

# **Stanovení velikosti zrna opevnění**

## **II/210 Modernizace silnice lom - Podstrání**

Vypracoval: Ing. Martin David  
Datum vypracování: červen 2016

### Popis prací:

Při stavbě opěrných zdí nedojde k poškození (přemísťování) stávajících kamenů zpevnění dna a svahů koryta potoka, s výjimkou výkopů pro základové pasy nových opěrných zdí. Výkopové práce budou provedeny pouze v nezbytně nutném rozsahu nutném pro realizaci založení opěrných zdí tak, aby se minimalizoval zásah do stávajícího stabilního biotopu vodního toku.

K realizaci zpevnění břehů potoka v místě nových opěrných zdí budou využity kameny z výkopů pro základové pasy těchto zdí, doplněné dovezeným lomovým kamenem odpovídající zrnitosti.

### Výpočet velikosti zrna:

Pro návrh velikosti zrna do kamenného záhozu se postupovalo dle podmínek správce toku formulovaných ve stanovisku POH/16110/2016-2/101100 ze dne 25.4.2016.

K realizaci nebudou využity kameny z koryta Lobežského potoka. Kámen bude dovezen, aby nedošlo k narušení stávajícího stabilního biotopu.

Výpočet je proveden metodou tečného napětí.

### Svah v přímé

$$\tau_{os} = 0,75 \cdot g \cdot h \cdot i \cdot \rho \dots\dots\dots \text{tečné napětí na svahu}$$

$$\eta = \frac{21 \cdot \tau_{os}}{(\rho_s - \rho) \cdot g \cdot d_e} \dots\dots\dots \text{číslo stability}$$

$$\text{tg} \beta = \frac{\eta \cdot \text{tg} \varphi}{2 \cdot \sin \gamma}$$

$$\eta_s = \eta \cdot \frac{1 + \sin \beta}{2} \dots\dots\dots \text{číslo stability pro svah}$$

$$\text{SF}_m = \frac{\text{tg} \varphi}{\text{tg} \gamma}$$

$$\xi = \text{SF}_m \cdot \eta \cdot \frac{1}{\cos \gamma}$$

$$\text{SF} = \frac{\text{SF}_m}{2} \cdot \left[ \left( \xi^2 + 4 \right)^{1/2} - \xi \right] \dots\dots\dots \text{stup. bezpečnosti}$$

### Vstupní hodnoty:

popis svahu		LB, PB	
sklon svahu	m	1,30 1:1,3	
	$\text{tg } \gamma$		0,77
úhel sklonu svahu	$\gamma$		0,66 rad
	$\gamma$		37,57 °
úhel vnitřního tření $\phi$	41 / 56	40 °	
úhel vnitřního tření $\phi$			0,70 rad
průtok	Q	8,51 m <sup>3</sup> /s	
hloubka	h	0,50 m	
sklon dna	i	0,0360	
měrná hmotnost vody	$\rho$	1000 kg/m <sup>3</sup>	
měrná hmotnost kameniva	$\rho_s$	2650 kg/m <sup>3</sup>	
efektivní zrno	$d_e$	0,9 m	

### Výpočty:

tečné napětí na svahu	$\tau_{os}$	132,435
číslo stability	$\eta$	0,191
	$\text{tg } \beta$	0,131
	$\beta$	0,131 rad
	$\beta$	7,484 °
číslo stability pro svah	$\eta_s$	0,108
	$SF_m$	1,091
	$\xi$	0,148

stupeň bezpečnosti	SF	1,013
	SF > 1	

Vyhovuje efektivní zrno o velikosti: 0,9 m

**Dno v přímé**

$$\tau_{od} = \rho \cdot g \cdot R_d \cdot i \quad \dots\dots\dots \text{tečné napětí ve dně}$$

$$\eta = \frac{21 \cdot \tau_{od}}{(\rho_s - \rho) \cdot g \cdot d_e} \quad \dots\dots\dots \text{číslo stability}$$

$$SF = \frac{1}{\eta} \quad \dots\dots\dots \text{stup. bezpečnosti}$$

**Vstupní hodnoty:**

sklon svahů	m	1	0,500 m
šířka dna	b	7 m	
průřez. plocha náleží dnu	S <sub>d</sub>	3,5 m <sup>2</sup>	
hydraulický poloměr nálež. dnu	R <sub>d</sub>	0,5	
průtok	Q	8,51 m <sup>3</sup> /s	
hloubka	h	0,50 m	
sklon dna	i	0,0360	
měrná hmotnost vody	ρ	1000 kg/m <sup>3</sup>	
měrná hmotnost kameniva	ρ <sub>s</sub>	2650 kg/m <sup>3</sup>	
efektivní zrno	d <sub>e</sub>	0,36 m	

**Výpočty:**

tečné napětí na dně	τ <sub>od</sub>	176,580
číslo stability	η	0,636

stupeň bezpečnosti	SF	1,571
	SF > 1	

Vyhovuje efektivní zrno o velikosti:                      0,36 m

## Závěr

Z výpočtu vychází, že pro opevnění dna se stupněm bezpečnosti 1,5 je vyhovující kamenivo s efektivním zrnem 0,36 m.

Pro opevnění svahu je vyhovující kamenivo s efektivním zrnem 0,9 m a stupněm bezpečnosti větším než 1.

Ve výpočtu se operuje s pojmem efektivní zrno, který ale pro velké balvany bez uchopitelné křivky zrnitosti nemá vypovídací schopnost. Proto se budeme pohybovat na straně bezpečnosti a efektivní zrno z výpočtu budeme vnímat jako zrno minimální.

Parametry kamene dle výpočtu odpovídají zastiženým balvanům v korytě. Tato skutečnost je v souladu s vyjádřením správce toku.