

VED.PROJEKTU	PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	ING. VÁCLAV PAVLÍK projektová činnost ve výstavbě Sněhurčina 712, 460 15 Liberec XV	
ING. V. PAVLÍK	ING. V. ŠULC				
INVESTOR	Město Hodkovice n.M., nám. T.G. Masaryka 1, 463 42 Hodkovice n.M			DATUM	07/2019
MÍSTO STAVBY	Sokolská č.p.412, k.ú. Hodkovice nad Mohelkou, p.č. 67			ÚČEL	DPS
<b>KULTURNÍ DŮM SOKOLSKÁ 412, HODKOVICE N. MOHELKOU OPRAVA STŘECH</b>					
				Č. ZAKÁZKY	P-19-02
				Č. ARCHIVNÍ	P-19-02 DPS
<b>STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ</b>				ČÍSLO PŘÍLOHY	
<b>STATICKÉ POSOUZENÍ -II</b>				<b>D.1.2.c</b>	

## 1.) Posouzení stropních panelů- střecha nad 2.NP

### a) zatížení

#### a.1) stálé - $g_{k1}$

Stálé	Charakter. zatížení	Součinitel zatížení	Návrhové zatížení
Název zatížení	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
SBS modifikovaný pás	0,10	1,35	0,14
EPS 200 tl. 100 mm	0,04	1,35	0,05
EPS 100 spádové klíny 180-390 mm	0,16	1,35	0,21
parozábrana – SBS modif. asf. pás	0,05	1,35	0,07
samonivelační stěrka 10 mm	0,23	1,35	0,31
Celkem	0,58		0,78

#### a.2) proměnné - sníh - $q_{k1}$

Sníh - Hodkovice -  $s_k=2,07$  kN/m<sup>2</sup> dle [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz)

Sníh	Charakter. zatížení	Součinitel zatížení	Návrhové zatížení
Název zatížení	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh - $q_{k1}=s_k*\mu_1*C_e*C_t$	1,66	1,50	2,48

### b) posouzení

#### b.1) posouzení v místě největšího rozponu

světlé rozpětí  $L' = 9950$  mm

panel PPD 1038/308

$L = 10380$  mm

#### Tabulková únosnost panelu

maximální dovolené užité zatížení

při uvažované hodnotě stálého rovnoměrného zatížení o hodnotě 1,50 kN/m<sup>2</sup>

$$q_{Rd,k} = 2,70 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 0,58 \text{ kN/m}^2 < 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 1,66 \text{ kN/m}^2 < q_{Rd,k} = 2,70 \text{ kN/m}^2$$

VYHOVUJE

**b.2) posouzení v místě největšího zatížení - návěj**

světélé rozpětí  $L' = 6450 \text{ mm}$   
**panel PPD 678/308**  
 $L = 6780 \text{ mm}$

**Tabulková únosnost panelu**

maximální dovolené užité zatížení

při uvažované hodnotě stálého rovnoměrného zatížení o hodnotě  $1,50 \text{ kN/m}^2$

$$q_{Rd,k} = 11,21 \text{ kN/m}^2$$

**proměnné zatížení navátým sněhem**

b1	15,03	m
b2	25,01	m
h	2,31	m
$l_s = 2h$	4,94	m
$\mu_1$	0,8	
$\mu_s$	0	
$\mu_w = \gamma h / s_k$	2,23	
$\mu_2 = \mu_w + \mu_s$	2,23	

Sníh	Charakter. zatížení	Součinitel zatížení	Návrhové zatížení
Název zatížení	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh - $q_{k1} = s_k \cdot \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t$	4,62	1,50	6,93

$$g_k = 0,58 \text{ kN/m}^2 < 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 4,62 \text{ kN/m}^2 < q_{Rd,k} = 11,21 \text{ kN/m}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## 2.) Posouzení pultová střecha nad 1.NP

### a) zatížení

#### a.1) stálé - $g_{k1}$

Stálé	Charakter. zatížení
Název zatížení	[kN/m <sup>2</sup> ]
SBS modifikovaný pás	0,10
EPS 200 tl. 100 mm	0,04
EPS 150 tl. 160 mm	0,06
parozábrana – SBS modif. asf. pás	0,05
trapézový plech FeZn 0,8 výška vlny 30 mm	0,10
Celkem	0,35

#### a.2) proměnné - sníh - $q_{k1}$

Sníh - Hodkovice -  $s_k=2,07$  kN/m<sup>2</sup> dle [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz)

#### proměnné zatížení navátým sněhem

b1	3,4	m
b2	25,01	m
h	6,3	m
$l_s=2h$	4,94	m
$\mu_1$	0,8	
$\mu_s$	0	
$\mu_w=(b_1+b_2)/2h$	2,25	
$\mu_2=\mu_w+\mu_s$	2,25	

Sníh	Charakter. zatížení
Název zatížení	[kN/m <sup>2</sup> ]
Sníh - $q_{k1} = s_k * \mu_2 * C_e * C_t$	4,67

## b) posouzení - vaznice

### Průřez:

profil: **JAKL 100/60/5**

osová vzdálenost  $a = 1000 \text{ mm}$

hmotnost  $g_0 = 0,11 \text{ kN/m'}$

### Zatížení:

Zatížení	kN/m <sup>2</sup>	ZŠ[m]	kN/m'
stálé	0,35	1,0	0,35
vl. Tíha	0,11	1	0,11
Sníh	4,67	1,0	4,67

### kombinace zatížení:

rovnice 6.10a 6.10b

$$f_{d,1} = \sum(\gamma_G * G_k) + \gamma_Q * \psi_{0,1} * Q_{k,1}$$

$$f_{d,2} = \sum(\xi * \gamma_G * G_k) + \gamma_Q * Q_{k,1}$$

	$\gamma_G$	$\xi$	$G_k$	$\gamma_Q$	$\psi_{0,1}$	$Q_{k,1}$	$f_d$
fd1	1,35		0,46	1,5	0,5	4,67	<b>4,13</b> kN/m <sup>2</sup>
fd2	1,35	0,85	0,46	1,5		4,67	<b>7,53</b> kN/m <sup>2</sup>

### Vnitřní síly:

osová vzdálenost stávajících nosníků  $l = 1,2 \text{ m}$

$$M_{ed} = 1/8 * f * l^2 = \mathbf{1,36 \text{ kNm}}$$

$$V_{ed} = 1/2 * f * l = \mathbf{5,11 \text{ kN}}$$

### Průřezové charakteristiky:

třída průřezu ohyb: 1

$$W_{pl,y} = \mathbf{45590 \text{ mm}^3}$$

$$A_{vz} = \mathbf{0,931 * 10^3 \text{ mm}^2}$$

### Materiál:

ocel: **s235**

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = \mathbf{1,0}$$

### Posouzení:

$M_{c,Rd} = n * W_y * f_y / \gamma_{M0} =$	<b>10,71 kNm</b>	$>$	$M_{Ed} =$	<b>1,36 kNm</b>
--	------------------	-----	------------	-----------------

**VYHOVUJE**

$V_{pl,Rd} = n * A_{vz} * (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} =$	<b>126,3 kN</b>	$>$	$V_{Ed} =$	<b>5,11 kNm</b>
---	-----------------	-----	------------	-----------------

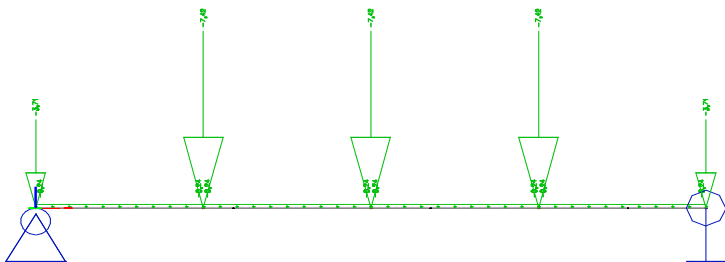
**VYHOVUJE**

### c) posouzení - stávající nosník

Průřez:

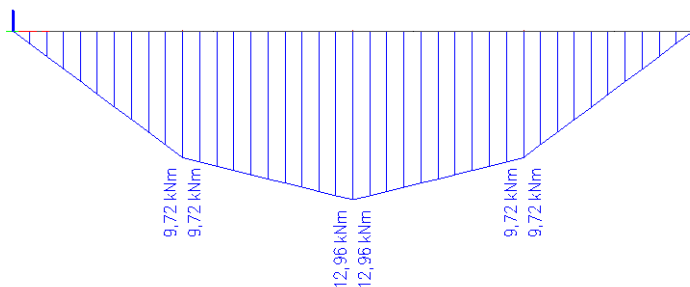
profil: Ič. 160  
délka  $l = 3400 \text{ mm}$   
hmotnost  $g_0 = 0,18 \text{ kN/m'}$

Zatížení:

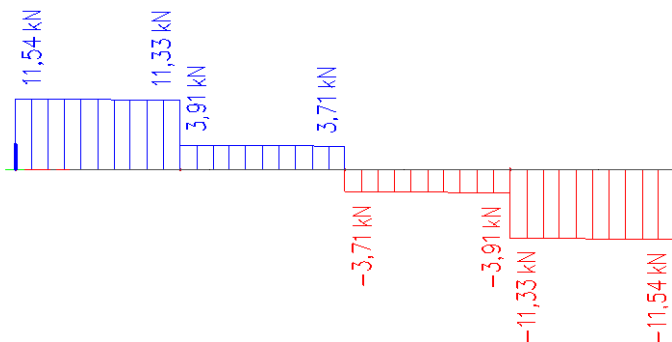


Vnitřní síly:

Med



Ved



$$M_{ed} = 12,96 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 11,54 \text{ kN}$$

Průřezové charakteristiky:

třída průřezu ohyb: 1

$$W_{pl,y} = 136000 \text{ mm}^3$$

$$A_{vz} = 1,083 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

Materiál:

ocel: s235

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

Posouzení:

$$M_{c,Rd} = n \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 31,96 \text{ kNm} > M_{Ed} = 12,96 \text{ kNm}$$

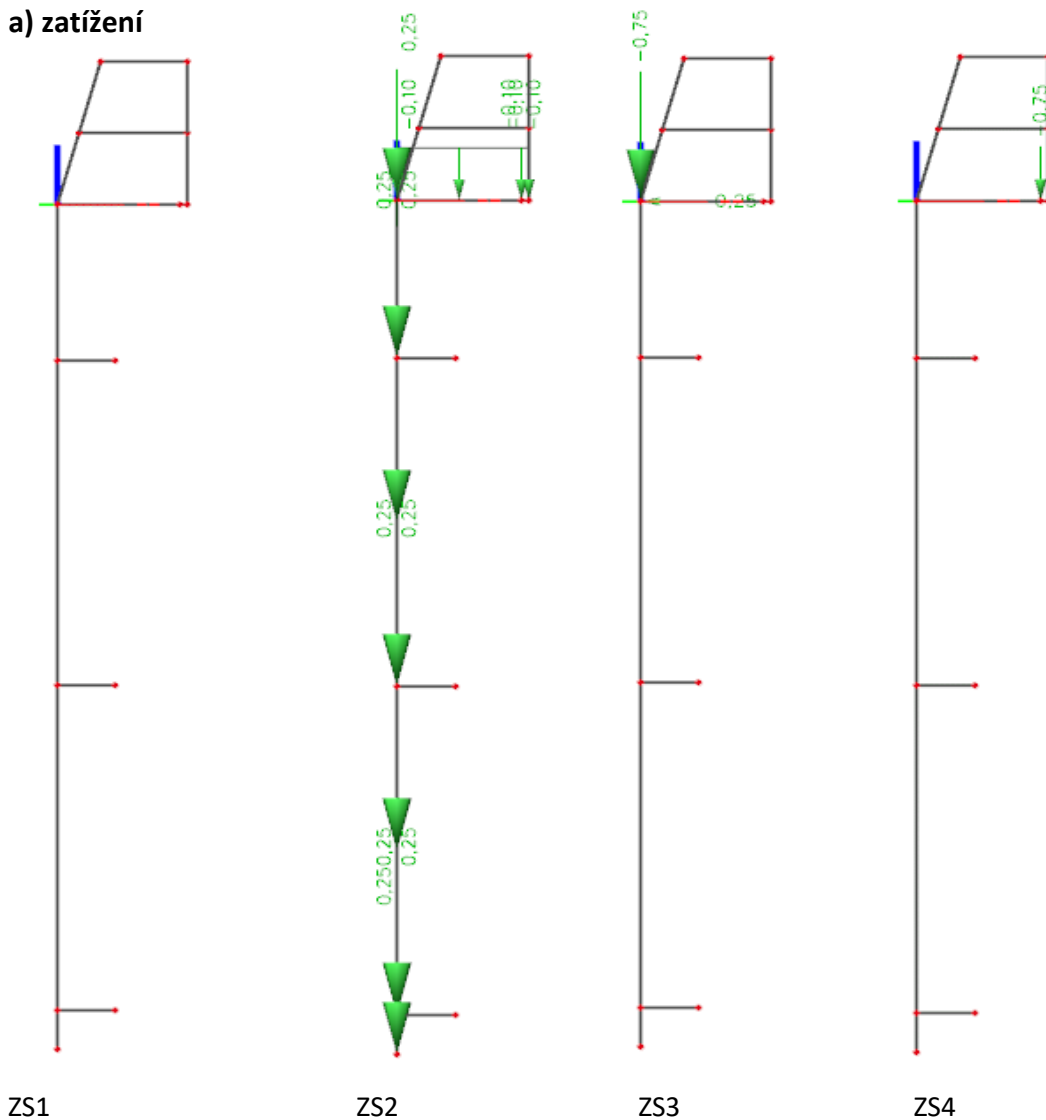
VYHOVUJE

$$V_{pl,Rd} = n \cdot A_{vz} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 146,9 \text{ kN} > V_{Ed} = 11,54 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

### 3.) Výlez na střechu - žebřík

#### a) zatížení



ZS1 - vlastní tíha

ZS2 - stálé zatížení

ZS3 - proměnné VAR 1

ZS4 - proměnné VAR 2

#### b) kombinace

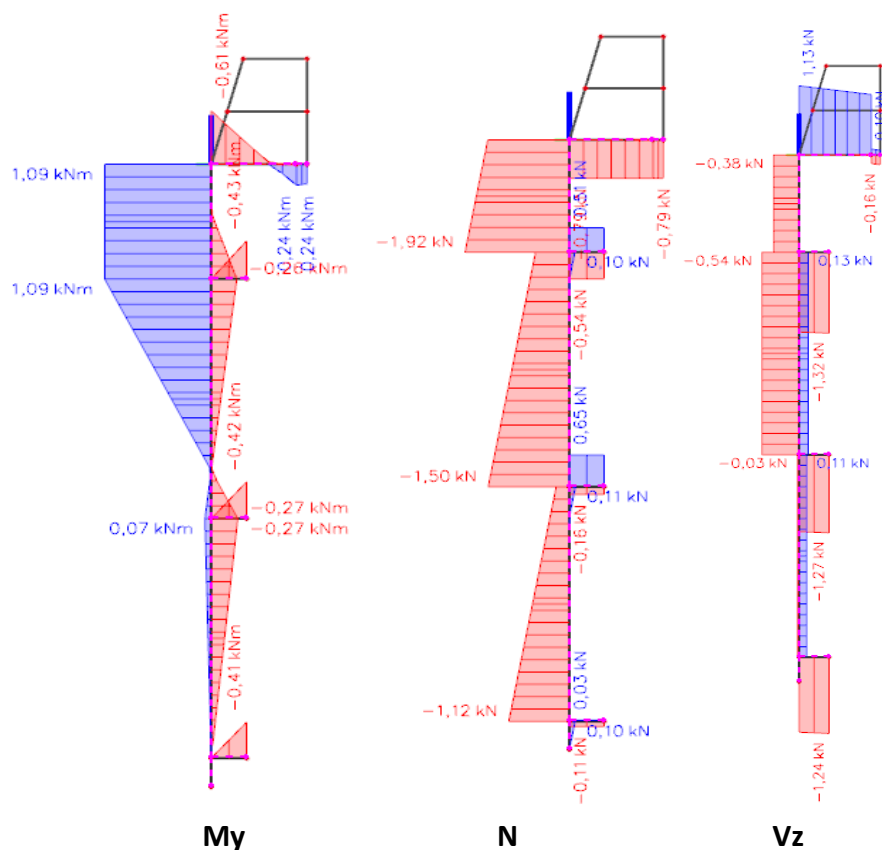
Kombinace zatěžovacích stavů jsou kombinovány dle ČSN EN 1991-1-1.

Pro MSÚ jsou použity kombinace 6.10.a + 6.10.b

$$\gamma_g = 1,35$$

$$\gamma_q = 1,5$$

### c) vnitřní síly



### d) posouzení

#### POSUDEK TLAČENÉHO A OHÝBANÉHO OCELOVÉHO PRVKU

##### Průřez:

profil: **L 60x60x6**

##### Materiál:

ocel: **S235**

$f_y = 235$  MPa

$\gamma_{M1} = 1,0$

$E = 210000$  MPa

$G = 81000$  MPa

##### Namáhání:

###### **tlak**

tlaková síla  $N_{Ed} = 1,92$  kN

vzpěrná délka  $L_y = 2400$  mm

vzpěrná délka  $L_z = 2400$  mm

vybočení kolmo k ose y (nahoru-dolu)

vybočení kolmo k ose z (do stran)

###### **ohyb**

ohybový moment  $M_{Ed,y} = 1,09$  kNm

ohybový moment  $M_{Ed,z} = 0,1$  kNm

rozdělení momentů  $k_c = 1$

##### Průřezové charakteristiky:

$I_y = 0,23 \cdot 10^6$  mm<sup>4</sup>

$i_y = 18,2$  mm

$I_z = 229,0 \cdot 10^3$  mm<sup>4</sup>

$i_z = 18,2$  mm

$W_y = W_{el,y} = 5310$  mm<sup>3</sup>

$h = 60,0$  mm

$W_z = W_{el,z} = 5310$  mm<sup>3</sup>

$b = 60,0$  mm

$A = 0,691 \cdot 10^3$  mm<sup>2</sup>

$h/b = 1,00$



### Vzpěr:

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{E/f_y} = 93,91$$

vzpěr kolmo k ose y-y:

$$\lambda_y = L_y / (i_y \cdot \lambda_1) = 1,404$$

křivka vzpěrné pevnosti: **b**

$$\alpha = 0,34$$

$$\phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 1,691$$

$$\chi_y = 1 / (\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}) = 0,380 < 1,0 \quad \text{PLATÍ}$$

$$\chi_y = 0,380$$

vzpěr kolmo k ose z-z:

$$\lambda_z = L_z / (i_z \cdot \lambda_1) = 1,404$$

křivka vzpěrné pevnosti: **b**

$$\alpha = 0,34$$

$$\phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 1,691$$

$$\chi_z = 1 / (\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}) = 0,380 < 1,0 \quad \text{PLATÍ}$$

$$\chi_z = 0,380$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu  $C_m$ :

$$C_{my} = 0,9$$

$$C_{mz} = 0,9$$

$$C_{mLT} = 0,9$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot [1 + 0,6 \cdot \lambda_y \cdot N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,924$$

$$k_{yy,max} = C_{my} \cdot [1 + 0,6 \cdot N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,917$$

$$k_{yy} = \min(k_{yy}, k_{yy,max}) = 0,917$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot [1 + 0,6 \cdot \lambda_z \cdot N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,924$$

$$k_{zz,max} = C_{mz} \cdot [1 + 0,6 \cdot N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,917$$

$$k_{zz} = \min(k_{zz}, k_{zz,max}) = 0,917$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 0,917$$

$$k_{zy} = 0,8 \cdot k_{yy} = 0,733$$

### Posouzení:

$$N_{Rk} = A \cdot f_y = 162385 \text{ N}$$

$$M_{Rk,y} = W_y \cdot f_y = 1247850 \text{ Nmm}$$

$$M_{Rk,z} = W_z \cdot f_y = 1247850 \text{ Nmm}$$

vztah 6.61:

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0,03$$

+

$$k_{yy} \cdot M_{Ed,y} / (M_{Rk,y} / \gamma_{M1}) = 0,80$$

+

$$k_{yz} \cdot M_{Ed,z} / (M_{Rk,z} / \gamma_{M1}) = 0,07$$

=

$$0,91 < 1,0$$

**VYHOVUJE**

vztah 6.62:

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0,03$$

+

$$k_{zy} \cdot M_{Ed,y}/(M_{Rk,y}/\gamma_{M1}) = 0,64$$

+

$$k_{zz} \cdot M_{Ed,z}/(M_{Rk,z}/\gamma_{M1}) = 0,07$$

=

$$0,75 < 1,0$$

VYHOVUJE

e) posouzení kotevního prvku

#### POSUDEK TLAČENÉHO A OHÝBANÉHO OCELOVÉHO PRVKU

Průřez:

profil: 60/10

b= 10

h= 60

Materiál:

ocel: 1.4175 nerezová ocel

$f_y$ = 220 MPa

$\gamma_{M1}$ = 1,0

E= 200000 MPa

G= 76900 MPa

Namáhání:

**tlak**

tlaková síla  $N_{Ed}$ = 0,54 kN

vzpěrná délka  $L_y$ = 660 mm

vzpěrná délka  $L_z$ = 660 mm

**ohyb**

ohybový moment  $M_{Ed,y}$ = 0,43 kNm

ohybový moment  $M_{Ed,z}$ = 0,06 kNm

rozdělení momentů  $k_c$ = 1

Průřezové charakteristiky:

$I_y$ = 180,0 \*10<sup>3</sup> mm<sup>4</sup>

$I_z$ = 5,0 \*10<sup>3</sup> mm<sup>4</sup>

$W_y=W_{el,y}$ = 6000 mm<sup>3</sup>

$W_z=W_{el,z}$ = 1000 mm<sup>3</sup>

$i_y$ = 17,3 mm

$i_z$ = 2,9 mm

A= 600 mm<sup>2</sup>

### Vzpěr:

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{E/f_y} = 94,72$$

vzpěr kolmo k ose y-y:

$$\lambda_y = L_y / (i_y \cdot \lambda_1) = 0,402$$

křivka vzpěrné pevnosti: **c**

$$\alpha = 0,49$$

$$\phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,630$$

$$\chi_y = 1 / (\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}) = 0,896 < 1,0 \quad \text{PLATÍ}$$

$$\chi_y = 0,896$$

vzpěr kolmo k ose z-z:

$$\lambda_z = L_z / (i_z \cdot \lambda_1) = 2,414$$

křivka vzpěrné pevnosti: **c**

$$\alpha = 0,49$$

$$\phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 3,955$$

$$\chi_z = 1 / (\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}) = 0,141 < 1,0 \quad \text{PLATÍ}$$

$$\chi_z = 0,141$$

Součinitele ekvivalentního konstantního momentu  $C_m$ :

$$C_{my} = 0,4$$

$$C_{mz} = 0,4$$

$$C_{mLT} = 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot [1 + 0,6 \cdot \lambda_y \cdot N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,400$$

$$k_{yy,max} = C_{my} \cdot [1 + 0,6 \cdot N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,401$$

$$k_{yy} = \min(k_{yy}, k_{yy,max}) = 0,400$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot [1 + 0,6 \cdot \lambda_z \cdot N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,417$$

$$k_{zz,max} = C_{mz} \cdot [1 + 0,6 \cdot N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1})] = 0,407$$

$$k_{zz} = \min(k_{zz}, k_{zz,max}) = 0,407$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 0,407$$

$$k_{zy} = 0,8 \cdot k_{yy} = 0,320$$

### Posouzení:

$$N_{Rk} = A \cdot f_y = 132000 \text{ N}$$

$$M_{Rk,y} = W_y \cdot f_y = 1320000 \text{ Nmm}$$

$$M_{Rk,z} = W_z \cdot f_y = 220000 \text{ Nmm}$$

vztah 6.61:

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0,00$$

+

$$k_{yy} \cdot M_{Ed,y} / (M_{Rk,y} / \gamma_{M1}) = 0,13$$

+

$$k_{yz} \cdot M_{Ed,z} / (M_{Rk,z} / \gamma_{M1}) = 0,11$$

=

$$0,25 < 1,0$$

**VYHOVUJE**

vztah 6.62:

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0,03$$

+

$$k_{zy} \cdot M_{Ed,y}/(M_{Rk,y}/\gamma_{M1}) = 0,10$$

+

$$k_{zz} \cdot M_{Ed,z}/(M_{Rk,z}/\gamma_{M1}) = 0,11$$

=

$$0,24 < 1,0$$

VYHOVUJE

### POSUDEK TAŽENÉHO A OHÝBANÉHO OCELOVÉHO PRVKU

**Průřez:**                      b            **10** mm  
   h            **60** mm  
**Materiál:**                    ocel:        **S235**  
    $f_y$ =            235 MPa  
    $\gamma_{M1}$ =          **1,0**  
   E=            **210000** MPa  
   G=            **81000** MPa

**Namáhání:**  
   tahová síla  $N_{Ed}$ =            **0,65** kN  
   ohybový moment  $M_{Ed}$ =        **0,42** kNm

**Průřezové charakteristiky:**  
   A=             $0,600 \cdot 10^3$  mm<sup>2</sup>  
    $W_y$ =            6000 mm<sup>3</sup>

**Posouzení:**  
    $N_{Rk} = n \cdot A \cdot f_y$ =        141000 N  
    $M_{Rk} = n \cdot W \cdot f_y$ =        1410000 Nmm

$$N_{Ed}/(N_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0,00$$

+

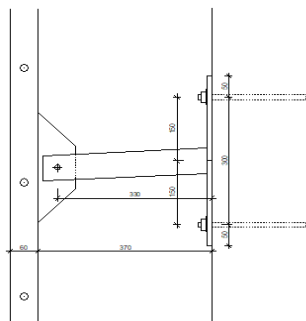
$$M_{Ed}/(M_{Rk}/\gamma_{M1}) = 0,30$$

=

$$0,30 < 1,0$$

VYHOVUJE

### Maximální síla v jedné kotvě



$$N_{ed,1} = M_{ed} / 0,3 / 2 + N_{ed} / 4 = 0,86 \text{ kN}$$

$$V_{ed,1} = V_{ed}/4 = 0,33 \text{ kN}$$

Navržená kotva: HILTI HIT-HY 70 + HIT-V - M12 - 5.8

$$N_{Rd} = 1,0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 1,0 \text{ kN}$$

$N_{Ed}/N_{Rd} =$	0,86	<	1,0	VYHODUJE
-------------------	------	---	-----	----------

**VYHOVUJE**

$V_{Ed}/V_{Rd} =$	0,33	<	1,0	<b>VYHODUJE</b>
-------------------	------	---	-----	-----------------

**VYHOVUJE**