

119/2006

# Kancelář stavebního inženýrství s.r.o.

Certifikována podle ČSN EN ISO 9001: 2001

**Jáchymovská 98/59, 360 04 Karlovy Vary**

IČO: 25 22 45 81, tel., fax: 35 32 300 17, 35 32 267 03, mobil: +420 602 455 293, +420 602 455 027, e – mail: [info@ksi.cz](mailto:info@ksi.cz)

=====

## Statický posudek

Ocelové konzoly balkonů

T.G. Masaryka 3, Karlovy Vary

Stupeň: PP

Karlovy Vary, 08/2006

5

F1. OG

Ing. Petr Hampl



Jáchymovská 98 / 59, 360 04, Karlovy Vary,

Tel./fax: 353 230 017, Tel./ fax: 353 226 703, E – mail: [info@ksi.cz](mailto:info@ksi.cz)

Statické posouzení ocelových konzol balkonů objektu TGM 3, Karlovy Vary je provedeno dle ČSN.

Podklady:

- prohlídka konstrukce
- zaměření konstrukce
- návrh nových konstrukcí – stavební část (zábradlí, podlahy)

Ocelové konzoly balkonů jsou provedeny z ocelových válcovaných profilů I 160 – rakouský průřez:

$H = 160 \text{ mm}$ ,  $t = 9.5 \text{ mm}$

$B = 84 \text{ mm}$ ,  $t = 6.5 \text{ mm}$

Na nosnících byla zjištěna koroze, která oslabila průřez o cca 1 – 2 mm, proto ve výpočtu je uvažován zeslabený průřez modelovaný IPE 160 (tl. pásnice 7.4 mm, tl. stojiny 5 mm).

Zatížení:

Kamenné desky 250 mm	6.500	1.1	7.150
Stěrka, izolace, dlažba	0.600	1.3	0.780
Užitné	4.000	1.3	5.200
Celkem plošné	11.100		13.130

Zábradlí: skořepinová konstrukce 2 x 4 cm beton + výplň

$Q_n = 2 \text{ kN}$ ,  $Q_r = 2.4 \text{ kN}$

Vnitřní síly:

Délka konzoly pro výpočet  $l = 1.2 \text{ m}$ , zatěžovací šířka  $\bar{s} = 2.00 \text{ m}$  (větší balkon)

Ve výpočtu není uvažováno s částí podepřené kamenné desky, ale veškeré zatížení je přenášeno pouze konzolami.

**Geometrie konstrukce:**

x	Podpora	Šířka	A/L	I/L
[m]		[m]	[m]	[m3]
0.00	vetknutí	0.20	-	-
1.20	volná	-	-	-

Odsazení levé podpory = 0.10m

**Zatěžovací stav čís.1 - Zat. stav 1**

Kód zatěžovacího stavu : vlastní tíha  
Typ zatěžovacího stavu : stálé  
Výpočtový součinitel  $Z_S$  : 1.10



**Zatěžovací stav čís.2 - Zat. stav 2 kamenné desky a podlaha**

Kód zatěžovacího stavu : silový

Typ zatěžovacího stavu : stálé

Výpočtový součinitel ZS : 1.12

Zadané zatížení:

Typ	Souř.x	Délka	Vel.1	Vel.2	Název
	[m]	[m]			
Pásové	0.00	1.20	14.20	-	

**Zatěžovací stav čís.3 - Zat. stav 3 užitné**

Kód zatěžovacího stavu : silový

Typ zatěžovacího stavu : krátkodobé

Výpočtový součinitel ZS : 1.30

Zadané zatížení:

Typ	Souř.x	Délka	Vel.1	Vel.2	Název
	[m]	[m]			
Pásové	0.00	0.80	8.00	-	

**Zatěžovací stav čís.4 - Zat. stav 4 zábradlí**

Kód zatěžovacího stavu : silový

Typ zatěžovacího stavu : stálé

Výpočtový součinitel ZS : 1.20

Zadané zatížení:

Typ	Souř.x	Délka	Vel.1	Vel.2	Název
	[m]	[m]			
Síla	0.90	-	4.00	-	

**Kombinace**

Č. 1; Kombinace 1

ZS: 1.00x[2] + 1.00x[3] + 1.00x[4]

**Průběhy zatěžovacích případů****Kombinace 1**

Číslo	My	Q
	[kNm]	[kN]
0.00	-19.10	-32.20
0.11	-15.64	-29.25
0.23	-12.52	-26.29
0.34	-9.73	-23.33
0.45	-7.27	-20.37
0.56	-5.15	-17.41
0.68	-3.35	-14.45
0.79	-1.89	-11.49
0.90	-0.72	-9.57
0.90	-0.72	-4.77
1.05	-0.18	-2.39
1.20	0.00	0.00

Posouzení oslabeného nosníku I 160. klopení nosníku je zabráněno propojením kamenných desek a horní pásnice profilu pomocí lepidla Sikadur Normal.

**Fin10 - Ocel ČSN98****Vstupní hodnoty****Materiál:** Ocel 37**Průřez:** IPE 160**Vnitřní síly:**

Zatěžovací případ	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ 1	0.000	32.200	19.100	0.000	0.000

**Klopení:**

Počítá se bez klopení.

**Výsledky posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1**Zatřídění průřezu:**

$$\epsilon = (235/f_y[\text{MPa}])^{0.5} = 1.000$$

Zatřídění stojiny:

$$d = 127.2 \text{ mm}$$

$$t_w = 5.0 \text{ mm}$$

$$d/t_w = 25.440; \quad 25.440 < 33.000; \quad \text{Třída 1}$$

Kontrola štíhlosti stěny:

$$29.040 \leq 0.3 \cdot 977.455$$

Stojina zabezpečuje dostatečné podepření tlačené pásnice. Štíhlost stojiny vyhovuje

Zatřídění levé části horní pásnice:

$$c = 41.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.4 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 5.541; \quad 5.541 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$$c = 41.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.4 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 5.541; \quad 5.541 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$$c = 41.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.4 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 5.541; \quad 5.541 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$$c = 41.0 \text{ mm}$$

$$t_f = 7.4 \text{ mm}$$

$$c/t_f = 5.541; \quad 5.541 < 10.000; \quad \text{Třída 1}$$

**Průřez spadá do třídy 1****Podle zadání bude posouzen jako průřez třídy 3****Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

$$\text{Smyková plocha } A_{vz} = 9.666\text{E}+02 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{plRdz} = 114.040 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

Vnitřní příčné výztuhy nejsou zadány

$$\text{Štíhlost stojiny } \beta_{t_w} = 25.440$$

$$\text{Mezní štíhlost stojiny } \beta_{t_v} = 63.000$$

$$25.440 \leq 63.000$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

$$\text{Smyková plocha } A_{vy} = 1.043\text{E}+03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{plRdy} = 123.101 \text{ kN}$$

**Výpočet únosnosti v tahu**

$$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 114.040 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$Q_y + dQ_y \leq 0.3 \cdot 123.101 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Výpočtová únosnost v tahu } N_{tRd} = 410.739 \text{ kN}$$

**Výpočet únosnosti v ohybu od momentu My**

$$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 114.040 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$Q_y + dQ_y \leq 0.3 \cdot 123.101 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

Průřezový modul Wy (v rozích průřezu):

$$W_y[1] = 1.086\text{E}+05 \text{ mm}^3$$

$$W_y[2] = 1.086\text{E}+05 \text{ mm}^3$$

$$W_y[3] = -1.086\text{E}+05 \text{ mm}^3$$

$$W_y[4] = -1.086\text{E}+05 \text{ mm}^3$$

Moment únosnosti průřezu M<sub>cRdy</sub> (v rozích průřezu):

$$M_{cRdy}[1] = 22.197 \text{ kNm}$$

$$M_{cRdy}[2] = 22.197 \text{ kNm}$$

$$M_{cRdy}[3] = 22.197 \text{ kNm}$$

$$M_{cRdy}[4] = 22.197 \text{ kNm}$$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti M<sub>cRdy</sub> (v rozích průřezu):

$$M_{cRdy}[1] = 22.197 \text{ kNm}$$

$$M_{cRdy}[2] = 22.197 \text{ kNm}$$



$M_{cRdy}[3] = 22.197 \text{ kNm}$

$M_{cRdy}[4] = 22.197 \text{ kNm}$

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 114.040 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$Q_y + dQ_y \leq 0.3 \cdot 123.101 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Průřezový modul  $W_z$  (v rozích průřezu):

$W_z[1] = -1.666E+04 \text{ mm}^3$

$W_z[2] = 1.666E+04 \text{ mm}^3$

$W_z[3] = 1.666E+04 \text{ mm}^3$

$W_z[4] = -1.666E+04 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{cRdz}$  (v rozích průřezu):

$M_{cRdz}[1] = 3.404 \text{ kNm}$

$M_{cRdz}[2] = 3.404 \text{ kNm}$

$M_{cRdz}[3] = 3.404 \text{ kNm}$

$M_{cRdz}[4] = 3.404 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{cRdz}$  (v rozích průřezu):

$M_{cRdz}[1] = 3.404 \text{ kNm}$

$M_{cRdz}[2] = 3.404 \text{ kNm}$

$M_{cRdz}[3] = 3.404 \text{ kNm}$

$M_{cRdz}[4] = 3.404 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$Q_z + dQ_z$	32.200 kN	114.040 kN	28.2 %	Vyhovuje
$Q_y + dQ_y$	0.000 kN	123.101 kN	0.0 %	Vyhovuje

#### Posouzení kombinace osových sil a ohybových momentů

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

$| 0.000 + 0.860 + 0.000 | < 1$

$0.860 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Posouzení štíhlosti

Vypočtená štíhlost prutu: 65.098

Bezpečná štíhlost tažených prutů je 150

**Štíhlost je bezpečná**

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3

Posudek smyku od posouvající síly  $Q_z$ :

$32.200 \text{ kN} < 114.040 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = 0.000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 19.100 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0.000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{yR} = 22.197 \text{ kNm}$

$| 0.000 + 0.860 + 0.000 | < 1$  **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 65.098

bezpečná štíhlost: 150.000

**Štíhlost dílce je bezpečná**

**Průřez vyhovuje**

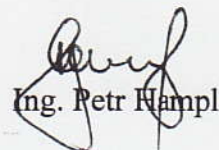
Využití průřezu: 86.0 %

Deformace nosníku

$y = 0.005 \text{ m} < 2 \cdot 1.2/350 = 0.0068 \text{ m}$

vyhovuje

Karlovy Vary, 08/2006

  
Ing. Petr Hampl