


VEDOUCÍ PROJEKTU	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	AUTORIZACE	<div>STAVBY VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A KRAJINNÉHO INŽENÝRSTVÍ</div> <div>SINDLAR</div>		
Ing. Roman Bárta	Ing. Jakub Medek	Ing. Jiří Kaplan	Ing. Miloslav Šindlar	ŠINDLAR s.r.o., Na Brně 372/2a, 500 06 Hradec Králové, IČO 259 67 754		
KRAJ: Královéhradecký		STAVEBNÍ ÚŘAD: MěÚ Vrchlabí		FORMÁT		
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: Čermná v Krkonoších, Chotěvice				DATUM	Říjen 2019	
INVESTOR: Lesy České republiky, Přemyslova 1106, Hradec Králové, 501 68				STUPEŇ	JPD	
<b>Čermná v Krkonoších, ř.km. 3,300 – 3,818</b> <b>Hydrotechnické posouzení</b>				ČÍSLO ZAKÁZKY	20160339	
				SOUŘADNÝ/VÝŠKOVÝ SYSTÉM		
				INTERVAL VRSTEVNIC		
ČHP 1-01-01-049, IDVT 10185334				MĚŘÍTKO	ČÍSLO KOPIE	
				Č. VÝKRESU		

## 1. HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

### 1.1.VSTUPNÍ HYDROLOGICKÉ PODKLADY

Vodní tok	Čermná
Číslo hydrologického pořadí	1-01-01-0490-0-00
Profil	ř. km 3,3
Plocha povodí	5,34
Dlouhodobý průměrný průtok	51 l.s <sup>-1</sup>

N-leté průtoky ( $Q_N$ ) v m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

1	2	5	10	20	50	100	Tř.
2.55	4.12	6.67	8.96	11.5	15.4	18.7	IV

### 1.2.TOPOGRAFICKÉ PODKLADY

Hlavními topologickými daty bylo geodetické zaměření příčných profilů koryta Čermné (GEOŠRAFO, VII/2016). Kromě vlastních údolnicových profilů byly v rámci řešeného území podrobně zaměřeny i veškeré objekty ovlivňující odtokové poměry (mosty, jezy, stupně). Vyčištění a úprava řezů proběhla v programu ATLAS DMT.

### 1.3.HYDRODYNAMICKÝ MODEL HEC-RAS

#### Obecný popis modelu

Výpočet byl proveden v jednodimenzionálním výpočetním programu HEC-RAS 5.0.3. (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System). Jedná se o software umožňující výpočet ustáleného i neustáleného jednorozměrného (1D) proudění v umělých i přirozených korytech a přilehlých inundacích. Stejně tak i výpočet 2D proudění. Tento model je vyvíjen americkým hydrologickým centrem (Hydrologic Engineering Center - HEC), které spadá pod tým inženýrů institutu vodních zdrojů (Institute for Water Resources - IWR) americké armády. Slouží k jednorozměrnému (1D) a dvou rozměrnému (2D) matematickému modelování říčních systémů (River Analysis System- RAS). První verze HEC- RAS 1.0 byla uvedena v červenci roku 1995. Nejnovější verze je v současnosti HEC-RAS 5.0.1

Jednorozměrné proudění je založeno na řešení řídicí rovnice pro 1D proudění (Bernoulliho rovnice) odvozené ze zákona zachování energie. Tato rovnice je standardně řešena obecnou metodou po úsecích.

Řídící rovnice pro 1D model HEC-RAS:

$$z_2 + h_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = z_1 + h_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + Li_e + \zeta \left( \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right)$$

kde:

$z_1, z_2$  = úroveň dna v profilech 1,2

$h_1, h_2$  = hloubka vody v profilech 1,2

$V_1, V_2$  = průměrná průřezová rychlost v profilech 1,2

$\alpha_1, \alpha_2$  = Coriolisovo číslo pro profil 1,2

**G** = gravitační zrychlení

**L** = vzdálenost mezi profilem 1,2

$$i_e = \left( \frac{Q}{K} \right)^2 = \text{sklon čáry energie}$$

**Q** = průtok

$$K = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S = \text{model průtoku}$$

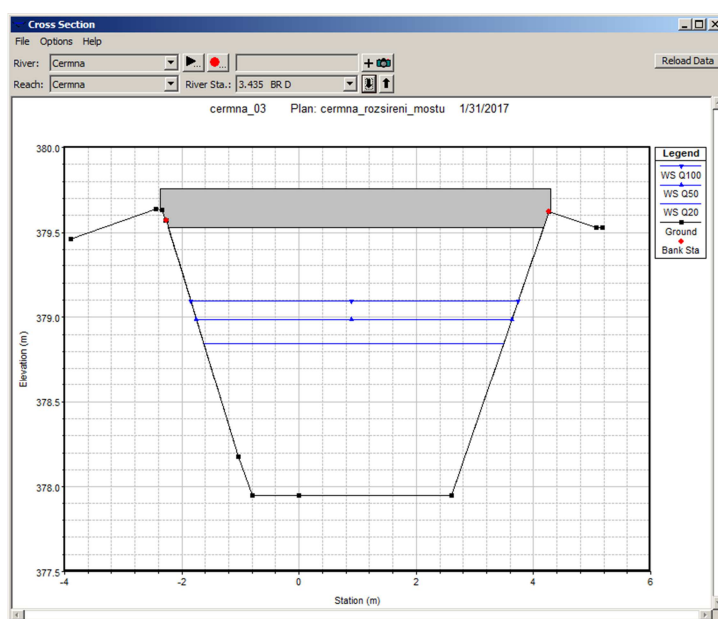
**R** = hydraulický poloměr

**S** = průtočná plocha

**N** = Manningův drsnostní součinitel

$\zeta$  = součinitel zúžení resp. Rozšíření

Matematický model ustáleného rovnoměrného proudění byl sestaven pro N-letý průtok  $Q_{20}$ . Příčné profily jsou v jednotlivých říčních úsecích voleny tak, aby co nejlépe charakterizovaly terén. Každý příčný profil je zvolen takovým způsobem, aby předpokládané proudění bylo k němu kolmé. Vzdálenost mezi jednotlivými profilem je závislá na proměnlivosti území. Do modelu jsou vzdálenosti zadávány zvlášť pro hlavní koryto a levou a pravou inundaci (oblast na levé resp. pravé straně za břehovou čarou). Tímto způsobem je možno zohlednit zakřivení toku, kdy na konkávní straně řeky je vzdálenost delší než na straně konvexní. Matematický model ke svému výpočtu potřebuje znát příčný profil terénu těsně před a za objektem, tam kde dochází ke změnám drsnosti, kde začíná nebo končí protipovodňová zeď, neprůtočná plocha, nebo v blízkosti křížení toků.

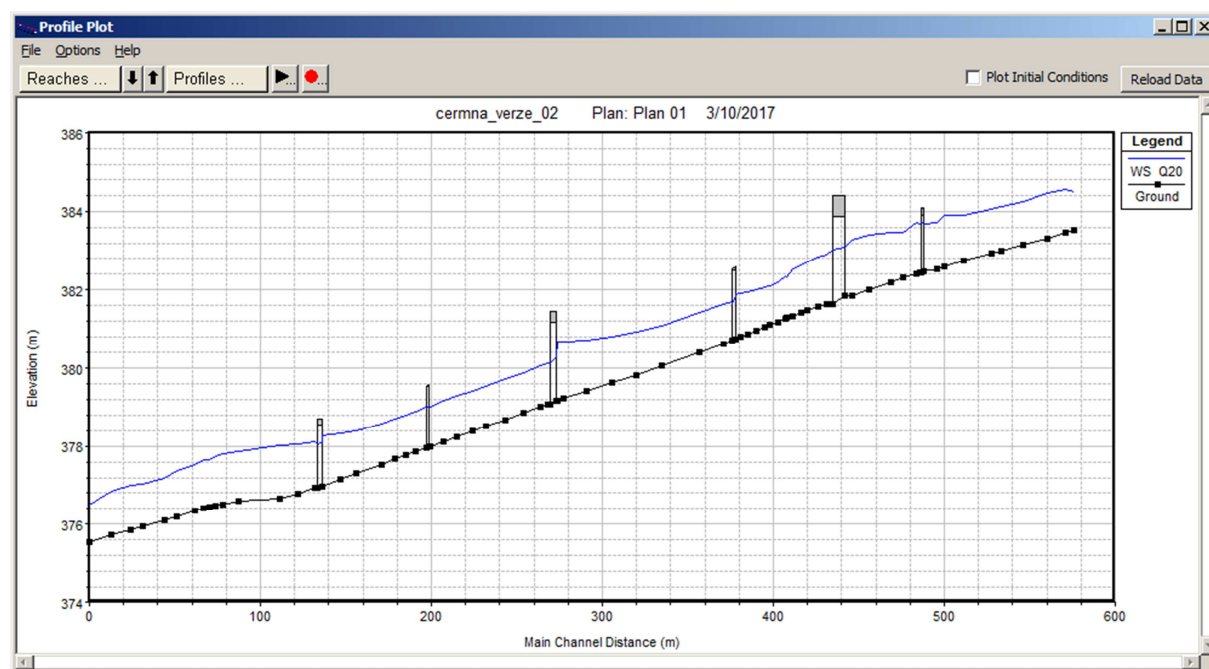


Obr. 1: Příčný profil mostem.

Břehová čára rozděluje příčný profil na hlavní koryto a území napravo a nalevo od koryta. Tato břehová čára je nezbytná především v rozsáhlém rovinatém území, kde terén mimo vlastní tok může klesnout i pod úroveň vlastního dna koryta. Břehová čára tak jasně definuje a odděluje koryto toku od okolního terénu.

Ochranné hráze, násypy, vyvýšená nábřeží při břehové hraně je možno do modelu zadat jako takzvané „Levees“. Do PF je zadána pomocí X-souřadnice a nadmořské výšky nad stávajícím terénem. Model tak počítá pouze s částí PF, dokud tato nadmořská výška není překročena výškou dopočítané hladiny vody. Po překročení se celý PF zprůtoční - voda se přelije přes ochrannou hráz a model dál počítá s celým příčným profilem.

Hustota naměření příčných profilů je proměnlivá (10m – 20m) v závislosti na změnách průtočného profilu a charakteru úseku toku.



Obr. 2: Podélný profil.

Důležitým ztrátovým součinitelem, který je zahrnut v rovnicích počítajících průtok vody, je Manningův drsnostní součinitel  $n$ . Závisí především na druhu koryta, je-li přirozené či uměle vytvořené a na velikosti a tvaru koryta v podélném i příčném směru. Vliv na jeho hodnotu má geologie území, předpokládaná hloubka vody v poměru s velikostí frakce dnových sedimentů, technický stav koryta (je-li zanesené jemnými splaveninami, existence popadaných kmenů apod.). V inundaci je rozhodující druh vegetace a roční období, do kterého datujeme výpočet, tj. jedná-li se o intravilán města nebo o zemědělsky obhospodařované území, lesy nebo pastviny apod.

Nejpřesnější odhad Manningova součinitele drsnosti  $n$  je ze zpětného výpočtu, kdy známe průtok i výšku hladiny v řece. Postupnou změnou  $n$  se na konec přiblížíme s vypočítanými hodnotami ke skutečně naměřené hodnotě. Vhodné je použít kalibrovaný katalog drsností dostupný zde: <https://sites.google.com/site/katalogdrsnosti/>.

Do matematického modelu byl drsností součinitel vložen zvlášť pro vlastní koryto toku a území nalevo a napravo od koryta. Přehled základních charakterů území s charakteristickými drsnostními součiniteli jsou uvedeny v Tab. 1: Použité drsnosti v modelu. Hodnoty drsností vychází z podobnosti jiných toků, kde je tento součinitel znám a lze jej předpokládat i v námi řešeném území. Volbě drsností je nutné věnovat zvýšenou pozornost, jelikož výrazně ovlivňují výslednou výšku hladiny a představuje jednu z charakteristik odporu prostředí.

Charakter území	Maningův drsnostní součinitel (n)
koryto vodního toku	0.03 – 0.06
louky, pole	0.06 – 0.09
zalesněné území	0.01 – 0.12
zastavěné území	0.15 – 0.5

Tab. 1: Použité drsnosti v modelu

V řešeném území se nachází několik objektů, ovlivňujících odtokové poměry. Jedná se o mosty, lávky, propustky, vodní nádrže apod. Objekty tvoří výraznou příčnou překážku v proudění vody při povodni, mohou vzdouvat hladinu při průchodu povodně a způsobovat rozliv mimo koryto. Veškeré tyto objekty byly v modelu HEC-RAS vhodně interpretovány.

Horní okrajová podmínka byla definována hodnotou průtoků. Dolní okrajová podmínka definuje charakteristiky proudění v dolní části sestaveného modelu. Vzhledem k tomu, že se na dolním okraji nenachází žádný jasně definovaný objekt na toku v podobě jezu, limnigrafické stanice a pod, tak je jako dolní okrajová podmínka zvolen sklon dna.

#### 1.4. DISKUSE K NEJISTOTÁM A ÚPLNOSTI VSTUPNÍCH DAT V MODELU HEC-RAS

Pro zpracování zadání, skládajícího se ze sestavení a vyhodnocení hydrotechnického modelu, byly množství a kvalita podkladů dostačující. Nejistoty mohou vstupovat do výpočtů a dále do výsledků v každé dílčí fázi zpracování. Jedná se zejména o nejistoty hydrologických dat, geodetických dat, zpracování příčných profilů terénu, schematizace řešeného území hydrodynamickým modelem, přesnost hydrodynamického modelu, drsnosti povrchů, nepřítomnost kalibrační značek atd. U geodetických podkladů ve formě příčných řezů je nebezpečí špatného podchycení břehů či hrází podél toku a protečení inundace do nivy mezi příčnými profily.

Způsob zpracování tohoto projektu vycházel z použití nejmodernějších a nejaktuálnějších vstupních podkladů, hydrodynamických modelů, metod zpracování hydrodynamických modelů a prezentace jejich výsledků s cílem minimalizovat nejistoty ve výsledcích výpočtů.

#### 1.5. VÝSTUPY MODELU

Výstupy z hydraulického modelu HEC - RAS jsou hydraulické charakteristiky proudění modelovaných průtokových scénářů spočítané v jednotlivých profilech výpočetního schématu. Následné vyhodnocení výsledků proběhlo v programu Atlas DMT ve formě hladin nahraných do příčných a podélných profilů. Pro potřeby přípravy projektu jsou výstupy z modelu prezentovány v grafické a tabulkové podobě.

SOUČASNÝ STAV

Q20

NÁVRHOVÝ STAV

Q20

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)
3.818	11.5	383.52	385.14	1.91	6.01		3.818	11.5	383.52	3.22	3.57
3.8125	11.5	383.49	385.1	1.78	6.44		3.8125	11.5	383.46	1.91	6.02
3.8011	11.5	383.48	384.65	2.72	4.23		3.8011	11.5	383.32	2.76	4.17
3.7871	11.5	383.29	384.69	1.51	13.13		3.7871	11.5	383.16	2.25	5.11
3.7739	11.5	383.08	384.67	1.17	19.8		3.7739	11.5	383.01	2.23	5.17
3.7691	11.5	383.03	384.65	1.14	20.59		3.7691	11.5	382.95	2.2	5.41
3.7524	11.5	383.02	384.55	1.51	14.76		3.7524	11.5	382.75	2.09	5.51
3.7411	11.5	382.89	384.55	1.22	19.14		3.7411	11.5	382.6	1.92	6
							3.7371	11.5	382.55	2.39	4.81
3.7294	11.5	382.68	384.45	1.65	12.29		3.7294	11.5	382.46	2.26	5.09
3.728	Bridge						3.728	Bridge			
3.7277	11.5	382.7	384.39	1.76	11.25		3.7277	11.5	382.44	383.7	5.16
3.7254	11.5	382.72	384.42	1.27	13.94		3.7254	11.5	382.41	383.7	5.28
3.7185	11.5	382.41	384.42	1.09	16.6		3.7185	11.5	382.32	383.68	5.64
3.7175	11.5	382.37	384.42	1.07	16.84		3.7175	11.5	382.31	383.4	3.83
3.7103	11.5	382.31	384.41	1.05	18.28		3.7103	11.5	382.2	383.34	4.01
3.6977	11.5	382.16	384.39	1	17.01		3.6977	11.5	382.01	383.25	4.33
3.6881	11.5	382.09	384.23	1.89	8.52		3.6881	11.5	381.87	383.2	4.68
3.687	Bridge						3.687	Bridge			
3.6727	11.5	381.75	383.55	2.2	8.91		3.6727	11.5	381.64	382.73	3.82
3.6677	11.5	381.78	383.48	2.12	9.5		3.6677	11.5	381.57	382.66	3.83
3.6619	11.5	381.52	383.34	1.68	13.09		3.6619	11.5	381.48	382.6	3.94
3.6582	11.5	381.47	383.18	2.15	8.84		3.6582	11.5	381.42	382.46	3.64

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)
3.6531	11.5	381.43	383.13	1.94	9.13		3.6531	11.5	381.34	3.15	3.65
3.6501	11.5	381.4	383.11	1.9	9.39		3.6501	11.5	381.29	3.16	3.64
3.6482	11.5	381.41	382.75	2.73	4.22		3.6482	11.5	381.25	2.94	3.91
3.6448	11.5	381.38	382.83	2.05	7.5		3.6448	11.5	381.19	2.94	3.91
3.6401	11.5	381.29	382.59	2.4	5.28		3.6401	11.5	381.11	2.63	4.38
3.637	11.5	381.23	382.69	1.53	10.05		3.637	11.5	381.06	2.46	4.93
3.6316	11.5	381.09	382.35	2.66	4.37		3.6316	11.5	380.96	2.69	4.28
3.6266	11.5	380.92	382.39	1.99	7.09		3.6266	11.5	380.87	2.51	4.58
3.6222	11.5	380.83	382.38	1.66	7.04		3.6222	11.5	380.8	2.32	4.97
3.6191	11.5	380.78	382.32	1.79	6.43		3.6191	11.5	380.74	2.23	5.16
3.618	Bridge						3.618	Bridge			
3.6166	11.5	380.74	382.23	2	5.76		3.6166	11.5	380.7	2.56	4.49
3.6114	11.5	380.65	382.05	2.43	4.89		3.6114	11.5	380.61	2.49	4.62
3.5977	11.5	380.43	381.98	1.65	7.12		3.5977	11.5	380.39	2.36	4.88
3.5759	11.5	380.31	381.79	1.49	7.9		3.5759	11.5	380.05	1.88	6.14
3.574	11.5	380.26	381.73	1.75	6.88		3.574	11.5	380.01	3.08	3.74
3.5612	11.5	379.88	381.58	1.94	6.37		3.5612	11.5	379.81	2.94	3.91
3.5477	11.5	379.71	381.44	1.95	6.48		3.5477	11.5	379.62	2.83	4.06
3.5326	11.5	379.59	381.39	1.52	9.23		3.5326	11.5	379.41	2.56	4.49
3.5189	11.5	379.3	381.35	1.4	11.8		3.5189	11.5	379.22	2.3	4.99
3.5158	11.5	379.22	381.31	1.53	8.94		3.5158	11.5	379.17	2.22	5.17
3.514	Bridge						3.514	Bridge			
3.5096	11.5	379.22	380.76	3.18	3.61		3.5096	11.5	379.07	2.78	4.14
3.5059	11.5	379.27	380.79	2.59	4.64		3.5059	11.5	379.01	2.74	4.2

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)
3.4963	11.5	379.17	380.57	2.6	4.77	3.4963	11.5	378.86	379.88	2.55	4.51
3.4848	11.5	378.91	380.47	2.26	7.88	3.4848	11.5	378.68	379.72	2.5	4.6
3.4742	11.5	378.92	380.22	2.18	7.79	3.4742	11.5	378.51	379.55	2.49	4.62
3.4665	11.5	378.64	380.16	1.59	11.09	3.4665	11.5	378.39	379.42	2.52	4.56
3.4575	11.5	378.47	379.87	2.33	6	3.4575	11.5	378.25	379.28	2.53	4.55
3.4495	11.5	378.29	379.77	1.78	8.11	3.4495	11.5	378.12	379.16	2.49	4.61
3.4416	11.5	378.09	379.73	1.63	9.82	3.4416	11.5	378	379.02	2.54	4.53
3.44	Bridge					3.44	Bridge				
3.4388	11.5	378.12	379.67	1.78	8.84	3.4388	11.5	377.95	379.01	2.42	4.75
3.4333	11.5	377.99	379.41	2.65	5.13	3.4333	11.5	377.87	378.89	2.56	4.5
3.4273	11.5	377.93	379.28	2.53	4.55	3.4273	11.5	377.77	378.79	2.55	4.51
3.4209	11.5	377.89	379.21	2.34	4.91	3.4209	11.5	377.67	378.7	2.54	4.54
3.4127	11.5	377.63	379.07	2.4	4.79	3.4127	11.5	377.54	378.57	2.51	4.58
3.3973	11.5	377.45	379.04	1.5	9.29	3.3973	11.5	377.3	378.39	2.34	4.91
3.3881	11.5	377.24	379	1.41	12.28	3.3881	11.5	377.15	378.32	2.15	5.35
3.3774	11.5	377.24	378.84	1.87	7.6	3.3774	11.5	376.98	378.26	1.92	6
3.375	Bridge					3.375	Bridge				
3.374	11.5	377.2	378.48	2.76	4.17	3.374	11.5	376.93	378.12	2.09	5.49
3.3642	11.5	376.87	378.29	2.5	4.6	3.3642	11.5	376.77	378.08	1.87	6.15
3.353	11.5	376.84	378.09	2.39	4.88	3.353	11.5	376.77	377.73	2.76	4.17
3.3437	11.5	376.71	378.14	1.69	9.23	3.3437	11.5	376.54	377.56	2.83	4.06
3.3343	11.5	376.57	378.12	1.37	10.78	3.3343	11.5	376.43	377.47	2.78	4.14
3.33	11.5	376.53	378.08	1.54	9.82	3.33	11.5	376.38	377.43	2.76	4.17
3.3256	11.5	376.49	378.04	1.6	9.29	3.3256	11.5	376.33	377.4	2.7	4.26



STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(km)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )
3.3229	11.5	376.45	378.03	1.49	9.5	3.3229	11.5	376.3	377.37	2.71	4.25
3.3183	11.5	376.45	377.96	1.68	8.64	3.3183	11.5	376.25	377.28	2.81	4.09
3.3069	11.5	376.46	377.78	2.18	8.28	3.3069	11.5	376.12	377.16	2.79	4.12
3.3	11.5	376.39	377.65	2.08	9.05	3.3	11.5	376.04	377.08	2.79	4.12
3.287	11.5	376.19	377.48	1.48	11	3.287	11.5	375.9	377.02	2.26	5.09
3.2797	11.5	376.16	377.31	1.89	6.07	3.2797	11.5	375.81	376.98	2.08	5.55
3.2691	11.5	375.81	377.13	2.07	5.7	3.2691	11.5	375.69	376.84	2.21	5.21
3.2558	11.5	375.57	376.83	2.48	4.63	3.2558	11.5	375.54	376.5	2.75	4.19

Q100

Q100

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(km)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )
3.818	18.7	383.52	385.33	2.7	6.93	3.818	18.7	383.52	384.97	3.79	4.93
3.8125	18.7	383.49	385.48	1.48	17.24	3.8125	18.7	383.46	385.14	2.18	8.94
3.8011	18.7	383.48	384.98	2.97	6.61	3.8011	18.7	383.32	384.71	3.23	5.82
3.7871	18.7	383.29	385.03	1.36	24.94	3.7871	18.7	383.16	384.64	2.13	13.44
3.7739	18.7	383.08	385.02	1.01	39.88	3.7739	18.7	383.01	384.66	1.5	21.82
3.7691	18.7	383.03	385.01	1.02	39.14	3.7691	18.7	382.95	384.66	1.38	23.84
3.7524	18.7	383.02	384.95	1.38	30.17	3.7524	18.7	382.75	384.57	1.63	17.89
3.7411	18.7	382.89	384.95	1.11	37.17	3.7411	18.7	382.6	384.57	1.36	22.65
						3.7371	18.7	382.55	384.43	2	14.87
3.7294	18.7	382.68	384.94	1.02	39.63	3.7294	18.7	382.46	384.41	1.96	14.32

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)
3.728	Bridge					3.728	Bridge				
3.7277	18.7	382.7	384.93		1	3.7277	18.7	382.44	384.35	2.06	13.02
3.7254	18.7	382.72	384.93	0.86	39.5	3.7254	18.7	382.41	384.35	2.02	13.27
3.7185	18.7	382.41	384.93	0.82	41.6	3.7185	18.7	382.32	384.37	1.73	17.08
3.7175	18.7	382.37	384.93	0.83	41.44	3.7175	18.7	382.31	383.9	3.3	5.67
3.7103	18.7	382.31	384.92	0.9	41.46	3.7103	18.7	382.2	383.85	3.18	5.88
3.6977	18.7	382.16	384.91	0.92	39.5	3.6977	18.7	382.01	383.76	3.01	6.22
3.6881	18.7	382.09	384.87	1.36	34.4	3.6881	18.7	381.87	383.7	2.85	6.57
3.687	Bridge					3.687	Bridge				
3.6727	18.7	381.75	383.77	2.45	15.62	3.6727	18.7	381.64	383.16	3.46	5.4
3.6677	18.7	381.78	383.65	2.38	15.18	3.6677	18.7	381.57	383.09	3.46	5.41
3.6619	18.7	381.52	383.49	1.94	18.72	3.6619	18.7	381.48	383.03	3.4	5.5
3.6582	18.7	381.47	383.35	2.33	14.9	3.6582	18.7	381.42	382.86	3.69	5.07
3.6531	18.7	381.43	383.26	2.3	13.36	3.6531	18.7	381.34	382.78	3.67	5.1
3.6501	18.7	381.4	383.23	2.18	13.62	3.6501	18.7	381.29	382.72	3.68	5.08
3.6482	18.7	381.41	383.11	2.27	12.42	3.6482	18.7	381.25	382.6	3.35	5.58
3.6448	18.7	381.38	382.99	2.39	11.66	3.6448	18.7	381.19	382.54	3.35	5.58
3.6401	18.7	381.29	382.91	2.31	11.71	3.6401	18.7	381.11	382.48	2.85	6.57
3.637	18.7	381.23	382.98	1.57	17.52	3.637	18.7	381.06	382.53	2.45	8.84
3.6316	18.7	381.09	382.95	1.65	16.51	3.6316	18.7	380.96	382.38	2.73	6.94
3.6266	18.7	380.92	382.9	1.73	15.02	3.6266	18.7	380.87	382.37	2.54	7.67
3.6222	18.7	380.83	382.9	1.47	16.16	3.6222	18.7	380.8	382.38	2.38	8.63
3.6191	18.7	380.78	382.85	1.65	13.64	3.6191	18.7	380.74	382.37	2.28	8.65
3.618	Bridge					3.618	Bridge				

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(km)	(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)
3.6166	18.7	380.74	382.58		2.2		3.6166	18.7	380.7		2.83
3.6114	18.7	380.65	382.34		2.92		3.6114	18.7	380.61		2.71
3.5977	18.7	380.43	382.2		2.09		3.5977	18.7	380.39		2.33
3.5759	18.7	380.31	382.07		1.65		3.5759	18.7	380.05		1.78
3.574	18.7	380.26	381.96		2.09		3.574	18.7	380.01		3.45
3.5612	18.7	379.88	381.96		1.68		3.5612	18.7	379.81		3.21
3.5477	18.7	379.71	381.9		1.61		3.5477	18.7	379.62		3.04
3.5326	18.7	379.59	381.89		1.19		3.5326	18.7	379.41		2.8
3.5189	18.7	379.3	381.87		1.1		3.5189	18.7	379.22		2.54
3.5158	18.7	379.22	381.86		1.12		3.5158	18.7	379.17		2.52
3.514	Bridge						3.514	Bridge			
3.5096	18.7	379.22	381.64		2.31		3.5096	18.7	379.07		3.13
3.5059	18.7	379.27	381.19		2.71		3.5059	18.7	379.01		3.13
3.4963	18.7	379.17	380.92		2.22		3.4963	18.7	378.86		2.94
3.4848	18.7	378.91	380.68		2.29		3.4848	18.7	378.68		2.91
3.4742	18.7	378.92	380.39		2.38		3.4742	18.7	378.51		2.89
3.4665	18.7	378.64	380.36		1.69		3.4665	18.7	378.39		2.84
3.4575	18.7	378.47	380.13		2.32		3.4575	18.7	378.25		2.92
3.4495	18.7	378.29	380.08		1.73		3.4495	18.7	378.12		2.81
3.4416	18.7	378.09	380.06		1.56		3.4416	18.7	378		2.95
3.44	Bridge						3.44	Bridge			
3.4388	18.7	378.12	380.03		1.6		3.4388	18.7	377.95		2.86
3.4333	18.7	377.99	379.88		2.28		3.4333	18.7	377.87		2.9
3.4273	18.7	377.93	379.64		2.7		3.4273	18.7	377.77		2.92

STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL	STANIČENÍ TOKU	NÁVRHOVÝ PRŮTOK	DNO KORYTA	VODNÍ HLADINA	RYCHLOST PROUDĚNÍ	PRŮTOČNÝ PROFIL
(km)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(km)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )
3.4209	18.7	377.89	379.57	2.55	7.55		3.4209	18.7	377.67	379.04	2.87
3.4127	18.7	377.63	379.38	2.82	8.12		3.4127	18.7	377.54	378.93	2.81
3.3973	18.7	377.45	379.35	1.44	19.01		3.3973	18.7	377.3	378.85	2.42
3.3881	18.7	377.24	379.33	1.36	24.2		3.3881	18.7	377.15	378.84	2.07
3.3774	18.7	377.24	379.26	1.6	19.87		3.3774	18.7	376.98	378.78	1.99
3.375	Bridge						3.375	Bridge			
3.374	18.7	377.2	378.97	2.55	9.52		3.374	18.7	376.93	378.5	2.4
3.3642	18.7	376.87	378.65	2.63	8.68		3.3642	18.7	376.77	378.45	2.18
3.353	18.7	376.84	378.36	2.71	8.37		3.353	18.7	376.77	378.23	2.63
3.3437	18.7	376.71	378.38	2.02	13.87		3.3437	18.7	376.54	377.93	3.24
3.3343	18.7	376.57	378.37	1.62	15.57		3.3343	18.7	376.43	377.84	3.19
3.33	18.7	376.53	378.3	1.91	13.77		3.33	18.7	376.38	377.8	3.17
3.3256	18.7	376.49	378.24	2.03	12.98		3.3256	18.7	376.33	377.76	3.12
3.3229	18.7	376.45	378.22	1.89	13.39		3.3229	18.7	376.3	377.73	3.13
3.3183	18.7	376.45	378.05	2.43	10.23		3.3183	18.7	376.25	377.66	3.18
3.3069	18.7	376.46	377.95	2.24	14.99		3.3069	18.7	376.12	377.56	3.11
3.3	18.7	376.39	377.8	2.27	14.84		3.3	18.7	376.04	377.39	3.35
3.287	18.7	376.19	377.72	1.52	20.15		3.287	18.7	375.9	377.37	2.55
3.2797	18.7	376.16	377.59	1.84	13.61		3.2797	18.7	375.81	377.34	2.31
3.2691	18.7	375.81	377.56	1.58	15.78		3.2691	18.7	375.69	377.19	2.53
3.2558	18.7	375.57	377.17	2.7	7.08		3.2558	18.7	375.54	376.81	3.15

Tab. 2: Psaný podélný profil hladiny  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$

Hydrotechnické posouzení SW HEC-RAS prokázalo snížení průběhu hladin v korytě toku v porovnání současného stavu koryta a navrhované úpravy při návrhových průtocích  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$ . Výpočtem byly prověřeny a definovány potřebné výšky navrhovaných opěrných zdí v souladu s požadovaným stupněm protipovodňové ochrany v úrovni  $Q_{20}$ .

V Hradci Králové, říjen 2019