

OPRAVA PROPUSTKU EV.Č. P-11, K.Ú. SKALICE

HYDROTECHNICKÝ POSUDEK


ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Arch. č. : 04/17/3 – A

Investor : Magistrát města Frýdek - Místek
ul. Radniční 1148, 738 22, Frýdek - Místek
IČ: 00296643

Objednatel : Road control system a.s.
Sládkova 1920/14, 702 00, Ostrava – Moravská Ostrava
IČ: 27796558

Zhotovitel : LINEPLAN s.r.o.
28. října 168, 709 00, Ostrava – Mariánské Hory
IČ: 62255860

Vypracoval : Ing. Marek Boháč 

Obsah :

| | | |
|--------|--|----|
| A. | Identifikační údaje akce | 3 |
| B. | Úvod | 3 |
| C. | Použité podklady | 6 |
| C.1. | Geodetické podklady | 6 |
| C.2. | Hydrologické údaje | 6 |
| C.3. | Odhad drsnosti | 6 |
| C.4. | Charakteristika toku | 6 |
| C.5. | Návrh opatření | 6 |
| C.6. | Ostatní podklady | 7 |
| D. | Hydrotechnické výpočty | 7 |
| D.1. | Úvod | 7 |
| D.2. | Teorie výpočtu | 7 |
| D.3. | Vstupní údaje | 8 |
| D.3.1. | Součinitel drsnosti | 8 |
| D.3.2. | Okrajové podmínky : sklon nivelety | 8 |
| D.3.3. | Prověřované průtoky | 8 |
| D.3.4. | Vyhodnocení výpočtu | 9 |
| D.3.5. | Grafické přílohy | 9 |
| D.3.6. | Tabulky hladin | 11 |
| E. | Závěr a doporučení | 12 |
| F. | Použitá literatura | 13 |

A. Identifikační údaje akce

Název zakázky : Oprava propustku ev.č. P-11, k.ú. Skalice
hydrotechnický posudek

Číslo zakázky : 02/17/3 – A

Investor : Magistrát města Frýdek - Místek
ul. Radniční 1148, 738 22, Frýdek - Místek
IČ: 00296643

Objednatel : Road control system a.s.
Sládkova 1920/14, 702 00, Ostrava – Moravská Ostrava
IČ: 27796558

Kraj : Moravskoslezský

Obec s rozš. působ. : Magistrát města Frýdek - Místek

Obec : Frýdek – Místek, část Skalice

Stupeň dokumentace : Technická pomoc – Posudek

Výškový systém : Balt po vyrovnání

Souřadnicový systém : JTSK

B. Úvod

Předkládaná dokumentace prověřuje kapacitu propustku na křížení místní komunikace a vodoteče „Skaličnick“, a to jak pro stávající stav, tak i pro stav po provedení jeho rekonstrukce. V rámci předkládaného posudku bylo použito relativní staničení toku.

Umístění propustku je zřejmé z níže uvedených situací (viz obr. 1 a 2), charakter lokality z fotografií (viz foto č. 1 a 2) :

Obr.1 – Situace širších vztahů



Obr. 2 – Situace zájmové oblasti



Foto č.1 – Pohled na profil propustku směrem proti toku



Foto č.1 – Charakter koryta při pohledu z komunikace směrem proti toku



C. Použité podklady

C.1. **Geodetické podklady**

Bylo použito geodetické zaměření zájmového úseku toku z poskytnuté objednatelem dokumentace.

Veškeré výškopisné i polohopisné údaje v této dokumentaci jsou uváděny ve výškovém systému Balt po vyrovnání a souřadnicovém systému JTSK.

C.2. **Hydrologické údaje**

Údaj o průtocích byl převzat z vyjádření ČHMÚ ze dne 23.01.2017 :

| | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| Tok | : | Skaličnick |
| Profil | : | křížení s místní komunikací |
| Hydrologické číslo povodí | : | 2-03-01-0320 |
| Plocha povodí (v km ²) | : | 0.83 |

N-leté průtoky (m³/s)

| N | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
|----------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Q _N | 0.957 | 1.60 | 2.50 | 3.22 | 3.97 | 4.99 | 5.81 |

C.3. **Odhad drsnosti**

Drsnost byla stanovena na základě porovnání hodnot uvedených v odborné literatuře a skutečného stavu koryta toku Horeckého potoka takto :

| | | | |
|--------------------------|---|-------------------|--------------------------|
| Toku (dno a svahy břehů) | : | n = 0.045 – 0.050 | (pro dno a břehy koryta) |
| Inundace | : | n = 0.070 – 0.100 | |

C.4. **Charakteristika toku**

Tok předmětné vodoteče je pravostranný přítok toku Bašnice, se kterým se stéká v nezastavěném území, cca 700 m severně od vodní nádrže „Baška“. Pramení na západním konci zastavěné části obce Skalice v nadmořské výšce cca 380 m n.m..

Po sledované trase tok potoka protéká zastavěným územím obce Skalice.

C.5. **Návrh opatření**

Stávající zchátralý propustek je tvořen obdélníkovým profilem světlosti cca 1.70 x 2.50 m. Výtok z průtočného profilu propustku je tvořen spádovým stupněm o výšce cca 0.45 m umístěným přímo v hraně výtok z konstrukce propustku (viz foto č. 1).

Pro jeho opravu při zachování správných odtokových poměrů je navrženo jeho nahrazení obdélníkovým profilem (propustkem) o světlosti 2.00 m a průtočné výšce 2.20 m. Na vtoku bude kóta dna konstrukce na úrovni 350.46 m n.m., na výtoku 350.00 m n.m. (dno toku v úrovni vyústění propustku je na kótě cca 349.66).

C.6. Ostatní podklady

- 1) Fotodokumentace
- 2) Státní mapové dílo
- 3) Odborná literatura

D. Hydrotechnické výpočty

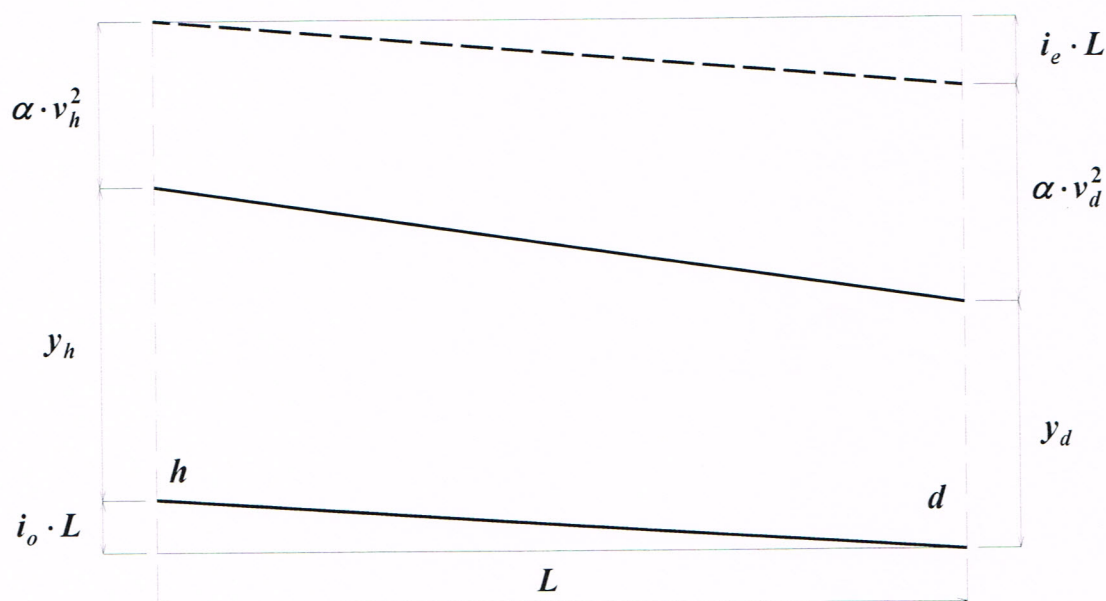
D.1. Úvod

Hydrotechnické výpočty byly provedeny metodou ustáleného nerovnoměrného proudění (po úsecích) programem „HEC_RAS“ a to jak pro stávající stav lokality, tak i pro stav po provedení navrhovaných opatření.

D.2. Teorie výpočtu

Hydraulické výpočty při řešení průběhu hladin byly založeny na jednorozměrné schematizaci výpočtu. Základem výpočtů byla aplikace ustáleného nerovnoměrného proudění, a to ve formě metody po úsecích.

Průběh hladiny mezi dvěma profily viz následující schéma :



Základní výpočetní postup vyplývá ze známé Bernoulliho rovnice :

$$i_o \cdot \Delta L + y_h + \frac{\alpha \cdot v_h^2}{2 \cdot g} = y_d + \frac{\alpha \cdot v_d^2}{2 \cdot g} + i_e \cdot \Delta L \quad (1)$$

kde i_o – sklon dna [-]
 i_e – sklon čáry energie [-]
 ΔL – vzdálenost mezi profily [m]
 y_h, y_d – hloubky proudění v horním a dolním profilu [m]
 v_h, v_d – průřezové rychlosti v horním a dolním profilu [m.s⁻¹]
 α – Coriolisovo číslo [-]

Pro sklon čáry energie platí

$$i_e = \frac{Q^2}{K_p^2} \quad (2)$$

a rozdíl hladin lze potom stanovit z rovnice

$$\Delta z = \frac{\alpha \cdot Q^2}{2 \cdot g} \left(\frac{1}{S_d^2} - \frac{1}{S_h^2} \right) + \frac{Q^2}{K_p^2} \cdot \Delta L \quad (3)$$

kde Δz – rozdíl hladin [m]
 Q – průtok vody [m³.s⁻¹]
 S_h, S_d – průtočné plochy v horním a dolním profilu [m²]
 K_p – průměrná hodnota modulu průtoku v řešeném úseku [m³.s⁻¹]

D.3. Vstupní údaje

D.3.1. Součinitel drsnosti

Byl v souladu s kap. C.3 uvažován pro koryto toku v hodnotě $n = 0.045 - 0.050$, pro inundace toku v hodnotě $n = 0.070$ až 0.100

D.3.2. Okrajové podmínky : sklon nivelety

Okrajová podmínka – vstupní hladiny do výpočtu – byly určeny z charakteristického příčného profilu toku a průměrného podélného sklonu metodou ustáleného rovnoměrného proudění.

D.3.3. Prověřované průtoky

Výpočtem byly prověřeny průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} – tyto jsou uvedeny i v níže zobrazených podélných profilech, příčných řezech a tabulkách hladin.

D.3.4. Vyhodnocení výpočtu

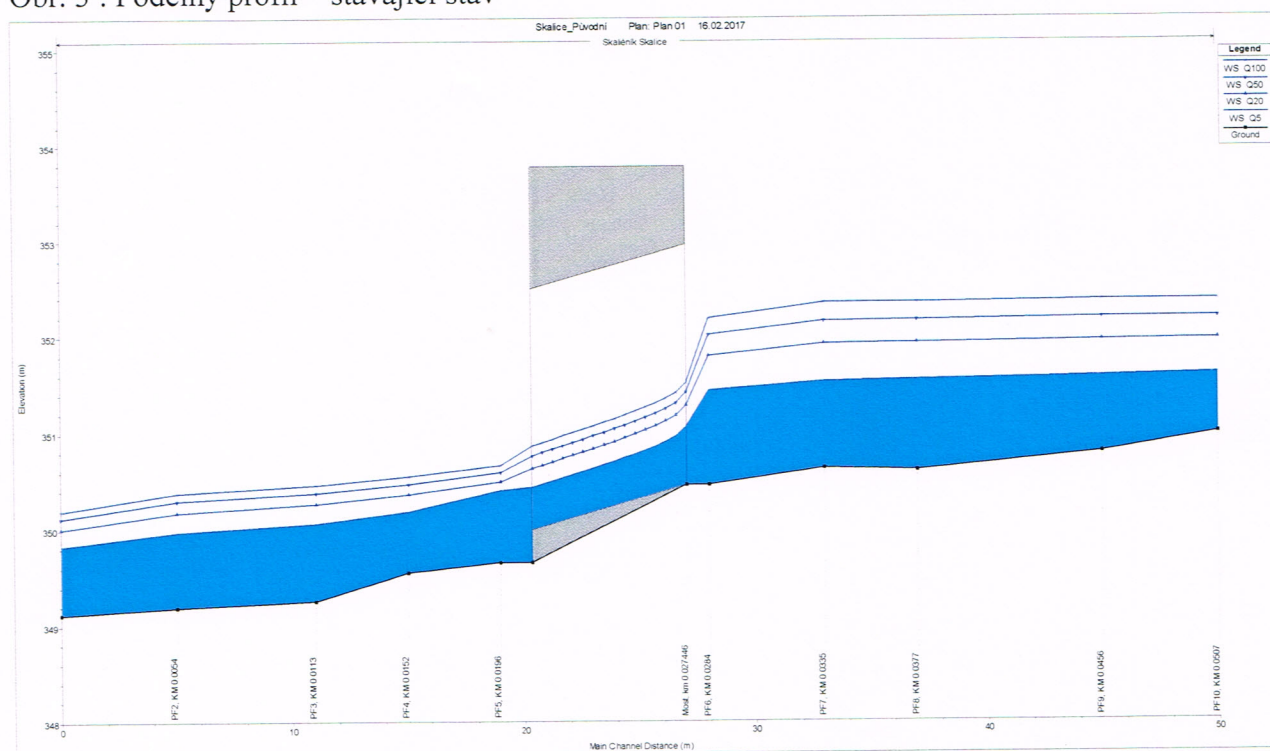
Z poskytnutého geodetického zaměření byly vyneseny příčné profily toku a tyto zadány do matematického modelu toku v programu HEC – RAS. Výpočet trati toku byl nejdříve proveden pro stávající stav koryta toku a inundací, a dále pro stav pro provedení navrhovaných opatření – rekonstrukce propustku.

Z výsledných hladin (viz níže uvedené tabulky hladin) je zřejmé, že stávající propustek je kapacitní na průtok Q_{100} (s převýšením 0.63 m).

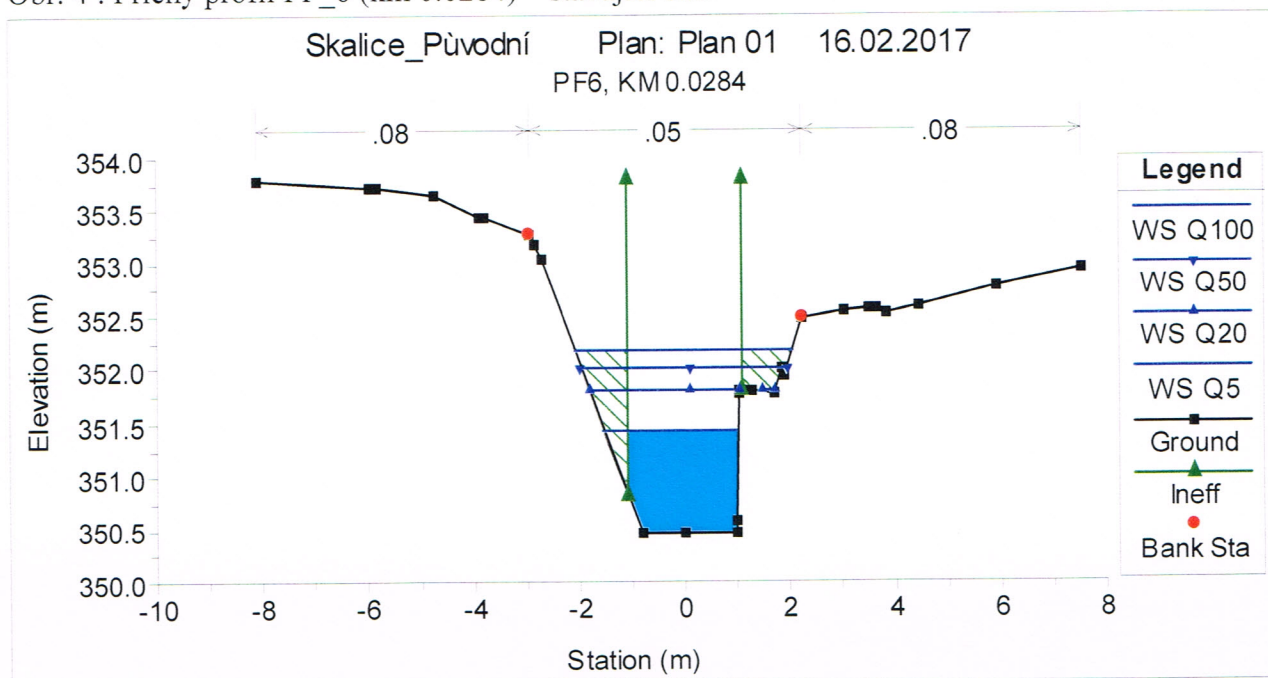
Navrhovaná rekonstrukce propustku odtokové poměry toku Skaličnicku potoka ovlivní výrazně pozitivně (viz. tabulka č. 3.). Kapacita propustku bude zachována (Q_{100} s převýšením hrany stropu propustku o 0.51 m), rozšíření světlosti otvoru propustku z 1.70 m na 2.00 sníží riziko jeho ucpání při průběhu velkých vod.

D.3.5. Grafické přílohy

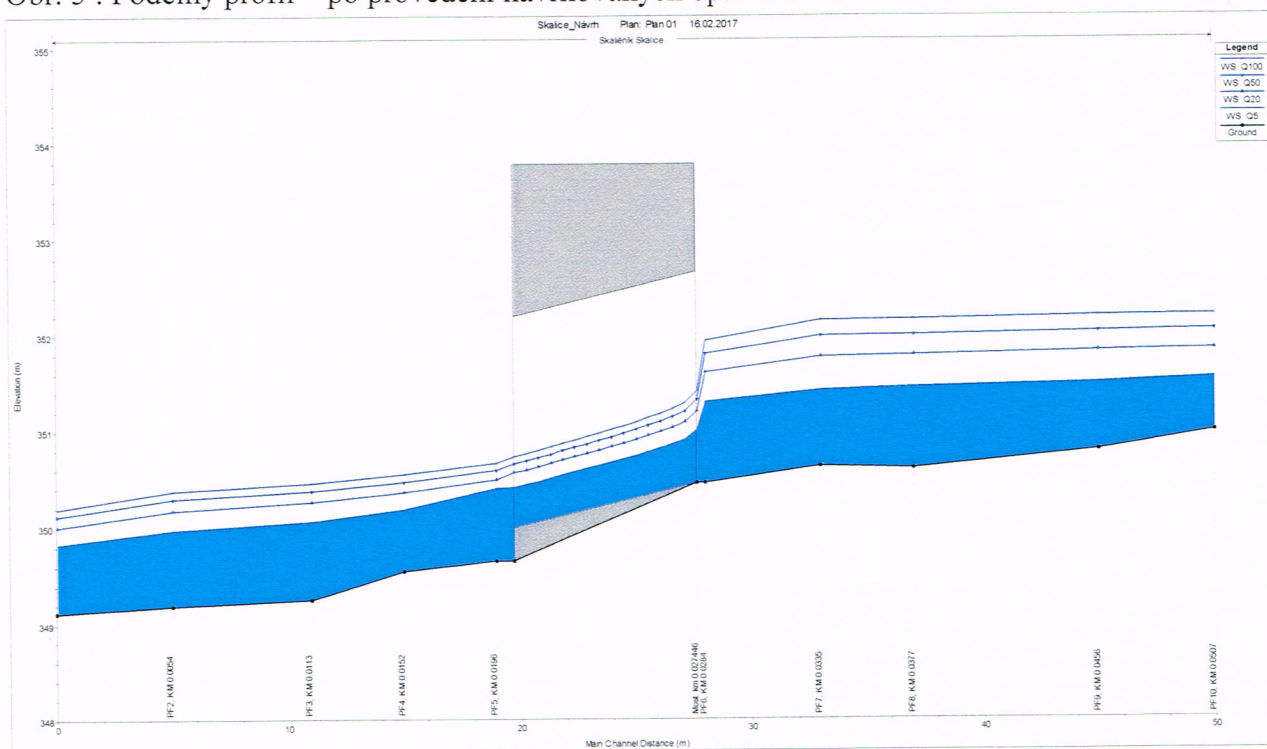
Obr. 3 : Podélný profil – stávající stav



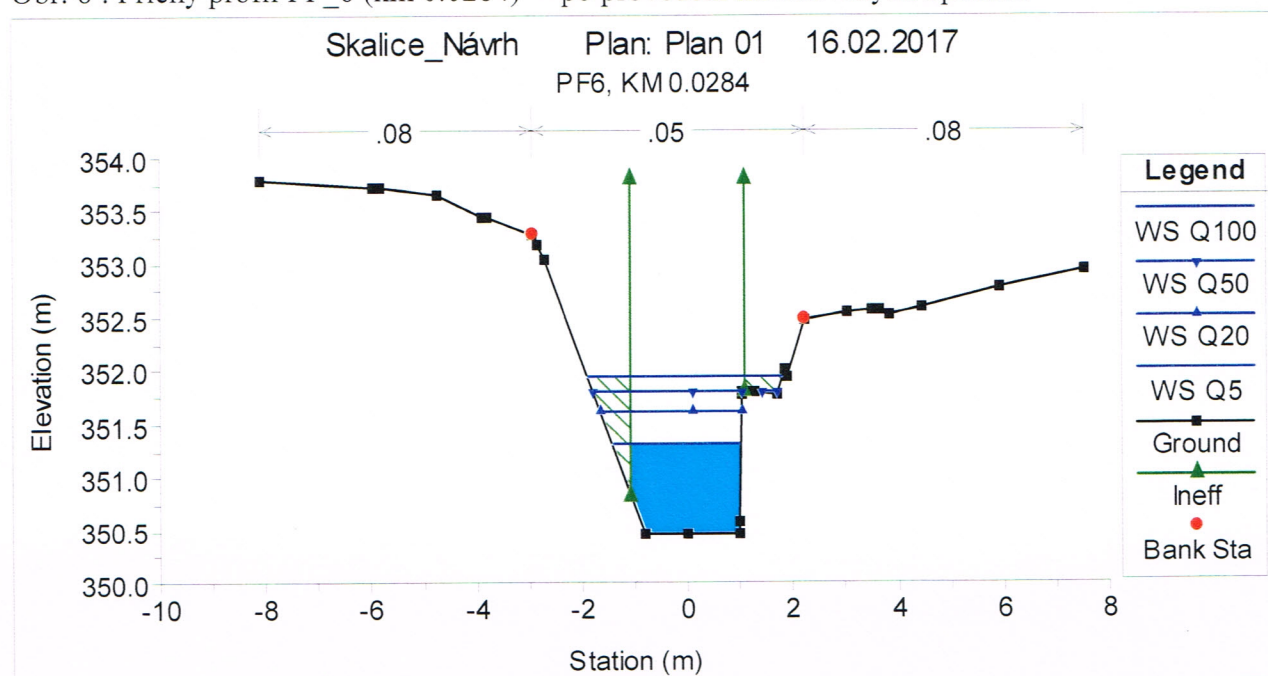
Obr. 4 : Příčný profil PF_6 (km 0.0284) – stávající stav



Obr. 5 : Podélný profil – po provedení navrhovaných opatření



Obr. 6 : Příčný profil PF_6 (km 0.0284) – po provedení navrhovaných opatření



D.3.6. Tabulky hladin

Tab. 1 : Tabulka hladin – stávající stav

| P.č. | Profil | Staničení [km] | Q5 [m3/s] | Q20 [m3/s] | Q50 [m3/s] | Q100 [m3/s] |
|------|--------|----------------|-----------|------------|------------|-------------|
| 1 | PF_1 | 0.001 | 349.820 | 350.010 | 350.120 | 350.190 |
| 2 | PF_2 | 0.005 | 349.980 | 350.180 | 350.290 | 350.380 |
| 3 | PF_3 | 0.011 | 350.070 | 350.270 | 350.380 | 350.460 |
| 4 | PF_4 | 0.015 | 350.180 | 350.370 | 350.470 | 350.550 |
| 5 | PF_5 | 0.020 | 350.410 | 350.490 | 350.590 | 350.660 |
| 6 | Most | 0.027 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | PF_6 | 0.028 | 351.440 | 351.790 | 352.010 | 352.180 |
| 8 | PF_7 | 0.034 | 351.520 | 351.910 | 352.150 | 352.330 |
| 9 | PF_8 | 0.038 | 351.540 | 351.920 | 352.160 | 352.340 |
| 10 | PF_9 | 0.046 | 351.570 | 351.950 | 352.180 | 352.360 |
| 11 | PF_10 | 0.051 | 351.600 | 351.950 | 352.190 | 352.360 |

Tab. 2 : Tabulka hladin – po provedení rekonstrukce propustku

| P.č. | Profil | Staničení [km] | Q5 [m3/s] | Q20 [m3/s] | Q50 [m3/s] | Q100 [m3/s] |
|------|--------|-------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| 1 | PF_1 | 0.001 | 349.820 | 350.010 | 350.120 | 350.190 |
| 2 | PF_2 | 0.005 | 349.980 | 350.180 | 350.290 | 350.380 |
| 3 | PF_3 | 0.011 | 350.070 | 350.270 | 350.380 | 350.460 |
| 4 | PF_4 | 0.015 | 350.180 | 350.370 | 350.470 | 350.550 |
| 5 | PF_5 | 0.020 | 350.410 | 350.490 | 350.590 | 350.660 |
| 6 | Most | 0.027 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | PF_6 | 0.028 | 351.300 | 351.610 | 351.800 | 351.940 |
| 8 | PF_7 | 0.034 | 351.420 | 351.770 | 351.990 | 352.150 |
| 9 | PF_8 | 0.038 | 351.450 | 351.780 | 352.000 | 352.160 |
| 10 | PF_9 | 0.046 | 351.490 | 351.820 | 352.030 | 352.190 |
| 11 | PF_10 | 0.051 | 351.540 | 351.840 | 352.040 | 352.200 |

Tab. 3 : Porovnání hladin

| | Q5 | | Q20 | | Q50 | | Q100 | |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | souč./návrh | změna hlad. | souč./návrh | změna hlad. | souč./návrh | změna hlad. | souč./návrh | změna hlad. |
| | [m] | | [m] | | [m] | | [m] | |
| PF_1 | 349.82 | 0.00 | 350.010 | 0.00 | 350.120 | 0.00 | 350.190 | 0.00 |
| | 349.82 | | 350.010 | | 350.120 | | 350.190 | |
| PF_2 | 349.98 | 0.00 | 350.180 | 0.00 | 350.290 | 0.00 | 350.380 | 0.00 |
| | 349.98 | | 350.180 | | 350.290 | | 350.380 | |
| PF_3 | 350.07 | 0.00 | 350.270 | 0.00 | 350.380 | 0.00 | 350.460 | 0.00 |
| | 350.07 | | 350.270 | | 350.380 | | 350.460 | |
| PF_4 | 350.18 | 0.00 | 350.370 | 0.00 | 350.470 | 0.00 | 350.550 | 0.00 |
| | 350.18 | | 350.370 | | 350.470 | | 350.550 | |
| PF_5 | 350.41 | 0.00 | 350.490 | 0.00 | 350.590 | 0.00 | 350.660 | 0.00 |
| | 350.41 | | 350.490 | | 350.590 | | 350.660 | |
| Most | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.00 |
| | 0.00 | | 0.000 | | 0.000 | | 0.000 | |
| PF_6 | 351.44 | -0.14 | 351.790 | -0.18 | 352.010 | -0.21 | 352.180 | -0.24 |
| | 351.30 | | 351.610 | | 351.800 | | 351.940 | |
| PF_7 | 351.52 | -0.10 | 351.910 | -0.14 | 352.150 | -0.16 | 352.330 | -0.18 |
| | 351.42 | | 351.770 | | 351.990 | | 352.150 | |
| PF_8 | 351.54 | -0.09 | 351.920 | -0.14 | 352.160 | -0.16 | 352.340 | -0.18 |
| | 351.45 | | 351.780 | | 352.000 | | 352.160 | |
| PF_9 | 351.57 | -0.08 | 351.950 | -0.13 | 352.180 | -0.15 | 352.360 | -0.17 |
| | 351.49 | | 351.820 | | 352.030 | | 352.190 | |
| PF_10 | 351.60 | -0.06 | 351.950 | -0.11 | 352.190 | -0.15 | 352.360 | -0.16 |
| | 351.54 | | 351.840 | | 352.040 | | 352.200 | |

Pozn.:

Záporná hodnota – pokles hladiny, kladná hodnota – vzduť hladiny.

E. Závěr a doporučení

Po zhodnocení výše uvedených faktů, posouzení stávajícího i návrhového stavu vodoteče a propustku lze konstatovat, že navrhovaná rekonstrukce nesníží kapacitu propustku a odtokové poměry v lokalitě při průtocích vyšších vod ovlivní výrazně pozitivně.

Při dalších pracích na technickém řešení objektu je nutno dbát na návrh důkladného opevnění koryta toku pod vyústěním propustku (např. těžkým kamenným záhozem či rovnatinou) a úpravu pravobřežní opěrné zídky v profilu nátoky.

F. Použitá literatura

1. Úpravy toků [C. Patočka – L. Macura a kol.]
2. Navrhování úprav toků [Ing. Pavel Výbora Csc]
3. Hydraulika [Kolář, Patočka, Bém]

Vypracoval : Ing. Marek Boháč