

Olešnice, Olešnice – Červený Kostelec (ř.km 9,11 – 15,53), stanovení záplavového území



1. Technická zpráva

zpracoval: referát hydrotechniky OPVZ, Povodí Labe, státní podnik, Hradec Králové



Únor 2017

výškový systém **Bpv**

OBSAH

1.	Úvod	3
2.	Podklady	3
3.	Popis zájmového území	3
4.	Sestavení matematického modelu.....	3
5.	Olešnice - výška hladin při průtocích $Q_1, Q_2, Q_5, Q_{10}, Q_{20}, Q_{50}, Q_{100}$	7
6.	Závěr.....	10

1. Úvod

Studie odtokových poměrů byla zpracována za účelem zjištění rozsahu záplavového území toku Olešnice v úseku Olešnice (ř.km 9,11) – Červený Kostelec (ř.km 15,53). Studie bude sloužit jako podklad pro stanovení záplavového území vodohospodářským orgánem, pro regulaci stavební a jiné činnosti podél vodního toku a dále pro vnitřní potřebu Povodí Labe, státní podnik.

2. Podklady

- geodetické zaměření údolních profilů (GEOŠRAFO s.r.o. 10/2008)
- geodetické doměření (2016)
- PD nových mostních objektů (2016)
- hydrologické údaje ČHMÚ (2016)
- letecké snímky
- fotodokumentace objektů na toku
- archivní materiály

3. Popis zájmového území

Zájmové území této studie tvoří úsek toku Olešnice v rozsahu Olešnice (ř.km 9,11) – Červený Kostelec (ř.km 15,53).

Koryto toku je převážně situováno v zastavěných oblastech. Odtokové poměry významně ovlivňují objekty na toku (mosty, lávky, jezy).

Dotčené obce: Červený Kostelec, Rtyně v Podkrkonoší.

Dotčené katastry: Olešnice u Červeného Kostelce, Červený Kostelec, Rtyně v Podkrkonoší Stolín, Lhota za Červeným Kostelcem.

4. Sestavení matematického modelu

Pro výpočet byl použit sw prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 5.0.3 vytvořený US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

Geodetické podklady

Základním podkladem pro sestavení modelu proudění jsou údolní profily Olešnice. Příčné profily jsou zadávány souřadnicemi $x(m)$ a $y(m \text{ n.m.})$. Samostatně jsou označeny body tvořící břehy koryta. Samostatně, pro takto rozdělený profil, jsou zadány drsnosti (dle Manninga) (t.j. pro levou inundaci, koryto a pravou inundaci). V případě proměnlivého charakteru, je možné zadávat drsnosti přímo k jednotlivým zaměřeným bodům profilu. Poloha profilu v modelu je charakterizována zadanou vzdáleností od předchozího. Zakřivení trasy toku je reprezentováno samostatným zadáním vzdálenosti pro levou inundaci, koryto a pravou inundaci.

Neprůtočné překážky byly zadány jako neprůtočné části příčného profilu.

V případě, že břehy koryta jsou nasedlané a je předpoklad, že prostor inundace do výšky břehů se bude pouze plnit, je možné tyto části údolních profilů označit jako neaktivní.

System umožňuje interpolaci mezilehlých profilů ze sousedních. Umístění profilů je zřejmé z přílohy *Situace*.

Stanovení okrajových podmínek

Dolní okrajová podmínka

Sklon dna v navazujícím úseku toku $i = 0,006$.

Horní okrajová podmínka

Jako horní okrajová podmínka byly zadány řady N-letých průtoků Olešnice zpracované Českým hydrometeorologickým ústavem.

Olešnice

Hydrologické číslo povodí : 1-01-02-052

Plocha povodí : 2,68 km²

Profil : ř.km 15,5

Třída : IV.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N (m ³ /s)	1,2	2,1	3,5	5,2	7,1	9,9	12,4

Olešnice

Hydrologické číslo povodí : 1-01-02-052

Plocha povodí : 6,42 km²

Profil : nad zaústěním Červeného potoka

Třída : IV.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N (m ³ /s)	1,48	2,63	4,54	6,89	9,53	13,6	17,2

Olešnice

Hydrologické číslo povodí : 1-01-02-052

Plocha povodí : 13,89 km²

Profil : ř.km 15,5

Třída : IV.

N	1	2	5	10	20	50	100
Q_N (m ³ /s)	2,3	3,9	6,4	9,6	13,0	18,2	22,8

Do hydrotechnického výpočtu bylo použito následující rozdělení průtoků:

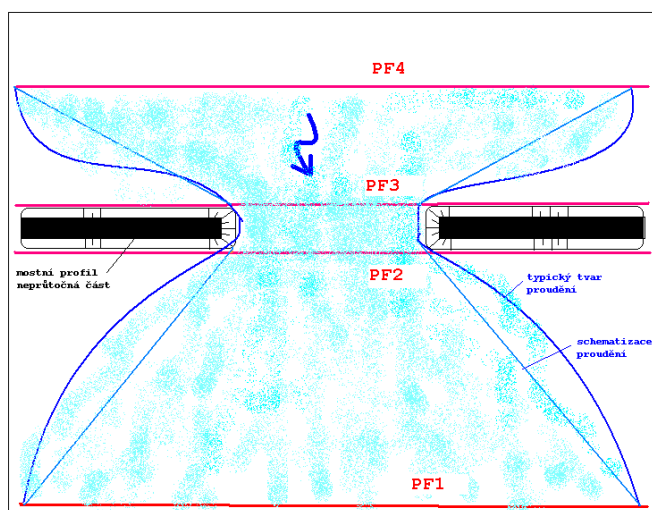
ř.km	Q_1 [m ³ /s]	Q_2 [m ³ /s]	Q_5 [m ³ /s]	Q_{10} [m ³ /s]	Q_{20} [m ³ /s]	Q_{50} [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]
15.529	1.20	2.10	3.50	5.20	7.10	9.90	12.40
14.352	1.48	2.63	4.54	6.89	9.53	13.60	17.20
13.292	2.30	3.90	6.40	9.60	13.00	18.20	22.80

Objekty na toku

Most

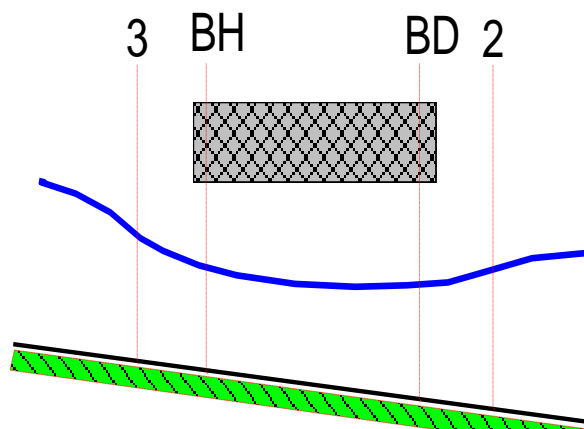
Simulace proudění v mostu je provedena pomocí čtyř profilů, jak je zřejmé z následujícího schématu.

Most je zadán souřadnicemi profilů nad a pod mostem. Následně jsou zadány souřadnice násypu komunikace a vlastní nosné konstrukce mostu (případně pilířů).



Při výpočtu je uvažováno s rovnicí průtočnými profily) a momentovou. Po vyčíslení je vybráno největší vzdutí. Postupně je vypočtena rovnováha momentů pro jednotlivé profily:

energetickou (t.j. proudění je charakterizováno



mezi profily 2 a BD

$$A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} = A_2 \cdot Y_2 - A_{P_{BD}} \cdot Y_{P_{BD}} + \frac{\delta_2 \cdot Q_2^2}{g \cdot A_2} + F_f - W_x$$

mezi profily BD a BH

$$A_{BH} \cdot Y_{BH} + \frac{\delta_{BH} \cdot Q_{BH}^2}{g \cdot A_{BH}} = A_{BD} \cdot Y_{BD} + \frac{\delta_{BD} \cdot Q_{BD}^2}{g \cdot A_{BD}} + F_f - W_x$$

mezi profily BH a 3

$$A_3 \cdot Y_3 + \frac{\delta_3 \cdot Q_3^2}{g \cdot A_3} = A_{BH} \cdot Y_{BH} + \frac{\delta_{BH} \cdot Q_{BH}^2}{g \cdot A_{BH}} + A_{P_{BH}} \cdot Y_{P_{BH}} + \frac{1}{2} C_D \frac{A_{P_{BH}} \cdot Q_3^2}{g \cdot A_3} + F_f - W_x$$

A_2, A_{BD} aktivní průtočná plocha v daných profilech

$A_{P_{BD}}$ zastavěná plocha pilířem v dolním profilu

Y_2, Y_{BD} vzdálenost mezi hladinou a těžištěm aktivní průtočné plocha v daných profilech

$Y_{P_{BD}}$ vzdálenost mezi hladinou a těžištěm zastavěné plochy pilířem v dolním profilu

δ_2, δ_{BD} rychlostní koeficient

Q_2, Q_{BD} průtok

F_f třecí síla

W_x složka gravitační síly ve směru proudění

C_D ztrátový součinitel vyjadřující tvar pilíře:

1,20	kruhový
2,00	kolmý
1,39	trojúhelníkový 90°
0,29	eliptický 8:1

Stupně a jezy

při výpočtu byl použit vztah

$$Q = C \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

kde:

C průtokový součinitel (2,6 - 4,0)

L délka přelivné hrany

H rozdíl mezi kótou čáry energie a přepadovou hranou

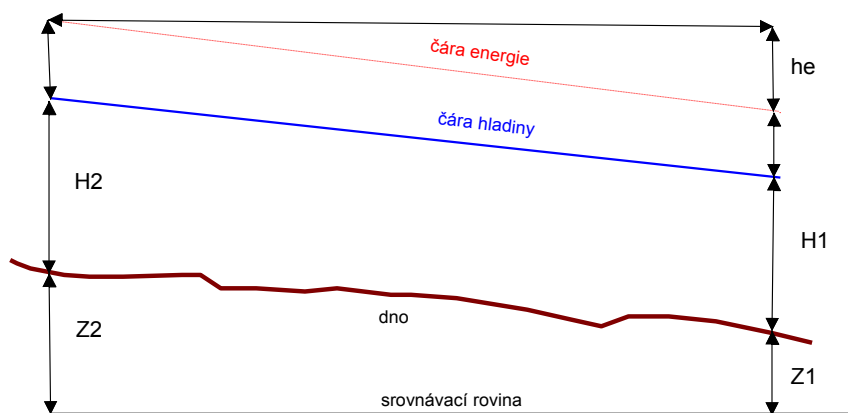
Výpočet průběhu hladin

Výpočet byl proveden dle metodiky výpočtu ustáleného nerovnoměrného proudění pro zaměřené údolní profily Olešnice.

Průtočný profil je rozdělen na tři samostatné části (inundace + vlastní tok), které jsou charakterizovány stupněm drsnosti. Program počítá pro zadaný průtok odpovídající přírůstek kóty hladiny, dle vztahu pro výpočet ustáleného nerovnoměrného průtoku v přirozeném korytě.

Výpočet je proveden na základě následujících předpokladů:

- hladina je v celém profilu vodorovná
- hladina je v celém profilu spojitá
- křivka zatopených ploch je spojitá a neklesající



$$H_2 + Z_2 + \frac{\xi v_2^2}{2g} = H_1 + Z_1 + \frac{\xi v_1^2}{2g} + h_e$$

kde :

$H_{1,2}$hloubka (m),

$Z_{1,2}$výška dna nad srovnávací rovinou (m n.m.),

ξrychlostní koeficient,

gtíhové zrychlení ($g=9.81 \text{ m/s}^2$),

v_1, v_2střední profilová rychlost dolního a horního profilu (m/s),

h_erozdíl čáry energie (m).

5. Olešnice - výška hladin při průtocích $Q_1, Q_2, Q_5, Q_{10}, Q_{20}, Q_{50}, Q_{100}$

STANIČENÍ	H(Q ₁)	H(Q ₂)	H(Q ₅)	H(Q ₁₀)	H(Q ₂₀)	H(Q ₅₀)	H(Q ₁₀₀)
ř.km	[m n.m.]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m n.m.]	[m n.m.]
9.109	380.78	380.99	381.23	381.40	381.49	381.61	381.70
9.303	382.18	382.38	382.68	382.80	382.86	382.95	383.01
9.347	384.13	384.25	384.41	384.58	384.75	384.98	385.16
9.350	MOSTEK V HRÁZI BÝV. RYBNÍKA						
9.352	384.68	384.83	385.03	385.25	385.46	385.60	385.87
9.473	385.03	385.19	385.37	385.58	385.80	386.08	386.37
9.735	385.42	385.56	385.64	385.63	385.71	385.94	386.11
9.749	386.06	386.19	386.36	386.54	386.72	386.97	387.16

9.753	SILNIČNÍ ŽLB MOST OLEŠNICE						
9.756	386.23	386.39	386.60	386.84	387.06	387.35	387.59
9.807	386.43	386.63	386.86	387.12	387.39	387.76	388.07
9.905	386.57	386.77	386.96	387.15	387.37	387.72	388.06
9.908	CESTNÍ MOSTEK						
9.910	386.57	386.78	386.97	387.17	387.40	387.80	388.08
9.984	386.67	386.88	387.16	387.47	387.69	388.00	388.20
9.987	CESTNÍ MOSTEK						
9.989	386.85	387.05	387.39	387.51	387.71	388.00	388.21
10.054	387.31	387.57	387.71	387.83	387.98	388.08	388.27
10.057	CESTNÍ MOSTEK						
10.061	387.35	387.61	387.82	388.06	388.17	388.26	388.36
10.174	387.94	388.20	388.49	388.59	388.68	388.89	389.13
10.252	388.48	388.71	389.03	389.37	389.69	390.08	390.21
10.256	CESTNÍ MOSTEK						
10.259	388.54	388.76	389.08	389.41	389.77	390.27	390.38
10.391	389.58	389.77	390.02	390.29	390.56	390.81	391.09
10.396	389.68	389.87	390.06	390.26	390.43	390.58	390.81
10.400	SILNIČNÍ ŽLB MOST OLEŠNICE						
10.404	389.76	389.97	390.21	390.47	390.74	391.10	391.46
10.409	389.77	389.99	390.28	390.64	391.04	391.51	391.91
10.647	391.09	391.22	391.36	391.49	391.55	391.69	392.01
10.802	391.74	391.87	391.98	392.11	392.28	392.35	392.43
10.806	391.77	391.91	392.01	392.06	392.22	392.46	392.64
10.810	CESTNÍ MOSTEK						
10.813	391.80	391.96	392.12	392.32	392.53	392.81	393.09
10.993	392.41	392.66	392.91	393.12	393.31	393.57	393.78
11.182	393.16	393.38	393.54	393.66	393.76	393.92	394.06
11.385	394.11	394.35	394.53	394.64	394.71	394.78	394.83
11.551	394.95	395.18	395.35	395.49	395.63	395.81	395.97
11.558	395.04	395.29	395.42	395.51	395.58	395.60	395.69
11.561	SILNIČNÍ ŽLB MOST OLEŠNICE						
11.563	395.05	395.30	395.44	395.55	395.66	395.83	396.15
11.628	395.19	395.45	395.67	395.86	396.04	396.32	396.64
11.728	395.59	395.80	395.93	396.04	396.17	396.39	396.68
11.959	396.39	396.62	396.83	396.99	397.07	397.13	397.15
12.121	396.95	397.18	397.41	397.58	397.70	397.85	397.98
12.245	397.28	397.49	397.74	397.97	398.11	398.24	398.34
12.466	398.07	398.22	398.43	398.69	398.94	399.22	399.41
12.469	CESTNÍ MOSTEK						
12.471	398.09	398.27	398.50	398.77	399.01	399.30	399.49

12.490	398.18	398.39	398.64	398.94	399.25	399.60	399.84
12.687	399.15	399.41	399.74	400.01	400.15	400.25	400.26
12.909	400.60	400.81	401.06	401.30	401.54	401.85	402.09
13.029	401.32	401.55	401.81	402.05	402.25	402.50	402.66
13.051	401.40	401.64	401.91	402.15	402.35	402.58	402.73
13.055	SIL. MOST ŽLB KLENBOVÝ						
13.058	401.41	401.66	401.93	402.18	402.38	402.64	402.81
13.069	401.46	401.63	401.83	402.11	402.36	402.83	403.10
13.292	402.48	402.68	402.92	403.15	403.36	403.43	403.50
13.297	403.00	403.16	403.35	403.53	403.78	403.88	403.95
13.305	MOSTEK HRÁZÍ ČERV. KOSTELEC						
13.313	403.55	403.81	404.17	404.55	404.92	405.26	405.97
13.324	403.63	403.93	404.35	404.79	405.22	405.71	406.40
13.360	403.77	404.03	404.40	404.81	405.24	405.73	406.42
13.410	403.97	404.19	404.51	404.85	405.25	405.73	406.42
13.505	404.57	404.77	404.94	404.98	405.25	405.92	406.41
13.508	MÍSTNÍ MOSTEK KRUH. PRŮŘEZU						
13.510	404.63	404.91	405.37	405.73	406.00	406.10	406.42
13.631	405.10	405.38	405.77	406.15	406.21	406.36	406.55
13.835	405.84	406.03	406.21	406.43	406.52	406.70	406.81
13.939	406.32	406.56	406.86	407.10	407.32	407.42	407.49
13.943	MÍSTNÍ MOSTEK KRUH. PRŮŘEZU						
13.946	406.34	406.58	406.89	407.14	407.38	407.53	407.68
13.976	406.59	406.74	407.03	407.31	407.60	407.86	408.09
14.154	407.58	407.88	408.21	408.25	408.31	408.35	408.39
14.163	408.06	408.22	408.41	408.61	408.81	409.09	409.31
14.171	SILNIČNÍ ŽLB MOST Č.KOSTELEC						
14.179	408.32	408.52	408.79	409.07	409.35	409.72	410.01
14.211	408.46	408.70	409.00	409.32	409.63	410.05	410.40
14.352	409.26	409.45	409.64	409.75	409.82	410.15	410.49
14.453	410.18	410.36	410.57	410.82	411.07	411.07	411.18
14.455	ŽLB MOSTEK OBEČNÍ						
14.456	410.21	410.39	410.60	410.84	411.14	411.28	411.36
14.557	411.01	411.19	411.40	411.58	411.71	411.83	411.92
14.564	411.09	411.26	411.46	411.63	411.74	411.82	411.99
14.568	MOSTEK SILNIČNÍ LHOTA ZA Č.K.						
14.572	411.20	411.37	411.58	411.78	411.97	412.22	412.52
14.720	412.49	412.65	412.86	413.08	413.32	413.53	413.66
14.721	ŽLB LÁVKA						
14.722	412.53	412.69	412.89	413.13	413.44	413.61	413.70
14.822	413.34	413.52	413.73	413.93	414.05	414.05	414.16

14.825	MÍSTNÍ ŽLB MOSTEK						
14.827	413.38	413.56	413.78	413.99	414.15	414.40	415.05
14.867	413.63	413.82	414.07	414.32	414.56	414.89	415.11
14.869	MÍSTNÍ ŽLB MOSTEK						
14.871	413.68	413.86	414.11	414.37	414.77	414.93	415.12
15.034	415.40	415.55	415.74	415.94	415.96	416.24	416.29
15.180	417.37	417.51	417.66	417.76	417.89	417.92	417.97
15.255	418.41	418.54	418.71	418.87	419.00	419.21	419.38
15.258	POLNÍ SIL. ŽLB MOSTEK						
15.260	418.55	418.70	418.90	419.09	419.29	419.77	420.05
15.412	419.71	419.86	419.98	420.10	420.22	420.40	420.45
15.529	420.80	420.92	421.03	421.34	421.40	421.46	421.51

6. Závěr

Pro výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit programový software HEC-RAS River Analysis System Version 5.0.3 vytvořený US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

Hydrologické údaje byly zpracovány Českým hydrometeorologickým ústavem.

Pro takto získané podklady byl proveden výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění metodou po úsecích pro průtoky Q_1 , Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} .

Pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} byl vymezen rozsah záplavového území v situaci 1:5000. Dále byl vymezen rozsah aktivní zóny záplavového území.