



HG partner s.r.o.

Smetanova 200, 250 82 Úvaly
www.hgpartner.cz

Tel/fax: 246 082 015
777/161 198
email: vrzak@hgpartner.cz



HG partner s.r.o. Smetanova 200, 250 82 Úvaly www.hgpartner.cz			Paré č.:	
Investor: Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov			Počet A4:	6
Odpovědný projektant:	Ing. Jaroslav Vrzák		Datum:	04/2018
Vypracoval:	Ing. Oldřich Stiller		Změna:	-
Akce: Kamenickošenovský potok v Kamenickém Šenově - nad železničním viaduktem			Stupeň:	DSJ
			Č. zakázky:	H-17/029
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ			Část:	D
Příloha: HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY			Měřítko:	Č. přílohy:
			-	D.7

D.7 Hydrotechnické výpočty

Obsah:

D.7.1	Použité podklady	2
D.7.2	Provedené výpočty a postup výpočetních prací	3
D.7.3	Teoretický základ provedených výpočtů.....	3
D.7.4	Dosažené výsledky a jejich závěry	4

D.7.1 Použité podklady

a) **Geodetické podklady**

Pro výpočet byl k dispozici polohopis a výškopis dotčené lokality určený pro projektové práce. Polohopis byl v souřadnicovém systému S-JTSK, výškopis byl ve výškovém systému Bpv.

b) **Vlastní průzkum**

V dané lokalitě byly provedeny prohlídky projektanta s provozovatelem toku za účelem zjištění terénních podmínek pro volbu typu a umístění opevnění. Během pochůzky byla pořízena fotodokumentace a uceleny představy obecně o úseku toku a o drsnostních charakteristikách inundačního území.

Drsnosti byly uvažovány dle Manninga:

dno s kamennou dlažbou	$n = 0,030$
zdivo opěrných zdí, dlažba	$n = 0,025$
odhalená skála	$n = 0,025$
přirozené břehy	$n = 0,035$

c) **Hydrologické podklady**

Součástí zpracovaných podkladů byla řada N-letých a M-denních průtoků.

d) **Literární podklady**

Gary W. Brunner, 2010: *HEC-RAS, River Analysis System Hydraulic Reference Manual*. Davis, CA, 411s.

Gabriela Zelíková, 2012: *Posouzení stavu vodního toku v povodí řeky Moravy*. Brno, 75 s.

Václav Tlapák, 2001: *Úprava vodních toků*. Brno, 146 s.

Pavel Kovář, 2011: *Malé vodní toky (soubor prezentací)*. Praha 6.

Jan Zuna, 2008: *Hrazení bystřin*. Praha 6, 180 s.

D. L. Rosgen, 2001: *The Cross-Vane, W-Wier and J-Hook Vane Structure. Their Description, Design and Application for Stream Stabilization and River Restoration*. Colorado, 22 s.

Viliam Macura, 1995: *Úprava tokov*. Bratislava, 272 s. (in Peter Halaj, 2004: *Revitalizácia vodných tokov*. Technická univerzita vo Zvolene, 200 s., oprava výpočtu dle emailu z 30.04.2014)

Ivana Marešová, Vladimír Havlík, 2001: *Hydraulika 10, Příklady*. Praha 6, 243 s.

Ivana Marešová, Petr Sklenář: *Výpočet stability koryta*. Praha 6, 10 s. (online - <http://hydraulika.fsv.cvut.cz>)

D.7.2 Provedené výpočty a postup výpočetních prací

Pro navržené koryto byl sestaven 1dimenzionální hydrotechnický model nerovnoměrného ustáleného proudění. Na základě výstupů modelu byly v předmětném úseku toku zjištěny výšky hladin proudění pro Q100, metodou tečných napětí byla posouzena stabilita opevnění koryta, pro Q100 byla stanovena vzdálenost příčných prahů.

D.7.3 Teoretický základ provedených výpočtů

a) *Simulace proudění*

Proudění bylo simulováno v programu HEC-RAS 5.0.3, v němž byl sestaven jednodimenzionální hydrodynamický model nerovnoměrného ustáleného proudění. Geometrický model toku byl sestaven z příčných profilů s rozestupy 4 až 10 m, volenými vždy s ohledem na měnící se charakter sklonu a opevnění.

Principem výpočtu výše uvedené aplikace je jednokrokové iterativní řešení energetické rovnice, nabývající tvar:

$$Z_2 + Y_2 + \frac{a_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} = Z_1 + Y_1 + \frac{a_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} + h_e,$$

kde	$Z_1, Z_2 \dots$	nadmořská výška kóty dna příčného profilu
	$Y_1, Y_2 \dots$	hloubka vody v příčném profilu
	$V_1, V_2 \dots$	průměrná rychlost proudění v příčném profilu
	$a_1, a_2 \dots$	koeficienty upravující rychlost
	$g \dots$	gravitační zrychlení
	$h_e \dots$	energetická ztráta mezi profily.

D.7.4 Dosažené výsledky a jejich závěry

a) Charakteristiky proudění

Výsledné základní charakteristiky proudění, které jsou výstupem 1dimenzionálního hydrodynamického modelu pro 100letý objemový průtok a které byly vstupními daty pro následné posouzení vzdálenosti příčných prahů, předkládá pro jednotlivé úseky následující tabulka.

Staničení	Nadmožská výška nivelety dna	Objemový průtok	Nadmožská výška hladiny	Rychlost proudění	Tečné napětí - koryto
[km]	[m n. m.]	[m ³ /s]	[m n. m.]	[m/s]	[Pa]
0.11200	432.83	11.40	433.53	5.43	293.42
0.10675 (nad skluzem)	432.71	11.40	433.45	5.10	254.13
0.10575 (horní okraj skluzu)	432.68	11.40	433.60	4.59	190.52
0.09980 (dolní okraj skluzu)	431.57	11.40	432.47	6.23	404.05
0.09880 (pod skluzem)	431.53	11.40	432.17	6.38	431.13
0.09500	431.40	11.40	432.10	6.17	377.47
0.08500	430.81	11.40	431.66	6.05	341.27
0.07700	430.24	11.40	430.93	6.81	462.76
0.07400	430.09	11.40	430.83	6.28	428.11
0.07000	429.74	11.40	430.50	6.25	304.59
0.06400	429.06	11.40	429.88	6.55	334.98
0.05800	428.02	11.40	428.78	7.25	450.74
0.05000	428.18	11.40	428.74	5.58	347.31
0.04000	427.43	11.40	428.09	5.45	320.92
0.03000	426.78	11.40	427.53	5.42	314.45
0.02000	426.12	11.40	426.72	5.66	361.63
0.01000	425.52	11.40	426.02	5.34	337.89
0.00000	424.99	11.40	425.74	4.55	226.48

b) Posouzení odolnosti a stability koryta

Stabilita dna byla posouzena metodou tečných napětí. Na základě údajů v tabulce charakteristik proudění lze uvést, že horní hodnota tečných napětí v korytě dosahuje až v intervalu 400-420 Pa.

Projektová dokumentace navrhuje ve dně kamennou dlažbu na sucho, kladenou na štět, skládanou na sraz. Při kontrole kritických hodnot tečných napětí v příloze 1 vyplývá, hodnota kritického tečného napětí pro uvedený způsob opevnění není v odborné literatuře dostupný – jedná se o nestandardní konstrukci, konstrukci **nelze jednoznačně posoudit**. Návrh vyplývá z domluvy s investorem, návrh je doplněn pro stabilizaci příčnými prahy, je popsán způsob

provádění, který zvýší odolnost, a byly zamítnuty jiné konstrukce (dlažba do betonu), které nejsou vhodné vzhledem ke skutečnosti, že dno toku je namáháno splavováním balvanů.

U zděných konstrukcí s kritickou hodnotou tečných napětí 300-600 Pa lze uvést, že se jedná o stabilní konstrukci, konstrukce **je vyhovující**, a to už vzhledem k faktu, že společně s betonovými konstrukcemi není odolnější struktury, která by ve vodním hospodářství našla běžné uplatnění.

a) **Vzdálenosti příčných prahů**

Výpočet vzdálenosti příčných prahů byl proveden na základě charakteristik proudění odpovídajících 100letému objemovému průtoku. Vypočtené vzdálenosti dle 3 užitých vztahů jsou předmětem následujících tabulek.

Vzdálenosti příčných prahů Q_{20} - SO 01.2

Staničení [km]	Vzdálenost příčných prahů		
	Dle Macury	Dle Rosgena	Dle Kováře
	[m]		
0.11200	2.49	8.77	12.96
0.10675	3.93	8.80	11.37
0.10575	1.09	1.39	1.24
0.09980	0.07	1.11	2.66
0.09880	0.00	7.62	13.94
0.09500	0.00	7.74	13.08
0.08500	0.34	3.14	5.76
0.07700	0.00	4.18	8.23
0.07400	8.16	5.81	0.00
0.07000	0.78	2.33	3.02
0.06400	0.22	2.38	3.67
0.05800	0.00	3.39	4.62
0.05000	1.49	8.04	10.38
0.04000	1.13	4.45	6.19
0.03000	1.33	4.44	6.15
0.02000	0.54	5.16	7.44
0.01000	0.83	6.20	7.16
0.00000	3.95	8.16	6.46

Z uvedených výsledků vyplývá, že se výpočty dostávají v některých případech na hranu platnosti užitých výpočetních vztahů. Z výše uvedených hodnot byl zvolen rozestup prahů 5,00 m v horní části toku nad čp. 497 a cca 6,00 m v dolní části toku pod čp. 497. Rozestup prahů byl v návrhu dále uzpůsoben morfologii a výskytu dalších objektů – stávajících prahů, skluzu apod.

b) Dosažená přesnost

Charakteristiky drsnosti byly pouze odhadnuty na základě fotodokumentace, mapových podkladů a osobní pochůzky projektanta. Geometrická charakteristika toku byla provedena prostřednictvím příčných profilů s rozestupem nejčastěji cca 10 m, v důsledku čehož dochází k posouzení pouze v určitých místech. Zdrojem nepřesností jsou mnohá fyzikální zjednodušení a matematické aproximace skutečných dějů jak v samotné simulaci proudění v aplikaci HEC-RAS, tak v následně užitých vzorcích. Při simulacích proudění nelze predikovat stochastické procesy vznikající zvláště při extrémních povodňových stavech, ani změny geometrii a drsnostních charakteristikách průtočného profilu zapříčiněné erozivním smyvem, naplaveným materiálem nebo dokonce vznikem překážek, například v důsledku pádu stromu.

Přílohy: 1) Tabulka tečných napětí