

Č. zak.: 119/14

Název akce: **Jáchymov – Regenerace panelového sídliště Slovany**

Stupeň: PDPS

Příloha B.2.12

## B.2.12 HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ



**AZ CONSULT, spol. s r.o.**

Číslo zakázky.....**119/14**.....

Výrobek uvolněn k použití

Datum.....**1.2016**.....

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby : Jáchymov- Regenerace panelového sídliště Slovany

Objekt : SO 301 - Vodní park

Místo stavby : Jáchymov

Obec : Jáchymov

Katastrální území : Jáchymov (656437)

Okres : Karlovy Vary

Kraj : Karlovarský

Odvětví : Dopravní stavba, Vodohospodářská stavba,

Investor : Město Jáchymov  
nám. Republiky 1, 362 51 Jáchymov  
IČ 00254622

Inženýrská a projektová činnost : AZ Consult spol. s r.o., IČ 44567430  
Klíšská 12  
400 01 Ústí nad Labem

## 2. CHARAKTERISTIKA TOKU

Stavební objekt SO 301 – Vodní park řeší otevření nyní zatrubněného vodního toku, který protéká sídlištěm Slovany. Vodní tok je navržen v délce 95,4 m a množství vody, které bude korytem vodního toku v řešeném úseku protékat, bylo stanoveno na  $50 \text{ l.s}^{-1}$ . Množství vody protékající vodní parkem bude regulováno za pomoci hradítka osazeného v navrhované šachtě Š5, v rozdělovacím objektu. Vodní tok bude zaústěn do navrhované horské vpusti a za pomoci potrubí PEHD DN/OD 315 v délce 3,6 m bude převeden do šachty Š2 (SO 302 – Dešťová kanalizace).

## 3. CHARAKTERISTIKA NAVRHOVANÝCH ÚPRAV

Otevřená část koryta vodního toku je navržena v délce 76,10 m, a to v km 0,0036 – 0,0797. Otevřené koryto vodního toku je zaústěno do navrhované horské vpusti, z níž je pak vodní tok za pomoci potrubí PEHD DN/OD 315 v délce 3,6 m zaústěn do šachty dešťové kanalizace Š2 (SO 302 – Dešťová kanalizace). Vodní tok je ve své otevřené části rozdělen na tři dílčí části. Jedná se o technickou část, přírodě blízkou část a část kamenitých stupňů.

### Část kamenitých stupňů (km 0,0036 – 0,0207)

Část kamenitých stupňů je navržena z bloků ruly, které budou tvořit jednotlivé stupně kaskády v délce 17,10 m. Bloky ruly o různých délkách budou poskládány do svahu ve sklonu 1 – 3 %. Koryto bude nepravidelně široké, budou do něj vyčnívat kameny kamenného záhozu, který bude tvořit jak levý tak pravý břeh koryta toku v tomto úseku. Na kamenný zához bude navazovat travnatá úprava veřejného prostranství. Průměrná šířka koryta bude 0,9 m. Průměrný podélný sklon části kamenitých stupňů je 24 %. Aby bylo možné přírodě blízkou část napojit na horskou vpust, bylo v délce 4,6 m navrženo lichoběžníkové koryto se šířkou ve dně 1,0 m, jedná se o úsek v ř.km 0,0036 – 0,0082.

### Přírodě blízká část (km 0,0207 – 0,0499)

Přírodě blízká část navazuje na část kamenitých stupňů a je navržena v délce 29,34 m. V tomto úseku je navrženo miskovité koryto, s mírnými svahy, které bude opevněno kamenným záhozem. V trase toku jsou zde navrženy 3 ks kružnicových oblouků. Budou se zde střídát úseky tišin a úseky s větším sklonem. V úseku ř.km 0,02065 – 0,03510 je průměrný sklon koryta 5,6 %, v ř.km 0,03510 – 0,04574 je průměrný sklon 8,8 % a v úseku 0,04574 – 0,04993 je průměrný sklon dna 2 %. V km 0,0351 bude umístěna dřevěná lávka.

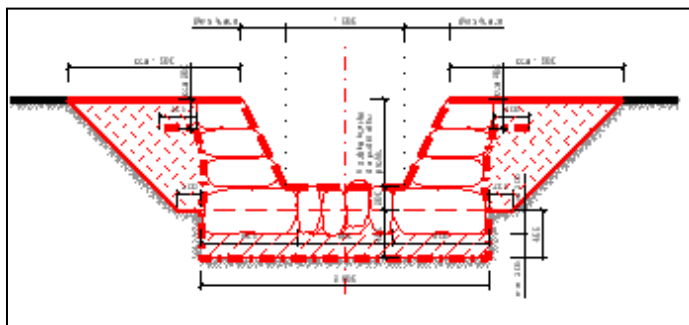
### Technická část (0,0499 – 0,0797)

Technická část navazuje na přírodě blízkou část koryta, a to v místě navržené dřevěné lávky umístěné v km 0,0499. V této části dlouhé 29,68 m je navrženo obdélníkové koryto se šířkou ve dně 0,5 m, které bude hluboké 0,4 – 0,8 m. Zdi budou tvořeny kameny vyskládanými na sucho. Dno bude tvořeno vyskládanými kameny do betonového lože. Předpokládá se, že spáry mezi vyskládanými budou časem vyplněny jemným sedimentem, který přinese sama voda. Pro zmírnění podélného sklonu je v trase technické části navrženo 13 ks stupňů o výšce 0,150 až 0,3 m. Sklon dna se pohybuje v rozmezí 0,5 – 3,0 %.

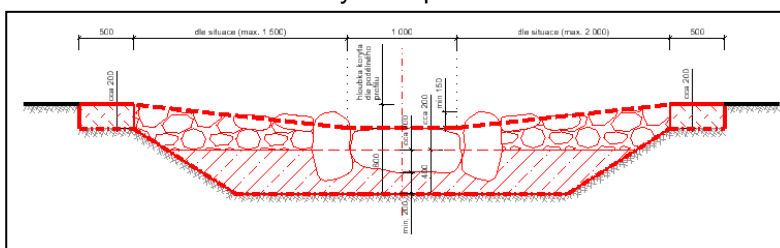
## 4. NAVRŽENÉ PŘÍČNÉ ŘEZY

V části kamenitých stupňů byly navrženy dva vzorové příčné řezy, a to z důvodu, aby bylo možné koryto toku napojit na horskou vpusť.

**Obrázek č. 1:** Část kamenitých stupňů – ř.km 0,0036 – 0,0082

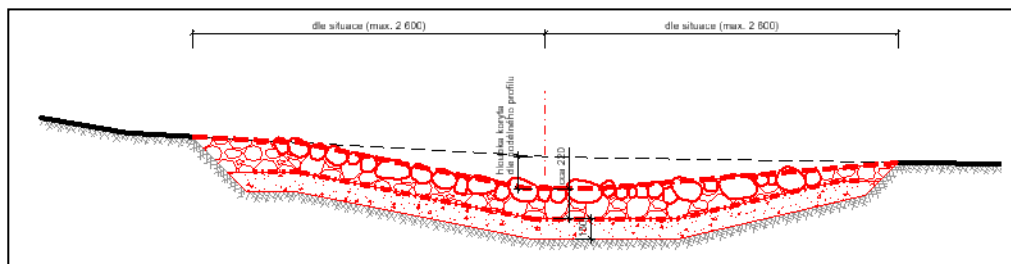


**Obrázek č. 2:** Část kamenitých stupňů – ř.km 0.0082 – 0.0207



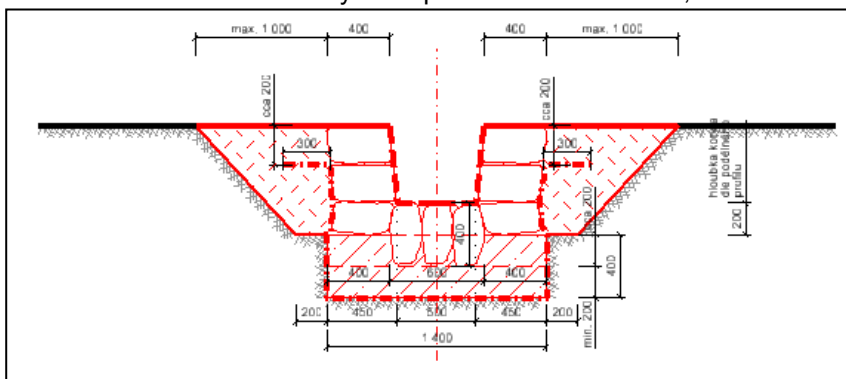
V přírodě blízké části byl navržen jeden vzorový příčný řez.

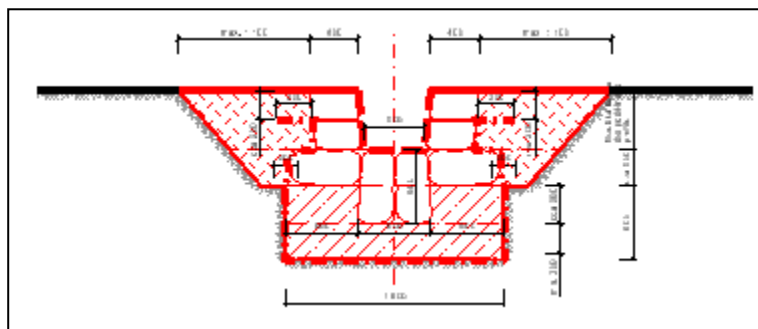
**Obrázek č. 3:** Přírodě blízká část



V technické části byly navrženy dva vzorové příčné řezy a to z důvodu, že jsou zde navrženy stupně ve dně.

**Obrázek č. 4:** Část kamenitých stupňů – ř.km 0.0499 – 0,0797



**Obrázek č. 5:** Část kamenitých stupňů – ř.km 0.0499 – 0,0797 – v místě kamenitých stupňů

## 5. VÝPOČET PROUDĚNÍ

Hydrotechnické posouzení navrhovaného koryta toku bylo provedeno programem HEC-RAS v 4.1.0 metodou nerovnoměrného ustáleného proudění, výpočet, který je demonstrován v následující kapitole. Jedná se o 1D matematický model s možností vytvoření svislicového rozdělení rychlosti proudění.

### Metodika výpočtu

Výpočet proudění byl proveden pomocí modelu ustáleného proudění. Tato komponenta modelovacího systému řeší stacionární hladinový režim při nerovnoměrném proudění metodou po úsecích. Pomocí tohoto nástroje lze řešit říční, kritické i bystřinné proudění. Řešení je založeno na základní energetické metodě, kde celková energie je vyjádřena ve dvou příčných profilech, vymezujících elementární objem.

### Posouzení navrhovaného koryta toku

Výpočet proudění v korytě toku bylo provedeno za pomoci programu HEC - RAS v 4.1.0 metodou nerovnoměrného ustáleného proudění v 33 profilech ve výpočtovém úseku dlouhém 95,4 m.

**Manningův drsnostní součinitel:** potrubí PEHD DN 300: 0,01  
 technická část: 0,04  
 přírodě blízká část: 0,04  
 část kamenitých stupňů: 0,05

### **Okrajové podmínky:**

Pro horní okrajovou i dolní okrajovou podmínku byla aplikována okrajová podmínka rovnoměrného proudění – normální hladina (*normal depth*) s daným sklonem čáry energie. Tento sklon byl vypočten ze sklonu hladiny, která byla optimalizována na sklon 0,022 u horní okrajové podmínky a na sklon 0,0305 u dolní okrajové podmínky.

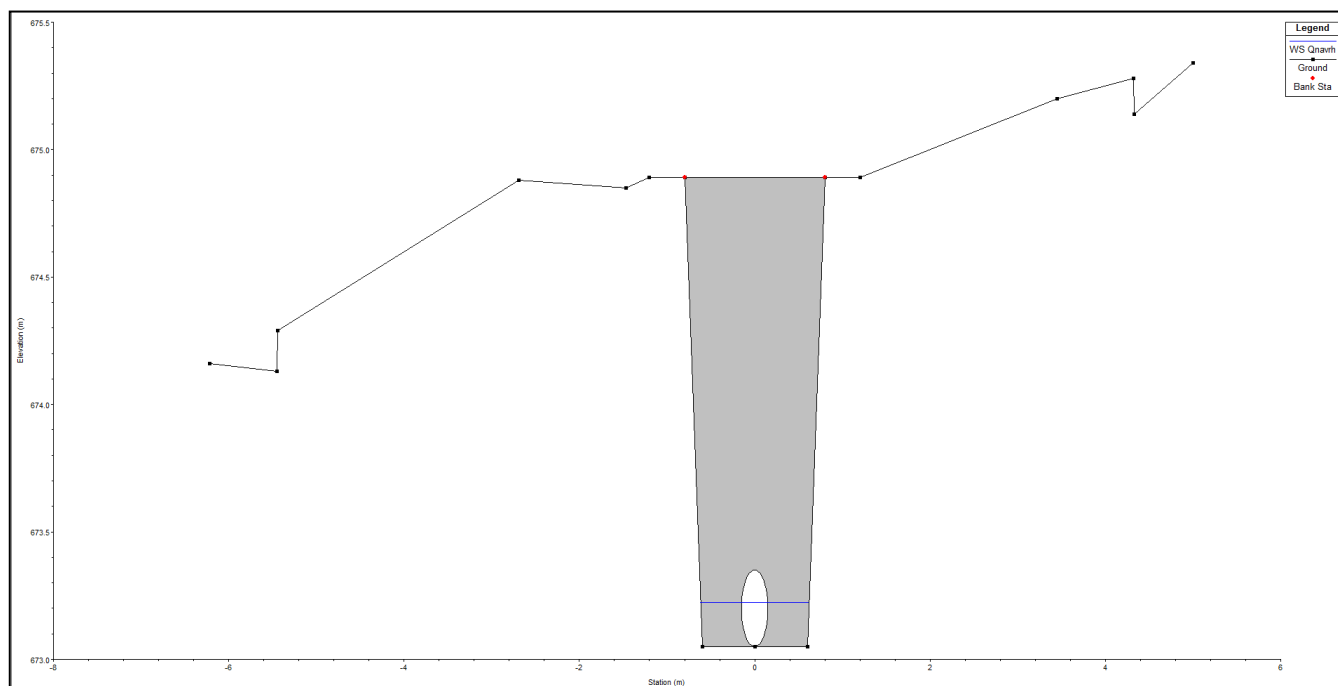
### **Režim proudění:**

Předpokládá se, že v posuzovaném úseku toku bude docházet k říčnímu, tak i bystřinnému proudění. Při výpočtu byl proto zvolen režim smíšeného proudění (**mixed**).

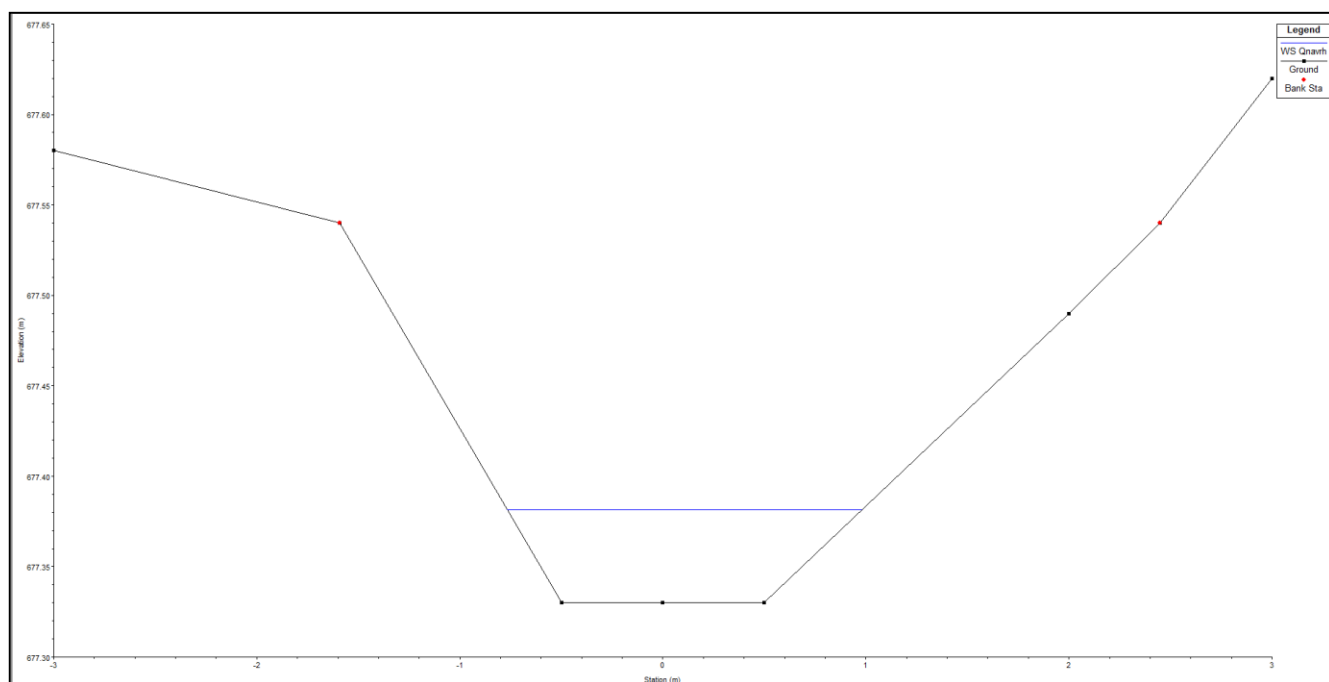
**Návrhový průtok:**Návrhový průtok byl stanoven na  $0,05 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .**6. VÝSLEDKY****Tabulka č. 1:** Vypočtené hodnoty pro návrhový průtok

Staničení	Průtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Dno [m n.m.]	Hladina [m n.m.]	Výška vody [m]	Rychlost [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Průtočná plocha [ $\text{m}^2$ ]	Frouddovo číslo
0.09540	0.05	684.05	684.3	0.25	0.39	0.13	0.25
0.08744	zatrubněná část						
0.07947	0.05	683.70	683.80	0.10	0.97	0.05	1.00
0.07937	0.05	683.60	683.65	0.05	1.84	0.03	2.56
0.07667	0.05	683.52	683.62	0.10	0.98	0.05	1.01
0.07657	0.05	683.27	683.31	0.04	2.50	0.02	2.04
0.07457	0.05	683.26	683.36	0.10	0.98	0.05	1.01
0.07447	0.05	682.96	683.00	0.04	2.68	0.02	1.47
0.07107	0.05	682.85	682.95	0.10	0.97	0.05	1.00
0.07097	0.05	682.65	682.69	0.04	2.31	0.02	2.58
0.06907	0.05	682.56	682.66	0.10	0.98	0.05	1.01
0.06897	0.05	682.41	682.46	0.05	2.08	0.02	3.07
0.06757	0.05	682.40	682.50	0.10	0.97	0.05	1.00
0.06747	0.05	682.10	682.14	0.04	2.68	0.02	1.47
0.06457	0.05	682.05	682.15	0.10	0.99	0.05	1.01
0.06447	0.05	681.85	681.89	0.04	2.30	0.02	2.57
0.06247	0.05	681.82	681.92	0.10	0.98	0.05	1.01
0.06237	0.05	681.52	681.56	0.04	2.68	0.02	1.47
0.05897	0.05	681.45	681.55	0.10	0.98	0.05	1.01
0.05887	0.05	681.25	681.29	0.04	2.30	0.02	2.57
0.05697	0.05	681.21	681.31	0.10	0.98	0.05	1.01
0.05687	0.05	680.96	681.00	0.04	2.49	0.02	1.01
0.05548	0.05	680.94	681.01	0.07	1.47	0.03	1.83
0.05538	0.05	680.74	680.78	0.04	2.36	0.02	2.71
0.05247	0.05	680.72	680.82	0.10	0.98	0.05	1.01
0.05237	0.05	680.50	680.54	0.04	2.38	0.02	2.75
0.04993	0.05	680.45	680.55	0.10	0.99	0.05	1.01
0.04983	0.05	680.15	680.19	0.04	2.68	0.02	1.48
0.04300	0.05	679.82	679.89	0.07	0.67	0.07	1.04
0.03000	0.05	678.83	678.87	0.04	0.83	0.06	1.63
0.01650	0.05	677.33	677.38	0.05	0.71	0.07	1.12
0.00600	0.05	674.83	674.86	0.03	1.91	0.03	2.81
0.00360	0.05	673.05	673.31	0.26	0.16	0.32	0.10
0.00180	zatrubněná část						
0.00000	0.05	672.97	673.07	0.10	0.99	0.05	1,00

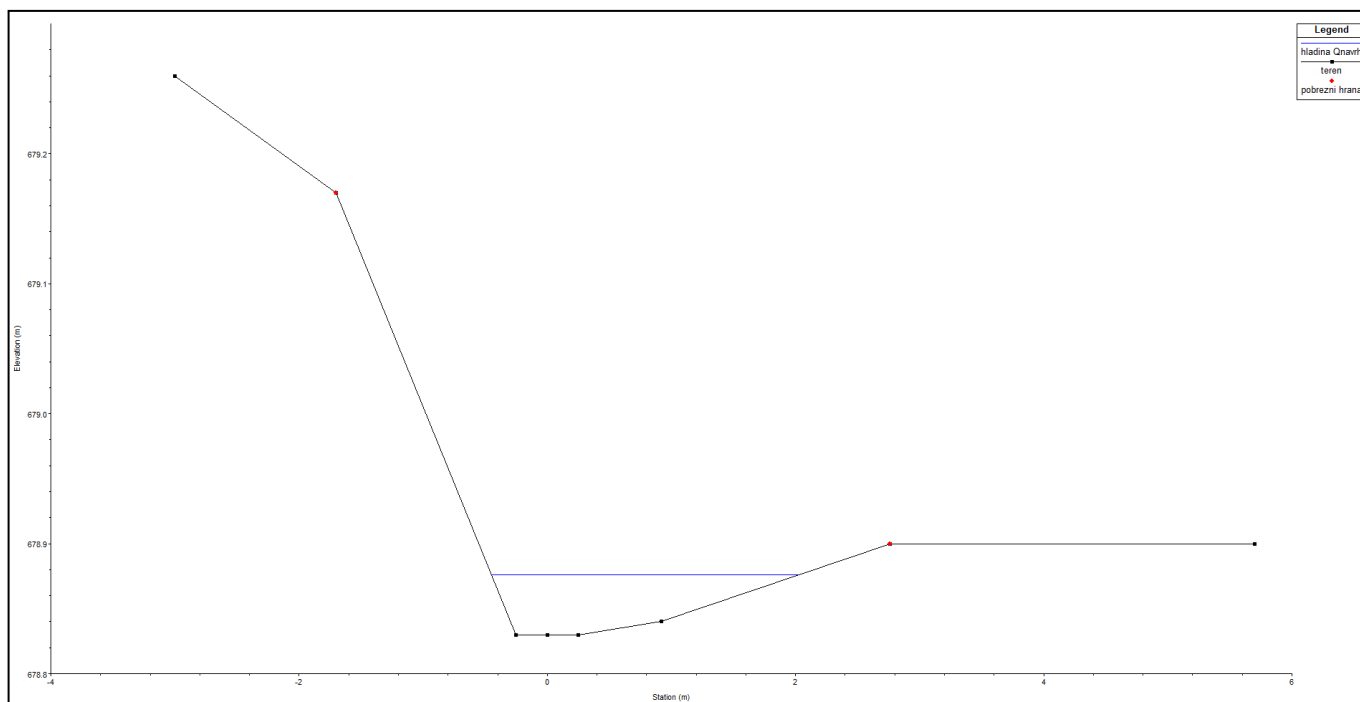
**Obrázek č. 6:** Příčný řez - Zatrubněná část toku v km 0,0000 – 0,0036



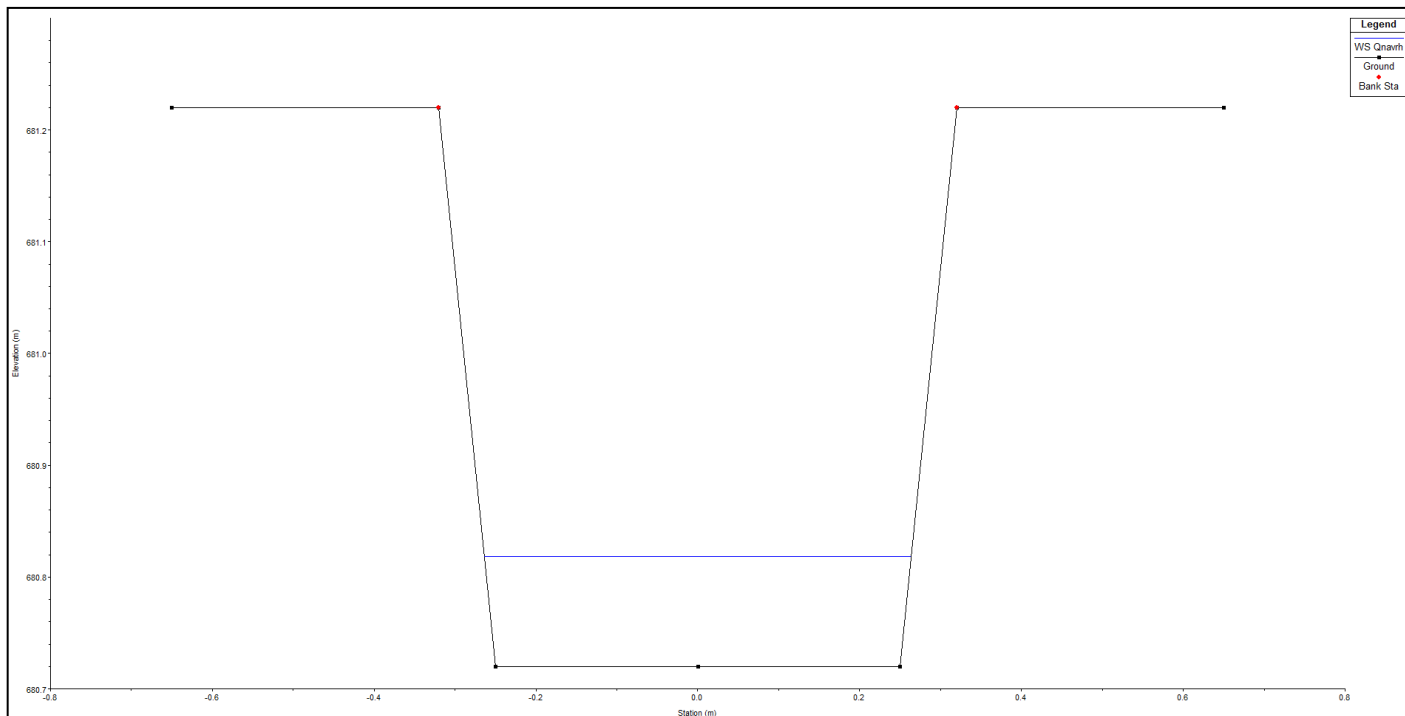
**Obrázek č. 7:** Příčný řez – část kamenitých stupňů



**Obrázek č. 8:** Příčný řez – přírodě blízká část

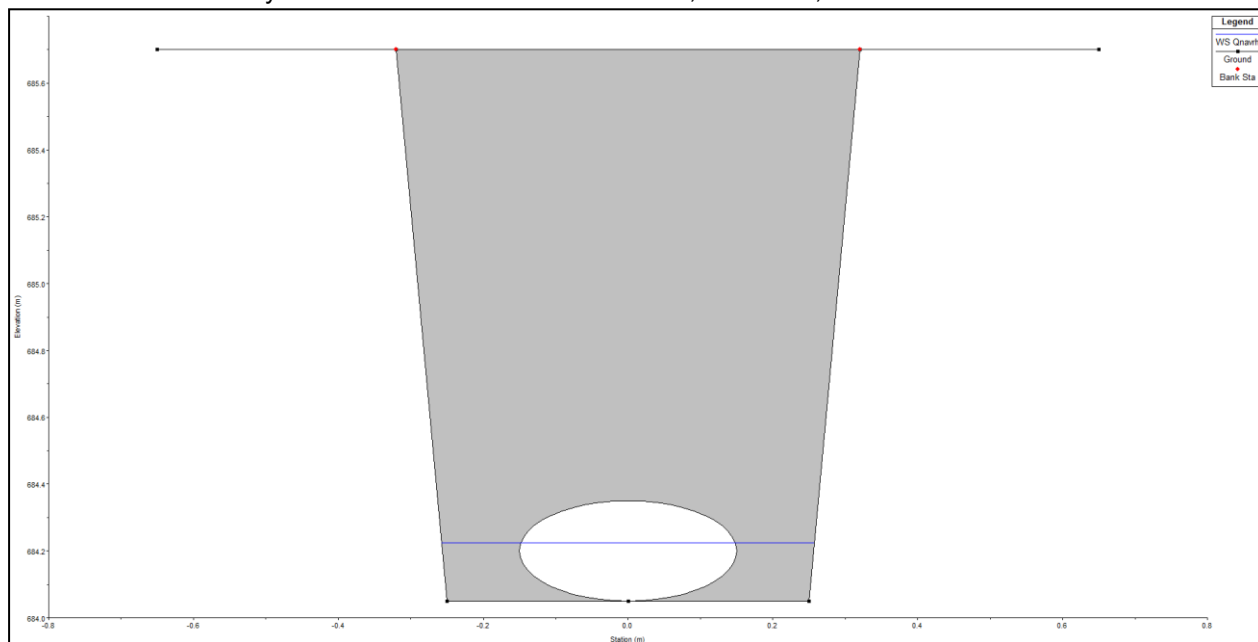


**Obrázek č. 9:** Příčný řez – technická část

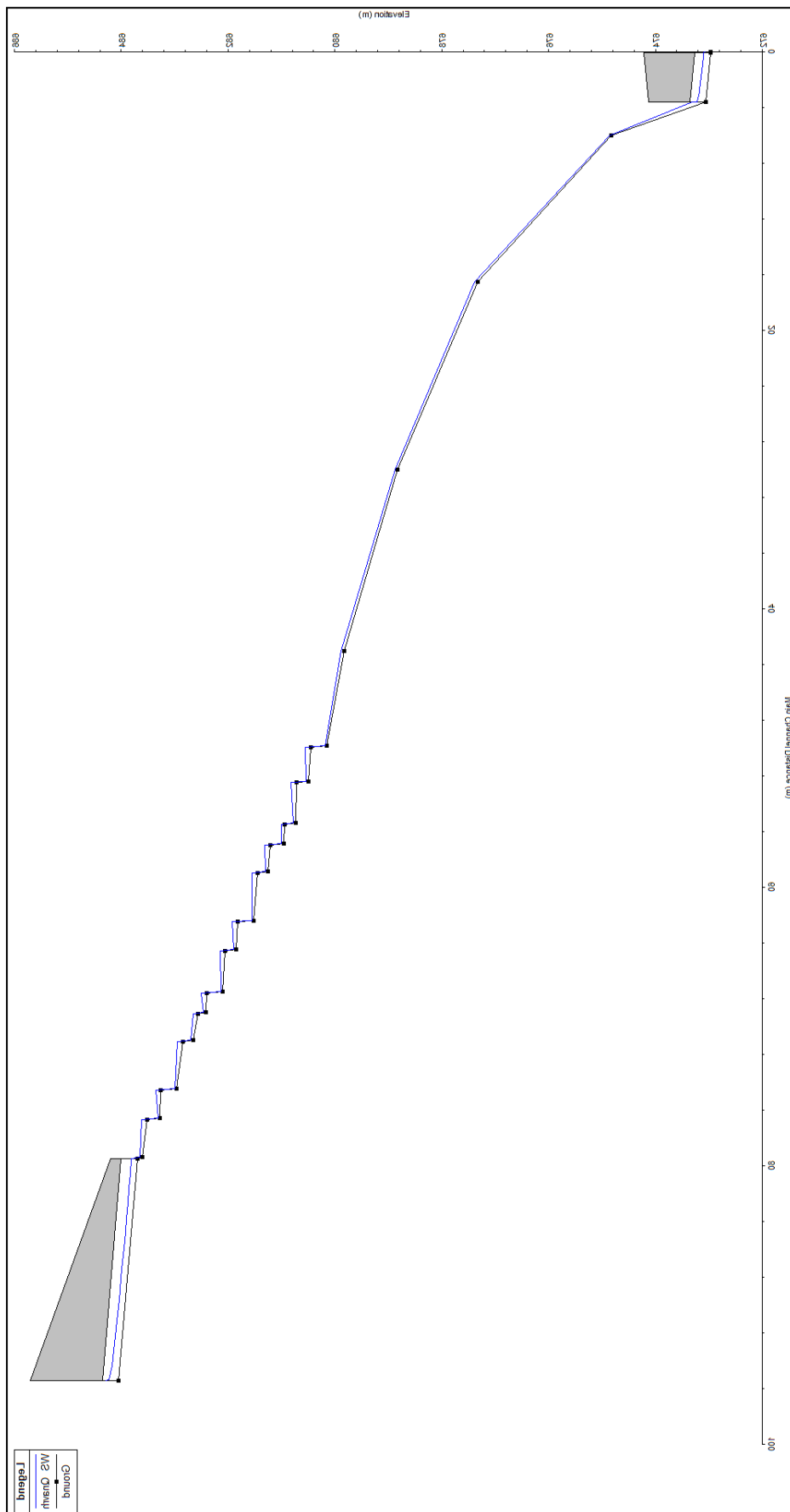




**Obrázek č. 10:** Příčný řez – Zatrubněná část toku v km 0,07970 – 0,0954



**Obrázek č. 11:** Podélný profil v km 0,0000 – 0,0954



## 7. ZÁVĚR

Za pomoci programu HEC – RAS bylo posouzeno navrhované koryto vodního toku, který je dnes zatrubněný a protéká sídlištěm Slovany.

Jak ukázaly výsledky, navrhované koryto vodního toku je dostatečně kapacitní pro navrhovaný průtok  $50 \text{ l.s}^{-1}$ . Výška vody v otevřeném korytě se pohybuje v intervalu 3 – 10 cm. Rychlost je proměnlivá a pohybuje se v intervalu  $0,67 - 2,68 \text{ m.s}^{-1}$ . Nejvyšší rychlost voda dosahuje v technické části v místě kamenitých stupňů. V navrhované zatrubněné části se rychlost vody pohybuje v intervalu  $0,39 - 0,99 \text{ m.s}^{-1}$ .