

Příloha L

Hydraulické výpočty (varianta 3)

Výpočet velikosti spodní výpusti

Výpočet je proveden dle schématy výtoku otvorem v boku nádrže.

Návrhový průtok	Q=	0,021	m ³ /s	$Q = \mu_v * S * \sqrt{2 * g * h}$
				[54]
Hloubka vody nad otvorem	h=	0,37	m	
Součinitel pro výpočet výtoku	$\mu =$	0,61	-	
Průtočná plocha	$S = Q / (2 * q * h)^{0,5} / \mu =$	0,01	m ²	
Velikost otvoru	$DN = (S / \pi)^{0,5} =$	0,06	m	
Velikost otvoru	DN=	64,43	mm	
Velikost otvoru	DN	65		

Výpočet hloubky vody pod spodní výpustí

Výpočet je proveden dle schématy hloubky vody pod stupněm. Vzniká hloubka nižší než je kritická a tedy bystrinné proudění, které následně přechází do říčního rovnoměrného proudění vodním skokem.

Návrhový průtok	Q=	0,021	m ³ /s	$y_c = \frac{q}{\varphi * \sqrt{2 * g * (E)}}$
Šířka koryta	B=	0,5	m	
Výška stupně	s=	84	mm	
Hloubka vody nad stupněm	h=	65	mm	
Měrný průtok	$q = Q / B =$	0,042	m ² /s	
Rychlostní výška	$v_0^2 / 2g =$	0,132	m	
Energetická výška	$E = s + h + v_0^2 / 2g =$	0,281	m	
Rychlostní součinitel	$\varphi =$	0,900	-	
Hloubka vodu pod výpustí	yc=	0,020	m	

Vzájemné hloubky vodního skoku

Při přechodu z bystrinného na říční proudění vzniká vodní skok a dvou vzájemných hloubkách a voda tak za vodním skokem dosahuje hloubky rovnoměrného proudění

Měrný průtok	$q = Q / B =$	0,042	m ² /s
Hloubka rovnoměrného proudění	y=	71	mm
První vzájemná hloubka	y1=	0,044	m
Druhá vzájemná hloubka	y2=	0,071	m
Délka vodního skoku	Ls=	0,162	m

$$y_2 = \frac{y_1}{2} * \left(\sqrt{1 + 8 * \left(\frac{y_k}{y_1} \right)^3} - 1 \right) \quad [53]$$

$$L_s = 6 * (y_2 - y_1) \quad [53]$$

Průběh hladiny před vodním skokem

Je zjištěna vzdálenost mezi hloubkou vody pod spodní výpustí a první vzájemnou hloubkou vodního skoku pomocí Chézyho a Bernoulliho rovnice. Na tomto úseku vznikají pouze ztráty třením. ΔZ tedy odpovídá Z_t .

Návrhový průtok	Q=	0,021	m ³ /s
Mannigův součinitel drsnosti	n=	0,025	-
Podélný sklon	i=	1,2	%
Šířka koryta	B=	0,5	m
Hloubka vody	y=	0,02	0,044 m
Průtočná plocha	S=	0,01	0,02 m ²
Omočený obvod	O=	0,54	0,59 m
Hydraulický poloměr	R=S/O=	0,02	0,04 m
Rychlost	v=Q/s	2,11	0,95 m/s
Chézyho rychlostní součinitel	C=	20,55	23,13 m ^{0,5} s ⁻¹
Modul průtoku	K=C*S*R ^{0,5} =	0,03	0,10 m ³ /s

Vzdálenost mezi hloubkami $\Delta L = 1,58$ m

$$i_0 * \Delta L + y_1 + \frac{v_1^2}{2 * g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2 * g} + \Delta Z$$

[26]

$$i_0 = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R}$$

[26]

$$Z_t = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R} * \Delta L$$

[26]

Průběh hladiny za vodním skokem

Vhledem k tomu, že rovnoměrné proudění je typu říčního, je výpočet veden proti proudu od prvního stupně k vodnímu skoku. Nad stupněm se tvoří kritická hloubka. Je vypočtena vzdálenost proti proudu, kdy hladina dosáhne rovnoměrného proudění.

Návrhový průtok	Q=	0,021	m ³ /s
Mannigův součinitel drsnosti	n=	0,025	-
Podélný sklon	i=	1,2	%
Šířka koryta	B=	0,5	m
Hloubka vody	y=	0,071	0,056 m
Průtočná plocha	S=	0,036	0,028 m ²
Omočený obvod	O=	0,642	0,612 m
Hydraulický poloměr	R=S/O=	0,055	0,046 m
Rychlost	v=Q/s	0,592	0,750 m/s
Chézyho rychlostní součinitel	C=	24,689	### m ^{0,5} s ⁻¹
Modul průtoku	K=C*S*R ^{0,5} =	0,206	0,143 m ³ /s

Vzdálenost mezi hloubkami $\Delta L = 1,43$ m

$$i_0 * \Delta L + y_1 + \frac{v_1^2}{2 * g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2 * g} + \Delta Z$$

$$i_0 = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R}$$

$$Z_t = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R} * \Delta L$$

$$i_0 * \Delta L + y_1 + \frac{v_1^2}{2 * g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2 * g} + \Delta Z \quad [26]$$

$$Z_t = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R} * \Delta L \quad [26]$$

Průběh hladin v oblasti prvního stupně

Nad stupněm se tvoří kritická hloubka. Je vypočtena hloubka vody pod stupněm, vzájemné hloubky vodního skoku, délka vodního skoku a jeho vzdálenost od stupně po proudu, jelikož se nacházíme v bystrinném proudění.

Návrhový průtok	Q=	0,021	m ³ /s
Mannigův součinitel drsnosti	n=	0,025	-
Podélný sklon	i=	1,2	%
Šířka koryta	B=	0,5	m
Výška stupně	s=	250	mm
Hloubka vody nad stupněm	h=	56	mm
Hloubka rovnoměrného proudění	y=	71	mm

Měrný průtok	q=Q/B=	0,042	m ² /s
Rychlostní výška	v ₀ ² /2g=	0,029	m
Energetická výška	E=s+h+v ₀ ² /2g=	0,335	m
Rychlostní součinitel	φ=	0,900	-
Hloubka vodu pod výpustí	yc=	0,018	m

$$y_c = \frac{q}{\varphi * \sqrt{2 * g * (E)}} \quad [54]$$

První vzájemná hloubka	y1=	0,044	m
Druhá vzájemná hloubka	y2=	0,071	m
Délka vodního skoku	Ls=	0,159	m

$$y_2 = \frac{y_1}{2} * \left(\sqrt{1 + 8 * \left(\frac{y_k}{y_1} \right)^3} - 1 \right) \quad [53]$$

$$L_s = 6 * (y_2 - y_1) \quad [53]$$

Hloubka vody	y=	0,018	0,044	m
Průtočná plocha	S=	0,009	0,022	m ²
Omočený obvod	O=	0,536	0,588	m
Hydraulický poloměr	R=S/O=	0,017	0,037	m
Rychlost	v=Q/s	2,319	0,955	m/s
Chézyho rychlostní součinitel	C=	20,260	###	m ^{0,5} s ⁻¹
Modul průtoku	K=C*S*R ^{0,5} =	0,024	0,098	m ³ /s

Vzdálenost mezi hloubkami

$$i_0 * \Delta L + y_1 + \frac{v_1^2}{2 * g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2 * g} + \Delta Z \quad [26]$$

$$\Delta L = 1,89 \quad \text{m} \quad [26]$$

$$i_0 = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R} \quad [26]$$

$$Z_t = \frac{Q^2}{C^2 * S^2 * R} * \Delta L \quad [26]$$