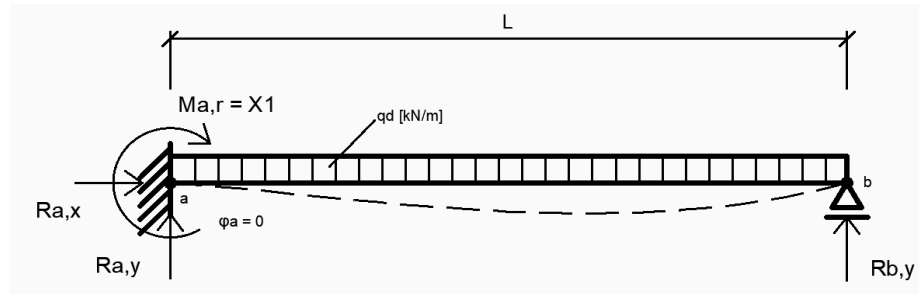


OCELOVÁ LÁVKA - ZATÍŽENÍ

ČSN EN 1990; ČSN EN 1991

**Síla na lávku
předpoklad**

- stěna na požeráku je vetknutá, staticky působí jako konzola
- na hrázi je volně uložena na betonový práh
- materiál konstrukce je homogení a izotropní

Statické schéma:Kombinace zatížení:

součinitel zatížení	γ_s	1.35 -
dynamický součinitel	γ_d	1.5 -

Zatížení konstrukce:

Stálá zatížení (konstrukce)	$q_{kst} =$	3.70 kN·m ⁻¹	
ocelová konstrukce		0.74 kN·m ⁻¹	
účinná délka lávky		5 m	
Proměnné zatížení (obsluha)	$q_{kprom} =$	2.00 kN·m ⁻¹	
Charakteristické zatížení	$q_k =$	5.70 kN·m ⁻¹	
Návrhové zatížení	$q_d =$	11.54 kN·m⁻¹	
Rameno síly	$r =$	2.50 m	polovina délky lávky
Náhradní síla zatížení	$Q_d =$	57.71 kN	
Náhradní moment zatížení	$M_d =$	144.28 kN	

OCELOVÁ LÁVKA - NÁVRH OHÝBANÉHO NOSNÍKU, VNITŘNÍ SÍLY

ČSN EN 1990; ČSN EN 1991

Účinná délka lávky $L = 5.0 \text{ m}$
 Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$
 Návrhové zatížení $q_d = 11.54 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

MATERIÁLY:

Ocel EZ 11 373 S235
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yk} = 235.00 \text{ MPa}$
 $f_{yd} = 204.35 \text{ MPa}$
 $E_s = 200.00 \text{ MPa}$
 $\varepsilon_{yd} = 1.022 \text{ ‰}$

I. STUPEŇ STATICKÉ NEURČITOSTI

4-3 = 1 × SN

$$M_{a,r} = X_1$$

II. TEORIE 1. ŘÁDU

linearita, princip superpozice

rozklad na zatěžovací stavy - ZS 1; ZS 2

III. POOTOČENÍ PROSTÝCH NOSNÍKŮDEFORMACE PROSTÝCH NOSNÍKŮ (TABULKY)

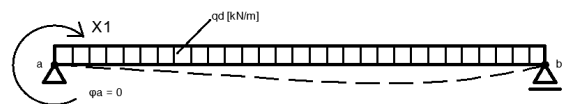
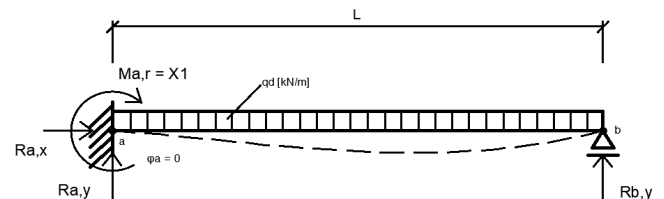
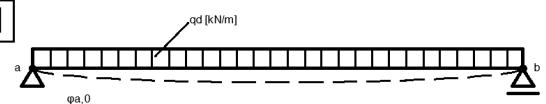
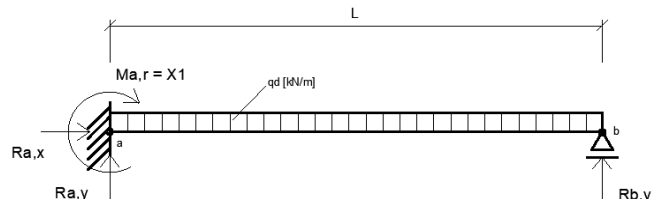
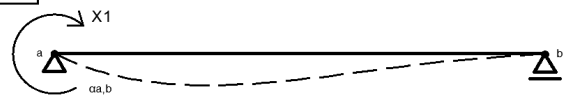
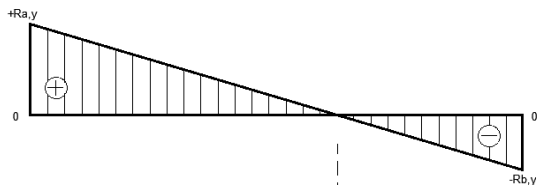
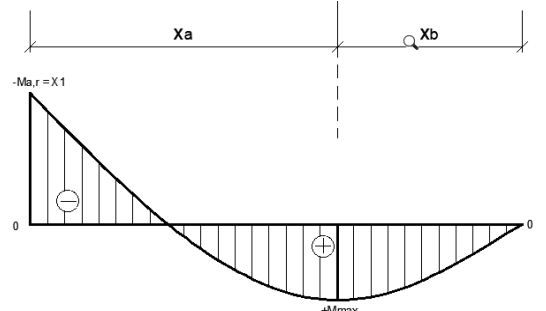
ZS 1: $\varphi_{a,0} = \frac{q \times L^3}{24 \times E \times I} = \frac{3,74}{60.12}$

ZS 2: $\alpha_{a,b} = \frac{M \times L}{3 \times E \times I} = \frac{0,87}{1.67}$

princip superpozice

$$\varphi_a = \varphi_{a,0} + X_1 \times \alpha_{a,l}$$

$M_{a,r} = X_1 =$	-36.07	kN·m
$R_{a,x} =$	0	kN
$R_{a,y} =$	36.07	kN
$R_{b,y} =$	21.64	kN
$x_a =$	3.125	m
$x_b =$	1.875	m
$M_{\max} =$	20.29	kN·m
$M_b =$	0	kN·m

**ZS 1****ZS 2****N****V****M**

OCELOVÁ LÁVKA - POSOUZENÍ OHÝBANÉHO NOSNÍKU - MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI
ČSN EN 1990; ČSN EN 1991

Účinná délka lávky $L = 5.0 \text{ m}$
 Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$
 Návrhové zatížení $q_d = 11.54 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

MATERIÁLY:**Ocel EZ 11 373 S235** $\gamma_s = 1.15$ - $f_{yk} = 235.00 \text{ MPa}$ $f_{yd} = 204.35 \text{ MPa}$ $E_s = 200.00 \text{ MPa}$ $\varepsilon_{yd} = 1.022 \text{ ‰}$ **MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI:** $M_{\max} = M_{Ed} = 20.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$f_{yd} = \frac{M_{Ed, \max}}{W_{y, \text{nut}}} \Rightarrow W_{y, \text{nut}} = \frac{M_{Ed, \max}}{f_{yd}} = 9.93 \text{E-}05 \text{ m}^3 \quad \text{celková potřeba}$$

návrh - ocelový profil „UPN“ - počet: 2 ks

$$W_{y, \text{nut}} = 4.96 \text{E-}05 \text{ m}^3 \quad \text{pro 1 profil}$$

$$\Rightarrow 4.96 \text{E+}04 \text{ mm}^3$$

Návrh nosníku tabulky prvků:

$$W_{y, \text{skut}} = 2.32 \text{E+}05 \text{ mm}^3 \quad \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 160$$

$$W_{y, \text{skut}} = 2.32 \text{E-}04 \text{ m}^3$$

$$M_{Rd} = f_{yd} \times W_{y, \text{skut}} = 47.41 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

PODMÍNKY - MS ÚNOSNOSTI: \Rightarrow

$$M_{Rd} \geq M_{Ed} \quad \text{VYHOVUJE}$$

NÁVRH: 2 × „UPN“ 160

$$M_{Rd} = 47.41 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Ed} = 20.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

OCELOVÁ LÁVKA - POSOUZENÍ OHÝBANÉHO NOSNÍKU - MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI
ČSN EN 1990; ČSN EN 1991

Účinná délka lávky $L = 5.0 \text{ m}$
 Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$
 Návrhové zatížení $q_d = 11.54 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

MATERIÁLY:

Ocel EZ 11 373 S235
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yk} = 235.00 \text{ MPa}$
 $f_{yd} = 204.35 \text{ MPa}$
 $E_s = 200.00 \text{ MPa}$
 $\varepsilon_{yd} = 1.022 \text{ ‰}$

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI:**SVISLÝ PRŮHYB KONSTRUKCE:**

max. svislý průhyb nosníku: $\delta_{max,sv} = \frac{L}{250} = 0.02 = \Rightarrow 20 \text{ mm}$

Dynamické účinky: $\delta_{max,dyn} \leq 28 \text{ mm}$; pro $L \leq 10 \text{ m}$ 28 mm

Limitní hodnota max. svislého průhybu: $\delta_{max,lim} = \min. [\delta_{max,sv}; \delta_{max,dyn}] = 20 \text{ mm}$

návrh - ocelový profil „UPN“ - počet: $\Rightarrow 2 \text{ ks}$

$$\Rightarrow \delta_s = \frac{q \times L^4}{192 \times E \times I} \leq \delta_{max,lim} \quad I_{nut} = \frac{q \times L^4}{192 \times E \times \delta_{max,lim}} = \frac{9.39 \text{E-}06 \text{ m}^4}{4.70 \text{E+}06 \text{ mm}^4} \quad \text{pro 1 profil}$$

Návrh nosníku tabulky prvků:

$$\begin{aligned} I_{y,skut} &= 2.70 \text{E+}07 \text{ mm}^4 & \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 180 \\ \Rightarrow I_{y,skut} &= 2.70 \text{E-}05 \text{ m}^4 \end{aligned}$$

Průhyb nosníku tabulky:

$$\begin{aligned} \delta_{s,max} &= \frac{q \times L^4}{192 \times E \times I} = 6.96 \text{ mm} \\ \chi_s &= \frac{3 \times L}{8} = 1.875 \text{ m} \end{aligned}$$

PODMÍNKY - MS POUŽITELNOSTI:

$$\delta_{s,max} \leq \delta_{max,lim} \quad \text{VYHOVUJE} \quad \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 180$$

$$\delta_{s,max} = 6.96 \text{ mm}$$

$$\delta_{max,lim} = 20.00 \text{ mm}$$

OCELOVÁ LÁVKA - KONEČNÝ NÁVRH NOSNÍKU PODLE OBOU MEZNÍCH STAVŮ

ČSN EN 1990; ČSN EN 1991

Účinná délka lávky L =	5.00 m
Počet nosníků X =	2 ks

MATERIÁLY:

Ocel	EZ 11 373 S235
-------------	-----------------------

NÁVRH: 2 × „UPN“ 180

$I_{y,skut}$ =	1.35E+07 mm ⁴	pro 1 profil
$W_{y,skut}$ =	1.50E+05 mm ³	pro 1 profil
A_{skut} =	2800 mm ²	pro 1 profil