

Nabízíme též zpracování energetických štítků budov a všech dokumentů pro program Nová zelená úsporám.

EXPRESPROJEKT



Projektant: Ing. Klícha Expresprojekt – stavební projekty, dozory staveb, ocelové konstrukce, energetické dokumenty staveb	Zadavatel: Město Horní Slavkov Dlouhá 634 /12 357 31 Horní Slavkov	Ing. Klícha Jan –autorizovaný inženýr, Expresprojekt – projekční kancelář IČO : 10342311 Mobil : 724 881 874 , 603909194, www. klichajan@volny.cz
Akce: Cyklostezka Horní Slavkov- Hasičská, Větrná, Na Dole SO 102- Stezka pro pěší a cyklisty - Lávka Větrná - Hasičská-Křižovatka Hasičská x II/200		Datum : 12 / 2023
		Číslo zakázky: 3 / 2021 DPS
Obsah: Statický výpočet		Číslo výtisku : 1

Úvaha na cyklostezi

1. Zastřešení - vyhlášení z ČSN EN 1991-2

Prostředí působící plocha bude provedena
z porostu, nebude uvažován zatížení
míněním.

Svislé zatížení $q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ -

Rozpon lávky $\pm 10 \text{ m} \rightarrow q_{fk}$ - celoplošné zatížení.

Obsahové vozidlo nebude uvažován,
prošlák rozpon lávky $\pm 3,0 \text{ m}$ - vzdálenost
náprav vozidla.

Vodorovné zatížení - 10% svislého
zatížení se přenesl průměr do
rolozoblet. n' tréngel práhů.

Zatížení zátěží - 1 kN/m v úrovni
horního madla.

Vzhledem k malému rozponu konstrukce,
nebude ověřeno kmitání konstrukce.

Hlavní nosná konstrukce bude provedena jako pozinkovaná.

Osový rozměr - $5,0 \times 2,0 \text{ m}$.

Hlavní nosné prvky - okrajové I 120
- centrální I 120

Nosný rám - hlavní nosné prvky $40 \times 4 \text{ mm}$

Hmotnost porostu - $16,4 \text{ KN/m}^2$

Zatížení - vl. hmotnosti - $0,464 \cdot 1,35 = 0,63 \text{ KN/m}^2$

Zatížení náhodné - $5,0 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ KN/m}^2$

$$q_{kv} = 0,464 + 5 = \underline{5,5 \text{ KN/m}^2}$$

$$q_v = 7,5 + 0,63 = \underline{8,13 \text{ KN/m}^2}$$

Hlavní dovolené zatížení porostu - $38,94 \text{ KN}$
g_{dov} - F_v

Průhyb při zatížení F_v

$y = 3,9 \text{ mm}$. Při zatížení $8,13 \text{ KN/m}^2$ je

$$y = 0,213 \text{ mm} \quad y/L = 1/4686 < 1/400 \text{ - vyhovuje}$$

Lokální minmax

$F_p = 5,81 \text{ KN}$ → Porost může být navozen bez přetržení porostu.

Průhyb při zatížení - $3,4 \text{ mm}$.

3.
 $l/t = 1/299$ - Vyhovuje pro extrémní zatížení vozidlem.

Nosný směr je příčný k ose mostu.

Zatížení podélných nosníků:

$$I_{120} - \underline{0,111 \text{ kN/m}} \cdot 1,35 = \underline{0,15 \text{ kN/m}}$$

$$q_{char} = 5,5 + 0,1 = 5,6 \text{ kN/m}$$

$$q_v = 8,13 + 0,15 = 8,28 \text{ kN/m}$$

$$M = 1/8 \cdot 8,28 \cdot 2^2 = \underline{4,14 \text{ kNm}} \quad \sigma = 46 \text{ MPa}$$

$$y = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,6 \cdot 10^3 \cdot 2^4}{210 \cdot 10^7 \cdot 3,24 \cdot 10^{-6}} = \underline{1,4 \text{ mm}}$$

$$l/t = 1/589 < 1/400 \text{ - Vyhovuje}$$

Krajní nosník I 120 - E.1

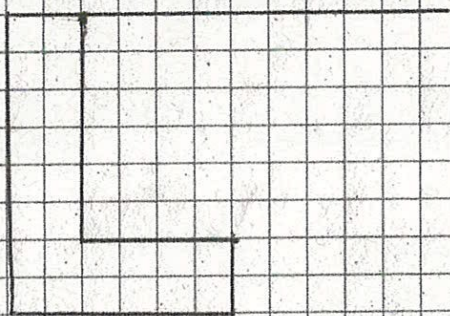
$$\begin{aligned} \text{"Polovinné zatížení"} &= 0,63 \cdot 0,5 = 0,315 \text{ kN/m} \\ &- 4,5 \cdot 0,5 = 2,25 \text{ kN/m} \\ &- 0,13 \cdot 1,35 = 0,18 \text{ kN/m} \\ &\quad \underline{4,25 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

Momentové zatížení od silové soustavy příčných nosníků.

$$M_{y, sd} = 1/8 \cdot 2^2 \cdot 4,25 = \underline{2,13 \text{ kNm}}$$

Řešobitová část

Typ konstrukce:



$$t_{\text{int}} - t_{\text{ext}} = 58^\circ\text{C}$$

odval. - přes špatně
zrnitý - ST.

$$\gamma = 0,25$$

$$\eta = 18,5 \text{ KU/m}^2$$

$$\varphi_{\text{ef}} = 37^\circ, \text{ cef} = 0$$

$\beta = 0$ - uhel sklonu
terénu.

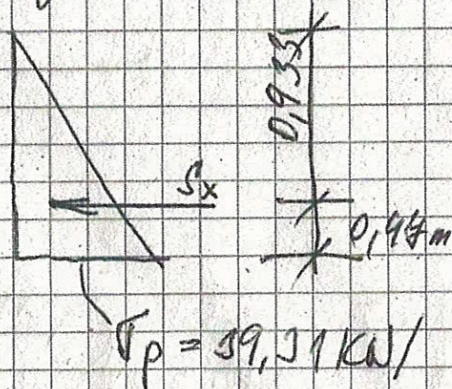
Termi. tlak - maximum je při budování - pasivní tlak.

$$K_p = \gamma_g^2 \left(45 + \frac{32}{4} \right) = \underline{\underline{3,25}}$$

Při rannedžání termi na webu konstrukce. - $\delta = 0$

$$\psi = \underline{\underline{0,96\%}} \text{ (TAB. 3)}$$

$$\sigma_p = \eta \cdot h \cdot K_p \cdot \psi = 18,5 \cdot 1,4 \cdot 3,25 \cdot 0,96\% = \underline{\underline{39,31 \text{ KU/}}}$$



$$S_x = \frac{39,31 \cdot 1,4}{2} = \underline{\underline{28,52 \text{ KU}}}$$

Momentové zátěžení 02.

$$M = 24,52 \cdot 0,48 = \underline{\underline{11,96 \text{ kNm}}}$$

Kosa zátěžeové desky - $h = 0,48 + 0,14 = 0,62 \text{ m}$

$$M' = \frac{11,96 \cdot 0,62}{0,48} = \underline{\underline{15,06 \text{ kNm}}}$$

TL. kři 0,25 m. Kř. ž - 50 mm

$h_0 = 0,2 \text{ m}$. Beton C20/25

$$\lambda = \frac{0,2}{\sqrt{\frac{15,06}{1 \cdot 0,95}}} = 0,0442 \quad \sqrt{\epsilon} = 0,25$$

$$F_a = \frac{0,25 \cdot 1 \cdot 0,2}{100} \cdot \frac{180}{450} = \underline{\underline{2 \cdot 10^{-4} \text{ m}}}$$

$$U_{a \text{ kř. ž}} - 5 \cdot R_{10} - F_a = 3,93 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$x = \frac{3,93 \cdot 10^{-4} \cdot 425}{1 \cdot 11,5} = 0,0145 \text{ m}$$

$$z_b = 0,4 - \frac{x}{2} = 0,193 \text{ m}$$

$$M_u = 3,93 \cdot 10^{-4} \cdot 450 \cdot 0,193 \cdot 0,95 = \underline{\underline{32,38 \text{ kNm} > M'}}$$

Doplnění v. ž. 5 \cdot R8/m' $F_a = \underline{\underline{2,51 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}}$

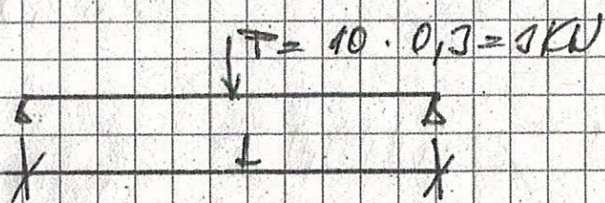
Katřem' horní strany oz tužení'u

Hmotnost tužnic' poutěka - 500kg

tužnicí síla - $5 \cdot 2 = 10 \text{ kN}$ - bodové zatížení.

Koef. příčné roztažení 0,3

sfat. s cléma



$$L = 5,1 - 2 \cdot 0,25 = 4,6 \text{ m}$$

$$M = \frac{1}{4} \cdot 3 \cdot 4,6 = 3,45 \text{ kNm}$$

Koeficient nejistoty - 2

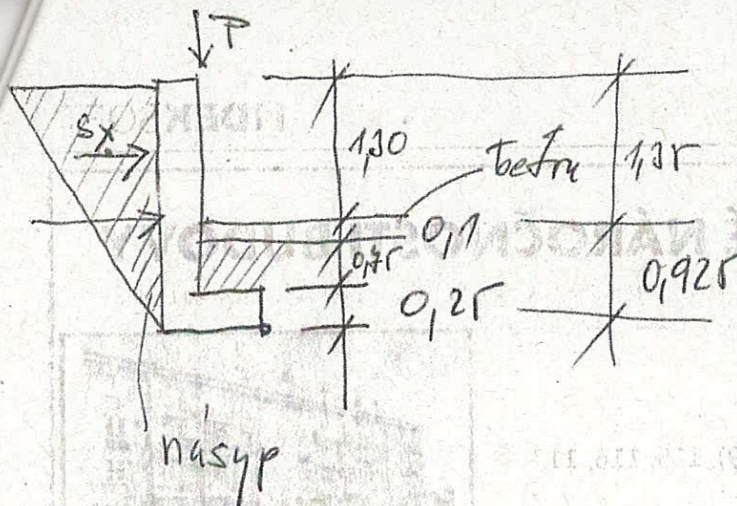
roztahovací síla prutu - dosah tužení - 0,3M

$$\text{celkové roztáhní na sílu 1m} - \frac{3,45 \cdot 2}{0,3} = \underline{\underline{22,08 \text{ kNm}}}$$

Výstup z hodnoty se získá $\frac{1}{2}$ tužení,

$$- 5 \text{ } \varnothing 10 - Fa = 3,93 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$M_u = 32,38 \text{ kNm} \geq 22,08 - \underline{\underline{\text{Výhovíje}}}$$



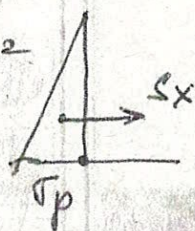
Prv návrh výztuže - Pasivní železo → kótován nasyp

$$K_p = \gamma_g^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) =$$

$$K_p = \gamma_g^2 (45 + 11) = \underline{\underline{2,2}}$$

$$\sigma_p = \eta \cdot h \cdot 2,2 = 18 \cdot 1,1 \cdot 1,4 \cdot 2,2 =$$

$$= \underline{\underline{61 \text{ kPa}}} = 61 \text{ kN/m}^2$$



$$M = \frac{42,4 \cdot 1,1 \cdot 1,4}{2} =$$

$$= \underline{\underline{39,85 \text{ kNm}}}$$

$$= \underline{\underline{19,93 \text{ kNm}}}$$

$$S_x = \frac{61 \cdot 1,4}{2} =$$

$$= \underline{\underline{42,4 \text{ kN}}}$$

$$h_0 = 0,215 \text{ m}$$

$$\chi = \frac{0,215}{\sqrt{\frac{19,93}{1 \cdot 0,95}}} = 0,094$$

$$\eta = 0,45$$

$$F_a = 0,25 \cdot \frac{1 \cdot 0,215}{100} \cdot \frac{180}{450} = \underline{\underline{4,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}}} \Rightarrow 5 \phi 10 \Rightarrow \underline{\underline{3,90 \cdot 10^{-4} \text{ m}}}$$

$\delta = 0^\circ$ - svícň kab
stěny;

$\beta =$ vodorovný
terén radi

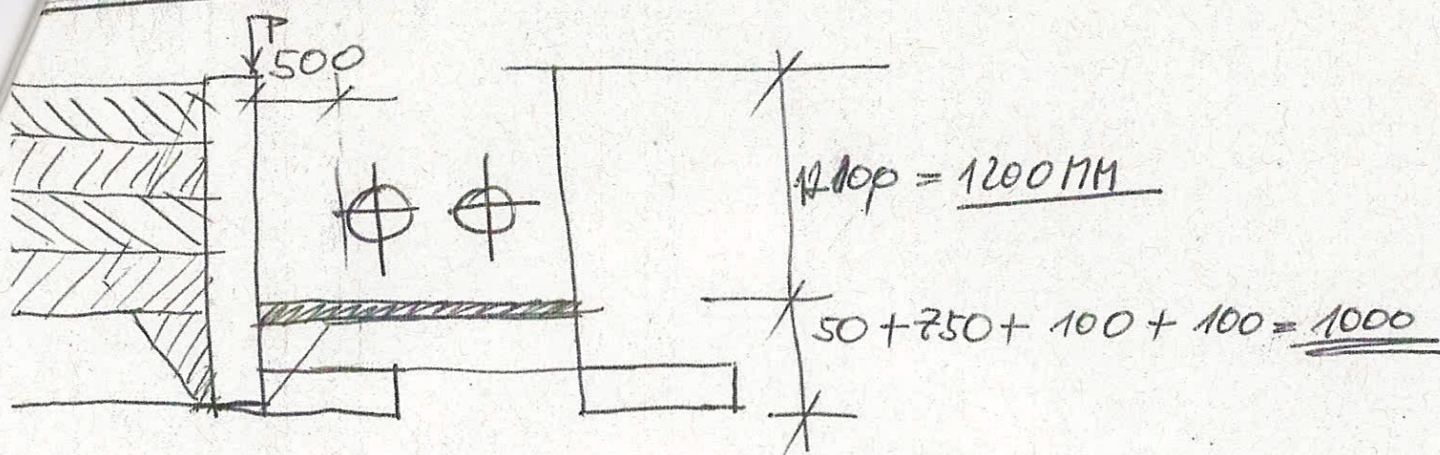
$$\gamma = 16 - 28^\circ$$

(35)

$$\eta_m \gamma = \frac{16}{26 - 4} = 1,18$$

$$\gamma = \frac{16}{1,18} = 12^\circ$$

Atk. schéma TGM



$$\frac{2 \times 24 \times 0,25}{0,25} = \frac{192 \text{ KPa}}{4} = \underline{\underline{48 \text{ KPa}}} - \text{tlak na zemini při}$$

N₄ stavbě

Samostatná stabilita -

$$P = 5,5 \times 1,5 = 8,25 \text{ kN}$$

$$M = 8,25 \times 0,125 = 1,03 \text{ kNm}$$

$$Q = 8,25 + 2 \times 24 \times 0,25 \times 1,35 = 8,25 + 16,2 = 24,45 \text{ kN}$$

$$e = \frac{1,03}{24,45} = 0,04 \text{ m}$$

$$\sigma_z = \frac{24,45}{1 \times 0,25 - 0,04 \times 2} = \frac{24,45}{0,14} = \underline{\underline{174,6 \text{ KPa}}}$$

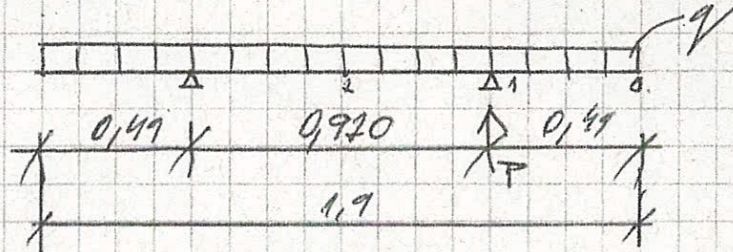
Na místě by měl být
8 za boření! \Rightarrow Dornem podhled
 betonem.

Konstrukce z'bradli'

9.

- Zař'zení - dle ČSN EN-2 ed.2 - $1,0 \text{ kW/m} = q$

stat. schém z'bradli' - horní madlo



$$q_{\text{char}} = 1,0 \text{ kW/m}$$

$$q_v = 1,0 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ kW/m}$$

$$M_1 = \frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot 0,49^2 = \underline{0,18 \text{ kWm}}$$

$$P = 0,95 \cdot 1,5 = \underline{1,425 \text{ kW}}$$

$$M_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,5 \cdot 0,95^2 - 0,49 \cdot 1,425 = 0,677 - 0,698 = \underline{0,021 \text{ kWm}}$$

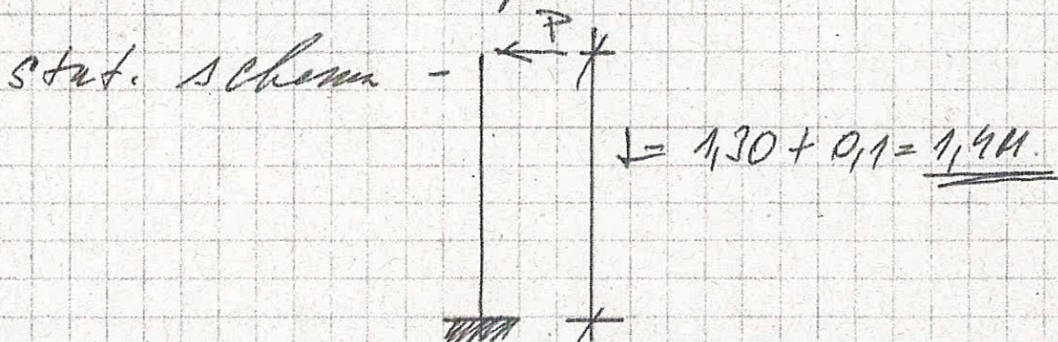
Profil madla - 60/60/3

$$I_x = \frac{1}{12} \cdot (0,06 \cdot 0,06^3 - 0,054 \cdot 0,054^3) = \frac{1}{12} \cdot (0,06^4 - 0,054^4) =$$
$$= 341 \cdot 10^{-9} = 0,341 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$W_x = \frac{0,341 \cdot 10^{-6}}{0,03} = 12,38 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{180}{12,38} = \underline{14,54 \text{ MPa}} \quad + 210 \text{ MPa} - \underline{V_y \text{ houje}}$$

Podpora horní sloupky



$$M = 1,425 \cdot 1,4 = \underline{2,0 \text{ kWm}}$$

$$\sigma = \frac{2000}{12,38} = \underline{161,55 \text{ MPa}}$$

V_y houje.

Rasouzení připoje

Tloušťka nítě spoje - 4 mm 1 alt. $10 + 4 + 10 = 24 \text{ mm}$
 Délka spoje - 160 mm

Vzdálenost od těžiště šroubu $-(2+4) + 31 + 48 = 101 \text{ mm}$

Úhlovost šroubů - $2 \times M12 \cdot 8.8 \Rightarrow N_y = \underline{\underline{41,9 \text{ kN}}} \cdot 2 = \underline{\underline{83,8 \text{ MPa}}}$

$$M_y = 2 \cdot 41,9 \cdot 0,101 = \underline{\underline{8,46 \text{ kNm}}} > M = 20 \text{ kNm}$$

Stavby na zatížení šroubů vyhovuje.

$e_1 = 31 \text{ mm}$ $e_2 = 20 \text{ mm}$ $r_1 = 48 \text{ mm}$ $r_2 = 90 \text{ mm}$
 má-li rozřez

$N_{y0} = 2 \times 38,2 \text{ kN} = \underline{\underline{46,4 \text{ kN}}}$ - ořezání

Vliv průřezu

$d = 12 \text{ mm}$ $a = 31 \text{ mm}$ $b = 1489 \text{ mm}$

$a = 109 \text{ mm}$ $b = 1411 \text{ mm}$

$$f_{c1} = 4,3 \cdot \sqrt[3]{\frac{1489 \cdot 144}{310}} = 81,9 \text{ mm} > 10 - \text{první řada je průřez}$$

$$f_{c2} = 4,3 \cdot \sqrt[3]{\frac{1411 \cdot 144}{109}} = 52,92 > 10 - \text{druhá řada je průřez}$$

$$\eta = 1 + 0,005 \cdot \frac{52,92^3 - 10^3}{12^2} = \underline{\underline{6,11}}$$

$$\text{Tažná síla} = \frac{2 \cdot 14}{0,101} \cdot 6,11 = \frac{169 \text{ kN}}{2} = \underline{\underline{84,69 \text{ kN}}} > \underline{\underline{83,8 \text{ MPa}}}$$

Vyhovuje

Kontrola železa na 12 mm

Posouzení II. řady

$$f_{cz} = 4,3 \sqrt[3]{\frac{1411 \cdot 144}{109}} = 52,92$$

$$g_1 = 1 + 0,005 \cdot \frac{52,92^3 - 12^3}{12^2} = 6,085$$

Tahová síla $\frac{2 \cdot 1,4}{0,101} \cdot 6,085 = \underline{168,4} \quad ; z = \underline{84,25 \text{ kN}}$
Vyhovuje

Dově nařez použít třídu 10.9.

$$N_t = 52,3 \text{ kN} \cdot 2 = \underline{104,6 \text{ kN}} > 84,69 \text{ kN}$$

Výkon třídy 10.9. M 12.

Posouzení svazku

$$c = 160 - 1,5 \cdot 3 = 160 - 4,5 = 155,5 \text{ mm}$$

$$\sigma_t = \frac{84,69 \cdot 10^3}{0,16 \cdot 0,003} = \underline{146,43 \text{ MPa}}$$

$$\lambda = 1,3 - 0,03 \cdot \frac{3}{4} = 1,284$$

$$210 \cdot 1,284 = 240,3 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{146,43}{0,86}\right)^2} = \underline{205,15 \text{ MPa}} < 240,3 \text{ MPa}$$

Konstrukce vyhovuje.

Vyhovuje šrouby

M 12-10.9

a svaz 3. Δ - 160 mm



Posudek ohybu se ztrátou stability dle ČSN P ENV 1993

Prvek č.	1	Profil	I120
----------	---	--------	------

My, sd=	4,14 KNm	f _{yk} =	235 Mpa
k=	1	E=	210000 Mpa
k _w =	1	G=	81000 Mpa
L it=	2000 mm	γ M1=	1,15
C 1=	1	f _{yd} =	204,3 Mpa
			-- asi ?

A=	1420 mm ²	z=	12,3 mm
I _z =	2,14E+05 mm ⁴	I _y =	0,0 mm
W _{pl,z} =	mm ³		
I _y =	mm ⁴		
W _{pl,y} =	6,36E+04 mm ³		
I _w =	3,27E+06 mm ⁶		
I _t =	2,70E+04 mm ⁴		

Křivka vzpěru	b	▼	α =	0,34
M _{cr} =	1,56E+07 Nmm		=	15,58 KNm
λ _{it} =	0,98			
φ =	1,11			
χ _{it} =	0,61			
M _{b,rd} =	7,93 KNm	>	My, sd=	4,14 KNm
využití:	52,2%			

Posudek ohybu se ztrátou stability dle ČSN P ENV 1993

Prvek č.	2	Profil	U120
----------	---	--------	------

My, sd=	2,13 KNm	f _{yk} =	235 Mpa
k=	1	E=	210000 Mpa
k _w =	1	G=	81000 Mpa
L it=	2000 mm	γ M1=	1,15
C 1=	1	f _{yd} =	204,3 Mpa
			-- asi ?

A=	1700 mm ²	z=	15,9 mm
I _z =	4,31E+05 mm ⁴	I _y =	0,0 mm
W _{pl,z} =	mm ³		
I _y =	mm ⁴		
W _{pl,y} =	6,07E+04 mm ³		
I _w =	3,64E+06 mm ⁶		
I _t =	4,28E+04 mm ⁴		

Křivka vzpěru	b	▼	α =	0,34
M _{cr} =	2,78E+07 Nmm		=	27,83 KNm
λ _{it} =	0,72			
φ =	0,84			
χ _{it} =	0,77			
M _{b,rd} =	9,61 KNm	>	My, sd=	2,13 KNm
využití:	22,2%			