

Město Kolín - odbor ORR
p. Antonín Zachariáš
Karlovo náměstí 78
280 12 Kolín 1

OCELOVÁ LÁVKA PŘES RAMENO LABE NA KMOCHŮV OSTROV V KOLÍNĚ

2. Statický výpočet lávky



Zhotovitel:
Petrásek – Consult – Praha
Ing. Jan Petrásek
autorizovaný inženýr pro
mosty a inž. konstrukce
Řečického 7/450
169 00 Praha 6
tel. 233 355 701
IČ: 125 170 11
DIČ: CZ00380617/017

Praha, červenec 2013

- Obsah:
- A) Zatížení
 - B) Podlaha
 - C) Podélník
 - D) Příčnick
 - E) Hlavní příhradový nosník
 - F) PL mostěnný nosník
 - G) Průhyb hlavního příhradového nosníku
 - H) Závěr
 - I) Podklady

A, Zatížení

nahodilé pro lárky dle ČSN 73 6220

$$\text{t.j. } p = 0,4 \text{ t/m}^2 = 4 \text{ kN/m}^2 = 400 \text{ kp/m}^2$$

B, PODLAHA - zpošen tl. Zem

$$\begin{aligned} \text{t.j. } g &= 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,07 \cdot 650 = 45,5 \text{ kp/m}^2 = \\ &= 0,455 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$p + g = 4 + 0,455 = 4,455 \text{ kN/m}^2 = 445,5 \text{ kp/m}^2$$

vzdálenost mezi sebou podélníků, maximální

$$v = 0,637 \text{ m}$$

$$\text{šířka fošny } \check{s} = 18 \text{ cm}$$

$$\text{na } 1 \text{ m: } 0,18 \cdot 445,5 = 80,2 \text{ kp/m}$$

maximální moment uprostřed

$$\text{max } M = 0,125 \cdot 80,2 \cdot 0,637^2 = 4,07 \text{ kp m} = 407 \text{ kp cm}$$

průřezový modul fošny 7/18:

$$W = \frac{1}{6} \cdot 18 \cdot 7^2 = 147 \text{ cm}^3$$

$$\text{max napětí uprostřed fošny: } \sigma = \frac{407}{147} = 3 \text{ kp/cm}^2 < 85$$

vyhovuje

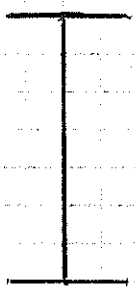
C, Podélník

dle ČSN 73 6220 - příloha C:

před rokem 1895 se předpokládá použití svárkového železa $R_s = 180 \text{ MPa} = 1800 \text{ kp/cm}^2$

$$\gamma_r = 0,6 \Rightarrow 0,6 \cdot 1800 = 1080 \text{ kp/cm}^2$$

γ_r ... přerodní součinitel



I_c. 18

max. rozpětí $l = 4,78 \text{ m}$

vzdálenost podélníků $v = 653,644 \text{ mm}$

$$\frac{653 + 644}{2} = 648 \text{ mm}$$

$$q: 445,5 \times 0,6485 = 289 \text{ kp/m'}$$

vlastní tíha: 21,9 "

$$310,9 \text{ kp/m'}$$

$$\text{max } M = 0,125 \cdot 310,9 \cdot 4,78^2 = 887,9 \text{ kp}\cdot\text{m} = \underline{\underline{88794 \text{ kp}\cdot\text{cm}}}$$

dle tabulek: Boerner: $G = 21,9 \text{ kg/m'}$

$$W_x = 161 \text{ cm}^3$$

Klokner: dtto

$$\text{maximální napětí: } \sigma = \frac{88794}{161} = \frac{552 \text{ kp/cm}^2}{\text{vyhovuje}} < 108$$

D) PŘÍČNÍK

$$\text{rozpětí: } l = 323 + 531 + 653 + 644 + 540 + 324 = 3015 \text{ mm} = 3,015 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ: na $1 \text{ m}^2 = 445,5 \text{ kp/m}^2$

podélník (vlastní tíha): $21,9 \text{ kp/m'}$ $\times 4,78 = 104,68 \text{ kp}$

$$104,68 \times 0,648 = 67,83 \text{ kp/m'}$$

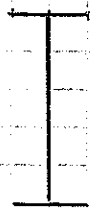
na 1 m' : $445,5 \times 4,78 = 2129,5 \text{ kp/m'}$

+ podélník: $67,83 \text{ kp/m'}$

+ příčník

$$31,1 \text{ kp/m'}$$

$$\Sigma q = 2228 \text{ kp/m'}$$



$$\text{Č. 220, } G = 31,1 \text{ kp/m' } \Rightarrow W_x = 312,19 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Maximální moment } \max M &= 0,125 \cdot 2228 \cdot 3,015^2 = \\ &= 2532 \text{ kp}\cdot\text{m} = 253200 \text{ kp}\cdot\text{cm} \end{aligned}$$

$$\text{maximální napětí } \sigma = \frac{253200}{312,19} = \underline{811 \text{ kp/cm}^2} < 1080$$

vyhovuje

E) HLAVNÍ PŘÍHRADOVÝ NOSNÍK

Zatížení příhradového nosníku ve styčnicku =
= reakce příčníku

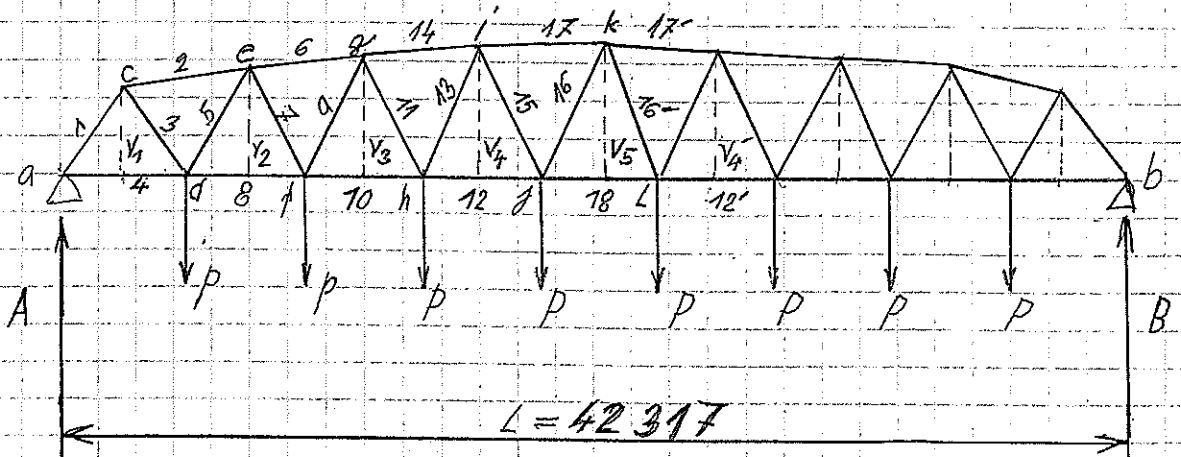
$$\text{délka příčníku } l = 3,015 \text{ m}$$

$$q = 2228 \text{ kp/m'}$$

$$\text{reakce příčníku } A = B = 0,5 \cdot 2228 \cdot 3,015 = \underline{3,3859 \text{ Mp}}$$

reakce hlavního příhradového nosníku:

$$A = B = \frac{8 \cdot 3,359}{2} = 13,436 \text{ Mp}$$



Ohybové momenty:

$$M_a = M_b = 0$$

$$M_c = 32,03 \text{ Mpm}$$

$$M_d = 64,06 \text{ Mpm}$$

$$M_e = 87,67 \text{ Mpm}$$

$$M_f = 111,30 \text{ Mpm}$$

$$M_g = 134,92 \text{ Mpm}$$

$$M_h = 142,81 \text{ Mpm}$$

Výšky:

$$v_1 = 3,265 \text{ m}$$

$$v_2 = 4,105 \text{ m}$$

$$v_3 = 4,676 \text{ m}$$

$$v_4 = 5,037 \text{ m}$$

$$v_5 = 5,160 \text{ m}$$

Osové síly v příčkách:

$$S_1 = -16,40 \text{ Mp}$$

$$S_3 = +16,40 \text{ Mp}$$

$$S_5 = -11,59 \text{ Mp}$$

$$S_7 = +11,59 \text{ Mp}$$

$$S_9 = -7,51 \text{ Mp}$$

$$S_{13} = -3,70 \text{ Mp}$$

$$S_{15} = +3,70 \text{ Mp}$$

$$S_{16} = 0$$

Osové síly dolního pasu:

$$S_4 = +9,81 \text{ Mp}$$

$$S_8 = +21,35 \text{ Mp}$$

$$S_{10} = +28,85 \text{ Mp}$$

$$S_{12} = +29,93 \text{ Mp}$$

$$S_{18} = +30,75 \text{ Mp}$$

Osové síly horního pasu:

$$S_2 = -24,1 \text{ Mp}$$

$$S_6 = -35,1 \text{ Mp}$$

$$S_{14} = -40,7 \text{ Mp}$$

$$S_{17} = -43,1 \text{ Mp}$$

max. osová síla dolního pasu:

$$S_{18} = +30,75 \text{ Mp} \quad \text{průřezová plocha } F = 185,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{max. napětí } \sigma = \frac{30750}{185,6} = \underline{166 \text{ kp/cm}^2} < 1080$$

vyhovuje

max. osová síla horního pasu:

$$S_{17} = -43,1 \text{ Mp} \quad \text{průřezová plocha } F = 77,14 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 8115,9 \text{ cm}^4 \Rightarrow i_x = \sqrt{\frac{8115,9}{77,14}} = 10,25 \text{ cm}$$

$$\text{štíhlostní poměr } \lambda = \frac{469,2}{10,25} = 45,74 \Rightarrow c = 1,411$$

$$\text{max. napětí } \sigma = \frac{1,411 \cdot 43100}{77,14} = \underline{788 \text{ kp/cm}^2} < 1080$$

vyhovuje

Příčky - maximální osové síly:

$$\text{max } S_1 = -16400 \text{ kp} \quad F = 173,17 \text{ cm}^2$$

$$\text{max } S_3 = +16400 \text{ kp} \quad F = 51,2 \text{ cm}^2$$

$$\text{max } S_3 = \sigma = \frac{+16400}{51,2} = + \underline{320 \text{ kp/cm}^2} < 1080$$

vyhovuje

$$\text{max } S_1 = -16400 \text{ kp}$$

$$J_x = 28475,328 \text{ cm}^4 \quad i = \sqrt{\frac{28475,328}{173,17}} = 12,823 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{398,7}{12,823} = 31,09 \Rightarrow c = 1,324$$

$$\text{max. napětí } \sigma = 1,324 \cdot \frac{16400}{173,17} = 125 \text{ kp/cm}^2 < 1008$$

vyhovuje

F) PLNOSTĚNÝ NOSNÍK - levý otvor - 8 -

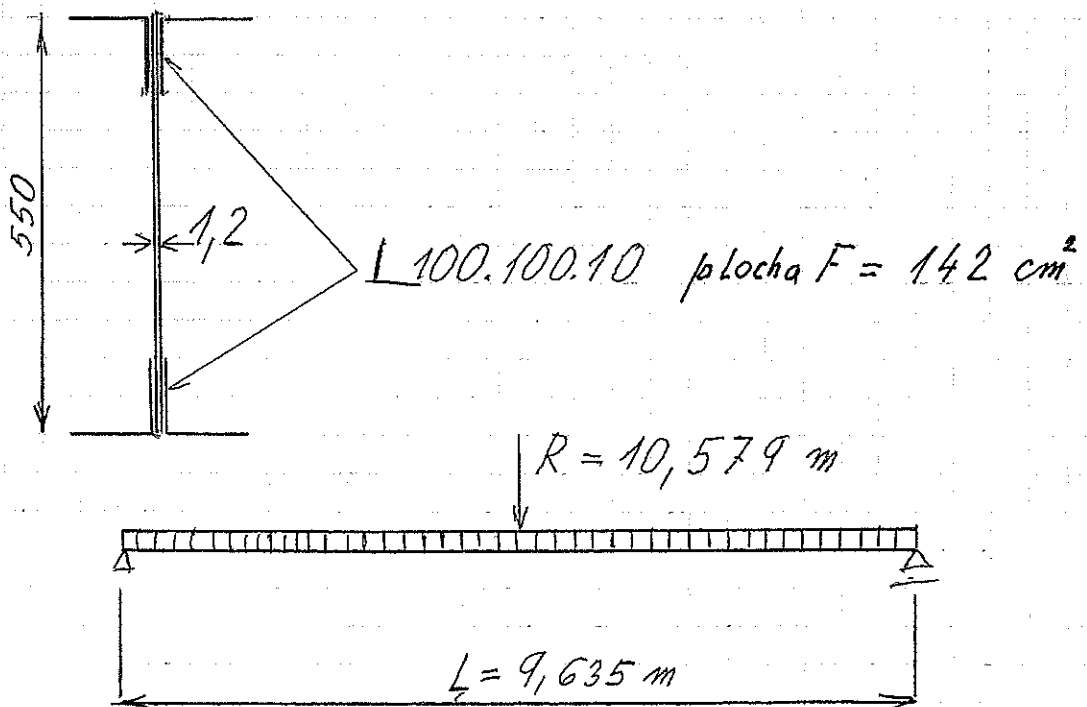
Zatížení: podlaha: $45,5 \text{ kp/m}^2$
 nahodilé 400 kp/m^2
 Průčnik $\Sigma 445,5 \text{ kp/m}^2$

I č. 16 vl. váha $19,96 \text{ kg} \times 1,167 = 23,29 \text{ kp/m}$
 $445,5 \times 1,167 = 519,89$
 $\Sigma 543,18 \text{ kp/m}$

$\max M = 0,125 \cdot 543,18 \cdot 2,50^2 = 424,359 \text{ kpm} = 42.435,9 \text{ kpcm}$

$W = 133,55 \text{ cm}^3$
 $\max \text{ napětí } \sigma = \frac{42.435,9}{133,55} = \underline{\underline{317 \text{ kp/cm}^2}} < 1080$

PODÉLNÍK



$$q = 1,097 \text{ Mp/m}^2$$
$$\max M = 0,125 \cdot 1,097 \cdot 9,635^2 = 22,860 \text{ Mp m} = 22\,860 \text{ kpc m}$$

$$W = 1\,981,77 \text{ cm}^3$$

$$\text{maximální max } M = 22\,860 \text{ kpc m}$$

$$\text{maximální napětí: } \sigma = \frac{22\,860}{1\,981,77} = 1\,153 \text{ kp/cm}^2 > 1080$$

pozn.: velmi mírně překročeno

G) Průhyb hlavního příhradového nosníku

maximální dovolený průhyb pro Lávky:

$$\frac{42\,317}{250} = 169 \text{ mm}$$

změřený průhyb východního nosníku:

$$y = 0,005 \text{ m} < 0,169 \text{ m} - \text{vyhovuje průhyb}$$

změřený průhyb západního nosníku:

$$y = 0,006 \text{ m} < 0,169 \text{ m} - \text{vyhovuje průhyb}$$

H) Závěr:

Všechny prvky ocelové vyhovují konstrukci Lávky, dle normového namáhání.

← konec

Ing. Petr Štěpánek

Praha, srpen 2013

1, Podklady

a) ČSN 73 62 20 - Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací, Praha 1996

ČSN 73 62 21 - Prohlídky mostů pozemních komunikací, Praha 1996

ČSN 73 62 22 - Zatížitelnost mostů pozemních komunikací, Praha 2009

b) Geodetické zaměření ocelové lávky - výškopis polohopis

c) F. Klokner: Statické tabulky, Praha 1959

Boerner: Statische Tabellen, Berlin 1940

Wendehorst: Bautesche Zahlentafeln, Stuttgart 1968

Balažovjeh: Statika v príkladech, Bratislava 1971