

AQUATHERM PROJECT

Vodohospodářské projekty a inženýring

tel: 491619077, mobil: +420606769732, e-mail: alenamelisova@seznam.cz

HYDROTECHNICKÝ POSUDEK

**II/603 RADĚJOVICE – BABICE PD
SO 202 Mostní objekt v km 15,624
NÁVRH PROPUSTKU**

Datum:
Vypracoval:

červenec 2013
Ing. Alena Melišová

1. Identifikační údaje

Stavba:	II/603 Radějovice – Babice PD
Objekt:	SO 202 Mostní objekt v km 15,624
Objednatel:	Středočeský kraj, Borovská 11, 150 21 Praha 5
Generální projektant:	SUDOP PRAHA a.s. Projektové středisko 250 Hradecká 1151, 500 03 Hradec Králové
Zpracovatel posudku:	Ing. Melišová Alena AQUATHERM PROJECT, Střelecká 588 500 02 Hradec Králové 3, IČO 735 75 721
Datum vypracování	červenec 2013

2. Popis objektu, hydrologická data

Stávající silniční most ev. č. 603-013 je situován na silnici II. třídy č. 603 Benešovská v km 15,624 v k.ú. Ládví na jihovýchodním konci vesnice Ládví – části obce Kamenice v okrese Praha - východ a převádí Ledecký potok pod silnicí II/603. Mostní objekt ev. č. 603-013 v km 15,624 se nachází v extravilánu na trase Radějovice - Babice silnici II/603 mezi obcemi Ládví a Babice. Stávající objekt je rozpětí 2,15 m a šířky 10,66 m. Nosná konstrukce je tvořena klenbou z cihel a lomového kamene tloušťky 600 mm. Jedná se o přesýpanou konstrukci. Železobetonové římsy tloušťky cca. 500 mm lícují s povrchem vozovky. Levá římsa (ve směru staničení) je šířky 1630 mm a pravá 1350 mm. Mostní objekt je osazen ocelovým zábradlím. Stávající řešení je nevyhovující. Důvodem tohoto posudku je ověření možnosti změny mostu na trubní propustek. Další úpravy a statické posouzení nejsou předmětem tohoto posudku.

Návrh profilu propustku byl proveden na průtok protékající profilem při padesátileté vodě $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$ (viz. příloha č.1 - hydrologická data dle ČHMÚ Praha - 04). Propustek převádí pod silnicí II/603 Ledecký potok č. hydrologického pořadí 1-09-03-1550, plocha povodí je v tomto profilu $0,349 \text{ km}^2$.

Návrh byl proveden ve pěti variantách, ve dvou variantách pro jeden kruhový profil 1000 mm rozlišených pro stávající a upravený spád, ve dvou variantách pro další kruhový profil 1200 mm rozlišených pro stávající a upravený spád a v jedné variantě pro kruhový profil 1400 mm.

3. Hydrotechnické výpočty

VARIANTA I

Propustek se zahlceným vtokem za předpokladu zdola nezatopeného vtoku

Návrh

- navržen je kruhový profil - betonové roury, případně žb roury
- spád $i_0 = 0,0516$ - stávající

- $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- předběžný návrh pro převedení padesátileté vody při daném spádu a materiálu trub **D = 1000 mm**

Posouzení propustku

$$y_c = 0,60 \cdot D = 0,60 \text{ m}$$

$$S_D = 0,785 \text{ m}^2$$

$$S_c = 0,62 \cdot S_D = 0,487 \text{ m}^2$$

$$v_c = Q_{50} : S_c = 5,133 \text{ m/s}$$

$$\phi = 0,85 \text{ (rychlostní součinitel pro všechny typy nerozšířených vtoků)}$$

$$E = y_c + v_c^2 : (2 \cdot g \cdot \phi^2) = 2,459 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti je E přibližně rovno y

Podmínka zatopení vtoku $y > 1,2 \cdot D$
 $2,459 \text{ m} > 1,20 \text{ m} \dots \text{vtok je zahlcen}$

Posouzení zatopení zdola

Rovnoměrné proudění dle Manninga

$$Q = C \cdot S \cdot (R \cdot i_0)^{1/2}$$

$$R = S : O$$

$$C = R^{1/6} : n$$

$$i_0 = 0,0516$$

$$Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,013 \text{ (betonové roury)}$$

$$S_D = 0,785 \text{ m}^2$$

$$O_D = 3,14 \text{ m}$$

$$R_D = 0,25$$

$$C_D = 61,05$$

$$Q_D = 5,443 \text{ m}^3/\text{s}$$

dle tab.40 z knihy "Hydraulika pro vodohospodářské stavby":

$$Q_{50}/Q_D = 0,459$$

$$y_0/D = 0,476$$

$$y_0 = 0,476 \text{ m} \quad (\text{tj. hloubka, při které proteče propustkem padesátiletá voda při rovnoměrném proudění})$$

$$y_0 < y_c$$

$$0,476 < 0,60$$

předpoklad **nezatopeného vtoku zdola** byl správný

VARIANTA II

Propustek se zahlceným vtokem za předpokladu zdola nezatopeného vtoku

Návrh

- navržen je kruhový profil - betonové roury
- spád **$i_0 = 0,036$** – po případné úpravě koryta vč. propustku
- $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- předběžný návrh pro převedení stoleté vody při daném spádu a materiálu trub **D = 1000 mm**

Posouzení propustku

$$y_c = 0,60 \cdot D = 0,60 \text{ m}$$

$$S_D = 0,785 \text{ m}^2$$

$$S_c = 0,62 \cdot S_D = 0,487 \text{ m}^2$$

$$v_c = Q_{50} : S_c = 5,133 \text{ m/s}$$

$\phi = 0,85$ (rychlostní součinitel pro všechny typy nerozšířených vtoků)

$$E = y_c + v_c^2 : (2 \cdot g \cdot \phi^2) = 2,459 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti je E přibližně rovno y

Podmínka zatopení vtoku

$$y > 1,2 \cdot D$$

$$2,459 \text{ m} > 1,20 \text{ m} \quad \dots \text{ vtok je zahlcen}$$

Posouzení zatopení zdola

Rovnoměrné proudění dle Manninga

$$Q = C \cdot S \cdot (R \cdot i_0)^{1/2}$$

$$R = S : O$$

$$C = R^{1/6} : n$$

$$i_0 = 0,036$$

$$Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,013 \text{ (betonové roury)}$$

$$S_D = 0,785 \text{ m}^2$$

$$O_D = 3,14 \text{ m}$$

$$R_D = 0,25$$

$$C_D = 61,05$$

$$Q_D = 4,547 \text{ m}^3/\text{s}$$

dle tab.40 z knihy "Hydraulika pro vodohospodářské stavby":

$$Q_{50}/Q_D = 0,550$$

$$y_0/D = 0,528$$

$$y_0 = 0,528 \text{ m}$$

(tj. hloubka, při které proteče propustkem padesátiletá voda při rovnoměrném proudění)

$$y_0 < y_c$$

$$0,528 < 0,60$$

předpoklad **nezatopeného vtoku zdola** byl správný

VARIANTA III

Propustek se zahlceným vtokem za předpokladu zdola nezatopeného vtoku

Návrh

- navržen je kruhový profil - betonové roury, případně žb roury
- spád $i_0 = 0,0516$ - stávající
- $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- předběžný návrh pro převedení padesátileté vody při daném spádu a materiálu trub **D = 1200 mm**

Posouzení propustku

$$y_c = 0,60 \cdot D = 0,72 \text{ m}$$

$$S_D = 1,131 \text{ m}^2$$

$$S_c = 0,62 \cdot S_D = 0,701 \text{ m}^2$$

$$v_c = Q_{50} : S_c = 3,565 \text{ m/s}$$

$\phi = 0,85$ (rychlostní součinitel pro všechny typy nerozšířených vtoků)

$$E = y_c + v_c^2 : (2 \cdot g \cdot \phi^2) = 1,617 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti je E přibližně rovno y

Podmínka zatopení vtoku

$$y > 1,2 \cdot D$$

$$1,617 \text{ m} > 1,44 \text{ m} \quad \dots \text{ vtok je zahlcen}$$

Posouzení zatopení zdola

Rovnoměrné proudění dle Manninga

$$Q = C \cdot S \cdot (R \cdot i_0)^{1/2}$$

$$R = S : O$$

$$C = R^{1/6} : n$$

$$i_0 = 0,0516$$

$$Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,013 \text{ (betonové roury)}$$

$$S_D = 1,131 \text{ m}^2$$

$$O_D = 3,77 \text{ m}$$

$$R_D = 0,30$$

$$C_D = 62,94$$

$$Q_D = 8,856 \text{ m}^3/\text{s}$$

dle tab.40 z knihy "Hydraulika pro vodohospodářské stavby":

$$Q_{50}/Q_D = 0,282$$

$$y_0/D = 0,367$$

$$y_0 = 0,441 \text{ m}$$

(tj. hloubka, při které proteče propustkem padesátiletá voda při rovnoměrném proudění)

$$y_0 < y_c$$

$$0,441 < 0,72$$

předpoklad **nezatopeného vtoku zdola** byl správný

VARIANTA IV

Propustek se zahlceným vtokem za předpokladu zdola nezatopeného vtoku

Návrh

- navržen je kruhový profil - betonové roury, případně žb roury
- spád **$i_0 = 0,036$** – po případné úpravě koryta vč. propustku
- $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- předběžný návrh pro převedení padesátileté vody při daném spádu a materiálu trub **$D = 1200 \text{ mm}$**

Posouzení propustku

$$y_c = 0,60 \cdot D = 0,72 \text{ m}$$

$$S_D = 1,131 \text{ m}^2$$

$$S_c = 0,62 \cdot S_D = 0,701 \text{ m}^2$$

$$v_c = Q_{50} : S_c = 3,565 \text{ m/s}$$

$$\phi = 0,85 \text{ (rychlostní součinitel pro všechny typy nerozšířených vtoků)}$$

$$E = y_c + v_c^2 : (2 \cdot g \cdot \phi^2) = 1,617 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti je E přibližně rovno y

Podmínka zatopení vtoku

$$y > 1,2 \cdot D$$

$$1,617 \text{ m} > 1,44 \text{ m} \quad \dots \text{ vtok je zahlcen}$$

Posouzení zatopení zdola

Rovnoměrné proudění dle Manninga

$$Q = C \cdot S \cdot (R \cdot i_0)^{1/2}$$

$$R = S : O$$

$$C = R^{1/6} : n$$

$$i_0 = 0,036$$

$$Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,013 \text{ (betonové roury)}$$

$$S_D = 1,131 \text{ m}^2$$

$$O_D = 3,77 \text{ m}$$

$$R_D = 0,30$$

$$C_D = 62,94$$

$$Q_D = 7,398 \text{ m}^3/\text{s}$$

dle tab.40 z knihy "Hydraulika pro vodohospodářské stavby":

$$Q_{50}/Q_D = 0,338 \quad y_0/D = 0,404$$

$y_0 = 0,484 \text{ m}$ (tj. hloubka, při které proteče propustkem padesátiletá voda při rovnoměrném proudění)

$$y_0 < y_c$$

$$0,484 < 0,72 \quad \text{předpoklad nezatopeného vtoku zdola byl správný}$$

VARIANTA V

Propustek za předpokladu proudění s volnou hladinou

Návrh

- navržen je kruhový profil - betonové roury
- spád $i_0 = 0,0516$ – stávající, příp. $i_0 = 0,036$ – po případné úpravě koryta vč. propustku
- $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- předběžný návrh pro převedení stoleté vody při daném spádu a materiálu trub **$D = 1400 \text{ mm}$**

Posouzení propustku

Kritická hloubka

$$i_0 = 0,0516, \text{ příp. } 0,036$$

$$Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\alpha = 1,0 \quad \dots \text{ Coriolisovo číslo}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\alpha \cdot Q^2 : (g \cdot D^5) = 0,118$$

dle tab.40 z knihy "Hydraulika pro vodohospodářské stavby":

$$y_k/D = 0,595$$

$$y_k = 0,834 \text{ m} \quad \textbf{kritická hloubka}$$

Hloubka v zúženém průřezu za vtokem

$$y_x = 0,9 \cdot y_k$$

$$y_x = 0,75 \text{ m} \quad \textbf{hloubka v zúženém průřezu}$$

Rychlost v zúženém průřezu za vtokem

$$v_x = Q : S_x$$

$$S_x = 0,62 \cdot S$$

$$S = 1,539 \text{ m}^2$$

$$S_x = 0,954 \text{ m}^2$$

$$v_x = 2,619 \text{ m/s}$$

$$E = y_x + v_x^2 : (2 \cdot g \cdot \varphi^2) = 1,234 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti je E přibližně rovno y

Podmínka zatopení vtoku

$$y > 1,2 \cdot D$$

1,234 m < 1,68 m ... **vtok není zahlcen,
proudění je s volnou hladinou**

Je třeba doložit, že sklon dna i_0 zaručuje odvedení průtoku rovnoměrným pohybem při plném průřezu.

$$i_0 \geq i_{0\min} = Q^2 : (S_D^2 \cdot C_D^2 \cdot R_D)$$

$$S_D = 1,539 \text{ m}^2$$

$$O_D = 4,398 \text{ m}$$

$$R_D = 0,35$$

$$C_D = 64,57$$

$$Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$i_{0\min} = 0,0018$$

$$0,0516 > 0,0018$$

$$0,036 > 0,0018 \quad \text{..... VYHOVÍ}$$

4. Závěr

Návrh propustku záleží na statickém posouzení a možnosti uložení trouby pod silnici II/603. Ideální pro převedení $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$ by bylo osazení propustku z trub betonových nebo železobetonových DN 1400 mm. Tento profil převede návrhový průtok s volnou hladinou v obou uvažovaných spádech propustku. Další posuzované propustky z trub profilů DN 1000 mm a DN 1200 mm převedou návrhový průtok $Q_{50} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$, ale jejich vtok bude vždy zahlcen shora, ale nebude zatopen zdola. V případě možnosti vybourání stávajícího mostku se doporučuje upravit koryto plynule nad i pod propustkem a v propustku v jednotném spádu 3,6% a stávající koryto Ledeckého potoka ještě pod upravenou částí pročistit podle potřeby.



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

POBOČKA PRAHA



VÁŠ DOPIS ZN: 250/182/13
ZE DNE: 27.6.2013

NAŠE ZNAČKA: 402/13/J
VYŘIZUJE: Mgr. Jana Jovanovičová
DATUM: 11.7.2013
TELEFON: 244032535
E-MAIL: jovanovicova@chmi.cz

SUDOP PRAHA

Ing. Pavel Horáček

Hradecká 1151

HRADEC KRÁLOVÉ 3

500 03

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

Na Vaši žádost Vám zasíláme požadované základní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400 pro:

Vodní tok	L e d e c k ý p o t o k	
Číslo hydrologického pořadí	1 – 09 – 03 - 1550	
Profil	k. ú. Ládví, křížení se silnicí II/603 Benešovská	
Plocha povodí A	0,349	km ²

N-leté průtoky Q_N							$m^3 \cdot s^{-1}$
1	2	5	10	20	50	100	třída
0,6	0,9	1,3	1,6	2,0	2,5	2,9	IV.

- N-leté průtoky jsou odvozeny za maximální období pozorování.
- Platnost hydrologických údajů je nejvýše 5 let ode dne vydání.
- Tyto poskytnuté údaje nesmí být využity k jinému než vámi uvedenému účelu.

Za tyto práce Vám účtujeme v souladu se zákonem č. 526/1990 Sb. o cenách v platném znění částku 3 420,- Kč.

Přílohy: faktura 1x

Ing. Tomáš Fryč
vedoucí odd. hydrologie pobočky Praha

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
POBOČKA PRAHA - 04
Na Šabatce 17
143 03 PRAHA 4 - Komořany

Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany
tel.: 244 032 535, fax: 244 032 500

IČ: 00020699, DIČ: CZ00020699, nejsme plátcí DPH
č. ú.: 54132041/0100, www.chmi.cz