



Index	Změna / Revision	Datum / Date
Projekt / Project Půdní vestavba v domě Bělohorská 1703/144, 160 00 Praha 6 k.ú. Břevnov (okres Hlavní město Praha) Byt I.		
Investor / Client MČ Praha 6, Čs. armády 23, 160 52 Praha 6 zastoupená SNEO, a.s.		
Vypracoval / Elaborated by Ing. M. Drahoš	Zpracovatel / Concieved by  VMS projekt, s.r.o. Novorossijská 16 100 00 Praha 10 – Vršovice	
Zodpovědný projektant / Checked by Ing. B. Stibůrková, CSc.	Generální projektant / General designer  VMS projekt, s.r.o. Novorossijská 16 100 00 Praha 10 – Vršovice	
HIP / HIP V. Matějka	Datum / Date 12/2012	
Stupeň / Phase Dokumentace pro stavební povolení	Měřítko / Scale	
Část / Part F.1.2 Stavebně konstrukční část		
Název výkresu / Drawing Title STATICKÉ POSOUZENÍ		
Archivní číslo / Drawing No. 2012-63	03	Kopie Copy

Obsah :

- a) Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce
- b) Posouzení stability konstrukce
- c) Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení
- d) Statický výpočet, popřípadě dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání

a) Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

Navrhované úpravy nemají vliv na konstrukční systém objektu, který zůstane zachován jako podélný třítrakt s nosnými obvodovými a vnitřními zděnými stěnami a stropem z prefabrikovaných železobetonových panelů.

Stávající řešení krovu pomocí ležaté stolice vaznicové soustavy se středními a vrcholovou vaznicí, která je podpírána šikmými vzpěrami opřenými do zkrácených vazných trámů „bačkor“ v místě středních nosných zdí, zůstane zachováno.

Nosná prefabrikovaná železobetonové stropní konstrukce zůstane zachována. Nad ní je navržena nová nosná konstrukce podlahy z ocelových I nosníků a železobetonové desky do trapézového plechu, tvořícího ztracené bednění.

Zatížení od krovu a stropních konstrukcí je přenášeno svislými nosnými konstrukcemi do základových pasů a jimi do základové zeminy.

b) Posouzení stability konstrukce

O ztužení objektu se stará monolitický skeletový obousměrný systém, který zůstane zachován.

Tuhost krovu zajišťují plné vazby v příčném směru a vzpěrné pásy v podélném směru.

c) Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení

OCEL - S 235

BETON – C 20/25 XC1

VÝZTUŽ – B 500B (10 505)

DŘEVO - JEHLIČNATÉ DŘEVINY, PEVNOSTNÍ TŘÍDA C24

Dimenze konstrukčních prvků viz. část d) Statický výpočet

d) Statický výpočet

1. Zatížení

1.1 Stálé

S1 - Střecha betonové tašky

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ: CHAR.	γ	ZATÍŽ: NÁVRH.
	(mm)	(kN/m ³)	(kN/m ²)		(kN/m ²)
betonové tašky			0,50	1,35	0,68
latě		5	0,05	1,35	0,07
kontralatě		5	0,05	1,35	0,07
hydroizolace			-	1,35	-
tep.izolace ISOVER	180	0,5	0,09	1,35	0,12
krokve			-	1,35	-
cetris desky	12	14	0,17	1,35	0,23
tep.izolace ISOVER	40	0,5	0,02	1,35	0,03
parozábrana			-		-
rošt			0,05	1,35	0,07
sádrokarton			0,20	1,35	0,27
Stálé celkem			1,13		1,52

S2 - Stávající podlaha

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ: CHAR.	γ	ZATÍŽ: NÁVRH.
	(mm)	(kN/m ³)	(kN/m ²)		(kN/m ²)
asfaltová lepenka			0,05	1,35	0,07
pílinobeton	10	8,5	0,09	1,35	0,11
asfaltová lepenka			0,05	1,35	0,07
betonová mazanina	40	24	0,96	1,35	1,30
škvárobeton	80	15	1,20	1,35	1,62
Stálé celkem			2,35		3,17

S3 - Navrhovaná podlaha

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ: CHAR.	γ	ZATÍŽ: NÁVRH.
	(mm)	(kN/m ³)	(kN/m ²)		(kN/m ²)
dřevěná lamela	10	7	0,07	1,35	0,09
izolační podložka			-	1,35	-
anhydrit	45	24	1,08	1,35	1,46
separace			-	1,35	-
kročejová izolace	45	1,5	0,07	1,35	0,09
betonová mazanina	100	24	2,40	1,35	3,24
trapézový plech			0,15	1,35	0,20
ocelový nosník			-	1,35	-
Stálé celkem			3,77		5,09

1.2 Nahodilé

Užitné:

Půda	1.0 kN/m ²
Obytné místnosti	1.5 kN/m ²
Přemístitelné přičky	1.2 kN/m ²

Sníh:

Sněhová oblast I, $s_k = 0.7 \text{ kN/m}^2$, $\alpha = 35^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0.8 \cdot (60 - \alpha) / 30 = 0.8 \cdot (60 - 35) / 30 = 0.67$,
 $C_e, C_t = 1.0 \Rightarrow s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0.7 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.67 = 0.47 \text{ kN/m}^2$

Vítr:

Větrová oblast II => $v_{b0}=25$ m/s => $q_b=0.39$ kN/m², kategorie terénu IV, $z=25$ m => $c_e=1.8$, => $q_k=q_b \cdot c_e \cdot c_{pe}=0.39 \cdot 1.8 \cdot c_{pe}=0.7 \cdot c_{pe}$ kN/m²

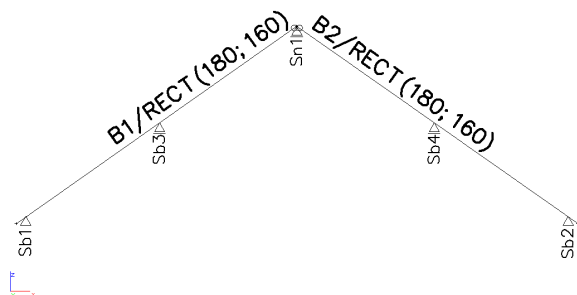
Střecha sedlová 35°- náv ětrná strana $c_{pe}=0.6$ => $q_k=0.7 \cdot 0.6=0.42$ kN/m²

Střecha sedlová 35°- záv ětrná strana $c_{pe}=-0.4$ => $q_k=0.7 \cdot -0.4=-0.28$ kN/m²

2. Návrh a posouzení prvků

2.1 KROV PRÁZDNÁ VAZBA - krokve dimenze 130 / 160 mm, zatěžovací šířka = 1.0m

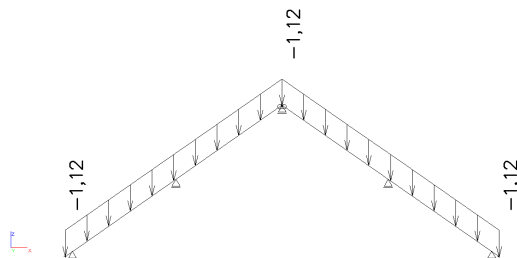
Schéma:



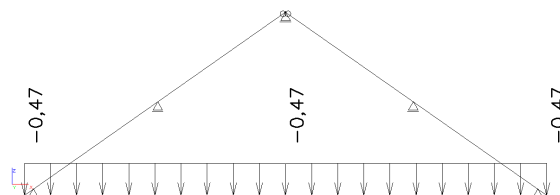
Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Rídící zat. stav
LC1	vl. tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
LC4	vítr	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

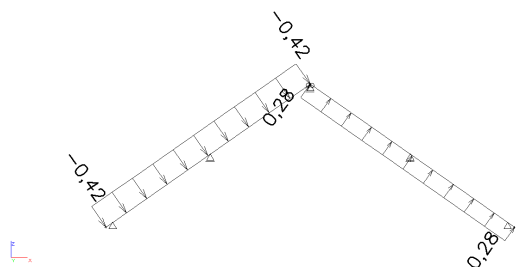
LC2



LC3



LC4



Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
CO1	MSÚ	EN-MSÚ	LC1 - vl. tíha LC2 - stálé LC3 - sníh LC4 - vítr	1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	MSP - stálé	EN-MSP char.	LC1 - vl. tíha LC2 - stálé	1,00 1,00
CO3	MSP - užité	EN-MSP char.	LC3 - sníh LC4 - vítr	1,00 1,00

Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*1.50
2	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*0.75 +LC4*1.50
3	LC1*1.00 +LC2*1.00
4	LC3*1.00
5	LC3*0.50 +LC4*1.00
6	LC4*1.00

Vnitřní síly na prutu

Kombinace : CO1

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	5,110	-3,87	5,53	-5,26
B1	CO1/2	5,110	6,44	-6,59	-6,40
B1	CO1/2	5,110	-2,90	6,72	-6,40
B1	CO1/2	8,046	0,36	0,22	3,80
B2	CO1/2	0,340	-4,66	2,08	-0,07
B2	CO1/1	5,110	3,81	-5,42	-5,26
B2	CO1/1	5,110	-3,87	5,53	-5,26
B2	CO1/1	8,046	-0,12	0,19	3,12

Deformace na prutu

Kombinace : CO2

Prut	Stav	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
B1	CO2/3	7,802	0,0	-4,9	0,3
B1	CO2/3	0,000	0,0	1,1	3,2
B1	CO2/3	10,004	0,0	0,0	-3,8
B1	CO2/3	0,340	0,0	0,0	3,2
B2	CO2/3	7,802	0,0	-4,9	0,3
B2	CO2/3	0,000	0,0	1,1	3,2
B2	CO2/3	10,004	0,0	0,0	-3,8
B2	CO2/3	0,340	0,0	0,0	3,2

Kombinace : CO3

Prut	Stav	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
B1	CO3/5	7,802	0,0	-2,9	0,2
B1	CO3/5	0,000	0,0	0,6	1,8
B1	CO3/5	0,340	0,0	0,0	1,8
B2	CO3/4	7,802	0,0	-1,6	0,1
B2	CO3/6	7,802	0,0	1,4	-0,1
B2	CO3/4	10,004	0,0	0,0	-1,2
B2	CO3/6	10,004	0,0	0,0	1,1

Zatěžovací stavy : LC1

Podpora	Stav	dx [m]	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N2	LC1		0,00	0,37	0,00
Sb3/B1	LC1	5,110	0,00	0,60	0,00
Sb4/B2	LC1	5,110	0,00	0,60	0,00
Sb1/B1	LC1	0,340	0,00	0,21	0,00
Sb2/B2	LC1	0,340	0,00	0,21	0,00

Zatěžovací stavy : LC2

Podpora	Stav	dx [m]	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N2	LC2		0,00	4,16	0,00
Sb3/B1	LC2	5,110	0,00	6,74	0,00
Sb4/B2	LC2	5,110	0,00	6,74	0,00
Sb1/B1	LC2	0,340	0,00	2,38	0,00
Sb2/B2	LC2	0,340	0,00	2,38	0,00

Zatěžovací stavy : LC3

Podpora	Stav	dx [m]	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N2	LC3		0,00	1,43	0,00
Sb3/B1	LC3	5,110	0,00	2,32	0,00
Sb4/B2	LC3	5,110	0,00	2,32	0,00
Sb1/B1	LC3	0,340	0,00	0,82	0,00
Sb2/B2	LC3	0,340	0,00	0,82	0,00

Zatěžovací stavy : LC4

Podpora	Stav	dx [m]	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N2	LC4		0,00	0,05	0,00
Sb3/B1	LC4	5,110	0,00	3,09	0,00
Sb4/B2	LC4	5,110	0,00	-2,06	0,00
Sb1/B1	LC4	0,340	-2,22	-0,46	0,00
Sb2/B2	LC4	0,340	-1,80	0,54	0,00

2.2 POSOUZENÍ DŘEVĚNÝCH PRVKŮ

2.2.1 STÁVAJÍCÍ KROKEV 100/150 mm NA DL. 4.9m

Rozpětí krokve $L := 4.9\text{m}$

Rozteč krokví $B := 1.0\text{ m}$

VNITŘNÍ SÍLY - z 2.1.1 vazba krovu * rozteč krokví

Ohybový moment

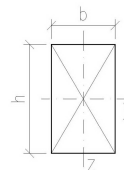
Tlaková síla

Posouvající síla

$$M_{Ed} := 6.40\text{kN}\cdot\text{m}\cdot B = 6.4\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{Ed} := 2.90\text{kN}\cdot B = 2.9\cdot\text{kN}$$

$$V_{Ed} := 6.44\text{kN}\cdot B = 6.4\cdot\text{kN}$$



PROFIL 100 / 150 mm $b := 0.10\text{m}$ $h := 0.15\text{m}$

$$A := b\cdot h = 0.015\cdot\text{m}^2 \quad W_y := \frac{b\cdot h^2}{6} = 3.75 \times 10^{-4}\cdot\text{m}^3 \quad I_y := \frac{b\cdot h^3}{12} = 2.813 \times 10^{-5}\cdot\text{m}^4 \quad i_y := \sqrt{\frac{h^2}{12}} = 0.043\text{m}$$

Jehličnaté dřeviny, třída pevnosti C24, třída provozu 1, střednědobé zatížení

$$\gamma_M := 1.3 \quad k_{mod} := 0.8 \quad k_{def} := 0.6 \quad f_{m,k} := 24\text{MPa} \quad f_{v,k} := 2.5\text{MPa} \quad f_{c,0,k} := 21\text{MPa}$$

$$f_{m,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 14.8\cdot\text{MPa} \quad f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 1.5\cdot\text{MPa} \quad f_{c,0,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 12.9\cdot\text{MPa}$$

$$k_{cr} := 0.67 \quad \beta_c := 0.2 \quad E_{0,mean} := 11000\text{MPa} \quad E_{0.05} := 7400\text{MPa}$$

POSOUZENÍ kloubově podepřený $L_{ef} := 0.9\cdot L + 2\cdot h = 4.71\text{ m}$... rovnoměrné zatížení

A) MSÚ

$$\text{Ohyb} \quad \sigma_{m,crit} := \frac{0.78\cdot b^2}{h\cdot L_{ef}} \cdot E_{0.05} = 81.7\cdot\text{MPa} \quad \lambda_{rel,m} := \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 0.54 \Rightarrow k_{crit} := 1.0$$

$$\sigma_{m,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y \cdot k_{cr}} = 25.5\cdot\text{MPa} \quad \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = 1.72 > 1.0 \quad \dots \text{NEVYHOVUJE}$$

... navrhuji zesílení krokve z boku dvěma příložkami 40/180mm.

PROFIL 100 / 150 mm + 2x 40 / 180mm = 180 / 160 mm $b_z := 0.18\text{m}$ $h_z := 0.16\text{m}$

$$A_z := b_z \cdot h_z = 0.029\cdot\text{m}^2$$

$$W_{y,z} := \frac{b_z \cdot h_z^2}{6} = 7.68 \times 10^{-4}\cdot\text{m}^3 \quad I_{y,z} := \frac{b_z \cdot h_z^3}{12} = 6.144 \times 10^{-5}\cdot\text{m}^4 \quad i_{y,z} := \sqrt{\frac{h_z^2}{12}} = 0.046\text{m}$$

$$\text{Ohyb} \quad \sigma_{m,crit,z} := \frac{0.78\cdot b_z^2}{h_z \cdot L_{ef}} \cdot E_{0.05} = 248.2\cdot\text{MPa} \quad \lambda_{rel,m,z} := \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit,z}}} = 0.31 \Rightarrow k_{crit,z} := 1.0$$

$$\sigma_{m,d,z} := \frac{M_{Ed}}{W_{y,z} \cdot k_{cr}} = 12.4\cdot\text{MPa} \quad \frac{\sigma_{m,d,z}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = 0.84 < 1.0 \quad \dots \text{NEVYHOVUJE}$$

Vzpěrný tlak - vybočení kolmo k ose y

$$\sigma_{c,0,d,z} := \frac{N_{Ed}}{A_z \cdot k_{cr}} = 0.15\cdot\text{MPa} \quad \lambda_{y,z} := \frac{L_{ef}}{i_{y,z}} = 102 \quad \lambda_{rel,y,z} := \frac{\lambda_{y,z}}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0.05}}} = 1.73$$

$$k_{y,z} := 0.5 \cdot \left[1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y,z} - 0.3) + \lambda_{rel,y,z}^2 \right] = 2.14 \quad k_{c,y,z} := \frac{1}{k_{y,z} + \sqrt{k_{y,z}^2 - \lambda_{rel,y,z}^2}} = 0.29$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d,z}}{k_{c,y,z} \cdot f_{c,0,d}} = 0.04 < 1.0 \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Ohyb + tlak} \quad \frac{\sigma_{m,d,z}}{k_{crit,z} \cdot f_{m,d}} + \frac{\sigma_{c,0,d,z}}{k_{c,y,z} \cdot f_{c,0,d}} = 0.88 < 1.0 \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

Smyk $\tau_{d,z} := \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot k_{cr} \cdot b_z \cdot h_z} = 0.5 \cdot \text{MPa} < f_{v,d} = 1.5 \cdot \text{MPa} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$

B) MSP

Okamžitá deformace $u_{instg} := 4.9 \text{ mm} \cdot B = 5 \cdot \text{mm} \quad u_{instq} := 2.9 \text{ mm} \cdot B = 3 \cdot \text{mm}$

$u_{inst} := u_{instg} + u_{instq} = 8 \cdot \text{mm} < u_{instdov} := \frac{L}{300} = 16 \cdot \text{mm} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$

Konečná deformace

$\psi_2 := 0.0 \quad (\text{sníh})$

$u_{net.fing} := u_{instg} \cdot (1 + k_{def}) = 8 \cdot \text{mm} \quad u_{net.finq} := u_{instq} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) = 3 \cdot \text{mm}$

$u_{net.fin} := u_{net.fing} + u_{net.finq} = 11 \cdot \text{mm} < u_{findov} := \frac{L}{250} = 20 \cdot \text{mm} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$

... stávající profil 100/150 mm zesílený z boku dvěma příložkami 40 / 180 mm vyhoví na dané zatížení.

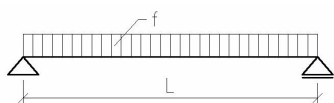
2.2.2 STÁVAJÍCÍ STŘEDNÍ VAZNICE 140/200mm DL. 3.40 m

Rozpětí $L_1 := 3.4\text{m}$...mezi sloupy $L_2 := 1.0\text{m}$...mezi vzpěrnými pásky

$$L := \frac{L_1^2}{(2 \cdot L_1 - L_2)} = 1.99\text{ m} > 0.6 \cdot L_1 = 2.04\text{ m} \Rightarrow L := 2.04\text{ m}$$

Zatížení:	charakteristické	návrhové
stálé	$g_k := 7.34\text{kN} \cdot \text{m}^{-1} + 0.15\text{kN} \cdot \text{m}^{-1} = 7.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	$g_d := g_k \cdot 1.35 = 10.1 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
užitné	$q_k := 0.5 \cdot 2.32\text{kN} \cdot \text{m}^{-1} + 3.09\text{kN} \cdot \text{m}^{-1} = 4.3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	$q_d := q_k \cdot 1.50 = 6.4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
CELKEM	$f_k := g_k + q_k = 11.7 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	$f_d := g_d + q_d = 16.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Schéma



VNITŘNÍ SÍLY

Ohybový moment

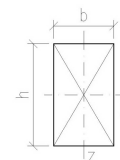
Posouvající síla

$$M_{Ed} := \frac{f_d \cdot L^2}{8} = 8.6 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} := \frac{f_d \cdot L}{2} = 16.8 \cdot \text{kN}$$

PROFIL 140x200 mm $b := 0.14\text{m}$ $h := 0.20\text{m}$

$$A := b \cdot h = 0.028 \cdot \text{m}^2 \quad W_y := \frac{b \cdot h^2}{6} = 9.333 \times 10^{-4} \cdot \text{m}^3 \quad I_y := \frac{b \cdot h^3}{12} = 9.333 \times 10^{-5} \cdot \text{m}^4$$



Jehličnaté dřeviny, třída pevnosti C24, třída provozu 1, střednědobé zatížení

$$\gamma_M := 1.3 \quad k_{mod} := 0.8 \quad k_{def} := 0.6 \quad k_{cr} := 0.67 \quad f_{m,k} := 24\text{MPa} \quad f_{v,k} := 2.5\text{MPa}$$

$$f_{m,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 14.8 \cdot \text{MPa} \quad f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 1.5 \cdot \text{MPa} \quad E_{0,mean} := 11000\text{MPa}$$

POSOUZENÍ

A) MSÚ

$$\text{Ohyb} \quad \sigma_{m,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y} = 9.2 \cdot \text{MPa} \quad \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = 0.62 < 1.0 \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Smyk} \quad \tau_d := \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot k_{cr} \cdot b \cdot h} = 1.3 \cdot \text{MPa} < f_{v,d} = 1.5 \cdot \text{MPa} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

B) MSP

Okamžitá deformace

$$u_{instg} := \frac{5g_k \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 2 \cdot \text{mm}$$

$$u_{instq} := \frac{5q_k \cdot L^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 1 \cdot \text{mm}$$

$$u_{inst} := u_{instg} + u_{instq} = 3 \cdot \text{mm} < u_{instdov} := \frac{L}{300} = 7 \cdot \text{mm} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

Konečná deformace

$$\psi_2 := 0.0 \quad (\text{sníh})$$

$$u_{net.fing} := u_{instg} \cdot (1 + k_{def}) = 3 \cdot \text{mm}$$

$$u_{net.finq} := u_{instq} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) = 1 \cdot \text{mm}$$

$$u_{net.fin} := u_{net.fing} + u_{net.finq} = 4 \cdot \text{mm} < u_{net.findov} := \frac{L}{250} = 8 \cdot \text{mm} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

... stávající profil 140/200 mm vyhoví na dané zatížení.

2.2.4 STÁVAJÍCÍ STŘEDNÍ VAZNICE 140/200mm DL. 3.40 m

Rozpětí $L := 3.4\text{m}$

Zatížení:

charakteristické

návrhové

stálé $g_k := 7.34\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} + 0.15\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} = 7.5\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

$g_d := g_k \cdot 1.35 = 10.1\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

užitné $q_k := 0.5 \cdot 2.32\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} + 3.09\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} = 4.3\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

$q_d := q_k \cdot 1.50 = 6.4\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

CELKEM

$f_k := g_k + q_k = 11.7\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

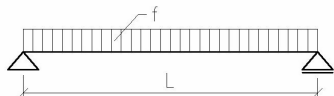
$f_d := g_d + q_d = 16.5\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

Schéma

VNITŘNÍ SÍLY

Ohybový moment

Posouvající síla



$M_{Ed} := \frac{f_d \cdot L^2}{8} = 23.8\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$

$V_{Ed} := \frac{f_d \cdot L}{2} = 28\cdot\text{kN}$

POSUZUJI PROFIL 140x200 mm

$b := 0.14\text{m}$ $h := 0.20\text{m}$

$A := b \cdot h = 0.028\cdot\text{m}^2$ $W_y := \frac{b \cdot h^2}{6} = 9.333 \times 10^{-4}\cdot\text{m}^3$ $I_y := \frac{b \cdot h^3}{12} = 9.333 \times 10^{-5}\cdot\text{m}^4$

Jehličnaté dřeviny, třída pevnosti C22, třída provozu 2, krátkodobé zatížení

$\gamma_M := 1.3$ $k_{mod} := 0.9$ $k_{def} := 0.8$ $k_{cr} := 0.67$ $f_{m,k} := 22\text{MPa}$ $f_{v,k} := 2.4\text{MPa}$

$f_{m,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 15.2\cdot\text{MPa}$

$f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 1.7\cdot\text{MPa}$

$E_{0,mean} := 10000\text{MPa}$

POSOUZENÍ

A) MSÚ

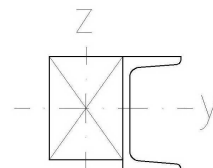
Ohyb $\sigma_{m,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y} = 25.5\cdot\text{MPa}$

$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = 1.68 > 1.0$ **... NEVYHOVUJE**

Navrhují zesílení pomocí ocelového profilu U 140

U 140 $W_{plya} := 103 \cdot 10^{-6}\text{m}^3$ $I_{ya} := 6.05 \cdot 10^{-6}\text{m}^4$ $A_{va} := 1.041 \cdot 10^{-3}\text{m}^2$

Ocel S 235 $f_y := 235\text{MPa}$ $E := 210000\text{MPa}$ $\gamma_{M0} := 1.0$ $n := \frac{E}{E_{0,mean}} = 21$



Ohyb $M_{plRd} := \frac{W_{plya} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 24.2\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$

$\frac{M_{Ed}}{M_{plRd}} = 0.98 < 1.0$ **... VYHOVUJE i bez stávající vaznice**

Smyk $V_{plRd} := \frac{A_{va} \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot 3^{0.5}} = 141.2\cdot\text{kN}$

$\frac{V_{Ed}}{V_{plRd}} = 0.2 < 1.0$ **... VYHOVUJE i bez stávající vaznice**

B) MSP

Deformace $\delta := \frac{5 \cdot f_k \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot \left(I_{ya} + \frac{I_y}{n} \right)} = 9\cdot\text{mm} < \delta_{maxdov} := \frac{L}{250} = 14\cdot\text{mm}$ **... VYHOVUJE**

... Stávající dřevěný profil 140/200 mm vyhoví na dané zatížení pokud bude zesílen ocelovým profilem U 140.

2.2.5 STÁVAJÍCÍ VZPĚRA POD STŘEDNÍ VAZNICÍ NA dl. 3.75m

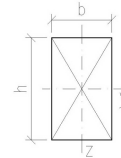
Rozpětí $L := 3.75\text{m}$

VNITŘNÍ SÍLY

Tlaková síla

$$N_{Ed} := 51\text{kN}$$

POSUZUJI PROFIL 100x100 mm $b := 0.140\text{m}$ $h := 0.140\text{m}$



$$A := b \cdot h = 0.02 \cdot \text{m}^2 \quad i_z := \sqrt{\frac{b^2}{12}} = 0.04 \text{ m}$$

Jehličnaté dřeviny, třída pevnosti C24, třída provozu 1, středbědobé zatížení

$$\begin{aligned} \gamma_M &:= 1.3 & k_{mod} &:= 0.8 & f_{c.0.k} &:= 21\text{MPa} \\ \beta_c &:= 0.2 & E_{0.05} &:= 7400\text{MPa} & k_{cr} &:= 0.67 & f_{c.0.d} &:= k_{mod} \cdot \frac{f_{c.0.k}}{\gamma_M} = 12.9 \cdot \text{MPa} \end{aligned}$$

POSOUZENÍ prostě podepřený $L_{ef} := 1.0 \cdot L = 3.75 \text{ m}$

A) MSÚ

Vzpěrný tlak - vybočení kolmo k ose z

$$\sigma_{c.0.d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 2.6 \cdot \text{MPa} \quad \lambda_z := \frac{L_{ef}}{i_z} = 92.8 < 120 \quad \lambda_{rel.z} := \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c.0.k}}{E_{0.05}}} = 1.57$$

$$k_z := 0.5 \cdot \left[1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel.z} - 0.3) + \lambda_{rel.z}^2 \right] = 1.87 \quad k_{c.z} := \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel.z}^2}} = 0.35$$

$$\frac{\sigma_{c.0.d}}{k_{c.z} \cdot f_{c.0.d}} = 0.58 < 1.0 \quad \dots \text{ VYHOVUJE}$$

... stávající profil 140/140 mm vyhoví na dané zatížení.

2.3 POSOUZENÍ OCELOVÝCH PRVKŮ

2.3.1 NOVÝNOSNÍK PODALHY NA dl. 5.0m S ROZTEČÍ 1.0m

Rozpětí $L := 5.0\text{m}$

Zatěžovací šířka $B := 1.0\text{m}$... skladba S3

Zatížení: charakteristické

návrhové

stálé $g_k := 3.77\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}\cdot B + 0.5\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} = 4.3\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

$g_d := 1.35g_k = 5.8\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

užitné $q_k := 2.7\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}\cdot B = 2.7\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

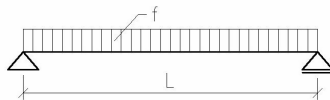
$q_d := 1.50q_k = 4.1\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

CELKEM $f_k := g_k + q_k = 7\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

$f_d := g_d + q_d = 9.8\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

Schéma

VNITŘNÍ SÍLY



Ohybový moment

Posouvající síla

$$M_{Ed} := \frac{f_d \cdot L^2}{8} = 30.7\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} := \frac{f_d \cdot L}{2} = 24.5\cdot\text{kN}$$

NAVRHUJI PROFIL I 180

průřez třídy 1

$W_{ply} := 187\cdot 10^{-6}\text{m}^3$

$I_y := 14.5\cdot 10^{-6}\text{m}^4$

$A_v := 1.335\cdot 10^{-3}\text{m}^2$

Ocel S 235

$f_y := 235\text{MPa}$

$E := 210000\text{MPa}$

$\gamma_{M0} := 1.0$

POSOUZENÍ

A) MSÚ

Smyk $V_{plRd} := \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot 3^{0.5}} = 181.1\cdot\text{kN}$

$\frac{V_{Ed}}{V_{plRd}} = 0.14 < 0.5$... **VYHOVUJE, nemá vliv na ohyb**

Ohyb $M_{plRd} := \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 43.9\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$

$\frac{M_{Ed}}{M_{plRd}} = 0.7 < 1.0$... **VYHOVUJE**

B) MSP

Průhyb od stálého zatížení

$\delta_1 := \frac{5 \cdot g_k \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = 11.4\cdot\text{mm}$

Průhyb od proměnného zatížení

$\delta_2 := \frac{5 \cdot q_k \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = 7.2\cdot\text{mm}$

$\delta_{2dov} := \frac{L}{300} = 16.7\cdot\text{mm}$... **VYHOVUJE**

$\delta_{maxdov} := \frac{L}{250} = 20\cdot\text{mm}$... **VYHOVUJE**

$\delta_{max} := \delta_1 + \delta_2 = 18.6\cdot\text{mm}$

$\delta_{max.kmit} := 28\text{mm}$... **VYHOVUJE**

... profil I 180 vyhoví na dané zatížení.

2.3.2 NOVÝ NOSNÍK PODLAHY NA dl. 5.0m S ROZTEČÍ 2.0m

Rozpětí $L := 5.0\text{m}$

Zatěžovací šířka $B := 2.0\text{m}$... skladba S3

Zatížení: charakteristické

návrhové

stálé $g_k := 3.77\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}\cdot B + 0.5\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} = 8\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

$g_d := 1.35g_k = 10.9\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

užitné $q_k := 2.7\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}\cdot B = 5.4\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

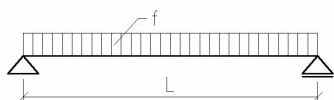
$q_d := 1.50q_k = 8.1\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

CELKEM $f_k := g_k + q_k = 13.4\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

$f_d := g_d + q_d = 19\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$

Schéma

VNITŘNÍ SÍLY



Ohybový moment

Posouvající síla

$$M_{Ed} := \frac{f_d \cdot L^2}{8} = 59.2\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} := \frac{f_d \cdot L}{2} = 47.4\cdot\text{kN}$$

NAVRHUJI PROFIL 2* I 180 průřez třídy 3

$W_{ely} := 2\cdot 161\cdot 10^{-6}\text{m}^3$ $I_y := 2\cdot 14.5\cdot 10^{-6}\text{m}^4$ $A_v := 2\cdot 1.335\cdot 10^{-3}\text{m}^2$

Ocel S 235 $f_y := 235\text{MPa}$ $E := 210000\text{MPa}$ $\gamma_{M0} := 1.0$

POSOUZENÍ

A) MSÚ

Smyk $V_{plRd} := \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot 3^{0.5}} = 362.3\cdot\text{kN}$

$V_{elRd} := 0.75 \cdot V_{plRd} = 271.7\cdot\text{kN}$

$\frac{V_{Ed}}{V_{elRd}} = 0.17 < 0.5$... **VYHOVUJE, nemá vliv na ohyb**

Ohyb $M_{elRd} := \frac{W_{ely} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 75.7\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$

$\frac{M_{Ed}}{M_{elRd}} = 0.78 < 1.0$... **VYHOVUJE**

B) MSP

Průhyb od stálého zatížení

$\delta_1 := \frac{5 \cdot g_k \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = 10.7\cdot\text{mm}$

Průhyb od proměnného zatížení

$\delta_2 := \frac{5 \cdot q_k \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = 7.2\cdot\text{mm} < \delta_{2dov} := \frac{L}{300} = 16.7\cdot\text{mm}$... **VYHOVUJE**

$\delta_{maxdov} := \frac{L}{250} = 20\cdot\text{mm}$... **VYHOVUJE**

$\delta_{max} := \delta_1 + \delta_2 = 18\cdot\text{mm} < \delta_{max.kmit} := 28\text{mm}$... **VYHOVUJE**

... profil I 180 vyhoví na dané zatížení.

v Praze 12/2012

za VMS projekt s.r.o.
ing. Milan Drahoš