

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



1. Technická zpráva



Zpracovatel

ATELIER AURUM s.r.o. PARDUBICE

OBSAH

1. Úvod	3
2. Podklady	3
3. Popis zájmového území	3
4. Sestavení matematického modelu	3
5. Olešnice - výška hladin při průtocích $Q_1, Q_2, Q_5, Q_{10}, Q_{20}, Q_{50}, Q_{100}$	6
6. Závěr	9

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)
- hydrologické údaje (ČHMÚ)
- 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).

4. Sestavení matematického modelu

Pro výpočet byl použit sw prostředek HEC-RAS River Analysis System Version 3.0 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 vzdáleností 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.

Horní okrajová podmínka

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

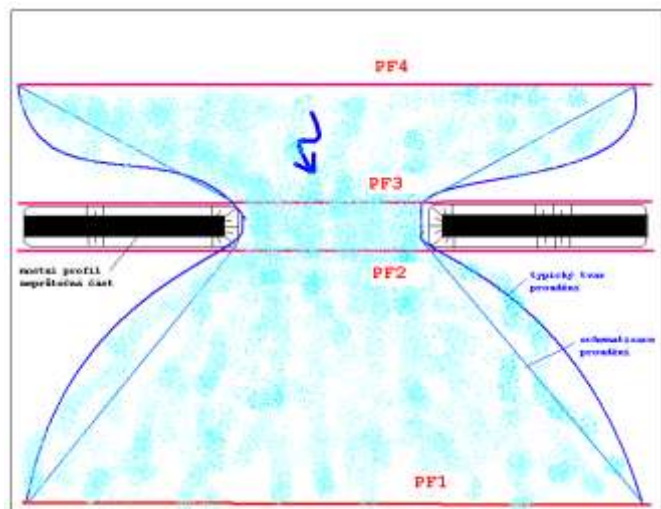
profil	ř.km	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	plocha [km ²]	zdroj
1. Červený Kostelec	15,5	1,2	2,1	3,5	5,2	7,1	9,9	12,4	2,68	ČHMÚ
2. Olešnice	9,11	2,3	3,9	6,4	9,6	13,0	18,2	22,8	13,89	ČHMÚ

Objekty na toku

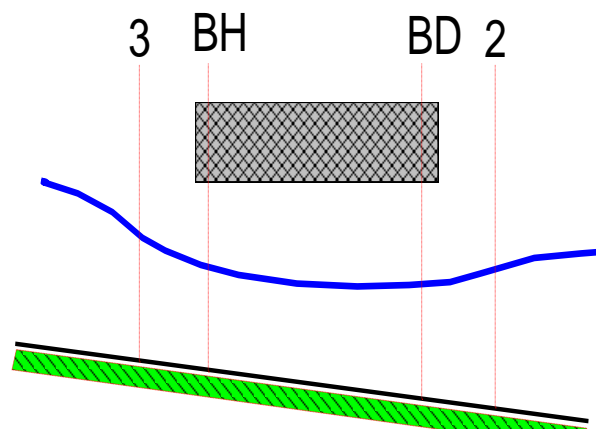
Most

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 energetickou (t.j. proudění je charakterizováno průtočnými profily) a momentovou. Po vyčíslení je vybráno největší vzduť. Postupně je vypočtena rovnováha momentů pro jednotlivé profily:



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 plochy 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

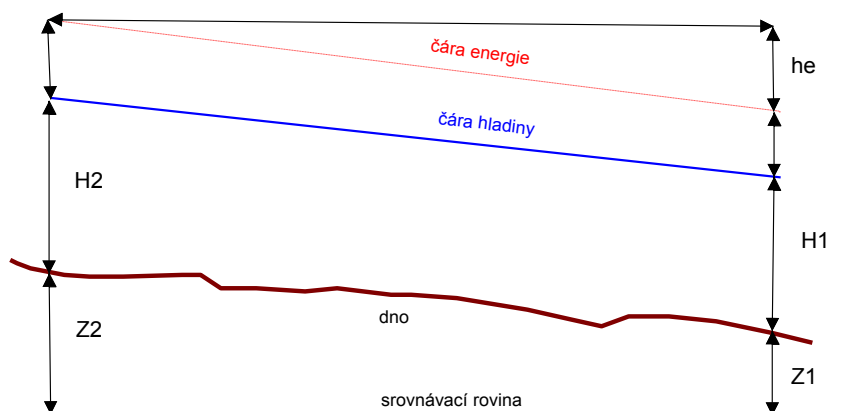
Výpočet průběhu hladin

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



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

kde :

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

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

ϱrychlostní 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 [km]	Q_1 [m n. m.]	Q_2 [m n. m.]	Q_5 [m n. m.]	Q_{10} [m n. m.]	Q_{20} [m n. m.]	Q_{50} [m n. m.]	Q_{100} [m n. m.]
9.109	420.8	420.92	421.03	421.34	421.4	421.46	421.51
9.303	419.71	419.86	419.98	420.1	420.22	420.4	420.45
9.347	418.55	418.7	418.9	419.09	419.29	419.77	420.05
9.35	Mostek v hrázi bývalého rybníka						
9.352	384.62	384.8	385.03	385.28	385.54	385.95	386.61
9.473	385.02	385.18	385.38	385.61	385.88	386.3	386.66
9.735	385.43	385.56	385.64	385.62	385.71	386.11	386.51
9.749	386.06	386.19	386.36	386.54	386.73	386.97	387.16
9.753	Silniční železobetonový most Olešnice						

staničení [km]	Q ₁ [m n. m.]	Q ₂ [m n. m.]	Q ₅ [m n. m.]	Q ₁₀ [m n. m.]	Q ₂₀ [m n. m.]	Q ₅₀ [m n. m.]	Q ₁₀₀ [m n. m.]
9.756	386.23	386.39	386.6	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	386.68	386.86	386.94	386.94	387.14	387.73	388.06
9.9075	Cestní mostek						
9.91	386.7	386.9	387.03	387.27	387.9	387.89	388.09
9.984	386.99	387.25	387.48	387.71	388	388.07	388.22
9.9865	Cestní mostek						
9.989	387.02	387.28	387.49	387.72	388	388.08	388.23
10.054	387.31	387.54	387.64	387.83	387.99	388.13	388.29
10.057	Cestní mostek						
10.061	387.34	387.59	387.77	388.06	388.17	388.26	388.37
10.174	387.94	388.21	388.52	388.59	388.68	388.89	389.13
10.252	388.65	388.87	389.18	389.57	389.94	390.26	390.28
10.256	Cestní mostek						
10.259	388.79	389.02	389.33	389.74	390.35	390.44	390.54
10.391	389.73	389.99	390.29	390.61	390.77	390.99	391.14
10.396	389.77	390.01	390.28	390.56	390.66	390.76	390.81
10.4	Silniční železobetonový most Olešnice						
10.404	389.81	390.06	390.35	390.66	390.85	391.17	391.46
10.409	389.82	390.08	390.42	390.82	391.11	391.55	391.91
10.647	391.07	391.2	391.34	391.43	391.48	391.71	392.01
10.802	391.75	391.89	392	392.16	392.3	392.35	392.43
10.806	391.78	391.92	392.02	392.09	392.22	392.46	392.64
10.8095	Cestní mostek						
10.813	391.81	391.97	392.13	392.32	392.53	392.81	393.09
10.993	392.4	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	395.6	395.69
11.5605	Silniční železobetonový most Olešnice						
11.563	395.05	395.3	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	395.8	395.93	396.04	396.17	396.39	396.68
11.959	396.39	396.62	396.83	396.99	397.07	397.13	397.1
12.121	396.95	397.18	397.41	397.58	397.7	397.85	398.01
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
12.4685	Cestní mostek						
12.471	398.09	398.27	398.5	398.77	399.01	399.3	399.5
12.49	398.18	398.39	398.64	398.94	399.25	399.6	399.84
12.687	399.15	399.41	399.74	400.01	400.15	400.25	400.26
12.909	400.6	400.81	401.06	401.3	401.54	401.85	402.09
13.029	401.31	401.55	401.81	402.05	402.25	402.5	402.66
13.051	401.4	401.64	401.91	402.15	402.35	402.58	402.73
13.0545	Silniční most železobetonový klembový						
13.058	401.41	401.66	401.93	402.18	402.38	402.64	402.81

staničení [km]	Q ₁ [m n. m.]	Q ₂ [m n. m.]	Q ₅ [m n. m.]	Q ₁₀ [m n. m.]	Q ₂₀ [m n. m.]	Q ₅₀ [m n. m.]	Q ₁₀₀ [m n. m.]
13.069	401.46	401.63	401.83	402.11	402.36	402.83	403.1
13.292	402.48	402.68	402.92	403.16	403.36	403.43	403.5
13.295	403.37	403.59	403.88	404.2	404.5	404.91	405.24
13.304	Mostek hrází Červený Kostelec						
13.313	403.78	404.11	404.54	405.02	405.62	406.47	407.58
13.41	404.16	404.48	404.9	405.35	405.94	406.84	407.91
13.505	404.36	404.58	404.88	405.24	405.92	406.84	407.91
13.5075	Místní mostek kruhového průřezu						
13.51	404.45	404.71	405.11	405.74	405.97	406.84	407.91
13.631	405.02	405.25	405.57	405.97	406.12	406.85	407.91
13.835	405.78	405.96	406.13	406.24	406.38	406.87	407.91
13.939	406.7	406.94	407.24	407.6	407.83	407.78	408.03
13.9425	Místní mostek kruhového průřezu						
13.946	406.84	407.11	407.53	408.2	409.1	408.98	409.03
13.976	407	407.27	407.69	408.34	409.12	409.03	409.09
14.154	407.35	407.53	407.73	408.3	409.09	408.95	408.98
14.163	408.02	408.15	408.31	408.47	409.01	408.84	409.01
14.171	Silniční železobetonový most Červený Kostelec						
14.179	408.25	408.43	408.65	408.88	409.19	409.38	409.61
14.211	408.39	408.6	408.85	409.1	409.4	409.67	409.93
14.352	409.19	409.37	409.55	409.69	409.71	409.84	410.03
14.453	410.16	410.33	410.52	410.7	410.95	411.15	411.19
14.4545	Železobetonový mostek obecní						
14.456	410.19	410.36	410.55	410.74	410.98	411.29	411.36
14.557	411.02	411.21	411.42	411.62	411.79	411.82	411.92
14.564	411.1	411.27	411.48	411.65	411.79	411.82	411.99
14.568	Mostek silniční Lhota za Červeným Kostelcem						
14.572	411.2	411.38	411.59	411.79	411.98	412.22	412.52
14.72	412.49	412.65	412.85	413.07	413.32	413.53	413.66
14.721	Železobetonová lávka						
14.722	412.53	412.69	412.88	413.12	413.44	413.61	413.7
14.822	413.34	413.52	413.73	413.93	414.05	414.05	414.16
14.8245	Místní železobetonový mostek						
14.827	413.38	413.56	413.78	413.99	414.15	414.4	415.05
14.867	413.63	413.82	414.07	414.32	414.56	414.89	415.11
14.869	Místní železobetonový mostek						
14.871	413.68	413.86	414.11	414.37	414.77	414.93	415.12
15.034	415.4	415.55	415.74	415.94	415.96	416.24	416.29
15.18	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	419.21	419.38
15.2575	Polní silniční železobetonový mostek						
15.26	418.55	418.7	418.9	419.09	419.29	419.77	420.05
15.412	419.71	419.86	419.98	420.1	420.22	420.4	420.45
15.529	420.8	420.92	421.03	421.34	421.4	421.46	421.51

6. Závěr

Pro výpočet ustáleného nerovnoměrného proudění byl použit programový software HEC-RAS River Analysis System Version 3.0 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 1:10000. Dále byl vymezen rozsah aktivní zóny záplavového území.