

TÚ 1201 Retz (OBB) (část) - Kolín (mimo)  
DÚ K1 žst. Okříšky

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 03    |       |       |
| 02    |       |       |
| 01    |       |       |
| ZMĚNA | POPIS | DATUM |



**ING. IVAN ŠÍR**

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB a.s.

Gočárova 504, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČ: 287 86 793

investor: Správa železniční dopravní cesty s.o.  
OR Brno

## Oprava mostu v km 169,517 žst. Okříšky

TÚ 1201 Retz (OBB) (část) - Kolín (mimo) ; DÚ K1 žst. Okříšky

■ kraj:  
Jihlavský

■ MÚ/OU:  
Okříšky

■ stupeň utajení:  
bez utajení

■ datum:  
12 2014

■ zakázkové číslo:  
14 175

■ stupeň PD:  
PROJEKT

■ odpovědný projektant stavby:  
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:  
Ing. Ivan Šír

■ vypracoval:  
MV projekt s.r.o.

■ kontroloval:  
MV projekt s.r.o.

■ změna číslo:  
00

■ měřítko:

### E.1.4.3. VÝPOČTY

#### HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET

#### E.1.4.3.1

## **1. Obsah:**

|       |  |   |
|-------|--|---|
| 1.    | Obsah: .....                                 | 1 |
| 2.    | Identifikační údaje .....                    | 2 |
| 3.    | Úvod .....                                   | 3 |
| 4.    | Podklady .....                               | 4 |
| 5.    | Hydrologické poměry .....                    | 5 |
| 6.    | Vodohospodářské posouzení .....              | 6 |
| 6.1   | Výpočet n-letých návrhových průtoků .....    | 6 |
| 6.2   | Hydrotechnické řešení .....                  | 8 |
| 6.2.1 | Posouzení průtočného profilu propustku ..... | 8 |
| 7.    | Závěry a doporučení .....                    | 9 |

## **2. Identifikační údaje**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Název akce:</b>                 | Oprava mostu v km 169,517 žst. Okříšky   |
| <b>Objednatel:</b>                 | Ing. Ivan Šír<br>Projektování dopravních staveb a.s.<br>Gočárova 504, 500 02 Hradec Králové  |
| <b>Stupeň dokumentace:</b>         | Hydrologické a hydrotechnické posouzení  |
| <b>Zpracovatel posouzení:</b>      | MV projekt spol. s r.o., Lipence 769, Praha 5<br>kanceláře: Sudoměřská 25, Praha 3<br>222 7133 96, 604 239 702<br>fax. 222 7155 20 |
| <b>Odpovědný zástupce:</b>         | Ing. Martin Valečka - jednatel a ředitel autorizovaný<br>inženýr v oboru vodohospodářských staveb                                  |
| <b>Odpovědný řešitelský tým:</b>   | Ing. Martin Valečka<br>hydrotechnické a vodohospodářské řešení<br><br>Ing. Ferdinand Ožana<br>digitální zpracování                 |
| <b>Číslo zakázky objenatele:</b>   | 10NA010100000023   |
| <b>Číslo zakázky zpracovatele:</b> | MV733/10   |

***V Praze dne 16.8.2010***

### **3. Úvod**

Předmětem tohoto hydrologického a hydrotechnického posudku je ověření průtočnosti nového propustku v km 169,517 trati Retz – Kolín (žst. Okříšky) na zpevněný odvodňovací příkop z hlediska odvedení velkých vod na podkladě vypočtených n-letých průtoků.

Účelem tohoto posouzení je zjištění hydrologických poměrů zájmového území a návrh hydrotechnických opatření pro zajištění bezpečného odtoku povrchových vod z prostoru lokálního povodí, které přísluší k tomuto posuzovanému propustku.

Na podkladě předchozích jednání s Ing. Šírem bylo zpracovatelem posouzení provedeno mapování zájmového území zaměřené na specifikaci hydrologických vztahů povodí. Výsledky mapování slouží pro komplexní vodohospodářské řešení a pro hydrologické výpočty zejména n-letých návrhových průtoků.

Účelem této technické pomoci je posouzení stávajících odtokových poměrů v řešeném úseku se zjištěním n-letých průtoků a posouzení n-letých průtoků na stav po rekonstrukci propustku. Z provedené bilance odtokových poměrů jsou stanovena množství dešťových vod odtékajících ze zájmového území a zároveň jsou doporučena určitá technická řešení pro bezpečné odvodnění tělesa dráhy a odvedení veškerých povrchových vod. Typ propustku je navržen pod tělesem drážního náspu jako kruhový, pomocí flexibilní trouby Helcor.

#### **4. Podklady**

- Mapové podklady v měř.1:500
- Základní vodohospodářská mapa
- Hydrologické údaje ČHMÚ
- Atlas podnebí ČSSR
- Projektová a průzkumná dokumentace MV projektu s.r.o. z dané oblasti a obdobné problematiky
- Zadávací podklady předané objednatelem, fotodokumentace
- Stavebně – technické řešení rekonstrukce propustku
- Herleho vodohospodářské tabulky
- Technické normy a předpisy
- Stávající legislativa (zákony a vyhlášky)

## 5. Hydrologické poměry

Hydrologii zájmového území ovlivňují zejména následující okolnosti:

- Podle vodohospodářské mapy zájmové území v profilu propustku náleží k povodí toku Okříšský potok (hydrologické číslo povodí 4-16-01-086) s plochou povodí k posuzovanému profilu 1,3 km<sup>2</sup>.
- Hodnoty průměrných úhrnů měsíčních srážek a průměrných měsíčních teplot vzduchu byly převzaty ze stanice Liberec z "Atlasu podnebí ČSSR", kde jsou vyhodnoceny 50-leté řady pozorování.
- Území patří do oblasti s mírně vyššími srážkami (průměrný roční úhrn 563 mm), s převahou infiltrace nad povrchovým odtokem. Průměrná teplota vzduchu ve vegetačním období činí 12,7 °C.

| Průměrný úhrn srážek (mm) – stanice Třebíč |    |     |      |     |    |     |      |       |     |    |     |      |      |
|--|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|------|
| Měsíc                                      | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Úhrn |
| Průměr                                     | 32 | 31  | 28   | 43  | 54 | 70  | 79   | 63    | 42  | 45 | 39  | 37   | 563  |

| Průměrná teplota vzduchu v °C – Telč |      |      |      |     |      |      |      |       |      |     |     |      |        |
|--------------------------------------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|--------|
| Měsíc                                | I.   | II.  | III. | IV. | V.   | VI.  | VII. | VIII. | IX.  | X.  | XI. | XII. | Průměr |
| Průměr                               | -3,8 | -2,2 | 1,7  | 6,3 | 11,7 | 14,7 | 16,4 | 15,5  | 11,8 | 6,7 | 1,9 | -1,9 | 6,5    |

## **6. Vodohospodářské posouzení**

Vodohospodářské posouzení vychází z několika postupných výpočtových stavů. Výpočet je založen na rebilanci dešťových vod z přilehlého lokálního podpovodí, z hydrologických a hydrogeologických údajů a z vlastní průměrné bilance v závislosti na přítoku dešťových vod, srážek spadlých na plochy, dotací infiltrací a ztrát výparem, které jsou vyjádřeny odtokovými koeficienty z jednotlivých ploch. Na základě empiricky stanovených modelových povrchových přítoků jsou navržena hydrotechnická opatření pro bezpečné odvedení všech druhů vod z prostoru drážního tělesa.

### **6.1 Výpočet n-letých návrhových průtoků**

Pro posouzení technických resp. odvodňovacích opatření v oblasti zájmového území byl stanoven hydrologický profil, který přísluší k lokálnímu povodí (viz vodohospodářská mapa).

**Povodí 1** – (plocha povodí k profilu propustku)

- plocha povodí      1,30 km<sup>2</sup>
- délka údolnice    500 m
- sklon údolnice    8,0 %
- délka svahu        1000 m
- sklon svahu        9,0 %

S tímto lokálním povodím je uvažováno při výpočtech n-letých návrhových přítoků. Podrobnější charakteristiky povodí t.j. poměry vegetačního krytu a půdní poměry (hydrologické skupiny půd - dle SCS) jsou uvedeny v následujících výpočtech. Pro výpočet hydrologických dat byl použit model DesQ, který byl vyvinut firmou AquaLogik ve spolupráci s prof. Hrádkem.

Tento model je moderním nástrojem pro určování hydrologických parametrů v nesledovaných povodích. Při opatřování vstupních dat pro model byl kladen zvláštní důraz na co nejpřesnější

určení čísla CN. Citlivostní analýzy modelu prokázali, že právě tento údaj má dominantní podíl na přesnosti výsledků. Za podklad pro výpočet čísel CN bylo povodí rozděleno na plochy dle jejich způsobu využití. Užití názvosloví vstupních a výstupních dat odpovídá ČSN 75 1400 – Hydrologické údaje povrchových vod.

Výpočet odtoků z lokální plochy    Výpočet náhradních intenzit přívalových dešťů    Hrádek Kovář

N      periodičita v letech

t      doba deště v minutách

$H_{t,N} = \psi_t \cdot H_{1d}$     výška návrhového deště (mm)

$\psi_t = a_d \cdot t^{1-c}$     koeficient redukce pro dobu trvání deště

$i_{t,N} = H_{t,N}/t$     intenzita návrhového deště (mm/min)  $\times 166,67 = q_s(l/s/ha)$

Hydraulické řešení odtoku ze svahů a odtoku v údolnici vychází z obecného tvaru Chézyho rovnice. Vstupy jsou dány geometrickými charakteristikami povodí, sklonovými poměry povodí, charakteristikami půd v povodí, způsobem využití půdy a hydraulickými charakteristikami (drsnostní součinitel dle Basina  $\gamma$ ).

Určení přímého odtoku z povodí je provedeno dle metody SCS pomocí odtokových křivek CN, které jsou závislé na potenciální retenci povrchu a jeho hydraulických charakteristikách. Výstupními veličinami jsou kritická doba trvání deště, maximální odtoková intenzita, n-leté velké vody.

Vypočtené hodnoty n-letých průtoků jsou uvedeny v příloze – Výstupy z modelu DesQ. Hodnoty n-letých průtoků jsou uvedeny v následující tabulce:

| <b>N-leté průtoky (<math>m^3 \cdot s^{-1}</math>) – profil pF 1</b> |   |       |       |       |      |      |      |
|---|---|-------|-------|-------|------|------|------|
| N   | 1 | 2     | 5     | 10    | 20   | 50   | 100  |
| <b>Q<sub>N</sub></b>  | - | 0,079 | 0,356 | 0,653 | 1,03 | 1,50 | 1,92 |

## 6.2 Hydrotechnické řešení

K hydraulickému posouzení byly využity klasické výpočetní metody pro ustálené proudění. Navrhovaný profil byl posouzen:

a) z hlediska kapacity při minimálním sklonu pro obecný profil

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot i_0} \quad \text{- Chézyho rovnice}$$
$$C = \frac{1}{n} R^P$$
$$P = \frac{n}{2,5} \sqrt{n - 0,13} - 0,75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0,1) \quad \text{- Pavlovskij}$$

b) kruhový profil z hlediska kapacity trubních vedení, kruhové propustky s volným vtokem hladinou i výtokem kdy  $h_{\max} \leq 1,2$  resp.  $1,4 D$

$$D_{\min} = 0,846 Q^{0,4} \quad \text{- neupravený nátok}$$
$$D_{\min} = 0,734 Q^{0,4} \quad \text{- upravený nátok}$$

kruhové propustky se zatopeným vtokem kdy  $h_{\max} > 1,2$  resp.  $1,4 D$

$$D = 0,785 \sqrt[5]{\frac{Q^2}{a - 0,6}}$$

### 6.2.1 Posouzení průtočného profilu propustku

Pro určení dimenzí propustku byl proveden výpočet speciálním programem „PROPUSTEK“. Výstupy z tohoto výpočtu jsou provedeny ve třech variantách. Dle požadavku investora mají tyto propustky vyhovět na provedení průtoku  $Q_{100}$ .

| Var. | Sklon       | Profil DN | Stav na vtoku | Průtok ( $\text{l.s}^{-1}$ ) | Posouzení proti $Q_{100} = 1920 \text{ l.s}^{-1}$ |
|------|-------------|-----------|---------------|------------------------------|---|
| 1.   | $i = 0,4\%$ | 1200      | kapacitní     | 2 312                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
|      |             | 1200      | zatopený      | 1 664                        | <b>NEVYHOVUJE</b>                                 |
| 2.   | $i = 0,4\%$ | 1300      | kapacitní     | 2 862                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
|      |             | 1300      | zatopený      | 2 062                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
| 3.   | $i = 0,6\%$ | 1200      | kapacitní     | 2 832                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
|      |             | 1200      | zatopený      | 2 039                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |

|    |          |      |           |       |                 |
|----|----------|------|-----------|-------|-----------------|
| 4. | i = 0,9% | 1100 | kapacitní | 2 751 | <b>VYHOVUJE</b> |
|    |          | 1100 | zatopený  | 1 980 | <b>VYHOVUJE</b> |

TAB 1. Možné varianty profilů jednotrubního propustku

| Var. | Sklon     | Profil DN | Stav na vtoku | Průtok ( $\text{l.s}^{-1}$ ) | Posouzení proti $Q_{100} = 1920 \text{ l.s}^{-1}$ |
|------|-----------|-----------|---------------|------------------------------|---|
| 1.   | i = 0,4%  | 2x1000    | kapacitní     | 2 836                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
|      |           | 2x1000    | zatopený      | 2 041                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
| 2.   | i = 0,62% | 2x900     | kapacitní     | 2 676                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
|      |           | 2x900     | zatopený      | 1 927                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
| 3.   | i = 1,16% | 2x800     | kapacitní     | 2 675                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |
|      |           | 2x800     | zatopený      | 1 926                        | <b>VYHOVUJE</b>                                   |

TAB 2. Možné varianty profilů dvoutrubního propustku

## **7. Závěry a doporučení**

Vodohospodářské posouzení vychází z rebilance výpočtu dešťových vod, z hydrologických a hydrogeologických údajů a z vlastních měření a sestaveného modelu průměrné bilance v závislosti na přítoku dešťových vod, srážek spadlých na plochy, které jsou vyjádřeny odtokovými koeficienty z jednotlivých ploch.

Z podrobných výpočtů vyplývá, že jednotrubní propustek pro sklon větší než 0,4% vyhovuje pro DN 1300 pro průtoky až do  $Q_{100}$  včetně bezpečné rezervy. Od sklonu 0,6% vyhovuje profil DN 1200 a při sklonu větším než 0,9% vyhovuje i pro profil DN 1100.

U dvoutrubního propustku vyhovuje 2xDN1000 pro sklon větší než 0,4% pro průtoky až do  $Q_{100}$  včetně bezpečné rezervy. Od sklonu 0,62% vyhovují profily 2xDN900 a při sklonu větším než 1,16% vyhovuje i pro profily 2xDN800.

V Praze dne 16.8.2010

Vypracoval: Ing. Martin Valečka