

ARCHITEKTONICKÁ PROJEKČNÍ SKUPINA A4L, SMETANOVO NÁM. 105, LITOMYŠL, www. atelier4l.cz				A 4 L ■				
ARCHITEKT:		ARCH. DAVID JIŘÍČEK						
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:		ING. MIROSLAV KUBEŠ						
PROJEKTANT:		ING. MARTIN ŠABATA						
INVESTOR: Obec Horní Újezd, Horní Újezd č.p. 1, Litomyšl 570 01				PARÉ:				
NÁZEV AKCE: ZMĚNA STAVBY PŘED DOKONČENÍM VESTAVBA BYTOVÝCH JEDNOTEK DO STÁVAJÍCÍ ŠKOLY, HORNÍ ÚJEZD Č.P. 164								
STUPEŇ PD:	DPS	ZAK. Č.:	441-14	DATUM:	09/2017	MĚŘÍTKO:		
STAVEBNÍ OBJEKT:				PROFESE: Stavebně-konstrukční řešení				Č.VÝKRESU D.1.2.2
VÝKRES:				STATICKÉ POSOUZENÍ				

D.1.2.2 STATICKÉ POSOUZENÍ

Akce: ZMĚNA STAVBY PŘED DOKONČENÍM VESTAVBA BYTOVÝCH JEDNOTEK DO STÁVAJÍCÍ ŠKOLY, HORNÍ ÚJEZD Č.P. 164

Investor: Obec Horní Újezd, Horní Újezd č.p. 1, Litomyšl 570 01

Projektant: Ing. Martin Šabata, tel.: 736107399

Autorizovaný projektant: Ing Jan Jiříček
**Architektonická projekční skupina A4L
Smetanovo nám. 105, Litomyšl
www. Atelier4l.cz**

Datum: 25.09.2017

Obsah:

1. Základní koncept řešení konstrukce
2. Použité podklady; normy, předpisy, literatura, dimenzovací programy
3. Statické schéma konstrukce
4. Údaje o materiálech a technologiích
5. Rekapitulace zatížení, zatěžovacích stavů včetně součinitelů zatížení a součinitelů kombinace
6. Výpočetní modely, výpočetní schémata
7. Výpočet účinků na základy, dimenzování základových konstrukcí
8. Návrh a posouzení všech detailů, montážních styků apod., které rozhodujícím způsobem ovlivňují bezpečnost konstrukce
9. Postup výroby – betonáže, odbedňování, montáže, předpínání, zasypávání dokončených konstrukcí
10. Závěr

Příloha 1: Statický výpočet

1. Základní koncept řešení konstrukce

Projekt (DPS) zpracovává konstrukčně technické řešení rekonstrukce školy v Horním Újezdě, při které se v 1. a 2. NP základní školy vestaví bytové jednotky.

Nosná konstrukce objektu bude zachována stávající, která bude doplněna o konstrukci podlahy v nejvyšším NP.

Konstrukční řešení objektu předpokládá využití tradičních technologií a postupů.

Veškeré materiály použité na stavbě mají certifikát kvality zaručující splnění požadavků stavby na životnost, mechanické vlastnosti, akustické vlastnosti a tepelně izolační vlastnosti. Dodavatel stavby je povinen použít pouze certifikované materiály k výstavbě novostavby.

ZEMNÍ PRÁCE

Nebudou prováděny.

ZÁKLADY

Stávající. Zamýšlenou rekonstrukcí se nezvýší napětí v základové spáře.

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Stávající zdivo bude zachováno. V místech, kde budou bourané nové otvory, budou osazeny železobetonové skládané překlady.

VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Strop nad 2.NP bude doplněn dřevěným stropem z trámů 180/250 á=625mm, který bude vynášet novou podlahu. V místech, kde není možné kvůli prostupům dodržet max. osovou vzdálenost trámů 625mm budou trámy 200/250.

V 1. NP je navrhnout ocelový překlady 2xI200, který vynášejí stávající klenby. V místech, kde budou bourané nové otvory, budou osazeny železobetonové skládané překlady.

V místě uložení musí být překlady podbetonovány C16/20 min. 100mm.

KONSTRUKCE STŘECHY

Stávající krov bude doplněn o pásy, které pomohou roznést zatížení z vaznic do sloupků. Současně budou sloužit k podélnému ztužení krovu. V místě valby se demontují podélná ztužidla z profilů 150/180 a jejich vazné trámy. Jejich funkci nahradí pásy na sloupcích. Aby nedošlo k vodorovnému posunu pozednice v místě valby, doplní se konstrukce krovu o svařence z válcovaných U180 ve tvaru L. Tyto L se přikotví k dřevěnému stropu a k pozednici. Navrženy jsou v počtu 4 na každé straně valby.

Posouzení stávajících krokví na přetížení od nové sklady je podmíněno předpoklady, které byly do výpočtu zaneseny a musí se potvrdit na stavbě. Výpočet předpokládá, že zářez na krokvi, na který se osazuje na vaznici, není větší jak 20mm a současně není osová vzdálenost krokví větší než 1000mm. Zvláště u krokví, které jsou od sebe více než 1000mm se musí prověřit provedení zářezu a popřípadě navrhnout úpravy.

Nově budou provedeny vikýře, které budou provedeny z profilů 140/140 a krokví 100/140.

Dimenze všech nosných prvků střechy platí pro :

ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006 :	sněhová oblast III. $s_k = 1,5 \text{ KPa (KN/m}^2\text{)}$
ČSN EN 1991-1-4:04.2007:	výchozí základní rychlost větru - $v_{bo} = 27,5 \text{ m/s}$
	Kategorie terénu – III., Větrná oblast III.

SCHODIŠTĚ

Stávající

GALERIE

V nových bytových jednotkách jsou navrženy galerie (mezipatra) určené ke spaní. Dřevěné sloupky (60/120; 120/120) s pásky (60/120) budou vynášet rastr trámů (120/120) a průvlaků (120/160), které zaklopeny deskami na bázi dřeva. Sloupky budou ukryté v SDK příčkách. V místech, kde není kvůli dispozici umístit sloupky, budou trámy kotveny přes ocelové styčníky do nosných stěn.

POUŽITÝ MATERIÁL NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

-Ocel S235
-Dřevo C24

2. Použité podklady; normy, předpisy, literatura, výpočetní programy

Projekt stavby pro stavební povolení – stavební část
Požadavky investora

Použitý software:

- SCIA Engineer2009

Použité podklady:

ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení
ČSN EN 1991-1-1:03/2004 – Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006 - Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4:04.2007 - Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1996-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997 Eurokód 7: Základová půda
ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí
Statické tabulky - Šafka , Hořejší

3. Statické schéma konstrukce

Viz příloha 1 – Statický výpočet

4. Údaje o materiálech a technologiích

-Ocel S235
-Výztuž B500B
-Beton C20/25 (věnec, schody, základ),

5. Rekapitulace zatížení, zatěžovacích stavů včetně součinitelů zatížení a součinitelů kombinace

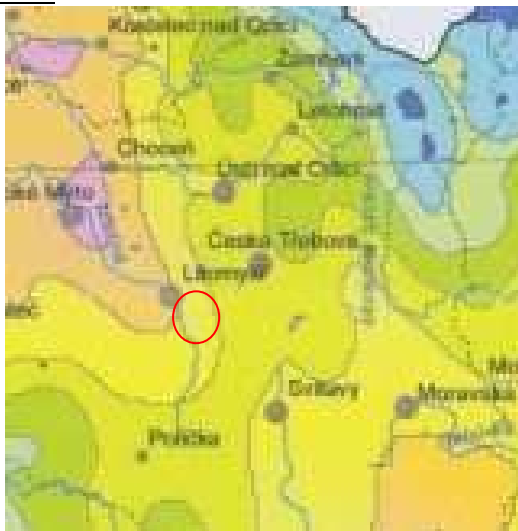
Stálé

STŘECHA - taška	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	betonová taška			0,45	1,35	0,61	
	latě 40/60			0,07	1,35	0,09	
	tep. izolace	180	0,45	0,08	1,35	0,11	
	základ	24	6	0,14	1,35	0,19	
	Krokev			0,20	1,35	0,27	odhad
	SDK podhled			0,25	1,35	0,34	
			$\Sigma f =$	1,00		1,34	bez krokev
			$\Sigma f =$	1,20		1,61	komplet

STŘECHA - plech	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	falcovaný plech	0,7	72	0,05	1,35	0,07	
	desky na bázi dřeva	22	6	0,13	1,35	0,18	
	kontra lať			0,02	1,35	0,03	
	tep. izolace	180	0,45	0,08	1,35	0,11	
	desky na bázi dřeva	22	6	0,13	1,35	0,18	
	Krokev			0,20	1,35	0,27	odhad
	SDK podhled			0,25	1,35	0,34	
			$\Sigma f =$	0,67		0,90	bez krokev
			$\Sigma f =$	0,87		1,17	komplet

Strop nad 1.NP	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	dlažba	30	20	0,60	1,35	0,81	
	beton. Mazanina	50	22	1,10	1,35	1,49	
	násyp	250	20	5,00	1,35	6,75	
	klenba	80	20	1,60	1,35	2,16	
	omítka	30	20	0,60	1,35	0,81	
				0,00	1,35	0,00	
			$\Sigma f =$	8,90		12,02	
			$\Sigma f =$	8,90		12,02	

Strop nad 2.NP	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	dlažba	10	20	0,20	1,35	0,27	
	sádrovláknitá deska			0,30	1,35	0,41	
	kročeoza izolace	40	1	0,04	1,35	0,05	
	desky na bázi dřeva	22	6	0,13	1,35	0,18	
	trám			0,15	1,35	0,20	odhad
			$\Sigma f =$	0,67		0,00	
			$\Sigma f =$	0,82		1,11	

Sníh

Sněhová oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
kN/m^2	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	>4.0
kg/m^2	70	100	150	200	250	300	400	>480

Nahodilé – vítr

Viz příloha 1 – Statický výpočet

ČSN EN 1991-1-4:04.2007:

Výchozí základní rychlost větru - $v_{bo} = 27,5 \text{ m/s}$
 Kategorie terénu – III., Větrná oblast III.

součinitele γ

dílčí součinitel stálého zatížení (nepříznivý)	– 1,35
dílčí součinitel stálého zatížení (příznivý)	– 1,0
dílčí součinitel řídicí nahodilé zatížení	– 1,5
redukční součinitel	– 0,85

Součinitele ψ_{si}

Zatížení	ψ_{s0}	ψ_{s1}	ψ_{s2}
Kategorie A	0,7	0,5	0,3
Kategorie B	0,7	0,5	0,3
Kategorie C	0,7	0,7	0,6
Kategorie D	0,7	0,7	0,6
Kategorie E	1,0	0,9	0,8
Kategorie F	0,7	0,7	0,6

Kategorie G	0,7	0,5	0,3
Kategorie H	0,7	0,5	0,3
Sníh $H > 1000 \text{ m}$	0,7	0,5	0,2
Sníh $H < 1000 \text{ m}$	0,5	0,2	0
Vítr	0,6	0,2	0
Teplota	0,6	0,5	0

6. Výpočetní modely, výpočetní schémata

Viz příloha 1 – Statický výpočet

7. Výpočet účinků na základy, dimenzování základových konstrukcí

Zamýšlenou rekonstrukcí se nezvýší napětí v základové spáře. Zůstávají stávající.

8. Návrh a posouzení všech detailů, montážních styků apod., které rozhodujícím způsobem ovlivňují bezpečnost konstrukce

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST BYLA POČÍTÁNA A NAVRŽENA PRO DOKUMENTACI NA STAVEBNÍ POVOLENÍ A BYLY V NÍ POSOUZENY POUZE HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE. V PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACI, NEBO PŘED VLASTNÍM PROVÁDĚNÍM STAVBY, SE MUSÍ SPOČÍTAT A POSOUDIT VŠECHNY ČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE VČETNĚ SPOJŮ A DETAILŮ.

9. Postup výroby – betonáže, odbedňování, montáže, předpínání, zasypávání dokončených konstrukcí

Na navržené nosné konstrukce bude použito tradičních postupů a technologií. Pro navržené konstrukce nejsou speciální požadavky na provádění.

10. Závěr

Provádění stavebních prací musí respektovat vyhlášku o bezpečnosti práce, technických zařízení při stavebních pracích a interní předpisy dodavatele, investora a uživatele.

Všichni pracovníci podílející se na výstavbě musí být prokazatelně poučeni o dodržování bezpečnostních předpisů a jiných zákonných opatření zajišťujících bezpečnost a ochranu zdraví pracujících. Jedná se především o vyhlášku č.324/90 Sb. Proškolení vedoucích pracovníků zajistí investor. Další školení pracovníků výstavby zajišťují si již dodavatelé.

Rovněž je nutno jak v objektech zařízení stavenišť, tak v budovaných objektech zabezpečit protipožární opatření a staveniště vybavit protipožární technikou.

Stavbu je nutno provést dle schválené projektové dokumentace. Během stavby je nutno dodržovat veškeré předpisy ČSN a BOZP. Změny a doplňky oproti projektové dokumentaci je nutno předem projednat s projektantem.

Při provádění výstavby musí být zabráněno nadměrné prašnosti, hluku a znečišťování komunikací.

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby.

Choceň, září 2017
Vypracoval : Ing. Martin Šabata
736 107 399, mar.sabata@gmail.com

PŘÍLOHA 1–STATICKÝ VÝPOČET

ZATÍŽENÍ

STÁLÉ

STŘECHA - taška	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	betonová taška			0,45	1,35	0,61	
	latě 40/60			0,07	1,35	0,09	
	tep. Izolace	180	0,45	0,08	1,35	0,11	
	záklop	24	6	0,14	1,35	0,19	
	Krokev			0,20	1,35	0,27	odhad
	SDK pohled			0,25	1,35	0,34	
			$\sum f =$	1,00		1,34	bez krokve
			$\sum f =$	1,20		1,61	komplet

STŘECHA - plech	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	falcovaný plech	0,7	72	0,05	1,35	0,07	
	desky na bázy dřeva	22	6	0,13	1,35	0,18	
	kontra lať			0,02	1,35	0,03	
	tep. Izolace	180	0,45	0,08	1,35	0,11	
	desky na bázy dřeva	22	6	0,13	1,35	0,18	
	Krokev			0,20	1,35	0,27	odhad
	SDK pohled			0,25	1,35	0,34	
			$\sum f =$	0,67		0,90	bez krokve
			$\sum f =$	0,87		1,17	komplet

Strop nad 1.NP	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	dlažba	30	20	0,60	1,35	0,81	
	beton. Mazanina	50	22	1,10	1,35	1,49	
	násyp	250	20	5,00	1,35	6,75	
	klenba	80	20	1,60	1,35	2,16	
	omítka	30	20	0,60	1,35	0,81	
				0,00	1,35	0,00	
			$\sum f =$	8,90		12,02	
			$\sum f =$	8,90		12,02	

Strop nad 2.NP	materiál	tl. (mm)	obj.tíha (kN/m3)	f_k (kN/m2)	γ_m	f_d (kN/m2)	poznámka
	dlažba	10	20	0,20	1,35	0,27	
	sádrovlaknita deska			0,30	1,35	0,41	
	kročeova izolace	40	1	0,04	1,35	0,05	
	desky na bázy dřeva	22	6	0,13	1,35	0,18	
	trám			0,15	1,35	0,20	odhad
			$\sum f =$	0,67		0,00	
			$\sum f =$	0,82		1,11	

SNÍH

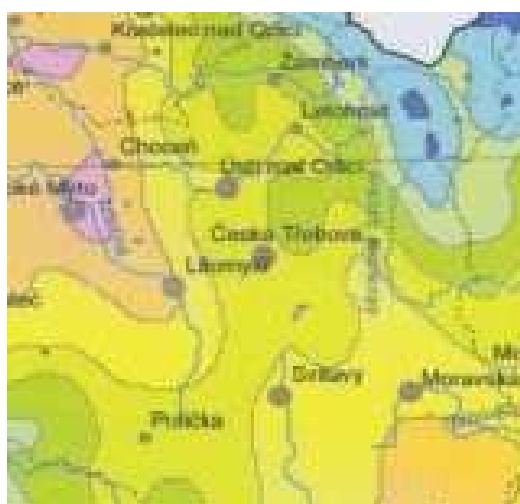
sněhová oblast - III

Sněhová oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
kN/m^2	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	>4.0
kg/m^2	70	100	150	200	250	300	400	>480

$s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

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

sněhová mapa oblasti:



VÍTR

MAPA VĚTRNÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Oblast

Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s]

I	II	III	IV	V
22,5	25	27,5	30	36 ^{*)}

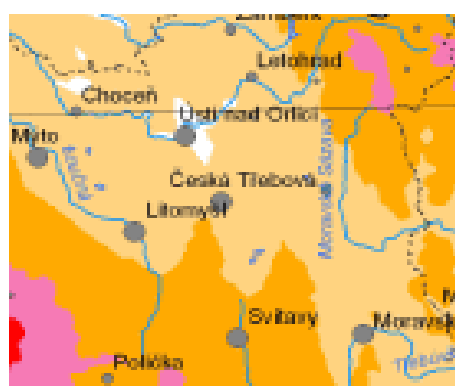
*) Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav v roce 2006

větrná mapa oblasti:

větrná oblast - III

$v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$



NAHODILÉ ZATÍŽENÍ - VÍTR

VÍTR NA SVISLÉ STĚNY

Větrná oblast: III.

$$v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$$

$$C_{DIN} = 1,0$$

$$C_{SEASON} = 1,0$$

$$v_b = C_{DIR} \cdot C_{SEASON} \cdot v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$$

$$z = 14,00 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200,00 \text{ m}$$

$$z_{min} = 5,00 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,30 \text{ m}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$5,00 \quad 14,00 \quad 200,00$$

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,828$$

$$c_0 = 1,0$$

$$v_m = c_r(z) \cdot c_0 \cdot v_b = 22,763 \text{ m/s}$$

$$k_L = 1,0$$

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_L = 5,923 \text{ m/s}$$

$$I_v(z) = \sigma_v/v_m(z) = 0,260$$

$$c_E = 1,0$$

$$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$$

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 472,656 \text{ N/mm}^2$$

$$q_p^1 = c_E \cdot q_b = 0,473 \text{ kN/m}^2$$

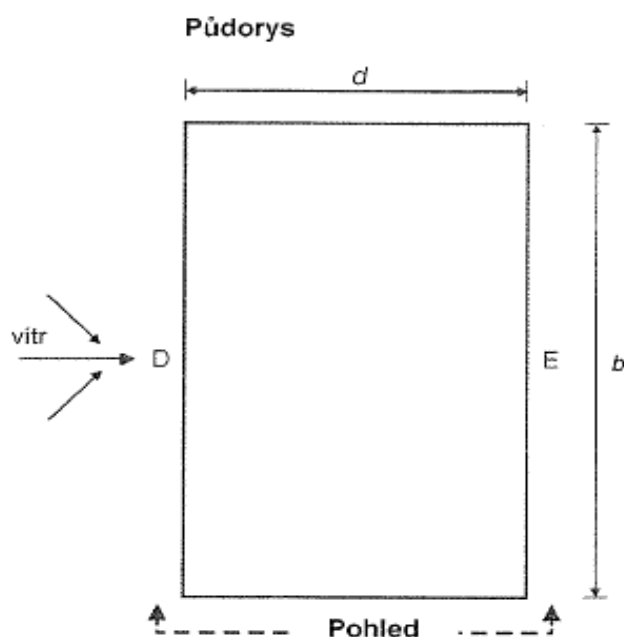
$$q_p^2 = [1+7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 v_m^2 \cdot \rho = 0,914 \text{ kN/m}^2$$

$$q_p = \max\{q_p^1, q_p^2\} = 0,914 \text{ kN/m}^3$$

$$W_i = c_{pe,10} \cdot q_p =$$

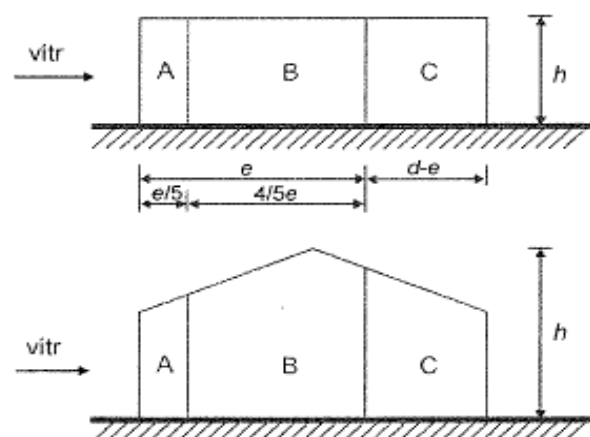
plochy	$c_{pe,10}$	$s \text{ [kN/m}^2\text{]}$	g_a	$s_d \text{ [kN/m}^2\text{]}$
A	-1,2	-1,096	1,5	-1,645
B	-1,4	-1,279	1,5	-1,919
C	-0,5	-0,457	1,5	-0,685
D	0,8	0,731	1,5	1,096
E	-0,5	-0,457	1,5	-0,685

$$e = b = 27,00 \quad 27,00$$

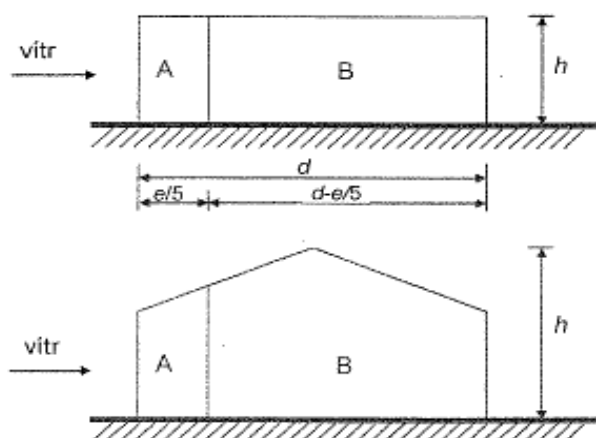


e je menší z hodnot b nebo $2h$
 b je rozměr kolmý na směr větru

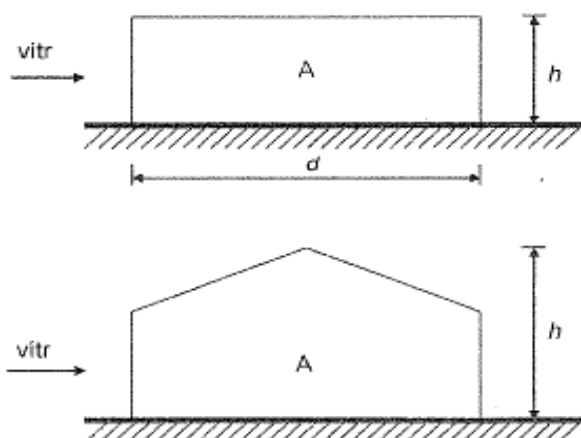
Pohled pro $e < d$



Pohled pro $e \geq d$



Pohled pro $e \geq 5d$



Tabulka 7.1 – Doporučené hodnoty součinitelů vnějšího tlaku pro svislé stěny pozemních staveb s pravoúhlým půdorysem

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

VÍTR NA STŘECHU 33°

plochy	$c_{pe,10}$	w [kN/m ²]	g_Q	w_d [kN/m ²]
F	0,7	0,640	1,5	0,959
G	0,7	0,640	1,5	0,959
H	0,4	0,365	1,5	0,548
I	-0,4	-0,365	1,5	-0,548
J	-0,5	-0,457	1,5	-0,685

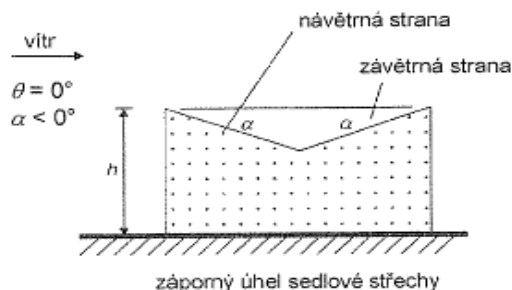
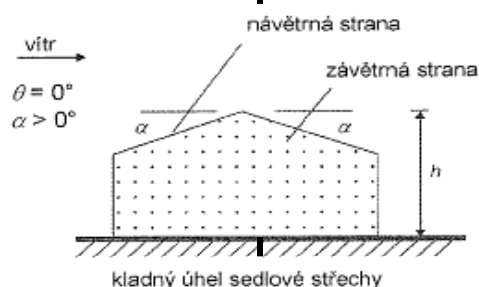
$$e = \begin{matrix} b = 27,00 \\ 2 \cdot h = 28,00 \end{matrix} \quad \mathbf{27,00}$$

$$e/2 = 13,50$$

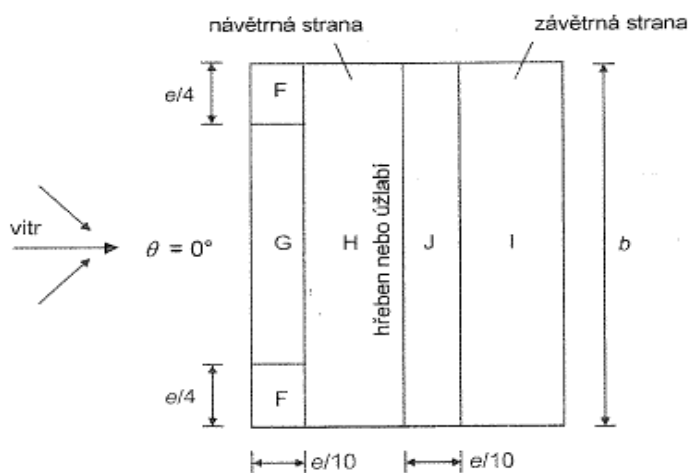
$$e/4 = 6,75$$

$$e/10 = 2,70$$

b je kolme na směr větru



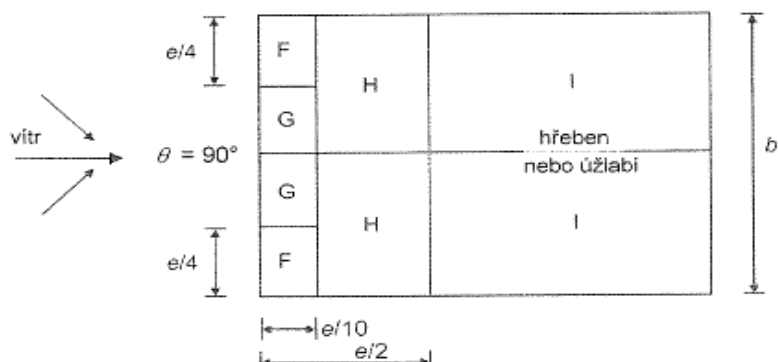
a) Všeobecně



e je menší z hodnot b nebo $2h$

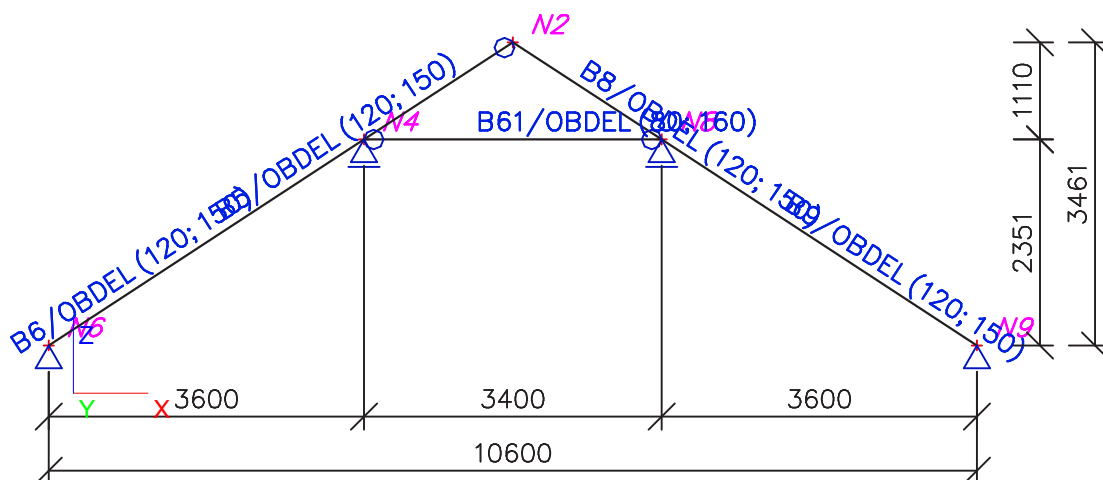
b je rozměr kolmo na směr větru

b) Směr větru $\theta = 0^\circ$

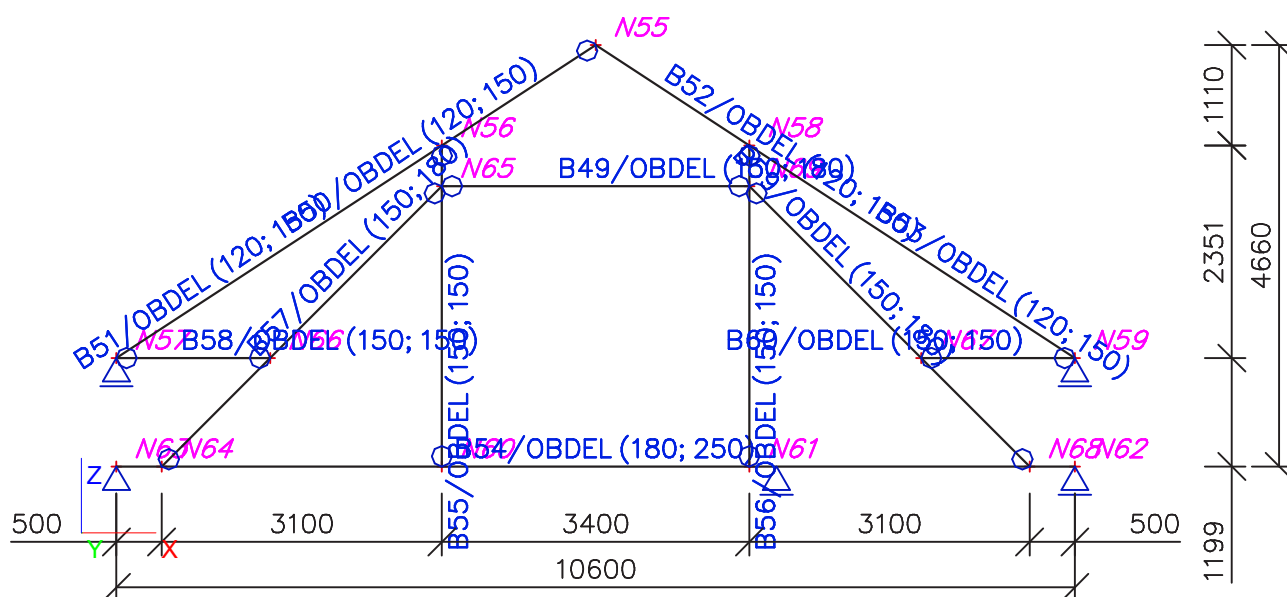


Projekt	Škola Horní Újezd
Část	Krov
Popis	-
Autor	msa

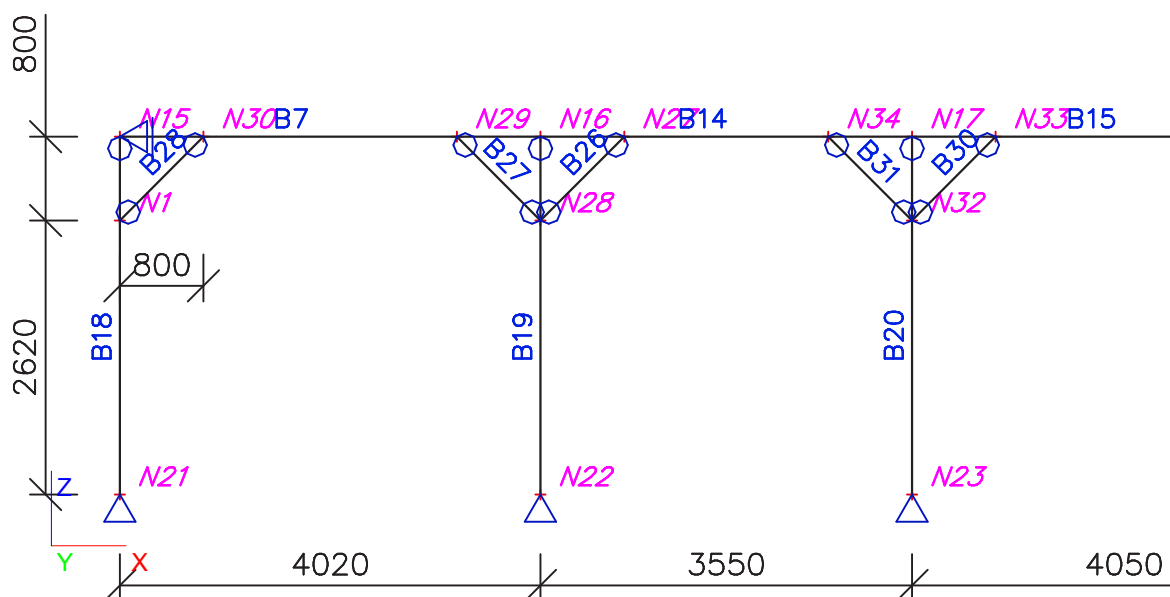
1. Výpočtový model - jednoduchá vazba



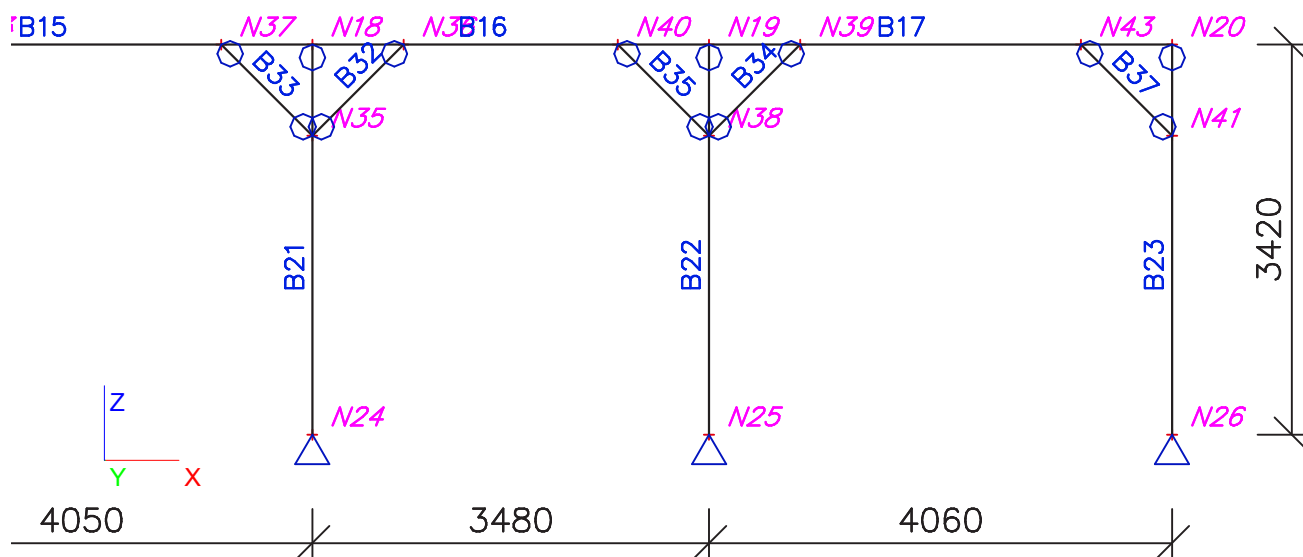
2. Výpočtový model - plná vazba



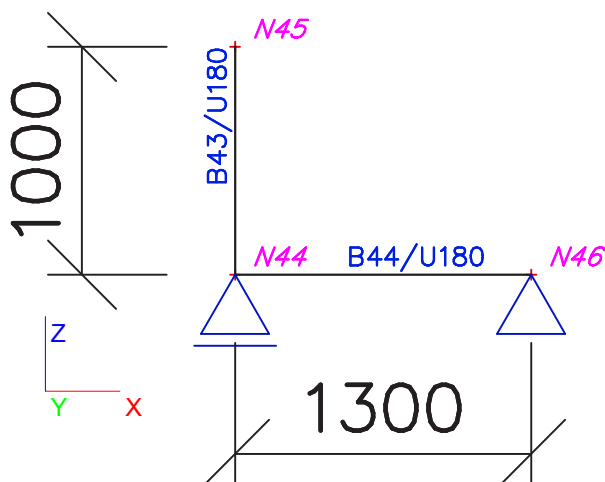
3. Výpočtový model - vaznice L



4. Výpočtový model - vaznice P

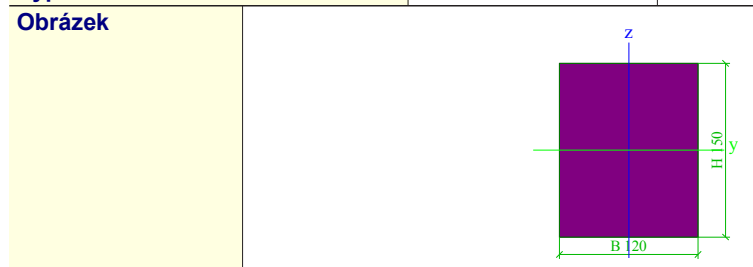


5. Výpočtový model - podepření pozednice



6. Průřezy

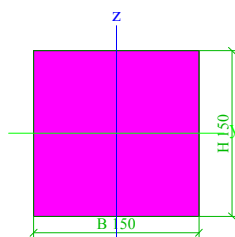
Jméno	CS13
Typ	OBDEL
Detailní	120; 150
Materiál	C24
Výroba	Dřevo
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	x



A [m²]	1,8000e-02	
A y, z [m²]	1,8000e-02	1,8000e-02
I y, z [m⁴]	3,3750e-05	2,1600e-05
I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	6,5495e-05
Wey y, z [m³]	4,5000e-04	3,6000e-04
Wpl y, z [m³]	6,7500e-04	5,4000e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	60	75
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	5,4000e-01	

Jméno	CS14
Typ	OBDEL
Detailní	150; 150
Materiál	C22
Výroba	Dřevo
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	x

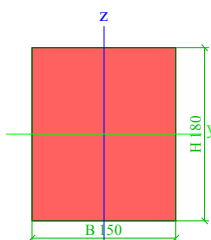
Obrázek



A [m ²]	2,2500e-02	
A y, z [m ²]	2,2500e-02	2,2500e-02
I y, z [m ⁴]	4,2187e-05	4,2187e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	1,0739e-04
Wel y, z [m ³]	5,6250e-04	5,6250e-04
Wpl y, z [m ³]	8,4375e-04	8,4375e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	75	75
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,0000e-01	

Jméno	CS15	
Typ	OBDEL	
Detailní	150; 180	
Materiál	C22	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	

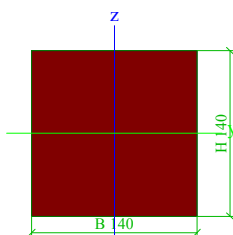
Obrázek



A [m ²]	2,7000e-02	
A y, z [m ²]	2,7000e-02	2,7000e-02
I y, z [m ⁴]	7,2900e-05	5,0625e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	1,4969e-04
Wel y, z [m ³]	8,1000e-04	6,7500e-04
Wpl y, z [m ³]	1,2150e-03	1,0125e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	75	90
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,6000e-01	

Jméno	CS16	
Typ	OBDEL	
Detailní	140; 140	
Materiál	C22	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	

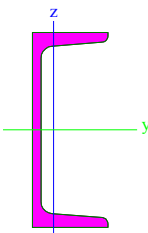
Obrázek



A [m ²]	1,9600e-02	
A y, z [m ²]	1,9600e-02	1,9600e-02
I y, z [m ⁴]	3,2013e-05	3,2013e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	8,1493e-05
Wel y, z [m ³]	4,5733e-04	4,5733e-04
Wpl y, z [m ³]	6,8600e-04	6,8600e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	70	70
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	5,6000e-01	

Jméno	CS17	
Typ	U180	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c

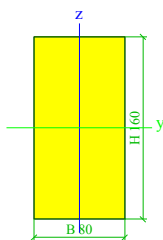
Obrázek



A [m ²]	2,8000e-03	
A y, z [m ²]	7,4786e-04	1,2057e-03
I y, z [m ⁴]	1,3500e-05	1,1400e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	5,5700e-09	9,5500e-08
Wel y, z [m ³]	1,5000e-04	2,2400e-05
Wpl y, z [m ³]	1,7920e-04	4,8200e-05
d y, z [mm]	-42	0
c YLSS, ZLSS [mm]	20	90
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	6,0263e-01	

Jméno	CS18	
Typ	OBDEL	
Detailní	80; 160	
Materiál	C24	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	

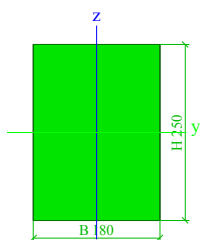
Obrázek



A [m ²]	1,2800e-02	
A y, z [m ²]	1,2800e-02	1,2800e-02
I y, z [m ⁴]	2,7307e-05	6,8267e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	2,3842e-05
Wel y, z [m ³]	3,4133e-04	1,7067e-04
Wpl y, z [m ³]	5,1200e-04	2,5600e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	40	80
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	4,8000e-01	

Jméno	CS19	
Typ	OBDEL	
Detailní	180; 250	
Materiál	C24	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	

Obrázek



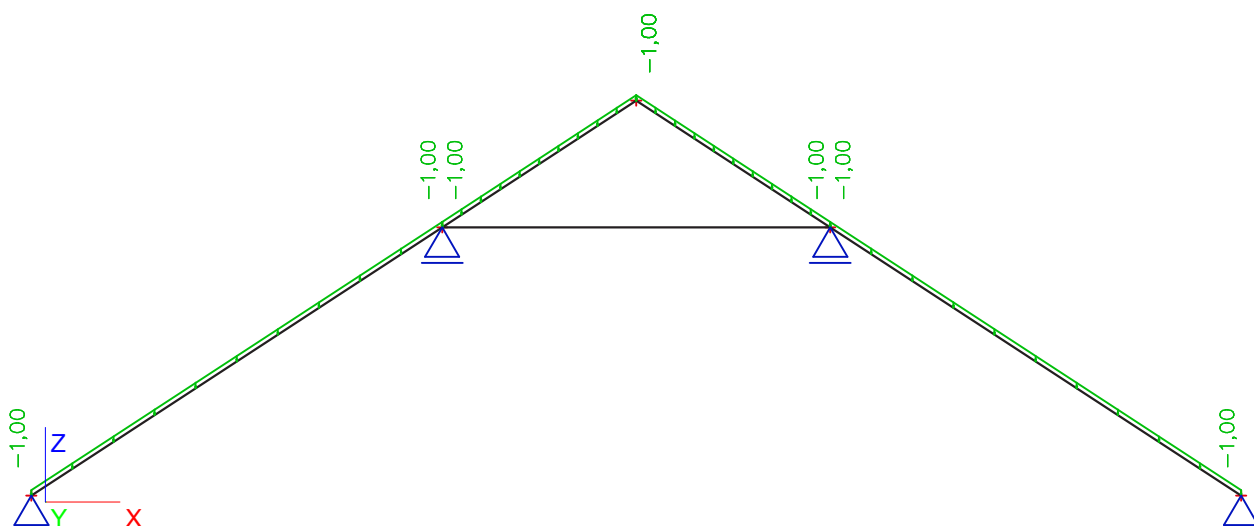
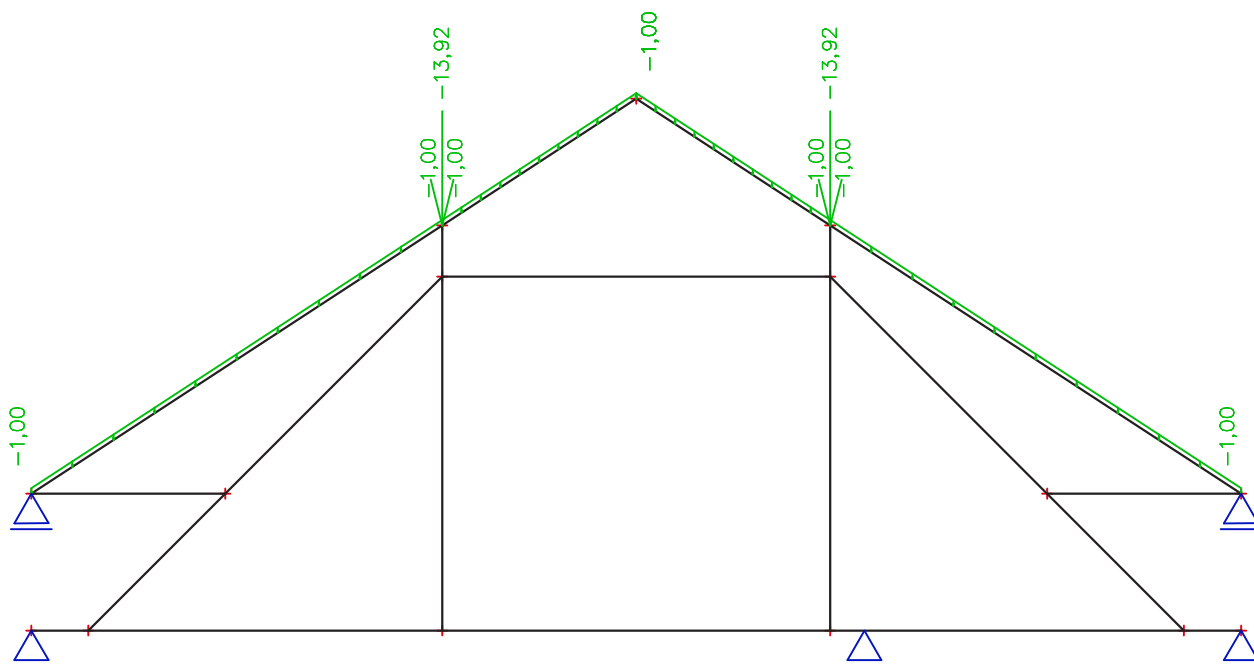
A [m ²]	4,5000e-02	
A y, z [m ²]	4,5000e-02	4,5000e-02
I y, z [m ⁴]	2,3437e-04	1,2150e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	3,8832e-04
Wel y, z [m ³]	1,8750e-03	1,3500e-03
Wpl y, z [m ³]	2,8125e-03	2,0250e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	90	125
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	8,6000e-01	

7. Prut

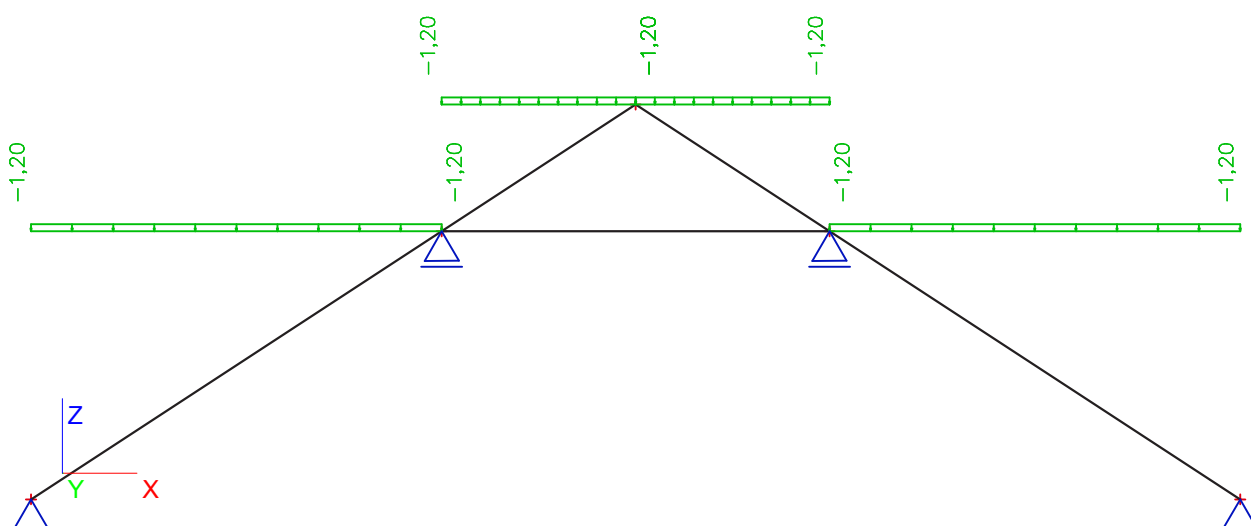
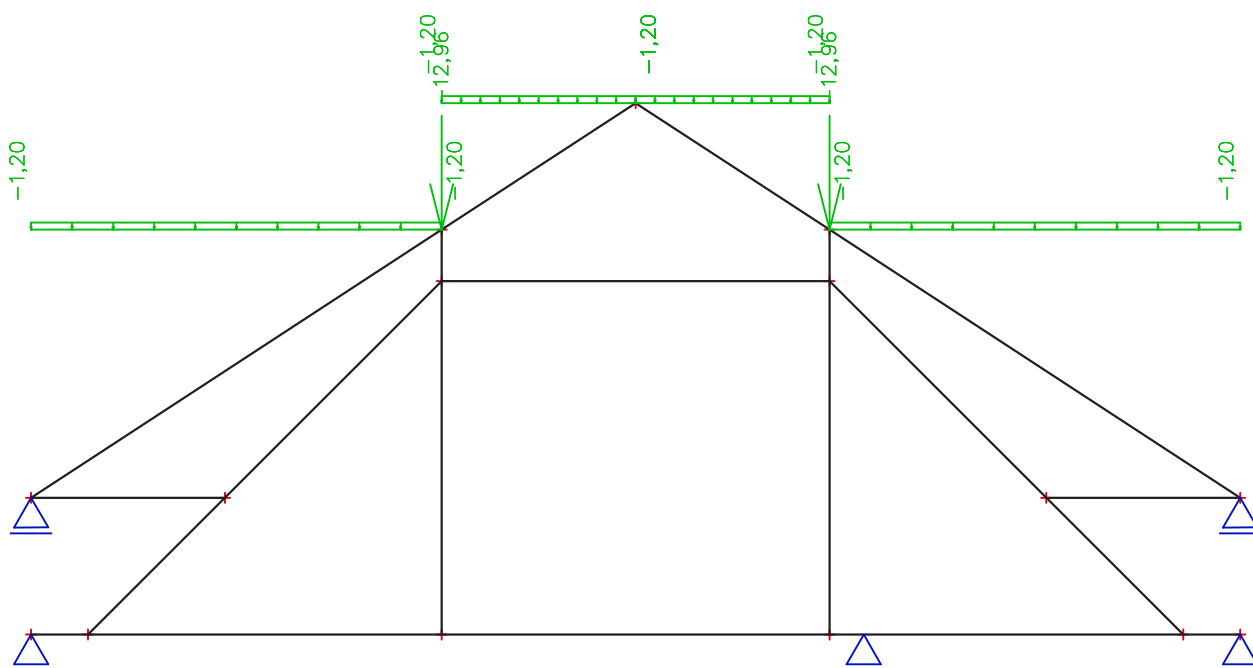
Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B5	CS13 - OBDEL (120; 150)	2,030	Čára	N2	N4	nosník (80)	standard	Vrstva1
B6	CS13 - OBDEL (120; 150)	4,299	Čára	N4	N6	nosník (80)	standard	Vrstva1
B8	CS13 - OBDEL (120; 150)	2,030	Čára	N2	N8	nosník (80)	standard	Vrstva1
B9	CS13 - OBDEL (120; 150)	4,299	Čára	N8	N9	nosník (80)	standard	Vrstva1
B7	CS15 - OBDEL (150; 180)	4,020	Čára	N15	N16	nosník (80)	standard	Vrstva1
B14	CS15 - OBDEL (150; 180)	3,550	Čára	N16	N17	nosník (80)	standard	Vrstva1
B15	CS15 - OBDEL (150; 180)	4,050	Čára	N17	N18	nosník (80)	standard	Vrstva1
B16	CS15 - OBDEL (150; 180)	3,480	Čára	N18	N19	nosník (80)	standard	Vrstva1

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B17	CS15 - OBDEL (150; 180)	4,060	Čára	N19	N20	nosník (80)	standard	Vrstva1
B18	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,420	Čára	N21	N15	sloup (100)	standard	Vrstva1
B19	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,420	Čára	N22	N16	sloup (100)	standard	Vrstva1
B20	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,420	Čára	N23	N17	sloup (100)	standard	Vrstva1
B21	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,420	Čára	N24	N18	sloup (100)	standard	Vrstva1
B22	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,420	Čára	N25	N19	sloup (100)	standard	Vrstva1
B23	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,420	Čára	N26	N20	sloup (100)	standard	Vrstva1
B26	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N28	N27	nosník (80)	standard	Vrstva1
B27	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N28	N29	nosník (80)	standard	Vrstva1
B28	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N1	N30	nosník (80)	standard	Vrstva1
B30	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N32	N33	nosník (80)	standard	Vrstva1
B31	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N32	N34	nosník (80)	standard	Vrstva1
B32	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N35	N36	nosník (80)	standard	Vrstva1
B33	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N35	N37	nosník (80)	standard	Vrstva1
B34	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N38	N39	nosník (80)	standard	Vrstva1
B35	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N38	N40	nosník (80)	standard	Vrstva1
B37	CS16 - OBDEL (140; 140)	1,131	Čára	N41	N43	nosník (80)	standard	Vrstva1
B43	CS17 - U180	1,000	Čára	N44	N45	sloup (100)	standard	Vrstva1
B44	CS17 - U180	1,300	Čára	N44	N46	nosník (80)	standard	Vrstva1
B50	CS13 - OBDEL (120; 150)	2,030	Čára	N55	N56	nosník (80)	standard	Vrstva1
B51	CS13 - OBDEL (120; 150)	4,299	Čára	N56	N57	nosník (80)	standard	Vrstva1
B52	CS13 - OBDEL (120; 150)	2,030	Čára	N55	N58	nosník (80)	standard	Vrstva1
B53	CS13 - OBDEL (120; 150)	4,299	Čára	N58	N59	nosník (80)	standard	Vrstva1
B54	CS19 - OBDEL (180; 250)	10,600	Čára	N62	N63	nosník (80)	standard	Vrstva1
B55	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,550	Čára	N56	N60	nosník (80)	standard	Vrstva1
B56	CS14 - OBDEL (150; 150)	3,550	Čára	N58	N61	nosník (80)	standard	Vrstva1
B57	CS15 - OBDEL (150; 180)	4,384	Čára	N64	N65	nosník (80)	standard	Vrstva1
B58	CS14 - OBDEL (150; 150)	1,699	Čára	N57	N66	nosník (80)	standard	Vrstva1
B59	CS15 - OBDEL (150; 180)	4,384	Čára	N68	N69	nosník (80)	standard	Vrstva1
B60	CS14 - OBDEL (150; 150)	1,699	Čára	N59	N67	nosník (80)	standard	Vrstva1
B49	CS15 - OBDEL (150; 180)	3,400	Čára	N65	N69	nosník (80)	standard	Vrstva1
B61	CS18 - OBDEL (80; 160)	3,400	Čára	N4	N8	nosník (80)	standard	Vrstva1

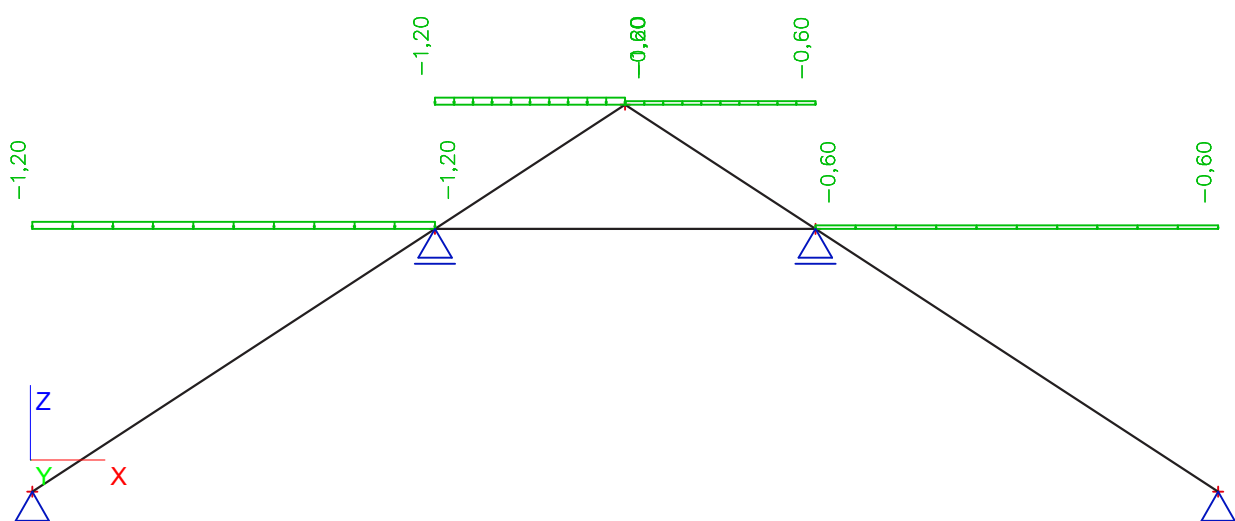
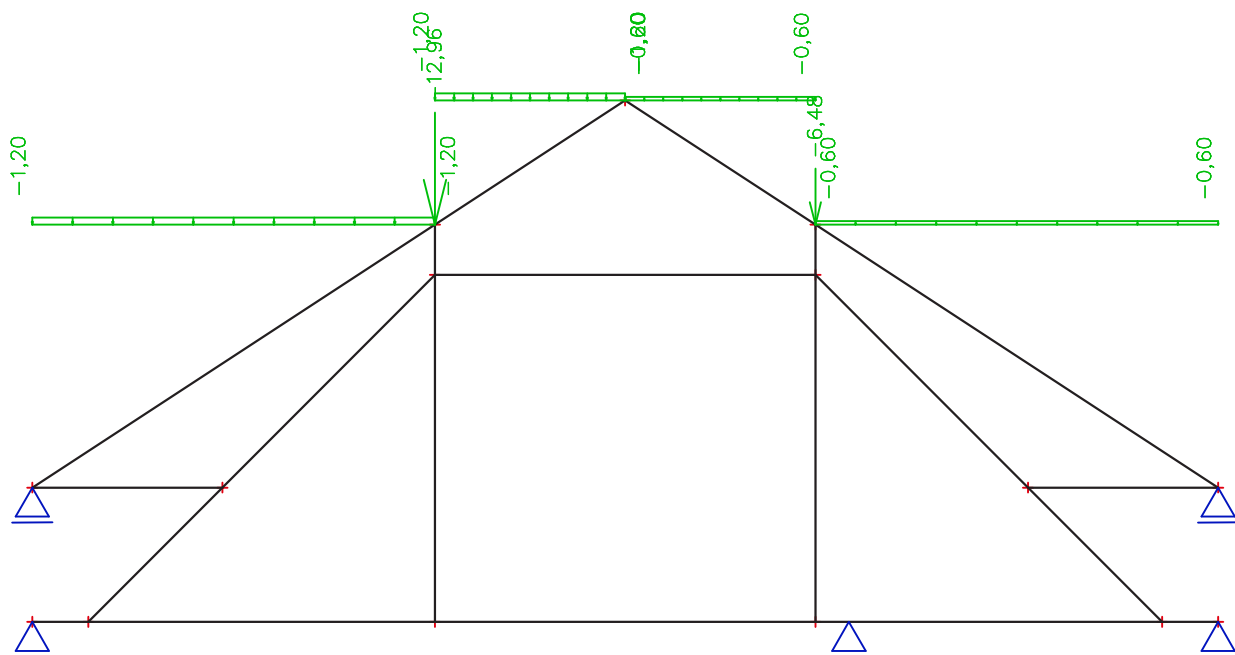
8. stálé / jednoduchá + plná vazba



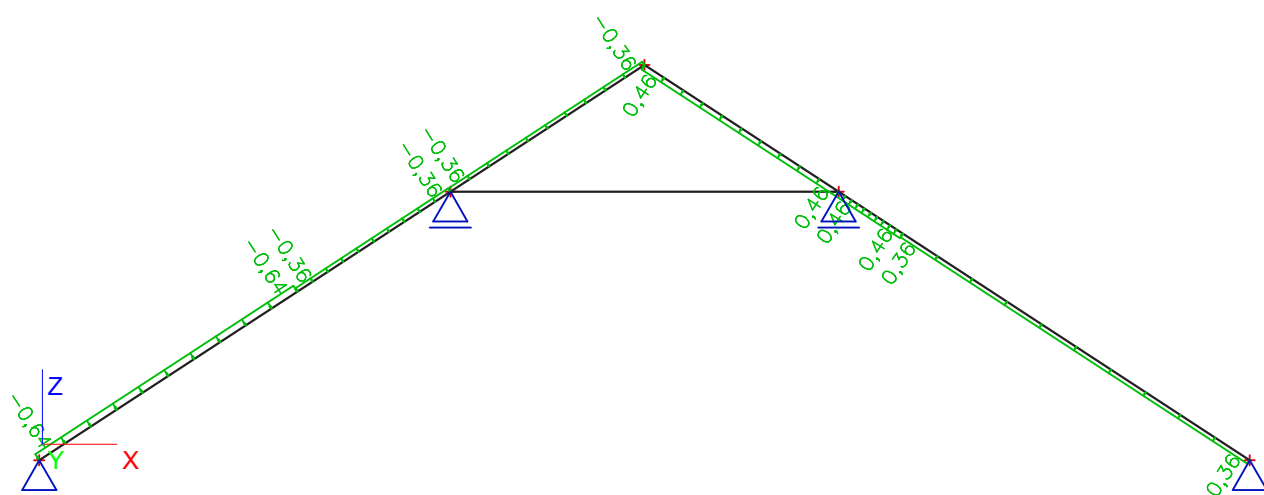
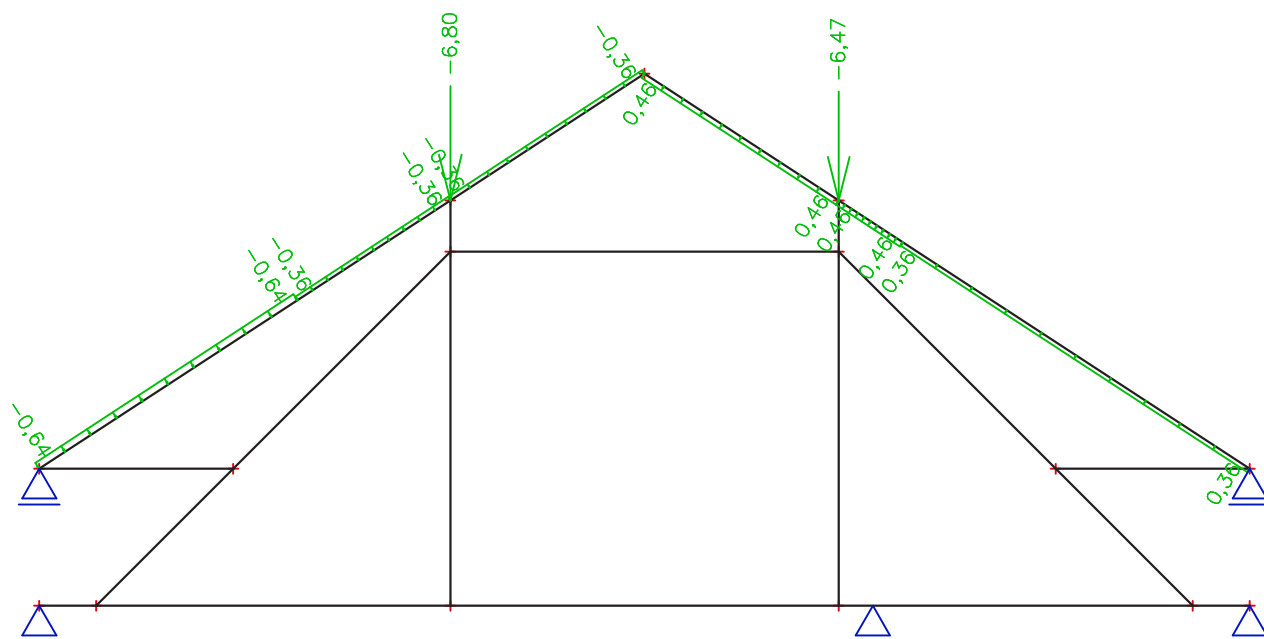
9. sníh / jednoduchá + plná vazba



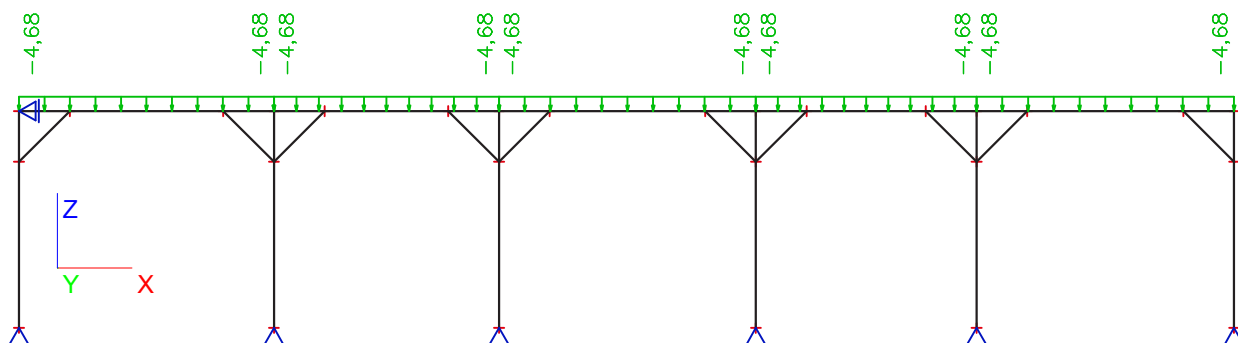
10. snih1 / jednoduchá + plná vazba



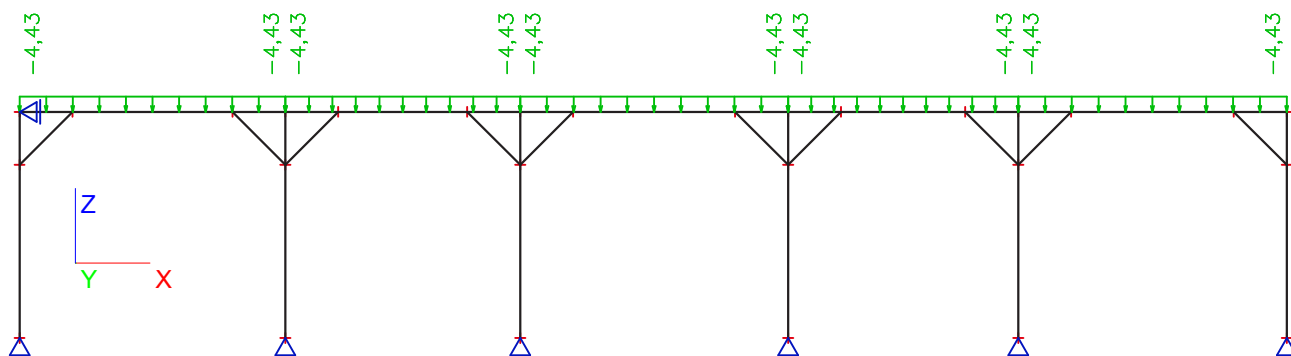
11. vítr / jednoduchá + plná vazba



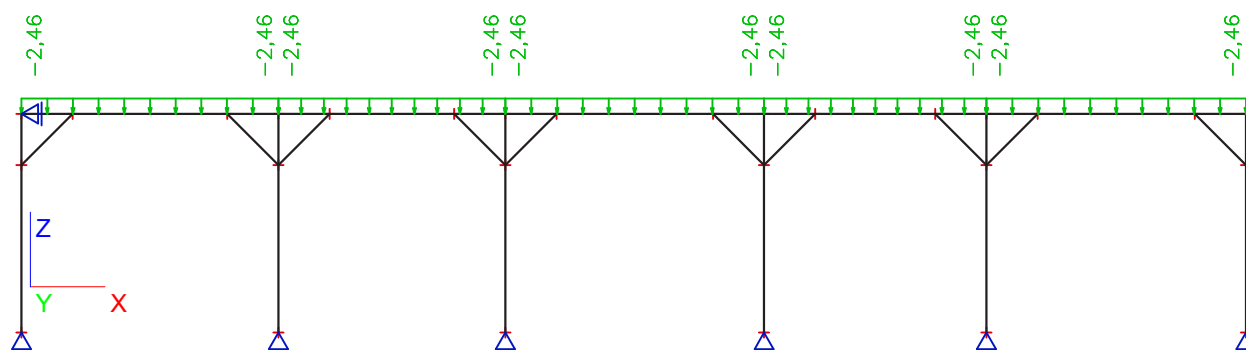
12. stře / vaznice + sloupky



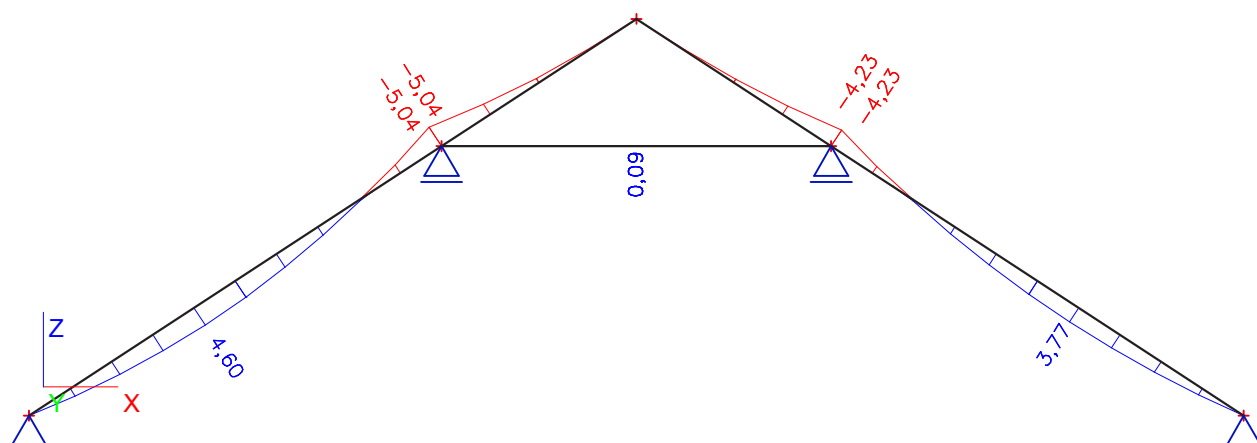
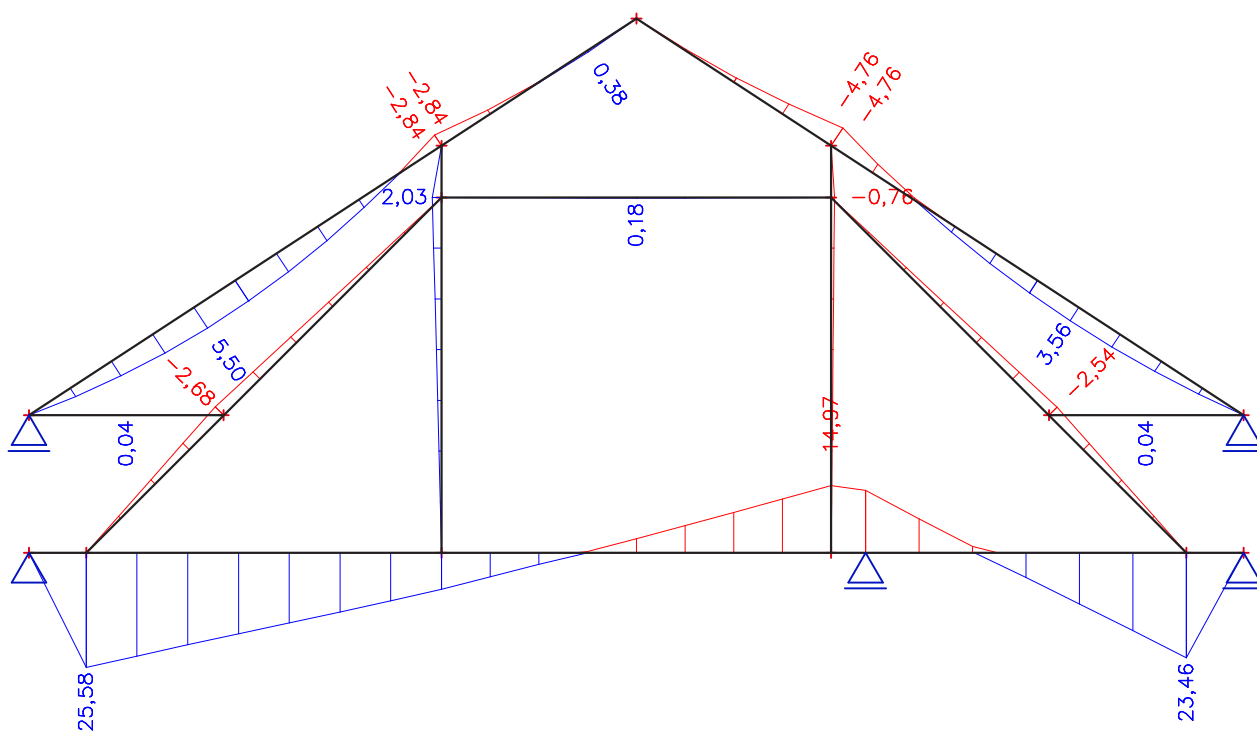
13. snih /



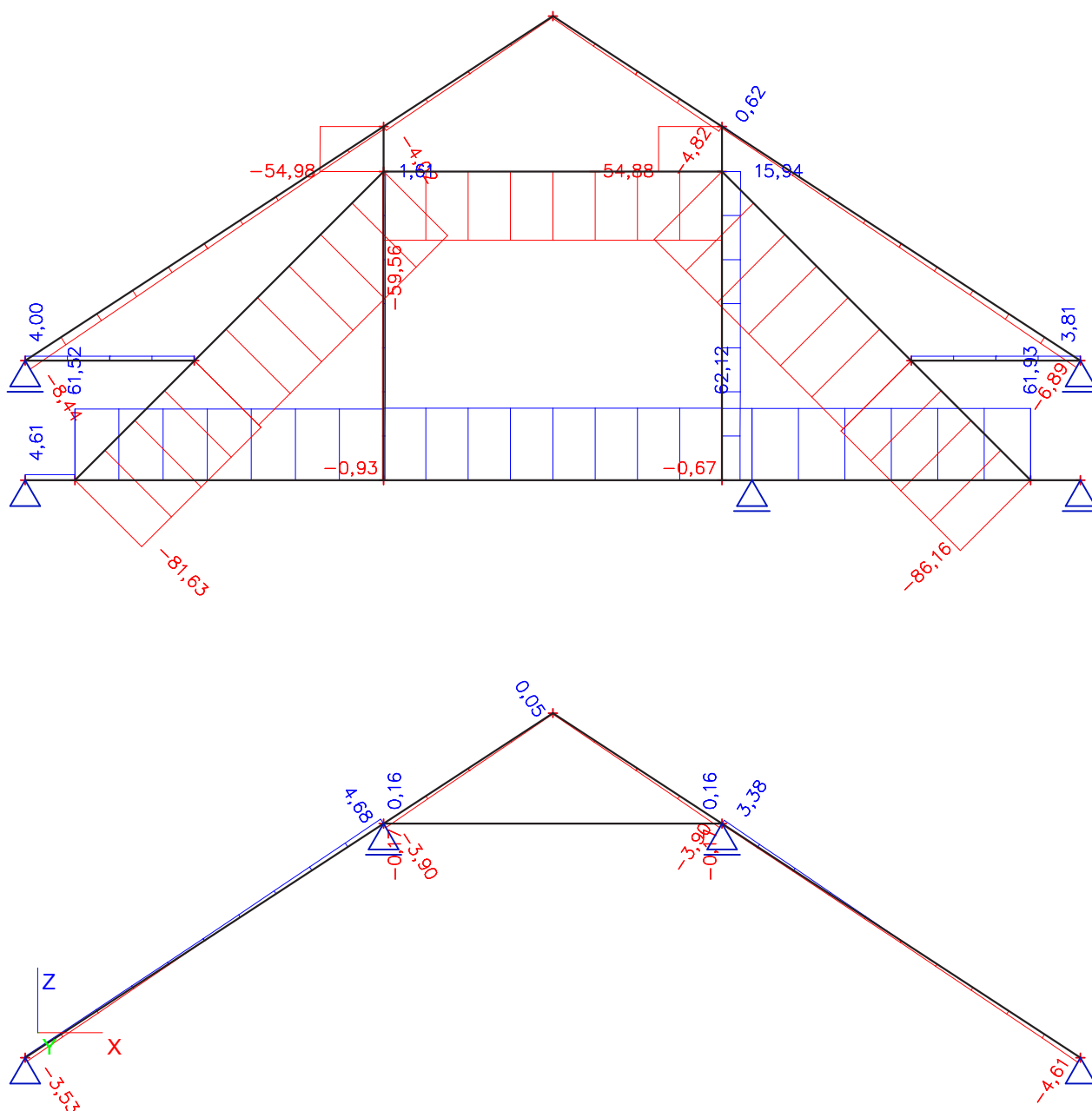
14. vítr / vaznice + sloupky



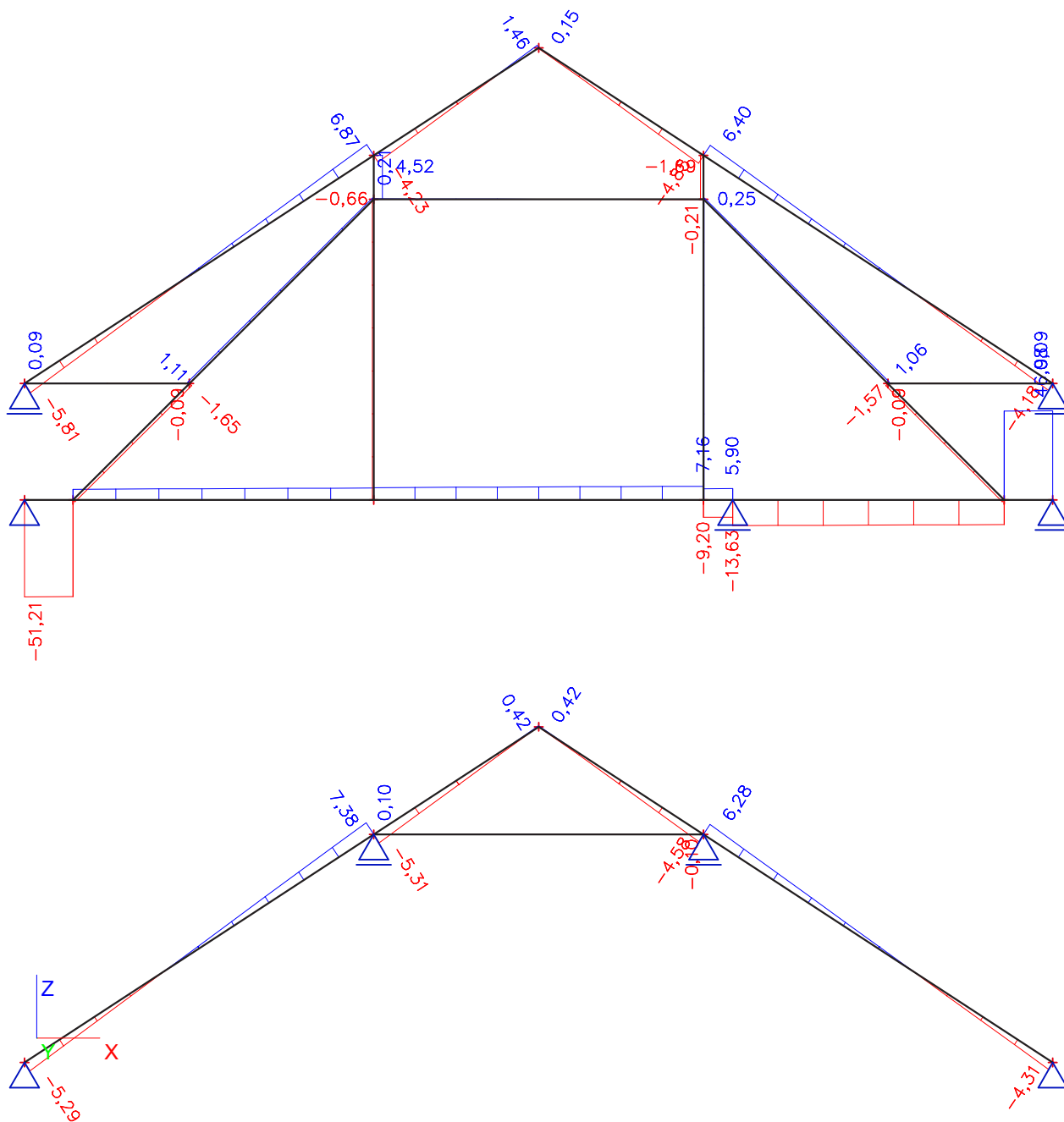
15. My - jednoduchá + plná vazba



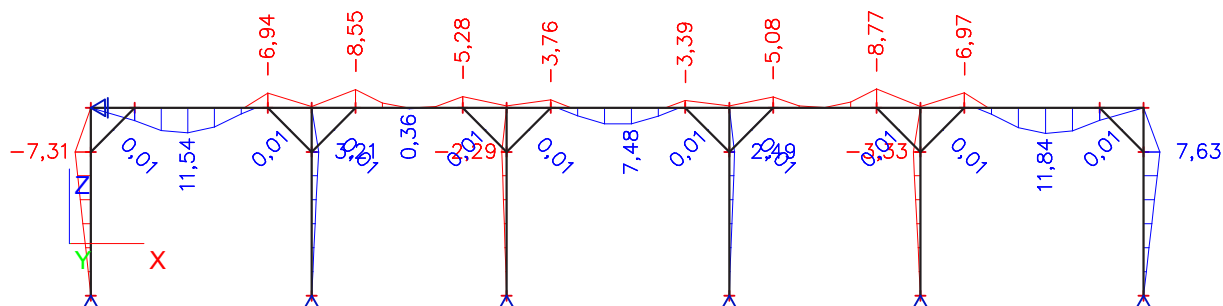
16. N - jednoduchá + plná vazba



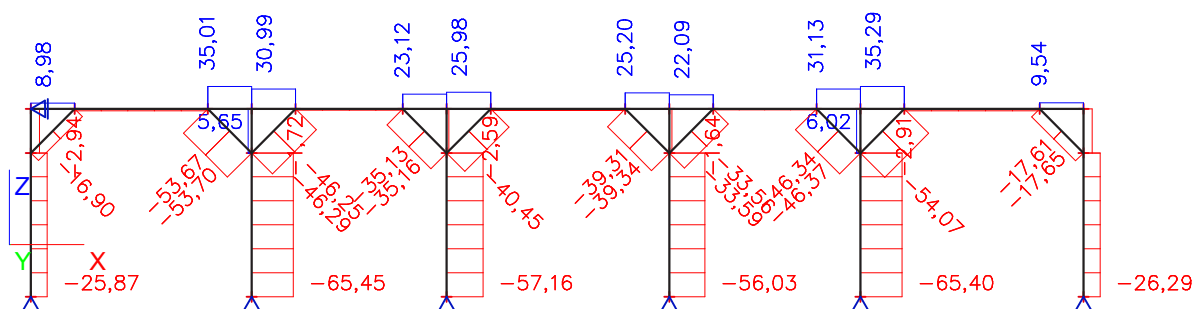
17. Vz - jednoduchá + plná vazba



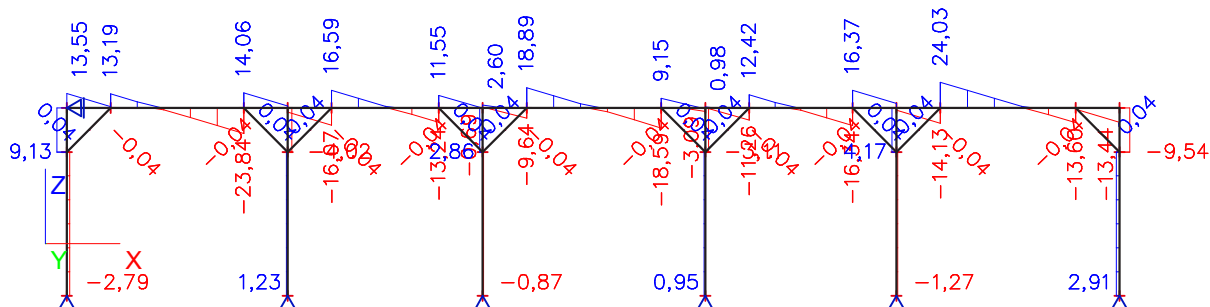
18. My - vaznice + sloupky



19. N - vaznice + sloupky



20. Vz - vaznice + sloupky



21. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prut, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : MSU

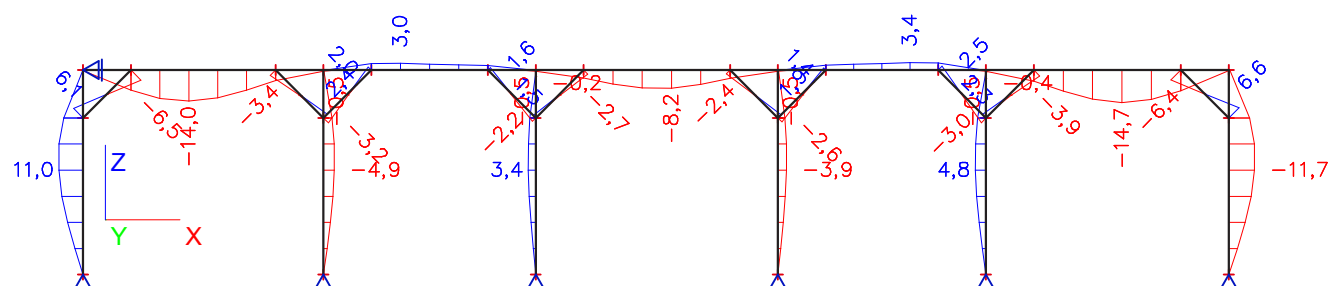
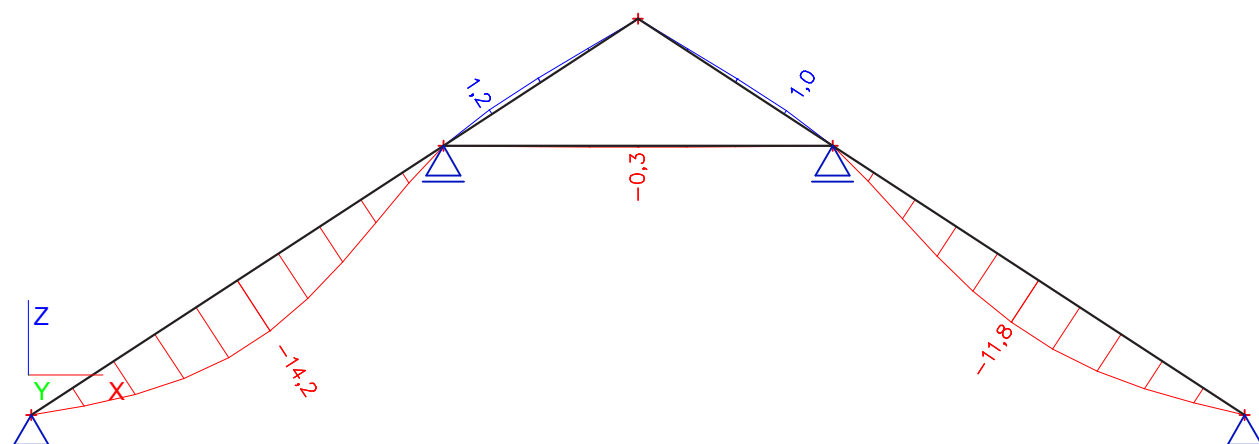
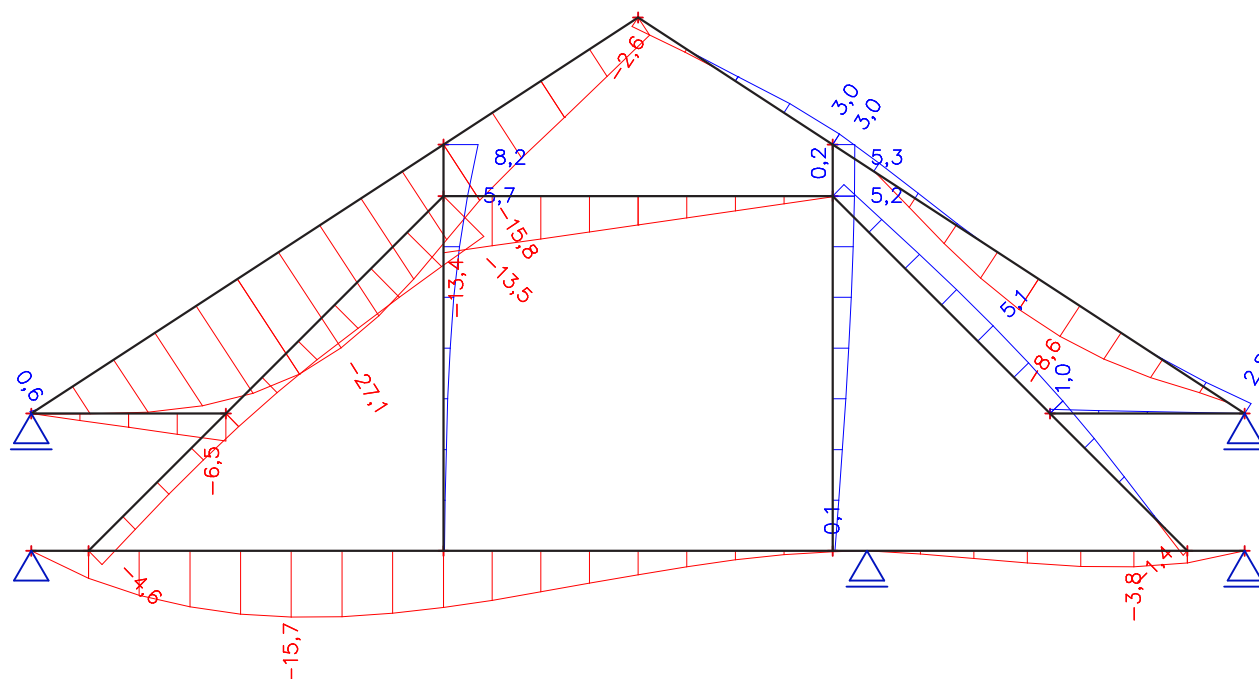
Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B5	MSU/1	2,030	-3,90	-4,58	-4,23
B5	MSU/2	0,000	0,05	0,04	0,00
B5	MSU/3	2,030	-3,73	-5,31	-5,04
B5	MSU/4	0,000	-0,52	0,42	0,00
B5	MSU/5	0,000	-0,23	0,15	0,00
B6	MSU/1	4,299	-3,53	-4,31	0,00
B6	MSU/6	0,000	4,68	7,38	-5,04
B6	MSU/6	4,299	-2,23	-5,29	0,00
B6	MSU/3	0,000	4,59	7,38	-5,04
B6	MSU/6	2,580	0,53	-0,06	4,60
B8	MSU/1	2,030	-3,90	-4,58	-4,23
B8	MSU/2	0,000	-0,02	-0,07	0,00
B8	MSU/1	0,000	-0,64	0,42	0,00
B8	MSU/5	0,000	-0,23	0,15	0,00
B9	MSU/3	4,299	-4,61	-3,74	0,00
B9	MSU/1	0,000	3,38	6,28	-4,23
B9	MSU/1	4,299	-3,53	-4,31	0,00
B9	MSU/1	2,580	-0,77	-0,07	3,77
B7	MSU/3	0,800	-2,94	13,19	5,95
B7	MSU/3	3,220	35,01	14,06	-6,94
B7	MSU/3	3,220	-2,94	-23,84	-6,94
B7	MSU/3	1,768	-2,94	-1,62	11,54
B14	MSU/3	0,800	-1,72	16,59	-8,55
B14	MSU/3	0,000	30,99	-3,83	-0,59
B14	MSU/3	0,800	30,99	-16,07	-8,55
B14	MSU/3	1,775	-1,72	1,67	0,36
B15	MSU/3	0,800	-2,59	18,89	-3,76
B15	MSU/3	0,000	25,98	2,60	-0,94
B15	MSU/3	3,250	-2,59	-18,59	-3,39
B15	MSU/3	0,800	25,98	-9,64	-3,76
B15	MSU/3	2,270	-2,59	-3,60	7,48
B16	MSU/3	0,800	-1,64	12,42	-5,08
B16	MSU/3	2,680	31,13	16,37	-8,77
B16	MSU/3	2,680	-1,64	-16,34	-8,77
B16	MSU/5	1,740	-0,51	-0,61	-0,05
B17	MSU/3	0,800	-2,91	24,03	-6,97
B17	MSU/3	0,000	35,29	-1,89	-0,57
B17	MSU/3	0,800	35,29	-14,13	-6,97
B17	MSU/3	2,276	-2,91	1,45	11,84
B18	MSU/3	0,000	-25,87	-2,79	0,00
B18	MSU/5	3,420	-4,24	2,85	0,00
B18	MSU/3	2,620	-13,63	9,13	-7,31
B18	MSU/3	2,620	-25,61	-2,79	-7,31
B18	MSU/3	3,420	-13,55	9,13	0,00
B19	MSU/3	0,000	-65,45	1,23	0,00
B19	MSU/3	3,420	5,65	-4,02	0,00
B19	MSU/3	2,620	5,57	-4,02	3,21
B19	MSU/3	2,620	-65,18	1,23	3,21
B20	MSU/3	0,000	-57,16	-0,87	0,00
B20	MSU/5	3,420	-1,03	0,89	0,00
B20	MSU/3	2,620	-3,38	2,86	-2,29
B20	MSU/3	2,620	-56,89	-0,87	-2,29

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B20	MSU/3	3,420	-3,30	2,86	0,00
B21	MSU/3	0,000	-56,03	0,95	0,00
B21	MSU/5	3,420	-1,27	-0,97	0,00
B21	MSU/3	2,620	-4,15	-3,11	2,49
B21	MSU/3	3,420	-4,07	-3,11	0,00
B21	MSU/3	2,620	-55,77	0,95	2,49
B22	MSU/3	0,000	-65,40	-1,27	0,00
B22	MSU/3	3,420	6,02	4,17	0,00
B22	MSU/3	2,620	5,94	4,17	-3,33
B22	MSU/3	2,620	-65,13	-1,27	-3,33
B23	MSU/3	0,000	-26,29	2,91	0,00
B23	MSU/5	3,420	-4,20	-2,98	0,00
B23	MSU/3	2,620	-13,52	-9,54	7,63
B23	MSU/3	3,420	-13,44	-9,54	0,00
B23	MSU/3	2,620	-26,02	2,91	7,63
B26	MSU/3	0,000	-46,29	0,04	0,00
B26	MSU/5	1,131	-14,43	-0,03	0,00
B26	MSU/7	1,131	-19,48	-0,04	0,00
B26	MSU/7	0,000	-19,55	0,04	0,00
B26	MSU/3	1,131	-46,22	-0,04	0,00
B26	MSU/7	0,566	-19,52	0,00	0,01
B27	MSU/3	0,000	-53,70	0,04	0,00
B27	MSU/5	1,131	-16,75	-0,03	0,00
B27	MSU/7	1,131	-22,61	-0,04	0,00
B27	MSU/7	0,000	-22,68	0,04	0,00
B27	MSU/3	1,131	-53,63	-0,04	0,00
B27	MSU/7	0,566	-22,64	0,00	0,01
B28	MSU/3	0,000	-16,90	0,04	0,00
B28	MSU/5	1,131	-5,24	-0,03	0,00
B28	MSU/7	1,131	-7,08	-0,04	0,00
B28	MSU/7	0,000	-7,15	0,04	0,00
B28	MSU/7	0,566	-7,11	0,00	0,01
B30	MSU/3	0,000	-40,45	0,04	0,00
B30	MSU/5	1,131	-12,60	-0,03	0,00
B30	MSU/7	1,131	-17,01	-0,04	0,00
B30	MSU/7	0,000	-17,08	0,04	0,00
B30	MSU/7	0,566	-17,05	0,00	0,01
B31	MSU/3	0,000	-35,16	0,04	0,00
B31	MSU/5	1,131	-10,95	-0,03	0,00
B31	MSU/7	1,131	-14,79	-0,04	0,00
B31	MSU/7	0,000	-14,86	0,04	0,00
B31	MSU/3	1,131	-35,09	-0,04	0,00
B31	MSU/7	0,566	-14,82	0,00	0,01
B32	MSU/3	0,000	-33,59	0,04	0,00
B32	MSU/5	1,131	-10,46	-0,03	0,00
B32	MSU/7	1,131	-14,13	-0,04	0,00
B32	MSU/7	0,000	-14,20	0,04	0,00
B32	MSU/3	1,131	-33,52	-0,04	0,00
B32	MSU/7	0,566	-14,16	0,00	0,01
B33	MSU/3	0,000	-39,34	0,04	0,00
B33	MSU/5	1,131	-12,26	-0,03	0,00
B33	MSU/7	1,131	-16,55	-0,04	0,00
B33	MSU/7	0,000	-16,62	0,04	0,00
B33	MSU/7	0,566	-16,58	0,00	0,01
B34	MSU/3	0,000	-54,07	0,04	0,00
B34	MSU/5	1,131	-16,86	-0,03	0,00

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B34	MSU/7	1,131	-22,76	-0,04	0,00
B34	MSU/7	0,000	-22,83	0,04	0,00
B34	MSU/3	1,131	-54,00	-0,04	0,00
B34	MSU/7	0,566	-22,80	0,00	0,01
B35	MSU/3	0,000	-46,37	0,04	0,00
B35	MSU/5	1,131	-14,46	-0,03	0,00
B35	MSU/7	1,131	-19,52	-0,04	0,00
B35	MSU/7	0,000	-19,59	0,04	0,00
B35	MSU/3	1,131	-46,30	-0,04	0,00
B35	MSU/7	0,566	-19,55	0,00	0,01
B37	MSU/3	0,000	-17,65	0,04	0,00
B37	MSU/5	1,131	-5,48	-0,03	0,00
B37	MSU/7	1,131	-7,39	-0,04	0,00
B37	MSU/7	0,000	-7,46	0,04	0,00
B37	MSU/7	0,566	-7,43	0,00	0,01
B43	MSU/7	0,000	-0,29	-0,54	0,54
B43	MSU/2	1,000	0,00	-4,48	0,00
B43	MSU/8	0,000	-0,29	-4,93	4,94
B43	MSU/5	0,000	-0,22	-0,40	0,40
B43	MSU/5	1,000	0,00	-0,40	0,00
B44	MSU/5	0,000	0,40	0,45	-0,40
B44	MSU/8	0,000	4,93	3,99	-4,94
B44	MSU/5	1,300	0,40	0,17	0,00
B44	MSU/3	1,300	3,62	2,59	0,00
B50	MSU/1	2,030	-4,02	-3,67	-2,37
B50	MSU/2	0,000	-0,04	0,67	0,00
B50	MSU/3	2,030	-3,87	-4,23	-2,84
B50	MSU/6	0,000	-0,47	1,46	0,00
B50	MSU/6	0,508	-1,29	0,05	0,38
B51	MSU/3	4,299	-8,44	-5,80	0,00
B51	MSU/5	0,000	-0,55	2,10	-0,82
B51	MSU/6	4,299	-8,37	-5,81	0,00
B51	MSU/3	0,000	-1,53	6,87	-2,84
B51	MSU/6	2,580	-5,61	-0,59	5,50
B52	MSU/3	2,030	-4,82	-4,18	-4,27
B52	MSU/5	0,000	-0,57	0,05	0,00
B52	MSU/1	2,030	-4,78	-4,85	-4,76
B52	MSU/1	0,000	-1,52	0,15	0,00
B53	MSU/3	4,299	-6,89	-3,59	0,00
B53	MSU/1	0,000	0,62	6,40	-4,76
B53	MSU/1	4,299	-6,29	-4,18	0,00
B53	MSU/1	2,580	-3,52	0,05	3,56
B54	MSU/1	0,000	0,00	39,99	0,00
B54	MSU/3	3,600	62,12	6,36	-13,13
B54	MSU/3	10,600	2,77	-51,21	0,00
B54	MSU/3	0,000	0,00	46,98	0,00
B54	MSU/6	3,600	60,60	-8,47	-14,97
B54	MSU/3	10,100	61,52	5,57	25,58
B55	MSU/3	0,450	-54,98	4,11	1,85
B55	MSU/1	0,450	1,61	-0,38	1,19
B55	MSU/9	0,450	-0,35	-0,66	2,03
B55	MSU/9	0,000	-47,32	4,52	0,00
B55	MSU/6	0,000	-54,86	4,14	0,00
B55	MSU/9	0,450	-47,37	4,52	2,03
B56	MSU/3	0,450	-54,88	-1,25	-0,56
B56	MSU/6	0,450	15,94	0,19	-0,60

Projekt	Škola Horní Újezd
Část	Krov
Popis	-
Autor	msa

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B56	MSU/4	0,000	-37,57	-1,69	0,00
B56	MSU/4	0,450	11,37	0,25	-0,76
B56	MSU/4	0,450	-37,62	-1,69	-0,76
B56	MSU/1	0,000	-50,61	-1,62	0,00
B57	MSU/3	0,000	-81,63	-1,46	0,00
B57	MSU/5	4,384	-25,80	0,28	0,00
B57	MSU/1	1,696	-72,57	-1,65	-2,68
B57	MSU/1	1,696	-69,68	1,11	-2,68
B58	MSU/2	0,000	1,44	0,06	0,00
B58	MSU/1	0,000	4,00	0,09	0,00
B58	MSU/7	1,699	2,17	-0,09	0,00
B58	MSU/7	0,000	2,17	0,09	0,00
B58	MSU/7	0,850	2,17	0,00	0,04
B59	MSU/3	0,000	-86,16	-1,42	0,00
B59	MSU/5	4,384	-26,32	0,18	0,00
B59	MSU/3	1,696	-86,02	-1,57	-2,54
B59	MSU/3	1,696	-83,26	1,06	-2,54
B59	MSU/10	0,000	-74,67	-1,29	0,00
B60	MSU/5	0,000	1,22	0,06	0,00
B60	MSU/3	0,000	3,81	0,09	0,00
B60	MSU/7	1,699	1,65	-0,09	0,00
B60	MSU/7	0,000	1,65	0,09	0,00
B60	MSU/7	0,850	1,65	0,00	0,04
B49	MSU/3	0,000	-59,56	0,21	0,00
B49	MSU/5	0,000	-19,30	0,15	0,00
B49	MSU/7	3,400	-26,06	-0,21	0,00
B49	MSU/7	0,000	-26,06	0,21	0,00
B49	MSU/6	3,400	-58,34	-0,21	0,00
B49	MSU/7	1,700	-26,06	0,00	0,18
B61	MSU/2	0,000	-0,17	0,07	0,00
B61	MSU/1	0,000	0,16	0,10	0,00
B61	MSU/7	3,400	0,08	-0,10	0,00
B61	MSU/7	0,000	0,08	0,10	0,00
B61	MSU/6	0,000	0,00	0,10	0,00
B61	MSU/7	1,700	0,08	0,00	0,09



24. Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B43 | U180 | S 235 | MSU/8 | 0.94

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
-0.29	4.94	0.00	0.00	-0.00	-4.94

Kritický posudek v místě 0.00 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	14.40	49.56	
Redukovaná štíhlost	0.15	0.53	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	1.00	0.83	
Délka	1.00	1.00	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	1.00	1.00	m
Kritické Eulerovo zatížení	27980.33	2362.78	kN

LTB		
Délka klopení	0.33	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.00	
C2	0.00	
C3	1.00	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na tlak	0.00 < 1
Posudek na smyk (Vy)	0.03 < 1
Posudek ohybového momentu (Mz)	0.44 < 1
M	0.93 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.00 < 1
Prostorový-rovinový vzpěr	0.00 < 1
Tlak + moment	0.94 < 1
Tlak + moment	0.94 < 1

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B44 | U180 | S 235 | MSU/8 | 0.94

Projekt	Škola Horní Újezd
Část	Krov
Popis	-
Autor	msa

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
4.94	3.99	0.00	0.00	-0.00	-4.94

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB		
Délka klopení	0.43	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.00	
C2	0.00	
C3	1.00	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na osovou sílu	0.01 < 1
Posudek na smyk (Vy)	0.02 < 1
Posudek ohybového momentu (Mz)	0.44 < 1
M	0.94 < 1

Stabilitní posudek	
Tlak + moment	0.94 < 1
Tlak + moment	0.94 < 1

PLNÁ VAZBA		POSOUZENÍ KROKVE			
ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU		<u>Vstupní hodnoty</u>			
		L= 6,330 m	N _{Ed} = 6,900 kN	b= 0,120 m	
		A= 0,018 mm ²	γ _m = 1,300	h= 0,150 m	
		I _y = 0,000034 m ⁴	M _{Ed} = 5,500 kNm	L _{cr} = 4,300 m	
zářez 20mm			V _{Ed} = 4,800 kN		
max.vzdal.: 1000 mm		π= 3,142	E _{0,05} = 7400,000	k _{mod} = 0,900	
KROKEV 120/150		<u>DŘEVO</u> <u>TRÍDY C24</u>	f _{c,0,k} = 21,000 Mpa	f _{c,0,d} = 14,538 Mpa	
			f _{m,k} = 24,000 Mpa	f _{m,d} = 16,615 Mpa	
			f _{v,k} = 2,500 Mpa	f _{v,d} = 1,731 Mpa	
β _c = 0,2		<u>Relativní štíhlostk kolmo k ose z:</u>			
		i _y = odmocnina(I _y /A) =	<u>0,043</u>	mm ²	
		λ _y = L _{cr} /i _y =	<u>99,304</u>		
		σ _{c,crit} = π ² (E _{0,05} /λ _y ²) =	<u>7,406</u>		
		λ _{rel,z} = odmocnina(f _{c,0,k} /σ _{c,crit}) =	<u>1,684</u>		
		<u>Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:</u>			
		k _z = 0,5[1+β _c (λ _{rel,z} -0,5)+(λ _{rel,z}) ²] =	<u>2,036</u>		
		k _{c,z} = 1/(k _z +odmocnina(k _z ² -λ _{rel,z} ²))=	<u>0,314</u>		
		<u>Návrhová hodnota napětí v tlaku:</u>			
		σ _{c,0,d} = N _d /A =	<u>0,383</u>	Mpa	
		<u>Návrhová hodnota napětí v ohybu:</u>			
		σ _{m,d} = M _z /I _y =	<u>12,2222</u>	Mpa	
		<u>Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:</u>			
		σ _{c,0,d} /(k _{c,z} f _{c,0,d}) + σ _{m,d} /f _{m,d}	<= 1,00		
		<u>0,819</u>	<	<u>1,00</u>	OK
		<u>Posouzení na 1.MS - smyk:</u>			
		τ _d = (3.V _{Ed})/(2.b.h) =	<u>0,400</u>	Mpa	
		τ _d	<=	f _{v,d}	
		<u>0,400</u>	<	<u>1,731</u>	Mpa OK

PLNÁ VAZBA		POSOUZENÍ - HAMBÁLEK			
ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU	Vstupní hodnoty				
	L= 3,400 m	N _{Ed} = 59,600 kN	b= 0,150 m		
	A= 0,027 mm ²	γ _m = 1,300	h= 0,180 m		
	I _y = 0,000073 m ⁴	M _{Ed} = 0,180 kNm	L _{cr} = 3,400 m		
		V _{Ed} = 0,200 kN			
	π= 3,142	E _{0,05} = 7400,000	k _{mod} = 0,800		
HAMBÁLEK 150/180	DŘEVO TŘÍDY C24		f _{c,0,k} = 21,000 Mpa	f _{c,0,d} = 12,923 Mpa	
			f _{m,k} = 24,000 Mpa	f _{m,d} = 14,769 Mpa	
			f _{v,k} = 2,500 Mpa	f _{v,d} = 1,538 Mpa	
β _c = 0,2	Relativní štíhlostk kolmo k ose z:				
	i _y = odmocnina(I _y /A) =	0,052	mm ²		
	λ _y = L _{cr} /i _y =	65,433			
	σ _{c,crit} = π ² (E _{0,05} /λ _y ²) =	17,058			
	λ _{rel,z} = odmocnina(f _{c,0,k} /σ _{c,crit}) =	1,110			
	Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:				
	k _z = 0,5[1+β _c (λ _{rel,z} -0,5)+(λ _{rel,z}) ²] =	1,176			
	k _{c,z} = 1/(k _z +odmocnina(k _z ² -λ _{rel,z} ²))=	0,638			
	Návrhová hodnota napětí v tlaku:				
	σ _{c,0,d} = N _d /A =	2,207	Mpa		
Návrhová hodnota napětí v ohybu:					
σ _{m,d} = M.z/I _y =	0,2222	Mpa			
Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:					
σ _{c,0,d} /(k _{c,z} f _{c,0,d}) + σ _{m,d} /f _{m,d}		<=	1,00		
0,283		<	1,00		
Posouzení na 1.MS - smyk:					
τ _d = (3.V _{Ed})/(2.b.h) =		0,011	Mpa		
τ _d		<=	f _{v,d}		
0,011		<	1,538	Mpa	

PLNÁ VAZBA		POSOUZENÍ - VZPĚRA			
ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU		<u>Vstupní hodnoty</u>			
		L= 4,400 m	N _{Ed} = 86,200 kN	b= 0,150 m	
		A= 0,027 mm ²	γ _m = 1,300	h= 0,180 m	
		I _y = 0,000073 m ⁴	M _{Ed} = 2,700 kNm	L _{cr} = 4,400 m	
			V _{Ed} = 0,000 kN		
VZPĚRA 150/180		π= 3,142	E _{0,05} = 7400,000	k _{mod} = 0,800	
		<u>DŘEVO</u>	f _{c,0,k} = 21,000 Mpa	f _{c,0,d} = 12,923 Mpa	
		<u>TŘÍDY C24</u>	f _{m,k} = 24,000 Mpa	f _{m,d} = 14,769 Mpa	
			f _{v,k} = 2,500 Mpa	f _{v,d} = 1,538 Mpa	
zářez v místě nad vaznicí (max): a= 20 mm β _c = 0,2		<u>Relativní štíhlostk kolmo k ose z:</u>			
		i _y = odmocnina(I _y /A) =	0,052 mm ²		
		λ _y = L _{cr} /i _y =	84,678		
		σ _{c,crit} = π ² (E _{0,05} /λ _y ²) =	10,186		
		λ _{rel,z} = odmocnina(f _{c,0,k} /σ _{c,crit}) =	1,436		
		<u>Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:</u>			
		k _z = 0,5[1+β _c (λ _{rel,z} -0,5)+(λ _{rel,z}) ²] =	1,624		
		k _{c,z} = 1/(k _z +odmocnina(k _z ² -λ _{rel,z} ²))=	0,419		
		<u>Návrhová hodnota napětí v tlaku:</u>			
		σ _{c,0,d} = N _d /A =	3,193 Mpa		
		<u>Návrhová hodnota napětí v ohybu:</u>			
		σ _{m,d} = M.z/I _y =	3,3333 Mpa		
		<u>Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:</u>			
		σ _{c,0,d} /(k _{c,z} f _{c,0,d}) + σ _{m,d} /f _{m,d}	<=	1,00	
		0,815	<	1,00	
		<u>Posouzení na 1.MS - smyk:</u>			
		τ _d = (3.V _{Ed})/(2.b.h) =	0,000 Mpa		
		τ _d	<=	f _{v,d}	
		0,000	<	1,538 Mpa	

PLNÁ VAZBA		POSOUZENÍ - VAZNÝ TRÁM			
ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU		<u>Vstupní hodnoty</u>			
		L= 10,600 m	N _{Ed} = 61,930 kN	b= 0,180 m	
		A= 0,045 mm ²	γ _m = 1,300	h= 0,250 m	
		I _y = 0,000234 m ⁴	M _{Ed} = 25,580 kNm	L _{cr} = 10,600 m	
vzdalenost.: 3800 mm TRÁM 250/180			V _{Ed} = 5,500 kN		
		π= 3,142	E _{0,05} = 7400,000	k _{mod} = 0,900	
		<u>DŘEVO</u>	f _{c,0,k} = 21,000 Mpa	f _{c,0,d} = 14,538 Mpa	
		<u>TŘÍDY C24</u>	f _{m,k} = 24,000 Mpa	f _{m,d} = 16,615 Mpa	
			f _{v,k} = 2,500 Mpa	f _{v,d} = 1,731 Mpa	
		<u>Relativní štíhlostk kolmo k ose z:</u>			
		i _y = odmocnina(I _y /A) =	<u>0,072</u>	mm ²	
		λ _y = L _{cr} /i _y =	<u>146,878</u>		
		σ _{c,crit} = π ² (E _{0,05} /λ _y ²) =	<u>3,385</u>		
		λ _{rel,z} = odmocnina(f _{c,0,k} /σ _{c,crit}) =	<u>2,491</u>		
		<u>Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:</u>			
		k _z = 0,5[1+β _c (λ _{rel,z} -0,5)+(λ _{rel,z}) ²] =	<u>3,801</u>		
		k _{c,z} = 1/(k _z +odmocnina(k _z ² -λ _{rel,z} ²))=	<u>1,000</u>		
		<u>Návrhová hodnota napětí v tlaku:</u>			
		σ _{c,0,d} = N _d /A =	<u>1,376</u>	Mpa	
		<u>Návrhová hodnota napětí v ohybu:</u>			
		σ _{m,d} = M.z/I _y =	<u>13,6427</u>	Mpa	
		<u>Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:</u>			
		σ _{c,0,d} /(k _{c,z} f _{c,0,d}) + σ _{m,d} /f _{m,d}	<= 1,00		
		<u>0,916</u>	<	<u>1,00</u>	
		<u>Posouzení na 1.MS - smyk:</u>			
		τ _d = (3.V _{Ed})/(2.b.h) =	<u>0,183</u>	Mpa	
		τ _d	<=	f _{v,d}	
		<u>0,183</u>	<	<u>1,731</u>	Mpa

Posouzení na 2.MS:

char. komb ->	$u_{inst} =$	1,00	mm	$k_{def} =$	0,8
stále ->	$u_{inst,G} =$	0,50	mm	$\psi_{2,1} =$	0,2
hlavní prom. ->	$u_{inst,Q,1} =$	0,50	mm	$\psi_{0,i} =$	0,7
ostatní prom. ->	$u_{inst,Q,i} =$	0,00	mm	$\psi_{2,i} =$	0

$$w = L/300 = 35,3 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = L/250 = 42,40 \text{ mm}$$

u_{inst}	\leq	w_{inst}
1,00	<	35,3 mm

$u_{fin,G} =$	$u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) =$	0,90	mm
$u_{fin,Q1} =$	$u_{inst,Q1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) =$	0,58	mm
$u_{fin,G} =$	$u_{inst,Q1} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) =$	0,00	mm
			$\Sigma = 1,48 \text{ mm}$

u_{fin}	\leq	w_{fin}
1,48	<	42,40 mm

TRÁM VYHOVUJE

POSOUZENÍ KROKVE - oslabená část	
<p>ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU</p> <p>zářez 20mm</p> <p>max.vzdal.: 1000 mm</p> <p>KROKEV 120/150</p> <p>Výpočet předpokládá se snížením průřezu krokve v místě uložení na vaznici o 20 mm. Předpoklad se musí ověřit!!!</p> <p>$\beta_c = 0,2$</p>	<p>Vstupní hodnoty</p> <p>$L = 6,330 \text{ m}$ $N_{Ed} = 4,710 \text{ kN}$ $b = 0,120 \text{ m}$</p> <p>$A = 0,016 \text{ mm}^2$ $\gamma_m = 1,300$ $h = 0,130 \text{ m}$</p> <p>$I_y = 0,000022 \text{ m}^4$ $M_{Ed} = 5,040 \text{ kNm}$ $L_{cr} = 4,300 \text{ m}$</p> <p> $V_{Ed} = 7,380 \text{ kN}$</p> <p>$\pi = 3,142$ $E_{0,05} = 7400,000$ $k_{mod} = 0,900$</p>
	<p>DŘEVO $f_{c,0,k} = 21,000 \text{ Mpa}$ $f_{c,0,d} = 14,538 \text{ Mpa}$</p> <p>TRÍDY C24 $f_{m,k} = 24,000 \text{ Mpa}$ $f_{m,d} = 16,615 \text{ Mpa}$</p> <p> $f_{v,k} = 2,500 \text{ Mpa}$ $f_{v,d} = 1,731 \text{ Mpa}$</p>
	<p>Relativní štíhlostk kolmo k ose z:</p> <p>$i_y = \text{odmocnina}(I_y/A) = \underline{0,038} \text{ mm}^2$</p> <p>$\lambda_y = L_{cr}/i_y = \underline{114,582}$</p> <p>$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_y^2) = \underline{5,563}$</p> <p>$\lambda_{rel,z} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}) = \underline{1,943}$</p>
	<p>Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:</p> <p>$k_z = 0,5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0,5)+(\lambda_{rel,z})^2] = \underline{2,532}$</p> <p>$k_{c,z} = 1/(k_z+\text{odmocnina}(k_z^2-\lambda_{rel,z}^2)) = \underline{0,241}$</p>
	<p>Návrhová hodnota napětí v tlaku:</p> <p>$\sigma_{c,0,d} = N_d/A = \underline{0,302} \text{ Mpa}$</p> <p>Návrhová hodnota napětí v ohybu:</p> <p>$\sigma_{m,d} = M.z/I_y = \underline{14,9112} \text{ Mpa}$</p> <p>Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:</p> <p>$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z}f_{c,0,d}) + \sigma_{m,d}/f_{m,d} \leq 1,00$</p> <p>0,984 < 1,00</p> <p>Posouzení na 1.MS - smyk:</p> <p>$\tau_d = (3.V_{Ed})/(2.b.h) = \underline{0,710} \text{ Mpa}$</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>0,710 < 1,731 Mpa</p>

pozn.: pokud se ukáže, že zářez krokvi je větší než 20mm, musí se provést nové

Posouzení na 2.MS:

char. komb ->	$u_{inst} =$	14,20	mm	$k_{def} =$	0,8
stále ->	$u_{inst,G} =$	6,10	mm	$\psi_{2,1} =$	0,2
hlavní prom. ->	$u_{inst,Q,1} =$	5,70	mm	$\psi_{0,i} =$	0,7
ostatní prom. ->	$u_{inst,Q,i} =$	4,00	mm	$\psi_{2,i} =$	0

$$w = L/300 = 14,33 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = L/250 = 17,20 \text{ mm}$$

u_{inst}	\leq	w_{inst}
14,20	<	14,33 mm

$u_{fin,G} =$	$u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) =$	10,98	mm
$u_{fin,Q1} =$	$u_{inst,Q1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) =$	6,61	mm
$u_{fin,G} =$	$u_{inst,Q1} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) =$	2,80	mm
		$\Sigma =$	20,39 mm

u_{fin}	\leq	w_{fin}
20,39	<	17,20 mm

KROKEV VYHOVUJE

POSOUZENÍ PÁSKU	
ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU	Vstupní hodnoty
	$L = 1,130 \text{ m}$ $N_{Ed} = 53,700 \text{ kN}$ $b = 0,140 \text{ m}$ $A = 0,020 \text{ mm}^2$ $\gamma_m = 1,300$ $h = 0,140 \text{ m}$ $I_y = 0,000032 \text{ m}^4$ $M_{Ed} = 0,000 \text{ kNm}$ $L_{cr} = 1,130 \text{ m}$ $V_{Ed} = 0,500 \text{ kN}$ $\pi = 3,142$ $E_{0,05} = 7400,000$ $k_{mod} = 0,900$
	DŘEVO $f_{c,0,k} = 21,000 \text{ Mpa}$ $f_{c,0,d} = 14,538 \text{ Mpa}$ TŘÍDY C24 $f_{m,k} = 24,000 \text{ Mpa}$ $f_{m,d} = 16,615 \text{ Mpa}$ $f_{v,k} = 2,500 \text{ Mpa}$ $f_{v,d} = 1,731 \text{ Mpa}$
PÁSEK 140/140	Relativní štíhlost kolmo k ose z:
	$i_y = \text{odmocnina}(I_y/A) = \underline{0,040} \text{ mm}^2$ $\lambda_y = L_{cr}/i_y = \underline{27,960}$ $\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_y^2) = \underline{93,422}$ $\lambda_{rel,z} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}) = \underline{0,474}$
	Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:
	$k_z = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,5) + (\lambda_{rel,z})^2] = \underline{0,610}$ $k_{c,z} = 1/(k_z + \text{odmocnina}(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)) = \underline{1,007}$
$\beta_c = 0,2$	Návrhová hodnota napětí v tlaku:
	$\sigma_{c,0,d} = N_d/A = \underline{2,740} \text{ Mpa}$
	Návrhová hodnota napětí v ohybu:
	$\sigma_{m,d} = M_z/I_y = \underline{0,0000} \text{ Mpa}$
	Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:
	$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} f_{c,0,d}) + \sigma_{m,d}/f_{m,d} \leq 1,00$ <div>0,187 < 1,00</div> <div>OK</div>
	Posouzení na 1.MS - smyk:
	$\tau_d = (3 \cdot V_{Ed})/(2 \cdot b \cdot h) = \underline{0,038} \text{ Mpa}$ <div>0,038 < 1,731 Mpa</div> <div>OK</div>

		POSOUZENÍ STŘEDOVÉ VAZNICE			
		Vstupní hodnoty			
ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY V DANÉM ŘEZU	L= 19,160 m		b= 0,150 m		
	A= 0,027 mm ²	γ _m = 1,300	h= 0,180 m		
	I _y = 0,000073 m ⁴	M _{Ed} = 11,840 kNm	L _{klop} = 4,020 m		
		V _{Ed} = 24,030 kN			
	π= 3,142	E _{0,05} = 8000,000	k _{mod} = 0,800		
VAZNICE 150/180	<u>DŘEVO</u>	f _{c,0,k} = 21,000 Mpa	f _{c,0,d} = 12,923 Mpa		
	<u>TRÍDY C24</u>	f _{m,k} = 24,000 Mpa	f _{m,d} = 14,769 Mpa		
		f _{v,k} = 2,500 Mpa	f _{v,d} = 1,538 Mpa		
		Návrhová hodnota napětí v ohybu:			
		σ _{m,d} = M.z/I _y = <u>14,6173 Mpa</u>			
		Posouzení na 1.MS - ohyb:			
		σ _{m,d} /f _{m,d} <= 1,00			
		<u>0,990 < 1,00</u>			
		Posouzení na 1.MS - smyk:			
		τ _d = (3.V _{Ed})/(2.b.h) = <u>1,335 Mpa</u>			
		τ _d <= f _{v,k}			
		<u>1,335 < 1,538 Mpa</u>			
		Posouzení na 2.MS:			
char. komb ->	u _{inst} = 14,70 mm	k _{def} = 0,8			
stále ->	u _{inst,G} = 6,50 mm	ψ _{2,1} = 0,2			
hlavní prom. ->	u _{inst,Q,1} = 6,10 mm	ψ _{0,i} = 0,7			
ostatní prom. ->	u _{inst,Q,i} = 3,40 mm	ψ _{2,i} = 0			
w=L/250 = 16,08 mm	u _{inst} <= w _{inst}				
w _{fin} =L/200 = 16,08 mm	<u>14,70 < 16,08 mm</u>				
Dlouhodobý průhyb nebude tak výrazný, aby byl rozhodující pro posouzení vaznice	u _{fin,G} =	u _{inst,G} ·(1+k _{def}) =	11,70 mm		
	u _{fin,Q1} =	u _{inst,Q1} ·(1+ψ _{2,1} ·k _{def}) =	7,08 mm		
	u _{fin,G} =	u _{inst,Q1} ·(ψ _{0,i} +ψ _{2,i} ·k _{def}) =	2,38 mm		
				Σ = 21,16 mm	
	u _{fin} <= w _{fin}				
	<u>21,16 < 16,08 mm</u>	VAZNICE VYHOVUJE			
vaznice se musí dostat do třídy C24 od stavby (45%)					

SLOUPEK 150/150

SLOUPEK

PLNÁ VAZBA

Vstupní hodnoty:

$L = 3,550$	m	$N_d = 65,500$	kNm	$b = 0,150$	m
$A = 0,023$	mm ²	$\gamma_m = 1,300$		$h = 0,150$	m
		$M_{ed,y} = 0,500$	kNm	$L_{cr,y} = 3,550$	m
		$M_{ed,z} = 2,000$	kNm	$L_{cr,z} = 2,620$	m
$I_y = 0,000042$	m ⁴	$I_z = 0,000042$	m ⁴	$k_m = 0,700$	
$\pi = 3,142$		$E_{0,05} = 8000,000$		$k_{mod} = 0,800$	
<u>DŘEVO</u>		$f_{c,0,k} = 21,000$	Mpa	$f_{c,0,d} = 12,923$	Mpa
<u>TŘÍDY C24</u>		$f_{m,k} = 24,000$	Mpa	$f_{m,d} = 14,769$	Mpa
		$f_{v,k} = 2,500$	Mpa	$f_{v,d} = 1,538$	Mpa

Návrhová hodnota napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = N_d/A = \underline{\underline{2,911}} \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu k ose y:

$$\sigma_{my,d} = M_{y,z}/I_y = \underline{\underline{0,889}} \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu k ose z:

$$\sigma_{mz,d} = M_{z,z}/I_z = \underline{\underline{3,556}} \text{ MPa}$$

Relativní štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \text{odmocnina}(I_y/A) = \underline{\underline{0,043}} \text{ mm}^2$$

$$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y = \underline{\underline{81,984}}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_y^2) = \underline{\underline{11,747}}$$

$$\lambda_{rel,y} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}) = \underline{\underline{1,337}}$$

Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose y:

$$k_y = 0,5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0,3)+(\lambda_{rel,y}^2)] = \underline{\underline{1,498}}$$

$$k_{c,y} = 1/(k_y+\text{odmocnina}(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)) = \underline{\underline{0,460}}$$

Relativní štíhlost k kolmo k ose z:

$$i_z = \text{odmocnina}(I_z/A) = \underline{\underline{0,043}} \text{ mm}^2$$

$$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z = \underline{\underline{60,506}}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_z^2) = \underline{\underline{21,567}}$$

$$\lambda_{rel,z} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}) = \underline{\underline{0,987}}$$

Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:

$$k_z = 0,5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0,3)+(\lambda_{rel,z}^2)] = \underline{\underline{1,056}}$$

$$k_{c,z} = 1/(k_z+\text{odmocnina}(k_z^2-\lambda_{rel,z}^2)) = \underline{\underline{0,699}}$$

Posouzení kolmo k ose z:

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z}f_{c,0,d}) + \sigma_{my,d}/f_{my,d} + k_m \times \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

$$0,551 < 1,00$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z}f_{c,0,d}) + k_m \times \sigma_{my,d}/f_{my,d} + \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

$$0,605 < 1,00$$

Posouzení kolmo k ose y:

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y}f_{c,0,d}) + \sigma_{my,d}/f_{my,d} + k_m \times \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

$$0,718 < 1,00$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y}f_{c,0,d}) + k_m \times \sigma_{my,d}/f_{my,d} + \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

$$0,772 < 1,00$$

SLOUPEK VYHOVÍ

SLOUPEK 150/150

SLOUPEK

Vstupní hodnoty:

$L = 3,550$	m	$N_d = 26,300$	kNm	$b = 0,150$	m
$A = 0,023$	mm ²	$\gamma_m = 1,300$		$h = 0,150$	m
		$M_{ed,y} = 7,630$	kNm	$L_{cr,y} = 3,420$	m
		$M_{ed,z} = 0,000$	kNm	$L_{cr,z} = 3,420$	m
$I_y = 0,000042$	m ⁴	$I_z = 0,000042$	m ⁴	$k_m = 0,700$	
$\pi = 3,142$		$E_{0,05} = 8000,000$		$k_{mod} = 0,900$	
<u>DŘEVO</u>		$f_{c,0,k} = 21,000$	Mpa	$f_{c,0,d} = 14,538$	Mpa
<u>TŘÍDY C24</u>		$f_{m,k} = 24,000$	Mpa	$f_{m,d} = 16,615$	Mpa
		$f_{v,k} = 2,500$	Mpa	$f_{v,d} = 1,731$	Mpa

Návrhová hodnota napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = N_d/A = \underline{1,169} \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu k ose y:

$$\sigma_{my,d} = M_{y,z}/I_y = \underline{13,564} \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu k ose z:

$$\sigma_{mz,d} = M_{z,z}/I_z = \underline{0,000} \text{ MPa}$$

Relativní štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \text{odmocnina}(I_y/A) = \underline{0,043} \text{ mm}^2$$

$$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y = \underline{78,982}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_y^2) = \underline{12,657}$$

$$\lambda_{rel,y} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}) = \underline{1,288}$$

Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose y:

$$k_y = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + (\lambda_{rel,y}^2)] = \underline{1,428}$$

$$k_{c,y} = 1/(k_y + \text{odmocnina}(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)) = \underline{0,489}$$

Relativní štíhlost k kolmo k ose z:

$$i_z = \text{odmocnina}(I_z/A) = \underline{0,043} \text{ mm}^2$$

$$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z = \underline{78,982}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_z^2) = \underline{12,657}$$

$$\lambda_{rel,z} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}) = \underline{1,288}$$

Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:

$$k_z = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + (\lambda_{rel,z}^2)] = \underline{1,428}$$

$$k_{c,z} = 1/(k_z + \text{odmocnina}(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)) = \underline{0,489}$$

Posouzení kolmo k ose z:

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z}f_{c,0,d}) + \sigma_{my,d}/f_{my,d} + k_m \times \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

$$0,981 < 1,00$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z}f_{c,0,d}) + k_m \times \sigma_{my,d}/f_{my,d} + \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

$$0,736 < 1,00$$

Posouzení kolmo k ose y:

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y}f_{c,0,d}) + \sigma_{my,d}/f_{my,d} + k_m \times \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

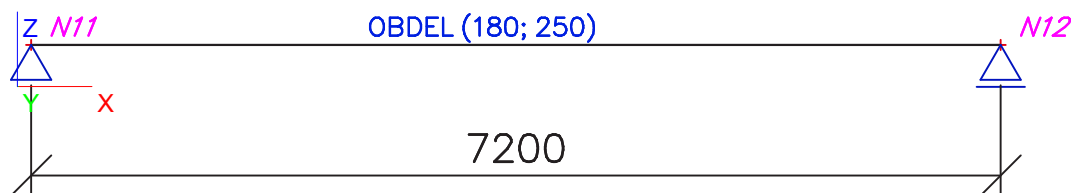
$$0,981 < 1,00$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y}f_{c,0,d}) + k_m \times \sigma_{my,d}/f_{my,d} + \sigma_{mz,d}/f_{mz,d}$$

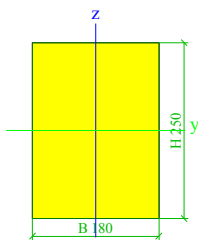
$$0,736 < 1,00$$

SLOUPEK VYHOVÍ

1. Výpočtový model



2. Průřezy

Jméno	CS10
Typ	OBDEL
Detailní	180; 250
Materiál	C24
Výroba	Dřevo
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	x
Obrázek	

A [m²]	4,5000e-02	
A y, z [m²]	4,5000e-02	4,5000e-02
I y, z [m⁴]	2,3437e-04	1,2150e-04
I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	3,8832e-04
Wey, z [m³]	1,8750e-03	1,3500e-03
Wpl y, z [m³]	2,8125e-03	2,0250e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	90	125
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	8,6000e-01	

3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
vlastní		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
stálé		Stálé	LG1	Standard				
proměnné2	uzitne	Nahodilé	uzitné	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	vlastní	1,00
		stálé	1,00
		proměnné2 - užitne	1,00
CO2	EN-MSP char.	vlastní	1,00
		stálé	1,00
		proměnné2 - užitne	1,00

5. Zatížení

Zatížení je přepočítáno na vzdálenost trámů 625 mm

5.1. Liniové síly na prutu

Jméno	Prut Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	P1 [kN/m]	x1 x2	Souř. Poloha	Poč	Exc ez [m]
LF17	výměna stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-0,42	0,000 1,000	Rela Délka	Od konce	0,000
LF10	výměna proměnné2 - užitne	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,25	0,000 1,000	Rela Délka	Od konce	0,000

6. Výsledky

6.1. Vnitřní síly na prutu -

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
výměna	CO1/3	0,000	0,00	2,79	0,00
výměna	CO1/4	7,200	0,00	-9,54	0,00
výměna	CO1/4	0,000	0,00	9,54	0,00
výměna	CO1/4	3,600	0,00	0,00	17,16

6.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav	Prut	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO2/1	výměna	0,000	0,0	0,0	3,5
CO2/2	výměna	3,600	0,0	-25,1	0,0
CO2/2	výměna	7,200	0,0	0,0	-11,0
CO2/2	výměna	0,000	0,0	0,0	11,0

6.3. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn11/N11	CO1/3	0,00	2,79	0,00
Sn11/N11	CO1/1	0,00	2,06	0,00
Sn11/N11	CO1/4	0,00	9,54	0,00

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn12/N12	CO1/3	0,00	2,79	0,00
Sn12/N12	CO1/1	0,00	2,06	0,00
Sn12/N12	CO1/4	0,00	9,54	0,00

ŠÍŘKA b A VÝŠKA h JSOU
POUZE ÚČINNÉ ROZMĚRY
V DANÉM ŘEZU

vzdalenost.: 625 mm
TRÁM 180/250

TRÁM

Vstupní hodnoty

L= 7,200	m			b= 0,180	m
A= 0,045	mm ²	γ _m = 1,300		h= 0,250	m
I _y = 0,000234	m ⁴	M _{Ed} = 17,160	kNm	L _{cr} = 7,200	m
		V _{Ed} = 9,540	kN		
π= 3,142		E _{0,05} = 7400,000		k _{mod} = 0,900	

DŘEVO TRÍDY C24

$f_{c,0,k} = 21,000$ Mpa	$f_{c,0,d} = 14,538$ Mpa
$f_{m,k} = 24,000$ Mpa	$f_{m,d} = 16,615$ Mpa
$f_{v,k} = 2,500$ Mpa	$f_{v,d} = 1,731$ Mpa

Relativní štíhlostk kolmo k ose z:

$$i_y = \sqrt{I_y/A} = \underline{0,072} \text{ mm}^2$$

$$\lambda_y = L_{cr}/i_y = \underline{99,766}$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 (E_{0,05}/\lambda_y^2) = \underline{7,338}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit}} = \underline{1,692}$$

Křivka vzpěrné pevnosti kolmo k ose z:

$\beta_c = 0,2$

$$k_z = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,5) + (\lambda_{rel,z})^2] = \underline{2,050}$$

$$k_{c,z} = 1/(k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = \underline{0,312}$$

Návrhová hodnota napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = N_d/A = \underline{0,000} \text{ Mpa}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = M_z/I_y = \underline{9,1520} \text{ Mpa}$$

Posouzení na 1.MS - ohyb se vzpěrem:

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z}f_{c,0,d}) + \sigma_{m,d}/f_{m,d} \leq 1,00$$

$$\underline{0,551} < \underline{1,00}$$

Posouzení na 1.MS - smyk:

$$\tau_d = (3 \cdot V_{Ed})/(2 \cdot b \cdot h) = \underline{0,318} \text{ Mpa}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$\underline{0,318} < \underline{1,731} \text{ Mpa}$$

Posouzení na 2.MS:

char. komb ->	$u_{inst} = 25,100$	mm	$k_{def} = 0,8$
stále ->	$u_{inst,G} = 7,900$	mm	$\psi_{2,1} = 0,2$
hlavní prom. ->	$u_{inst,Q,1} = 17,200$	mm	$\psi_{0,i} = 0,7$
ostatní prom. ->	$u_{inst,Q,i} = 0,000$	mm	$\psi_{2,i} = 0$

$$w = L/250 = 28,80 \text{ mm}$$

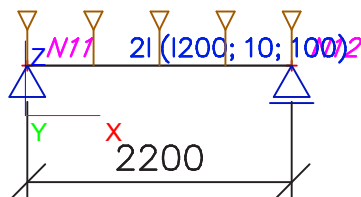
$$w_{fin} = L/200 = 36,00 \text{ mm}$$

u_{inst}	\leq	w_{inst}
25,10	<	28,80 mm

$u_{fin,G} =$	$u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) =$	14,22	mm
$u_{fin,Q1} =$	$u_{inst,Q1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) =$	19,95	mm
$u_{fin,G} =$	$u_{inst,Q1} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) =$	0,00	mm
<hr/>			
			$\Sigma = 34,17 \text{ mm}$

u_{fin}	\leq	w_{fin}
34,17	<	36,00 mm

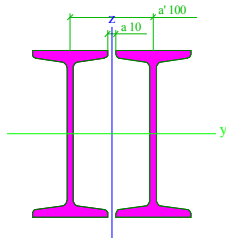
1. Výpočtový model / Data o oceli



2. Průřezy

Jméno	CS11
Typ	2I
Detailní	I200; 10; 100
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Vzpěr y-y, z-z	b b

Obrázek



A [m²]	6,7800e-03	
A y, z [m²]	3,4251e-03	2,6731e-03
I y, z [m⁴]	4,3468e-05	1,9340e-05
I w [m⁶], t [m⁴]	2,4783e-08	2,7385e-07
Wel y, z [m³]	4,3468e-04	2,0357e-04
Wpl y, z [m³]	5,0544e-04	3,3900e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	95	100
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	1,4168e+00	

3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
vlastní		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
stálé		Stálé	LG1	Standard				
proměnné2	uzitne	Nahodilé	uzitné	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	vlastní	1,00
		stálé	1,00
		proměnné2 - užitne	1,00
CO2	EN-MSP char.	vlastní	1,00
		stálé	1,00
		proměnné2 - užitne	1,00

5. Zatížení

5.1. Liniové síly na prutu

Jméno	Prut Zatěžovací stav	Typ Systém	Směr Rozložení	P1 [kN/m]	x1 x2	Souř. Poloha	Poč	Exc ez [m]
LF17	výměna stálé	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-20,00	0,000 1,000	Rela Délka	Od konce	0,000
LF10	výměna proměnné2 - užitne	Síla LSS	Z Rovnoměrné	-1,50	0,000 1,000	Rela Délka	Od konce	0,000

6. Výsledky

6.1. Vnitřní síly na prutu -

6.2. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS
Výběr : Vše
Kombinace : CO2

Stav	Prut	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO2/1	výměna	0,000	0,0	0,0	1,6
CO2/2	výměna	1,100	0,0	-1,4	0,1
CO2/2	výměna	2,200	0,0	0,0	-1,9
CO2/2	výměna	0,000	0,0	0,0	1,7

6.3. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel
Výběr : Vše
Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn11/N11	CO1/3	0,00	39,93	0,00
Sn11/N11	CO1/1	0,00	29,58	0,00
Sn11/N11	CO1/4	0,00	44,17	0,00

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn12/N12	CO1/3	0,00	50,74	0,00
Sn12/N12	CO1/1	0,00	37,59	0,00
Sn12/N12	CO1/4	0,00	57,01	0,00

6.4. Posudek oceli - vybrané prvky

EC3 : posouzení EN 1993

Prut výměna | 2I | S 235 | CO1/4 | 0.32

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
0.00	0.00	4.65	0.00	32.22	0.00

Kritický posudek v místě 1.32 m

LTB	
Délka klopení	0.55 m
k	1.00
kw	1.00

LTB	
C1	1.06
C2	0.05
C3	1.00

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na smyk (V_z)	$0.01 < 1$
Posudek ohybového momentu (M_y)	$0.32 < 1$
M	$0.32 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.32 < 1$
Tlak + moment	$0.32 < 1$
Tlak + moment	$0.32 < 1$

7. Posudek oceli - vybrané prvky

EC3 : posouzení EN 1993

Přut výměna | 2I | S 235 | CO1/4 | 0.32

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
0.00	0.00	4.65	0.00	32.22	0.00

Kritický posudek v místě 1.32 m

LTB		
Délka klopení	0.55	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.06	
C2	0.05	
C3	1.00	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na smyk (Vz)	0.01 < 1
Posudek ohybového momentu (My)	0.32 < 1
M	0.32 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.32 < 1
Tlak + moment	0.32 < 1
Tlak + moment	0.32 < 1

VYPRACOVAL: Ing. Martin Šabata

KONEC STATICKÉHO VÝPOČTU