

STATICKÝ VÝPOČET A STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE

Stavba: **Chodníky Rychnov na Moravě - III. etapa**

Objekt: **SO 201 Lávka**

Podklady :

- projektová dokumentace DUR+DSP 10/2022
- ČSN 73 6222 Zatížitelnost mostů pozemních komunikací 07/2013
+ změna 1 07/2015
- ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací
- program EXCEL

1. Základní údaje o lávce

<i>Charakteristika lávky</i>	Železobetonová rámová konstrukce o jednom poli, zakládání plošné.
<i>Délka přemostění (světlost)</i>	kolmá 8,20 m, šikmá 11,05 m
<i>Délka lávky</i>	kolmá 9,50 m, šikmá 12,80 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	kolmá 8,85 m, šikmá 11,93 m
<i>Šikmost lávky</i>	48°
<i>Volná šířka chodníku</i>	1,50 m
<i>Šířka nosné konstrukce</i>	1,80 m
<i>Výška lávky¹</i>	cca 3,50 m
<i>Stavební výška</i>	0,475 m
<i>Plocha lávky²</i>	1,50x12,80=19,20 m ²
<i>Zatížení mostu</i>	LM4, zatížení 5 kN/m ² podle ČSN EN 1991-2 Zatížení davem lidí 500 kg/m ²

2. Schémata pro stanovení zatížitelnosti

Zatížitelnost rovnoměrným zatížením dle ČSN 73 6222

3.1.6 - Jedná se o největší přípustné zatížení dopravou při zatížení účinné plochy zatěžovacího prostoru mostu v kN/m²

5.1.11 - Normální zatížitelnost (V_n) lávek pro chodce a cyklisty je největší přípustná hodnota proměnného rovnoměrného zatížení v kN/m².

Návrhové zatížení LM4 - Zatížení davem lidí - 5 kN/m²

Výhradní zatížitelnost (V_r) a výjimečná zatížitelnost (V_e) se u lávek nestanovuje.

3. Únosnost rozhodujících průřezů

- tloušťka průřezu 450mm,
- navržená výztuž tažená Ø20 á 150mm
- navržená výztuž tlačená(rozdělovací) Ø14 á 150mm
- výztuž třmínků Ø8

¹ rozdíl mezi niveletou vozovky na lávce a dnem potoka
² šířka mezi zábradlími x délka nosné konstrukce

POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉHO OBDÉLNÍKOVÉHO PRŮŘEZU

podle ČSN EN 1992-1-1

- oboustranně vyztužený

průřez

VSTUPNÍ ÚDAJE**materiálové charakteristiky**

- beton

C 30/37

charakteristická pevnost betonu v tlaku	f_{ck}	30 MPa
průměrná hodnota pevnosti v dostředném tal	f_{ctm}	2,9 MPa
dílčí součinitel betonu	γ_c	1,5
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{cc}	1,00
návrhová pevnost betonu v tlaku	f_{cd}	20,0 MPa
sečnový modul pružnosti	E_{cm}	32,0 GPa
součinitel účinné výšky tlačené oblasti	λ	0,8
součinitel účinné pevnosti	η	1,0

- ocel

B500B

charakteristická mez kluzu	f_{yk}	500 MPa
dílčí součinitel oceli (zákl. kombinace)	γ_s	1,15
součinitel vlivu dlouhodobého zatěžování	α_{ct}	1,00
návrhová mez kluzu	f_{yd}	434,8 MPa
návrhová hodnota modulu pružnosti	E_s	200000 MPa

geometrie průřezu

výška průřezu	h	0,45 m
šířka průřezu	b	1,00 m

výztuž průřezu**tahová**

profil výztuže	ϕ	20 mm
6,6 ks/1 mb	p_o	150 mm
vzdálenost od taženého okraje	d_1	60 mm
plocha výztuže	A_{s1}	2073,5 mm ²
únosnost výztuže $N_{Rd1}=A_{s1} \cdot f_{yd}$	N_{Rd1}	901,5 kN

tlaťková

profil výztuže	ϕ	14 mm
ks	p_o	150 mm
vzdálenost od tlačného okraje	d_2	57 mm
plocha výztuže	A_{s2}	1026,0 mm ²
únosnost výztuže $N_{Rd2}=A_{s2} \cdot f_{yd}$	N_{Rd2}	446,1 kN
krytí výztuže		50 mm

POSOUZENÍ PRŮŘEZU

1. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

1.1 Ohyb

návrhový ohybový moment

M_{Ed} 307,4 kNm

únosnost průřezu

účinná výška průřezu
výška tlačené části průřezu
ohybová únosnost desky

$d=h-a$

d 0,39 m

x 0,057 m

M_{Rd} 331,3 kNm

>

M_{Ed}

vyhovuje

kontrola stupně vyztužení

minimální plocha vyztuže

$A_{s,min}$

588,1 mm²

<

A_{s1}

vyhovuje

507,0 mm²

<

A_{s1}

vyhovuje

maximální plocha vyztuže

$A_{s,max}$

15600,0 mm²

>

A_{s1}

vyhovuje

omezení výšky tlačené oblasti

$\varepsilon_{yd}=f_{yd}/E_s$

ε_{yd}

0,0022

$\xi_{bal,1}=700/(700+f_{yd})$

$\xi_{bal,1}$

0,617

$\xi = x/d$

ξ

0,145

<

$\xi_{bal,1}$

vyhovuje

kontrola využití tlakové vyztuže

d_2/x

1,006

$\xi_{bal,2}$

0,379

<

d_2/x

tlaková vyztuž není
plně využita

napětí v tlakové vyztuži

σ_{s2}

-4,5 MPa

VYHOVUJE

Účinky od zatížení

SO 201 Lávka

Rám s vetknutým spojením patek se základy

l (m)	11,93
bd (m)	1,15
l (m)	12,80
Ac (m ²)	0,72
γ _d	1,35 stálé
γ _d	1,50 nahodilé
b (m)	1,00

Vlastní tíha	k	d
G _{0k} =Ac*γ _c *b (kN/m ²)	18,07	24,39
γ _c	25,00	
b (m)	1,00	
g _{0k} =G _{0k} /bd (kN/m)	15,71	21,21

Ostatní stálé

Zábradlí	150,00 kg/m	
g _{zk} (kN/m)	1,50	2,03

Vozovka	0,02	
G _{vozk} =Ac*γ _c *b (kN/m)	0,21	0,28
γ _c	14,00	
b (m)	1,00	
g _{vozk} =G _{0k} /bd (kN/m)	0,18	0,25

Zatížení dopravou

LM4 (dav lidí)		
q _k (kN/m ²)	5,00	7,50
q _{0k} =q _k *a _q /bd (kN/m)	1,96	2,93
a _q	0,45	
Návrhové zatížení		
q _d =g _{0d} +g _{zd} +g _{vozd} +q _{0d} (kN/m)	26,41	kN/m

tuhost

Rámový roh

L	11,93 m	tl.	0,45 m
H	3,32 m	tl.	0,87 m
I ₂	0,00759375	k ₂	0,000637
I ₁	0,05487525	k ₁	0,016529
	m ³	R	0,033694
φ _c =(q _d *l*I)/12*(1/(2*k ₁ +k ₂))			9297,51

Ohybové momenty

M _{ca} =-2*φ _c *k ₁	-307,35 kN*m	Roh
M _{ac} =φ _c *k ₁	153,68 kN*m	
M _{max} =1/8*q _d *l*I-/M _{ca} /	162,55 kN*m	Pole
M _{cur} =1/8*q _d *l*I	469,90 kN*m	

Posouvající síly

V _{cd} =1/2*q _d *l	157,55 kN	V _{Ed}
--	-----------	-----------------

Kotevní délky výztuže

tažená	20,00 mm	l _{bd} =35*průměr	700,00 mm
tlačená	14,00 mm	l _{bd} =50*průměr	700,00 mm

Posouzení smyk

v _{min} =0,035*k ^{1,5} *f _{ck} ^{0,5}	0,406
minVR _{dc} =v _{min} *b _w *d	158,46 kN
φ _l =AS/(b _w *d)	0,0054
k=1*(200/d) ^{1/2}	1,72
CR _{dc} =0,18/γ _d	0,12
VR _{dc} =CR _{dc} *k*(100*φ _l *f _{ck}) ^{1/3} *b _w *d	193,22 kN
d	390,00 mm

VR_{dc} > V_{ed}

193,22	>	157,55	Vyhovuje - bez smykové výztuže
			Nevyhovuje - návrh smykové výztuže

Normální zatížitelnost (V_n)

Posouzení nosné konstrukce

$M_{Rd} > M_{Ed} = 331,3 > 307,4 \text{ kNm}$ - vyhovuje

Přepočet zatížitelnosti konstrukce

Návrhový moment od zatížení $M_{Ed} = 307,4 \text{ kNm}$ pro zatížení $5,0 \text{ kN/m}^2 = 500 \text{ kg/m}^2$

Moment únosnosti konstrukce $M_{Rd} = 331,3 \text{ kNm}$ pro zatížení $5,39 \text{ kN/m}^2 = 539 \text{ kg/m}^2$

Normální zatížitelnost chodníkové římsy $V_n = L \times b_d \times M_{Rd} = 11,93 \times 1,15 \times 0,539 = \underline{7,39 \text{ t}}$

Poznámka:

Statický výpočet pro posouzení nosné konstrukce lávky proveden na stranu bezpečnou, bez vlivu spolupůsobení roznosu zatížení lávky na přilehlou nosnou konstrukci mostu ev.č. 36810-3.

Nová chodníková římsa s ohledem na vlastní založení lávky nebude mít vliv na stávající zatížitelnosti mostu ev.č. 36810-3, stanovené v hodnotách $V_n=48 \text{ t}$; $V_r=95 \text{ t}$ a $V_e=389 \text{ t}$.

Vysoké Mýto 03/2023

Vypracoval: Ing. Luboš Kabeš