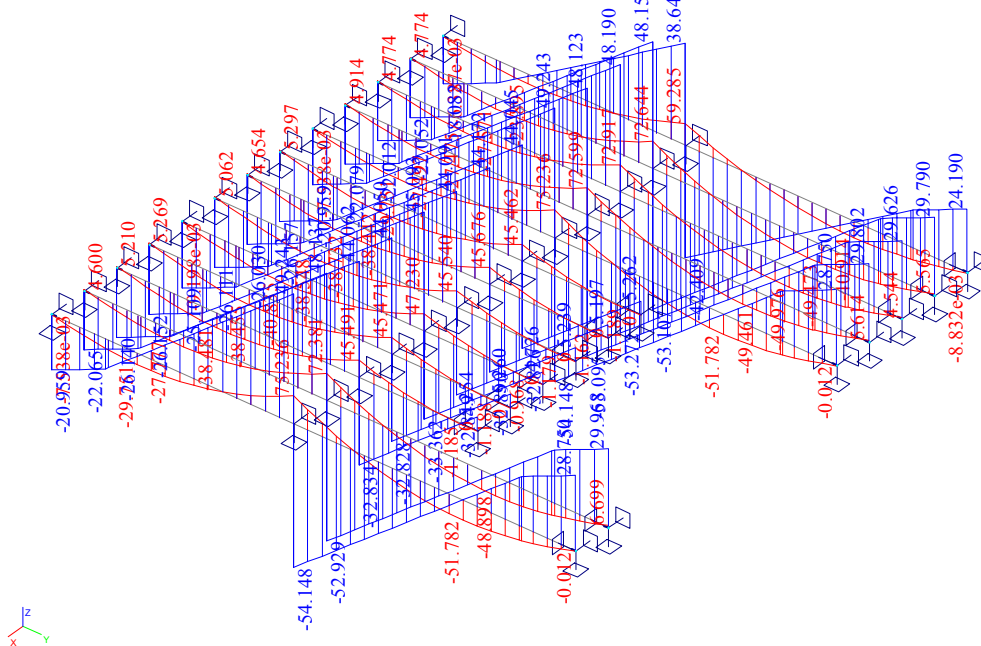


KZS5 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]

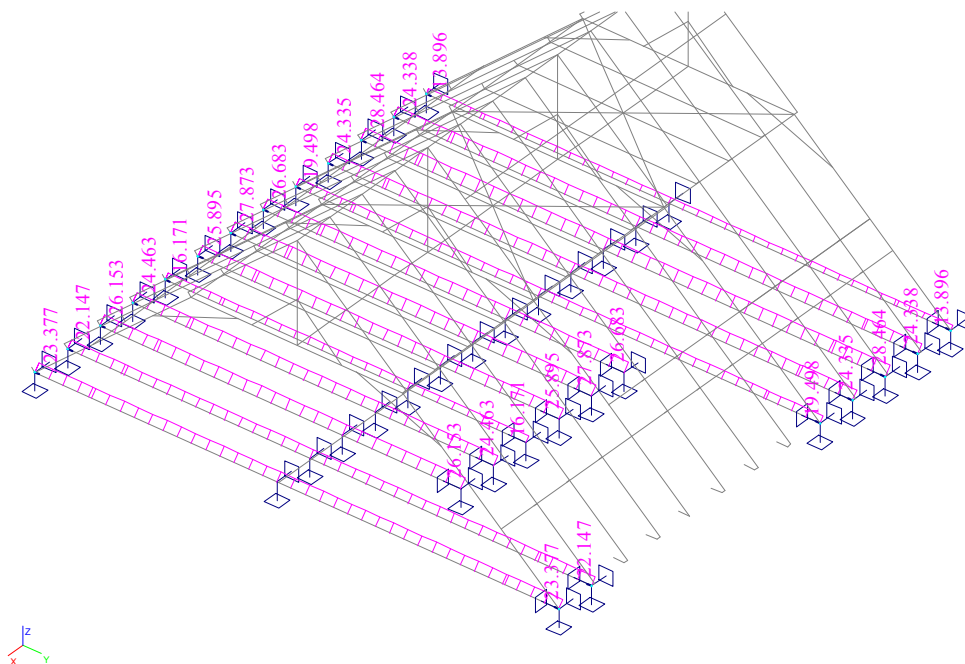




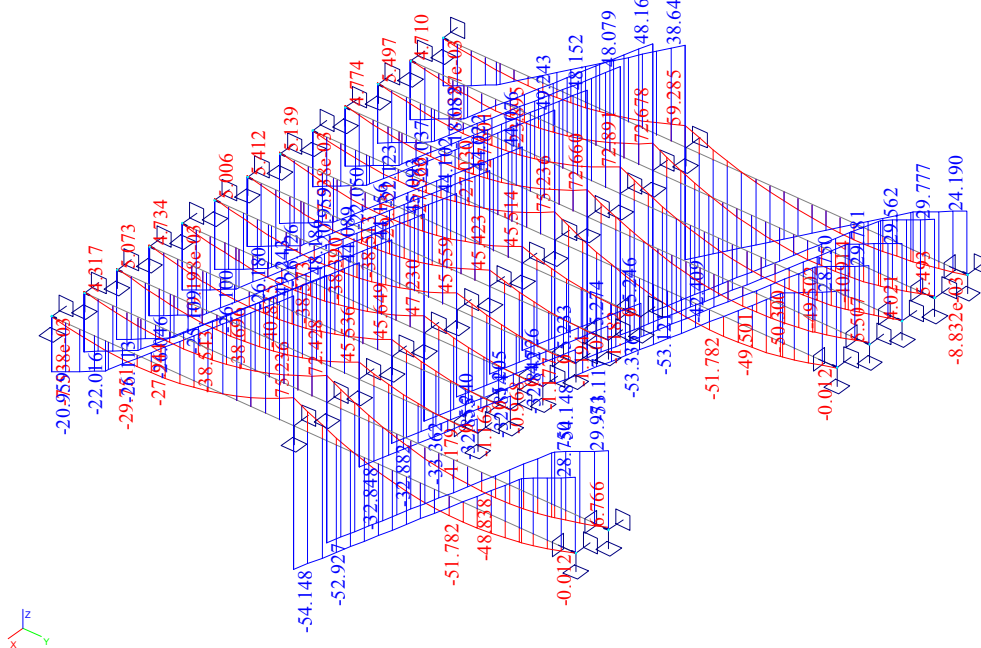
KZS1 – Normálové síly [kN]



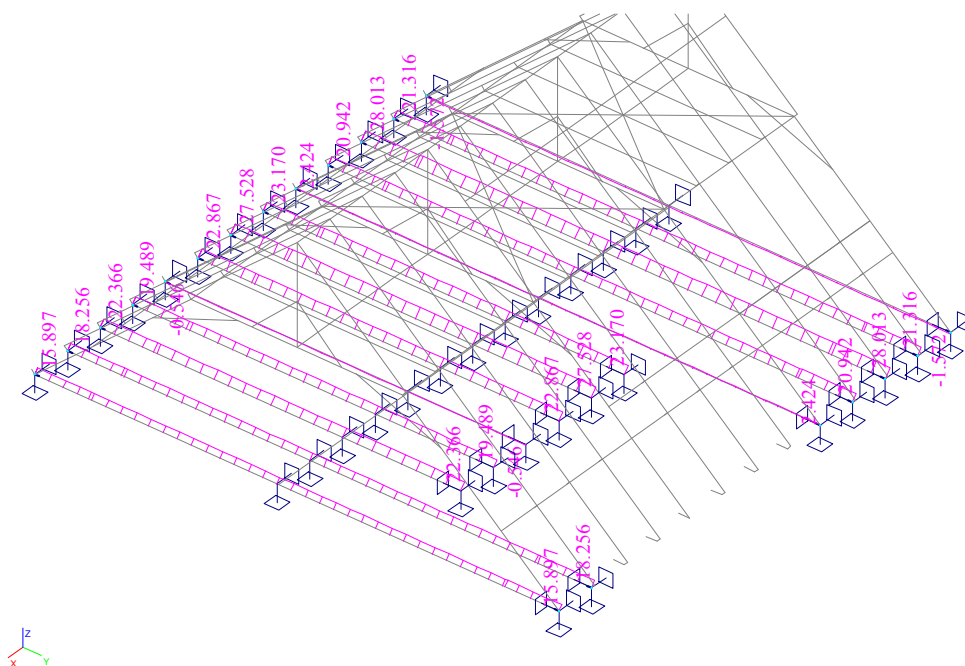
KZS1 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



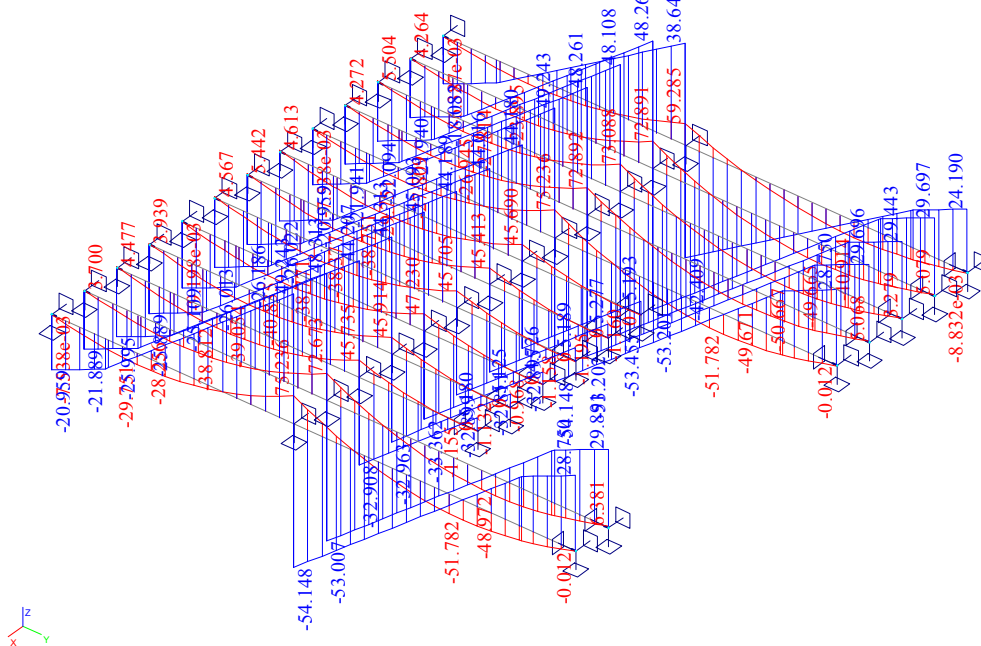
KZS2– Normálové síly [kN]



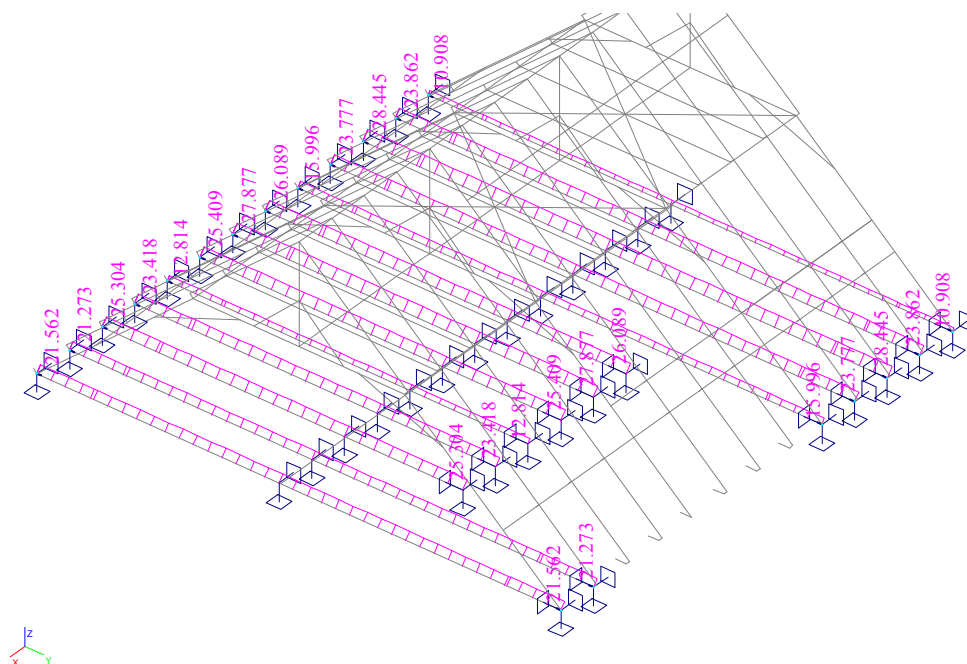
KZS2 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



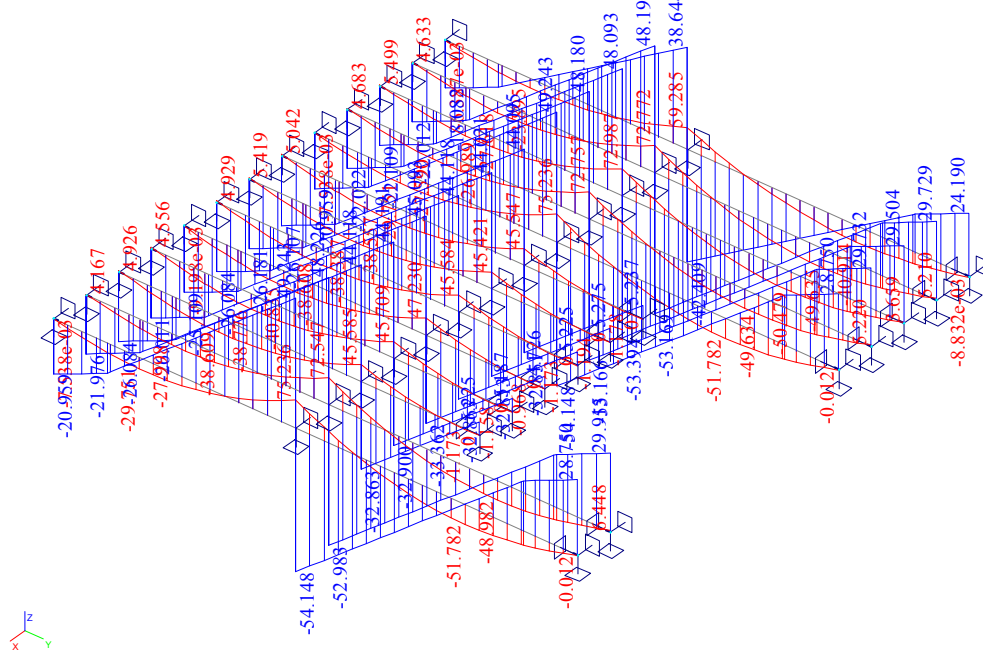
KZS3– Normálové síly [kN]



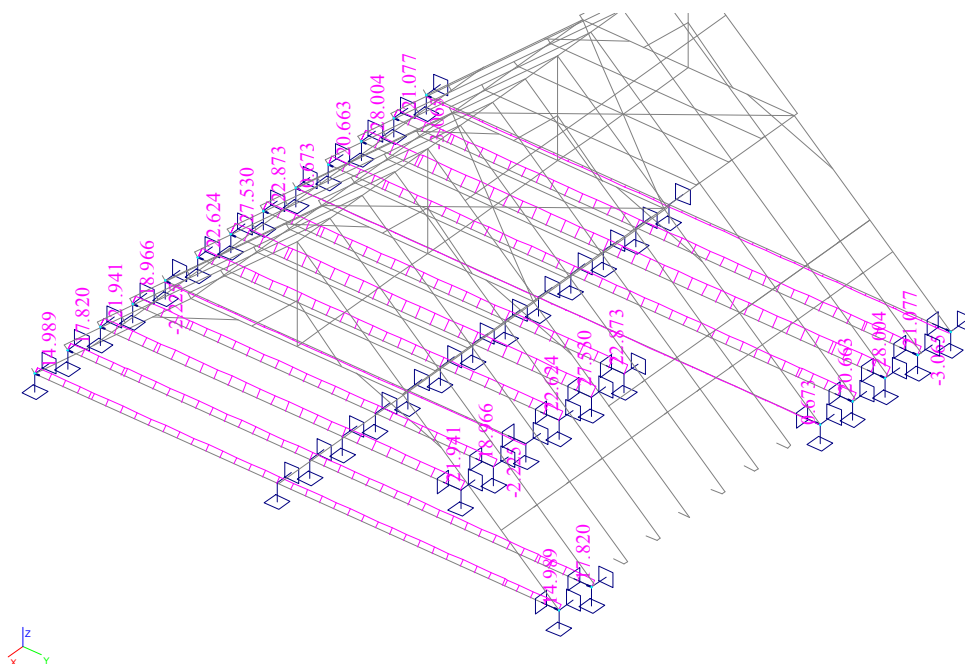
KZS3 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



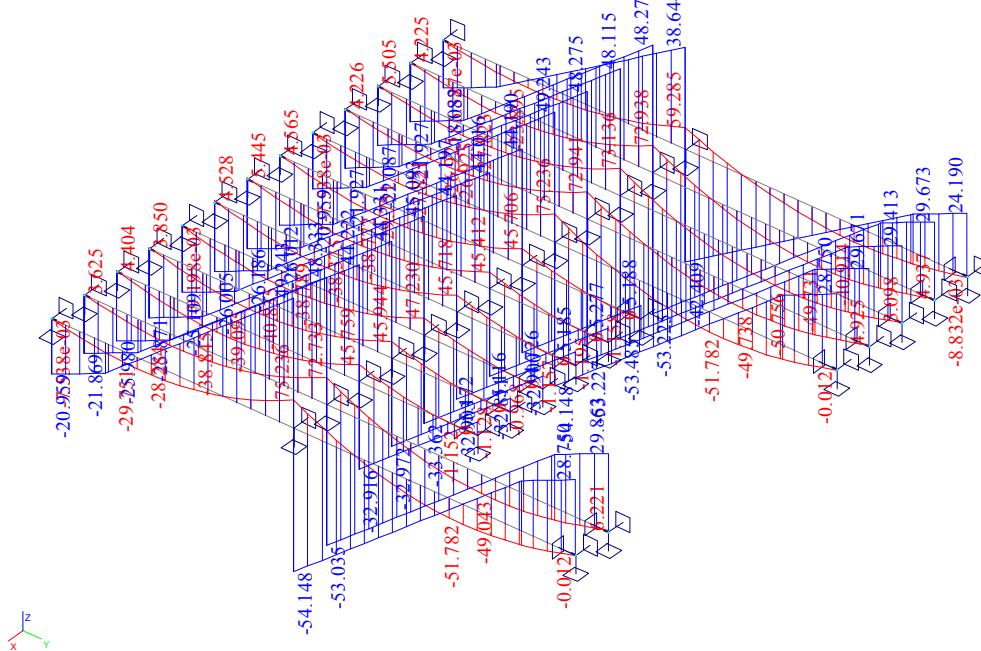
KZS4– Normálové síly [kN]



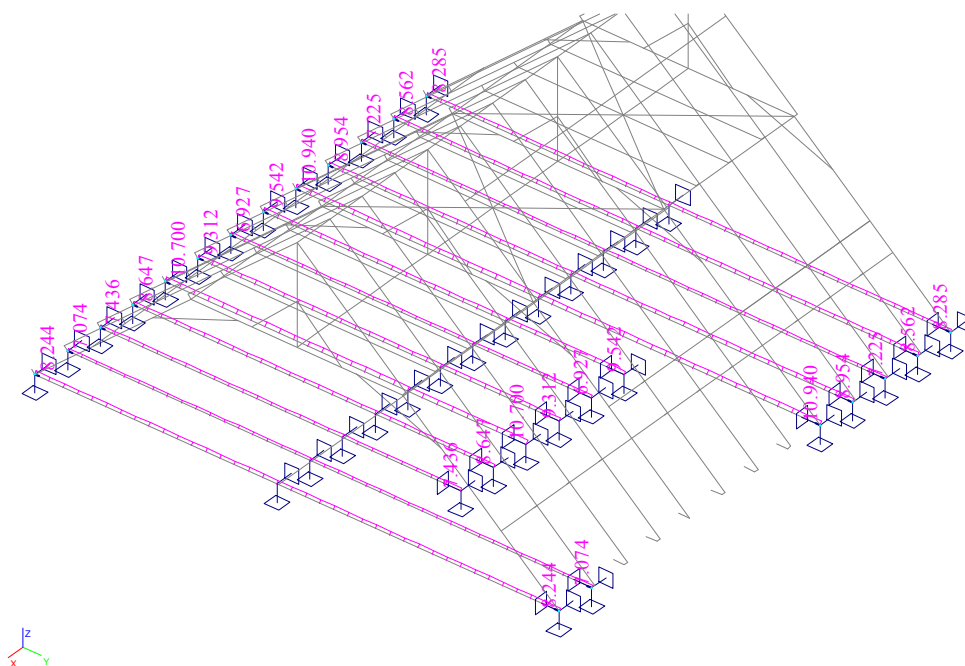
KZS4 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



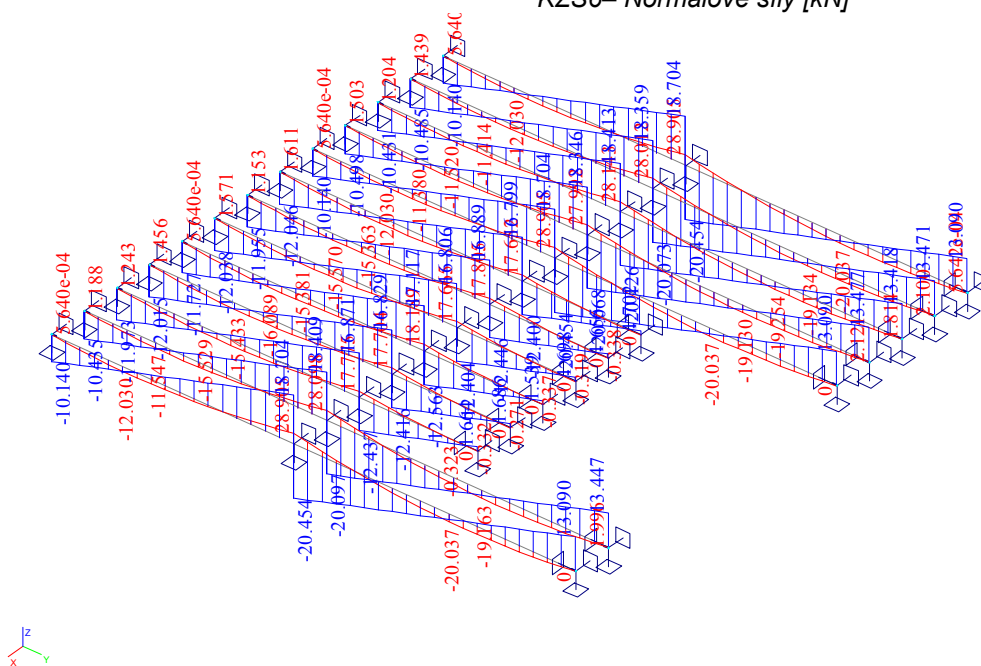
KZS5– Normálové síly [kN]



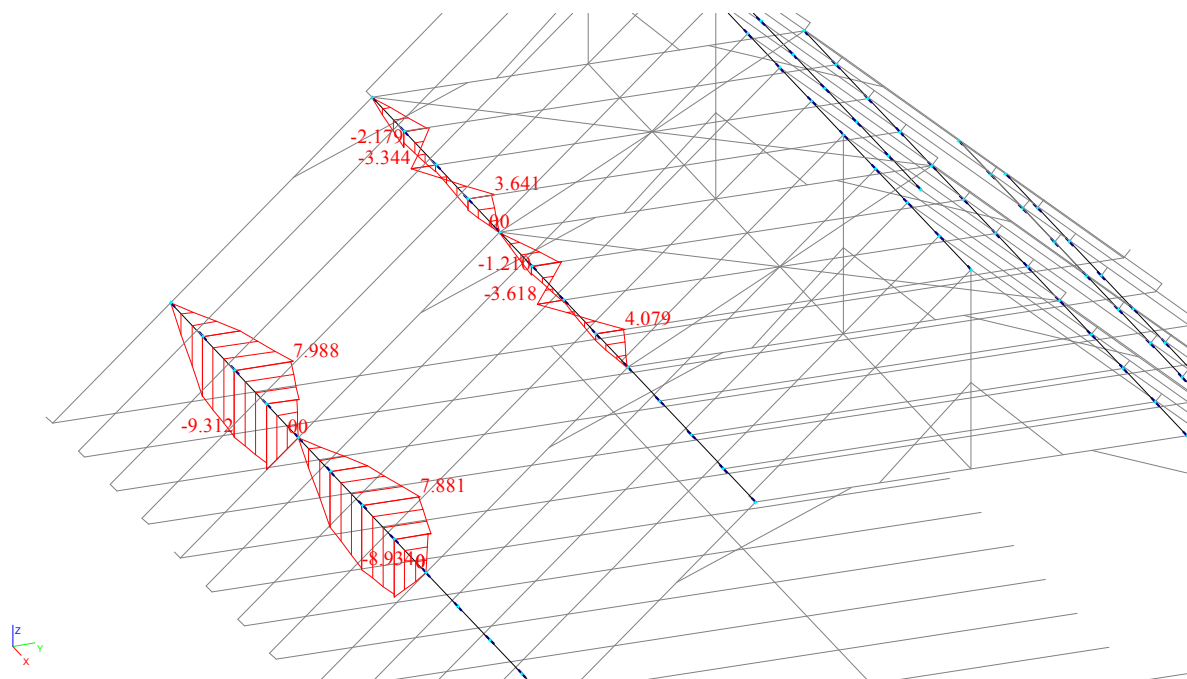
KZS5 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



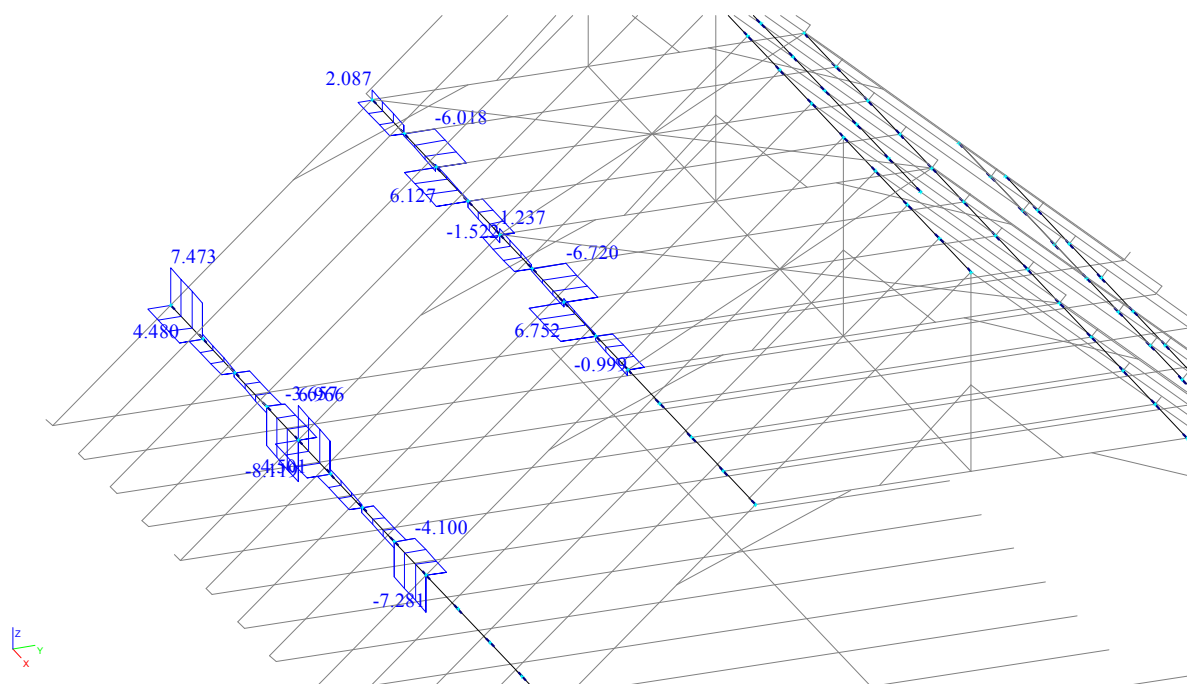
KZS6– Normálové síly [kN]



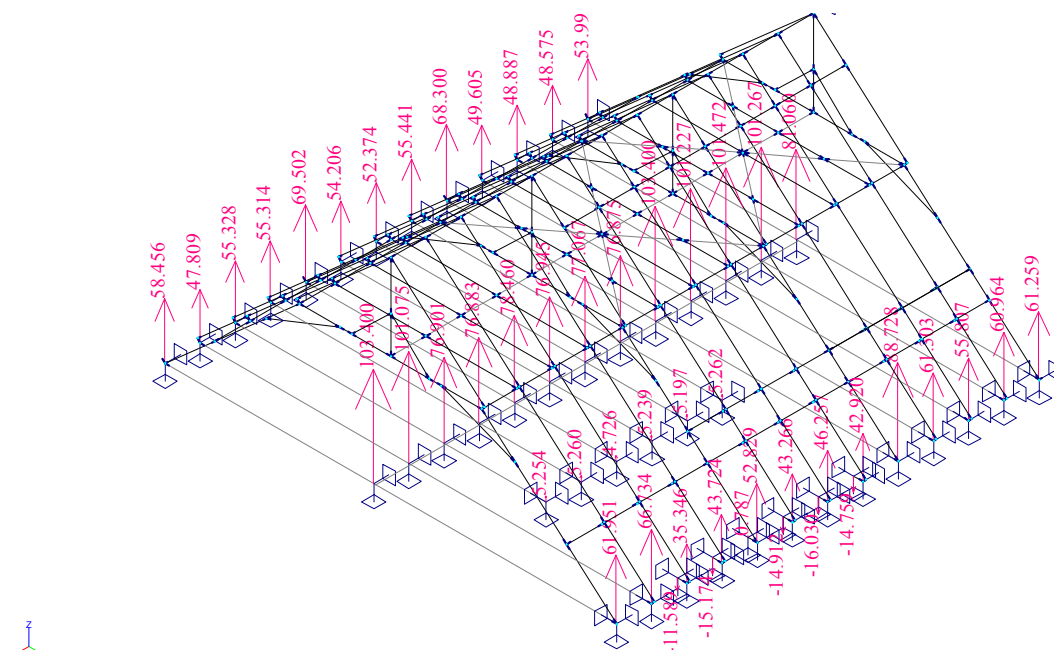
KZS6 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



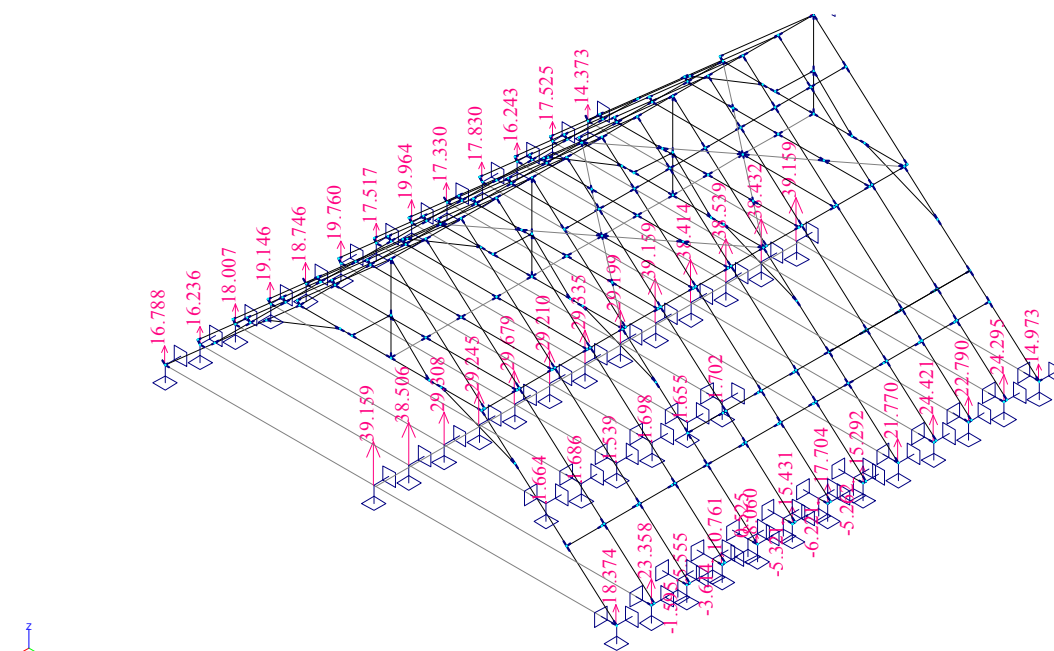
KZS5 – Ohybové momenty [kNm] – nejhorší kombinace



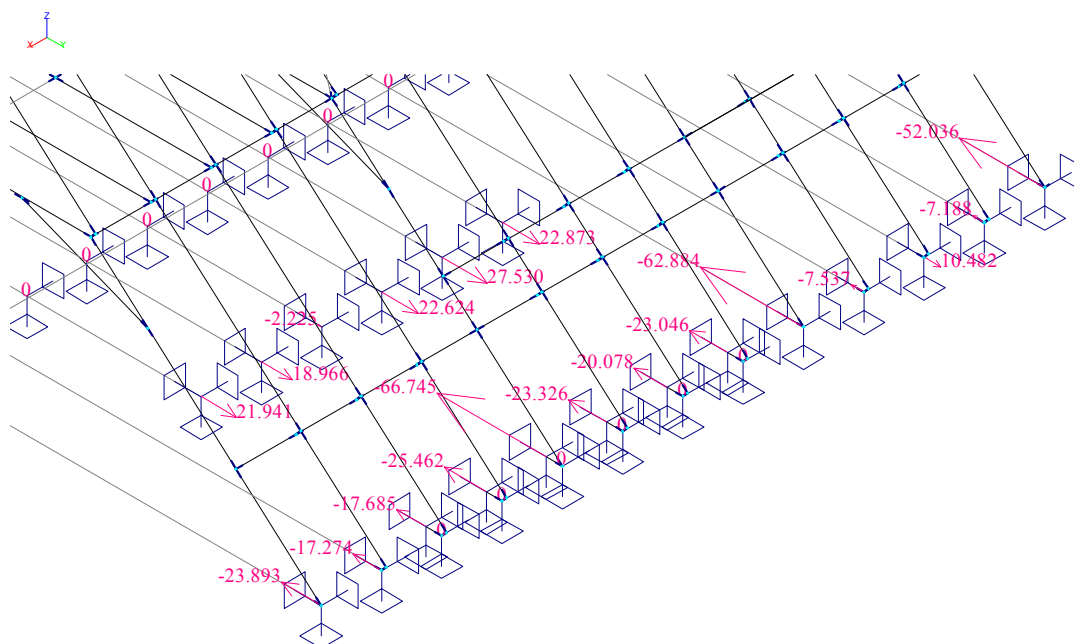
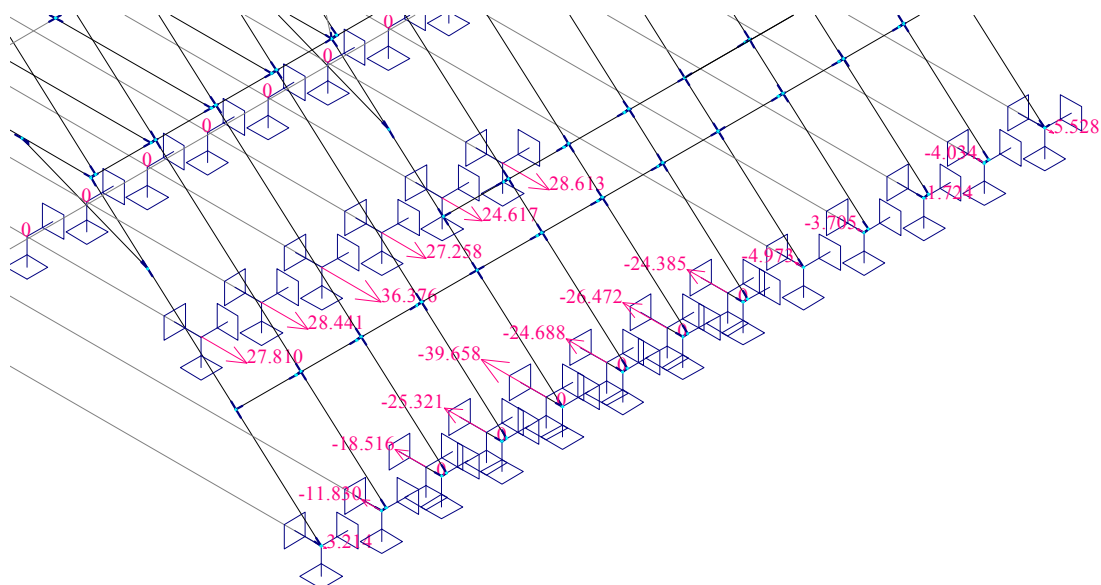
KZS5 – Posouvající síly [kN] – nejhorší kombinace

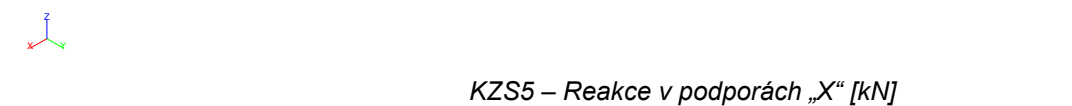
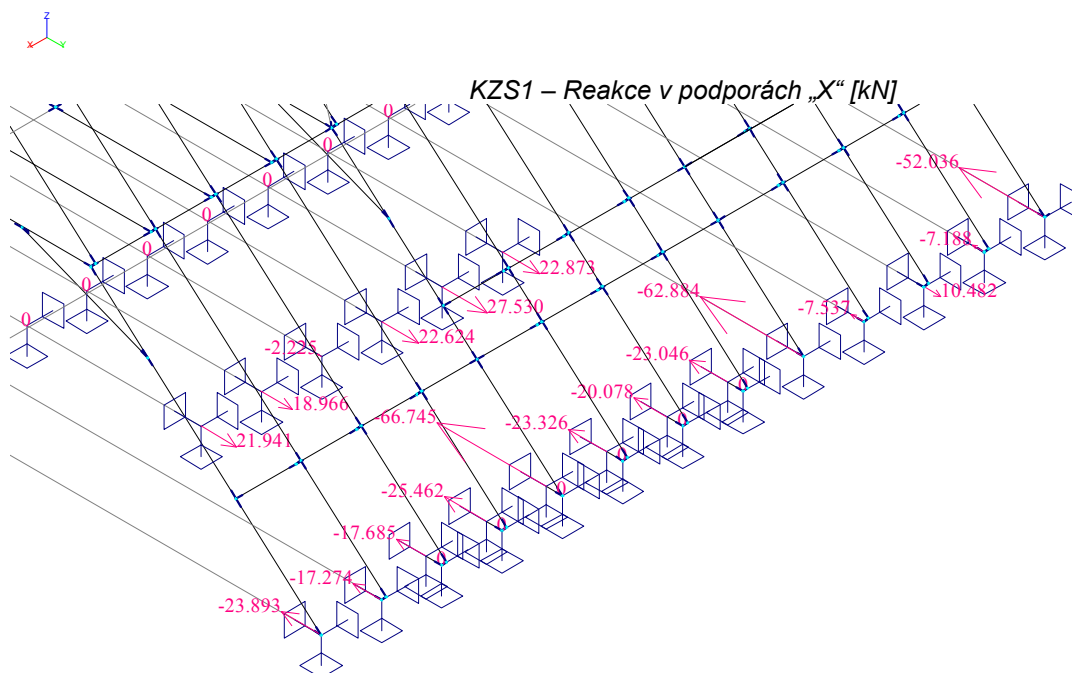
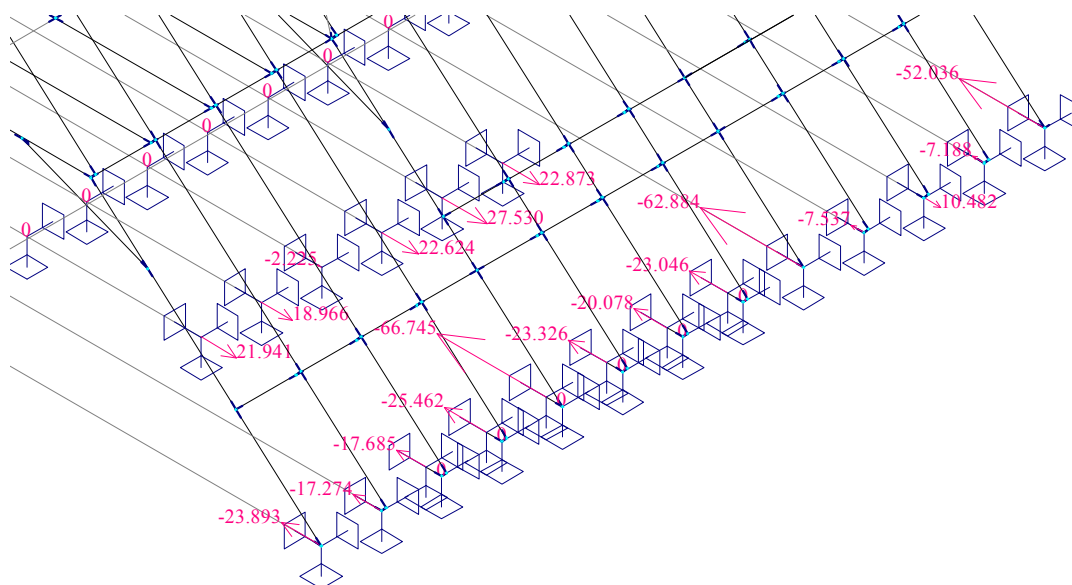


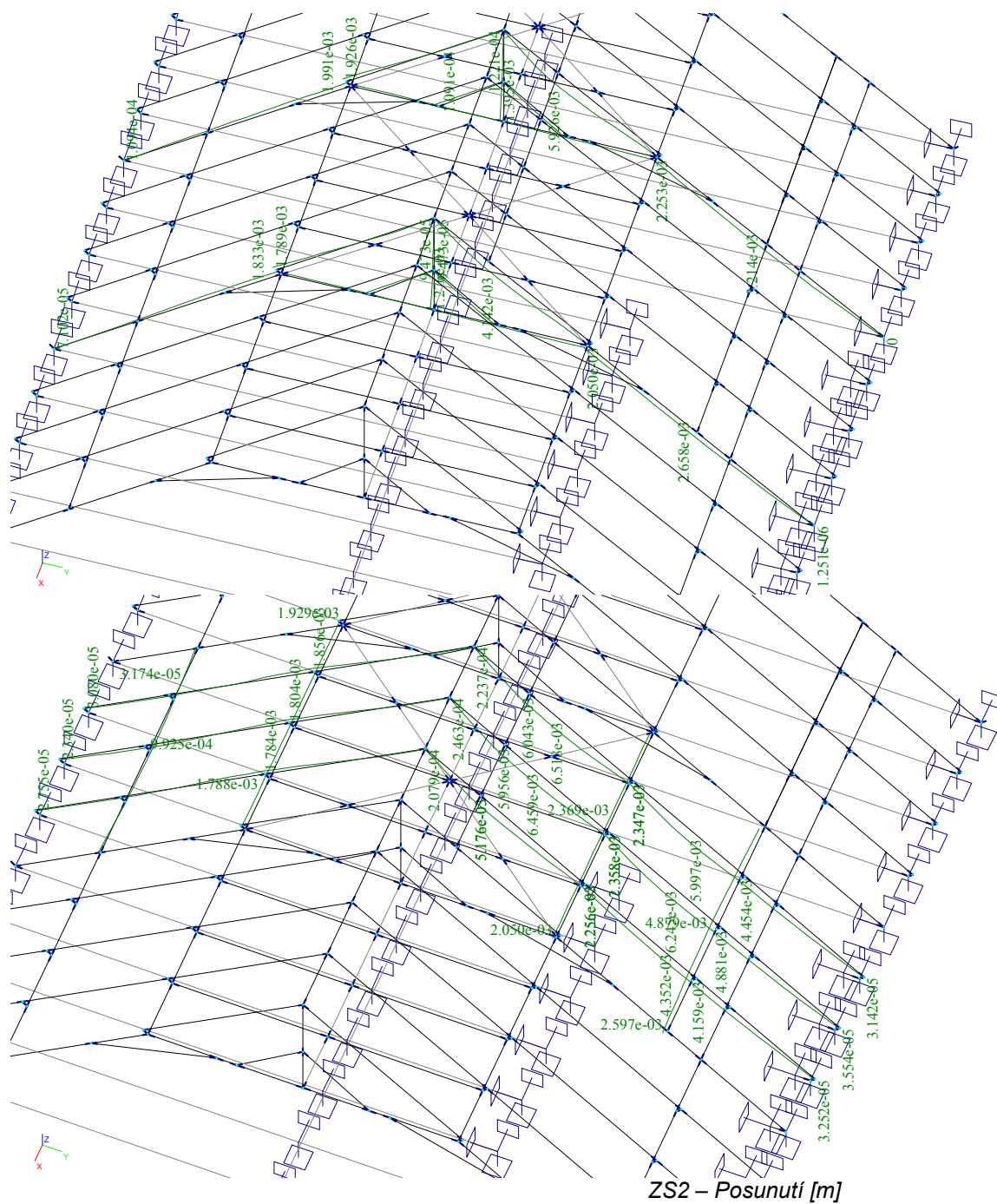
KZS1 – Reakce v podporách „Z“ [kN] – nejhorší kombinace
Pozn.: Při práci s výstupy uvažovat hodnoty oboustranně symetricky

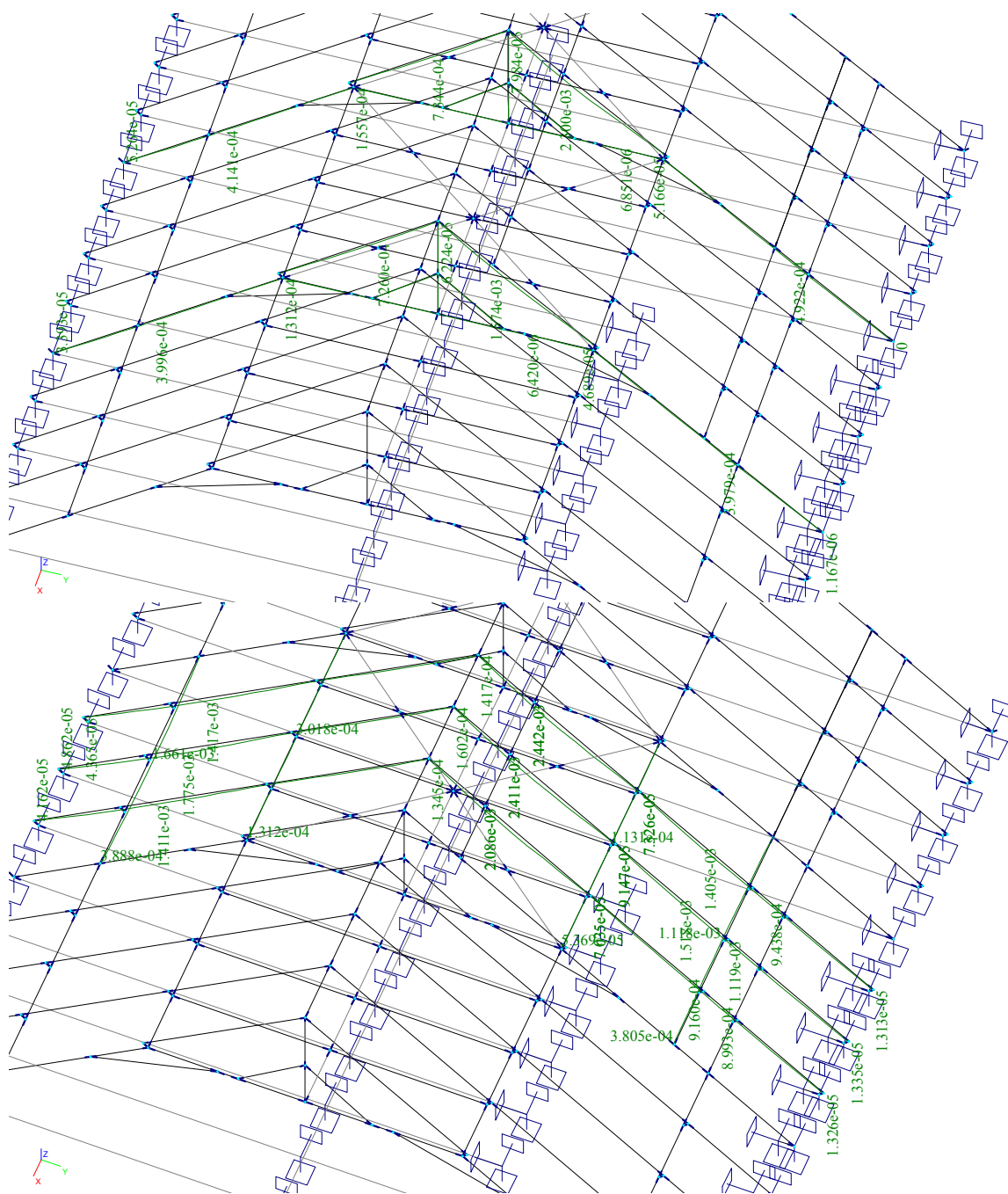


KZS6 – Reakce v podporách „Z“ [kN] – min. kombinace
Pozn.: Při práci s výstupy uvažovat hodnoty oboustranně symetricky

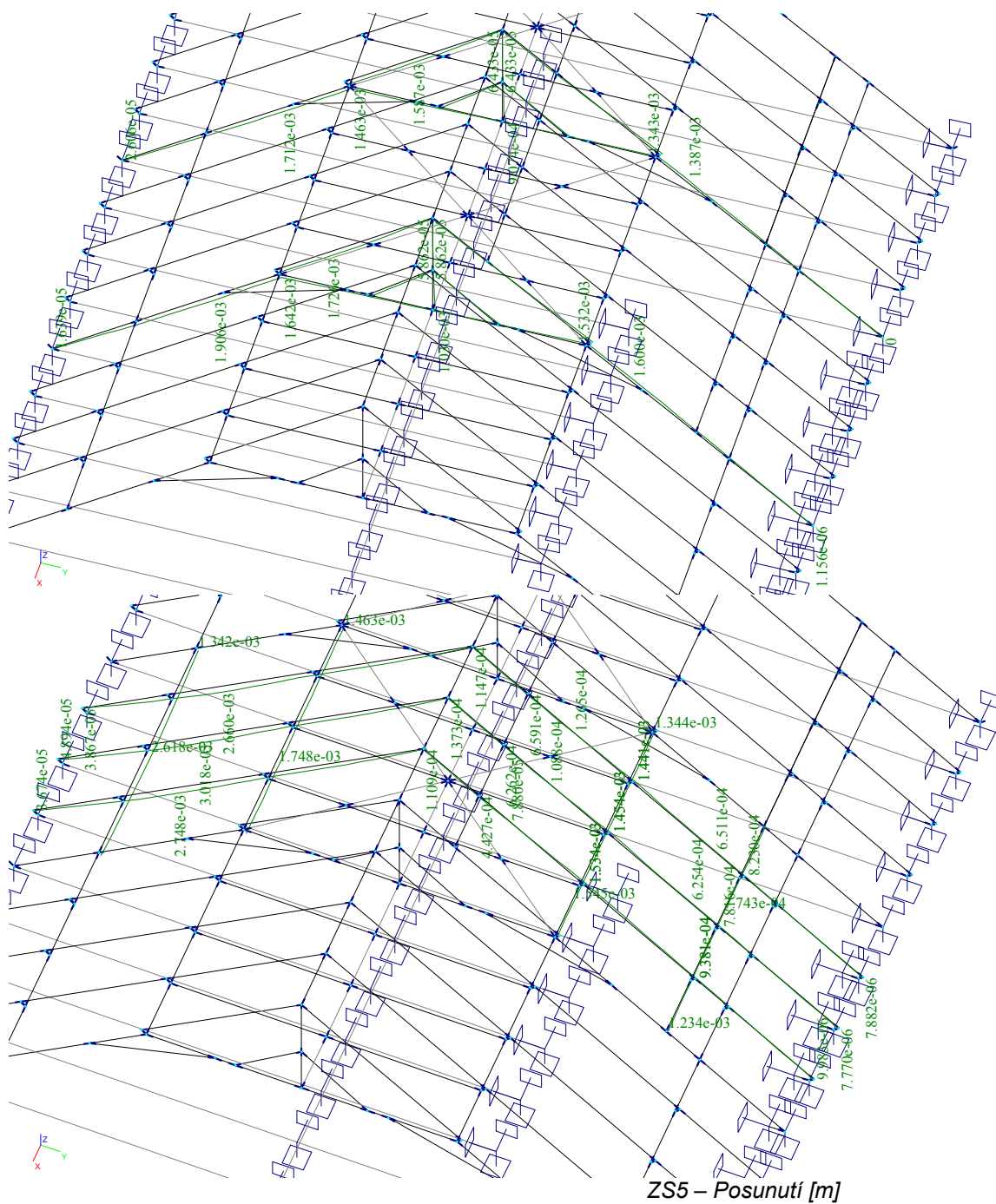


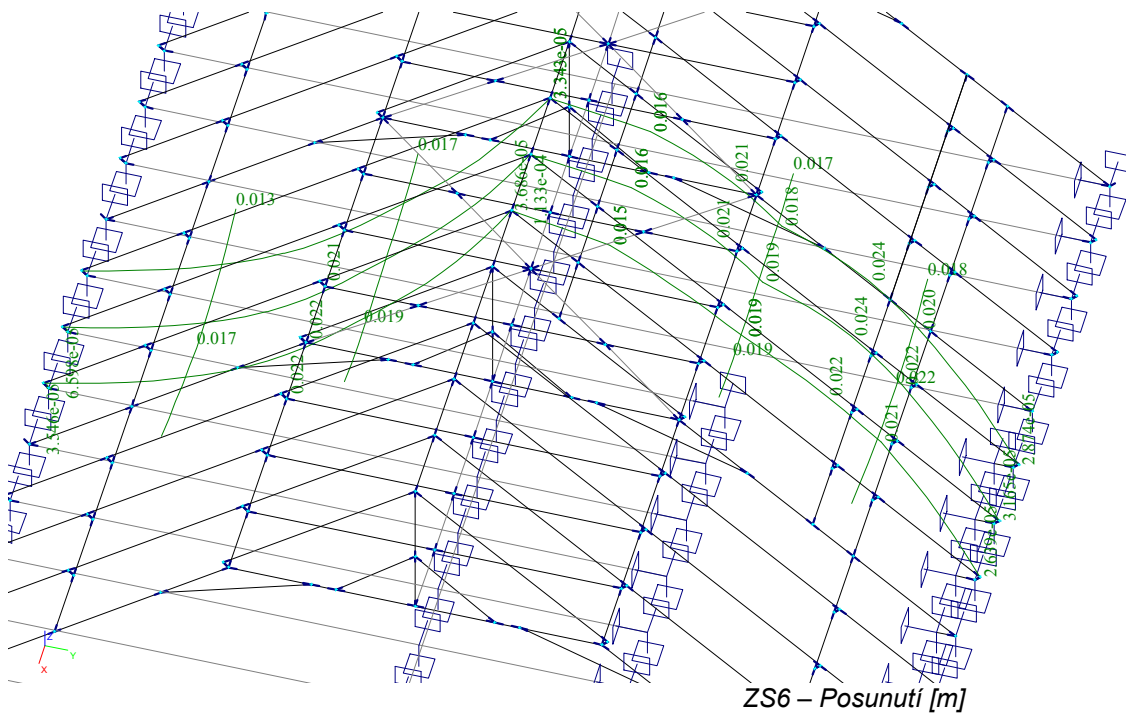
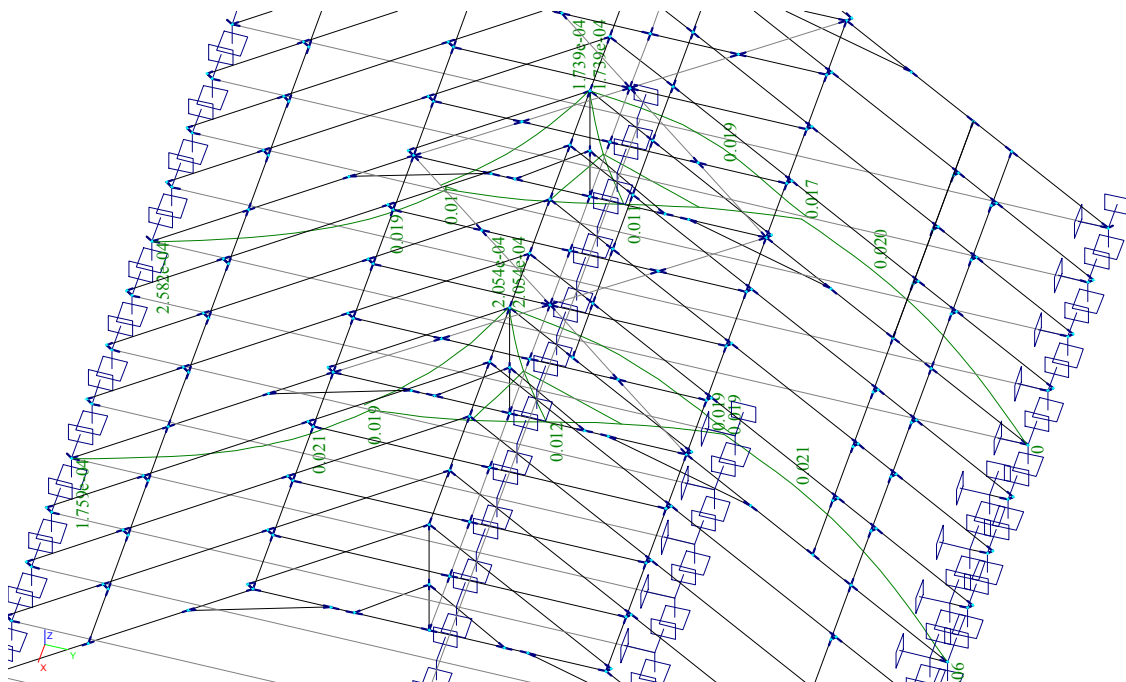


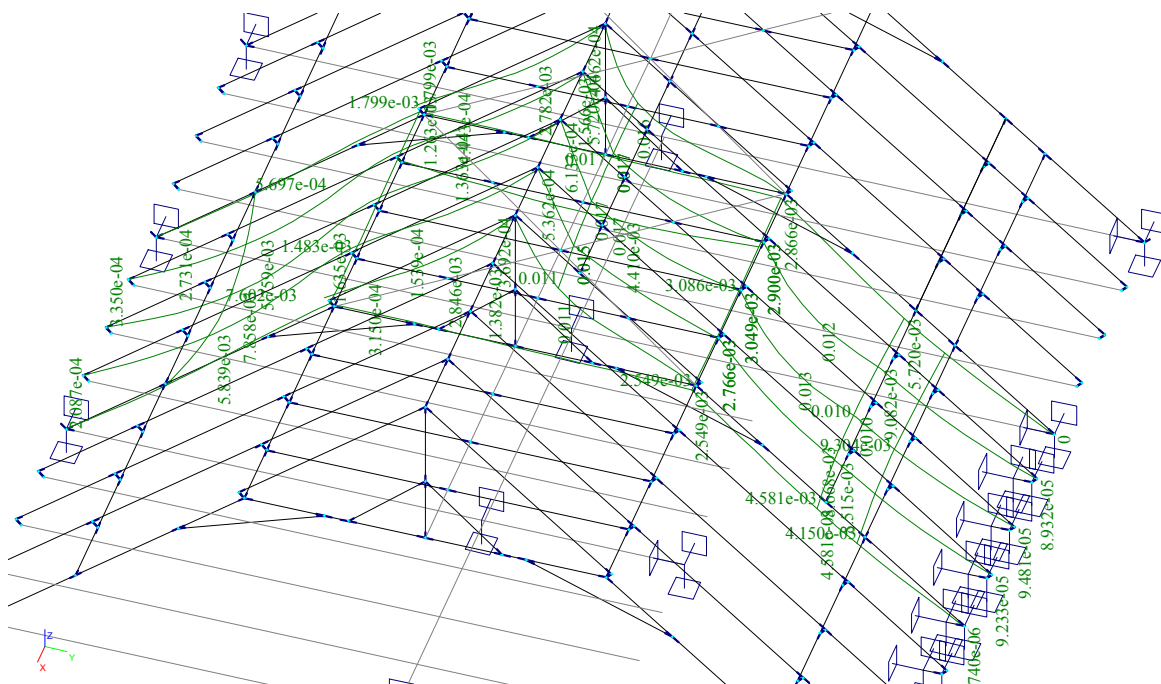




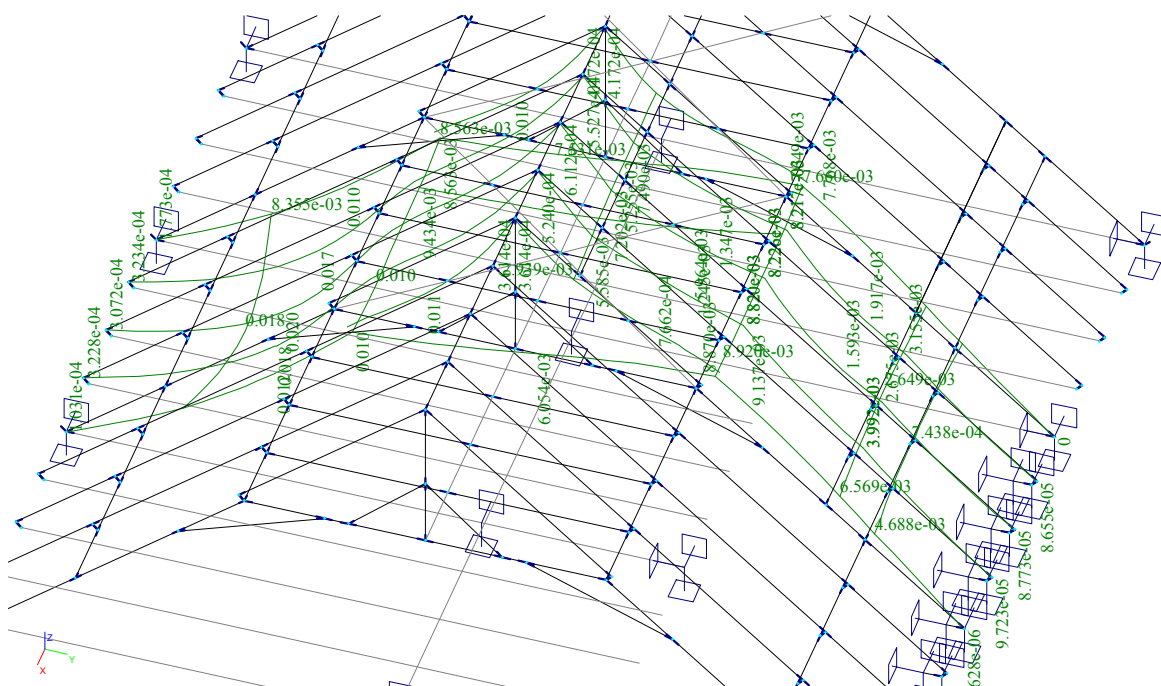
ZS4 – Posunutí [m]



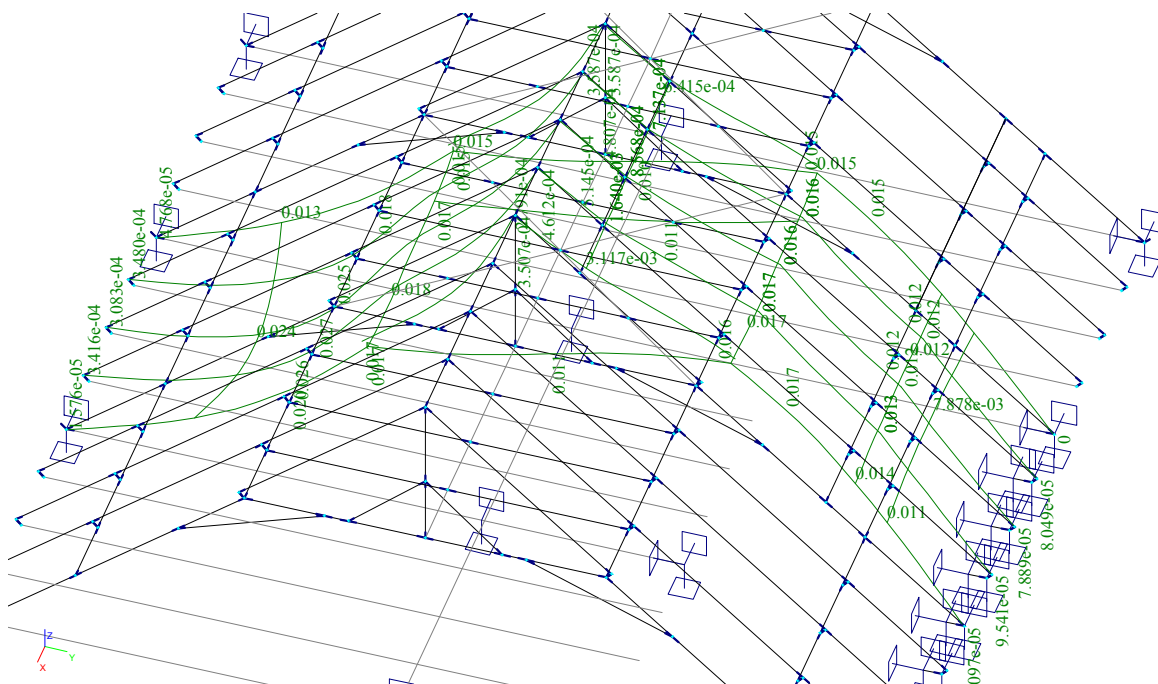




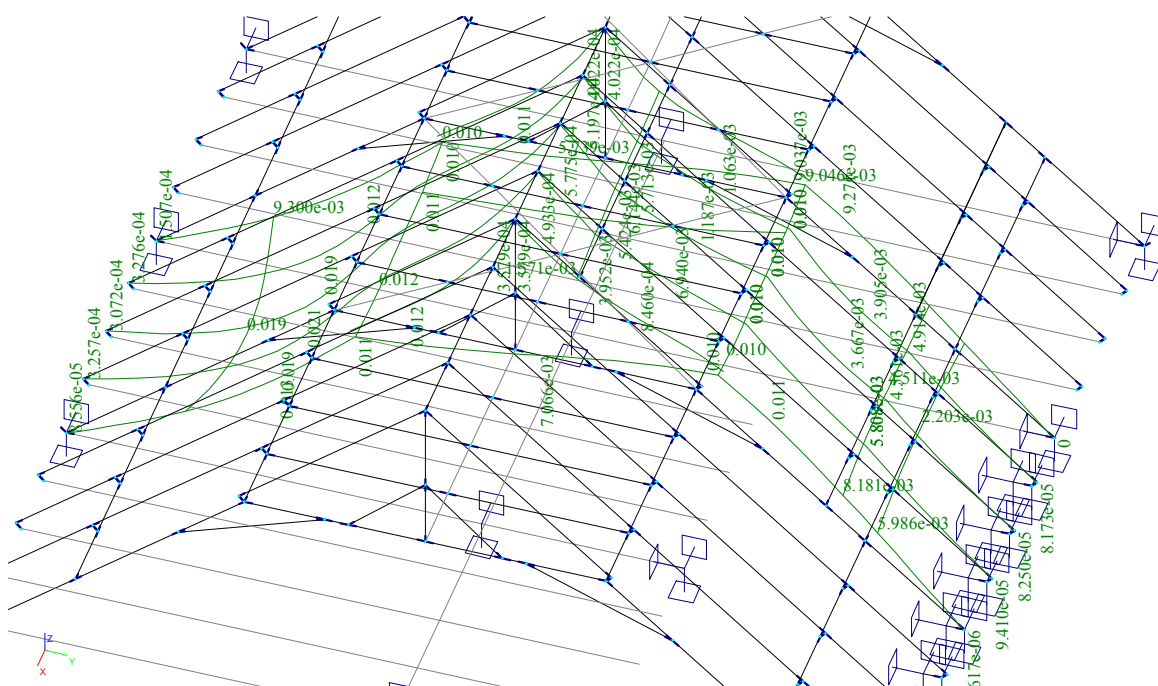
KZS1 – Charakteristická kombinace - Posunutí [m]



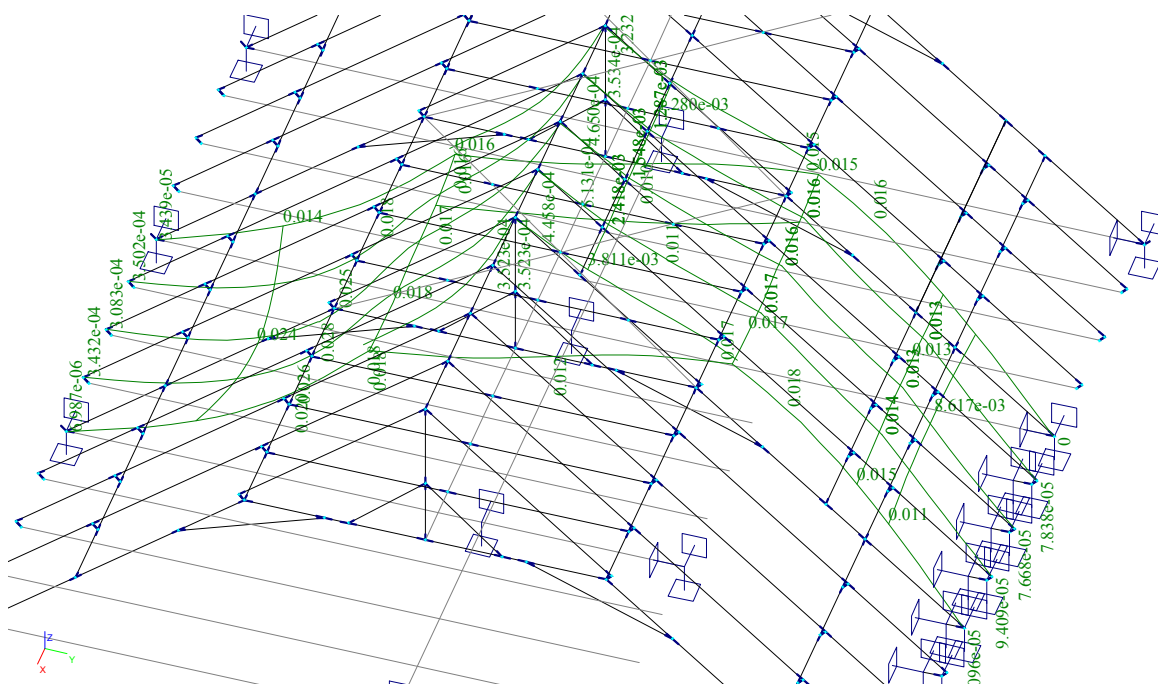
KZS2 – Charakteristická kombinace - Posunutí [m]



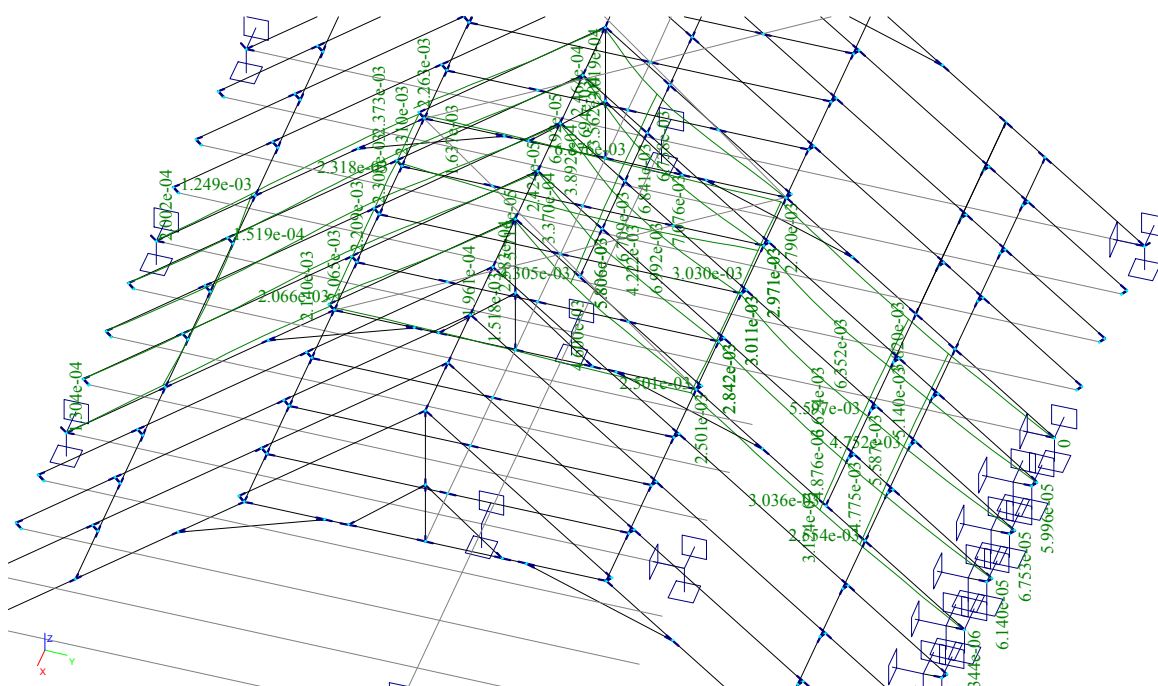
KZS3 – Charakteristická kombinace - Posunutí [m]



KZS4 – Charakteristická kombinace - Posunutí [m]



KZS5 – Charakteristická kombinace - Posunutí [m]



KZS6 – Charakteristická kombinace - Posunutí [m]

4.2/ NÁVRH A POSOUZENÍ JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ.

4.2.1/ NÁVRH A POSOUZENÍ KROKVE PLNÉ VAZBY (SOUČÁST RÁMU).

Navrhuji KROKEV PLNÉ VAZBY profilu 160 x 420 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

Poznámka: Prvek bude složen ze dvou kusů – krokve a přídatného trámu, je nezbytné zajistit jejich spolupůsobení – SPŘAŽENÍ, např. závitnicovými tyčemi, vruty atp.

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU					
Vnitřní síly:			Třída trvání zatížení:		Třída provozu:
$M_{y,e,d} =$	48,00 kNm	Dlouhodobé			Třída 1
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm				
$N_{e,d} =$	94,00 kN				
$V_{e,d} =$	40,16 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
Materiály: Lepené lamelové dřevo					
Třída pevnosti	Charakteristiky materiálu				
GL32c	$f_{m,k}$ 32 MPa $f_{t,0,k}$ 19,5 MPa $f_{t,90,k}$ 0,45 MPa $f_{c,0,k}$ 26,5 MPa $f_{c,90,k}$ 3 MPa $f_{v,k}$ 3,2 MPa $E_{0,mean}$ 13,7 GPa $E_{0,05}$ 11,1 GPa $E_{90,mean}$ 0,42 GPa ρ_k 410 kN/m ³	$f_{m,d}$ 17,92 MPa $f_{t,0,d}$ 10,92 MPa $f_{t,90,d}$ 0,25 MPa $f_{c,0,d}$ 14,84 MPa $f_{c,90,d}$ 1,68 MPa $f_{v,d}$ 1,79 MPa $E_{0,mean}$ 13,7 GPa $E_{0,05}$ 11,1 GPa $E_{90,mean}$ 0,42 GPa $\rho_{k,max}$ 554 kN/m ³ $\rho_{k,min}$ 369 kN/m ³	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$		
Geometrie prvku:			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> Typ uložení: Y a) kloub - kloub </div> <div style="text-align: center;"> Z a) kloub - kloub </div> </div>		
Délka prvku:	$L_y = 4400$ mm	$L_z = 3450$ mm			
Vzpěrná délka:	$L_{cr,y} = 1 \cdot L_y = 4400$ mm	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_z = 3450$ mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:	b = 160 mm	h = 420 mm			
Navržený profil 160 / 420 mm					
Charakteristiky průřezu					
$A =$	67 200,00 mm ²	$i_y =$	121,24 mm		
$I_y =$	987 840 000,00 mm ⁴	$i_z =$	46,188 mm		
$I_z =$	143 360 000,00 mm ⁴				
$W_y =$	4 704 000,00 mm ³				
$W_z =$	1 792 000,00 mm ³				
Štíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 36,291$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 0,564$		
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 74,695$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 1,162$		

Posouzení - MSÚ

Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$$

kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$
 $\beta_c = 0,2$

$$k_y = 0,6857$$

$$k_{c,y} = 0,9301$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$
 ; $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$

$$k_z = 1,261$$

$$k_{c,z} = 0,5710$$

$$k_m = 0,7$$

Napětí vyvozená od zatížení

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{94000}{67\,200,00} = 1,40 \text{ MPa} \quad \text{.- od normálové síly}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{48000000}{4\,704\,000,00} = 10,20 \text{ MPa} \quad \text{.- od momentu kolem osy Y}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{1\,792\,000,00} = 0,00 \text{ MPa} \quad \text{.- od momentu kolem osy Z}$$

Posouzení a)

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1013 + 0,5694 + 0 = 0,67$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,6708 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1651 + 0,3986 + 0 = 0,56$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,5637 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$

$$\lambda_{rel,y} = 0,564 > 0,3$$

$$\lambda_{rel,z} = 1,162 > 0,3$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Posouzení - smyk

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \quad \tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 40160}{2 \cdot 67\,200,00} = 0,90 \text{ MPa}$$

$$k_{cr} = 0,63$$

$$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,90 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhoví}$$

Využití průřezu

Využití na ohyb a tlak	67 %
Využití na smyk	79 %

Závěr:

KROKEV PLNÉ VAZBY (SOUČÁST RÁMU) 160 x 420 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení. Oba prvky musí být spřaženy.

4.2.2/ NÁVRH A POSOUZENÍ HAMBÁLKU PLNÉ VAZBY (SOUČÁST RÁMU).

Navrhuji HAMBÁLEK PLNÉ VAZBY profilu 160 x 380 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:			
$M_{y,e,d} =$	33,00 kNm	Dlouhodobé	<input type="checkbox"/>		
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Třída provozu:			
$N_{e,d} =$	142,00 kN	Třída 1 <input type="checkbox"/>			
$V_{e,d} =$	25,62 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
Materiály: Lepené lamelové dřevo					
Třída pevnosti	Charakteristiky materiálů				
GL32c	$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa	
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa	
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa	$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$
	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa	
	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa	
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	
	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	
	ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³	
			$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³	
	Geometrie prvku:				
Typ uložení: Y	Z				
a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>	a) kloub - kloub <input type="checkbox"/>				
Délka prvku: $L_y = 5700$ mm	$L_z = 2900$ mm				
Vzpěrná délka: $L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$				
	$L_{cr,y} = 5700$ mm $L_{cr,z} = 2900$ mm				
Návrh:					
Navrhují profil:	b = 160 mm				
	h = 380 mm				
Navržený profil 160 / 380 mm					
Charakteristiky průřezu					
A =	60 800,00 mm ²	$i_y =$	109,7 mm		
$I_y =$	731 626 666,67 mm ⁴	$i_z =$	46,188 mm		
$I_z =$	129 706 666,67 mm ⁴				
$W_y =$	3 850 666,67 mm ³				
$W_z =$	1 621 333,33 mm ³				
Stíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 51,962$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 0,808$		
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 62,787$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 0,977$		

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 0,8774$ $k_{c,y} = 0,8204$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 1,0444$ $k_{c,z} = 0,7067$ $k_m = 0,7$			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{142000}{60\,800,00} =$	<table><tr><td>2,34 MPa</td><td>.- od normálové síly</td></tr></table>	2,34 MPa	.- od normálové síly
2,34 MPa	.- od normálové síly		
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{33000000}{3\,850\,666,67} =$	<table><tr><td>8,57 MPa</td><td>.- od momentu kolem osy Y</td></tr></table>	8,57 MPa	.- od momentu kolem osy Y
8,57 MPa	.- od momentu kolem osy Y		
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{1\,621\,333,33} =$	<table><tr><td>0,00 MPa</td><td>.- od momentu kolem osy Z</td></tr></table>	0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z
0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z		
Posouzení a)			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1918 + 0,4782 + 0 = 0,67$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,6701 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,2227 + 0,3348 + 0 = 0,56$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,5575 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$			
$\lambda_{rel,y} = 0,808 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 0,977 > 0,3$			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
Posouzení - smyk			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \quad \tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 25620}{2 \cdot 60\,800,00} =$	<table><tr><td>0,63 MPa</td></tr></table>	0,63 MPa	
0,63 MPa			
$k_{cr} = 0,63$ $\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,63 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow$	Vyhoví		
Využití průřezu			
Využití na ohyb a tlak	67 %		
Využití na smyk	56 %		

Závěr:

HAMBÁLEK PLNÉ VAZBY 160 x 380 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

4.2.3/ NÁVRH A POSOUZENÍ ŠIKMÉ RÁMOVÉ VZPĚRY PLNÉ VAZBY.

Navrhuji ŠIKMOU RÁMOVOU VZPĚRU PLNÉ VAZBY profilu 160 x 180 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA VZPĚRNÝ TLAK			
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:	
N _{e,d} = 142,00 kN		Dlouhodobé	
		Třída provozu:	
		Třída 1	
		Hodnota k _{mod} = 0,7	
		γ _M = 1,25	
Materiály: Lepené lamelové dřevo			
Třída pevnosti GL32c			
Charakteristiky materiálu			
f _{m,k}	32 MPa	f _{m,d}	17,92 MPa
f _{t,0,k}	19,5 MPa	f _{t,0,d}	10,92 MPa
f _{t,90,k}	0,45 MPa	f _{t,90,d}	0,25 MPa
f _{c,0,k}	26,5 MPa	f _{c,0,d}	14,84 MPa
f _{c,90,k}	3 MPa	f _{c,90,d}	1,68 MPa
f _{v,k}	3,2 MPa	f _{v,d}	1,79 MPa
E _{0,mean}	13,7 GPa	E _{0,mean}	13,7 GPa
E _{0,05}	11,1 GPa	E _{0,05}	11,1 GPa
E _{90,mean}	0,42 GPa	E _{90,mean}	0,42 GPa
ρ _k	410 kN/m ³	ρ _{k,max}	554 kN/m ³
		ρ _{k,min}	369 kN/m ³
		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$	
Geometrie prvku:			
Typ uložení: Y		Z	
a) kloub - kloub		a) kloub - kloub	
Délka prvku: L _y = 1800 mm		L _z = 1800 mm	
Vzpěrná délka: L _{cr,y} = 1 · L _y		L _{cr,z} = 1 · L _z	
L _{cr,y} = 1800 mm		L _{cr,z} = 1800 mm	
Návrh:			
Navrhuji profil: b = 160 mm			
h = 180 mm			
Navržený profil 160 / 180 mm			
Charakteristiky průřezu			
A	= 28 800,00 mm ²	i _y	= 51,962 mm
I _y	= 77 760 000,00 mm ⁴	i _z	= 46,188 mm
I _z	= 61 440 000,00 mm ⁴		
W _y	= 864 000,00 mm ³		
W _z	= 768 000,00 mm ³		
Štíhlostní charakteristiky prutu			
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \quad \lambda_y = 34,641 \text{ mm}$		$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} \quad \lambda_{rel,y} = 0,539$	
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \quad \lambda_z = 38,971 \text{ mm}$		$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} \quad \lambda_{rel,z} = 0,606$	

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - Vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_{c,y} = 0,9384$; $k_y = 0,669$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$; $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_{c,z} = 0,9155$; $k_z = 0,7143$			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{142000}{28\,800,00} =$	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">4,93 MPa</td> <td>- od normálové síly</td> </tr> </table>	4,93 MPa	- od normálové síly
4,93 MPa	- od normálové síly		
Posouzení			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0 \Rightarrow \frac{4,931}{0,916 \cdot 14,84} =$	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">0,36 ≤ 1,0</td> <td style="text-align: center; width: 50px;">Vyhoví</td> </tr> </table>	0,36 ≤ 1,0	Vyhoví
0,36 ≤ 1,0	Vyhoví		
Využití průřezu			
Využití na tlak	36 %		

Závěr:

ŠIKMÁ RÁMOVÁ VZPĚRA PLNÉ VAZBY 160 x 180 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

4.2.4/ NÁVRH A POSOUZENÍ VRCHOLOVÝCH SLOUPKŮ A PÁSKŮ PLNÉ VAZBY.

Navrhuji SLOUPKY A PÁSKY profilu 140 x 140 mm, řezivo C24 (běžné).

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA VZPĚRNÝ TLAK					
Vnitřní síly:			Třída trvání zatížení:		Třída provozu:
N _{e,d} = 20,00 kN			Dlouhodobé		Třída 1
			Hodnota k _{mod} = 0,7		γ _M = 1,3
Materiály: Rostlé dřevo hraněné					
Třída pevnosti:		Charakteristiky materiálu			
C24		f _{m,k} 24 MPa	f _{m,d} 12,92 MPa	$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$	
		f _{t,0,k} 14 MPa	f _{t,0,d} 7,54 MPa		
		f _{t,90,k} 0,5 MPa	f _{t,90,d} 0,27 MPa		
		f _{c,0,k} 21 MPa	f _{c,0,d} 11,31 MPa		
		f _{c,90,k} 2,5 MPa	f _{c,90,d} 1,35 MPa		
		f _{v,k} 2,5 MPa	f _{v,d} 1,35 MPa		
		E _{0,mean} 11 GPa	E _{0,mean} 11 GPa		
		E _{0,05} 7,4 GPa	E _{0,05} 7,4 GPa		
		E _{90,mean} 0,37 GPa	E _{90,mean} 0,37 GPa		
		ρ _k 350 kN/m ³	ρ _{k,max} 473 kN/m ³			ρ_{k,min} 315 kN/m^{3}
Geometrie prvku:		Z			
Typ uložení: Y					
a) kloub - kloub		a) kloub - kloub			
Délka prvku: L _y = 2400 mm		L _z = 2400 mm			
Vzpěrná délka: L _{cr,y} = 1 · L _y L _{cr,y} = 2400 mm		L _{cr,z} = 1 · L _z L _{cr,z} = 2400 mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:		b = 140 mm			
		h = 140 mm			
Navržen profil		140 / 140 mm			
Charakteristiky průřezu					
A = 19 600,00 mm ²		i _y = 40,415 mm			
I _y = 32 013 333,33 mm ⁴		i _z = 40,415 mm			
I _z = 32 013 333,33 mm ⁴					
W _y = 457 333,33 mm ³					
W _z = 457 333,33 mm ³					
Stíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$		$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$		$\lambda_{rel,y} = 1,007$	
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$		$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$		$\lambda_{rel,z} = 1,007$	
λ _y = 59,385 mm					
λ _z = 59,385 mm					

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - Vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$			
<p>kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$; $k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$</p>			
$k_{c,y} = 0,6842$	$k_y = 1,0777$		
<p>$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$; $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$</p>			
$k_{c,z} = 0,6842$	$k_z = 1,0777$		
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{20000}{19\,600,00} =$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">1,02 MPa</td> <td style="padding: 2px 10px;">- od normálové síly</td> </tr> </table>	1,02 MPa	- od normálové síly
1,02 MPa	- od normálové síly		
Posouzení			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0 \Rightarrow \frac{1,020}{0,684 \cdot 11,31} = 0,13 \leq 1,0$	Vyhoví		
Využití průřezu			
Využití na tlak	13 %		

Závěr:

SLOUPKY A PÁSKY PLNÉ VAZBY 140 x 140 mm z běžného řeziva C24 VYHOVÍ na působící zatížení.

4.2.5/ NÁVRH A POSOUZENÍ VLAŠSKÉ VAZNICE.

Navrhuji VLAŠSKOU VAZNICI profilu 260 x 200 mm, lepené lamelové dřevo GL32c.

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:			
$M_{y,e,d} =$	9,40 kNm	Dlouhodobé	Třída provozu:		
$M_{z,e,d} =$	8,00 kNm		Třída 1		
$N_{e,d} =$	15,00 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
$V_{e,d} =$	9,34 kN				
Materiály:	Lepené lamelové dřevo				
Třída pevnosti GL32c	Charakteristiky materiálu		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$		
	$f_{m,k}$	32 MPa		$f_{m,d}$	17,92 MPa
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa		$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa		$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa		$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
	$f_{c,90,k}$	3 MPa		$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
	$f_{v,k}$	3,2 MPa		$f_{v,d}$	1,79 MPa
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa		$E_{0,mean}$	13,7 GPa
	$E_{0,05}$	11,1 GPa		$E_{0,05}$	11,1 GPa
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa		$E_{90,mean}$	0,42 GPa
ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³		
		$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³		
Geometrie prvku:					
Typ uložení: Y		Z			
a) kloub - kloub		a) kloub - kloub			
Délka prvku: $L_y = 4100$ mm		$L_z = 1040$ mm			
Vzpěrná délka: $L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$		$L_{cr,z} = 1 \cdot L_z$			
$L_{cr,y} = 4100$ mm		$L_{cr,z} = 1040$ mm			
Návrh:					
Navrhuji profil:		b = 260 mm			
		h = 200 mm			
Navržený profil 260 / 200 mm					
Charakteristiky průřezu					
A	=	52 000,00 mm ²			
I_y	=	173 333 333,33 mm ⁴			
I_z	=	292 933 333,33 mm ⁴			
W_y	=	1 733 333,33 mm ³	$i_y = 57,735$ mm		
W_z	=	2 253 333,33 mm ³	$i_z = 75,056$ mm		
Stíhlostní charakteristiky prutu					
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 71,014$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 1,104$		
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 13,856$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 0,216$		

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 1,1904$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 0,5148$ $k_{c,z} = 1,0181$ $k_m = 0,7$			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{15000}{52\,000,00} =$	0,29 MPa	- od normálové síly	
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{9400000}{1\,733\,333,33} =$	5,42 MPa	- od momentu kolem osy Y	
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{8000000}{2\,253\,333,33} =$	3,55 MPa	- od momentu kolem osy Z	
Posouzení a)			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0318 + 0,3026 + 0,1387 = 0,47$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,4731 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0191 + 0,2118 + 0,1981 = 0,43$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,4291 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$			
$\lambda_{rel,y} = 1,104 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 0,216 < 0,3$			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení - smyk			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$ $k_{cr} = 0,63$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 9340}{2 \cdot 52\,000,00} =$	0,27 MPa	
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,27 \text{ MPa}$	$\leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa}$	\Rightarrow	Vyhoví
Využití průřezu			
Využití na ohyb a tlak	47 %		
Využití na smyk	24 %		

Závěr:

VLAŠSKÁ VAZNICE 260 x 200 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

4.2.6/ NÁVRH A POSOUZENÍ KROKVE JALOVÉ VAZBY.

Navrhuji KROKEV JALOVÉ VAZBY profilu 160 x 160 mm, lepené lamelové dřevo GL32c.

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU																																																			
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:																																																	
$M_{y,e,d} =$	5,80 kNm	Dlouhodobé	Třída provozu:																																																
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm		Třída 1																																																
$N_{e,d} =$	40,20 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$																																																	
$V_{e,d} =$	6,40 kN																																																		
Materiály: Lepené lamelové dřevo																																																			
Třída pevnosti GL32c		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Charakteristiky materiálu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_{m,k}$</td> <td>32 MPa</td> <td>$f_{m,d}$</td> <td>17,92 MPa</td> </tr> <tr> <td>$f_{t,0,k}$</td> <td>19,5 MPa</td> <td>$f_{t,0,d}$</td> <td>10,92 MPa</td> </tr> <tr> <td>$f_{t,90,k}$</td> <td>0,45 MPa</td> <td>$f_{t,90,d}$</td> <td>0,25 MPa</td> </tr> <tr> <td>$f_{c,0,k}$</td> <td>26,5 MPa</td> <td>$f_{c,0,d}$</td> <td>14,84 MPa</td> </tr> <tr> <td>$f_{c,90,k}$</td> <td>3 MPa</td> <td>$f_{c,90,d}$</td> <td>1,68 MPa</td> </tr> <tr> <td>$f_{v,k}$</td> <td>3,2 MPa</td> <td>$f_{v,d}$</td> <td>1,79 MPa</td> </tr> <tr> <td>$E_{0,mean}$</td> <td>13,7 GPa</td> <td>$E_{0,mean}$</td> <td>13,7 GPa</td> </tr> <tr> <td>$E_{0,05}$</td> <td>11,1 GPa</td> <td>$E_{0,05}$</td> <td>11,1 GPa</td> </tr> <tr> <td>$E_{90,mean}$</td> <td>0,42 GPa</td> <td>$E_{90,mean}$</td> <td>0,42 GPa</td> </tr> <tr> <td>ρ_k</td> <td>410 kN/m³</td> <td>$\rho_{k,max}$</td> <td>554 kN/m³</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\rho_{k,min}$</td> <td>369 kN/m³</td> </tr> </tbody> </table>		Charakteristiky materiálu				$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³			$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
Charakteristiky materiálu																																																			
$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa																																																
$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa																																																
$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa																																																
$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa																																																
$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa																																																
$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa																																																
$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa																																																
$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa																																																
$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa																																																
ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³																																																
		$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³																																																
		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$																																																	
Geometrie prvku:																																																			
Typ uložení: Y		Z																																																	
a) kloub - kloub		a) kloub - kloub																																																	
Délka prvku: $L_y = 5500$ mm		$L_z = 3400$ mm																																																	
Vzpěrná délka: $L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$		$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$																																																	
$L_{cr,y} = 5500$ mm		$L_{cr,z} = 3400$ mm																																																	
Návrh:																																																			
Navrhuji profil:																																																			
Navržený profil 160 / 160 mm																																																			
Charakteristiky průřezu																																																			
$A =$	25 600,00 mm ²	$i_y =$	46,188 mm																																																
$I_y =$	54 613 333,33 mm ⁴	$i_z =$	46,188 mm																																																
$I_z =$	54 613 333,33 mm ⁴																																																		
$W_y =$	682 666,67 mm ³																																																		
$W_z =$	682 666,67 mm ³																																																		
Stíhlostní charakteristiky prutu																																																			
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 119,08$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 1,852$																																																
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 73,612$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 1,145$																																																

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 2,3702$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 1,2399$			
$k_{c,z} = 0,5828 \quad \quad \quad k_m = 0,7$			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{40200}{25\,600,00} =$	1,57 MPa	.- od normálové síly	
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{5800000}{682\,666,67} =$	8,50 MPa	.- od momentu kolem osy Y	
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{682\,666,67} =$	0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z	
Posouzení a)			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,4073 + 0,4741 + 0 = 0,88$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,8814 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1816 + 0,3319 + 0 = 0,51$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,5134 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$			
$\lambda_{rel,y} = 1,852 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 1,145 > 0,3$			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhoví			
Posouzení - smyk			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$ $k_{cr} = 0,63$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 6400}{2 \cdot 25\,600,00} =$	0,38 MPa	
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,38 \text{ MPa}$	$\Rightarrow 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa}$	Vyhoví	
Využití průřezu			
Využití na ohyb a tlak	88 %		
Využití na smyk	33 %		

Závěr:

KROKEV JALOVÉ VAZBY 160 x 160 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

4.2.7/ NÁVRH A POSOUZENÍ HAMBÁLKU JALOVÉ VAZBY.

Navrhuji HAMBÁLEK JALOVÉ VAZBY profilu 160 x 200 mm, lepené lamelové dřevo GL32c.

NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOMBINACI OHYBU A VZPĚRNÉHO TLAKU			
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:	
$M_{y,e,d} =$	1,40 kNm	Dlouhodobé	<input type="checkbox"/>
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Třída provozu: Třída 1 <input type="checkbox"/>	
$N_{e,d} =$	18,50 kN		
$V_{e,d} =$	1,10 kN		
		Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$	
Materiály: Lepené lamelové dřevo			
Třída pevnosti GL32c			
Charakteristiky materiálu			
$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa
$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa
$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa
$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa
$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa
ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³
		$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$	
Geometrie prvku:			
Typ uložení: Y		Z	
a) kloub - kloub	<input type="checkbox"/>	a) kloub - kloub	<input type="checkbox"/>
Délka prvku:	$L_y = 6000$ mm	$L_z = 3000$ mm	
Vzpěrná délka:	$L_{cr,y} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,y} = 6000$ mm	$L_{cr,z} = 1 \cdot L_y$ $L_{cr,z} = 3000$ mm	
Návrh:			
Navrhuji profil:			
$b = 160$ mm			
$h = 200$ mm			
Navržený profil 160 / 200 mm			
Charakteristiky průřezu			
$A =$	32 000,00 mm ²	$i_y =$	57,735 mm
$I_y =$	106 666 666,67 mm ⁴	$i_z =$	46,188 mm
$I_z =$	68 266 666,67 mm ⁴		
$W_y =$	1 066 666,67 mm ³		
$W_z =$	853 333,33 mm ³		
Štíhlostní charakteristiky prutu			
$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$	$\lambda_y = 103,92$ mm	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,y} = 1,616$
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$	$\lambda_z = 64,952$ mm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	$\lambda_{rel,z} = 1,010$

Posouzení - MSÚ			
Posouzení - kombinace ohyb a vzpěrný tlak			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$			
kde: $k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad ; \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$ $\beta_c = 0,2$ $k_y = 1,9379$			
$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \quad ; \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$ $k_z = 1,0813$			
$k_{c,y} = 0,3326$ $k_{c,z} = 0,6818$ $k_m = 0,7$			
Napětí vyvozená od zatížení			
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} = \frac{18500}{32\,000,00} =$	<table><tr><td>0,58 MPa</td><td>.- od normálové síly</td></tr></table>	0,58 MPa	.- od normálové síly
0,58 MPa	.- od normálové síly		
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} = \frac{1400000}{1\,066\,666,67} =$	<table><tr><td>1,31 MPa</td><td>.- od momentu kolem osy Y</td></tr></table>	1,31 MPa	.- od momentu kolem osy Y
1,31 MPa	.- od momentu kolem osy Y		
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} = \frac{0}{853\,333,33} =$	<table><tr><td>0,00 MPa</td><td>.- od momentu kolem osy Z</td></tr></table>	0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z
0,00 MPa	.- od momentu kolem osy Z		
Posouzení a)			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,1171 + 0,0732 + 0 = 0,19$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,1904 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0571 + 0,0513 + 0 = 0,11$			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \Rightarrow 0,1084 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
Posouzení b) Nutno zohlednit pokud $\lambda_{rel,y} < 0,3 \wedge \lambda_{rel,z} < 0,3$			
$\lambda_{rel,y} = 1,616 > 0,3$ $\lambda_{rel,z} = 1,010 > 0,3$			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,54 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,43 \leq 1,0 \Rightarrow$			
Vyhoví			
Posouzení - smyk			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$ $k_{cr} = 0,63$ $\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 1100}{2 \cdot 32\,000,00} =$	<table><tr><td>0,05 MPa</td></tr></table>	0,05 MPa	
0,05 MPa			
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,05 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa} \Rightarrow$	Vyhoví		
Využití průřezu			
Využití na ohyb a tlak	19 %		
Využití na smyk	5 %		

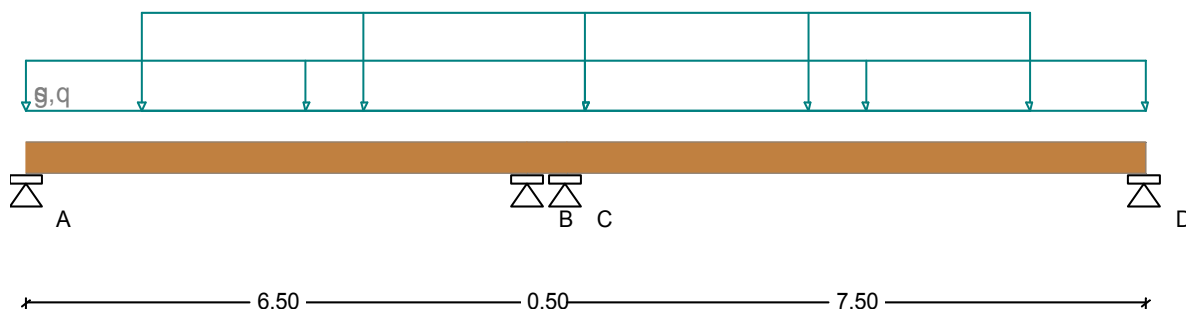
Závěr:

HAMBÁLEK JALOVÉ VAZBY 160 x 200 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c VYHOVÍ na působící zatížení.

4.2.8/ NÁVRH A POSOUZENÍ VAZNÉHO TRÁMU.

Navrhuji VAZNÝ TRÁM profilu 260 x 400 mm, lepené lamelové dřevo GL32c

Poznámka: Vazný trám je navržen jako spojitý nosník uložený na střední nosné stěně. Vazný trám přenáší tah vzniklý hambálkovou vazbou krovu.



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1
Druh dřeva : GL32c
Užitná třída : 1
Kategorie proměnných zatížení: C
E_{mean} / G_{mean} = 13700 / 780 N/mm², gamma_M = 1.25
f_{m,k} / f_{c,k} / f_{c90,k} / f_{v,k} = 32.0 / 26.5 / 3.0 / 3.2 N/mm²
dov. průhyb w_{inst} = L/300, w_{fin} = L/250, k_{def} = 0.60

Průřez b/h = 26 / 40 cm

Zatížení

Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s gamma = 5.00 kN/m³
Stálé zař. g₁ = 2.55 kN/m (x = 0.00 až 14.50 m)
Stálé zař. g₂ = 5.13 kN/m (x = 1.50 až 13.00 m)

Součinitele: gamma_{sup} gamma_{inf} psi₀ psi₁ psi₂
Stálé 1.35 1.00 1.00 1.00 1.00
Proměnl. zař. 1.50 0.00 0.70 0.70 0.60

Charakteristické vnitřní účinky

Pole ZS	x	max Mk	x	min Mk	x	max Vk	x	min Vk
	[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[m]	[kN]	[m]	[kN]
1 sum	2.66	23.2	6.50	-37.4	0.00	14.1	6.50	-31.5
2 sum	0.00	-37.4	0.50	-47.9	0.00	-18.8	0.50	-22.9
3 sum	4.43	32.8	0.00	-47.9	0.00	36.4	7.50	-17.4

Charakteristický průhyb

Pole ZS	L'	x	w _{inst.min}	x	w _{inst.max}
	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]
1 sum	6.50	0.00	0.00	2.60	0.46
2 sum	0.50	0.25	-0.01	0.00	0.00
3 sum	7.50	0.00	0.00	4.50	0.86

Posouzení průhybu

okamžitý charakteristický: $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst,k}$

konečný od stálých: $w_{G,fin} = w_{G,inst} \cdot (1 + k_{def})$

konečný charakt. od proměnných: $w_{Q,fin,k} = w_{Q,inst,k} \cdot (1 + k_{def} \cdot \psi_{i,2})$

konečný charakteristický: $w_{fin,k} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,k}$

konečný kvazistálý: $w_{fin,q} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,q}$

Pole $L' \times w_{inst}$ $dov.L'/w$ $\times w_{fin,k}$ $dov.L'/w$ $\times w_{fin,q}$ L'/w

[m] [m] [cm] [cm] [-] [m] [cm] [cm] [-] [m] [cm] [-]

Komb. maximum

1 6.50 2.60 0.46 2.17 1420 2.60 0.73 2.60 887 2.60 0.73 887

2 0.50 0.00 0.00 0.17 0 0.00 0.00 0.20 0 0.00 0.00 0

3 7.50 4.50 0.86 2.50 874 4.50 1.37 3.00 546 4.50 1.37 546

Komb. minimum

1 6.50 0.00 0.00 2.17 0 0.00 0.00 2.60 0 0.00 0.00 0

2 0.50 0.25 -0.01 0.17 7503 0.25 -0.01 0.20 4689 0.25 -0.01 4689

3 7.50 0.00 0.00 2.50 0 0.00 0.00 3.00 0 0.00 0.00 0

Posouzení kmitání (EN 1995-1-1, 7.3.3)

Strop mezi oddělenými užitnými jednotkami

Rozteč trámů, šířka stropu $a = 1.14$ $b = 14.02$ m

Hmota stropní kce, celkem $m_D = 210.0$ $m_G = 247.4$ kg/m²

Tuhost strop. konstrukce podél $EI_L = 0.0000$ MNm²/m

Tuhost strop. konstrukce příčně $EI_Q = 0.0000$ MNm²/m

Celková tuhost $EI_G = 16.6643$ MNm²/m

alfa bf Sou- a f1 w(2kN) v

n40 zeta činitel b dov.f dov.w dov.v

1.00 14.02 m 0.04 mm 8.0 Hz 0.08 mm 0.0001 m/Ns²

0.00 0.01 150 8.0 Hz 0.50 mm 0.0100 m/Ns²

Posudek podélného napětí

Průřezové hodnoty: $A = 1040$ cm² $W_y = 6933$ cm³ $I_y = 138667$ cm⁴

Pole x M_d $\sigma_{h-dov.} \leq 1.00$ x M_d $\sigma_{d-dov.} \leq 1.00$

[m] [kNm] [N/mm²] [m] [kNm] [N/mm²]

Komb. maximum - max E_t

1 6.50 -50.5 7.29/16.00 = **0.46** 2.66 31.3 4.51/16.00 = **0.28**

2 0.50 -64.6 9.32/16.00 = **0.58** 0.00 -37.4 -5.40/16.00 = **0.34**

3 0.00 -64.6 9.32/16.00 = **0.58** 4.43 44.2 6.38/16.00 = **0.40**

Komb. minimum - max E_t

1 2.66 31.3 -4.51/16.00 = **0.28** 6.50 -50.5 -7.29/16.00 = **0.46**

2 0.00 -37.4 5.40/16.00 = **0.34** 0.50 -64.6 -9.32/16.00 = **0.58**

3 4.43 44.2 -6.38/16.00 = **0.40** 0.00 -64.6 -9.32/16.00 = **0.58**

Komb. maximum - max M_d

1 2.66 31.3 -4.51/16.00 = **0.28** 2.66 31.3 4.51/16.00 = **0.28**

2 0.00 -37.4 5.40/16.00 = **0.34** 0.00 -37.4 -5.40/16.00 = **0.34**

3 4.43 44.2 -6.38/16.00 = **0.40** 4.43 44.2 6.38/16.00 = **0.40**

Komb. minimum - max M_d

1 6.50 -50.5 7.29/16.00 = **0.46** 6.50 -50.5 -7.29/16.00 = **0.46**

2 0.50 -64.6 9.32/16.00 = **0.58** 0.50 -64.6 -9.32/16.00 = **0.58**

3 0.00 -64.6 9.32/16.00 = **0.58** 0.00 -64.6 -9.32/16.00 = **0.58**

Posudek smykových napětí

Pole x Vd tau/dov.<= 1.00 (kcr = 0.67)

[m] [kN] [N/mm2]

max Eta

1	6.50	-42.55	0.92/ 1.54 = 0.60
2	0.50	-30.92	0.67/ 1.54 = 0.43
3	0.00	49.09	1.06/ 1.54 = 0.69

max tau

1	6.50	-42.55	0.92/ 1.54 = 0.60
2	0.50	-30.92	0.67/ 1.54 = 0.43
3	0.00	49.09	1.06/ 1.54 = 0.69

Reakce

Podpora ZS max Ak min Ak max Myk min Myk

	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A sum	14.09	14.09	-0.00	-0.00
B sum	12.72	12.72	-0.00	-0.00
C sum	59.27	59.27	-0.00	-0.00
D sum	17.44	17.44	-0.00	-0.00

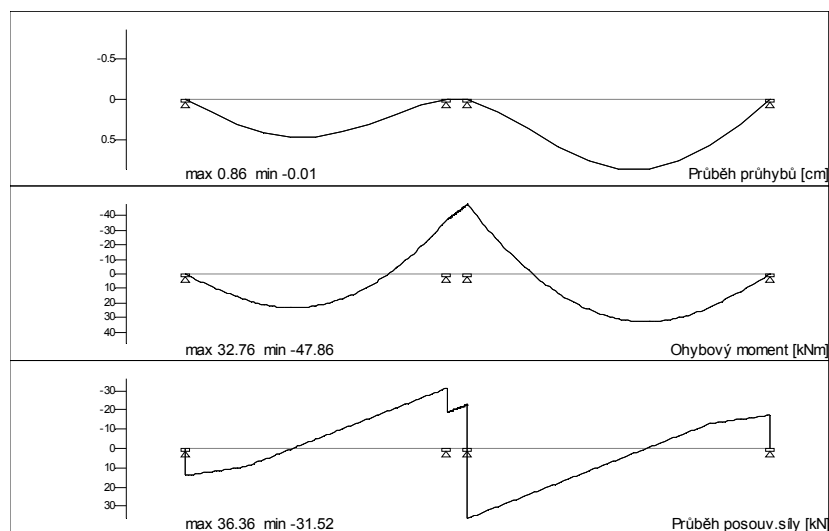
Kontaktní napětí

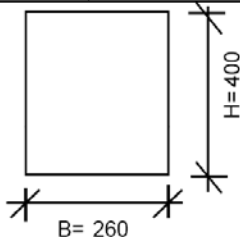
Podpora ZS max Ad L-ef kc.alfa kmod sig-90 / dov.<= 1.00

	[kN]	[cm]	[N/mm2]	[N/mm2]
A max Eta	19.01	33.0	1.75	0.60
B max Eta	17.17	36.0	1.75	0.60
C max Eta	80.01	36.0	1.75	0.60
D max Eta	23.55	33.0	1.75	0.60

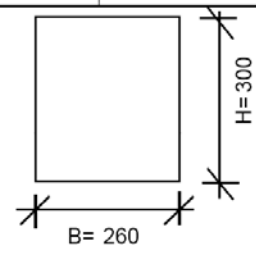
A max Ad	19.01	33.0	1.75	0.60	0.22	2.52 = 0.09
B max Ad	17.17	36.0	1.75	0.60	0.18	2.52 = 0.07
C max Ad	80.01	36.0	1.75	0.60	0.85	2.52 = 0.34
D max Ad	23.55	33.0	1.75	0.60	0.27	2.52 = 0.11

Výsledková grafika



NÁVRH A POSOUZENÍ PRUTU NA KOBINACI OHYBU A OSOVÉHO TAHU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:			
$M_{y,e,d} =$	75,00 kNm	Dlouhodobé	Třída provozu:		
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm		Třída 1		
$N_{e,d} =$	40,00 kN	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
$V_{e,d} =$	50,00 kN				
Materiály: Rostlé dřevo hraněné					
Třída pevnosti GL32c	Charakteristiky materiálu		$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$ $f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$		
	$f_{m,k}$	32 MPa		$f_{m,d}$	17,92 MPa
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa		$f_{t,0,d}$	10,92 MPa
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa		$f_{t,90,d}$	0,25 MPa
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa		$f_{c,0,d}$	14,84 MPa
	$f_{c,90,k}$	3 MPa		$f_{c,90,d}$	1,68 MPa
	$f_{v,k}$	3,2 MPa		$f_{v,d}$	1,79 MPa
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa		$E_{0,mean}$	13,7 GPa
	$E_{0,05}$	11,1 GPa		$E_{0,05}$	11,1 GPa
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa		$E_{90,mean}$	0,42 GPa
	ρ_k	410 kN/m ³		$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³
				$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³
Návrh:					
Navrhují profil:	b = 260 mm h = 400 mm				
Navržený profil 260 / 400 mm					
Charakteristiky průřezu					
A	= 104 000,00 mm ²	i_y	= 115,47 mm		
I_y	= 1 386 666 666,67 mm ⁴	i_z	= 75,056 mm		
I_z	= 585 866 666,67 mm ⁴				
W_y	= 6 933 333,33 mm ³				
W_z	= 4 506 666,67 mm ³				
Posouzení - MSÚ					
Posouzení - kombinace ohyb a osový tah					
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$					
kde: $k_m = 0,7$					
Napětí vyvozená od zatížení					
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} =$	$\frac{40000}{104\,000,00} =$	0,38 MPa	- od normálové síly		
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} =$	$\frac{75000000}{6\,933\,333,33} =$	10,82 MPa	- od momentu kolem osy Y		
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} =$	$\frac{0}{4\,506\,666,67} =$	0,00 MPa	- od momentu kolem osy Z		

POSOUZENÍ OZUBU V ULOŽENÍ NA FASÁDNÍ STĚNU:

NÁVRH A POSOUZENÍ OZUBU					
Vnitřní síly:		Třída trvání zatížení:	Třída provozu:		
$M_{y,e,d} =$	20,00 kNm	Dlouhodobé ▼	Třída 1 ▼		
$M_{z,e,d} =$	0,00 kNm	Hodnota $k_{mod} = 0,7$ $\gamma_M = 1,25$			
$N_{e,d} =$	40,00 kN				
$V_{e,d} =$	35,00 kN				
Materiály: Rostlé dřevo hraněné					
Třída pevnosti	Charakteristiky materiálu				
GL32c	$f_{m,k}$	32 MPa	$f_{m,d}$	17,92 MPa	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$
	$f_{t,0,k}$	19,5 MPa	$f_{t,0,d}$	10,92 MPa	
	$f_{t,90,k}$	0,45 MPa	$f_{t,90,d}$	0,25 MPa	
	$f_{c,0,k}$	26,5 MPa	$f_{c,0,d}$	14,84 MPa	
	$f_{c,90,k}$	3 MPa	$f_{c,90,d}$	1,68 MPa	
	$f_{v,k}$	3,2 MPa	$f_{v,d}$	1,79 MPa		$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$
	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	$E_{0,mean}$	13,7 GPa	
	$E_{0,05}$	11,1 GPa	$E_{0,05}$	11,1 GPa	
	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	$E_{90,mean}$	0,42 GPa	
	ρ_k	410 kN/m ³	$\rho_{k,max}$	554 kN/m ³	
			$\rho_{k,min}$	369 kN/m ³	
	Návrh:				
Navrhují profil: b = 260 mm					
h = 300 mm					
Navržený profil 260 / 300 mm					
Charakteristiky průřezu <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $A = 78\,000,00 \text{ mm}^2$ $I_y = 585\,000\,000,00 \text{ mm}^4$ $I_z = 439\,400\,000,00 \text{ mm}^4$ $W_y = 3\,900\,000,00 \text{ mm}^3$ $W_z = 3\,380\,000,00 \text{ mm}^3$ </div> <div> $i_y = 86,603 \text{ mm}$ $i_z = 75,056 \text{ mm}$ </div> </div>					
Posouzení - MSÚ					
Posouzení - kombinace ohyb a osový tah					
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0 \quad \wedge \quad \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$					
kde: $k_m = 0,7$					
Napětí vyvozená od zatížení					
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{e,d}}{A} =$	$\frac{40000}{78\,000,00} =$	0,51 MPa	- od normálové síly		
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,e,d}}{W_y} =$	$\frac{20000000}{3\,900\,000,00} =$	5,13 MPa	- od momentu kolem osy Y		
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,e,d}}{W_z} =$	$\frac{0}{3\,380\,000,00} =$	0,00 MPa	- od momentu kolem osy Z		

Posouzení a)						
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} =$	0,047	+	0,2862	+	0	= 0,33
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$	\Rightarrow	0,33	\leq	1,0	\Rightarrow	Vyhoví
<hr/>						
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} =$	0,047	+	0,2003	+	0	= 0,25
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1,0$	\Rightarrow	0,25	\leq	1,0	\Rightarrow	Vyhoví
<hr/>						
Posouzení - smyk						
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d}$	$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_{e,d}}{2 \cdot A} =$	$\frac{3 \cdot 35000}{2 \cdot 78\,000,00} =$		0,67 MPa		
$k_{cr} = 0,63$						
$\tau_{v,d} \leq k_{cr} \cdot f_{v,d} \Rightarrow 0,67 \text{ MPa} \leq 0,63 \cdot 1,79 = 1,13 \text{ MPa}$	\Rightarrow					Vyhoví
<hr/>						
Využití průřezu						
Využití na ohyb a tlak	33 %					
Využití na smyk	60 %					

Závěr:

VAZNÝ TRÁM profilu 260 x 400 mm s uložením na ozub výšky 300 mm z lepeného lamelového dřeva GL32c **VYHOVÍ** na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

Poznámka:

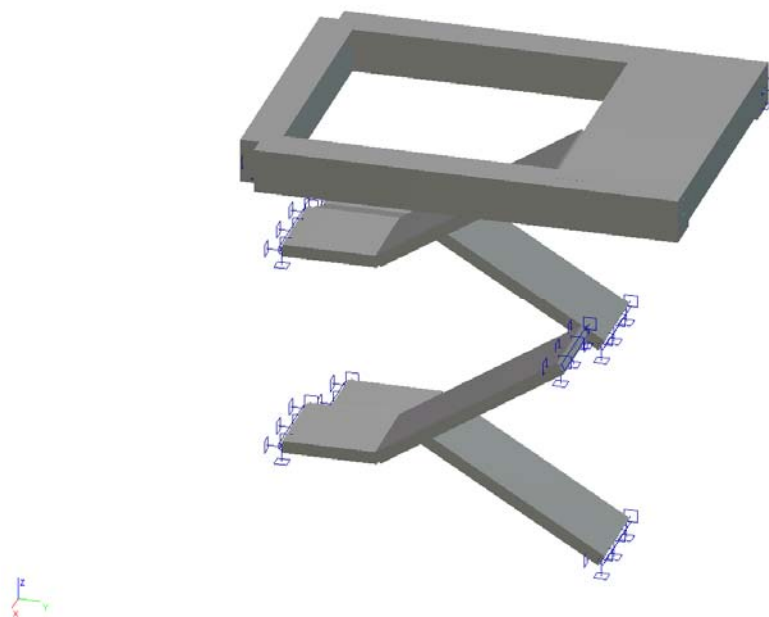
1/ Při kotvení krokve krovu do vazného trámu musí být toto kotvení realizováno přímo nad podporou na fasádní stěně (z důvodu eliminace momentu od excentricity zatížení)

2/ Vazný trám zajišťuje přenos tahové síly od uzavřeného trojúhelníku hambalkového krovu, při přerušení vazného trámu je třeba zajistit přenos tahového namáhání do podružných konstrukcí (například v případě věnce okolo schodiště). Detail kotvení musí přenést všechny reakce v kontaktu.

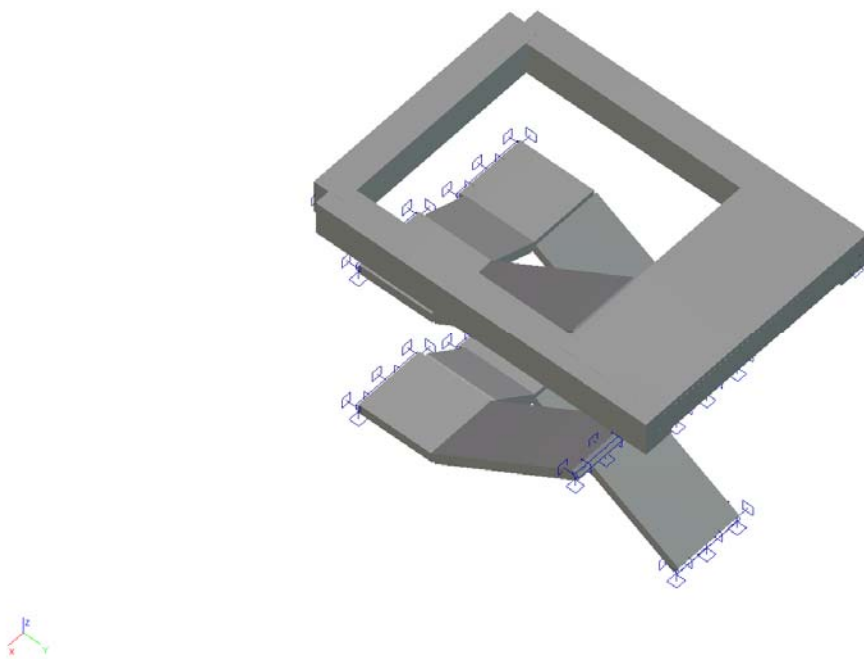
5/ NÁVRH A POSOUZENÍ NOVÉHO SCHODIŠTĚ

5.1/ GLOBÁLNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE.

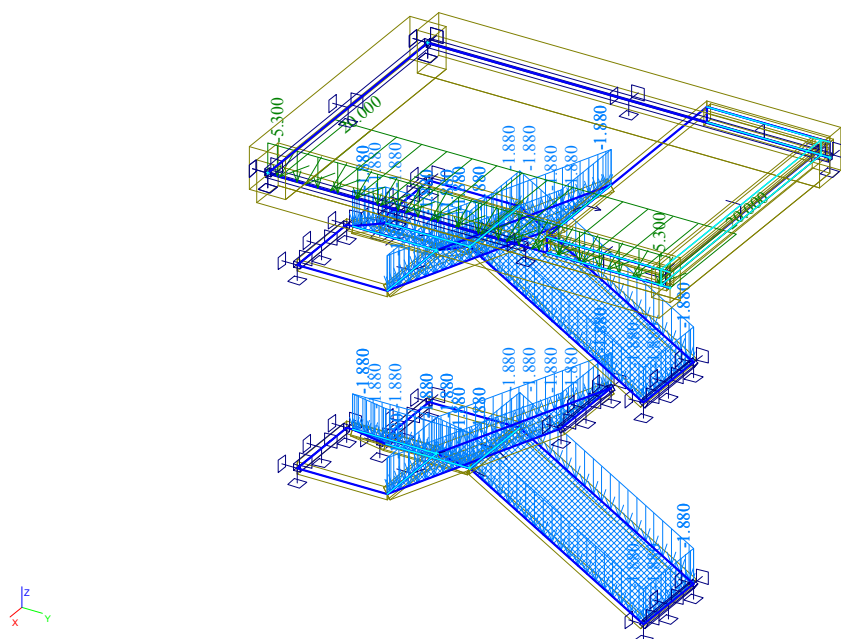
5.1.1/ VSTUPY DO MODELU.



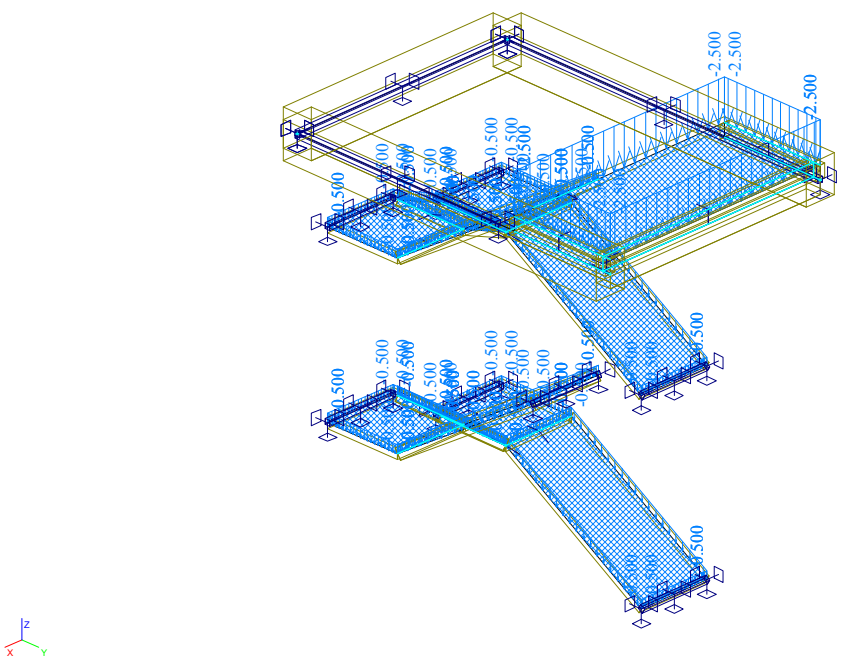
Náhled na model



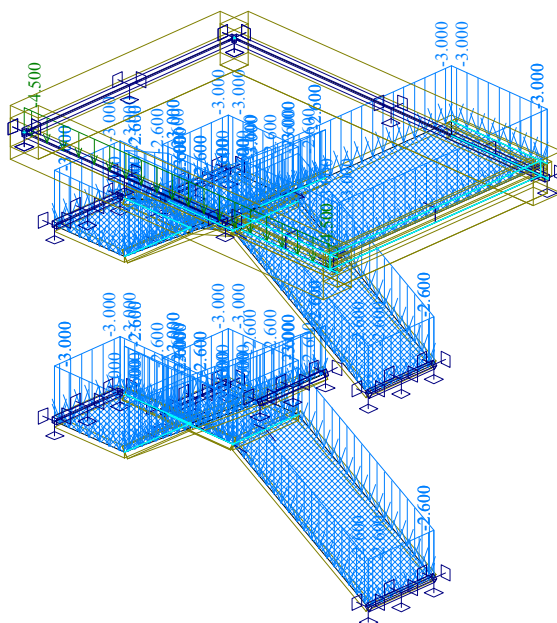
Náhled na model



ZS1 - stálé zatížení – vl. tíha, stálé schodišťové stupně

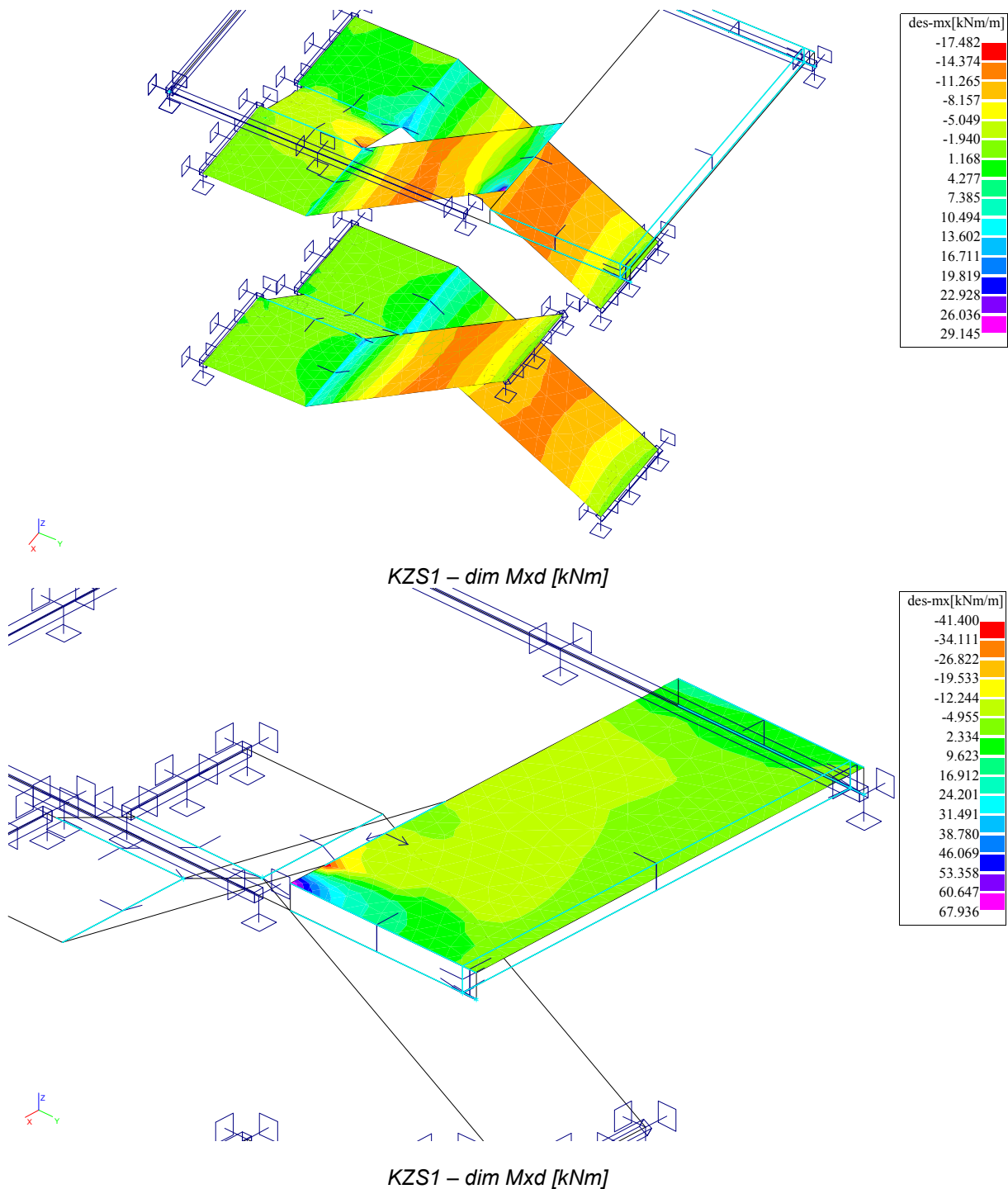


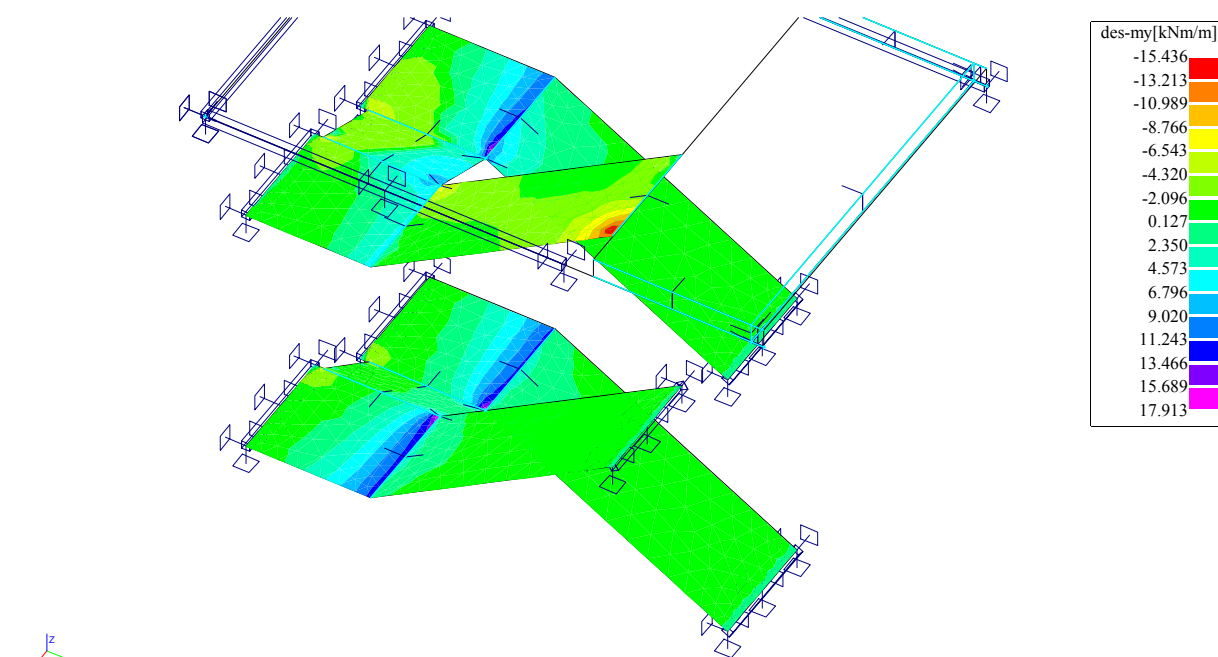
ZS2 - stálé zatížení – dodatečné stálé



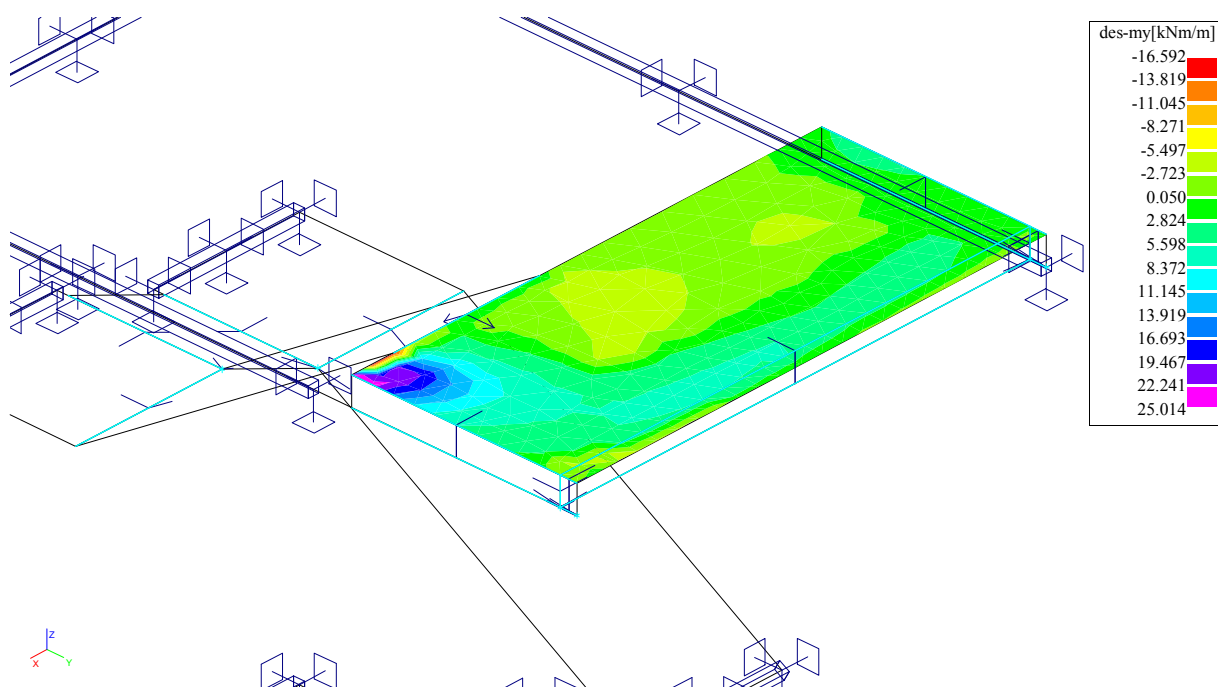
ZS3 – proměnné užité

5.1.2/ VÝSTUPY Z MODELU.

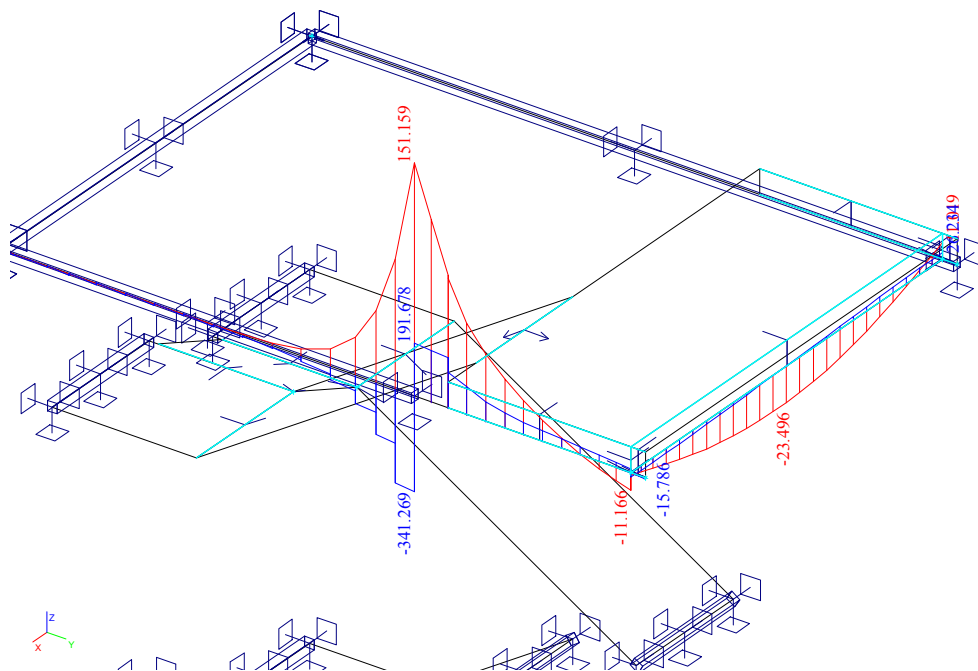




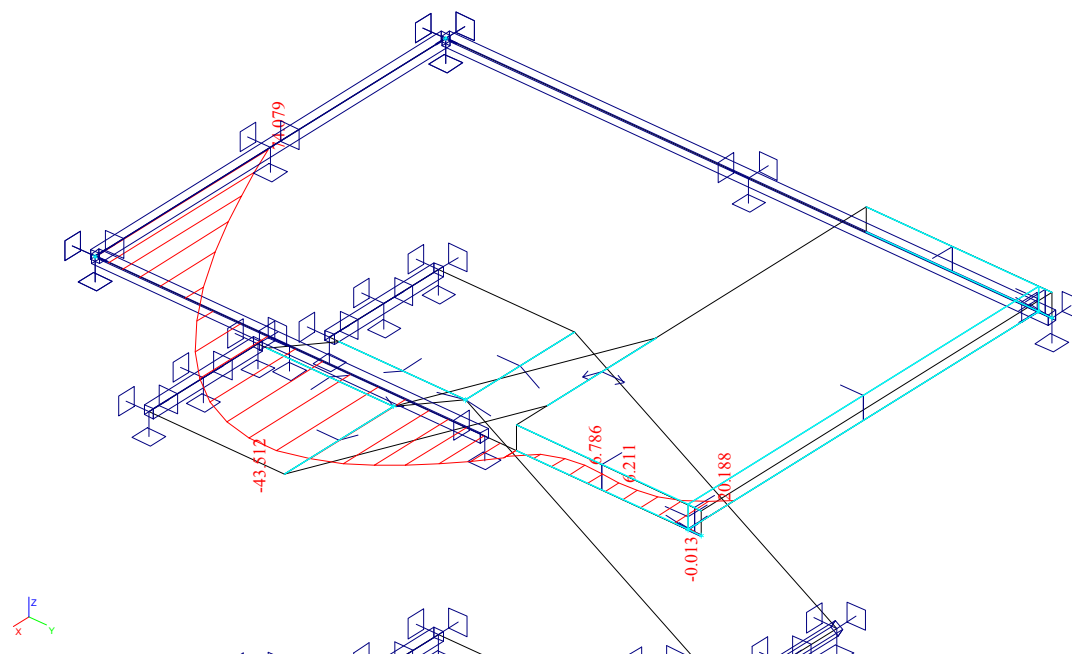
KZS1 – dim Myd [kNm]



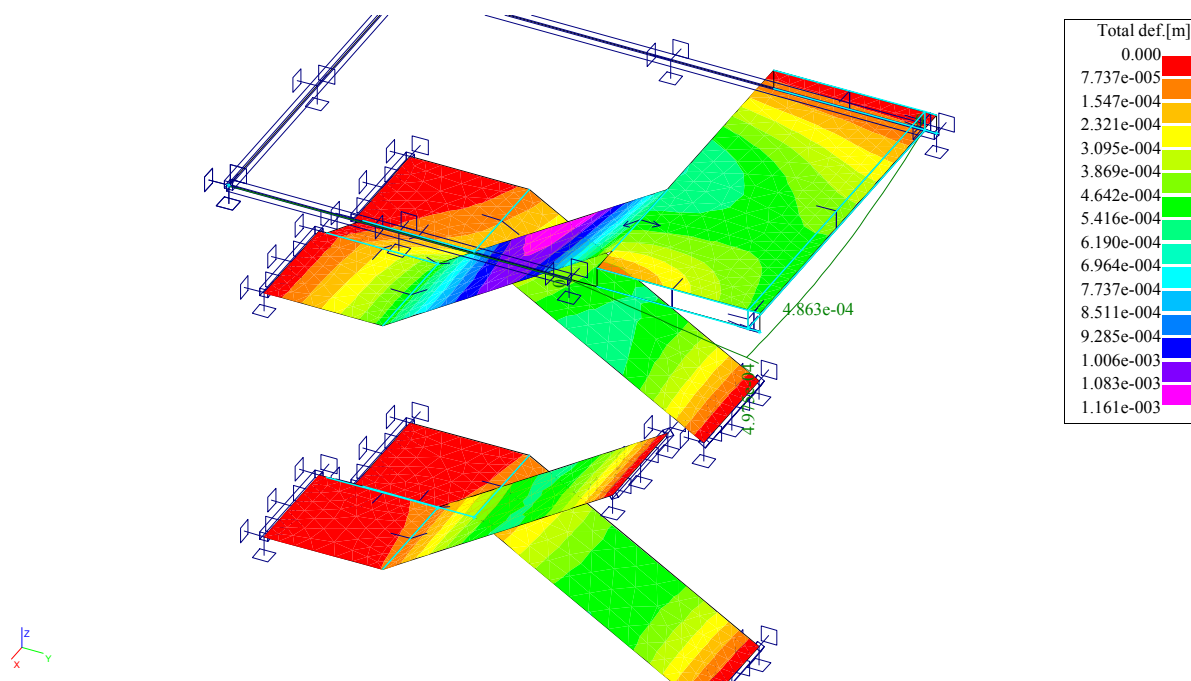
KZS1 – dim Myd [kNm]



KZS1 – dim Myd [kNm], Vzđ [kN]



KZS1 – dim Mzd [kNm]

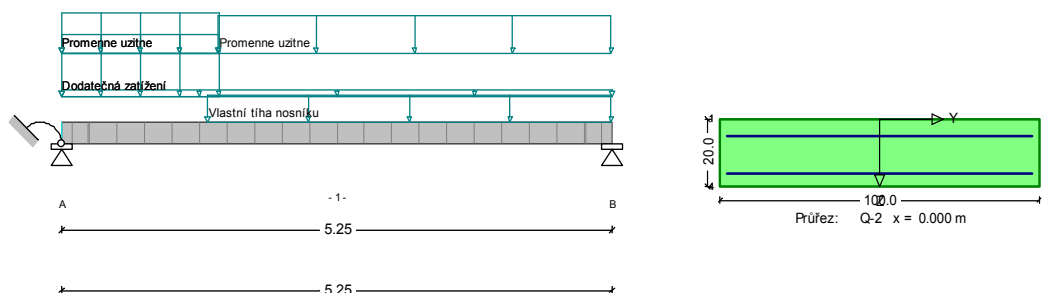


KZS2 – Charakteristická deformace [m]

5.2/ NÁVRH A POSOUZENÍ SCHODIŠŤOVÉHO RAMENE.

Rozpětí desky: $L_{\text{teor}} = 5,25 \text{ m}$
 Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu + schod. stupně
 $g_{0,k} = 2,0 \text{ kN/m}^2$
 Zatížení plošné stálé: $g_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$
 Zatížení plošné užité: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

NAVRHUJI SPOJITOU DESKU výšky 200 mm z betonu C30/37-XC1 s výztuží prof. 12 / 100 mm při spodním povrchu i při horním povrchu. Výztuž z oceli B500B, krytí výztuže 30 mm.



Protokol zadání

Druh stavby : Pozemní stavby
 Norma : ČSN EN 1992-1-1 (Šířky trhlin metodikou MC90)
 Konstrukční třída : Třída S3

Průřez.charakter.

x	A	I _y	z _s	W _h	W _d	I ₀	beff/b
[m]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[m ³]	[m ³]	[m]	
0.00	0.2000	0.000667	10.0	0.006667	0.006667	5.250	1.000
5.25	0.2000	0.000667	10.0	0.006667	0.006667	5.250	1.000

Systém

Pole	x	Podpora	Průřez	Typ uložení	Šířka	Ozub
č.	[m]		dx dz rx ry		b h	
			(1=fixní,-1=kloub) [cm]		[cm] [cm]	
		A Beton přímo	1 1 1 0	20.0		
		Tor.pruž.rx:	0.0000 ry:	10.0000	MNm	
1	0.00	Q-2				
1	5.25	Q-2				
		B Beton přímo	0 1 1 0	20.0		

Materiálové parametry a vrstvy výztuže

	f _{ck} /f _{yk}	gama	alfa	E-Modul	G-Modul	Sp.tíha	d1-h	d1-d
	[MN/m ²]			[MN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ³]	[cm]	[cm]
C30/37	30.0	1.50	1.00	32800	13750	25.0	5.0	4.0
B500S	500.0	1.15		200000				vyšoká duktilita

Zatížení

Automatický výpočet vlastní tíhy
 Zatěžovací stav: **Vlastní tíha nosníku**

a0	a1	g0	g1
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	5.25	z 5.00	5.00

Liniová zatížení

a e qzZ mxZ qzK mxK
[m] [m] [kN/m] [kNm/m] [kN/m] [kNm/m]

Zatěžovací stav: **Vlastní tíha nosníku**

1.40 5.25 2.00 0.00

Zatěžovací stav: **Dodatečná zatížení**

0.00 5.25 0.50 0.00

0.00 1.50 3.22 0.00

Zatěžovací stav: **Promenne užitne (PZC)**

0.00 1.50 3.00 0.00

0.00 1.50 1.40 0.00

1.50 5.25 2.80 0.00

Dílčí a kombinační součinitele

nepřízn. přízn. Komb. částá kvazis. občasná
gam.sup gam.inf psi.0 psi.1 psi.2 psi.1'

Stálé zatížení 1.35 1.00

Proměnné (PZC) 1.50 0.00 0.70 0.70 0.60 1.00

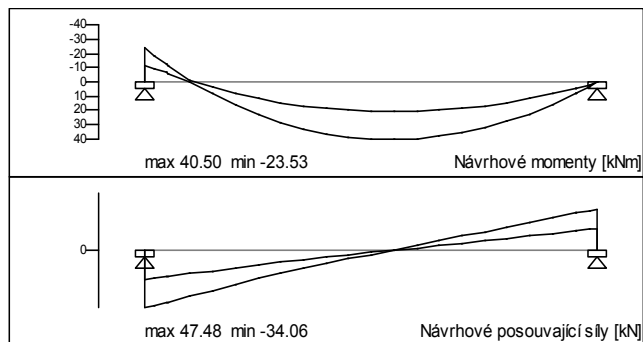
Vnitřní účinky a reakce

max/min reakcí

Podpora x Účinek max Az min Az přís.Ax přís.Mx přís.My

[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A 0.00 Stálé zat.	23.7	23.7	0.0	0.0	-12.0
Proměnné zat.	10.3	0.0	0.0	0.0	-4.9
Součet charakt.	34.0	23.7	0.0	0.0	-16.9
Zákl. kombinace	47.5	23.7	0.0	0.0	-23.5

B 5.25 Stálé zat.	17.7	17.7	0.0	0.0	0.0
Proměnné zat.	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Součet charakt.	24.5	17.7	0.0	0.0	0.0
Zákl. kombinace	34.1	17.7	0.0	0.0	0.0



Základní kombinace ohyb/posouvající síla

Návrhové účinky (bez předpětí)

r = vyhlazení momentů

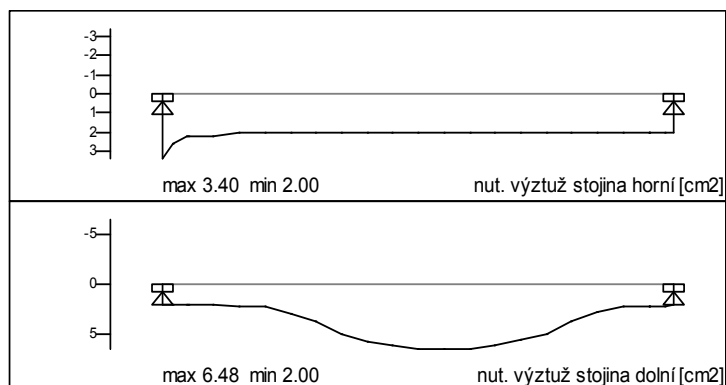
x	minMy	maxMy	minVz	maxVz	minMx	maxMx
[m]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00	-23.5	-12.0	23.7	47.5	0.0	0.0
2.89	20.9	40.5	-0.4	0.2	0.0	0.0
5.25	0.0	0.0	-34.1	-17.7	0.0	0.0

Přehled MSÚ(M,N), MSP, MS únavy

Časy posudků: 7 28 36500 dny

Nutná výztuž

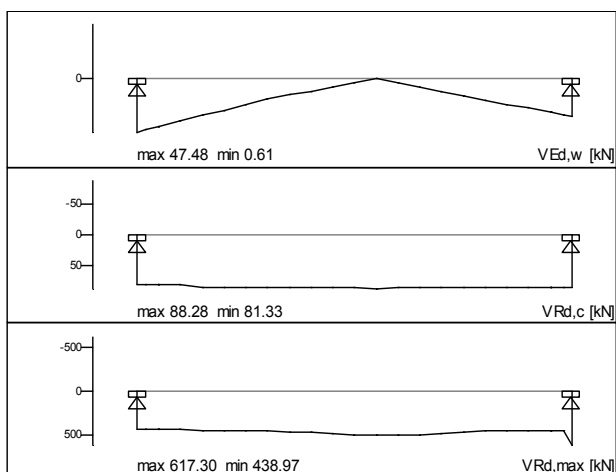
x	As-h	ds	As-d	ds	
[m]	[cm ²]	[mm]	[cm ²]	[mm]	
0.00	3.40	12	2.00	25	Q-2
0.10	2.62	12	2.00	25	Q-211-hr.uložení
0.25	2.26	20	2.00	25	Q-22-vzdál.d
0.53	2.26	25	2.00	25	Q-3
0.79	2.00	25	2.26	25	Q-4
1.05	2.00	25	2.26	20	Q-5
1.31	2.00	25	2.85	12	Q-6
1.58	2.00	25	3.68	12	Q-7
1.84	2.00	25	5.04	12	Q-8
2.10	2.00	25	5.61	12	Q-9
2.36	2.00	25	6.01	12	Q-10
2.63	2.00	25	6.41	12	Q-11
2.89	2.00	25	6.48	12	Q-12
3.15	2.00	25	6.40	12	Q-13
3.41	2.00	25	5.99	12	Q-14
3.68	2.00	25	5.57	12	Q-15
3.94	2.00	25	4.99	12	Q-16
4.20	2.00	25	3.60	12	Q-17
4.46	2.00	25	2.76	12	Q-18
4.73	2.00	25	2.26	14	Q-19
5.15	2.00	25	2.26	25	Q-23-hr.uložení
5.25	2.00	25	2.00	25	Q-2



Návrh na smyk

Návrhové parametry

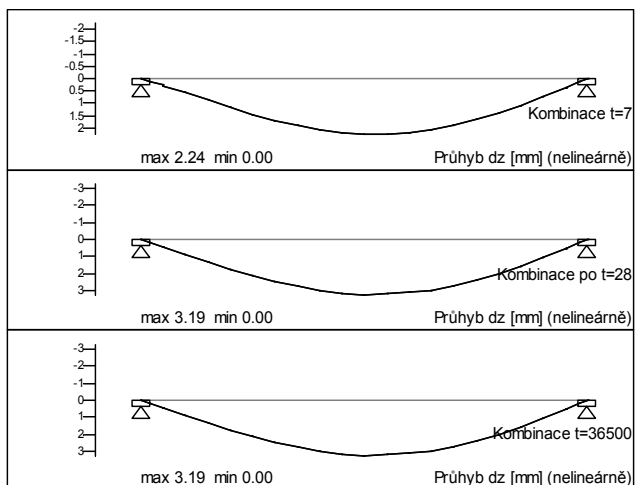
x	VEd	VRdc	VRdmax	min-B	red-B	max-H	t	Průřez
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm]	[cm]	[dny]	
0.25	42.9	81.3	439.0	100.0	100.0	20.0	36500	Q-22-vzdál.d
5.00	30.5	86.8	448.1	100.0	100.0	20.0	36500	Q-24-vzdál.d
5.25	34.1	86.8	617.3	100.0	100.0	20.0	36500	Q-2



Přehled deformací (nelineárně)

Krüger / Mertzsch

Spolupůsobení betonu v tahu, f.ctm dle normy



Závěr:

SCHODIŠŤOVÉ RAMENO dle parametrů shora kapitoly VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

Poznámka:

Výztuž bude upřesněna, vykreslena dle detailního statického návrhu v navazujícím stupni projektové dokumentace.

5.3/ NÁVRH A POSOUZENÍ Ž.B. MONOLITICKÉHO RÁMU (VĚNCE) PRO VYNESENÍ PODESTY V NEJVYŠŠÍM NP.

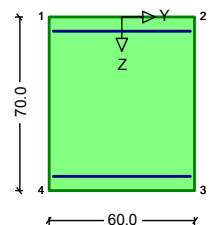
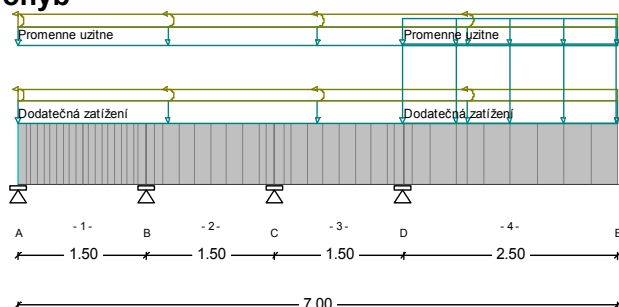
Vyložení konzoly: L_{teor} = 2,50 m
Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu

NAVRHUJI Ž.B. MONOLITICKÝ RÁM (VĚNEC) šířky 600 mm a výšky 700 mm z betonu C30/37-XC1 s výztuží 4x B25 při horním i spodním povrchu. Výztuž z oceli B500B, krytí výztuže 30 mm. Třmínky profilu 8/150 mm – 4 střížné.

Navrhuji 4xB25 na čelní i zadní straně věnce pro přenos vodorovného ohybu vlivem kotvení vazáků.

(celkem 16xB25)

Svislý ohyb



Průřez: Q-2 x = 0.000 m

Protokol zadání

Druh stavby : Pozemní stavby
Norma : ČSN EN 1992-1-1 (Šířky trhlin metodikou MC90)
Konstrukční třída : Třída S3

Průřez.charakter.

x	A	I _y	z _s	W _h	W _d	I ₀	beff/b
[m]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[m ³]	[m ³]	[m]	[m]
0.00	0.4200	0.017150	35.0	0.049000	0.049000	1.275	1.000
7.00	0.4200	0.017150	35.0	0.049000	0.049000	0.975	1.000

Systém

Pole	x	Podpora	Průřez	Typ uložení	Šířka	Ozub
č.	[m]		dx dz rx ry		b h	
			(1=fixní,-1=kloub) [cm]		[cm] [cm]	
		A Zdivo	1 1 1 0	20.0		
1	0.00	Q-2				
1	1.50	Q-19-Uložení				
		B Zdivo	0 1 0 0	20.0		
2	1.50	Q-19-Uložení				
2	3.00	Q-30-Uložení				
		C Zdivo	0 1 0 0	20.0		
3	3.00	Q-30-Uložení				
3	4.50	Q-40-Uložení				
		D Zdivo	0 1 0 0	20.0		
4	4.50	Q-40-Uložení				
4	7.00	Q-2				
		E Zdivo	0 0 1 0	0.0		

Materiálové parametry a vrstvy výztuže

	f _{ck} /f _{yk}	gamma	alfa	E-Modul	G-Modul	Sp.tíha	d ₁ -h	d ₁ -d
	[MN/m ²]			[MN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ³]	[cm]	[cm]
C30/37	30.0	1.50	1.00	32800	13750	25.0	6.0	6.0
B500S	500.0	1.15		200000	vyšoká duktilita			

Zatížení

Automatický výpočet vlastní tíhy

Zatěžovací stav: **Vlastní tíha nosníku**

a0	a1	g0	g1
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	7.00	10.50	10.50

Liniová zatížení

a	e	qzZ	mxZ	qzK	mxK
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]

Zatěžovací stav: **Dodatečná zatížení**

0.00	7.00	5.30	3.00
4.50	7.00	19.00	0.00

Zatěžovací stav: **Promenne užitne (PZC)**

0.00	7.00	4.50	3.00
4.50	7.00	6.60	0.00

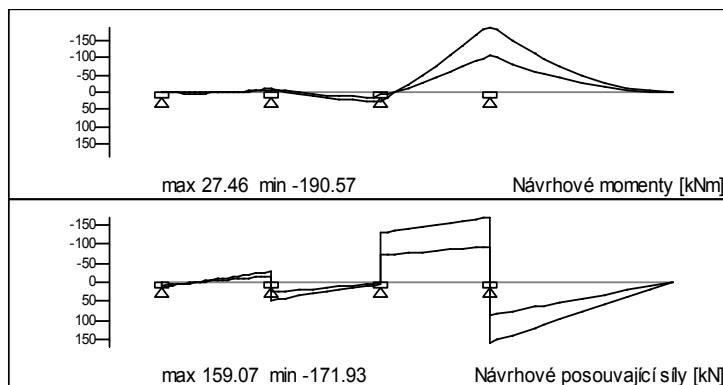
Dílčí a kombinační součinitele

	nepřízn.	přízn.	Komb.	částá	kvazis.	občasná
	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	1.35	1.00				
Proměnné (PZC)	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60	1.00

Vnitřní účinky a reakce

max/min reakci

Podpora x	Účinek		max Az	min Az	přís.Ax	přís.Mx	přís.My
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
A	0.00 Stálé zat.	7.6	7.6	0.0	10.5	0.0	
	Proměnné zat.	2.1	0.0	0.0	10.5	0.0	
	Součet charakt.	9.7	7.6	0.0	21.0	0.0	
	Zákl. kombinace	13.4	7.6	0.0	29.9	0.0	
B	1.50 Stálé zat.	42.2	42.2	0.0	0.0	0.0	
	Proměnné zat.	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Součet charakt.	54.7	42.2	0.0	0.0	0.0	
	Zákl. kombinace	75.7	42.2	0.0	0.0	0.0	
C	3.00 Stálé zat.	-72.9	-72.9	0.0	0.0	0.0	
	Proměnné zat.	0.0	-24.2	0.0	0.0	0.0	
	Součet charakt.	-72.9	-97.1	0.0	0.0	0.0	
	Zákl. kombinace	-72.9	-134.7	0.0	0.0	0.0	
D	4.50 Stálé zat.	181.3	181.3	0.0	0.0	0.0	
	Proměnné zat.	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Součet charakt.	238.8	181.3	0.0	0.0	0.0	
	Zákl. kombinace	331.0	181.3	0.0	0.0	0.0	



Základní kombinace ohyb/posouvající síla
Návrhové účinky (bez předpětí)

r = vyhlazení momentů

x	minMy	maxMy	minVz	maxVz	minMx	maxMx
[m]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00	0.0	0.0	7.6	13.4	10.5	29.9
0.45	1.8	3.2	0.3	1.0	12.4	22.9
1.50	-9.6r	-6.4	-28.7	-16.1	17.1	6.0
1.50	-9.6r	-6.4	26.1	47.0	6.0	17.1
3.00	7.8	27.5	1.1	6.2	1.5	4.3
3.00	7.8	27.5	-129.8	-70.6	4.3	1.5
4.50	-190.6r	-108.8	-171.9	-94.3	-8.6	-3.0
4.50	-190.6r	-108.8	87.0	159.1	-3.0	-8.6
7.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.2	-14.2

Nulové body ohyb.momentů (oblast záporných momentů)

Pole	Tlak dolní hrana		Tah horní hrana	
	od začátku	od konce	od začátku	od konce
	[m]	[m]	[m]	[m]
1		0.51		0.57
2	0.24		0.30	
3		1.28		1.30
4			2.50	2.50

Přehled MSÚ(M,N), MSP, MS únavy

Časy posudků: 7 28 36500 dny

Nutná výztuž

x	As-h	ds	As-d	ds
[m]	[cm ²]	[mm]	[cm ²]	[mm]
0.00	2.00	25	2.69f	25
0.10	2.00	25	10.76	25
0.90	2.00	25	10.76	25
0.97	5.78	25	10.76	25
1.05	5.78	25	10.76	25
1.12	10.76	25	2.69f	25
1.50	10.76	25	2.69f	25
1.50	10.76	25	2.69f	25
1.60	10.76	25	2.69f	25
1.69	10.76	25	2.69f	25
1.88	2.00	25	10.76	25
2.90	2.00	25	10.76	25
3.00	10.76	25	10.76	25

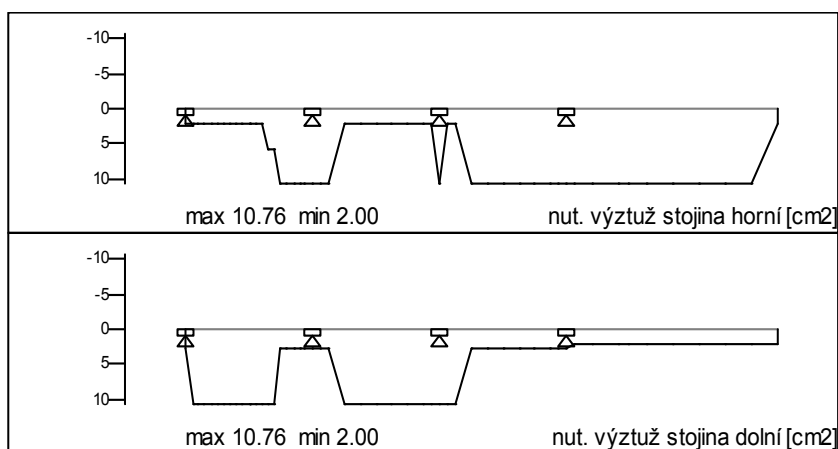
3.00	10.76	25	10.76	25	Q-30-Uložení
3.10	2.00	25	10.76	25	Q-41-hr.uložení
3.19	2.00	25	10.76	25	Q-33
3.38	10.76	25	2.69f	25	Q-34
4.50	10.76	25	2.69f	25	Q-40-Uložení
4.50	10.76	25	2.69f	25	Q-40-Uložení
4.60	10.76	25	2.00	25	Q-50-hr.uložení

Časy posudků: 7 28 36500 dny

Nutná výztuž

x	As-h	ds	As-d	ds	
[m]	[cm ²]	[mm]	[cm ²]	[mm]	
6.69	10.76	25	2.00	25	Q-49
7.00	2.00	25	2.00	25	Q-2

f = Min.výztuž v poli



Návrh na smyk

Návrhové parametry

x	VEd	VRdc	VRdmax	min-B	red-B	max-H	t	Průřez
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm]	[cm]	[dny]	
0.00	13.4	146.1	1580.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-2
0.76	7.9	146.1	1687.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-22-vzdál.d
1.50	28.7	146.1	1687.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-19-Uložení
1.50	47.0	146.1	1687.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-19-Uložení
3.00	6.2	146.1	1673.6	60.0	60.0	70.0	36500	Q-30-Uložení
3.00	129.8	146.1	1673.6	60.0	60.0	70.0	36500	Q-30-Uložení
4.50	171.9	146.1	1687.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-40-Uložení
4.50	159.1	146.1	1687.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-40-Uložení
5.24	112.0	146.1	1681.8	60.0	60.0	70.0	36500	Q-51-vzdál.d
7.00	0.0	143.3	1580.3	60.0	60.0	70.0	36500	Q-2

Nutná výztuž z návrhu na posouvající sílu

M = Minimální výztuž

x As,w VEd VRds ρ -l theta Dm Zi Krytí betonem
[m] [cm²/m] [kN] [kN] [%] [°] [cm] [cm] [cm]

0.00	5.26M	13.4	243.5	0.280	30	64.0	57.6	49.9
0.76	5.26M	7.9	243.5	0.280	30	64.0	61.5	53.3
1.50	5.26M	28.7	243.5	0.280	30	64.0	61.5	53.3
1.50	5.26M	47.0	243.5	0.280	30	64.0	61.5	53.3
3.00	5.26M	6.2	243.5	0.280	30	64.0	61.0	52.8
3.00	5.26M	129.8	242.7	0.280	30	64.0	61.0	52.8
4.50	5.26M	171.9	242.7	0.280	30	64.0	61.5	53.3
4.50	5.26M	159.1	242.7	0.280	30	64.0	61.5	53.3
5.24	5.26M	112.0	242.7	0.280	30	64.0	61.3	53.1
7.00	5.26M	0.0	243.5	0.280	30	64.0	57.6	49.9

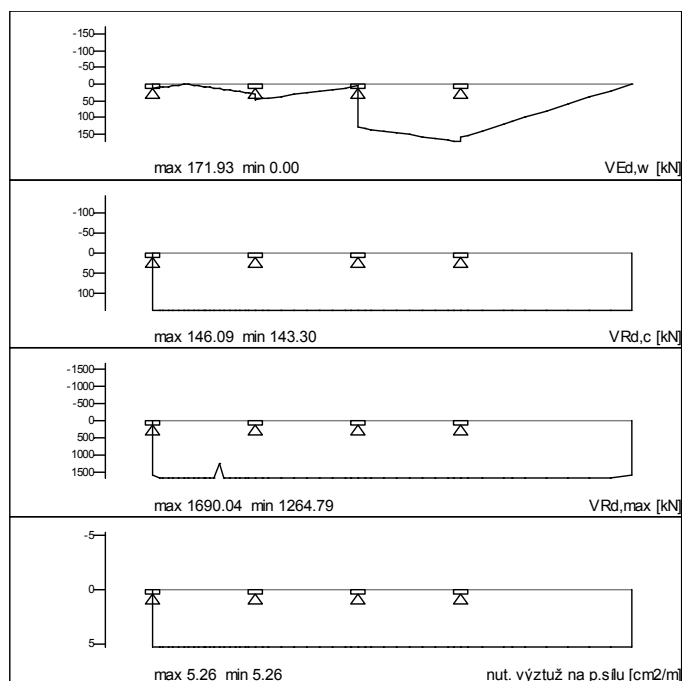
Návrh na kroucení

T+V = Interakce kroucení + posouvající síla

As,w.T+V = Smyková výztuž T+V (2*As,w.T + As,w.V)

x T,Ed TRd,max T+V Ak uk t,eff As,w.T As,w.T+V As,l.T
[m] [kNm] [kNm] [-] [m²] [m] [cm] [cm²/m] [cm²/m] [cm²]

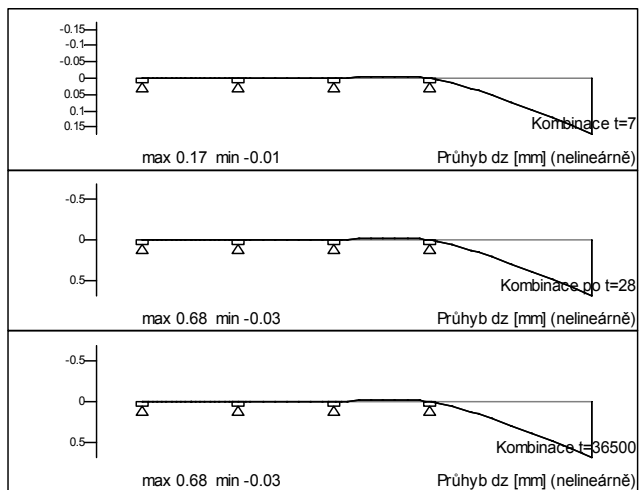
0.00	29.9	320.8	0.10	0.203	1.80	15.0	0.00	0.00	0.00
0.76	23.4	320.8	0.08	0.203	1.80	15.0	0.00	0.00	0.00
1.50	17.1	320.8	0.07	0.203	1.80	15.0	0.00	0.00	0.00
3.00	4.3	320.8	0.02	0.203	1.80	15.0	0.00	0.00	0.00
4.50	8.6	320.8	0.13	0.203	1.80	15.0	0.49	5.26	0.87
5.24	5.2	320.8	0.11	0.203	1.80	15.0	0.00	0.00	0.00
7.00	10.5	320.8	0.09	0.203	1.80	15.0	0.00	0.00	0.00



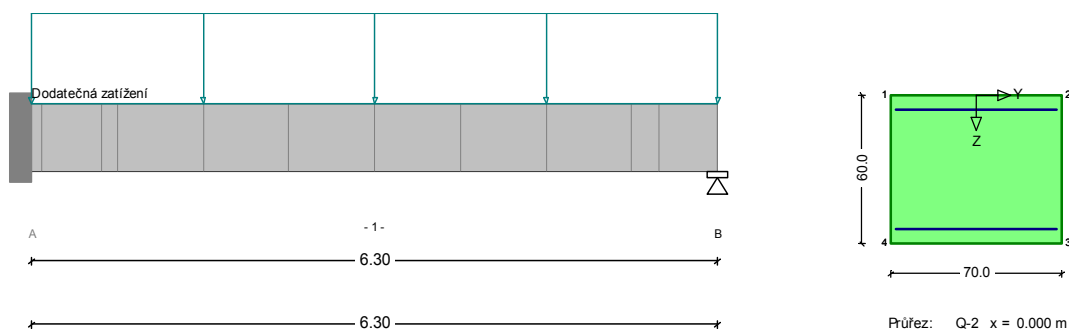
Přehled deformací (nelineárně)

Krüger / Mertzsch

Spolupůsobení betonu v tahu, f_{ctm} dle normy



Vodorovný ohyb



Protokol zadání

Druh stavby : Pozemní stavby
Norma : ČSN EN 1992-1-1 (Šířky trhlin metodikou MC90)
Konstrukční třída : Třída S3

Průřez.charakter.

x	A	I _y	z _s	W _h	W _d	I ₀	beff/b
[m]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[m ³]	[m ³]	[m]	
0.00	0.4200	0.012600	30.0	0.042000	0.042000	6.300	1.000
6.30	0.4200	0.012600	30.0	0.042000	0.042000	6.300	1.000

Systém

Pole	x	Podpora	Průřez	Typ uložení	Šířka	Ozub
č.	[m]			dx dz rx ry	b h	
				(1=fixní,-1=kloub) [cm]	[cm]	[cm]
A	Zdivo	1	1	1 1	20.0	
1	0.00	Q-2				
1	6.30	Q-2				
B	Zdivo	0	1	1 0	0.0	

Materiálové parametry a vrstvy výztuže

	f _{ck} /f _{yk}	gamma	alfa	E-Modul	G-Modul	Sp.tíha	d1-h	d1-d
	[MN/m ²]			[MN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ³]	[cm]	[cm]
C30/37	30.0	1.50	1.00	32800	13750	25.0	6.0	6.0
B500S	500.0	1.15		200000				vysoká duktilita

Liniová zatížení

a	e	q _z	m _x	q _z	m _x
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]
Zatěžovací stav: Dodatečná zatížení					
0.00	6.30	15.00	0.00		

Dílčí a kombinační součinitele

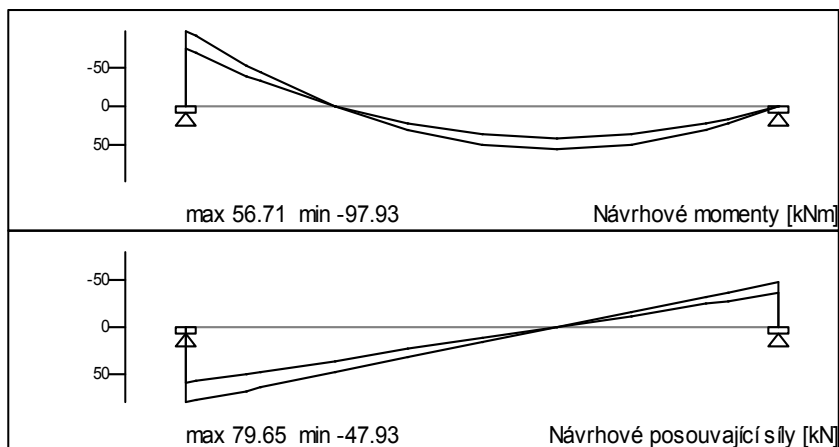
	nepřízn.	přízn.	Komb.	častá	kvazis.	občasná
	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	1.35	1.00				
Proměnné (PZC)	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60	1.00

Vnitřní účinky a reakce

max/min reakcí

Podpora	x	Účinek	max Az	min Az	přís.Ax	přís.Mx	přís.My
	[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A	0.00	Stálé zat.	59.0	59.0	0.0	0.0	-74.0
		Součet charakt.	59.0	59.0	0.0	0.0	-74.0
		Zákl. kombinace	79.6	59.0	0.0	0.0	-99.9
B	6.30	Stálé zat.	35.5	35.5	0.0	0.0	0.0
		Součet charakt.	35.5	35.5	0.0	0.0	0.0
		Zákl. kombinace	47.9	35.5	0.0	0.0	0.0

Dílec: RTbalken



Základní kombinace ohyb/posouvající síla

Návrhové účinky (bez předpětí)

r = vyhlazení momentů

x	minMy	maxMy	minVz	maxVz	minMx	maxMx
[m]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00	-97.9r	-74.0	59.0	79.6	0.0	0.0
3.94	42.0	56.7	-0.1	-0.1	0.0	0.0
6.30	0.0	0.0	-47.9	-35.5	0.0	0.0

Nulové body ohyb.momentů (oblast záporných momentů)

	Tlak dolní hrana		Tah horní hrana	
Pole	od začátku	od konce	od začátku	od konce
	[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.57		1.57	

Přehled MSÚ(M,N), MSP, MS únavy

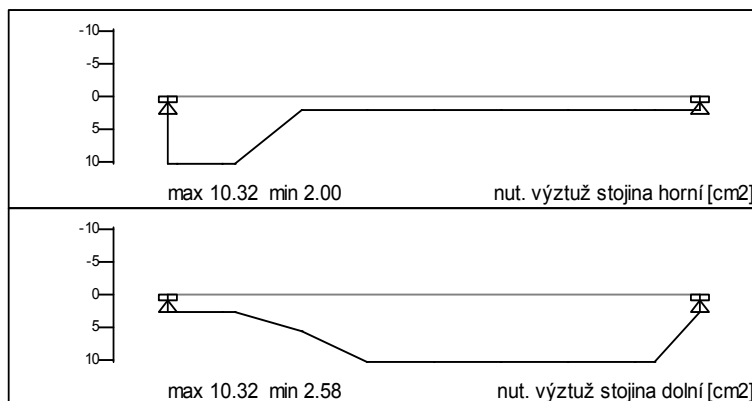
Časy posudků: 7 28 36500 dny

Nutná výztuž

x	As-h	ds	As-d	ds
[m]	[cm ²]	[mm]	[cm ²]	[mm]
0.00	10.32	25	2.58f	25 Q-2
0.10	10.32	25	2.58f	25 Q-9-hr.uložení
0.79	10.32	25	2.58f	25 Q-21
1.58	2.00	25	5.69	25 Q-3
2.36	2.00	25	10.32	25 Q-4
5.76	2.00	25	10.32	25 Q-11-vzdál.d
6.30	2.00	25	2.58f	25 Q-2

f = Min.výztuž v poli

Dílec: RTbalken



Návrh na smyk

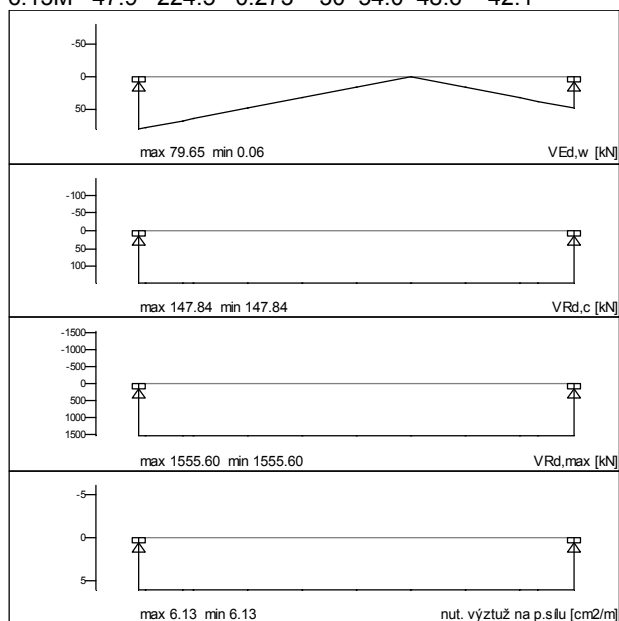
Návrhové parametry

x	VEd	VRdc	VRdmax	min-B	red-B	max-H	t	Průřez
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm]	[cm]	[dny]	
0.00	79.6	147.8	1555.6	70.0	70.0	60.0	36500	Q-2
0.64	66.7	147.8	1555.6	70.0	70.0	60.0	36500	Q-10-vzdál.d
5.76	37.0	147.8	1555.6	70.0	70.0	60.0	36500	Q-11-vzdál.d
6.30	47.9	147.8	1555.6	70.0	70.0	60.0	36500	Q-2

Nutná výztuž z návrhu na posouvající sílu

M = Minimální výztuž

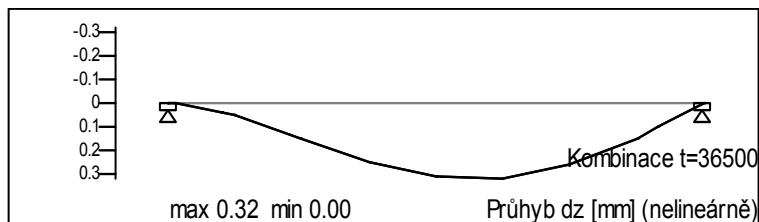
x	As,w	VEd	VRds	ρ ₀ -l	theta	Dm	Zi	Krytí betonem
[m]	[cm²/m]	[kN]	[kN]	[%]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]
0.00	6.13M	79.6	224.5	0.273	30	54.0	48.6	42.1
0.64	6.13M	66.7	224.5	0.273	30	54.0	48.6	42.1
5.76	6.13M	37.0	224.5	0.273	30	54.0	48.6	42.1
6.30	6.13M	47.9	224.5	0.273	30	54.0	48.6	42.1



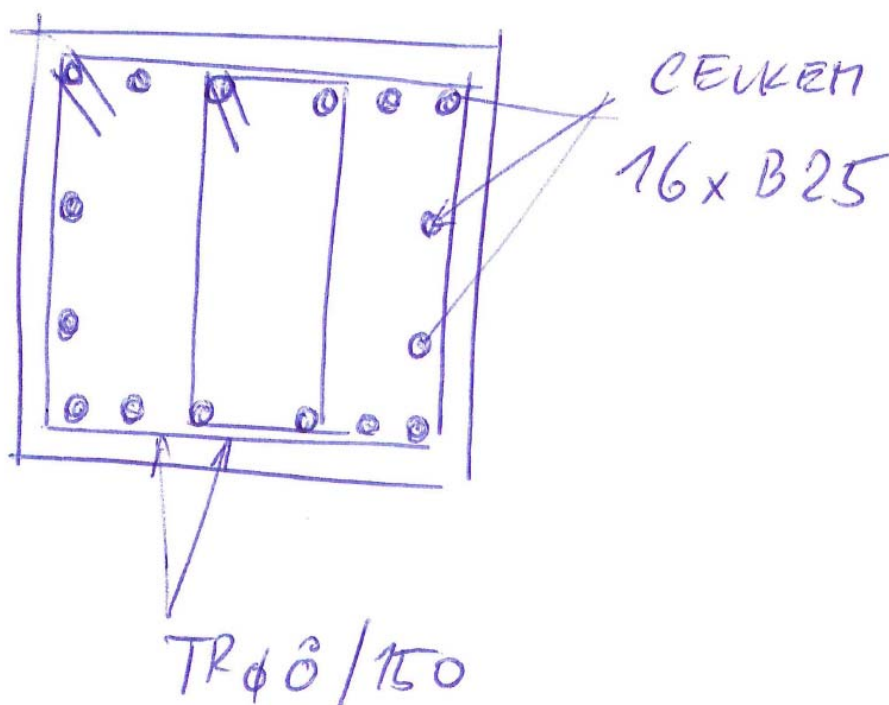
Přehled deformací (nelineárně)

Krüger / Mertzsch

Spolupůsobení betonu v tahu, f_{ctm} dle normy



Rekapitulace výztuže:



Závěr:

Ž.B. MONOLITICKÉHO RÁMU (VĚNCE) dle parametrů shora kapitoly VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

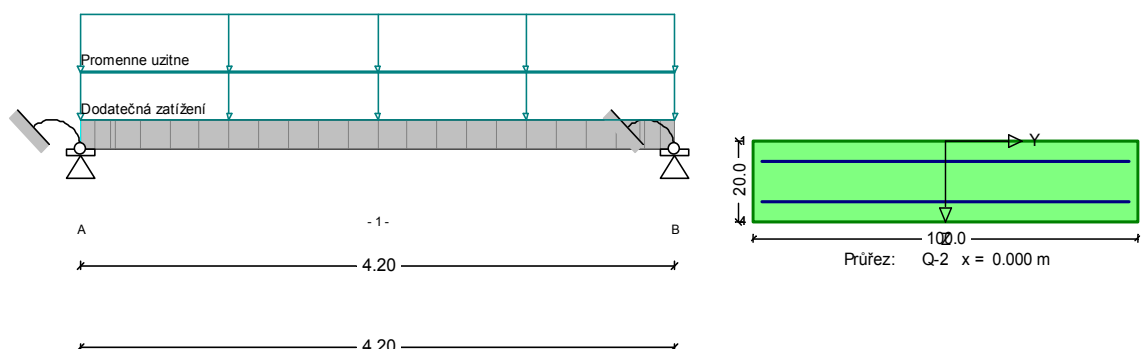
Poznámka:

Výztuž bude upřesněna, vykreslena dle detailního statického návrhu v navazujícím stupni projektové dokumentace.

5.4/ NÁVRH A POSOUZENÍ Ž.B. PODESTY V NEJVYŠŠÍM NP.

Rozpětí desky: $L_{\text{teor}} = 4,20 \text{ m}$
 Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu
 Zatížení plošné stálé: $g, k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
 Zatížení plošné užitné: $q, k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

NAVRHUJI DESKU výšky 200 mm z betonu C30/37-XC1 s výztuží prof. 12 / 100 mm při spodním povrchu i při horním povrchu. Výztuž z oceli B500B, krytí výztuže 30 mm.



Protokol zadání

Druh stavby : Pozemní stavby
 Norma : ČSN EN 1992-1-1 (Šířky trhlin metodikou MC90)
 Konstrukční třída : Třída S3

Průřez.charakter.

x	A	I_y	z_s	W_h	W_d	I_0	b_{eff}/b
[m]	[m ²]	[m ⁴]	[cm]	[m ³]	[m ³]	[m]	
0.00	0.2000	0.000667	10.0	0.006667	0.006667	4.200	1.000
4.20	0.2000	0.000667	10.0	0.006667	0.006667	4.200	1.000

System

Pole	x	Podpora	Průřez	Typ uložení	Šířka	Ozub
č.	[m]		d_x d_z r_x r_y		b h	
			(1=fixní,-1=kloub) [cm]		[cm]	[cm]
A	Beton přímo	1	1	1	0	20.0
	Tor.pruž.rx:		0.0000	r_y :	5.0000	MNm
1	0.00	Q-2				
1	4.20	Q-2				
B	Beton přímo	0	1	1	0	20.0
	Tor.pruž.rx:		0.0000	r_y :	5.0000	MNm

Materiálové parametry a vrstvy výztuže

	f_{ck}/f_{yk}	γ	α	E-Modul	G-Modul	Sp.tíha	d_1-h	d_1-d
	[MN/m ²]			[MN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ³]	[cm]	[cm]
C30/37	30.0	1.50	1.00	32800	13750	25.0	5.0	5.0
B500S	500.0	1.15		200000		vysoká	duktilita	

Zatížení

Automatický výpočet vlastní tíhy

Zatěžovací stav: **Vlastní tíha nosníku**

a0	a1	g0	g1
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	4.20	5.00	5.00

Liniová zatížení

a	e	qzZ	mxZ	qzK	mxK
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]

Zatěžovací stav: **Dodatečná zatížení**

0.00	4.20	2.50	0.00
------	------	------	------

Zatěžovací stav: **Proměnné užitné (PZC)**

0.00	4.20	3.00	0.00
------	------	------	------

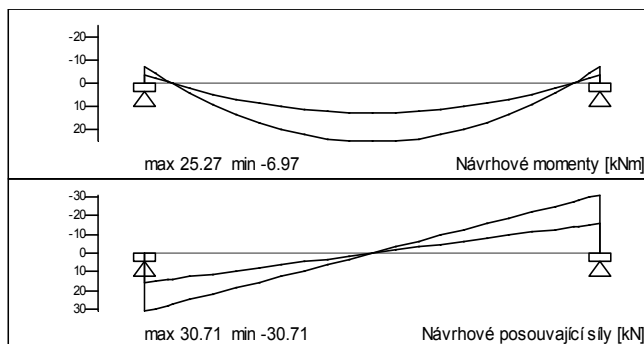
Dílčí a kombinační součinitele

	nepříz. gam.sup	příz. gam.inf	Komb. psi.0	částá psi.1	kvazis. psi.2	občasná psi.1'
Stálé zatížení	1.35	1.00				
Proměnné (PZC)	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60	1.00

Vnitřní účinky a reakce

max/min reakcí

Podpora x	Účinek	max Az	min Az	přís. Ax	přís. Mx	přís. My
[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A 0.00	Stálé zat.	15.8	15.8	0.0	0.0	-3.6
	Proměnné zat.	6.3	0.0	0.0	0.0	-1.4
	Součet charakt.	22.1	15.8	0.0	0.0	-5.0
	Zákl. kombinace	30.7	15.8	0.0	0.0	-7.0
B 4.20	Stálé zat.	15.8	15.8	0.0	0.0	3.6
	Proměnné zat.	6.3	0.0	0.0	0.0	1.4
	Součet charakt.	22.1	15.8	0.0	0.0	5.0
	Zákl. kombinace	30.7	15.8	0.0	0.0	7.0



Základní kombinace ohyb/posouvající síla

Návrhové účinky (bez předpětí)

r = vyhlazení momentů

x	minMy	maxMy	minVz	maxVz	minMx	maxMx
[m]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.00	-7.0	-3.6	15.8	30.7	0.0	0.0
2.10	13.0	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0
4.20	-7.0	-3.6	-30.7	-15.8	0.0	0.0

Nulové body ohyb.momentů (oblast záporných momentů)

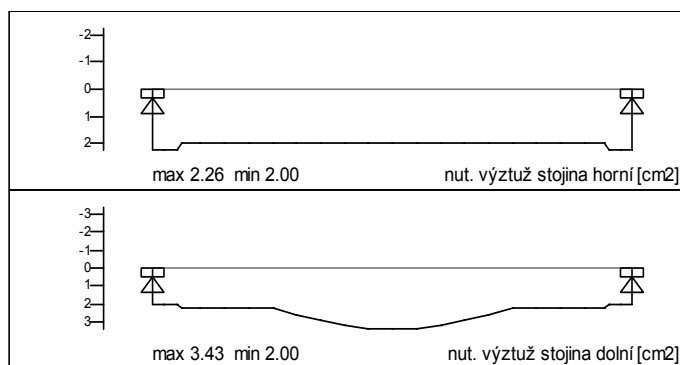
Pole	Tlak dolní hrana		Tah horní hrana	
	od začátku	od konce	od začátku	od konce
	[m]	[m]	[m]	[m]
1	0.24	0.24	0.24	0.24

Přehled MSÚ(M,N), MSP, MS únavy

Časy posudků: 7 28 36500 dny

Nutná výztuž

x	As-h	ds	As-d	ds	
[m]	[cm ²]	[mm]	[cm ²]	[mm]	
0.00	2.26	25	2.00	25	Q-2
0.10	2.26	25	2.00	25	Q-211-hr.uložení
0.21	2.26	25	2.00	25	Q-21
0.25	2.00	25	2.26	25	Q-22-vzdál.d
1.05	2.00	25	2.26	20	Q-6
1.26	2.00	25	2.59	14	Q-7
1.47	2.00	25	2.96	12	Q-8
1.68	2.00	25	3.22	12	Q-9
1.89	2.00	25	3.38	12	Q-10
2.10	2.00	25	3.43	12	Q-11
2.31	2.00	25	3.38	12	Q-12
2.52	2.00	25	3.22	12	Q-13
2.73	2.00	25	2.96	12	Q-14
2.94	2.00	25	2.59	14	Q-15
3.15	2.00	25	2.26	20	Q-16
3.95	2.00	25	2.26	25	Q-24-vzdál.d
3.99	2.26	25	2.00	25	Q-20
4.20	2.26	25	2.00	25	Q-2



Návrh na smyk

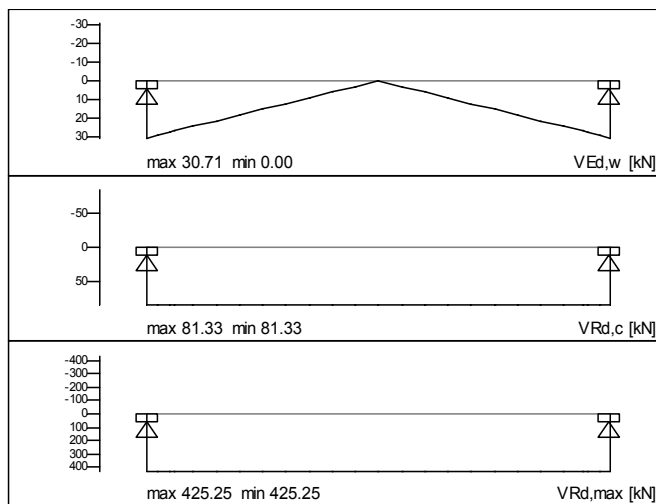
Návrhové parametry

x	VEd	VRdc	VRdmax	min-B	red-B	max-H	t	Průřez
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm]	[cm]	[dny]	
0.00	30.7	81.3	425.3	100.0	100.0	20.0	36500	Q-2
0.25	27.1	81.3	425.3	100.0	100.0	20.0	36500	Q-22-vzdál.d
3.95	27.1	81.3	425.3	100.0	100.0	20.0	36500	Q-24-vzdál.d
4.20	30.7	81.3	425.3	100.0	100.0	20.0	36500	Q-2

Nutná výztuž z návrhu na posouvající sílu

M = Minimální výztuž

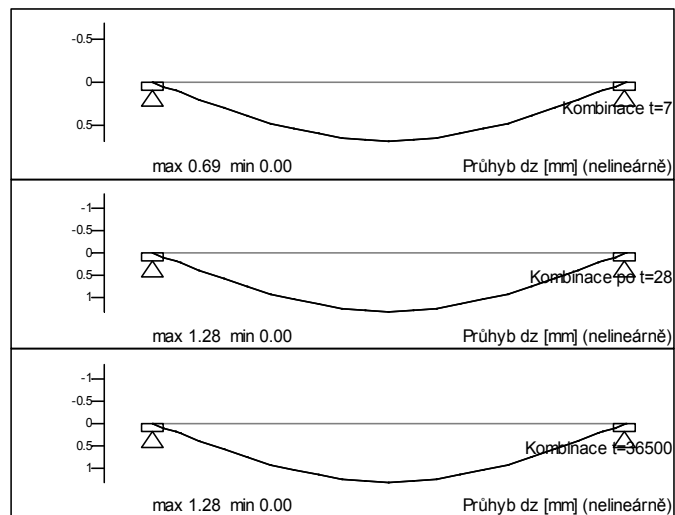
x	As,w	VEd	VRds	ρ _l	theta	Dm	Zi	Krytí betonem
[m]	[cm ² /m]	[kN]	[kN]	[%]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]
0.00	0.00M	30.7	0.0	0.151	30	15.0	9.3	8.1
0.25	0.00M	27.1	0.0	0.151	30	15.0	9.3	8.1
3.95	0.00M	27.1	0.0	0.151	30	15.0	9.3	8.1
4.20	0.00M	30.7	0.0	0.151	30	15.0	9.3	8.1



Přehled deformací (nelineárně)

Krüger / Mertzsch

Spolupůsobení betonu v tahu, f.ctm dle normy



Závěr:

PODESTOVÁ DESKA dle parametrů shora kapitoly VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

Poznámka:

Výztuž bude upřesněna, vykreslena dle detailního statického návrhu v navazujícím stupni projektové dokumentace.

6/ NÁVRH A POSOUZENÍ PLOŠINY (RÁMU) PRO VYNESENÍ VZT JEDNOTEK 4.NP

6.1/ RÁM PRO VZT.5 A VZT.6.

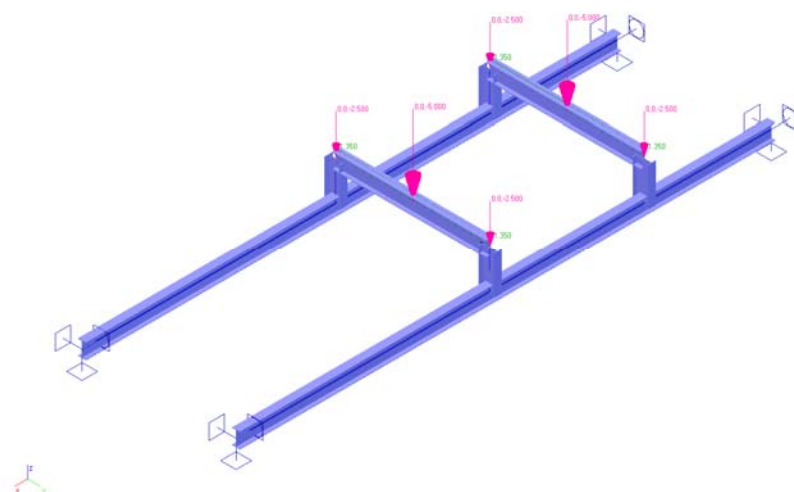
Poznámka: Klopení průvlaku je zabráněno kotvením vazniček shora průvlaku a uložením do „vidlice“ děleného sloupu.

6.1.1/ GLOBÁLNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE.

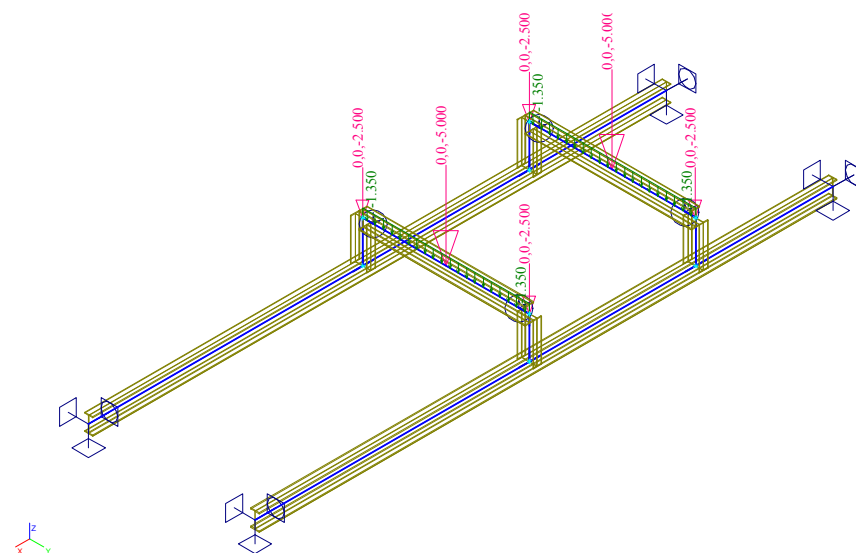
Zatížení: VTZ.5 3,0 kN

VTZ.6 3,0 kN

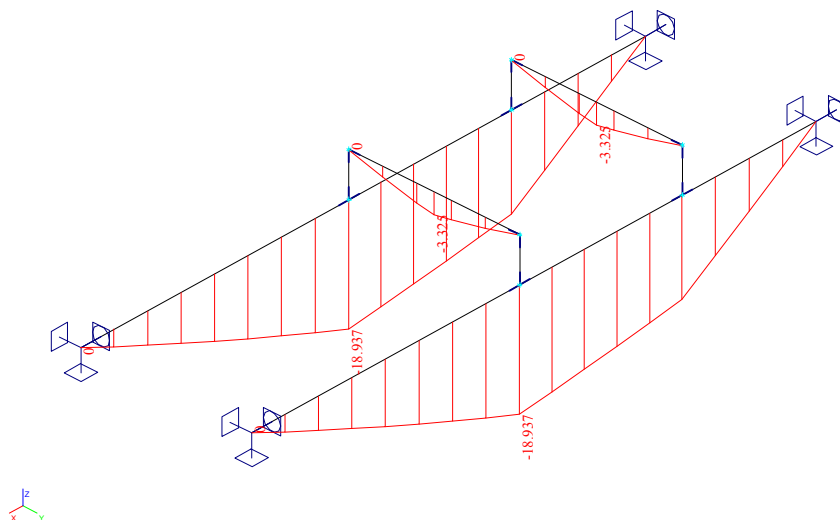
Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu



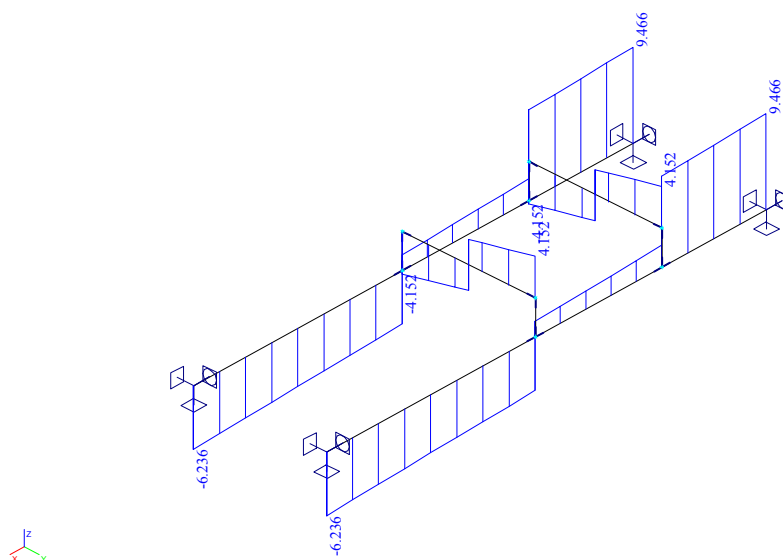
Náhled na model



Zatížení – návrhové hodnoty včetně dyn. součinitele



Výstupy – Návrhové ohybové momenty M_{yd} [kNm]



Výstupy – Návrhové posouvající síly V_{zd} [kN]

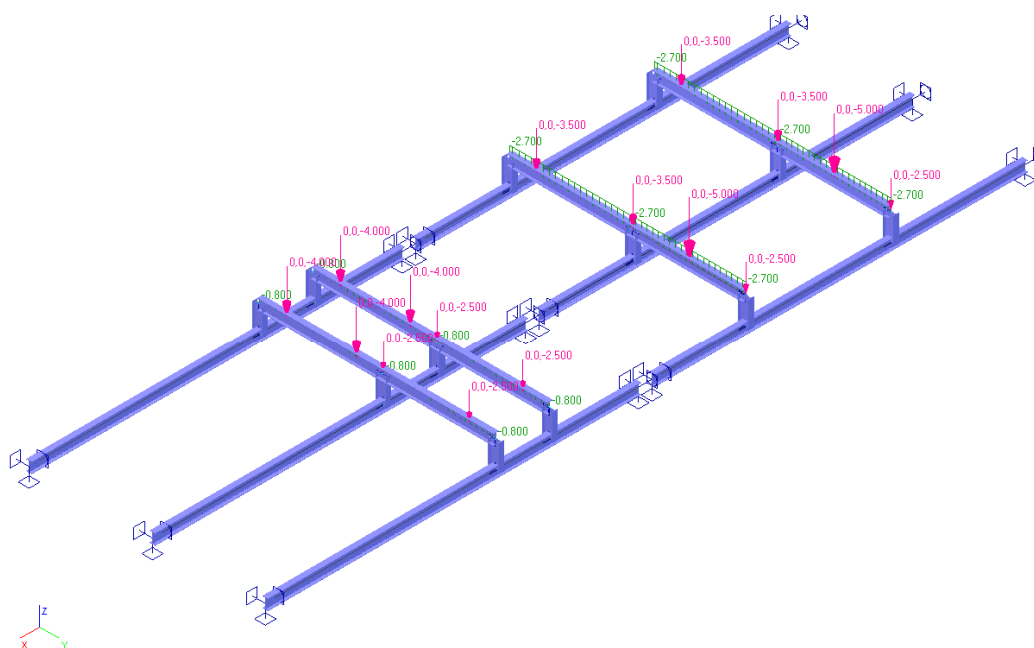
6.2/ RÁM PRO VZT.1, VZT.2, VZT.3, CHLADÍCÍ STROJ 1 A KONDENZAČNÍ KOTLE.

6.2.1/ GLOBÁLNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE.

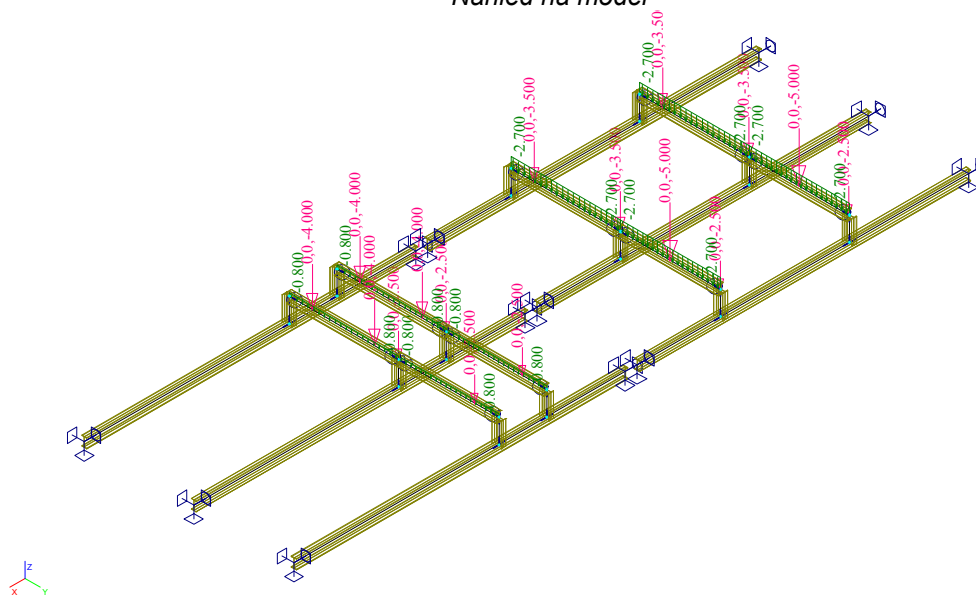
Zatížení:

VTZ.1	....	4,0 kN
VTZ.2	....	6,0 kN
VTZ.3	....	3,0 kN
Chladicí stroj 1	....	4,0 kN
Kondenzační kotel	....	2,6 kN

Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu



Náhled na model



Zatížení – návrhové hodnoty včetně dyn. součinitele

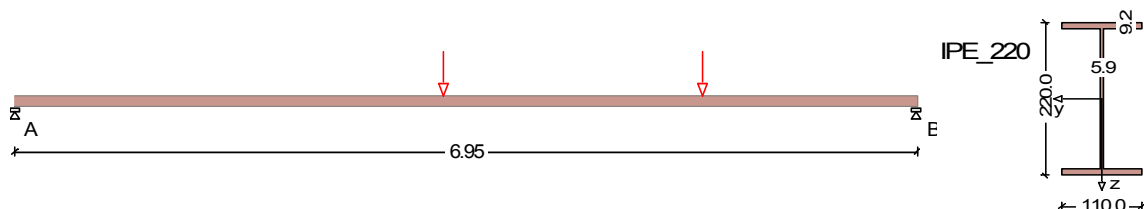
3D visualization of a building's structural frame. The structure is composed of nodes (small cubes) and elements (blue lines). The nodes are labeled with numbers, and the elements are labeled with their respective IDs. The structure shows a complex arrangement of beams and columns. A coordinate system is visible in the bottom left corner with axes labeled x, y, and z.

- 167 -

6.3/ NÁVRH A POSOUZENÍ PROFILU NOSNÍKU PRO NEJVÍCE ZATÍŽENÍ NOSNÍK.

NAVRHUJI NOSNÍK PROFILU IPE220 z oceli S235JR.

Poznámka: Klopení nosníků je zabráněno kotvením do rovnoběžných vazných trámů – rozpíráním.



Návrhová norma: ČSN EN 1993-1-1

Ocel : S235(t<=40) (E/G = 210000/81000 N/mm²) Profil: IPE_220

Dílčí součinitelé Únosnost Použitelnost

Stálé účinky gama-F,g 1.35 1.00

Proměnné účinky gama-F,q 1.50 1.00

Spolehlivost materiálu gama-M 1.00

Zatížení (charakteristické)

VI. tíha nosníku se zohledňuje

Proměnné zat'. Q1 = 7.00 kN (x = 3.30 m)

Proměnné zat'. Q2 = 7.00 kN (x = 5.30 m)

Vnitřní účinky (Návrhové na MSÚ)

Pole x max Md x min Md Md-le Md-pr Vd-le Vd-or

[m] [kNm] [m] [kNm] [kNm] [kNm] [kN] [kN]

1 3.34 28.47 0.00 0.00 0.00 0.00 9.24 -14.22

Průhyby (charakteristické)

Pole L' x min f x max f L'/f

[m] [m] [cm] [m] [cm] [1/n]

1 6.95 0.00 0.00 3.48 1.54 452

Posouzení napětí (gama-F bezpečnost na únosnost)

Průřez: A = 33.4 cm², Wy = 252 cm³, ly = 2770 cm⁴

A-St = 12.4 cm², Wpl,y = 287 cm³, alfa,ply = 1.14

Kombinace: M = max sigma-x V = max tau-V v = max sigma-v

el = posudek elasticky pl = lokálně plasticky

Pole x sig-M/ dov.<= 1.00 tau-V/ dov.<= 1.00 sig-v/ dov.<= 1.00

[m] [N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]

1 M,pl 3.34 99.1/235.0 = **0.42** 2.0/135.7 = **0.01** 99.1/258.5 = **0.38**

1 V,pl 6.95 0.0/235.0 = **0.00** 11.4/135.7 = **0.08** 19.8/258.5 = **0.08**

1 v,pl 3.34 99.1/235.0 = **0.42** 2.0/135.7 = **0.01** 99.1/258.5 = **0.38**

Klasifikace průřezu

Třída průřezu: 1 (Pásnice: 1 Stojina: 1)

Reakce (Návrhové na MSÚ)

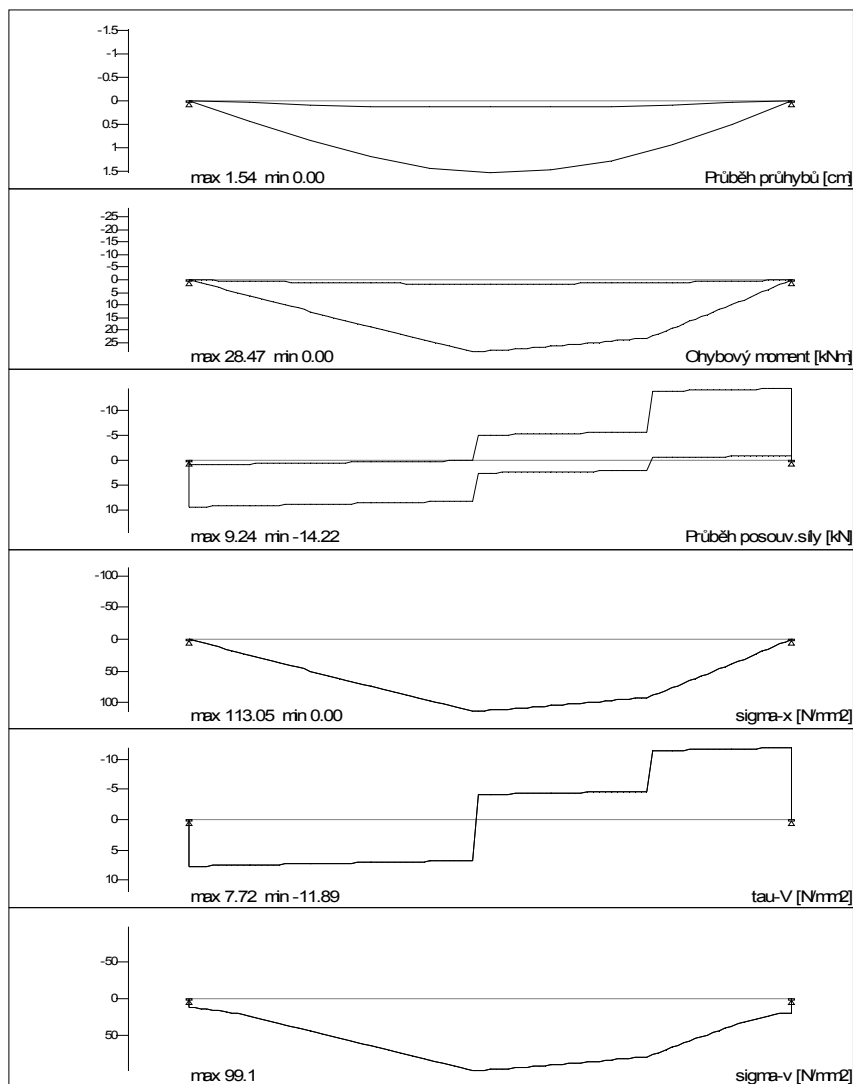
Podpora max A min A max M min M

[kN] [kN] [kNm] [kNm]

A 9.24 0.91 0.00 0.00

B 14.22 0.91 0.00 0.00

Výsledková grafika



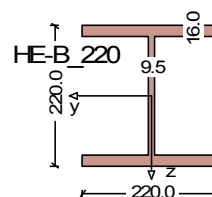
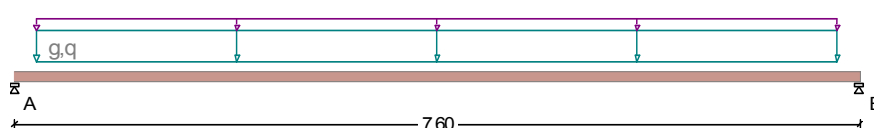
Závěr:

NOSNÍK profilu IPE220 z oceli S235JR VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

7/ NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÍKŮ VYNÁŠEJÍCÍCH PŘÍČKY NAD KLENBAMI A V OBLASTI DŘEVĚNÝCH STROPŮ

*Poznámka: Příčky nebudou startovat přímo z kleneb, ale z příčně orientovaných nosníků uložených na nosných stěnách, které nebudou klenby zatěžovat.
Shodným způsobem bude provedeno uložení příček na dřevěném stropě 3 NP, pomocí souběžně s trámy orientovanými ocelovými nosníky.*

Délka NOSNÍKU: $L_{\text{teor}} = 7,60 \text{ m}$
Vlastní tíha: generováno automaticky ve výpočtu
Zatížení stálé: $g, k = 8,10 \text{ kN/m'}$
Zatížení proměnné: $q, k = 3,10 \text{ kN/m'}$



Návrhová norma: ČSN EN 1993-1-1
Ocel : S235($t \leq 40$) ($E/G = 210000/81000 \text{ N/mm}^2$) Profil: HE-B_220
Dílní součinitelé Únosnost Použitelnost
Stálé účinky $\gamma_{\text{M-F,g}}$ 1.35 1.00
Proměnné účinky $\gamma_{\text{M-F,q}}$ 1.50 1.00
Spolehlivost materiálu γ_{M} 1.00

Zatížení (charakteristické)

VI. tíha nosníku se zohledňuje
Stálé zat. $g_1 = 8.10 \text{ kN/m}$ ($x = 0.20 \text{ až } 7.40 \text{ m}$)
Proměnné zat. $q_1 = 3.00 \text{ kN/m}$ ($x = 0.20 \text{ až } 7.40 \text{ m}$) r.pole

Vnitřní účinky (Návrhové na MSÚ)

Pole	x	max Md	x	min Md	Md-le	Md-pr	Vd-le	Vd-or
	[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	3.80	118.09	0.00	0.00	0.00	0.00	59.23	-59.23

Průhyby (charakteristické)

Pole	L'	x	min f	x	max f	L'/f
	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[1/n]
1	7.60	0.00	0.00	3.80	3.02	251

Posouzení napětí ($\gamma_{\text{M-F}}$ bezpečnost na únosnost)

Průřez: $A = 91.0 \text{ cm}^2$, $W_y = 736 \text{ cm}^3$, $I_y = 8090 \text{ cm}^4$
 $A \cdot St = 19.4 \text{ cm}^2$, $W_{pl,y} = 839 \text{ cm}^3$, $\alpha_{\text{f,ply}} = 1.14$
 Kombinace: $M = \max \sigma_{\text{M-x}}$ $V = \max \tau_{\text{V}}$ $v = \max \sigma_{\text{v}}$
 el = posudek elasticky pl = lokálně plasticky
 Pole x $\sigma_{\text{M}}/\text{dov.} \leq 1.00$ $\tau_{\text{V}}/\text{dov.} \leq 1.00$ $\sigma_{\text{v}}/\text{dov.} \leq 1.00$
 [m] [N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]
 1 M,pl 3.80 $140.7/235.0 = 0.60$ $0.0/135.7 = 0.00$ $140.7/258.5 = 0.54$
 1 V,pl 0.00 $0.0/235.0 = 0.00$ $30.6/135.7 = 0.23$ $52.9/258.5 = 0.20$
 1 v,pl 3.80 $140.7/235.0 = 0.60$ $0.0/135.7 = 0.00$ $140.7/258.5 = 0.54$

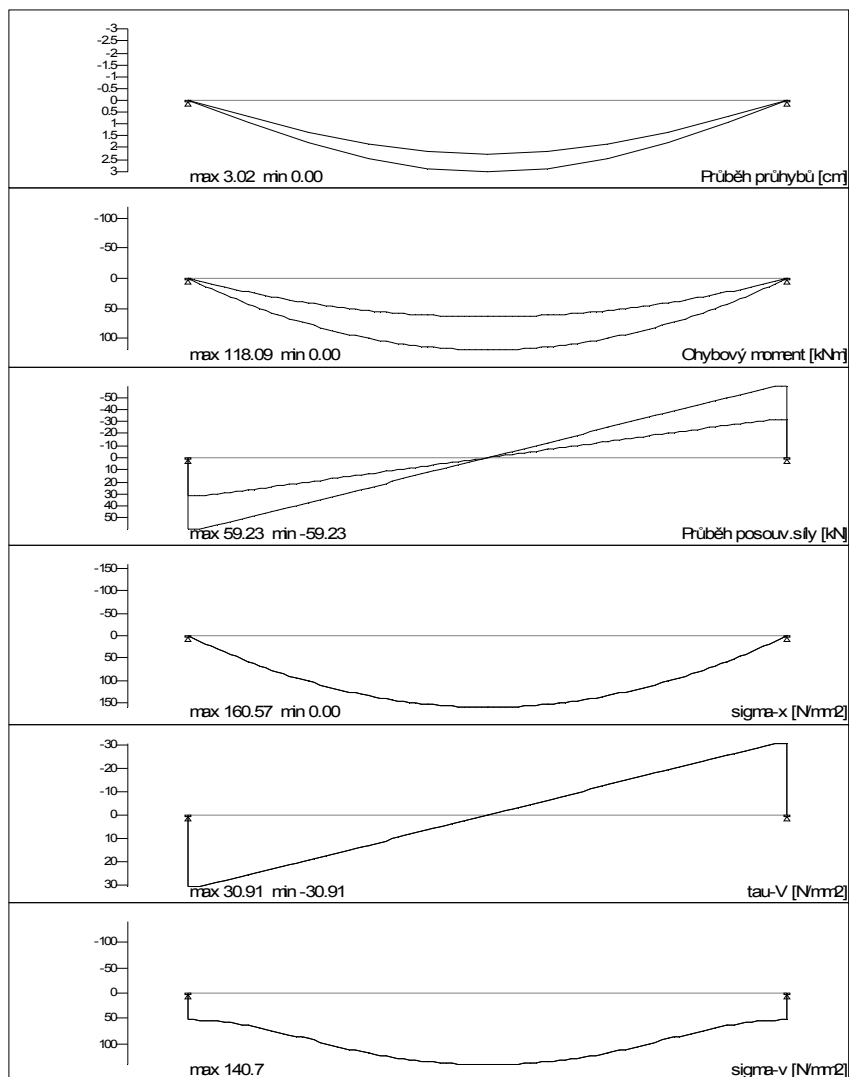
Klasifikace průřezu

Třída průřezu: 1 (Pásnice: 1 Stojina: 1)

Reakce (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A	min A	max M	min M
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A	59.23	31.88	0.00	0.00
B	59.23	31.88	0.00	0.00

Výsledková grafika



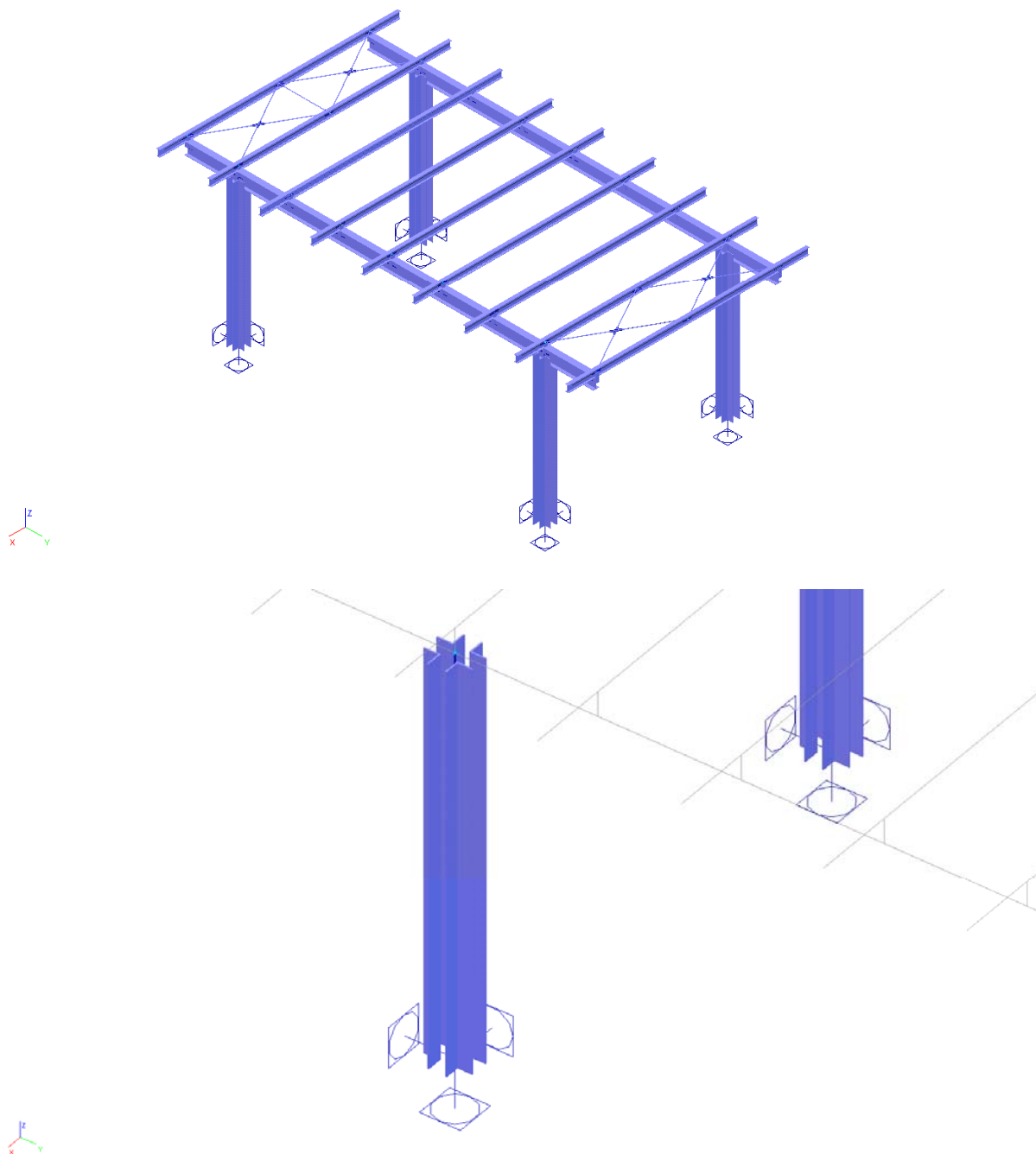
Závěr:

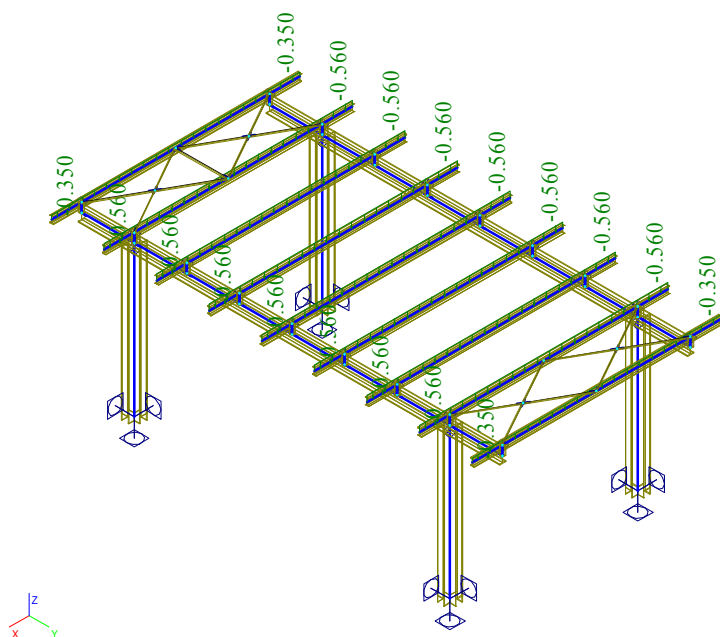
Příčky budou založeny na NOSNÍCÍCH HEB220 VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

8/ NÁVRH A POSOUZENÍ VENKOVNÍ PERGOLY

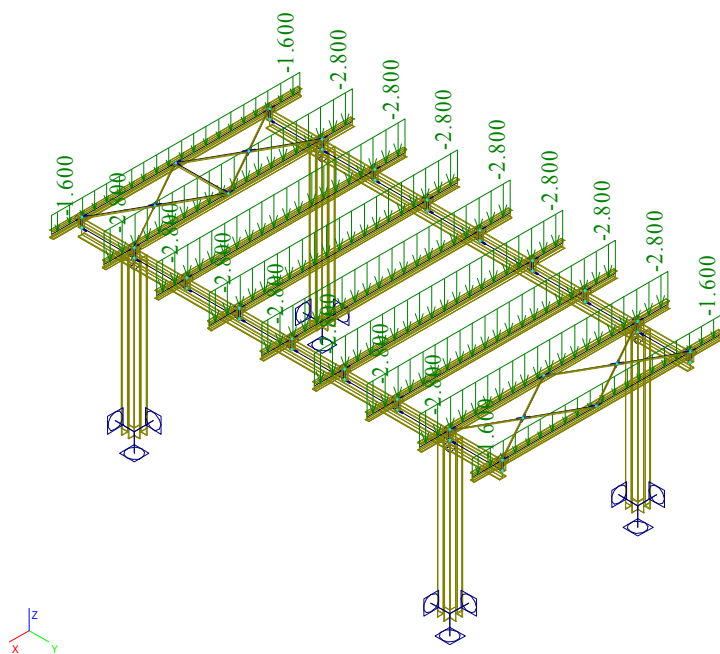
8.1/ GLOBÁLNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE.

8.1.1/ VSTUPY DO MODELU.

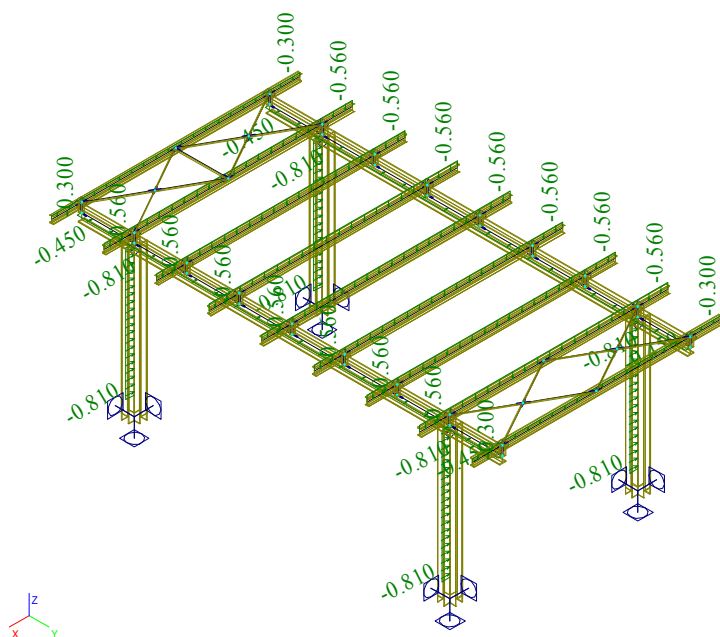




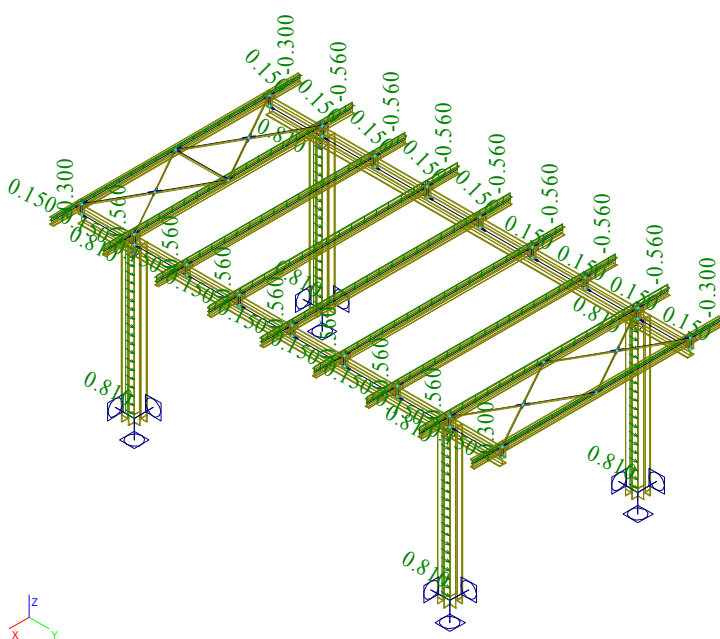
ZS1 - stálé zatížení – ostatní stálé střechy



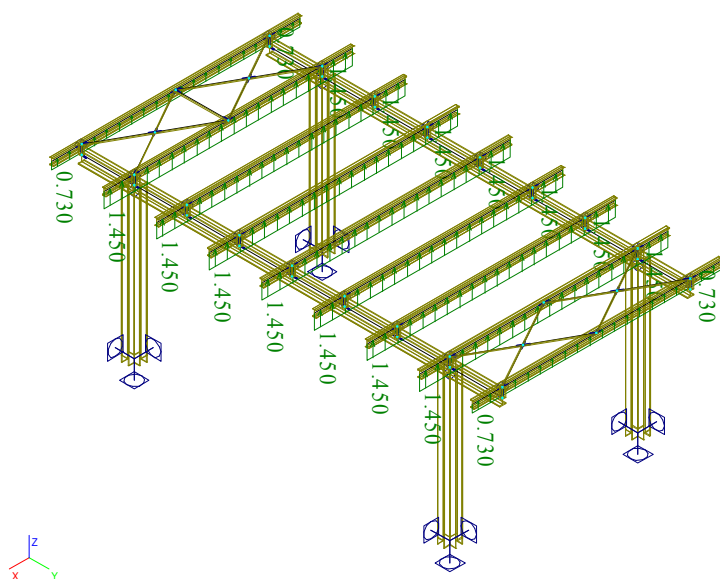
ZS2 – proměnné zatížení sněhem



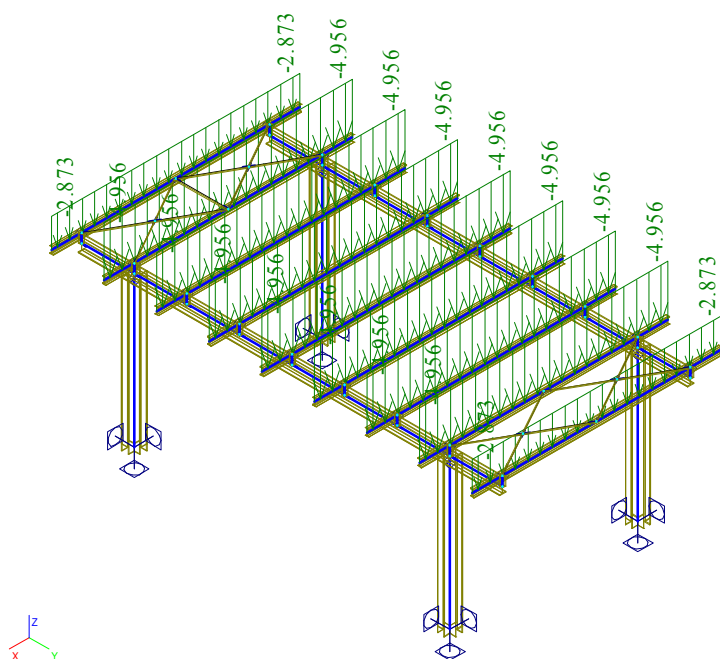
ZS3 – proměnné zatížení větrem – vítr příčný



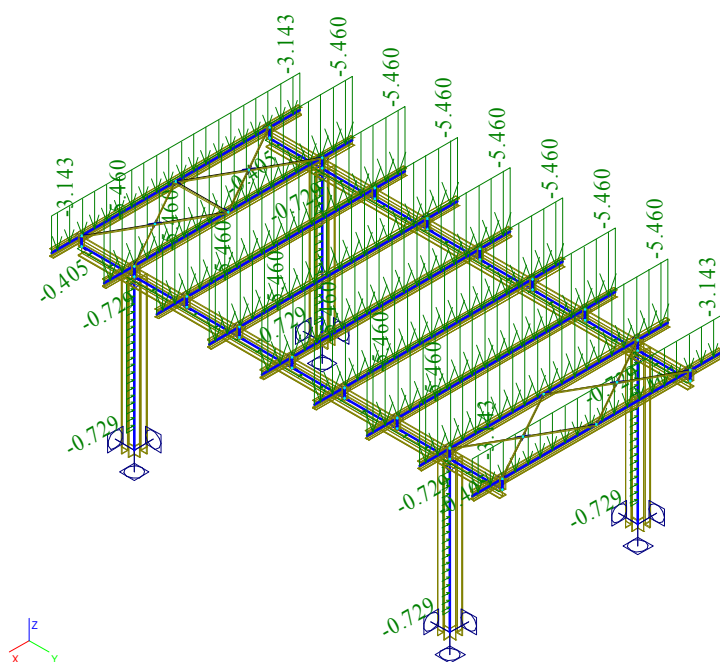
ZS4 – proměnné zatížení větrem – vítr podélný



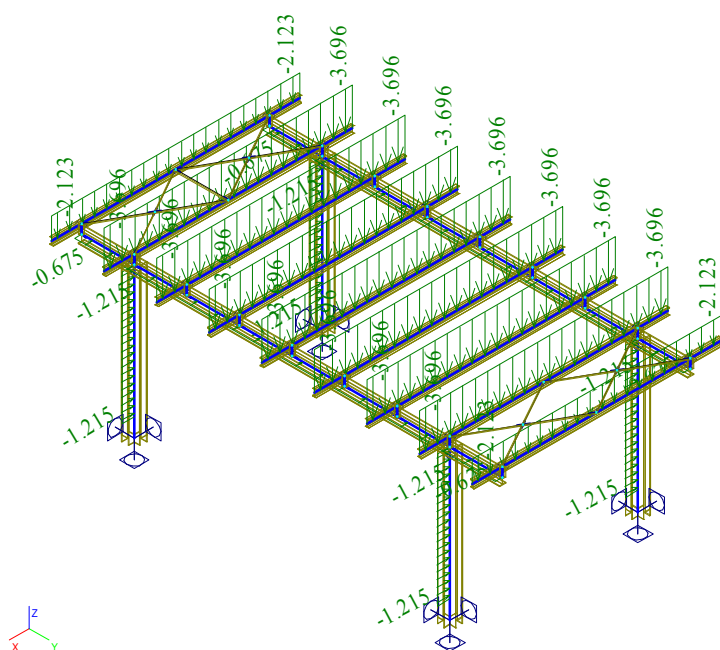
ZS5 – proměnné zatížení větrem – sání větru v extrémním případě



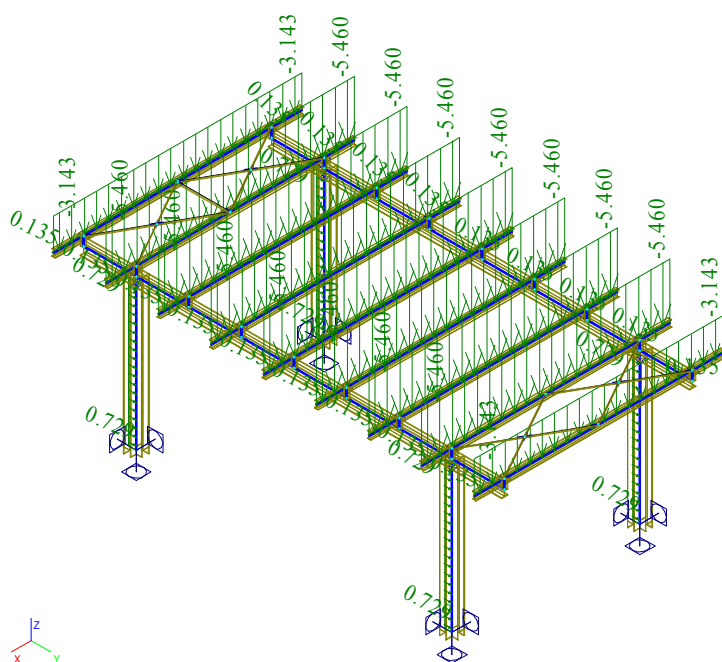
KZS1 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 1



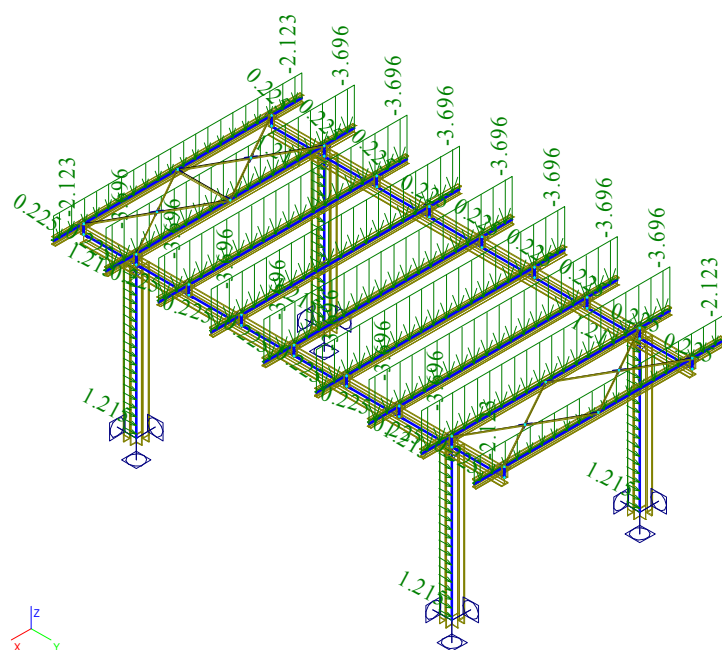
KZS2 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 2



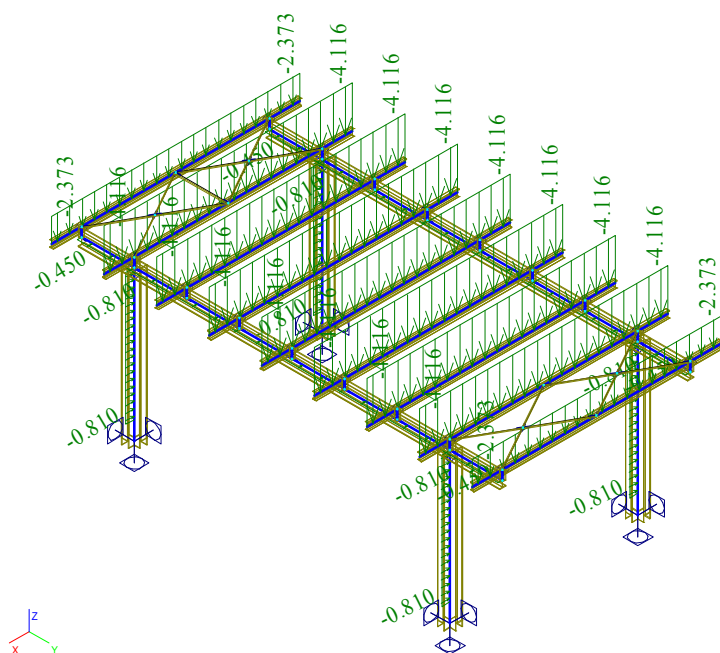
KZS3 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 3



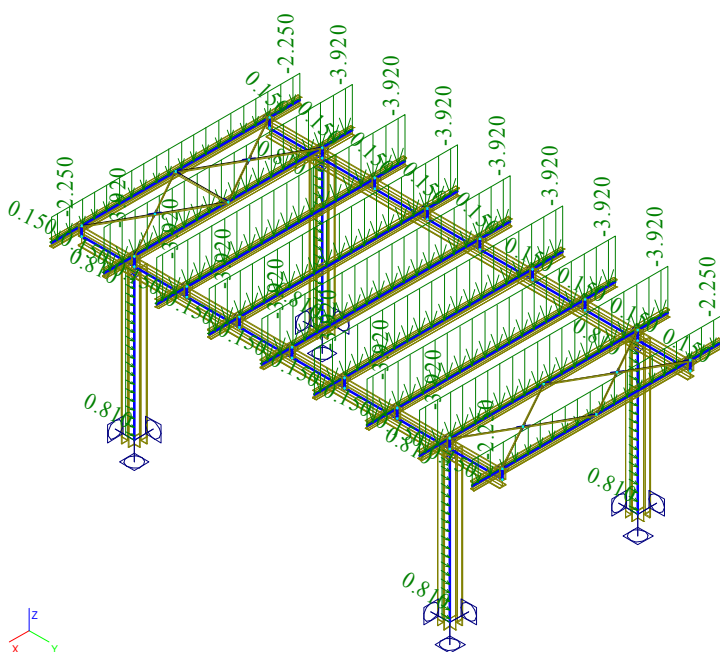
KZS4 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 4



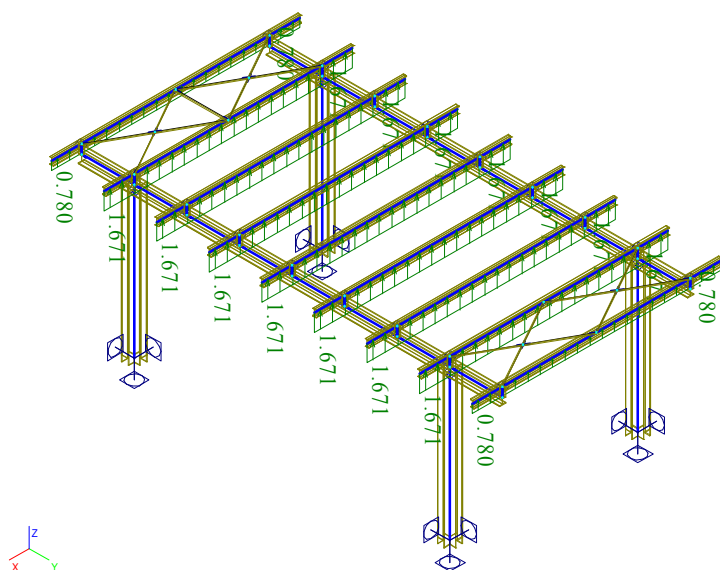
KZS5 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 5



KZS6 – Návrhová kombinace zatěžovacích stavů 6

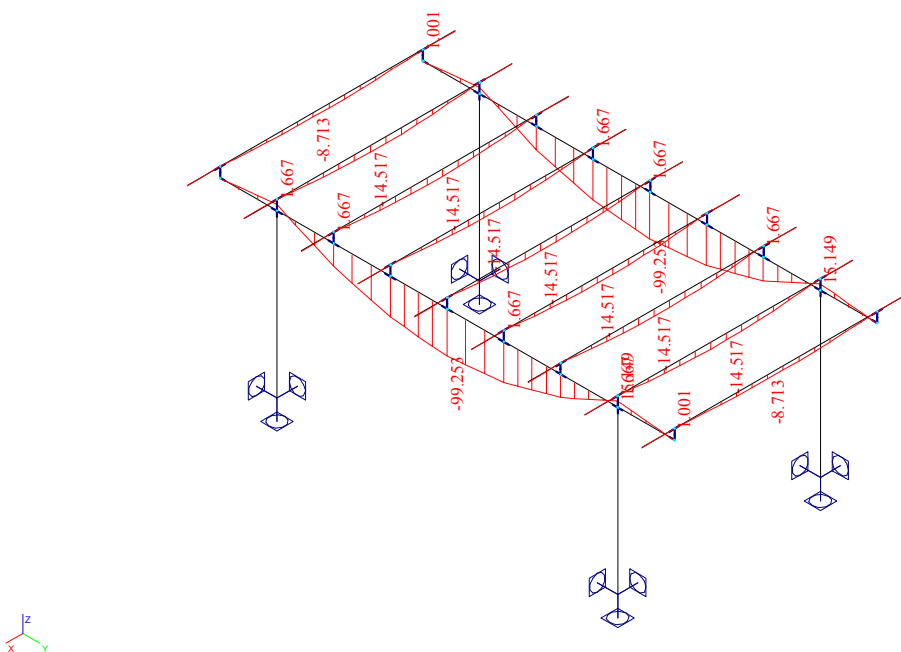


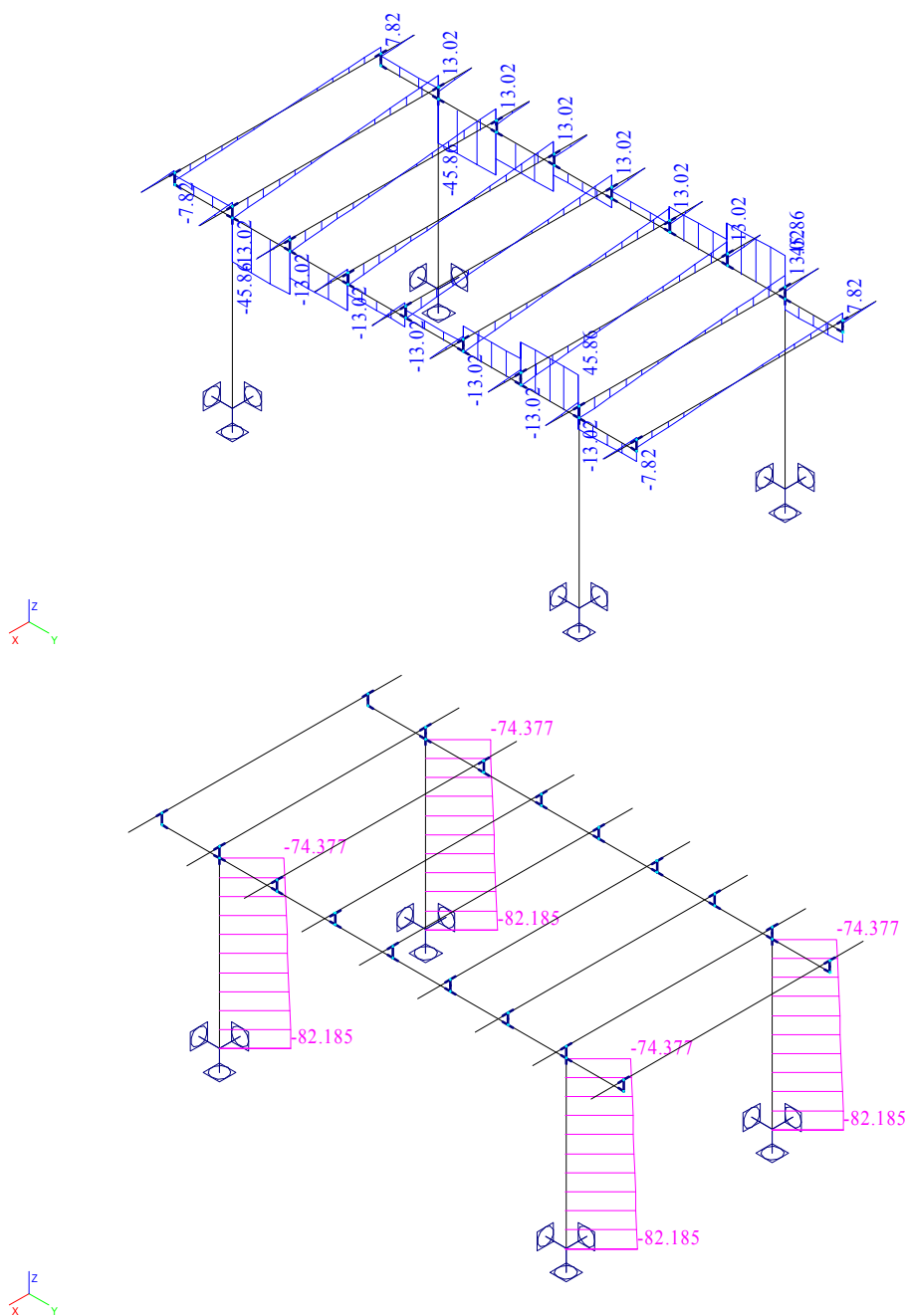
KZS10 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 1



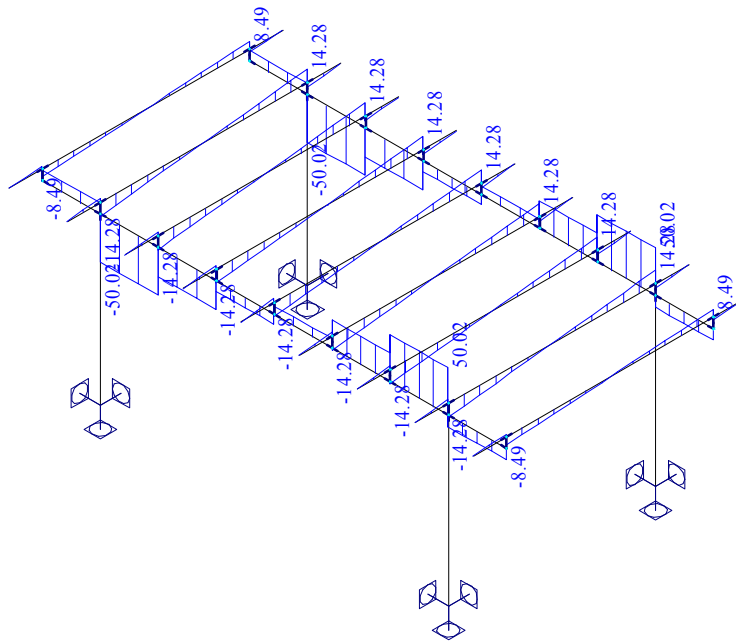
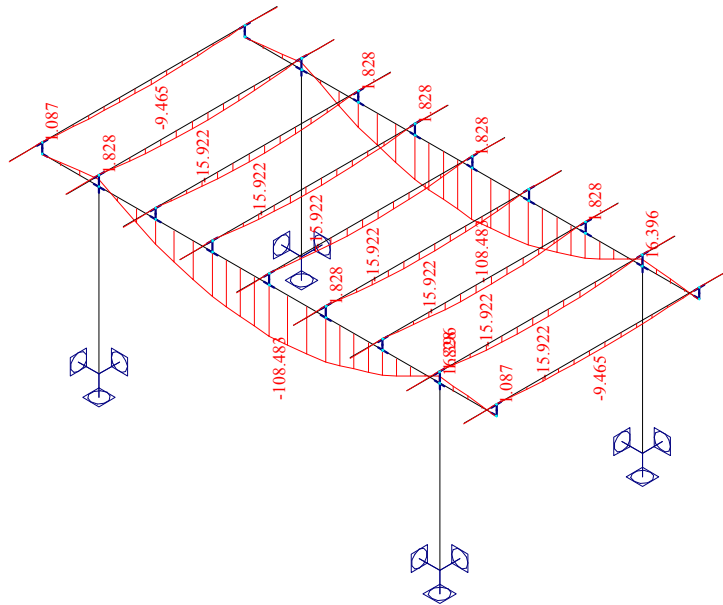
KZS10 – Charakteristická kombinace zatěžovacích stavů 1

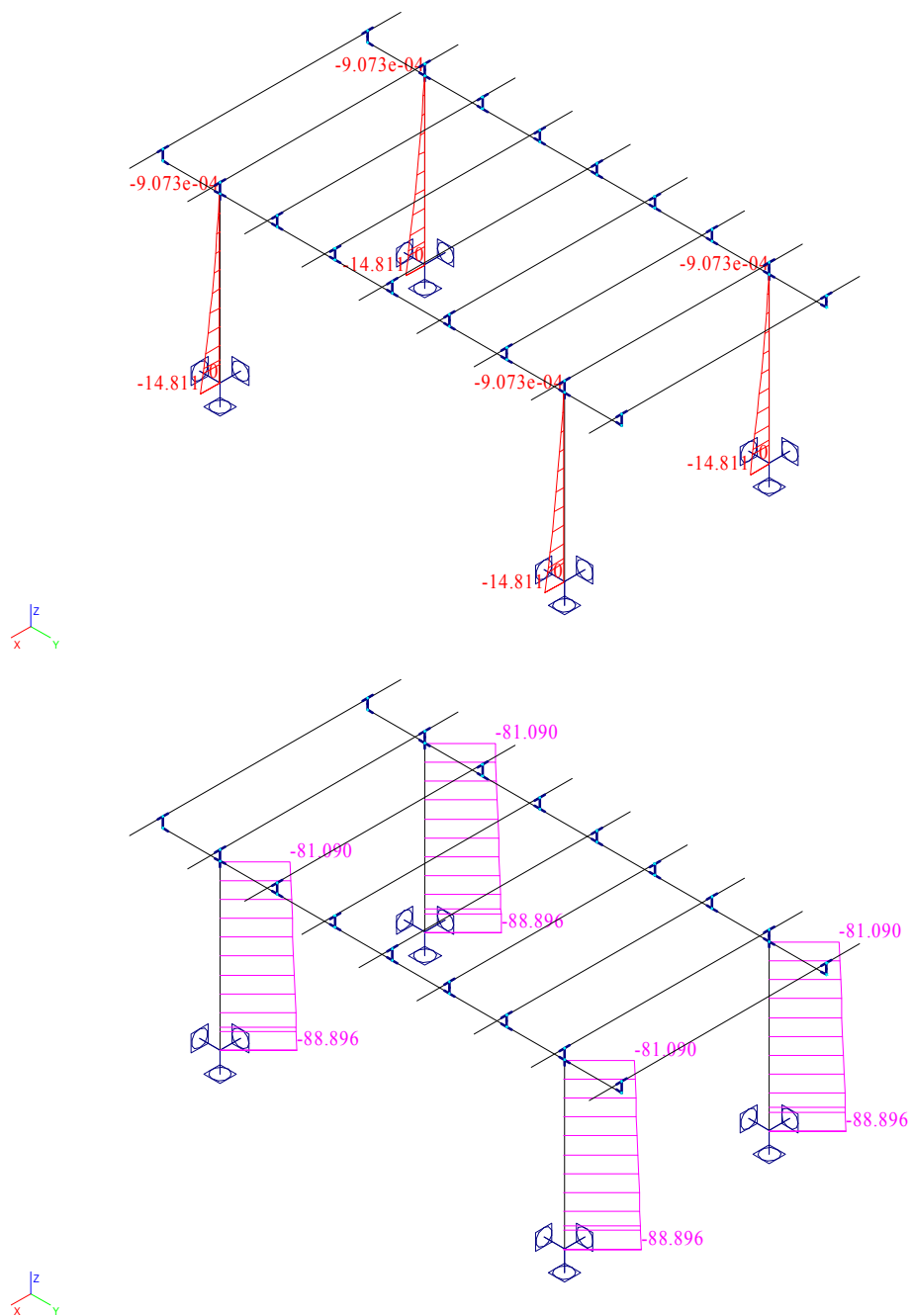
8.1.2/ VÝSTUPY Z MODELU.



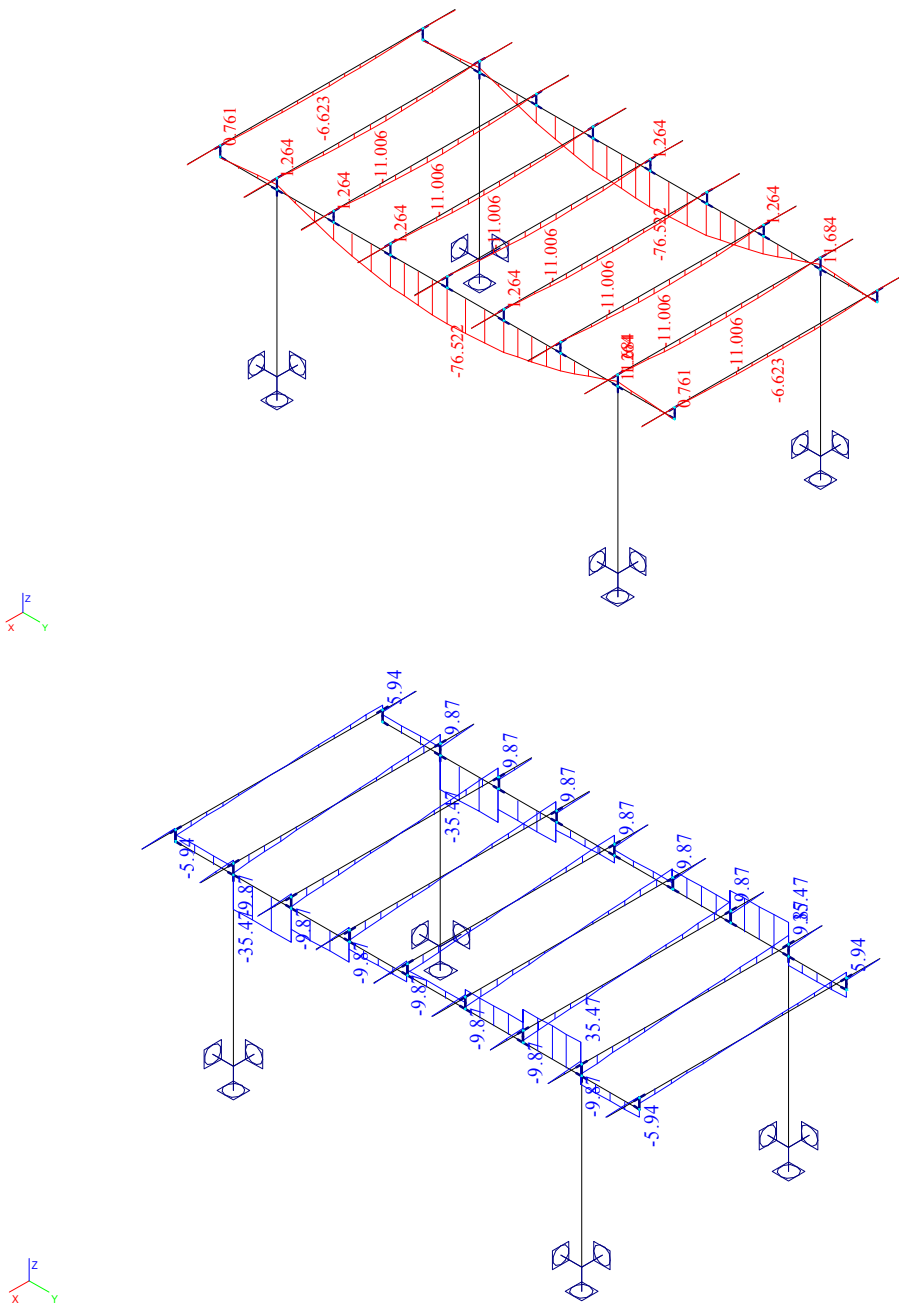


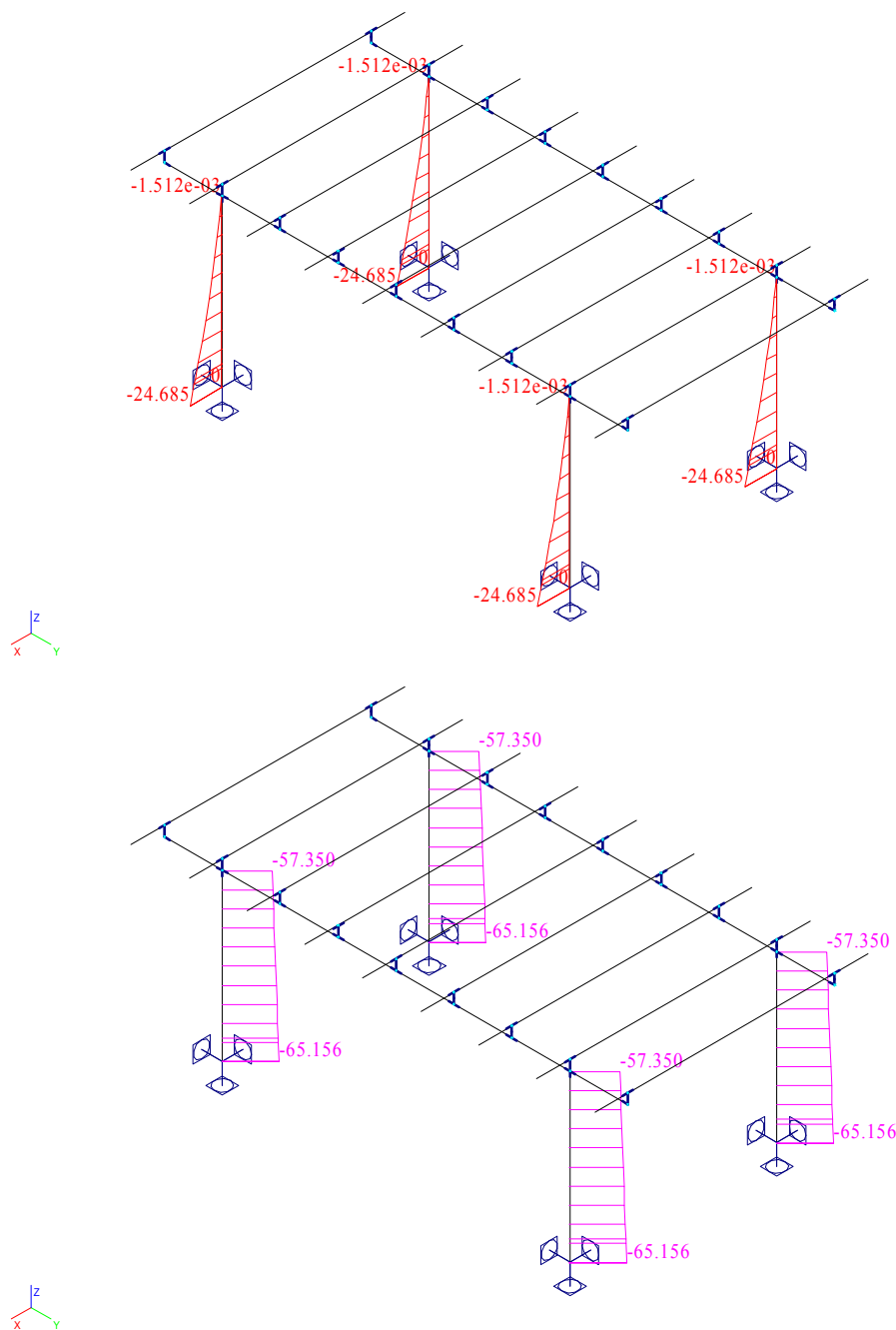
KZS1 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



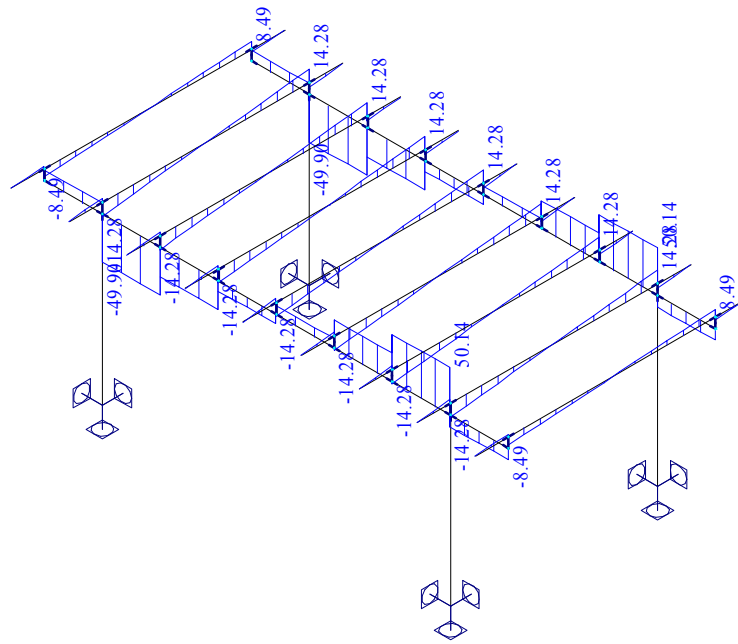
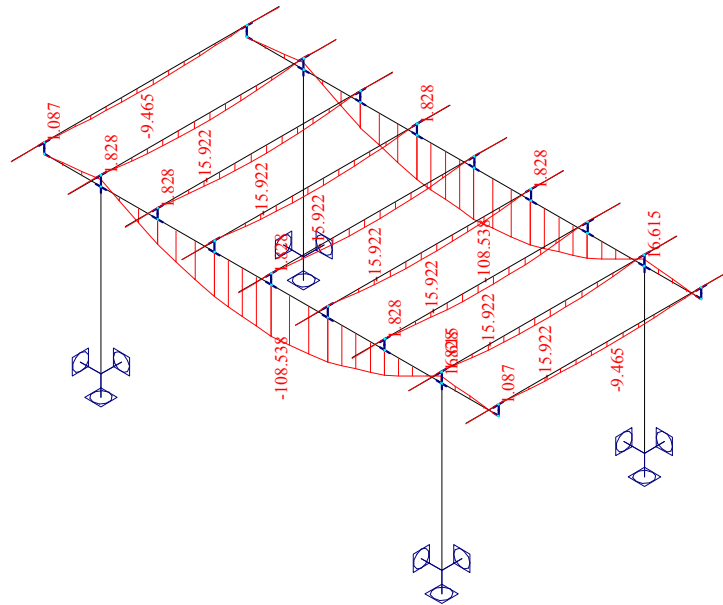


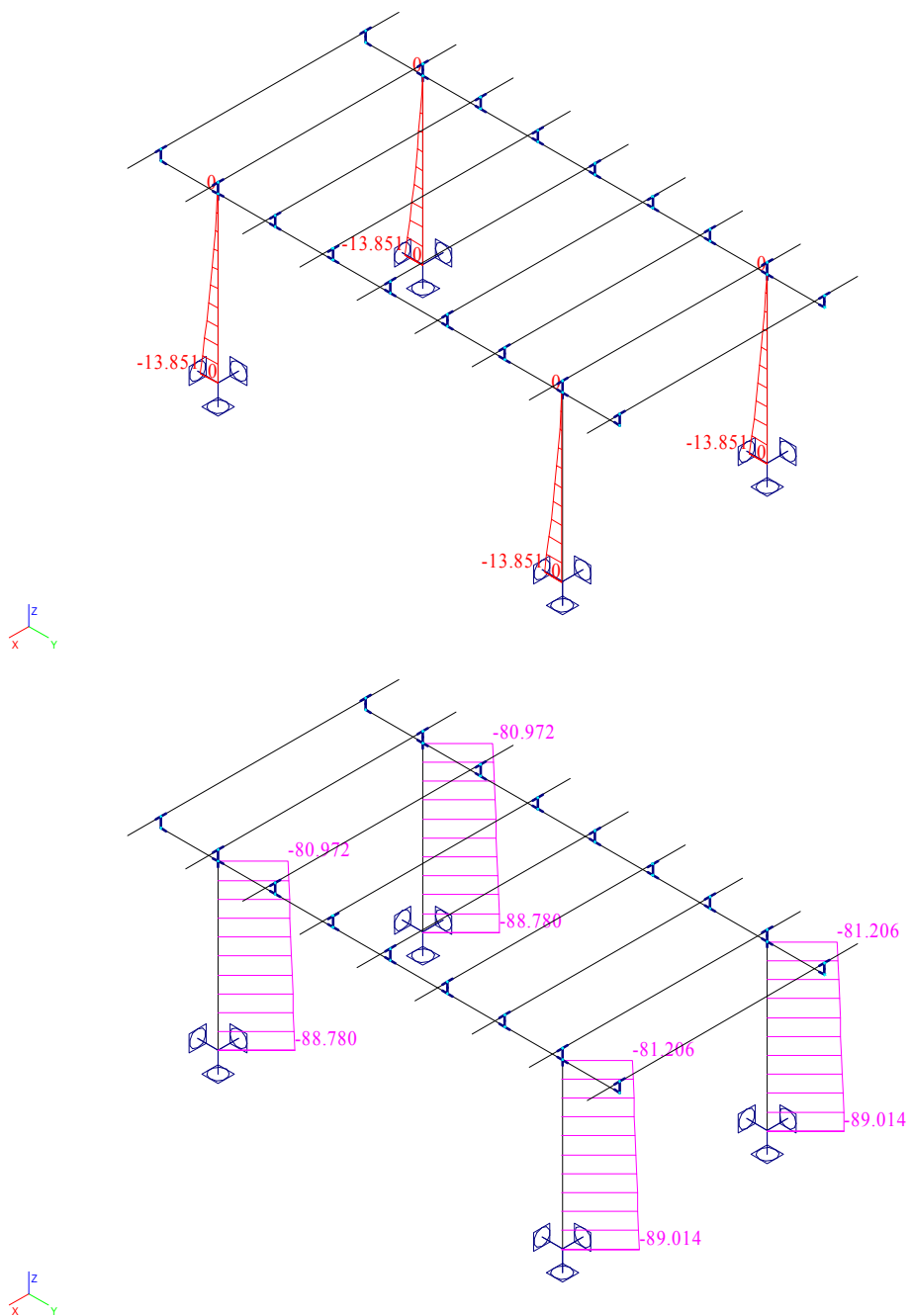
KZS2 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



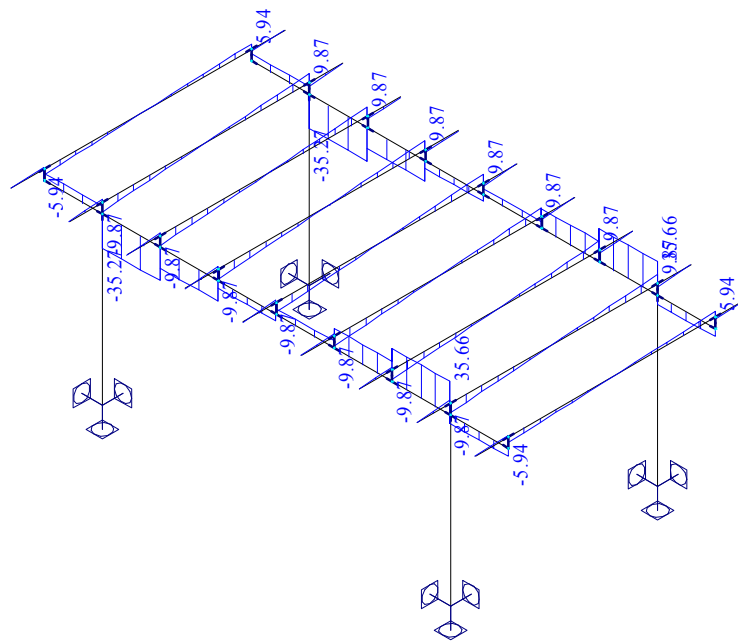
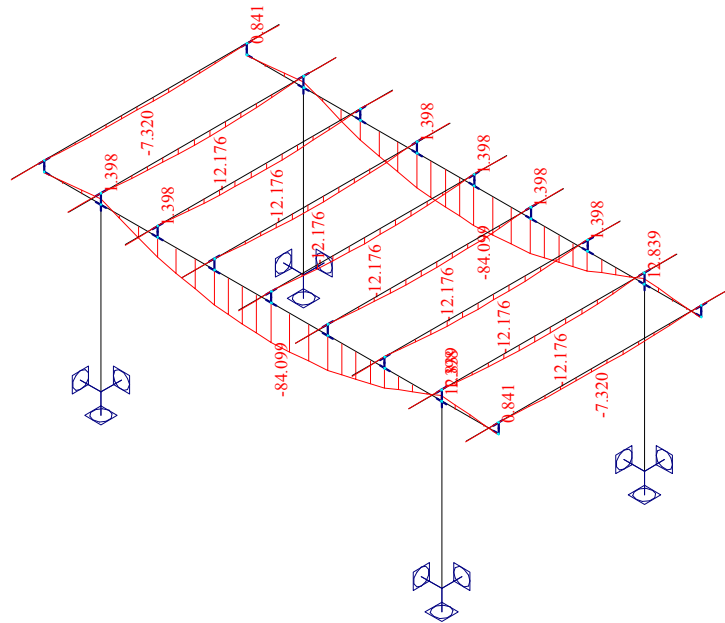


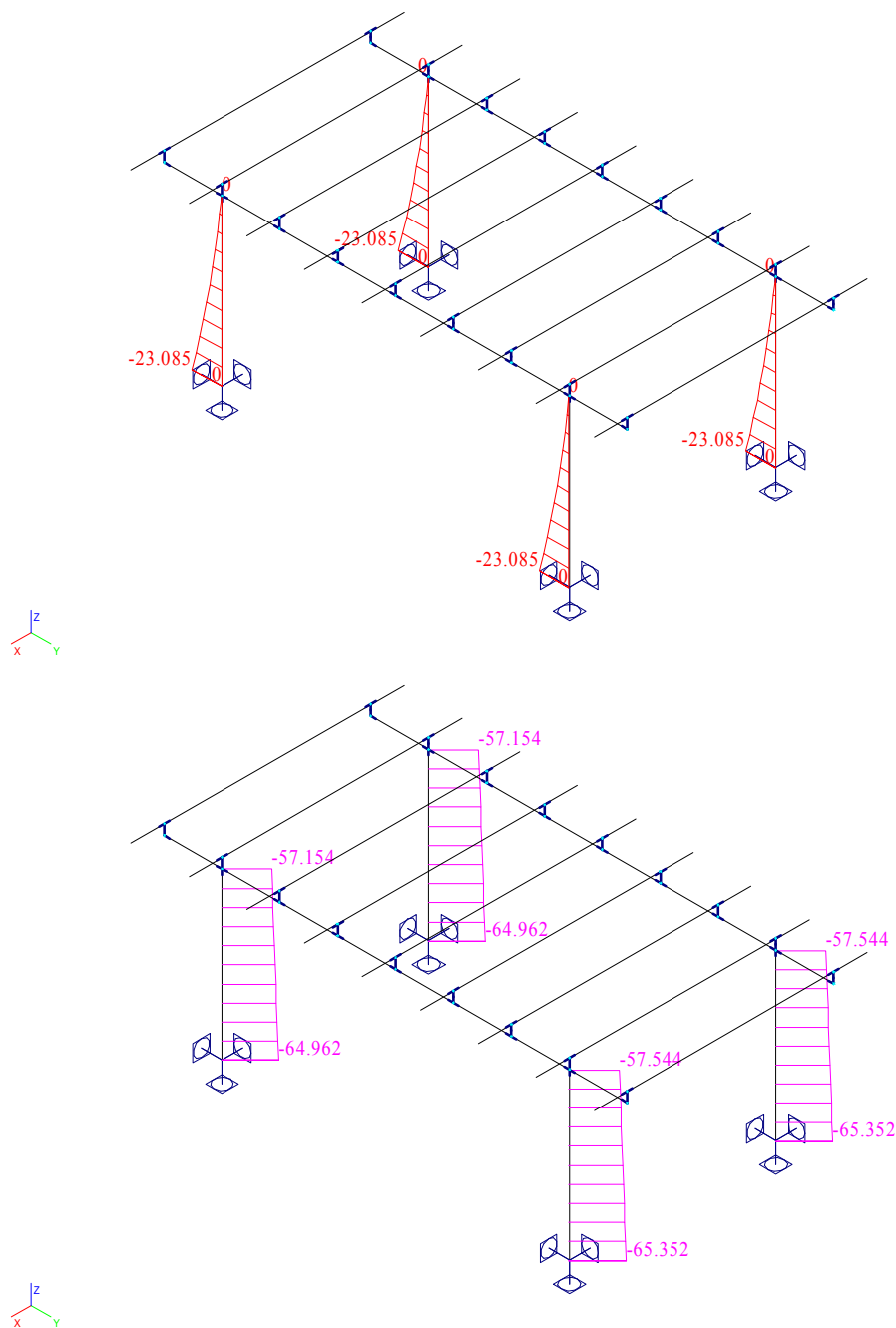
KZS3 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]



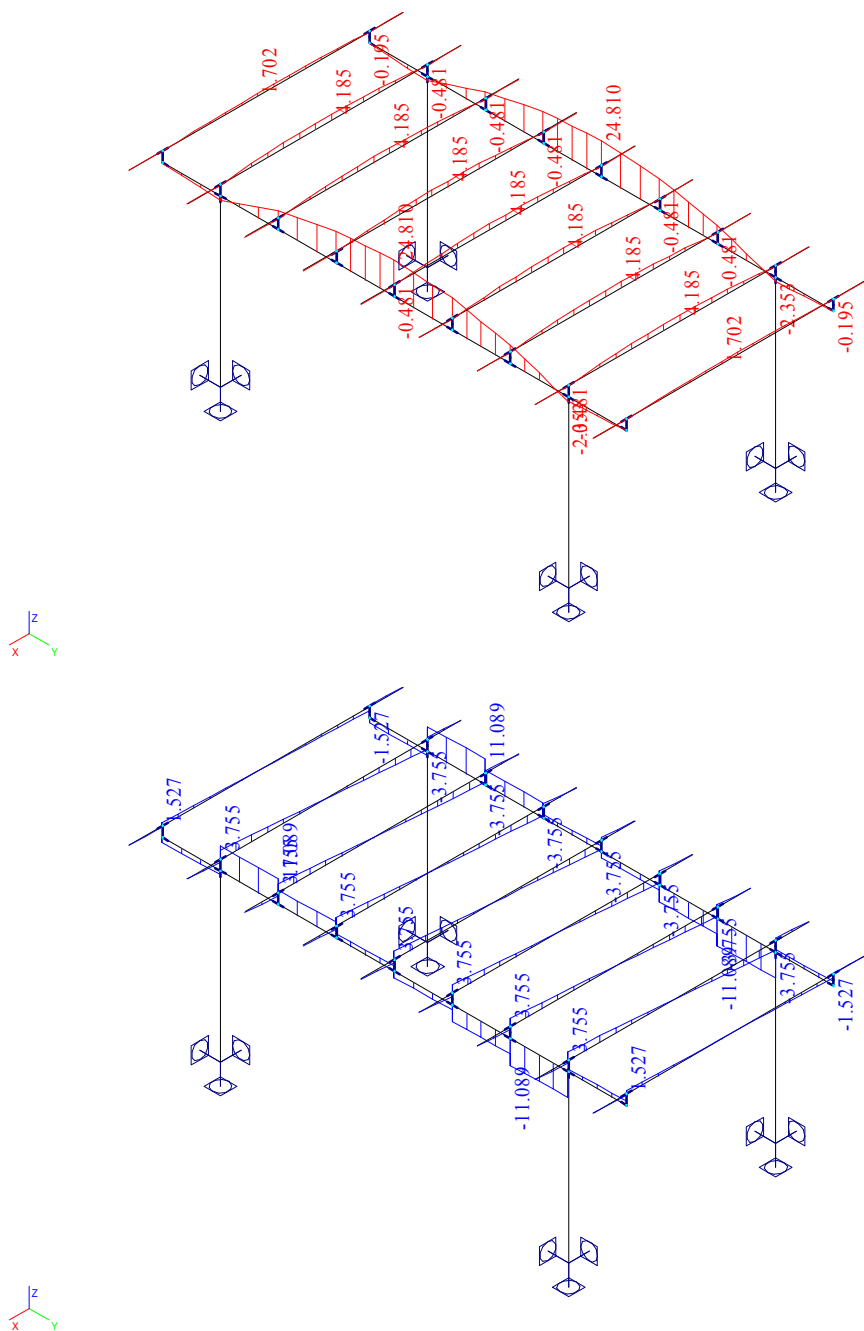


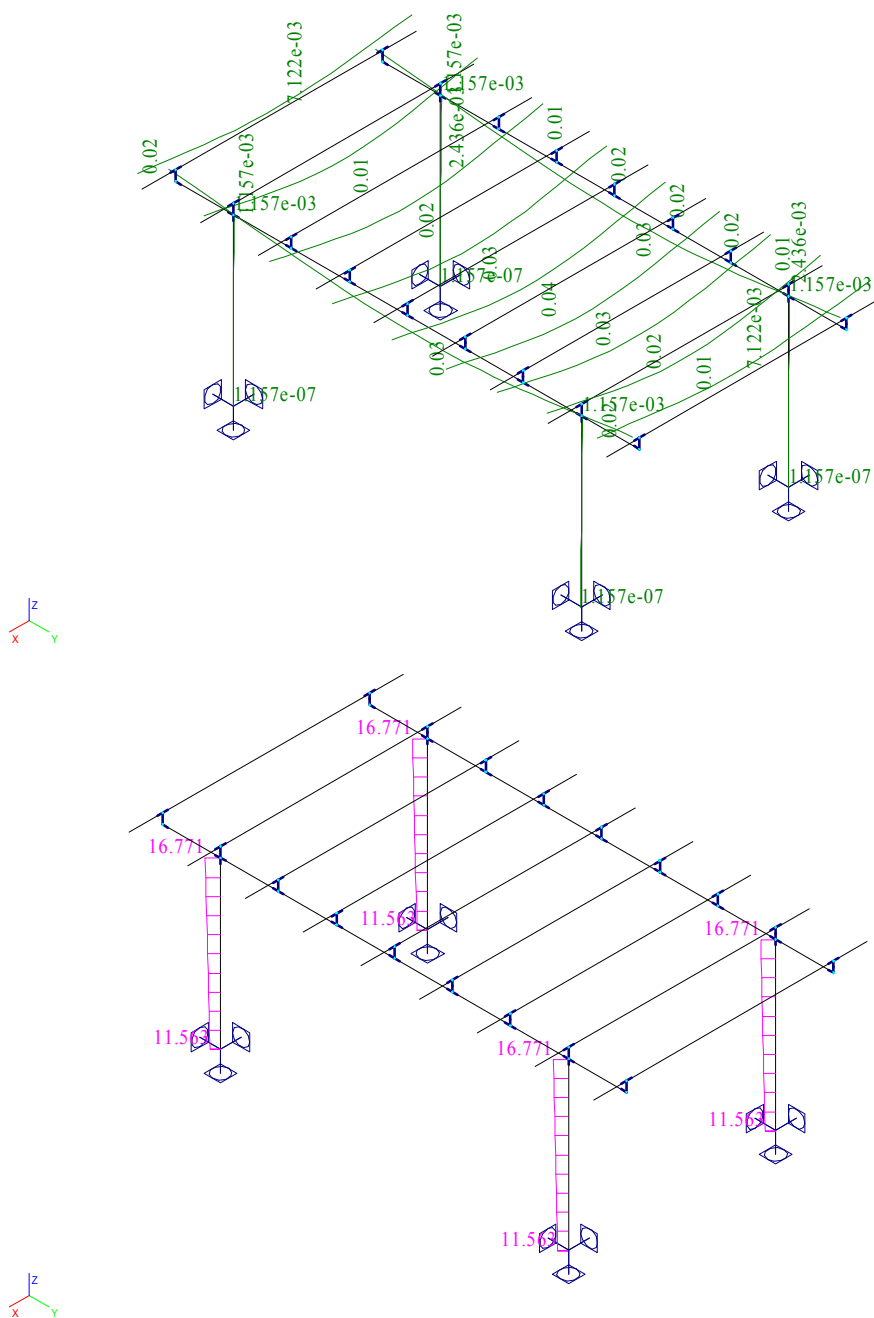
KZS4 – Normálové síly [kN], Ohybové momenty [kNm]





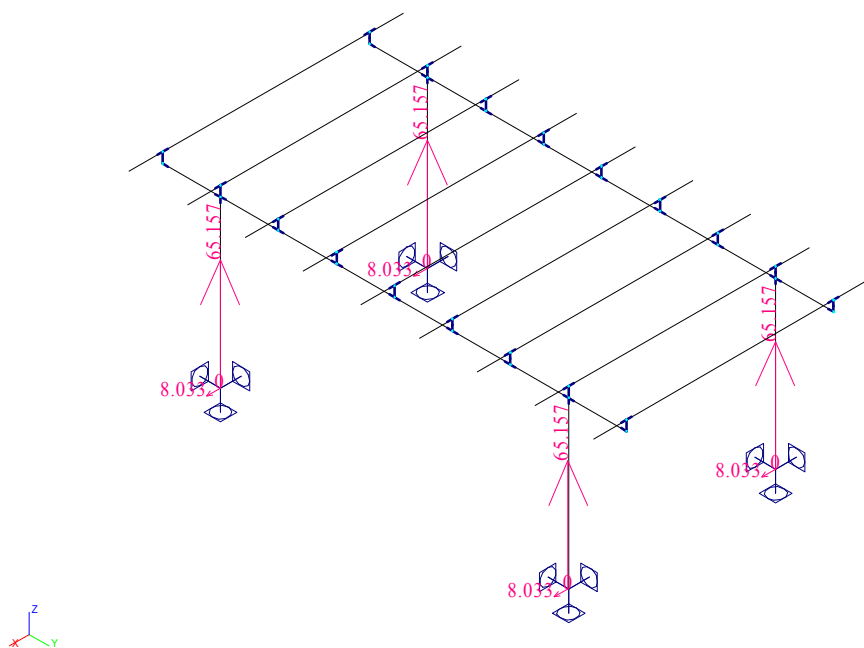
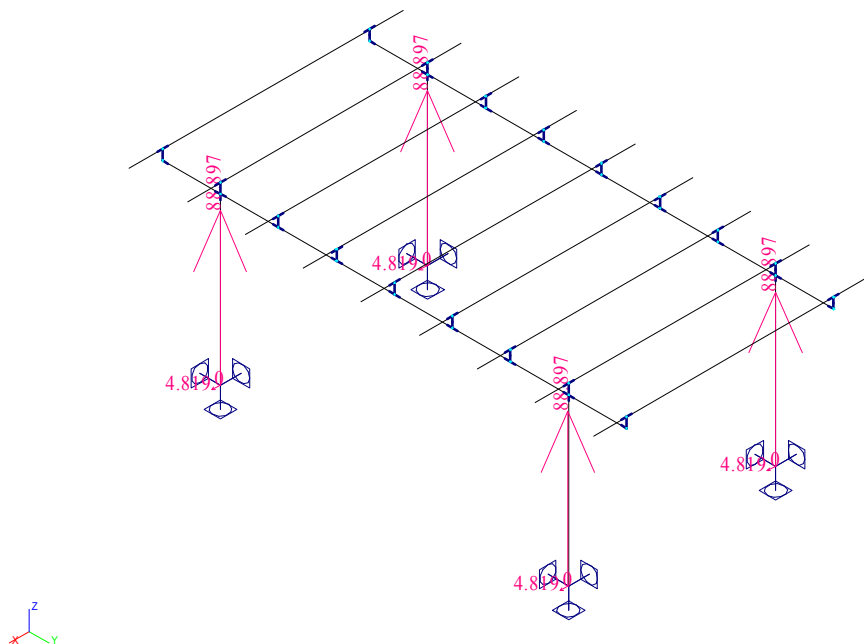
KZS5 – Normálové síly [kN]

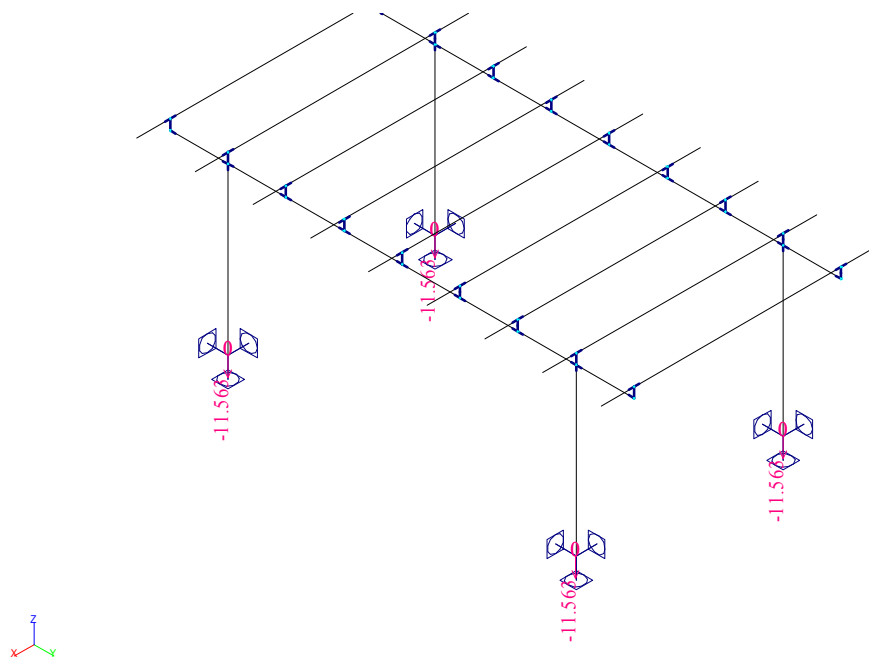




KZS6 – Charakteristické deformace [m]

- 191 -

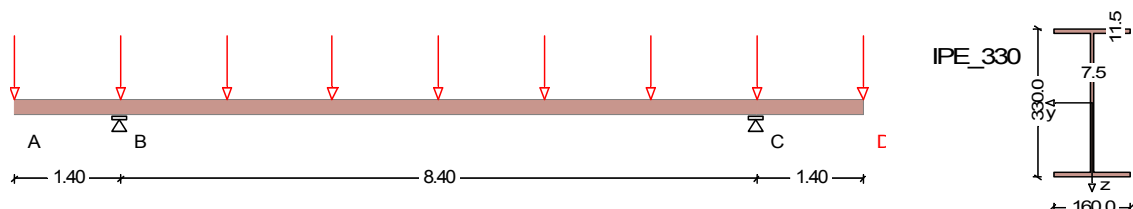




8.2/ NÁVRH A POSOUZENÍ PRŮVLAKU PERGOLY.

NAVRHUJI PRŮVLAK PROFILU IPE330 z oceli S235JR

Poznámka: Klopení průvlaku je zabráněno kotvením vazníků shora průvlaku a uložením do „vidlice“ děleného sloupu.



Návrhová norma: ČSN EN 1993-1-1

Ocel : S235($t \leq 40$) ($E/G = 210000/81000 \text{ N/mm}^2$) Profil: IPE_330

Dílčí součinitelé	Únosnost	Použitelnost
Stálé účinky	$\gamma_{F,g}$ 1.35	1.00
Proměnné účinky	$\gamma_{F,q}$ 1.50	1.00
Spolehlivost materiálu	γ_M 1.00	

Zatížení (charakteristické)

VI. tíha nosníku se zohledňuje

Stálé zat.	G1 = 1.39 kN	(x = 0.00 m)
Stálé zat.	G2 = 2.27 kN	(x = 1.40 m)
Stálé zat.	G3 = 2.27 kN	(x = 2.80 m)
Stálé zat.	G4 = 2.27 kN	(x = 4.20 m)
Stálé zat.	G5 = 2.27 kN	(x = 5.60 m)
Stálé zat.	G6 = 2.27 kN	(x = 7.00 m)
Stálé zat.	G7 = 2.27 kN	(x = 8.40 m)
Stálé zat.	G8 = 2.27 kN	(x = 9.80 m)
Stálé zat.	G9 = 1.39 kN	(x = 11.20 m)
Proměnné zat.	Q1 = 5.04 kN	(x = 0.00 m)
Proměnné zat.	Q2 = 8.82 kN	(x = 1.40 m)
Proměnné zat.	Q3 = 8.82 kN	(x = 2.80 m)
Proměnné zat.	Q4 = 8.82 kN	(x = 4.20 m)
Proměnné zat.	Q5 = 8.82 kN	(x = 5.60 m)
Proměnné zat.	Q6 = 8.82 kN	(x = 7.00 m)
Proměnné zat.	Q7 = 8.82 kN	(x = 8.40 m)
Proměnné zat.	Q8 = 8.82 kN	(x = 9.80 m)
Proměnné zat.	Q9 = 5.04 kN	(x = 11.20 m)

Vnitřní účinky (Návrhové na MSÚ)

Pole	x	max Md	x	min Md	Md-le	Md-pr	Vd-le	Vd-or
	[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	0.00	0.00	1.40	-13.86	0.00	-13.86	-1.39	-10.37
2	4.20	105.23	0.00	-13.86	-13.86	-13.86	44.78	-44.78
3	1.40	0.00	0.00	-13.86	-13.86	0.00	10.37	1.39

Průhyby (charakteristické)

Pole	L'	x	min f	x	max f	L'/f
	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[1/n]
1	1.40	0.00	-1.08	1.40	0.00	129
2	8.40	0.00	0.00	4.20	2.09	402
3	1.40	1.40	-1.08	0.00	0.00	129

Posouzení napětí (gamma-F bezpečnost na únosnost)

Průřez: A = 62.6 cm², W_y = 713 cm³, I_y = 11770 cm⁴

A-St = 23.9 cm², W_{pl,y} = 813 cm³, alfa_{ply} = 1.14

Kombinace: M = max sigma-x V = max tau-V v = max sigma-v
el = posudek elasticky pl = lokálně plasticky

Pole x sig-M/ dov.<= 1.00 tau-V/ dov.<= 1.00 sig-v/ dov.<= 1.00
[m] [N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]

1 M,pl 1.40 17.1/235.0 = **0.07** 4.3/135.7 = **0.03** 18.1/258.5 = **0.07**

1 V,pl 1.40 17.1/235.0 = **0.07** 4.3/135.7 = **0.03** 18.1/258.5 = **0.07**

1 v,pl 1.40 16.5/235.0 = **0.07** 4.3/135.7 = **0.03** 18.1/258.5 = **0.07**

2 M,pl 4.20 129.5/235.0 = **0.55** 3.4/135.7 = **0.03** 129.5/258.5 = **0.50**

2 V,pl 0.00 17.1/235.0 = **0.07** 18.7/135.7 = **0.14** 36.4/258.5 = **0.14**

2 v,pl 4.20 129.5/235.0 = **0.55** 3.4/135.7 = **0.03** 129.5/258.5 = **0.50**

3 M,pl 0.00 17.1/235.0 = **0.07** 4.3/135.7 = **0.03** 18.1/258.5 = **0.07**

3 V,pl 0.00 17.1/235.0 = **0.07** 4.3/135.7 = **0.03** 18.1/258.5 = **0.07**

3 v,pl 0.00 16.5/235.0 = **0.07** 4.3/135.7 = **0.03** 18.1/258.5 = **0.07**

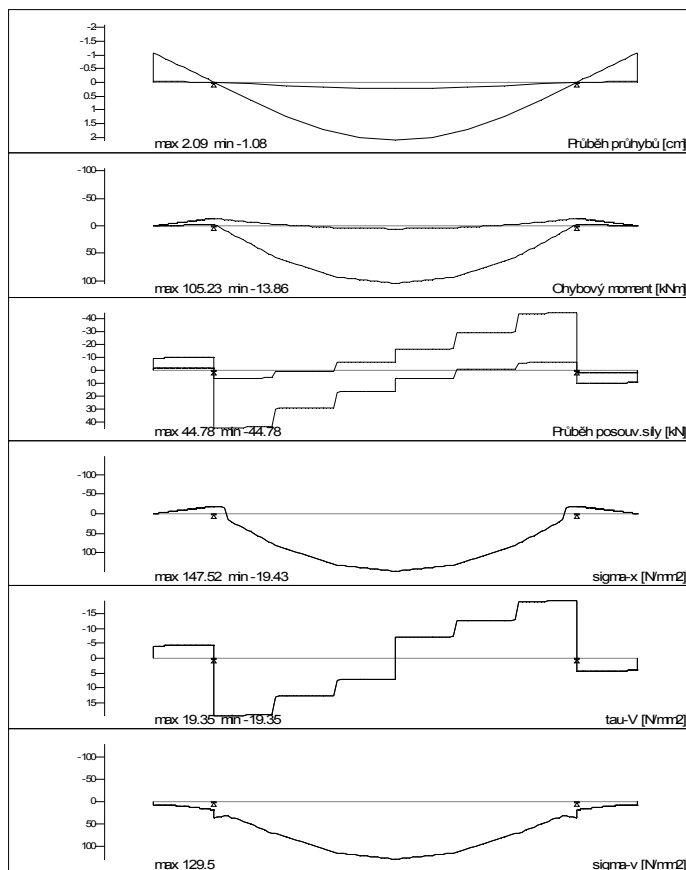
Klasifikace průřezu

Třída průřezu: 1 (Pásnice: 1 Stojina: 1)

Reakce (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A [kN]	min A [kN]	max M [kNm]	min M [kNm]
B	71.44	10.83	0.00	0.00
C	71.44	10.83	0.00	0.00

Výsledková grafika



Závěr:

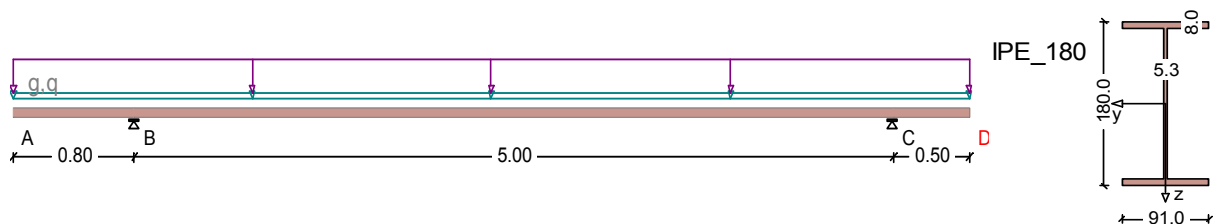
PRŮVLAK PROFILU IPE330 z oceli S235JR VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

8.3/ NÁVRH A POSOUZENÍ VAZNIC PERGOLY.

NAVRHUJI VAZNICE PROFILU IPE180 z oceli S235JR

Poznámka: Klopení vaznic je zabráněno kotvením latí shora vaznic, které budou v krajních polích zavětrovány.

RIB Posouzení spojitého ocelového nosníku © 2021 RIB Software SE



Návrhová norma: ČSN EN 1993-1-1

Ocel : S235(t<=40) (E/G = 210000/81000 N/mm²) Profil: IPE_180

Dílní součinitelé Únosnost Použitelnost

Stálé účinky gama-F,g 1.35 1.00

Proměnné účinky gama-F,q 1.50 1.00

Spolehlivost materiálu gama-M 1.00

Zatížení (charakteristické)

VI. tíha nosníku se zohledňuje

Stálé zař. g1 = 0.56 kN/m (x = 0.00 až 6.30 m)

Proměnné zař. q1 = 3.36 kN/m (x = 0.00 až 6.30 m) r.pole

Vnitřní účinky (Návrhové na MSÚ)

Pole x max Md x min Md Md-le Md-pr Vd-le Vd-or

	[m]	[kNm]	[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	0.00	0.00	0.80	-1.94	0.00	-1.94	0.00	-4.84
2	2.50	18.68	0.00	-1.94	-1.94	-0.76	15.48	-15.21
3	0.50	0.00	0.00	-0.76	-0.76	0.00	3.02	0.00

Průhyby (charakteristické)

Pole L' x min f x max f L'/f

	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[1/n]
1	0.80	0.00	-0.60	0.80	0.00	132
2	5.00	0.00	0.00	2.50	1.20	415
3	0.50	0.50	-0.38	0.00	0.00	131

Posouzení napětí (gama-F bezpečnost na únosnost)

Průřez: A = 23.9 cm², Wy = 146 cm³, ly = 1320 cm⁴

A-St = 9.1 cm², Wpl,y = 166 cm³, alfa,ply = 1.14

Kombinace: M = max sigma-x V = max tau-V v = max sigma-v

el = posudek elasticky pl = lokálně plasticky

Pole x sig-M/ dov.<= 1.00 tau-V/ dov.<= 1.00 sig-v/ dov.<= 1.00

	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1 M,pl	0.80	11.6/235.0 = 0.05	5.3/135.7 = 0.04	14.4/258.5 = 0.06
1 V,pl	0.80	11.6/235.0 = 0.05	5.3/135.7 = 0.04	14.4/258.5 = 0.06
1 v,pl	0.80	11.1/235.0 = 0.05	5.3/135.7 = 0.04	14.4/258.5 = 0.06
2 M,pl	2.50	112.2/235.0 = 0.48	0.0/135.7 = 0.00	112.2/258.5 = 0.43
2 V,pl	0.00	11.6/235.0 = 0.05	17.0/135.7 = 0.13	31.4/258.5 = 0.12
2 v,pl	2.50	112.2/235.0 = 0.48	0.0/135.7 = 0.00	112.2/258.5 = 0.43
3 M,pl	0.00	4.5/235.0 = 0.02	3.3/135.7 = 0.02	7.2/258.5 = 0.03
3 V,pl	0.00	4.5/235.0 = 0.02	3.3/135.7 = 0.02	7.2/258.5 = 0.03
3 v,pl	0.00	4.3/235.0 = 0.02	3.3/135.7 = 0.02	7.2/258.5 = 0.03

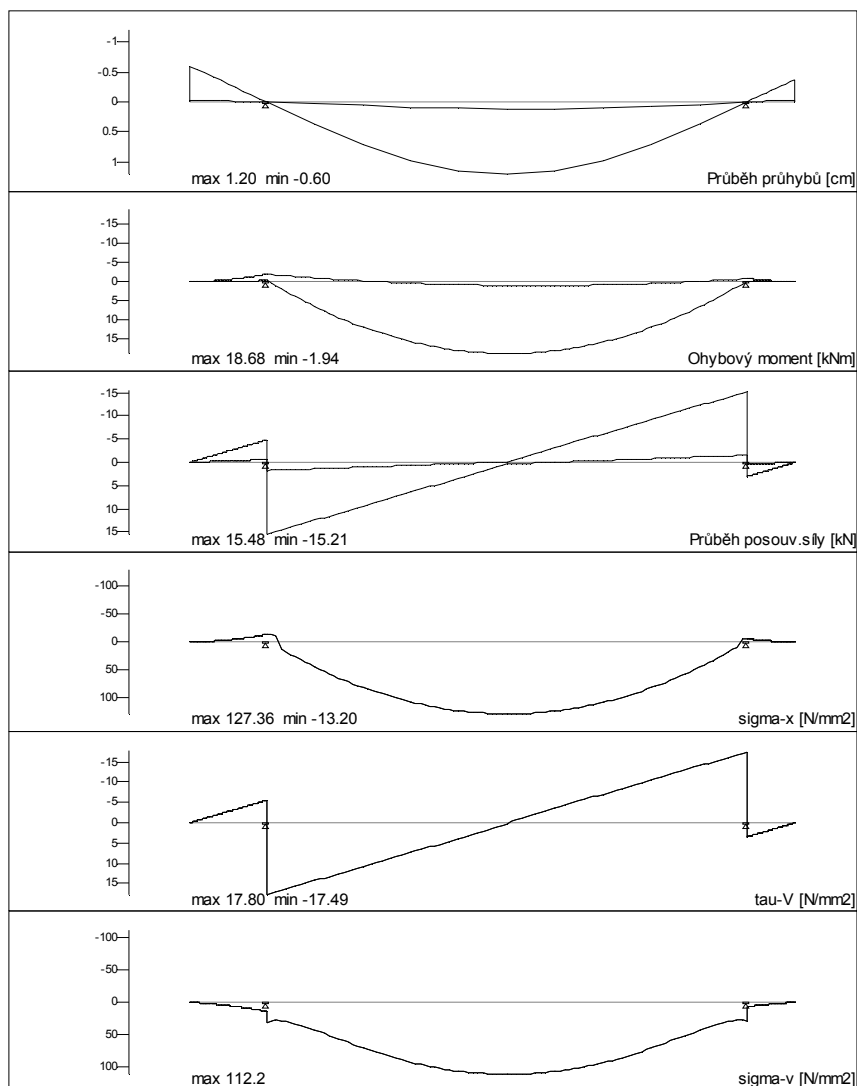
Klasifikace průřezu

Třída průřezu: 1 (Pásnice: 1 Stojina: 1)

Reakce (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A	min A	max M	min M
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
B	20.32	2.37	0.00	0.00
C	18.23	1.89	0.00	0.00

Výsledková grafika



Závěr:

VAZNICE IPE180 z oceli S235JR VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

8.4/ NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY PERGOLY.

NAVRHUJI DVOUSTUPŇOVOU PATKU o rozměrech prvního stupně 1,5 x 1,5 m, výšky 500 mm a druhého stupně 800 x 800 mm po úroveň 0,000 m.
základová spára na úrovni -1,2 m.
patka z monolitického železobetonu c25/30-xc2 s výztuží b500b.

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 12.11.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolena excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	7,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 21,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

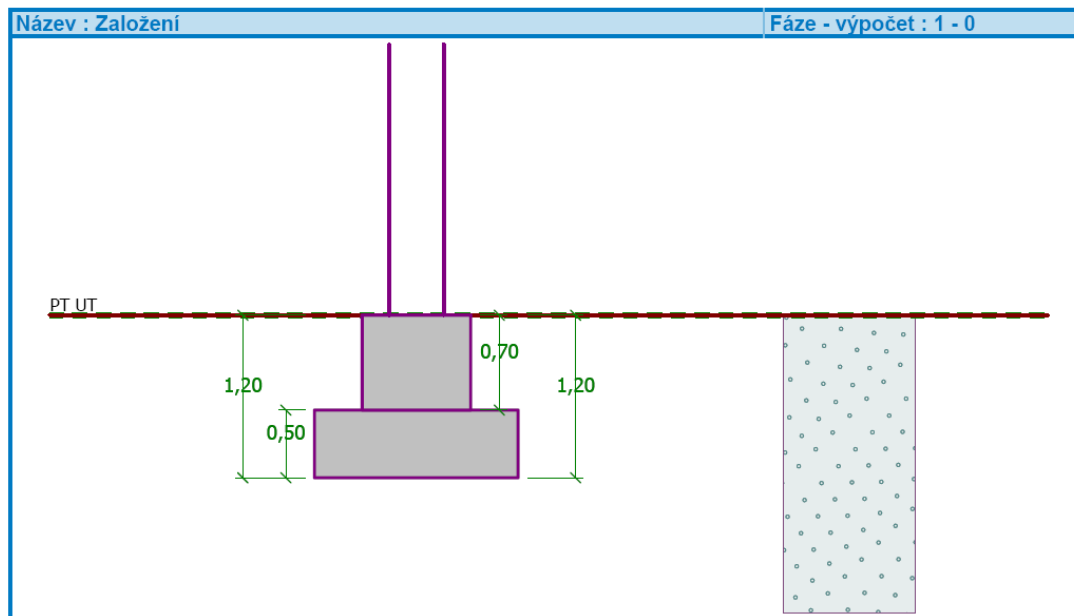
Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$

Tloušťka horního stupně $t_v = 0,70 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,50 \text{ m}$

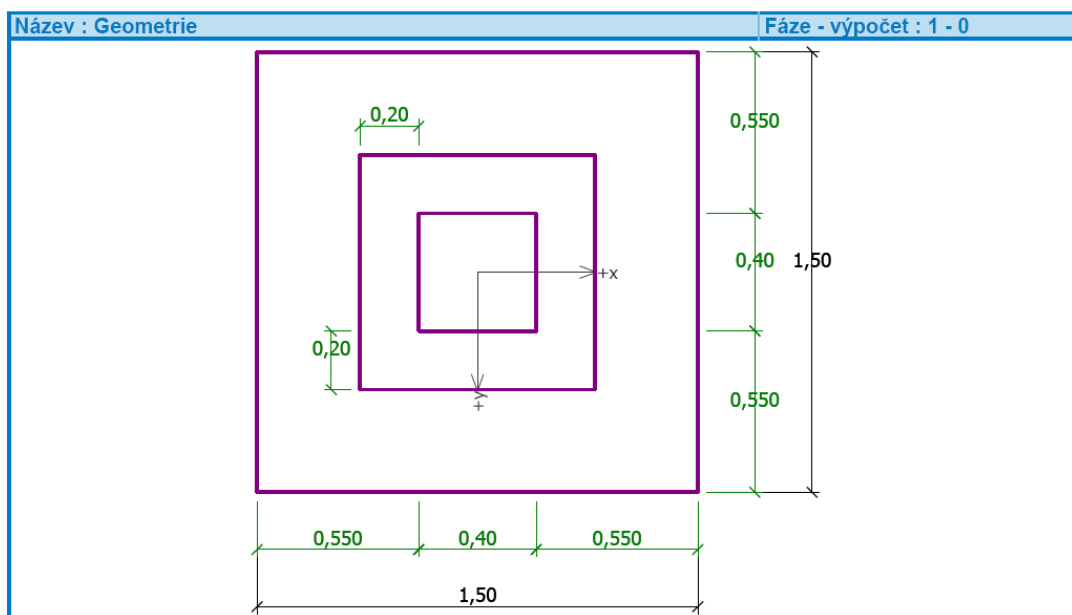
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$
 Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$



Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 1,50 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 1,50 \text{ m}$
 Délka horního stupně $a_{vx} = 0,80 \text{ m}$
 Šířka horního stupně $a_{vy} = 0,80 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,40 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$
 Objem patky $= 1,57 \text{ m}^3$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S3, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	90,00	25,00	25,00	8,50	8,50
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	64,29	17,86	17,86	6,07	6,07

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,10	-0,24	111,35	392,78	28,35	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,09	-0,21	117,83	406,54	28,98	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 48,84$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 30,43$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,34$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 7,00$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 406,54$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 117,83$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,066 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,158 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,171 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

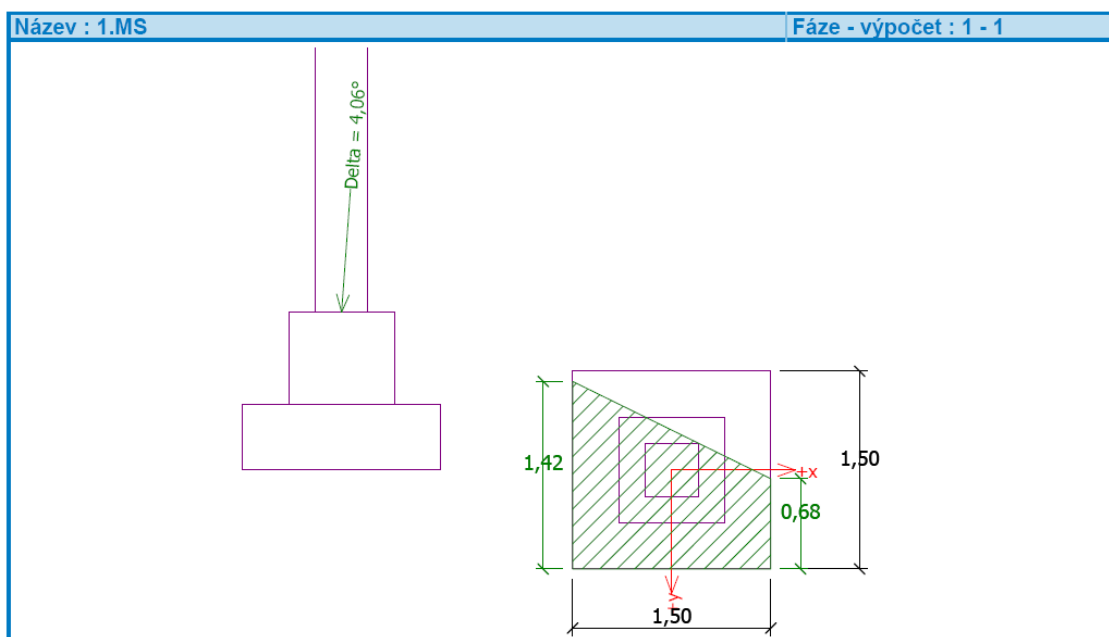
Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 6,33$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 82,25$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 12,02$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 36,18$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 22,54$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 1,6 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 1,1 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,6 mm

Sednutí středu základu = 1,6 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,2 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 15,60$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=73,60$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=73,60$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,057 < 0,333$

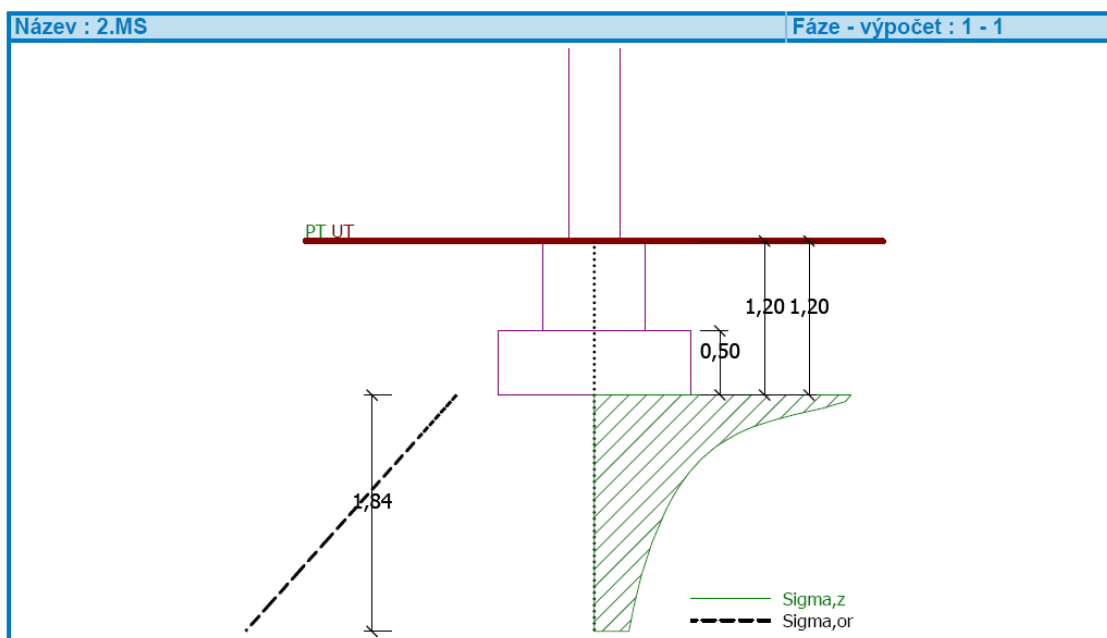
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,136 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,148 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1,2 mm
Hloubka deformační zóny = 1,84 m
Natočení ve směru x = 0,340 (tan*1000); (1,9E-02 °)
Natočení ve směru y = 1,048 (tan*1000); (6,0E-02 °)



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1.(Zatížení č. 1)

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

10 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,50 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,17 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,28 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 218,41 \text{ kNm} > 6,14 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

10 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,50 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,17 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,28 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 218,41 \text{ kNm} > 8,27 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 90,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

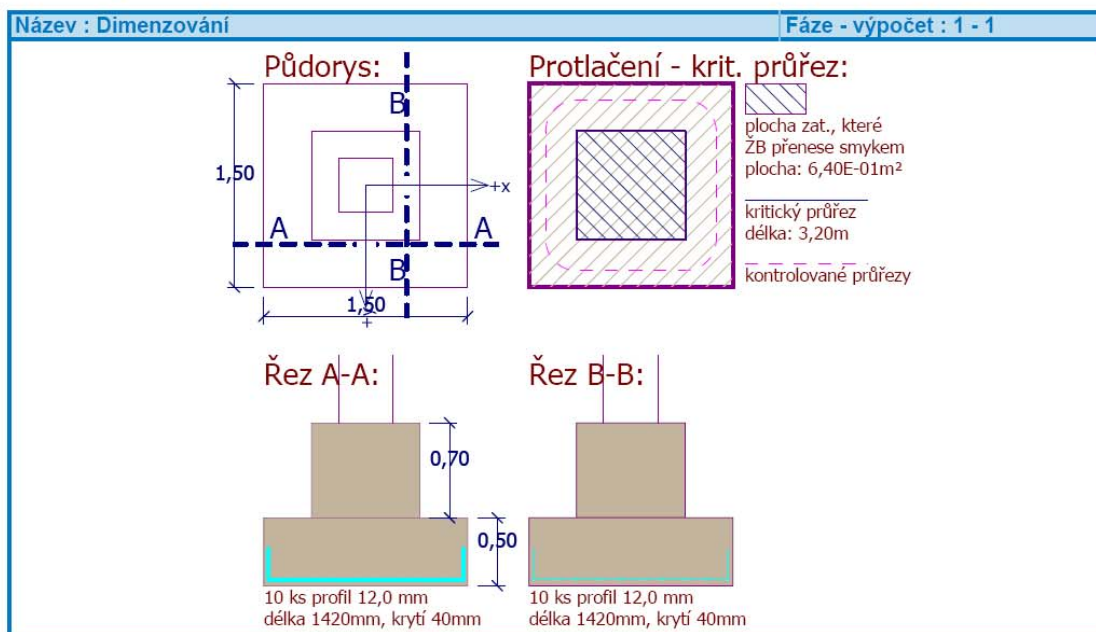
Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	= 25,60 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	= 64,40 kN
Uvažovaný obvod sloupu u_0	= 3,20 m
Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$	= 0,10 MPa
Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$	= 3,60 MPa

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	= 61,13 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	= 28,87 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu	= 0,23 m
Délka průřezu u	= 4,63 m
Smykové napětí na průřezu v_{Ed}	= 0,04 MPa
Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd,c}$	= 1,50 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE



Závěr:

PATKA DLE NÁVRHU z betonu C25/30-XC2 s výztuží B500B VYHOVÍ na působící zatížení z hlediska MSÚ i MSP.

9. ŽB STROPNÍ DESKA - 1.PP/1.NP

Zatížení konstrukce - stropní žb deska

z.š.....zatěžovací šířka	z.s.= 1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení	
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení	
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g = 1,35$
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q = 1,5$

1. Rovnoměrné spojitě zatížení stálé

	tl. [mm]	kN/m ³ kN/m ²	z.š. [m]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	γ_g	g_d [kN/m ²]	g_d [kN/m]
dlažba	20	30	1,00	0,60	0,60	1,35	0,81	0,81
mazanina	50	25	1,00	1,25	1,25	1,35	1,69	1,69
tepelná izolace	60	1	1,00	0,06	0,06	1,35	0,08	0,08
žb deska	200	25	1,00	5,00	5,00	1,35	6,75	6,75
omítka	30	18	1,00	0,54	0,54	1,35	0,73	0,73
celkem stálé				7,45	7,45		10,06	10,06

2. Rovnoměrné spojitě zatížení proměnné - užitné

kategorie užitného zatížení	C4	$q_k = 5$ kN/m ²
		$Q_k = 7$ kN

		kN kN/m ²	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	γ_g	q_d [kN/m ²]	Q_d [kN]
plošné		5	1,00	5,00		1,50	7,50	
bodové		7	1,00		7,00	1,50		10,50

Celkem plošné zatížení:
celkem zatížení bodové

$f =$			12,45			17,56	
$F =$				7,00			10,50

2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L = 4,7$ m		
ohybový moment	$M_{edf} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2$	=	48,481 kNm
	$M_{edF} = F \cdot L / 4$	=	12,338 kNm
	$M_{ed} = M_{edf} + M_{edF}$	=	60,818 kNm

Návrh stropní desky

Popis prvku: stropní deska prostě uložená

MOMENT V POLI

$$M_{ed,max} = 60,9 \text{ kNm}$$

BETON

C 25 / 30

OCEL

B 500 b

vstupní hodnoty:

γ_s	=	1,15	[-]	- součinitel materiálu pro ocel
γ_c	=	1,50	[-]	- součinitel materiálu pro beton
f_{yk}	=	500,00	[MPa]	- char. pevnost výztuže v tahu
f_{ck}	=	25,00	[MPa]	- char. pevnost betonu v tlaku
f_{yd}	=	434,78	[MPa]	- návrhová pevnost oceli v tahu
f_{cd}	=	16,67	[MPa]	- návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ctm}	=	2,60	[MPa]	- char. pevnost betonu v tahu
h	=	200	[mm]	- výška desky
b	=	1000	[mm]	- šířka desky
c	=	30	[mm]	- krytí desky
d	=	162	[mm]	- účinná výška desky
odhad z	=	146	[mm]	- odhad ramene vnitřních sil
$A_{s,req}$	=	961	[mm ²]	- požadovaná plocha výztuže
$A_{s,min}$	=	219	[mm ²]	- minimální plocha výztuže
d_g	=	32	[mm]	- rozměr nejv. zrna kameniva

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}; f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$d = h - \frac{\phi}{2} - c$$

$$z = 0,9 \times d$$

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z \times f_{yd}}$$

$$A_{s,min} = \text{MAX}(0,0013; 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}})$$

NÁVRH VÝZTUŽE

; R # á 100 mm			hlavní směr výztuže	ANO
typ výztuže	vzdálenost	průměr výztuže	plocha	celková plocha
[-]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]
sítě	ne	100	8	-
příložky	ano	100	16	2011

hmotnost výztuže: 78,9 kg/m³

Posouzení průřezu

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{2010,62 \times 434,783}{0,8 \times 1000,0 \times 1 \times 16,667} = 65,564 \text{ [mm]}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{65,564}{162,00} = 0,4047 \text{ [-]} < \xi_{max} = 0,45 \text{ [-]} \quad \text{SPLŇUJE}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 162,00 - 0,4 \times 65,564 = 135,775 \text{ [mm]}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 2010,62 \times 434,78 \times 135,775 = 118,692 \text{ [kNm]}$$

$$M_{rd} = 118,69 \text{ [kNm]} > M_{ed} = 60,90 \text{ [kNm]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

rezerva 48,7%

$$\rho_1 = 0,01241123 \text{ [-]} < \rho_{max} = 0,04 \text{ [-]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$> \rho_{min} = 0,0015 \text{ [-]}$$

Návrh stropní desky

Popis prvku: stropní deska prostě uložená

Navržená výztuž na MSÚ

$A_{s,celk}$	=	2011	[mm ²]
$A_{s,req}$	=	961	[mm ²]
ρ	=	1,3	[%]

Ohybová štíhlost ve směru Lx

$$L_y = 4700 \quad [\text{mm}]$$

$$d_x = 162 \quad [\text{mm}]$$

$$\lambda = \frac{L_y}{d_y} = \frac{4700,0}{162,0} = 29,012 \quad [-]$$

Vymezující ohybová štíhlost ve směru Lx

$$k_{c,1} = 1 \quad [-] \quad \text{obdélníkový průřez}$$

$$k_{c,2} = 1 \quad [-] \quad \text{závisí na rozpětí}$$

$$k_{c,3} = 2,093 \quad [-] \quad \text{součinitel tahové výztuže}$$

$$\lambda_{d,tab} = 14,5 \quad [-] \quad \text{prostě podepřená deska / nosník}$$

$$\lambda_d = k_{c,1} \times k_{c,2} \times k_{c,3} \times \lambda_{d,tab} > \lambda$$

$$\lambda_d = 1 \times 1 \times 2 \times 15 = 30,35 > 29,0 \quad \text{SPLŇUJE}$$

NENÍ NUTNO POSUZOVAT PRŮHYB, ANI ŠÍŘKU TRHLIN

10. ŽB SCHODIŠŮVÁ DESKA

Zatížení konstrukce - BETONOVÉ SCHODIŠTĚ

z.š.zatěžovací šířka

z.s.= 1

g_k charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení

g_d návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení

γ_g součinitel zatížení - stálé zatížení

$\gamma_g = 1,35$

γ_q součinitel zatížení - proměnné zatížení

$\gamma_q = 1,5$

1. Rovnoměrné spojité zatížení stálé

	tl. [mm]	kN/m ³	z.š. [m]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	γ_g	g_d [kN/m ²]	g_d [kN/m]
dřevěná prkna	40	6	1,00	0,24	0,24	1,35	0,32	0,32
žb deska	200	25	1,00	5,00	5,00	1,35	6,75	6,75
omítka	30	18	1,00	0,54	0,54	1,35	0,73	0,73
celkem stálé				5,78	5,78		7,80	7,80

2. Rovnoměrné spojité zatížení proměnné - užité

kategorie užitého zatížení

C4

$q_k = 5$ kN/m²

$Q_k = 7$ kN

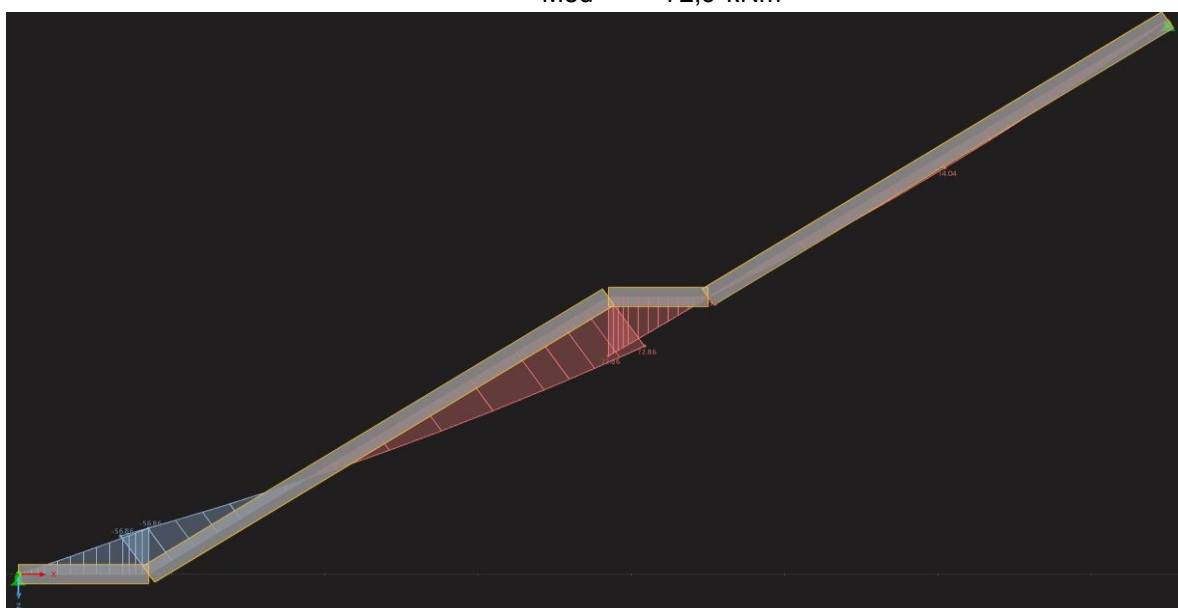
		kN kN/m ²	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	γ_g	q_d [kN/m ²]	Q_d [kN]
plošné		3	1,00	3,00		1,50	4,50	

Celkem plošné zatížení:

f=			8,78			12,30	
----	--	--	------	--	--	-------	--

2. Výpočet vnitřních sil

$M_{ed} = 72,9$ kNm



Návrh schodišťové desky

Popis prvku: schodišťová deska prostě uložená

MOMENT V POLI

$$M_{ed,max} = 72,9 \text{ kNm}$$

BETON

C 25 / 30

OCEL

B 500 b

vstupní hodnoty:

γ_s	=	1,15	[-]	- součinitel materiálu pro ocel
γ_c	=	1,50	[-]	- součinitel materiálu pro beton
f_{yk}	=	500,00	[MPa]	- char. pevnost výztuže v tahu
f_{ck}	=	25,00	[MPa]	- char. pevnost betonu v tlaku
f_{yd}	=	434,78	[MPa]	- návrhová pevnost oceli v tahu
f_{cd}	=	16,67	[MPa]	- návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ctm}	=	2,60	[MPa]	- char. pevnost betonu v tahu
h	=	240	[mm]	- výška desky
b	=	1000	[mm]	- šířka desky
c	=	30	[mm]	- krytí desky
d	=	203	[mm]	- účinná výška desky
odhad z	=	183	[mm]	- odhad ramene vnitřních sil
$A_{s,req}$	=	918	[mm ²]	- požadovaná plocha výztuže
$A_{s,min}$	=	274	[mm ²]	- minimální plocha výztuže
d_g	=	32	[mm]	- rozměr nejv. zrna kameniva

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}; f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$d = h - \frac{\phi}{2} - c$$

$$z = 0,9 \times d$$

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{z \times f_{yd}}$$

$$A_{s,min} = \text{MAX}(0,0013; 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}})$$

NÁVRH VÝZTUŽE

; R # á 70 mm			hlavní směr výztuže	ANO
typ výztuže	vzdálenost	průměr výztuže	plocha	celková plocha
[-]	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]
sítě	ne	100	8	-
příložky	ano	70	14	2199

hmotnost výztuže: 71,9 kg/m3

Posouzení průřezu

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{2199,11 \times 434,783}{0,8 \times 1000,0 \times 1 \times 16,667} = 71,710 \text{ [mm]}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{71,710}{203,00} = 0,3533 \text{ [-]} < \xi_{max} = 0,45 \text{ [-]} \quad \text{SPLŇUJE}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 203,00 - 0,4 \times 71,710 = 174,316 \text{ [mm]}$$

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 2199,11 \times 434,78 \times 174,316 = 166,670 \text{ [kNm]}$$

$$M_{rd} = 166,67 \text{ [kNm]} > M_{ed} = 72,90 \text{ [kNm]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

rezerva 56,3%

$$\rho_1 = 0,01083308 \text{ [-]} < \rho_{max} = 0,04 \text{ [-]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$> \rho_{min} = 0,0015 \text{ [-]}$$

Návrh schodišťové desky

Popis prvku: schodišťová deska prostě uložená

Navržená výztuž na MSÚ

$A_{s,celk}$	=	2199	[mm ²]
$A_{s,req}$	=	918	[mm ²]
ρ	=	1,1	[%]

Ohybová štíhlost ve směru Lx

$$L_y = 7500 \text{ [mm]}$$

$$d_x = 203 \text{ [mm]}$$

$$\lambda = \frac{L_y}{d_y} = \frac{7500,0}{203,0} = 36,946 \text{ [-]}$$

Vymezující ohybová štíhlost ve směru Lx

$$k_{c,1} = 1 \text{ [-]} \quad \text{obdélníkový průřez}$$

$$k_{c,2} = 1 \text{ [-]} \quad \text{závisí na rozpětí}$$

$$k_{c,3} = 2,396 \text{ [-]} \quad \text{součinitel tahové výztuže}$$

$$\lambda_{d,tab} = 15,5 \text{ [-]} \quad \text{prostě podepřená deska / nosník}$$

$$\lambda_d = k_{c,1} \times k_{c,2} \times k_{c,3} \times \lambda_{d,tab} > \lambda$$

$$\lambda_d = 1 \times 1 \times 2 \times 16 = 32 > 36,9 \quad \text{SPLŇUJE}$$

NENÍ NUTNO POSUZOVAT PRŮHYB, ANI ŠÍŘKU TRHLIN

11. P EKLA D POD KLENBOU 1.PP

Zatížení konstrukce - PŘEKLA D POD KLENBOU

z.š.....zatěžovací šířka	z.s.= 4,5
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení	
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení	
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g = 1,35$
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q = 1,5$

1. Rovnoměrné spojitě zatížení stálé

	tl. [mm]	kN/m ³ kN/m ²	z.š. [m]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	γ_g	g_d [kN/m ²]	g_d [kN/m]
dlažba	20	30	4,50	0,60	2,70	1,35	0,81	3,65
mazanina	50	25	4,50	1,25	5,63	1,35	1,69	7,59
tepelná izolace	60	1	4,50	0,06	0,27	1,35	0,08	0,36
žb deska	200	25	4,50	5,00	22,50	1,35	6,75	30,38
omítka	30	18	4,50	0,54	2,43	1,35	0,73	3,28
celkem stálé				7,45	33,53		10,06	45,26

2. Rovnoměrné spojitě zatížení proměnné - užité

kategorie užitého zatížení	C4	$q_k = 5$ kN/m ²
		$Q_k = 7$ kN

		kN kN/m ²	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	γ_g	q_d [kN/m ²]	Q_d [kN]
plošné		5	4,50	22,50		1,50	33,75	
bodové		7	4,50		7,00	1,50		10,50

Celkem plošné zatížení:
celkem zatížení bodové

$f =$			29,95			43,81	
$F =$				7,00			10,50

2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L =$	4 m		
ohybový moment	$M_{edf} =$	$1/8 \cdot f_d \cdot L^2$	$=$	87,615 kNm
	$M_{edF} =$	$F \cdot L/4$	$=$	10,5 kNm
	$M_{ed} =$	$M_{edf} + M_{edF}$	$=$	98,115 kNm
posouvající síla	$V_{edf} =$	$1/2 \cdot f_d \cdot L$	$=$	87,615 kN
	$V_{edF} =$	$F/2$	$=$	5,25 kNm
	$V_{ed} =$	$V_{edf} + V_{edF}$	$=$	92,865 kNm

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - OCELOVÝ PŘEKLAD KLENBY

		délka nosníku při klopení	L	4,00	m
Vlastnosti materiálů:					
třída oceli (S235, S355)				S235	
součinitel materiálu			γ_{M1}	1,0	
Charakteristické hodnoty pevností:		mez kluzu	f_y	235	MPa
Vnitřní síly					
ohybový moment			M_{ed}	98,1	kNm
posouvající síla			V_{ed}	92,9	kNm
Průřez:					
	IPE 300	plocha průřezu	A	5381,0	mm2
třída					
průřezu:	1	modul pružnosti	$W_{pl,y}$	628400	mm3
působení:	ohyb	moment setrvačnosti	I_y	83560000	mm4
			I_z	6038000	mm4
			I_t	201200	mm4
			I_w	1,259E+11	mm6
			A_{vz}	2568	mm2
Posouzení smyku:					
		$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5}$	$V_{pl,Rd} =$	348,4	kN
V_{Ed}	<	$0,5 \cdot V_{pl,Rd}$			
92,9	<	174,2	VYHOVUJE - MALÝ SMYK		
Kritický moment v průřezu:					
		$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L}$	$M_{cr} =$	159,70	kNm
		$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$	$\mu_{cr} =$	1,414	-
bezrozměrný kritický moment					
bezrozměrný parametr kroucení			$\kappa_{wt} =$	1,000	-
deplanace	$k_z =$	1,0	$C_1 =$	1,0	-
	$k_w =$	1,0			-
Posouzení na ohyb s vlivem klopení:					
poměrná štíhlost		$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$	$\lambda_{LT} =$	0,96	-
		součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)		a	
součinitel imperfekce při klopení		$\Phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$	$\alpha_{LT} =$	0,21	-
			$\Phi_{LT} =$	0,91	-
součinitel klopení		$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$	$\chi_{LT} =$	0,792	-
Návrhový moment únosnosti při klopení		$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$		117,0	kNm
$M_{ed} / M_{b,Rd}$		= 0,84	<	1,00	
Průřez		IPE 300	vyhovuje na ohyb s vlivem klopení		

Posouzení průhybu

$w_{lim} =$	L/250	=	16 mm	vyhovuje
$w_x =$	(5/384) * (f * L ³) / EI		3,24 mm	

12. OCELOVÝ NOSNÍK POD SCHODIŠŮVOU DESKOU

Zatížení konstrukce - NOSNÍK POD SCHODIŠTĚM

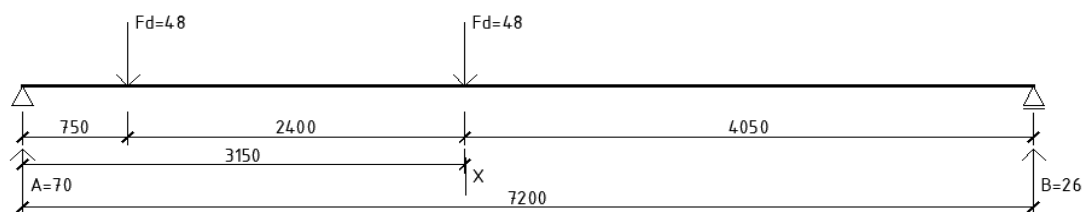
z.š.....zatěžovací šířka	z.s.=	1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení		
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení		
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g=$	1,35
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q=$	1,5

1. Zatížení od schodišťové desky

reakce od schodišťové desky

vis stat. výpočet výše $F_d=$ 48 kN

2. Schéma



2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí

$L=$ 7,2 m

$F_d=$ 48 kN

$A=$ 70 kN

$B=$ 26 kN

ohybový moment

$M_{edX}= A \cdot 3,15 - F_d \cdot 2,4 =$ 105,3 kNm

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - OCEL NOSNÍK POD SCHODIŠTĚ

		délka nosníku při klopení	L	7,20	m
Vlastnosti materiálů:					
třída oceli (S235, S355)				S235	
součinitel materiálu			γ _{M1}	1,0	
Charakteristické hodnoty pevností:		mez kluzu	f _y	235	MPa
Vnitřní síly					
ohybový moment			M _{ed}	105,3	kNm
posouvající síla			V _{ed}	70,0	kNm
Průřez:					
	HEB 200	plocha průřezu	A	7808,0	mm ²
třída			W _{pl,y}	642500	mm ³
průřezu:	1	modul pružnosti	I _y	57000000	mm ⁴
působení:	ohyb	moment setrvačnosti	I _z	20030000	mm ⁴
			I _t	592800	mm ⁴
			I _w	1,711E+11	mm ⁶
			A _{vz}	2480	mm ²
Posouzení smyku:					
		V _{pl,Rd} = A _{vz} · f _y / 3 ^{0,5}	V _{pl,Rd} =	336,5	kN
V _{Ed}	<	0,5 · V _{pl,Rd}			
70,0	<	168,2	VYHOVUJE - MALÝ SMYK		
Kritický moment v průřezu:					
		$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L}$	M _{cr} =	209,60	kNm
		$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$	μ _{cr} =	1,069	-
bezrozměrný kritický moment					
			κ _{wt} =	0,377	-
bezrozměrný parametr kroucení			C ₁ =	1,0	-
deplanace		k _z = 1,0 -			
		k _w = 1,0 -			
Posouzení na ohyb s vlivem klopení:					
poměrná štíhlost		$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$	λ _{LT} =	0,85	-
		součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)		a	
součinitel imperfekce při klopení		α _{LT} = 0,21 -			
		Φ _{LT} = 0,5[1 + α _{LT} (λ _{LT} - λ _{LT,0}) + βλ _{LT} ²]	Φ _{LT} =	0,82	-
součinitel klopení		χ _{LT} = $\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$	χ _{LT} =	0,851	-
Návrhový moment únosnosti při klopení		M _{b,Rd} = χ _{LT} · W _y · f _y / γ _{M1}		128,6	kNm
M _{ed} / M _{b,Rd}		= 0,82	<	1,00	
Průřez		HEB 200	vyhovuje na ohyb s vlivem klopení		
Posouzení průhybu					
w _{lim} =	L/250	=	28,8	mm	nevyhovuje
w _~ =	(23/648) · (F · L ³) / EI =		53,12	mm	Návrh 2xHEB200

13. P EKLAB 3.NP

Zatížení konstrukce - PŘEKLAB 3.NP

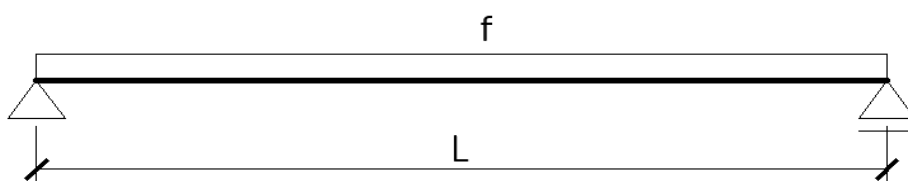
z.š.....zatěžovací šířka	z.s.=	1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení		
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení		
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g=$	1,35
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q=$	1,5

1. Zatížení od zdiva nad překladek

zatížení od konstrukcí nad překladek

vis stat. výpočet výše $f_d = 91,3 \text{ kN/m}$

2. Schéma



2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L =$	2,55 m	
zatížení	$f_d =$	91,3 kN/m	
ohybový moment	$M_{ed} =$	$1/8 * f_d * L^2$	$= 74,21 \text{ kNm}$
posouvající síla	$V_{ed} =$	$1/2 * f_d * l$	$= 116,41 \text{ kN}$

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - PŘEKLAD 3.NP

délka nosníku při klopení L 2,55 m

Vlastnosti materiálů:

třída oceli (S235, S355) S235

součinitel materiálu

γ_{M1} 1,0

Charakteristické hodnoty pevností:

mez kluzu

f_y 235 MPa

Vnitřní síly

ohybový moment

M_{ed} 74,2 kNm

posouvající síla

V_{ed} 116,4 kNm

Průřez:

IPE 180

plocha průřezu

A 2395,0 mm²

třída

$W_{pl,y}$ 166400 mm³

průřezu:

1

modul pružnosti

I_y 13170000 mm⁴

působení:

ohyb

moment setrvačnosti

I_z 1009000 mm⁴

I_t 47900 mm⁴

I_w 7430000000 mm⁶

A_{vz} 1125 mm²

Posouzení smyku:

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5}$$

$V_{pl,Rd} =$ 152,6 kN

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$$

$$116,4 < 76,3$$

NEVYHOVUJE - nutná redukce momentové únosnosti !

Kritický moment v průřezu:

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$$

$M_{cr} =$ 44,83 kNm

$\mu_{cr} =$ 1,269 -

bezrozměrný kritický moment

bezrozměrný parametr kroucení

$\kappa_{wt} =$ 0,781 -

deplanace

$k_z =$ 1,0 -

$k_w =$ 1,0 -

$C_1 =$ 1,0 -

Posouzení na ohyb s vlivem klopení:

poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$\lambda_{LT} =$ 0,93 -

součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d) a

součinitel imperfekce při klopení

$$\Phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$\alpha_{LT} =$ 0,21 -

$\Phi_{LT} =$ 0,88 -

součinitel klopení

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$\chi_{LT} =$ 0,808 -

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

31,6 kNm

$$M_{ed} / M_{b,Rd} = 2,35 < 1,00$$

Průřez **IPE 180** **NEVYHOVUJE !**

Posouzení průhybu

$w_{lim} =$ L/250 = 10,2 mm

vyhovuje

$w_x =$ (5/384) * (f * L³) / EI = 7,13 mm

NOVÝ NÁVRH PŘEKLADU

Návrh **3x IPE 180**

Posouzení smyku:

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5} \quad V_{pl,Rd} = 152,6 \text{ kN}$$

116,4 < 229,0 **x3**
VYHOVUJE - MALÝ SMYK

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad 31,6 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} / M_{b,Rd} \times 3 = 0,78 < 1,00$$

Průřez IPE 180 vyhovuje na ohyb s vlivem klopení

14. P EK LAD 2.NP

Zatížení konstrukce - PŘEK LAD 2.NP

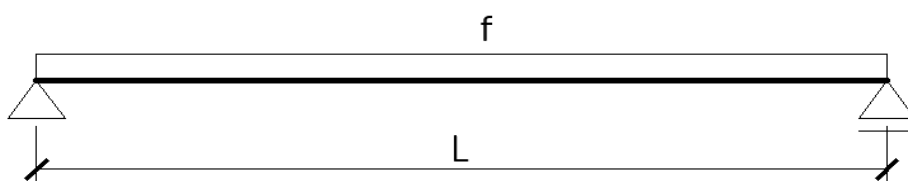
z.š.....zatěžovací šířka	z.s.=	1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení		
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení		
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g=$	1,35
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q=$	1,5

1. Zatížení od zdiva nad překladem

zatížení od konstrukcí nad překladem

vis stat. výpočet výše $f_d = 190,2 \text{ kN/m}$

2. Schéma



2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L =$	1,5 m	
zatížení	$f_d =$	190,1 kN/m	
ohybový moment	$M_{ed} =$	$1/8 * f_d * L^2$	$= 53,466 \text{ kNm}$
posouvající síla	$V_{ed} =$	$1/2 * f_d * l$	$= 142,58 \text{ kN}$

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - PŘEKLAD 2.NP

délka nosníku při klopení L 1,55 m

Vlastnosti materiálů:

třída oceli (S235, S355) S235

součinitel materiálu

γ_{M1} 1,0

Charakteristické hodnoty pevností:

mez kluzu

f_y 235 MPa

Vnitřní síly

ohybový moment

M_{ed} 53,5 kNm

posouvající síla

V_{ed} 142,6 kNm

Průřez:

IPE 180

plocha průřezu

A 2395,0 mm²

třída

$W_{pl,y}$ 166400 mm³

průřezu:

1

modul pružnosti

I_y 13170000 mm⁴

působení:

ohyb

moment setrvačnosti

I_z 1009000 mm⁴

I_t 47900 mm⁴

I_w 7430000000 mm⁶

A_{vz} 1125 mm²

Posouzení smyku:

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5}$$

$V_{pl,Rd} =$ 152,6 kN

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$$

$$142,6 < 76,3$$

NEVYHOVUJE - nutná redukce momentové únosnosti !

Kritický moment v průřezu:

$$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L}$$

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$$

$M_{cr} =$ 94,64 kNm

$\mu_{cr} =$ 1,629 -

bezrozměrný kritický moment

bezrozměrný parametr kroucení

$\kappa_{wt} =$ 1,285 -

deplanace

$k_z =$ 1,0 -

$k_w =$ 1,0 -

$C_1 =$ 1,0 -

Posouzení na ohyb s vlivem klopení:

poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$\lambda_{LT} =$ 0,64 -

součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)

a

součinitel imperfekce při klopení

$$\Phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$\alpha_{LT} =$ 0,21 -

$\Phi_{LT} =$ 0,68 -

součinitel klopení

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$\chi_{LT} =$ 0,933 -

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

36,5 kNm

$$M_{ed} / M_{b,Rd} = 1,47 < 1,00$$

Průřez **IPE 180** **NEVYHOVUJE !**

Posouzení průhybu

$w_{lim} =$ L/250 = 6,2 mm

vyhovuje

$w_x =$ (5/384) * (f * L³) / EI = 1,60 mm

NOVÝ NÁVRH PŘEKLADU

Návrh **2X IPE 180**

Posouzení smyku:

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5} \quad V_{pl,Rd} = 152,6 \text{ kN}$$

142,6 < 152,6 **x2**
VYHOVUJE - MALÝ SMYK

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad 36,5 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} / M_{b,Rd} \times 3 = 0,73 < 1,00$$

Průřez IPE 180 vyhovuje na ohyb s vlivem klopení

15. P EKLAD 1.NP

Zatížení konstrukce - PŘEKLAD 1.NP

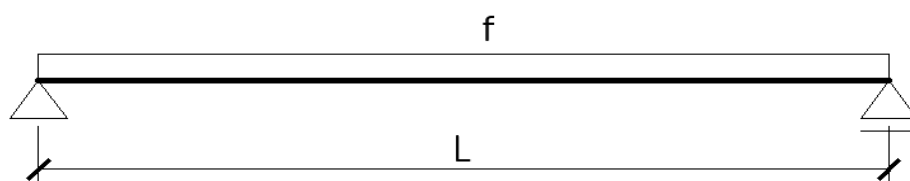
z.š.....zatěžovací šířka	z.s.=	1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení		
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení		
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g=$	1,35
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q=$	1,5

1. Zatížení od zdiva nad překladem

zatížení od konstrukcí nad překladem

vis stat. výpočet výše $f_d = 157,5 \text{ kN/m}$

2. Schéma



2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L =$	3,9 m	
zatížení	$f_d =$	158 kN/m	
ohybový moment	$M_{ed} =$	$1/8 * f_d * L^2$	$= 300,4 \text{ kNm}$
posouvající síla	$V_{ed} =$	$1/2 * f_d * l$	$= 308,1 \text{ kN}$

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - PŘEKLAD 1.NP

délka nosníku při klopení L 4,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída oceli (S235, S355) S235

součinitel materiálu

γ_{M1} 1,0

Charakteristické hodnoty pevností:

mez kluzu

f_y 235 MPa

Vnitřní síly

ohybový moment

M_{ed} 300,0 kNm

posouvající síla

V_{ed} 308,0 kNm

Průřez:

IPE 300

plocha průřezu

A 5381,0 mm²

třída

$W_{pl,y}$ 628400 mm³

průřezu:

1

modul pružnosti

I_y 83560000 mm⁴

působení:

ohyb

moment setrvačnosti

I_z 6038000 mm⁴

I_t 201200 mm⁴

I_w 1,259E+11 mm⁶

A_{vz} 2568 mm²

Posouzení smyku:

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5}$$

$V_{pl,Rd} =$ 348,4 kN

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$$

$$308,0 < 174,2$$

NEVYHOVUJE - nutná redukce momentové únosnosti !

Kritický moment v průřezu:

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$$

$M_{cr} =$ 143,46 kNm

$\mu_{cr} =$ 1,366 -

bezrozměrný kritický moment

bezrozměrný parametr kroucení

$\kappa_{wt} =$ 0,931 -

deplanace

$k_z =$ 1,0 -

$k_w =$ 1,0 -

$C_1 =$ 1,0 -

Posouzení na ohyb s vlivem klopení:

poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$\lambda_{LT} =$ 1,01 -

součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)

a

součinitel imperfekce při klopení

$$\Phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$\alpha_{LT} =$ 0,21 -

$\Phi_{LT} =$ 0,95 -

součinitel klopení

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$\chi_{LT} =$ 0,762 -

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

112,5 kNm

$$M_{ed} / M_{b,Rd} = 2,67 < 1,00$$

Průřez **IPE 300** **NEVYHOVUJE !**

Posouzení průhybu

$w_{lim} =$

L/250

=

17,2 mm

vyhovuje

$w_x =$

(5/384) * (f * L³) / EI =

5,39 mm

NOVÝ NÁVRH PŘEKLADU

Návrh **3X IPE 300**

Posouzení smyku:

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5} \quad V_{pl,Rd} = 348,4 \text{ kN}$$

$$308,0 < 522,6 \quad \mathbf{x3} \quad \mathbf{VYHOVUJE - MALÝ SMYK}$$

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad 112,5 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} / M_{b,Rd} \times 3 = 0,89 < 1,00$$

Průřez IPE 300 vyhovuje na ohyb s vlivem klopení

Zatížení konstrukce - PŘEKLAD 1.NP

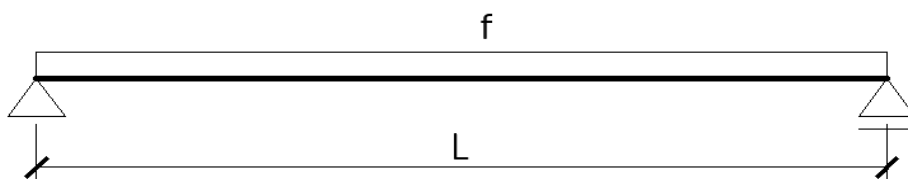
z.š.....zatěžovací šířka	z.s.=	1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení		
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení		
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g=$	1,35
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q=$	1,5

1. Zatížení od zdiva nad překladem

zatížení od konstrukcí nad překladem

vis stat. výpočet výše $f_d = 157,5 \text{ kN/m}$

2. Schéma



2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L =$	1,6 m	
zatížení	$f_d =$	158 kN/m	
ohybový moment	$M_{ed} =$	$1/8 * f_d * L^2$	$= 50,56 \text{ kNm}$
posouvající síla	$V_{ed} =$	$1/2 * f_d * l$	$= 126,4 \text{ kN}$

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - PŘEKLAD 1.NP

délka nosníku při klopení L 2,55 m

Vlastnosti materiálů:

třída oceli (S235, S355) S235

součinitel materiálu

γ_{M1} 1,0

Charakteristické hodnoty pevností:

mez kluzu

f_y 235 MPa

Vnitřní síly

ohybový moment

M_{ed} 50,6 kNm

posouvající síla

V_{ed} 126,4 kNm

Průřez:

IPE 180

plocha průřezu

A 2395,0 mm²

třída

$W_{pl,y}$ 166400 mm³

průřezu:

1

modul pružnosti

I_y 13170000 mm⁴

působení:

ohyb

moment setrvačnosti

I_z 1009000 mm⁴

I_t 47900 mm⁴

I_w 7430000000 mm⁶

A_{vz} 1125 mm²

Posouzení smyku:

$$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5}$$

$V_{pl,Rd} =$ 152,6 kN

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$$

$$126,4 < 76,3$$

NEVYHOVUJE - nutná redukce momentové únosnosti !

Kritický moment v průřezu:

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$$

$M_{cr} =$ 44,83 kNm

$\mu_{cr} =$ 1,269 -

bezrozměrný kritický moment

bezrozměrný parametr kroucení

$\kappa_{wt} =$ 0,781 -

deplanace

$k_z =$ 1,0 -

$k_w =$ 1,0 -

$C_1 =$ 1,0 -

Posouzení na ohyb s vlivem klopení:

poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$$

$\lambda_{LT} =$ 0,93 -

součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)

a

součinitel imperfekce při klopení

$$\Phi_{LT} = 0,5 [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$\alpha_{LT} =$ 0,21 -

$\Phi_{LT} =$ 0,88 -

součinitel klopení

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$\chi_{LT} =$ 0,808 -

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

31,6 kNm

$$M_{ed} / M_{b,Rd} = 1,60 < 1,00$$

Průřez **IPE 180** **NEVYHOVUJE !**

Posouzení průhybu

$w_{lim} =$ L/250 = 10,2 mm

vyhovuje

$w_x =$ (5/384) * (f * L³) / EI = 7,13 mm

NOVÝ NÁVRH PŘEKLADU

Návrh **2x IPE 180**

Posouzení smyku:

$$V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5} \quad V_{pl,Rd} = 152,6 \text{ kN}$$

126,4 < 152,6 **VYHOVUJE - MALÝ SMYK**

Návrhový moment únosnosti při klopení

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad 31,6 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} / M_{b,Rd} \times 2 = 0,80 < 1,00$$

Průřez IPE 180 vyhovuje na ohyb s vlivem klopení

16. OCELOVÝ STROPNÍ TRÁM

Zatížení konstrukce - OCELOVÝ STROPNÍ TRÁM

z.š.....zatěžovací šířka	z.s.= 5,85
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení	
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení	
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g = 1,35$
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q = 1,5$

1. Rovnoměrné spojitě zatížení stálé

	tl. [mm]	kN/m ³ kN/m ²	z.š. [m]	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	γ_g	g_d [kN/m ²]	g_d [kN/m]
dlažba	20	24	5,85	0,48	2,81	1,35	0,65	3,79
mazanina	45	25	5,85	1,13	6,58	1,35	1,52	8,88
tepelná izolace	240	0,7	5,85	0,17	0,98	1,35	0,23	1,33
třevěný záklop, podbití	70	6	5,85	0,42	2,46	1,35	0,57	3,32
stropní trámy	100	6	5,85	0,60	3,51	1,35	0,81	4,74
podhled	20	15	5,85	0,30	1,76	1,35	0,41	2,37
celkem stálé				3,09	18,09		4,18	24,43

2. Rovnoměrné spojitě zatížení proměnné - užité

kategorie užitého zatížení C4 $q_k = 5$ kN/m²

	kN kN/m ²	z.š. [m]	q_k [kN/m]	γ_q	q_d [kN/m]
plošné	5	5,85	29,25	1,50	43,88

	f_k [kN/m]	f_d [kN/m]
celkem	47,34	68,30

2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L_1 = 6,6$ m		
	$L_2 = 8$ m		
ohybový moment	$M_{ed} = 0,155 \cdot f_d \cdot L_1^2$	=	461,2 kNm
posouvací síla	$V_{ed} = 0,729 \cdot f_d \cdot L_1$	=	328,6 kN

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - OCELOVÝ STROPNÍ TRÁM

		délka nosníku při klopení	L	8,00	m
Vlastnosti materiálů:					
třída oceli (S235, S355)			S235		
součinitel materiálu			γ _{M1}	1,0	
Charakteristické hodnoty pevností:		mez kluzu	f _y	235	MPa
Vnitřní síly					
ohybový moment			M _{ed}	461,2	kNm
posouvající síla			V _{ed}	328,6	kNm
Průřez:					
	HEB 400	plocha průřezu	A	19780,0	mm ²
třída					
průřezu:	1	modul pružnosti	W _{pl,y}	3232000	mm ³
působení:	ohyb	moment setrvačnosti	I _y	576800000	mm ⁴
			I _z	108200000	mm ⁴
			I _t	3557000	mm ⁴
			I _w	3,817E+12	mm ⁶
			A _{vz}	6998	mm ²
Posouzení smyku:					
		V _{pl,Rd} = A _{vz} · f _y / 3 ^{0,5}	V _{pl,Rd} =	949,5	kN
V _{Ed}	<	0,5 · V _{pl,Rd}			
328,6	<	474,7	VYHOVUJE - MALÝ SMYK		
Kritický moment v průřezu:					
		$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L}$	M _{cr} =	1201,13	kNm
		$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$	μ _{cr} =	1,195	-
bezrozměrný kritický moment					
bezrozměrný parametr kroucení			κ _{wt} =	0,655	-
deplanace	k _z =	1,0	-	C ₁ =	1,0
	k _w =	1,0	-		
Posouzení na ohyb s vlivem klopení:					
poměrná štíhlost		$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$	λ _{LT} =	0,80	-
		součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)		a	
součinitel imperfekce při klopení		α _{LT} =	0,21	-	
		Φ _{LT} = 0,5[1 + α _{LT} (λ̄ _{LT} - λ̄ _{LT,0}) + βλ̄ _{LT} ²]	Φ _{LT} =	0,78	-
součinitel klopení		χ _{LT} = $\frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$	χ _{LT} =	0,876	-
Návrhový moment únosnosti při klopení		M _{b,Rd} = χ _{LT} · W _y · f _y / γ _{M1}		665,1	kNm
M _{ed} / M _{b,Rd}		=	0,69	<	1,00
Průřez		HEB 400	vyhovuje na ohyb s vlivem klopení		
Posouzení průhybu					

Posouzení průhybu

$w_{lim} =$	$L/250$	=	32 mm	vyhovuje
$w_x =$	$(5/384) \cdot (f \cdot L^3) / EI =$		3,76 mm	

17. OCELOVÁ VÝM NA KROVU

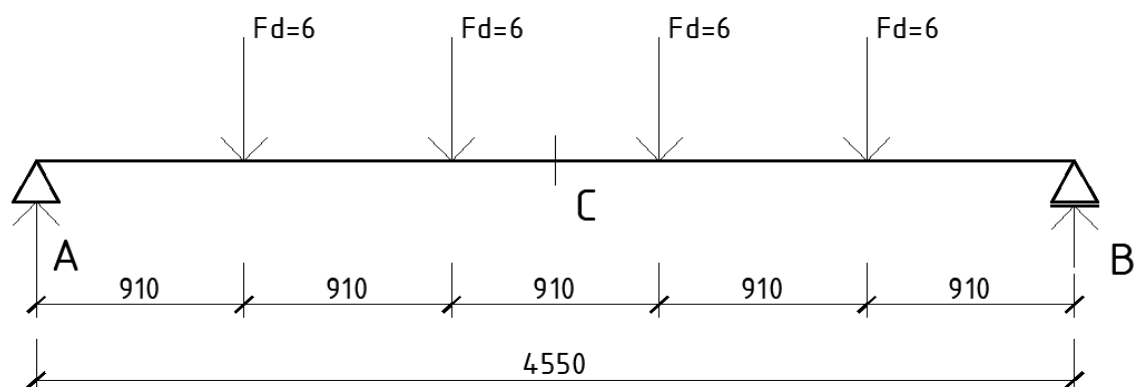
Zatížení konstrukce - OCELOVÁ VÝMĚNA KROVU

z.š.....zatěžovací šířka	z.s.=	1
g_k .....charakteristická hodnota zatížení - stálé zatížení		
g_d .....návrhová hodnota zatížení - stálé zatížení		
γ_g.....součinitel zatížení - stálé zatížení	$\gamma_g=$	1,35
γ_q.....součinitel zatížení - proměnné zatížení	$\gamma_q=$	1,5

1. Zatížení od schodišťové desky

reakce od schodišťové desky
vis stat. výpočet výše $F_d = 6 \text{ kN}$

2. Schéma



2. Výpočet vnitřních sil

rozpětí	$L =$	4,5 m	
	$F_d =$	6 kN	
	$A =$	12 kN	
	$B =$	12 kN	
ohybový moment	$M_{edX} =$	$A \cdot 2,28 - F_d \cdot 1,37 - F_d \cdot 0,46$	$= 16,38 \text{ kNm}$

Únosnost nosníku - při ohybu (vliv klopení) - OCELOVÁ VÝMĚNA KROVU

		délka nosníku při klopení	L	4,55	m
Vlastnosti materiálů:					
třída oceli (S235, S355)				S235	
součinitel materiálu			γ_{M1}	1,0	
Charakteristické hodnoty pevností:		mez kluzu	f_y	235	MPa
Vnitřní síly					
ohybový moment			M_{ed}	16,4	kNm
posouvající síla			V_{ed}	12,0	kNm
Průřez:					
	160/80/8	plocha průřezu	A	3520,0	mm ²
třída			$W_{pl,y}$	175000	mm ³
průřezu:	1	modul pružnosti	I_y	10900000	mm ⁴
působení:	ohyb	moment setrvačnosti	I_z	3560000	mm ⁴
			I_t	8800000	mm ⁴
			I_w	0	mm ⁶
			A_{vz}	2347	mm ²
Posouzení smyku:					
		$V_{pl,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / 3^{0,5}$	$V_{pl,Rd} =$	318,4	kN
V_{Ed}	<	$0,5 \cdot V_{pl,Rd}$			
12,0	<	159,2	VYHOVUJE - MALÝ SMYK		
Kritický moment v průřezu:					
		$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L}$	$M_{cr} =$	504,03	kNm
		$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$	$\mu_{cr} =$	1,000	-
bezrozměrný kritický moment					
			$\kappa_{wt} =$	0,000	-
bezrozměrný parametr kroucení			$C_1 =$	1,0	-
deplanace		$k_z =$ 1,0 -			
		$k_w =$ 1,0 -			
Posouzení na ohyb s vlivem klopení:					
poměrná štíhlost		$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$	$\lambda_{LT} =$	0,29	-
		součinitele imperfekce pro křivky klopení (a, b, c, d)		a	
součinitel imperfekce při klopení		$\alpha_{LT} =$	0,21	-	
		$\Phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$	$\Phi_{LT} =$	0,52	-
součinitel klopení		$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}}$	$\chi_{LT} =$	1,000	-
Návrhový moment únosnosti při klopení		$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$		41,1	kNm
$M_{ed} / M_{b,Rd}$		= 0,40	<	1,00	
Průřez 160/80/8 vyhovuje na ohyb s vlivem klopení					

Posouzení průhybu					
$w_{lim} =$	L/250	=	18,2	mm	vyhovuje
$w_x =$	(19/384) * (F * L ³) / EI =		12,22	mm	

18. Výpočet napětí v základové spáře

Reakce z konstrukce krovu:

- Obvodová stěna sklon 30° $F_{kr}=59,87$ kN
- Středová stěna sklon 30° $F_{kr}=70,49$ kN
- Obvodová stěna sklon 40° $F_{kr}=69,5$ kN
- Středová stěna sklon 40° $F_{kr}=103,4$ kN

Středová stěna sklon 40°

Kontaktní napětí pod stropním trámem

$$F_{kr}=103,4 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 260 \cdot 600 = 156\,000 \text{ mm}^2 - \text{šířka trámu} \cdot \text{tl. stěny}$$

$$\sigma=F/A = 103\,400/156\,000 = 0,66 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí pod betonovým věncem tl.100mm

$$F_{kr}=103, \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 360 \cdot 600 = 216\,000 \text{ mm}^2 - \text{roznos pod úhlem } 45^\circ$$

$$\sigma=F/A = 103\,400/216\,000 = 0,48 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 2.NP

Osová vzdálenost trámů $a = 0,8 - 1,19 \text{ m}$

Posuzován bude 1m zdiva

$$F_{1,2}= F_{kr} \cdot a = 103,4 / 0,8 = 129,5 \text{ kN}$$

Síla od zdiva mezi 2.Np a 3.NP

$$H= 3,5 \text{ m}$$

$$Tl.= 0,6 \text{ m}$$

$$P= 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k= H \cdot tl. \cdot \rho = 3,5 \cdot 0,6 \cdot 2 = 4,2 \text{ kN}$$

$$F_d= F_k \cdot \gamma_F = 4,2 \cdot 1,35 = 5,7 \text{ kN}$$

$$F= 129,5 + 5,7 = 135,2 \text{ kN}$$

$$A= 1000 \cdot 600 = 600\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný 1m} \cdot \text{tloušťka}$$

$$\sigma=F/A = 135\,200/600\,000 = 0,23 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 1.NP

Zatížení od klenby

$$\text{Šířka } a= 1 \text{ m}$$

$$\text{Zatěžovací délka } l= 3,5 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení užité } q= 5 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení stálé podlaha } g= 2,8 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 2,8 \cdot 1,35 = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podhled } g = 0,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 0,5 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{VI. Tíha } g = 2,0 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 2,0 * 1,35 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f' = 14,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f = f' * l = 14,7 * 3,5 = 51,5 \text{ kN/m}$$

Síla od zdiva mezi 1.NP a 2.NP

$$H = 4,2 \text{ m}$$

$$Tl. = 0,8 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 4,2 * 0,8 * 2 = 6,7 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 6,7 * 1,35 = 9,1 \text{ kN}$$

$$A = 1000 * 800 = 800\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný } 1\text{m} * \text{tloušťka}$$

$$F = 135,2 + 51,5 + 9,1 = 195,8 \text{ kN/m} - \text{šířka} = 1\text{m} \Rightarrow 195,8 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 195800/800000 = 0,25 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na základové spáře

Síla od základového zdiva

$$H = 2 \text{ m}$$

$$Tl. = 1 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 2 * 1 * 2 = 4 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 4 * 1,35 = 5,4 \text{ kN}$$

$$A = 1000 * 1000 = 1\,000\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný } 1\text{m} * \text{tloušťka}$$

$$F = 135,2 + 51,5 + 9,1 + 5,4 = 201,2 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 201200/1\,000\,000 = 0,2 \text{ MPa}$$

Středová stěna sklon 30°

Kontaktní napětí pod stropním trámem

$$F_{kr}=70,5 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 260 \cdot 300 = 78\,000 \text{ mm}^2 - \text{šířka trámu} \cdot \text{tl. stěny}$$

$$\sigma=F/A = 70500/78\,000 = 0,91 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí pod betonovým věncem tl.100mm

$$F_{kr}= 70,5 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 360 \cdot 300 = 108\,000 \text{ mm}^2 - \text{roznos pod úhlem } 45^\circ$$

$$\sigma=F/A = 70500/108000 = 0,65 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 3.NP

Osová vzdálenost trámů $a = 0,8 - 1,19 \text{ m}$

Posuzován bude 1m zdiva

$$F_{1,2}= F_{kr} \cdot a = 70,5 / 0,8 = 88,2 \text{ kN}$$

Síla od zdiva mezi 3.Np a 4.NP

$$H= 3,8 \text{ m}$$

$$Tl.= 0,3 \text{ m}$$

$$P= 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k= H \cdot tl. \cdot \rho = 3,8 \cdot 0,3 \cdot 2 = 2,28 \text{ kN}$$

$$F_d= F_k \cdot \gamma_F = 2,28 \cdot 1,35 = 3,08 \text{ kN}$$

$$F= 88,2 + 3,1 = 91,3 \text{ kN}$$

$$A= 1000 \cdot 300 = 300\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný 1m} \cdot \text{tloušťka}$$

$$\sigma=F/A = 91300/300000 = 0,3 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 2.NP

Zatížení od stropu

$$\text{Šířka } a= 1 \text{ m}$$

$$\text{Zatěžovací délka } l= 6,8 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení užité } q= 5 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení stálé podlaha } g= 2,8 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 2,8 \cdot 1,35 = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podhled } g = 0,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 0,5 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{VI. Tíha } g = 1,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 1,5 * 1,35 = 2,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f' = 14,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f = f' * l = 14,1 * 6,8 = 95,9 \text{ kN/m}$$

Síla od zdiva mezi 2.NP a 3.NP

$$H = 3,6 \text{ m}$$

$$Tl. = 0,3 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 3,6 * 0,3 * 2 = 2,2 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 2,2 * 1,35 = 3 \text{ kN}$$

$$A = 1000 * 300 = 300\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný } 1\text{m} * \text{tloušťka}$$

$$F = 91,3 + 95,9 + 3 = 190,2 \text{ kN/m} - \text{šířka} = 1\text{m} \Rightarrow 190,2 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 190200/300000 = 0,63 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 1.NP

Zatížení od klenby

$$\text{Šířka } a = 7,2 \text{ m}$$

$$\text{Zatěžovací délka } l = 6,7 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení užité } q = 5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 5 * 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení stálé} \quad \text{podlaha } g = 2,8 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 2,8 * 1,35 = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podhled } g = 0,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 0,5 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{VI. Tíha } g = 2,0 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 2,0 * 1,35 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f' = 14,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad F = f' * l * a = 14,7 * 6,7 * 7,2 = 709,1 \text{ kN}$$

Síla od zdiva mezi 1.NP a 2.NP

$$H = 4,2 \text{ m}$$

$$Tl. = 1,55 \text{ m}$$

$$Tl. = 1,23 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 4,2 * 1,55 * 1,23 * 2 = 16 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 16 * 1,35 = 21,6 \text{ kN}$$

$$A = 1550 * 1230 = 1906500 \text{ mm}^2 - \text{průřez sloupu}$$

$$F = 91,3 + 95,9 + 3 + 709,1 + 21,6 = 917,9 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 917900/1906500 = 0,47 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na základové spáře

Síla od základového zdiva

$$H = 2 \text{ m}$$

$$Tl. = 2,35 \text{ m}$$

$$Tl. = 2,03 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * tl. * \rho = 2 * 2,35 * 2,03 * 2 = 19,1 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 19,1 * 1,35 = 25,8 \text{ kN}$$

$$A = 2350 * 2030 = 4770500 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný průřez pod sloupem}$$

$$F = 917,9 + 25,8 = 943,7 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 943700/4770500 = 0,2 \text{ MPa}$$

Obvodová stěna sklon 30°

Kontaktní napětí pod stropním trámem

$$F_{kr}=59,9 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 260 \cdot 500 = 130\,000 \text{ mm}^2 - \text{šířka trámu} \cdot \text{tl. stěny}$$

$$\sigma=F/A = 59900/130\,000 = 0,46 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí pod betonovým věncem tl.100mm

$$F_{kr}=59,9 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 360 \cdot 500 = 180\,000 \text{ mm}^2 - \text{roznos pod úhlem } 45^\circ$$

$$\sigma=F/A = 59900/180000 = 0,33 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 3.NP

Osová vzdálenost trámů $a = 0,8 - 1,19 \text{ m}$

Posuzován bude 1m zdiva

$$F_{1,2}= F_{kr} \cdot a = 59,9 / 0,8 = 74,9 \text{ kN}$$

Síla od zdiva mezi 3.Np a 4.NP

$$H= 3,8 \text{ m}$$

$$Tl.= 0,65 \text{ m}$$

$$P= 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k= H \cdot tl. \cdot \rho = 3,8 \cdot 0,65 \cdot 2 = 5,1 \text{ kN}$$

$$F_d= F_k \cdot \gamma_F = 5,1 \cdot 1,35 = 6,9 \text{ kN}$$

$$F= 74,9 + 6,9 = 81,8 \text{ kN}$$

$$A= 1000 \cdot 500 = 500\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný 1m} \cdot \text{tloušťka}$$

$$\sigma=F/A = 81800/500000 = 0,16 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 2.NP

Zatížení od stropu

$$\text{Šířka } a= 1 \text{ m}$$

$$\text{Zatěžovací délka } l= 3,3 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení užité } q= 5 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení stálé podlaha } g= 2,8 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 2,8 \cdot 1,35 = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podhled } g = 0,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 0,5 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{VI. Tíha } g = 1,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 1,5 * 1,35 = 2,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f' = 14,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f = f' * l = 14,1 * 3,3 = 46,5 \text{ kN/m}$$

Síla od zdiva mezi 2.NP a 3.NP

$$H = 3,6 \text{ m}$$

$$Tl. = 0,75 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 3,6 * 0,75 * 2 = 5,4 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 5,4 * 1,35 = 7,3 \text{ kN}$$

$$A = 1000 * 600 = 600\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný } 1\text{m} * \text{tloušťka}$$

$$F = 81,8 + 46,5 + 7,3 = 135,1 \text{ kN/m} - \text{šířka} = 1\text{m} \Rightarrow 135,1 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 135100/600000 = 0,23 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 1.NP

Zatížení od klenby

$$\text{Šířka } a = 1 \text{ m}$$

$$\text{Zatěžovací délka } l = 3,3 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení užité } q = 5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 5 * 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení stálé} \quad \text{podlaha } g = 2,8 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 2,8 * 1,35 = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podhled } g = 0,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 0,5 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{VI. Tíha } g = 2,0 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 2,0 * 1,35 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f' = 14,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad F = f' * l = 14,7 * 3,3 = 48,5 \text{ kN}$$

Síla od zdiva mezi 1.NP a 2.NP

$$H = 4,2 \text{ m}$$

$$Tl. = 0,9 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 4,2 * 0,9 * 2 = 7,6 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 7,6 * 1,35 = 10,2 \text{ kN}$$

$$A = 900 * 1000 = 900\,000 \text{ mm}^2$$

$$F = 135,1 + 10,2 = 145,3 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 145,3/900000 = 0,16 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na základové spáře

Síla od základového zdiva

$$H = 2 \text{ m}$$

$$Tl. = 1,25 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 2 * 1,25 * 2 = 5 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 5 * 1,35 = 6,75 \text{ kN}$$

$$A = 1250 * 1000 = 1250\,000 \text{ mm}^2$$

$$F = 145,3 + 6,8 = 152,1 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 152100/1250000 = 0,12 \text{ MPa}$$

Obvodová stěna sklon 40°

Kontaktní napětí pod stropním trámem

$$F_{kr}=69,5 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 260 \cdot 500 = 130\,000 \text{ mm}^2 - \text{šířka trámu} \cdot \text{tl. stěny}$$

$$\sigma=F/A = 69500/130\,000 = 0,53 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí pod betonovým věncem tl.100mm

$$F_{kr}= 69,5 \text{ kN}$$

$$A=b \cdot h = 360 \cdot 500 = 180\,000 \text{ mm}^2 - \text{roznos pod úhlem } 45^\circ$$

$$\sigma=F/A = 69500/180000 = 0,39 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 2.NP

$$\text{Osová vzdálenost trámů } a = 0,8 - 1,19 \text{ m}$$

Posuzován bude 1m zdiva

$$F_{1,2}= F_{kr} \cdot a = 69,5 / 0,8 = 86,9 \text{ kN}$$

Síla od zdiva mezi 2.Np a 3.NP

$$H= 3,5 \text{ m}$$

$$Tl.= 0,7 \text{ m}$$

$$P= 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k= H \cdot tl. \cdot \rho = 3,5 \cdot 0,7 \cdot 2 = 4,9 \text{ kN}$$

$$F_d= F_k \cdot \gamma_F = 4,9 \cdot 1,35 = 6,6 \text{ kN}$$

$$F= 86,9 + 6,6 = 93,5 \text{ kN}$$

$$A= 1000 \cdot 700 = 700\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný 1m} \cdot \text{tloušťka}$$

$$\sigma=F/A = 93500/700000 = 0,14 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na úrovni stropu 1.NP

Zatížení od klenby

$$\text{Šířka } a= 1 \text{ m}$$

$$\text{Zatěžovací délka } l= 3,5 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení užité } q= 5 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Zatížení stálé podlaha } g= 2,8 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_F = 2,8 \cdot 1,35 = 3,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Podhled } g = 0,5 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 0,5 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{VI. Tíha } g = 2,0 \text{ kN/m}^2 * \gamma_F = 2,0 * 1,35 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f' = 14,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Celkem} \quad f = f' * l = 14,7 * 3,5 = 51,5 \text{ kN/m}$$

Síla od zdiva mezi 1.NP a 2.NP

$$H = 4,2 \text{ m}$$

$$Tl. = 1,1 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 4,2 * 1,1 * 2 = 9,3 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 9,3 * 1,35 = 12,5 \text{ kN}$$

$$A = 1000 * 1100 = 1100\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný } 1\text{m} * \text{tloušťka}$$

$$F = 93,5 + 51,5 + 12,5 = 157,5 \text{ kN/m} - \text{šířka} = 1\text{m} \Rightarrow 157,5 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 157500/1100000 = 0,14 \text{ MPa}$$

Kontaktní napětí na základové spáře

Síla od základového zdiva

$$H = 2 \text{ m}$$

$$Tl. = 1,6 \text{ m}$$

$$P = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$F_k = H * tl. * \rho = 2 * 1,6 * 2 = 6,4 \text{ kN}$$

$$F_d = F_k * \gamma_F = 6,4 * 1,35 = 8,6 \text{ kN}$$

$$A = 1000 * 1600 = 1600\,000 \text{ mm}^2 - \text{posuzovaný } 1\text{m} * \text{tloušťka}$$

$$F = 157,5 + 8,6 = 166,1 \text{ kN}$$

$$\sigma = F/A = 166100/1600000 = 0,11 \text{ MPa}$$