

STATICKÝ VÝPOČET

Název stavby : **Rekonstrukce podkroví dílen v Praktické škole Nový Bor**

Stavebník : **Město Nový Bor Nám. Míru 1 473 01**

Projektant : **Ateliér Sirius s.r.o.
Kovářova 903 Česká Lípa
HIP Ing. Jiří Vaněk**

Zakázkové číslo : **24031**

Datum : **09/2014**

Číslo přílohy : **24031/ D1.2 - 02**

Obsah

1.ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
2.NORMY, LITERATURA.....	2
3. ZATÍŽENÍ.....	3
4. CELKOVÝ MODEL KONSTRUKCE	4
5. ZATÍŽENÍ – MODEL	5
6. NÁVRH A POSUDEK PRVKŮ.....	6
7 . POSUDEK POUŽITELNOSTI	12
8. ZÁVĚR	13

1.Základní údaje

Statický výpočet řeší rekonstrukci původního půdního prostoru na dílnami a garáží v přístavbě praktické školy. Jedná se o původní dřevěnou konstrukci podlahy a krovu. Z obhlídky původní konstrukce je zřejmé, že byla provedena zděná přestavba čelní stěny z původně dřevěné konstrukce. Střecha je pultová s krokvy, které jsou dělené a mají přesah nad střední vaznicí. Podlaha je dřevěná uložená na nosné trámy.

Navrhované úpravy.

1. Krokve budou nad vaznicí spojeny svorníky, tak aby vytvořily spojitý nosník.
2. Krokve budou podepřeny upraveným prvkem 10/140 shora a spojeny příložkami 28/4 , protože únosnost vaznice nevyhovuje.
3. Stropní trámy, včetně sloupků budou podepřeny vloženým ocelovým nosníkem.
4. Bude provedena kontrola podepření zhlaví trámů nad čelní stěnou.

Poznámka : S ohledem na charakter skladovaného materiálu a možnosti konstrukce uvažují maximální hodnotu zatížení 300kg/m^2 . Dovolené zatížení bude vyznačeno tabulkou v prostoru podkroví.

Výpočet byl proveden programem SCIA Enginer 2010.1 Ve výpočtu jsou prezentovány vstupy a výstupy v převážně grafické formě , kompletní výpočet včetně zdrojového výpočtového souboru je přiložen na CD.

Sněhová oblast IV

Větrná oblast II

2.Normy, literatura

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- zatížení sněhem

ČSN EN 1991- 4- zatížení větrem

ČSN EN 1995- 1 – 1 Navrhování dřevěných konstrukcí

3. Zatížení**Střecha**Plech podbití.....0,15 kN/m²Podhled, izolace..... 0.35 kN/m²-----
Celkem 0,50 kN/m²Zatěžovací šířka 0,9 m $q = 1.15 * 0.5 = 0.6 \text{ kN/m}$ **Podlaha**Lehká podlaha dřevo izolace 0.5 kN/m² * 1.15 = 0.6 kN/m**Vítr**

Vyška = 7.000 Cdir = 1.000 cseason = 1.000 Vb0 = 25.000 k = 0.200

n = 0.500 Kategorie terenu = 4.000 / uzavřený dvůr/

Lu = 1000.000 H = 2.000

s = 0.050 zo = 0.050 zmin = 2.000

7 qp = 0.45944 lv = 0.43429 Vm = 13.489 Cr = 0.53956 C0 = 1.00000

Střecha :

Sklon střechy 23°

Směr 0°

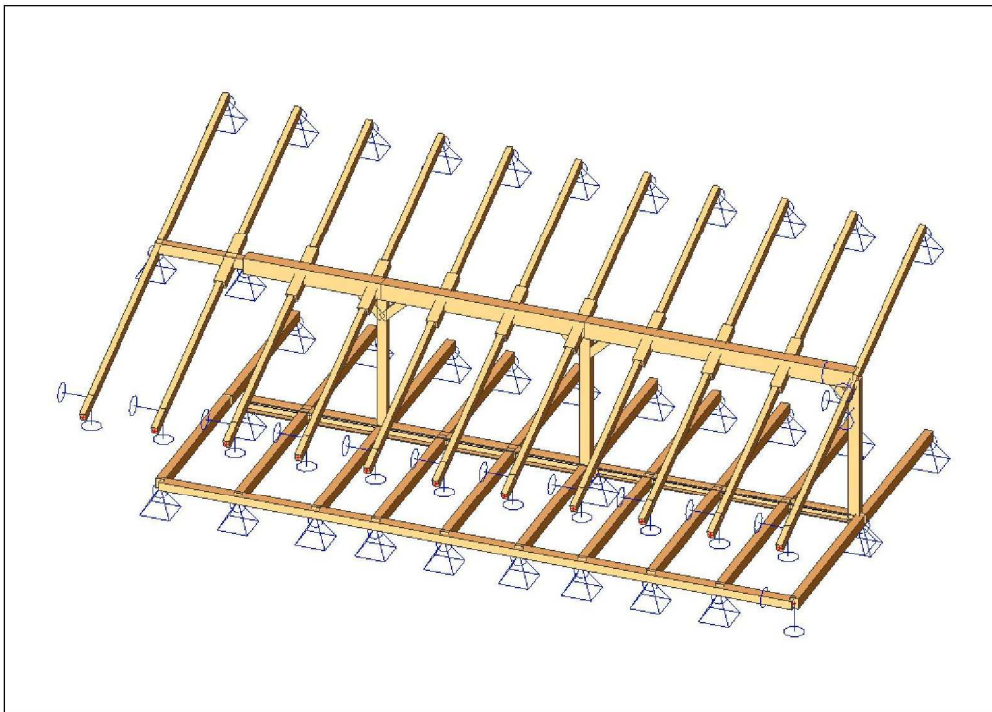
W(F,G,H) = 0.2 * 0.45944 = 0.1 kN/m²Zatěžovací šířka 1,15m $q_s = 1,15 * 0.1 = 0.12 \text{ kN/m}$

Směr 90°

W(H) = -1. * 0.45944 = -0.46 kN/m²Zatěžovací šířka 1,15 m $q_s = 1,15 * -0.46 = -0.6 \text{ kN/m}$ **Sníh**Oblast IV $S_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$ Alfa = 23°Ce = 1 Ct = 1 $\mu = 0,8$ s = 0.8 * 2 * 1 = 1.6 kN/m²Zatěžovací šířka 1,15m $q_s = 1,15 * 1.6 = 1.84 \text{ kN/m}$ **Užitné**Sklad, 3,0 kN/m² * 1,15 = 4.6 kN/mPoznámka : S ohledem na charakter skladovaného materiálu a možnosti konstrukce uvažují maximální hodnotu zatížení 300kg/m². Dovolené zatížení bude vyznačeno tabulkou v prostoru podkroví.

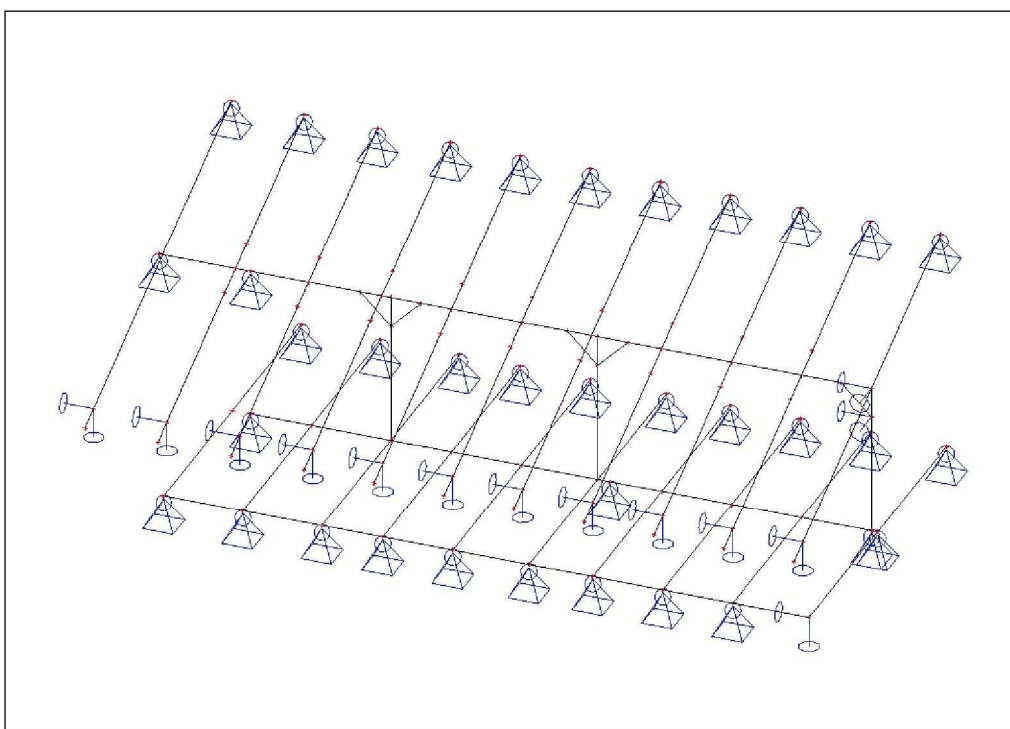
4. Celkový model konstrukce

Model



Výpočtové schéma :

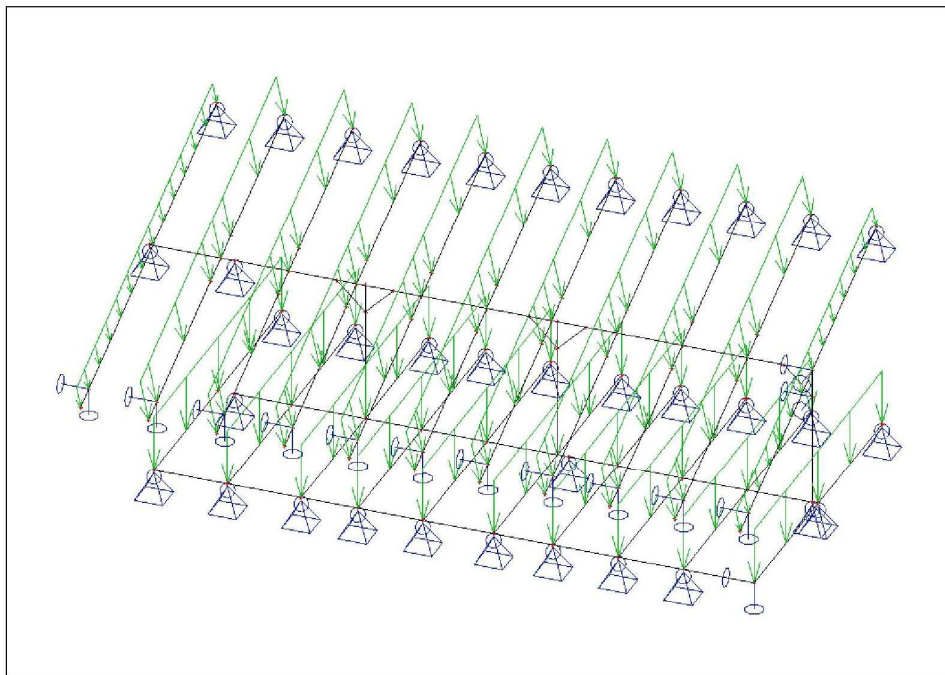
Rozpis prvků viz příloha na CD



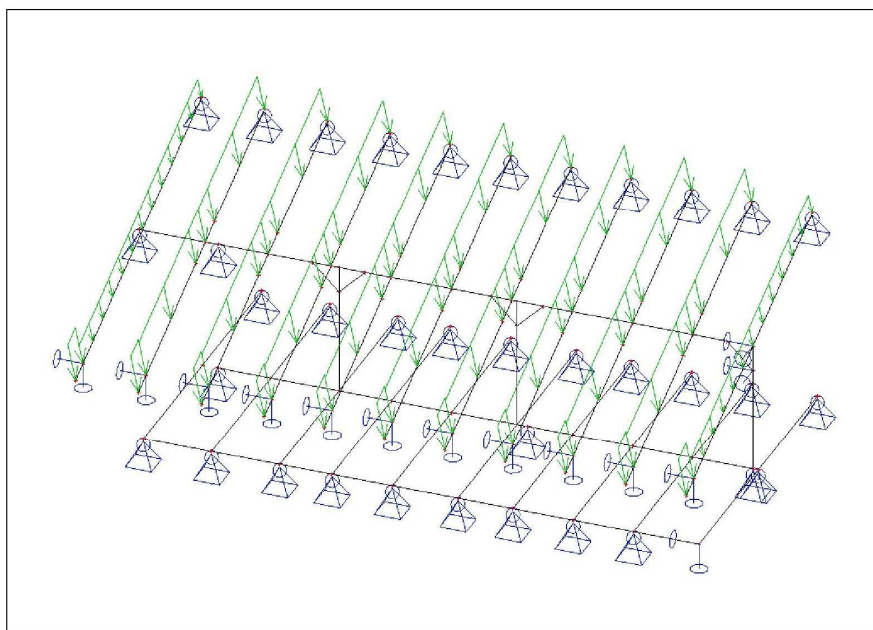
5. Zatížení – model

Celkový výpis viz příloha na CD

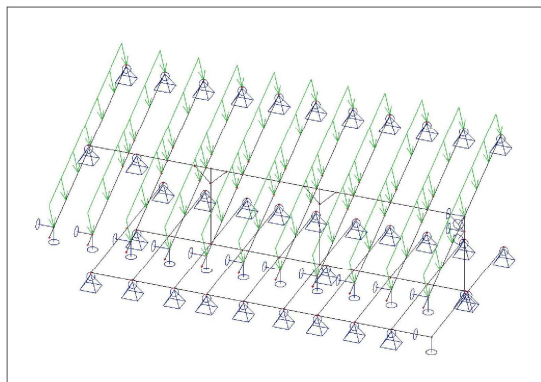
Zatížení stálé – střešní konstrukce podlaha



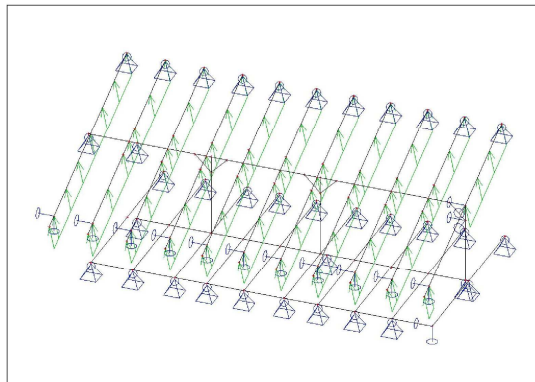
Sníh 1



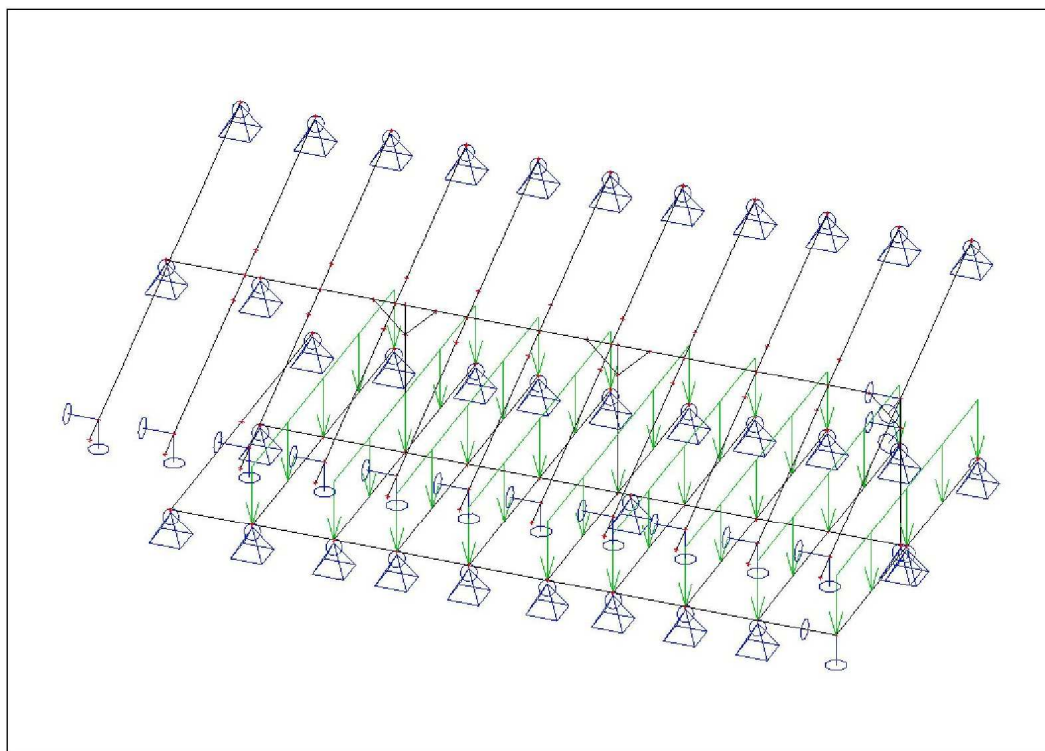
Vítr 1



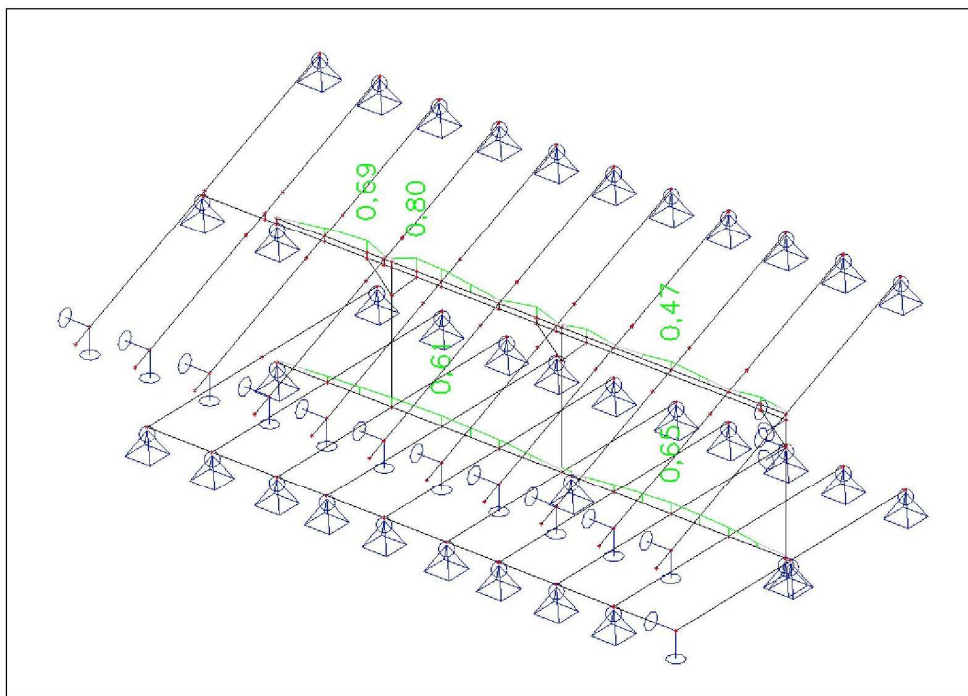
Vítr 2



Podlaha – stálé , užiténé



6. Návrh a posudek prvků

Posudek dřevěných prvkůPosudek ocelových prvkůPosudek vybraných prvků**Posudek dřeva**

Lineární výpočet, Extrém : Prvek
 Výběr : B2, B8, B3
 Třída : Všechny MSU

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B2, L=3.400m, OBDEL (220; 280), C14

Materiál : C14

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=0.500m CO5/1 k mod = 0.80

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-38.9[kN]	-2.4[kN]	31.3[kN]	0.0[kNm]	15.7[kNm]	-1.2[kNm]
Návrhové napětí	-0.6[MPa]	-0.1[MPa]	0.8[MPa]	0.0[MPa]	5.5[MPa]	0.6[MPa]
Limitní napětí	9.8[MPa]	1.0[MPa]	1.0[MPa]	1.0[MPa]	8.6[MPa]	8.6[MPa]
Jedn. posudek	0.06	0.06	0.73	0.00	0.63	0.06

Ohyb : 0.68 (5.1.6a)
 Smyk : 0.73 (5.1.7.1)
 Krut : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)
 Tlak + ohyb : 0.68 (5.1.10a)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	3.40	0.98	3.34	41.28	27.2	0.767	0.20	0.821	0.90
Z	3.40	0.98	3.34	52.54	16.8	0.976	0.20	1.024	0.75
LTB	3.40	1.00	3.40		188.2	0.273		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.75 (5.2.1f)
 Ohyb (5.2.2) : 0.68

Maximální jednotkový posudek = 0.75 - průřez vyhovuje.

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)
 Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)
 Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)
 Smyk (5.1.7.1)
 Krut (5.1.8)
 Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)
 Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)
 Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B8, L=2.300m, OBDEL (220; 280), C14

Materiál : C14

Třída vlhkosti : 1

gamma m = 1.30 k m = 0.70 (obdélník)

řez=2.300m CO5/1 k mod = 0.80

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-40.1[kN]	-2.4[kN]	-37.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	-0.7[MPa]	-0.1[MPa]	-0.9[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	9.8[MPa]	1.0[MPa]	1.0[MPa]	1.0[MPa]	8.6[MPa]	8.6[MPa]
Jedn. posudek	0.07	0.06	0.86	0.00	0.00	0.00

Ohyb : 0.00 (5.1.6a)
 Smyk : 0.86 (5.1.7.1)
 Krut : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	2.30	1.00	2.30	28.45	57.3	0.528	0.20	0.642	0.99
Z	2.30	1.00	2.30	36.21	35.4	0.673	0.20	0.743	0.94
LTB	2.30	1.00	2.30		278.2	0.224		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.07 (5.2.1e)
 Ohyb (5.2.2) : 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.86 - průřez vyhovuje.

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)
 Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)
 Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)
 Smyk (5.1.7.1)
 Krut (5.1.8)
 Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)
 Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)
 Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B3, L=4.500m, OBDEL (220; 280), C14

Materiál : C14

Třída vlhkosti : 1

gamma m = 1.30 k m = 0.70 (obdélník)

řez=0.500m CO1/4 k mod = 0.80

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	42.8[kN]	-0.1[kN]	-23.3[kN]	0.0[kNm]	-11.6[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.7[MPa]	-0.0[MPa]	-0.6[MPa]	0.0[MPa]	-4.0[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	4.9[MPa]	1.0[MPa]	1.0[MPa]	1.0[MPa]	8.6[MPa]	8.6[MPa]
Jedn. posudek	0.14	0.00	0.54	0.00	0.47	0.00

Ohyb : 0.47 (5.1.6a)
 Smyk : 0.54 (5.1.7.1)
 Krut : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)
 Tah + ohyb : 0.61 (5.1.9a)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	4.50	1.00	4.50	55.67	15.0	1.034	0.20	1.088	0.70
Z	4.50	1.00	4.50	70.85	9.2	1.316	0.20	1.447	0.49
LTB	4.50	1.00	4.50		142.2	0.314		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.47 (5.2.1f)

Ohyb (5.2.2) : 0.47

Maximální jednotkový posudek = 0.61 - průřez vyhovuje.

Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Posouzení EC3

Prut B117	HEB200	S 235	CO5/1	0.60
-----------	--------	-------	-------	------

Základní data EC3	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.10
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.10
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Poměr šířka ku tloušťce pro stojiny (Tab.5.3.1. a).

poměr 14.89 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	33.00
maximální poměr	2	38.00
maximální poměr	3	42.00

==> Třída průřezu 1

Poměr šířka ku tloušťce pro odstávající pásnici (Tab.5.3.1. c).

poměr 6.67 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	10.00
maximální poměr	2	11.00
maximální poměr	3	15.08

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 2.60 m

Vnitřní síly		
NSd	0.16	kN
Vy.Sd	0.01	kN
Vz.Sd	11.31	kN
Mt.Sd	-0.00	kNm
My.Sd	69.65	kNm
Mz.Sd	-0.00	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na osovou sílu

podle článku 5.4.3. a vzorce (5.13)

Tabulka hodnot		
Nt.Rd	1668.07	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vy)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	814.31	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vz)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	306.26	kN
jedn. posudek	0.04	

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku 5.4.8. & 5.4.9. a vzorce (5.23)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy.Rd	137.15	kNm
MNVz.Rd	65.37	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.51

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	69.08	116.49	
Redukovaná štíhlost	0.74	1.24	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	1.00	1.00	
Délka	5.90	5.90	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.90	5.90	m
Kritické Eulerovo zatížení	3391.62	1192.66	kN

Posudek klopení

podle článku 5.5.2. a vzorce (5.48)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	115.48	kNm
Beta W	1.00	
redukce	0.84	
imperfekce	0.21	
Mcr	297.44	kNm

LTB		
Délka klopení	5.90	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

jedn. posudek = 0.60

Posudek na tlak s ohybem

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.51)

Tabulka hodnot	
ky	1.00
kz	1.00
muy	-0.90
muz	-0.97
BetaMy	1.30
BetaMz	1.40

jedn. posudek = 0.00 + 0.51 + 0.00 = 0.51

Posudek na tlak, ohyb a klopení

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.52)

Tabulka hodnot	
klt	1.00
kz	1.00
mult	0.09
muz	-0.97
BetaMlt	1.30
BetaMz	1.40

jedn. posudek = 0.00 + 0.60 + 0.00 = 0.60

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Posouzení EC3

Prut B131	HEB160	S 235	CO5/1	0.65
-----------	--------	-------	-------	------

Základní data EC3	
-------------------	--

dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.10
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.10
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu f_y	235.00	MPa
pevnost v tahu f_u	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Poměr šířka ku tloušťce pro stojiny (Tab.5.3.1. a).

poměr 13.00 v místě 0.85 m

posudek		
maximální poměr	1	72.00
maximální poměr	2	83.00
maximální poměr	3	124.00

==> Třída průřezu 1

Poměr šířka ku tloušťce pro odstávající pásnici (Tab.5.3.1. c).

poměr 6.15 v místě 0.85 m

posudek		
maximální poměr	1	10.00
maximální poměr	2	11.00
maximální poměr	3	15.08

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 2.00 m

Vnitřní síly		
NSd	-0.00	kN
Vy.Sd	-0.00	kN
Vz.Sd	12.10	kN
Mt.Sd	0.00	kNm
My.Sd	42.56	kNm
Mz.Sd	-0.00	kNm

Varování: Pro tento průřez není kroucení zohledněno!

Posudek na smyk (Vz)

podle článku 5.4.6. a vzorce (5.20)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Vpl.Rd	216.96	kN
jedn. posudek	0.06	

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku 5.4.8. & 5.4.9. a vzorce (5.23)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy.Rd	75.63	kNm
MNVz.Rd	36.32	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.56

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	63.52	106.34	
Redukovaná štíhlost	0.68	1.13	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	1.00	1.00	
Délka	4.31	4.31	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	4.31	4.31	m
Kritické Eulerovo zatížení	2786.67	994.34	kN

Posudek klopení

podle článku 5.5.2. a vzorce (5.48)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	65.81	kNm
Beta W	1.00	
redukce	0.87	
imperfekce	0.21	
Mcr	197.13	kNm

LTB		
Délka klopení	4.31	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

jedn. posudek = 0.65

Posudek na tlak s ohybem

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.51)

Tabulka hodnot	
ky	1.00
kz	1.00
muy	-0.81
muz	-0.80
BetaMy	1.30
BetaMz	1.41

jedn. posudek = $0.00 + 0.56 + 0.00 = 0.56$

Posudek na tlak, ohyb a klopení

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.52)

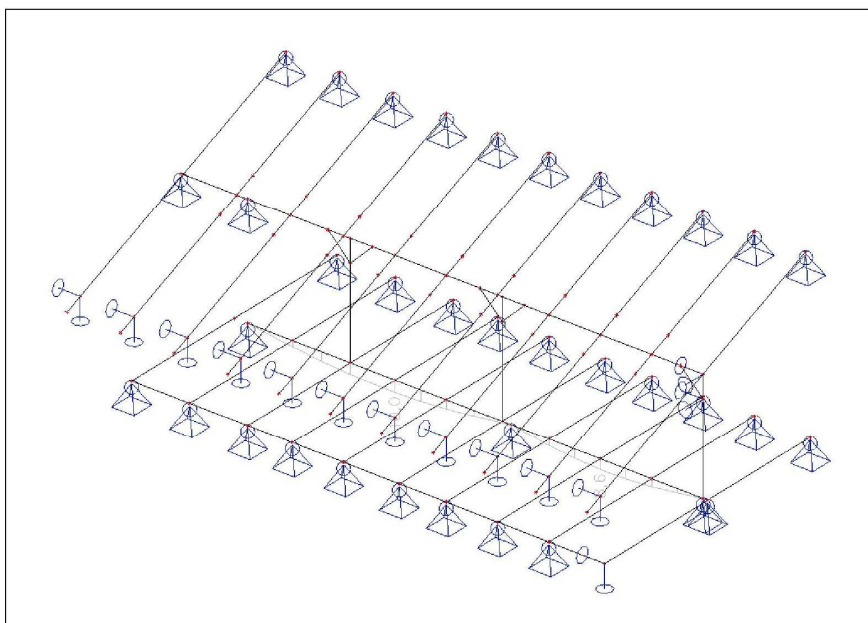
Tabulka hodnot	
klt	1.00
kz	1.00
mult	0.07
muz	-0.80
BetaMit	1.30
BetaMz	1.41

jedn. posudek = $0.00 + 0.65 + 0.00 = 0.65$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

7 . Posudek použitelnosti

Relativní deformace pro užité zatížení



Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B117, B131

Zatěžovací stavy : LC10

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
LC10	B117	0,825	0,0	1/10000	-4,5	1/1302
LC10	B117	2,600	0,0	1/10000	-10,0	1/591
LC10	B117	0,000	0,0	0	0,0	0
LC10	B131	3,725	0,0	1/10000	-3,5	1/1228
LC10	B131	2,575	0,0	1/10000	-8,2	1/527
LC10	B131	2,000	0,0	1/10000	-8,6	1/502
LC10	B131	4,305	0,0	0	0,0	1/10000

HEB 200 $5900/400 = 14.75 > 10 \text{ mm}$

HEB 160 $4300/400 = 10.75 > 8,6 \text{ mm}$

Konstrukce vyhoví.

8. Závěr

Konstrukce po úpravách vyhoví pro zatížení 300 kg/m² a pro zatížení sněhem.

Konec výpočtu

Ing. Jiří Vaněk