


VYPRACOVAL ING. PAVEL PÁNA ING. ANNA KUTNAROVÁ		KRESLIL ING. ANNA KUTNAROVÁ	ZODP. PROJEKTANT ING. PAVEL PÁNA	KONTROLOVAL ING. O. ŠVARC	 VODNÍ DÍLA - TBD VODNÍ DÍLA - TBD a.s. Hyberská 40, 110 00 Praha 1 Tel.: 221 408 111* Fax: 224 212 803 www.vdtbd.cz	
INVESTOR Povodí Ohře, s. p., Bezručova 4219, Chomutov 3, 403 03 Chomutov						
MÍSTO STAVBY K.Ú. HABROVICE, ÚSTECKÝ KRAJ						
AKCE VD HABROVICKÝ KAČÁK - DOPORUČENÍ OPATŘENÍ DLE TBD - PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE (DSJ)					PROJEKT Č. P 3066/21	ARCHIVNÍ Č. 2021 / 130
OBSAH HYDRAULICKÉ VÝPOČTY					DATUM 1 / 2022	STUPEŇ PDSP/PDPS
					FORMÁT	
					MÉRÍTKO	ČÍSLO PŘÍLOHY D.1.2.3

Návrh přelivu

hladina	243.68 m n.m.
min koruna	244.12 m n.m.
koruna dorovnění	244.3 m n.m.

Q_{100}	6.2 m ³ /s
r	0.25 m
s	1.5 m
h	0.37 m
μ	0.757

$$\mu = 1,02 - \left(\frac{1,015}{\frac{h}{r} + 2,08} \right) + (0,04 \cdot \left(\frac{h}{r} + 0,19 \right)^2 + 0,0223) \cdot \frac{r}{s}$$

$$Q = \frac{2}{3} \mu b \sqrt{2g} h^{3/2}$$

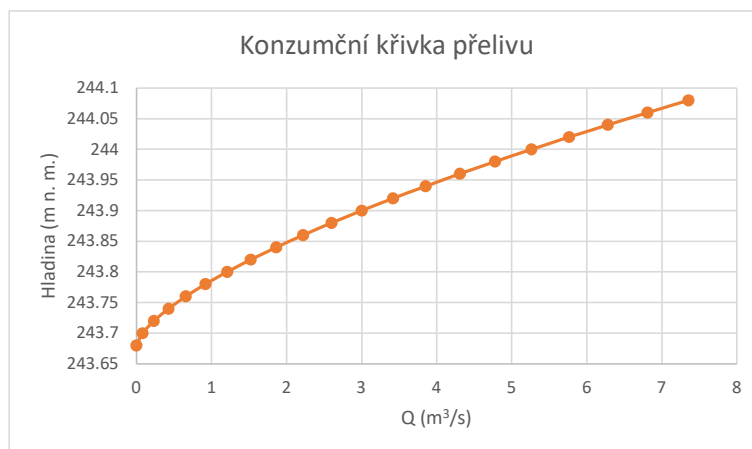
b=	12.320 m
----	----------

Návrh délky přelivné hrany	2x	6.5 m
----------------------------	----	-------

konzumční křivka přelivu

a	0.02 m
μ	0.757 -
b	13 m

H	h	Q
m n. m.	m	m ³ /s
243.68	0	0
243.7	0.02	0.08
243.72	0.04	0.23
243.74	0.06	0.43
243.76	0.08	0.66
243.78	0.1	0.92
243.8	0.12	1.21
243.82	0.14	1.52
243.84	0.16	1.86
243.86	0.18	2.22
243.88	0.2	2.60
243.9	0.22	3.00
243.92	0.24	3.42
243.94	0.26	3.85
243.96	0.28	4.31
243.98	0.3	4.78
244	0.32	5.26
244.02	0.34	5.76
244.04	0.36	6.28
244.06	0.38	6.81
244.08	0.4	7.35



Návrh propustku hrází

Kritická hloubka	
b_{odpad}	2 m
h_k	0.99 m
h_{odpad}	1.14 m

$$h_k = \left(\frac{Q^2}{g \cdot b^2} \right)^{1/3}$$

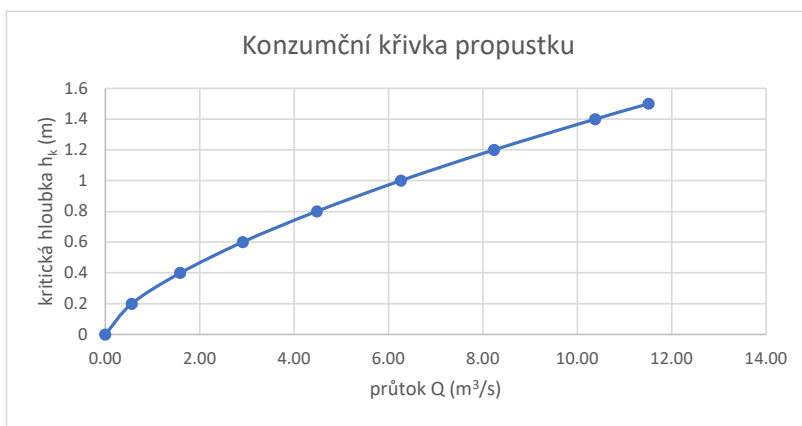
$$h_{\text{odpad}} = 1,15 \cdot h_k$$

Návrh propustku od združeného objektu:

šířka	2 m
výška	1.5 m

konzumční křivka propustku

h	Q
0	0.00
0.2	0.56
0.4	1.58
0.6	2.91
0.8	4.48
1	6.26
1.2	8.23
1.4	10.38
1.5	11.51

**opevněné koryto za propustkem**

Q_{20}	2.99 m³/s
b	2 m
i	0.0344 -
sklon svahů	1: 1

h_k	0.61 m
-------	--------

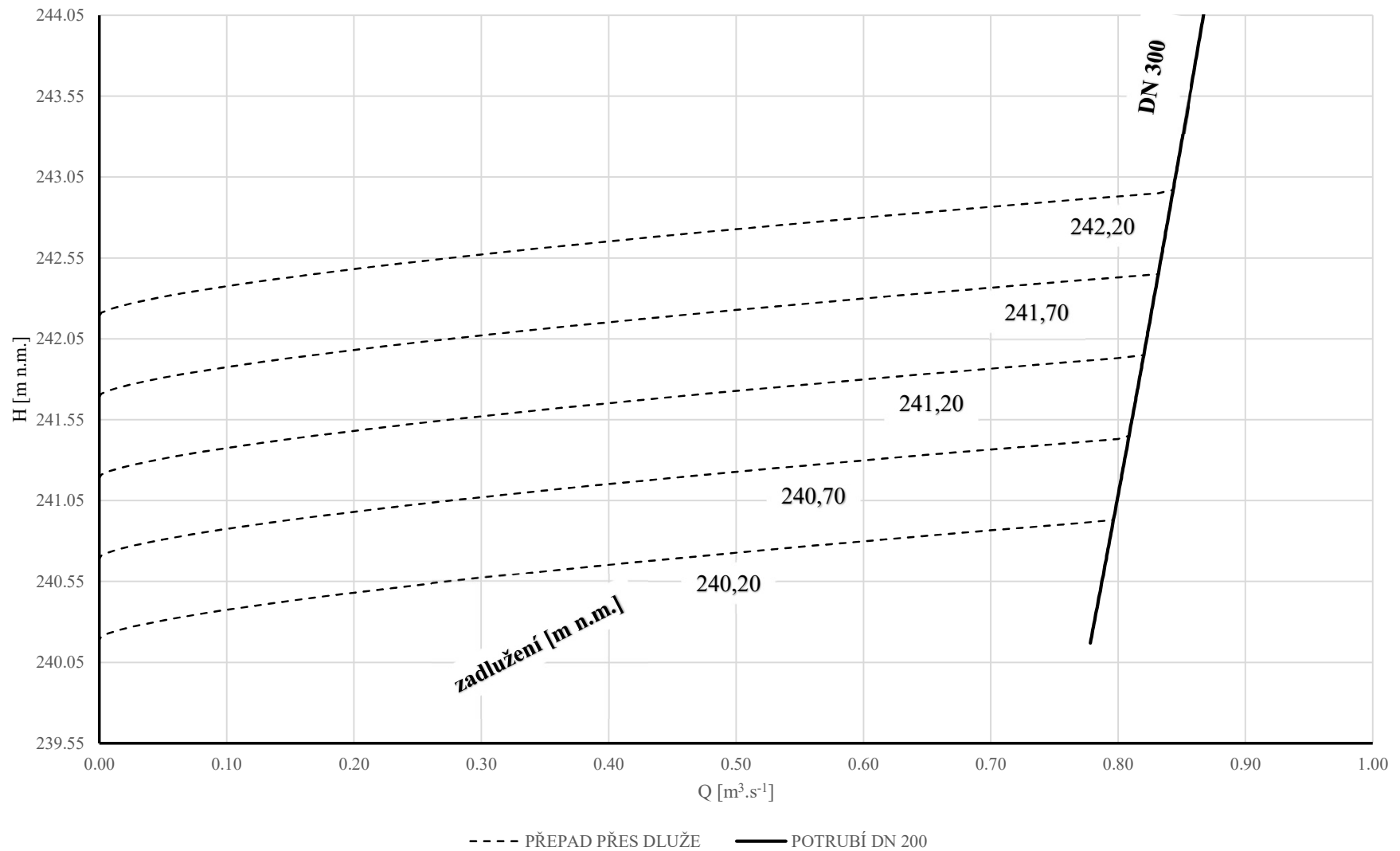
Habrovický kačák


Konsumpční křivka požeráku – dlužová stěna

$H_{\text{dna požeráku}} =$	240.17 m n.m.	.....	nadmožská výška dna požeráku
$b_{\text{dluž}} =$	0.8 m	.....	délka dlužové stěny
$m_{\mu} =$	0.4 -	.....	součinitel přepadu přes dluže
$K_{v0} =$	0.1 -	.....	součinitel vtoku požeráku
$DN_{\text{potrubí}} =$	0.3 m	.....	průměr potrubí požeráku
$\mu =$	0.62 -	.....	součinitel vtoku do potrubí

zadlužení	242.20			241.70			241.20			240.70			240.20			Potrubí
H	h	b ₀	Q	h	b ₀	Q	h	b ₀	Q	h	b ₀	Q	h	b ₀	Q	Q
[m n .m.]	[m]	[m]	[m ³ .s ⁻¹]	[m]	[m]	[m ³ .s ⁻¹]	[m]	[m]	[m ³ .s ⁻¹]	[m]	[m]	[m ³ .s ⁻¹]	[m]	[m]	[m ³ .s ⁻¹]	[m ³ .s ⁻¹]
240.17																0.78
240.30																0.78
240.45																0.78
240.70													0.50	0.74	0.46	0.79
240.95													0.75	0.72	0.80	0.80
241.20										0.50	0.74	0.46	1.00	0.71	0.80	0.80
241.30										0.60	0.73	0.60	1.10	0.71	0.81	0.81
241.40										0.70	0.73	0.75	1.20	0.70	0.81	0.81
241.50										0.80	0.72	0.81	1.30	0.70	0.81	0.81
241.60										0.90	0.72	0.81	1.40	0.70	0.81	0.81
241.70							0.50	0.74	0.46	1.00	0.71	0.81	1.50	0.70	0.81	0.81
241.80							0.60	0.73	0.60	1.10	0.71	0.82	1.60	0.69	0.82	0.82
241.90							0.70	0.73	0.75	1.20	0.70	0.82	1.70	0.69	0.82	0.82
242.00							0.80	0.72	0.82	1.30	0.70	0.82	1.80	0.69	0.82	0.82
242.10							0.90	0.72	0.82	1.40	0.70	0.82	1.90	0.69	0.82	0.82
242.20				0.50	0.74	0.46	1.00	0.71	0.83	1.50	0.70	0.83	2.00	0.69	0.83	0.83
242.30				0.60	0.73	0.60	1.10	0.71	0.83	1.60	0.69	0.83	2.10	0.68	0.83	0.83
242.40				0.70	0.73	0.75	1.20	0.70	0.83	1.70	0.69	0.83	2.20	0.68	0.83	0.83
242.50				0.80	0.72	0.83	1.30	0.70	0.83	1.80	0.69	0.83	2.30	0.68	0.83	0.83
242.60				0.90	0.72	0.83	1.40	0.70	0.83	1.90	0.69	0.83	2.40	0.68	0.83	0.83
242.70				1.00	0.71	0.84	1.50	0.70	0.84	2.00	0.69	0.84	2.50	0.68	0.84	0.84
242.80				1.10	0.71	0.84	1.60	0.69	0.84	2.10	0.68	0.84	2.60	0.68	0.84	0.84
242.90				1.20	0.70	0.84	1.70	0.69	0.84	2.20	0.68	0.84	2.70	0.68	0.84	0.84
243.00	0.80	0.72	0.84	1.30	0.70	0.84	1.80	0.69	0.84	2.30	0.68	0.84	2.80	0.68	0.84	0.84
243.10	0.90	0.72	0.85	1.40	0.70	0.85	1.90	0.69	0.85	2.40	0.68	0.85	2.90	0.67	0.85	0.85
243.20	1.00	0.71	0.85	1.50	0.70	0.85	2.00	0.69	0.85	2.50	0.68	0.85	3.00	0.67	0.85	0.85
243.30	1.10	0.71	0.85	1.60	0.69	0.85	2.10	0.68	0.85	2.60	0.68	0.85	3.10	0.67	0.85	0.85
243.40	1.20	0.70	0.85	1.70	0.69	0.85	2.20	0.68	0.85	2.70	0.68	0.85	3.20	0.67	0.85	0.85
243.50	1.30	0.70	0.86	1.80	0.69	0.86	2.30	0.68	0.86	2.80	0.68	0.86	3.30	0.67	0.86	0.86
243.60	1.40	0.70	0.86	1.90	0.69	0.86	2.40	0.68	0.86	2.90	0.67	0.86	3.40	0.67	0.86	0.86
243.70	1.50	0.70	0.86	2.00	0.69	0.86	2.50	0.68	0.86	3.00	0.67	0.86	3.50	0.67	0.86	0.86
243.80	1.60	0.69	0.86	2.10	0.68	0.86	2.60	0.68	0.86	3.10	0.67	0.86	3.60	0.67	0.86	0.86
243.90	1.70	0.69	0.86	2.20	0.68	0.86	2.70	0.68	0.86	3.20	0.67	0.86	3.70	0.67	0.86	0.86
244.00	1.80	0.69	0.87	2.30	0.68	0.87	2.80	0.68	0.87	3.30	0.67	0.87	3.80	0.67	0.87	0.87
244.10	1.90	0.69	0.87	2.40	0.68	0.87	2.90	0.67	0.87	3.40	0.67	0.87	3.90	0.67	0.87	0.87

KONSUMPČNÍ KŘIVKY POŽERÁKU



VYPRACOVAL ING. PAVEL PÁNA ING. ANNA KUTNAROVÁ		KRESLIL ING. ANNA KUTNAROVÁ	ZODP. PROJEKTANT ING. PAVEL PÁNA	KONTROLOVAL ING. O. ŠVARC	<div> VODNÍ DÍLA - TBD</div> <div>VODNÍ DÍLA - TBD a.s. Hyberská 40, 110 00 Praha 1 Tel.: 221 408 111* Fax: 224 212 803 www.vdtbd.cz</div>	
INVESTOR Povodí Ohře, s. p., Bezručova 4219, Chomutov 3, 403 03 Chomutov						
MÍSTO STAVBY K.Ú. HABROVICE, ÚSTECKÝ KRAJ						
AKCE VD HABROVICKÝ KAČÁK - DOPORUČENÍ OPATŘENÍ DLE TBD - PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE (DSJ)					PROJEKT Č. P 3066/21	ARCHIVNÍ Č. 2021 / 130
OBSAH STATICKÉ VÝPOČTY					DATUM 1 / 2022	STUPEŇ PDSP/PDPS
					FORMÁT	
					MĚŘITKO	ČÍSLO PŘÍLOHY D.1.2.4

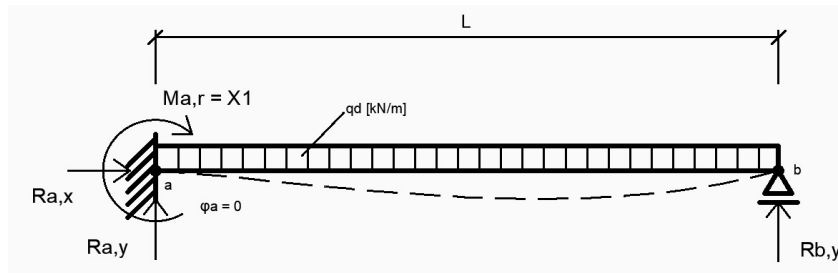
OCELOVÁ LÁVKA - ZATÍŽENÍ

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)	$q_{kst} =$	1.40 kN·m ⁻¹	
ocelová konstrukce		0.2 kN·m ⁻¹	
účinná délka lávky		7 m	
Proměnné zatížení (obsluha)	$q_{kprom} =$	2.00 kN·m ⁻¹	
Charakteristické zatížení	$q_k =$	3.40 kN·m ⁻¹	
Návrhové zatížení	$q_d =$	6.89 kN·m⁻¹	
Rameno síly	$r =$	3.50 m	polovina délky lávky
Náhradní síla zatížení	$Q_d =$	48.20 kN	
Náhradní moment zatížení	$M_d =$	168.68 kN	

OCELOVÁ LÁVKA - NÁVRH OHÝBANÉHO NOSNÍKU, VNITŘNÍ SÍLY
--

CSN EN 1990; ČSN EN 1991

Účinná délka lávky $L = 7 \text{ m}$
 Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$
 Návrhové zatížení $q_d = 6.89 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

MATERIÁLY:

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

I. STUPEŇ STATICKÉ NEURČITOSTI

4-3 = 1 × SN

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

II. TEORIE 1. ŘÁDU

\Rightarrow linearita, princip superpozice

\Rightarrow rozklad na zatěžovací stavy - ZS 1; ZS 2

III. POOTOČENÍ PROSTÝCH NOSNÍKŮDEFORMACE PROSTÝCH NOSNÍKŮ (TABULKY)

ZS 1:

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

98.40

ZS 2:

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

2.33

\Rightarrow princip superpozice

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

$$\Rightarrow M_{a,r} = X_1 = -42.17 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\Rightarrow R_{a,x} = 0 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow R_{a,y} = 30.12 \text{ kN}$$

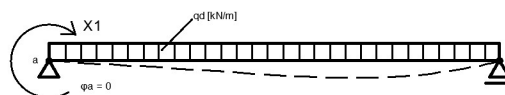
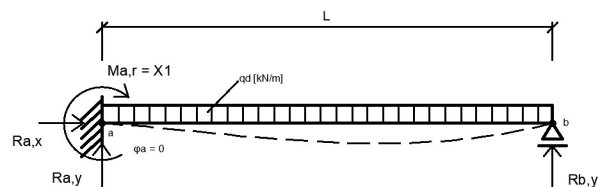
$$\Rightarrow R_{b,y} = 18.07 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow x_a = 4.375 \text{ m}$$

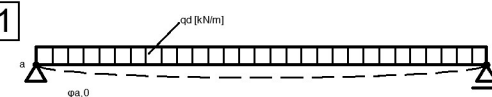
$$\Rightarrow x_b = 2.625 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = 23.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

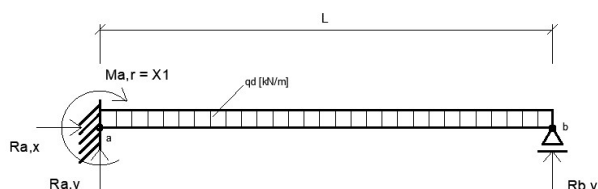
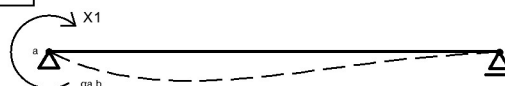
$$\Rightarrow M_b = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



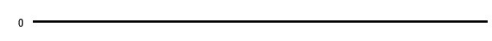
ZS 1



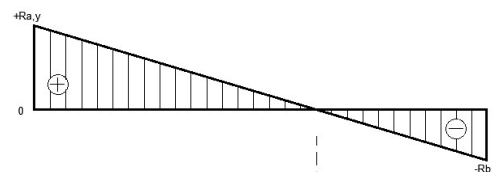
ZS 2



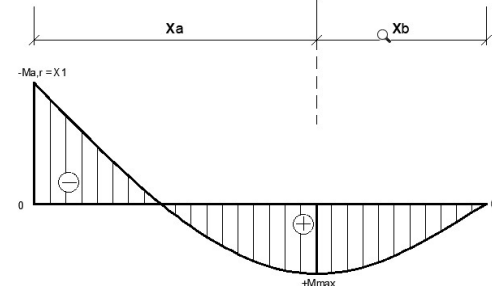
N



V



M



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

Účinná délka lávky $L = 7 \text{ m}$
 Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$
 Návrhové zatížení $q_d = 6.89 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

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: $M_{\max} = M_{Ed} = 23.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$$f_{yd} = \frac{M_{Ed, \max}}{W_{y, \text{nut}}} \Rightarrow W_{y, \text{nut}} = \frac{M_{Ed, \max}}{f_{yd}} = 1.16 \text{E-}04 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{celková potřeba}$$

návrh - ocelový profil „UPN“ - počet 2 ks

$$W_{y, \text{nut}} = 5.80 \text{E-}05 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{pro 1 profil}$$

$$5.80 \text{E+}04 \text{ mm}^3$$

Návrh nosníku \Rightarrow tabulky prvků:

$$W_{y, \text{skut}} = 1.21 \text{E+}05 \text{ mm}^3 \Rightarrow \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 120$$

$$W_{y, \text{skut}} = 1.21 \text{E-}04 \text{ m}^3$$

$$M_{Rd} = f_{yd} \times W_{y, \text{skut}} = 24.81 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

PODMÍNKY - MS ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd} \geq M_{Ed} \Rightarrow \text{VYHOVUJE} \Rightarrow \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 120$$

$$M_{Rd} = 24.81 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Ed} = 23.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

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

Účinná délka lávky $L = 7 \text{ m}$
 Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$
 Návrhové zatížení $q_d = 6.89 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

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: $\delta_{max,sv} = \frac{L}{250} = 0.028 = 28 \text{ mm}$

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

Limitní hodnota max. svislého průhybu: $\delta_{max,lim} = \min. [\delta_{max,sv}; \delta_{max,dyn}] = 28 \text{ mm}$

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

$$\delta_s = \frac{q \times L^4}{192 \times E \times I} \leq \delta_{max,lim} \Rightarrow I_{nut} = \frac{q \times L^4}{192 \times E \times \delta_{max,lim}} = \frac{1.54 \text{E-}05 \text{ m}^4}{7.69 \text{E+}06 \text{ mm}^4} \Rightarrow \text{pro 1 profil}$$

Návrh nosníku \Rightarrow tabulky prvků:

$$\begin{aligned} I_{y,skut} &= 1.85 \text{E+}07 \text{ mm}^4 \\ I_{y,skut} &= 1.85 \text{E-}05 \text{ m}^4 \end{aligned} \Rightarrow \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 160$$

$$\begin{aligned} \text{Průhyb nosníku } \Rightarrow \text{ tabulky: } \delta_{s,max} &= \frac{q \times L^4}{192 \times E \times I} = 23.27 \text{ mm} \\ x_s &= \frac{3 \times L}{8} = 2.625 \text{ m} \end{aligned}$$

PODMÍNKA - MS POUŽITELNOSTI:

$$\delta_{s,max} \leq \delta_{max,lim} \Rightarrow \text{VYHOVUJE} \Rightarrow \text{NÁVRH: } 2 \times \text{„UPN“ } 160$$

$$\delta_{s,max} = 23.27 \text{ mm}$$

$$\delta_{max,lim} = 28.00 \text{ mm}$$

OCELOVÁ LÁVKA - KONEČNÝ NÁVRH NOSNÍKU PODLE OBOU MEZNÍCH STAVŮ**ČSN EN 1990; ČSN EN 1991**

Účinná délka lávky $L = 7.00 \text{ m}$
Počet nosníků $X = 2 \text{ ks}$

MATERIÁLY:

Ocel EZ 11 373 S235

⇒ **NÁVRH: 2 × „UPN“ 160**

$I_{y,skut} =$	$2.69E+07 \text{ mm}^4$	⇒ pro 1 profil
$W_{y,skut} =$	$2.45E+05 \text{ mm}^3$	⇒ pro 1 profil
$A_{skut} =$	3740 mm^2	⇒ pro 1 profil