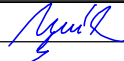





Odpovědný projektant:	Ing. Miroslav Novák		 PROGI SPOL. S R. O.
Vypracoval:	Ing. Zdeněk Zeman		
Kontroloval:	Ing. Miroslav Novák		
Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace OŘ Ústí nad Labem, Železničářská 1386/31, Ústí n/L 400 03			Žukovova 79/60, 400 03 Ústí nad Labem projekce@progi.cz Tel: 411 198 004
Stavba: Příprava a zpracování projektů staveb pro SMT na rok 2019 OBJEKT 14 Projekt stavby na opravu propustku v ev. km 6,473 TÚ č. 0661 Ústí n.L. západ - Bílina			Číslo projektu: 37/2018 Datum: 04/2019 Stupeň: P Měřítko:
HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET			Část: Číslo výkresu: <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">10</div>

Zakázka: „Příprava a zpracování projektů staveb pro SMT na rok 2019“

**Objekt 14 - Projekt stavby na opravu propustku v ev. km 6,473
TÚ č. 0661 Ústí n.L. západ - Bílina**

Hydrotechnický výpočet

1. Úvod

Objektem k posouzení je propustek, který je v nevyhovujícím technickém stavu. Investor uvažuje s jeho přestavbou na rámový propustek.

Hydrotechnické posouzení bylo zpracováno na základě následujících podkladů:

- technická data rekonstruovaného propustku
- hydrologická data ČHMÚ, pobočka Ústí n.L., ze dne 23.04.2019 (zn: ZN/CHMI/541/698/2019)
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod
- TP 204 – Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích
- Hydraulika – příklady (vydavatelství ČVUT 04/1993)

2. Současný stav:

Jedná se o klenbový propustek nad trvalou vodotečí. Nosná konstrukce je z půlkruhové klenby – přítoková část vlevo z kamenného zdiva, výtoková část vpravo z betonu. Opěry a rovnoběžná křídla jsou ze stejného materiálu jako klenby v příslušných částech. Rozměrové údaje - šířka 13,08 m, délka otvoru 12,84 m, kolmá světlost 1,9 m, volná výška 1,86 m (od povrchu naplavenin 1,45 m, šikmost propustku 90° (kolmý). Průtočná plocha je 3,105 m² (včetně naplavenin). Stávající sklon dna z kamenné dlažby podle geodetického zaměření je 0,36 %. Propustek převádí trvalou vodoteč. Dno vodoteče je zpevněné kamennou dlažbou, její břehy betonovými zídками.

3. Nový stav:

Stávající propustek bude přestavěn rámový pomocí zásunu do stávajícího otvoru. Použije se železobetonový rám vnitřního průřezu šířka x výška = 1,2 x 1,1 m. Kouty rámových prefabrikátů budou sražené na 0,2 x 0,2 m. Nová nosná konstrukce propustku bude uložena na základovou železobetonovou desku s koncovými prahy. Na vtoku a na výtoku bude dno vodoteče předlážděno z kamenné dlažby do betonového lože.

Nová délka otvoru bude 12,00 m. Spád dna propustku bude 0,5 %. Průtočná plocha nové konstrukce bude 1,24 m².

4. Údaje o vodoteči

Dle předaných podkladů ČHMÚ v hydrologickém pořadí č. 1-14-01-0840-0-00 v profilu TÚ 0661 Ústí nad Labem západ – žst. Bílina v km 6,473 je $Q_{100} = 3,21 \text{ m}^3/\text{s}$, odvodňovaná plocha povodí je 0,64 km², třída IV. Jedná se o trvalý vodní tok, u kterého je povinné uplatnění KNP.

Jedná se o 4. návrhovou kategorii mostního objektu podle ČSN 73 6201 čl. 12.2.5. Návrhový průtok (NP) je $Q_{100} = 3,21 \text{ m}^3/\text{s}$. Variační rozpětí je $Q_{100} / Q_1 = 3,21 / 0,475 = 6,76$. Z tabulky 12.1 z ČSN 73 6201 vyplývá kontrolní návrhový průtok (KNP) ve výši 1,25. $Q_{100} = 1,25 \cdot 3,21 = 4,01 \text{ m}^3/\text{s}$.

5. Vlastní výpočet:

Vstupní charakteristiky:

Součinitel rychlosti: $\varphi = 0,77$

součinitel drsnosti: $n = 0,013$ (beton – stěny a dno)

součinitel zatopení vtoku $\beta = 1,2$ (rovné čelo)

Šířka otvoru propustku $b = 1,2$ m

Výška otvoru $h = 1,1$ m (ze světlé výšky rámu $1,1$ m – střední světlá výška z průtočné plochy $S = 1,24$ m², výška od dna uprostřed otvoru $h_{01} = 1,1$ m, u stěn $h_{02} = 0,9$ m)

Vlastní výpočet:

Pro NP: $q_1 = Q_{100} / b = 3,21 / 1,2 = 2,675$, pro KNP: $q_2 = Q_{KNP100} / b = 4,01 / 1,2 = 3,34$

Hloubka za vtokem:

$$y_{c1} = 0,42 * q_1^{2/3} = 0,42 * (2,675)^{2/3} = 0,81 \text{ m (NP)}$$

$$y_{c2} = 0,42 * q_2^{2/3} = 0,42 * (3,34)^{2/3} = 0,94 \text{ m (KNP)}$$

Kritická hloubka:

$$y_{k1} = (q_1^2 / g)^{1/3} = (2,675^2 / 9,81)^{1/3} = 0,90 \text{ m (NP)}$$

$$y_{k2} = (q_2^2 / g)^{1/3} = (3,34^2 / 9,81)^{1/3} = 1,04 \text{ m (KNP)}$$

Zúžená hloubka u volného vtoku:

$$h_{c1} = K * y_{k1} = 0,9 * 0,90 = 0,81 \text{ m (NP)}$$

$$h_{c2} = K * y_{k2} = 0,9 * 1,04 = 0,94 \text{ m (KNP)}$$

Rychlost toku v otvoru:

$$v_{c1} = 2,38 * q_1^{1/3} = 2,38 * 2,675^{1/3} = 3,30 \text{ m/s (NP)}$$

$$v_{c2} = 2,38 * q_2^{1/3} = 2,38 * 3,34^{1/3} = 3,55 \text{ m/s (KNP)}$$

Energetická výška před propustkem: $E = h_c + v_c^2 / (2 * g * \varphi^2)$

$$E_1 = 0,81 + 3,30^2 / (2 * 9,81 * 0,77^2) = 0,81 + 0,94 = 1,75 \text{ m (NP)}$$

$$E_2 = 0,89 + 3,55^2 / (2 * 9,81 * 0,77^2) = 0,89 + 1,08 = 1,97 \text{ m (KNP)}$$

Výška hladiny na vtoku:

$$y_1 = E_1 - v_{c1}^2 / (2 * g) = 1,75 - (3,30^2 / (2 * 9,81)) = 1,75 - 0,55 = 1,20 \text{ m (NP)}$$

$$y_2 = E_2 - v_{c2}^2 / (2 * g) = 1,97 - (3,55^2 / (2 * 9,81)) = 1,97 - 0,64 = 1,33 \text{ m (KNP)}$$

- výška hladiny na vtoku pro NP a KNP bude menší než $\beta * h = 1,2 * 1,1 = 1,32$ m – vtok bude volný podle znění vzorce 10.4 z TP 204 (KNP) (přesahující hodnotu 0,01 m lze zanedbat)

Zatopení vtoku ze strany dolní vody:

(NP) $1,1 * y_{k1} = 1,1 * 0,9 = 0,99 \text{ m} < h = 1,1 \text{ m}$ - výtok zůstane volný

(KNP) $1,1 * y_{k2} = 1,1 * 1,04 = 1,14 \text{ m} > h = 1,1 \text{ m}$ - výtok zůstane volný

Výška hladiny na výtoku:

$y_{\delta 1} =$ cca $y_{c1} = 0,81$ m - odborná rozvaha proudění v otvoru (NP)

$y_{\delta 2} =$ cca $y_{c21} = 0,94$ m – odhadem odborná rozvaha proudění (KNP)

(Poznámka: v TP 204 není výpočtový vzorec pro obdélník)

Kapacitní průtok:

$Q_1 = \varphi * b * y_1 * [2 * g * E_1]^{0,5} = 0,77 * 1,2 * 1,2 * [2 * 9,81 * 1,75]^{0,5} = 3,39 \text{ m}^3/\text{s}$ (bez ovlivnění spodní vodou)
> $Q_{100} = 3,21 \text{ m}^3/\text{s}$ (průtoková kapacita vyhovuje) (NP)

$Q_2 = \varphi * b * y_{\delta 2} * [2 * g * (E_2 - y_{\delta 2})]^{0,5} = 0,77 * 1,2 * 0,94 * [2 * 9,81 * (1,97 - 0,94)]^{0,5} = 4,02 \text{ m}^3/\text{s}$
> $Q_{KNP100} = 4,01 \text{ m}^3/\text{s}$ (průtoková kapacita pro KNP vyhovuje)

Přestavěný propustek se uvažuje při NP i KNP na proudění s volným vtokem, s volnou hladinou s volným výtokem. Pro KNP nebude hladina ovlivněna dolní vodou (zatopeným výtokem). Postup výpočtu výše je podle TP 204 (str. 66 – 69) a Hydraulika (str. 276 – 281).

Určení minimálního sklonu:

průtočná plocha $S = 1,36 \text{ m}^2$ (celý průřez)

$S_1 = b \cdot y_{k1} = 1,20 \cdot 0,90 = 1,08 \text{ m}^2$ (NP) – bez vlivu zkosení u dna

$S_2 = b \cdot y_{k2} = 1,20 \cdot 1,04 = 1,25 \text{ m}^2$ (KNP) - bez vlivu zkosení u dna

omočený obvod $O_1 = 1,2 + 2 \cdot 0,9 = 3,0 \text{ m}$ (NP)

$O_1 = 0,8 + 2 \cdot 0,28 + 2 \cdot 0,7 = 2,76 \text{ m}$ (NP)

$O_2 = 1,2 + 2 \cdot 1,04 = 3,28 \text{ m}$ (KNP)

$O_2 = 0,8 + 2 \cdot 0,28 + 2 \cdot 0,84 = 3,04 \text{ m}$ (KNP)

náhradní hydraulický poloměr $R_1 = S_1 / O_1 = 1,08 / 3,0 = 0,36 \text{ m}$ (NP)

$R_2 = S_2 / O_2 = 1,25 / 3,28 = 0,38 \text{ m}$ (KNP)

Výpočet dle Manninga:

$C_1 = R_1^{1/6} / n_1 = 0,36^{1/6} / 0,013 = 64,9$ (NP)

$C_2 = R_2^{1/6} / n_2 = 0,38^{1/6} / 0,013 = 65,4$ (KNP)

$v_1 = q_1 / h_{c1} = 3,21 / 0,81 = 3,96 \text{ m/s}$ (NP)

$v_2 = q_2 / h_{c2} = 4,01 / 0,94 = 4,26 \text{ m/s}$ (KNP)

$i_{01,min} = v_1^2 / (C_1^2 \cdot R_1) = 3,96^2 / (64,9^2 \cdot 0,36) = 0,0103 < i_0 = 0,011$ (navržený sklon 1,1 %)

$i_{02,min} = v_2^2 / (C_2^2 \cdot R_2) = 4,26^2 / (65,4^2 \cdot 0,38) = 0,0111 = i_0 = 0,011$ (navržený sklon 1,1 %)

- Navržený sklon 1,1 % vyhovuje

6. Závěr :

Přestavbou objektu na rámový propustek menšího průtočného průřezu se změní místní hydrotechnické poměry. Průřez propustku nebude ovlivněn dolní hladinou.

Kapacitní průtok nového přestavěného propustku rámového průřezu vnitřních rozměrů šířka x výška = 1,2 x 1,1 m při sklonu 1,1 % (minimální možný při použití teorie podle učebnice Hydraulika) je $Q_d = 4,02 \text{ m}^3/\text{s}$. Je větší než kontrolní návrhový průtok $Q_{KNP} = 4,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Proudění při NP i KNP bude s volným vtokem a volnou hladinou. Voda dosáhne rychlosti až 4,26 m/s (KNP). Na přítoku k propustku zleva od propustku pod místní pozemní komunikací nedojde při dosažení energetické výšky při NP a KNP k zaplavení žádných mimodrážních staveb v místě křížení toku s dráhou, což je v souladu s čl. 12.2.9 z ČSN 73 6201.

Propustek tak z hydrotechnického hlediska vyhovuje - kapacita, sklon a hladina vody na vtoku.

Ústí nad Labem, 30.04. 2019

Vypracoval: Ing. Zdeněk Zeman



VÁŠ DOPIS ZN: 19/650100016
DORUČEN DNE: 08.03.2019

ODDĚLENÍ: hydrologie
VYŘIZUJE: Ing. Vít Koutecký
TELEFON: 472 706 017
EMAIL: vit.koutecky@chmi.cz

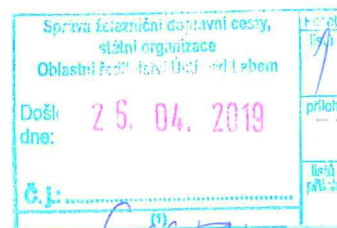
DATUM: 23.04.2019

Číslo ev.: 14171/4233/2019

Číslo jednací: 14171/541/339/2019

Spisová zn.: ZN/CHMI/541/698/2019

SŽDC, s. o.
Oblastní ředitelství Ústí nad Labem
Železničářská 1386/31
400 03 Ústí nad Labem



HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

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

Vodní tok	železniční propustek	
Číslo hydrologického pořadí	1-14-01-0840-0-00	
Profil	TÚ 0661 Ústí nad Labem západ–žst. Bílina v km 6,473	
Souřadnice v S JTSK	x = -767432,3 m	y = -980400,1 m
Plocha povodí A ^{a)}	0,64	km ²

N-leté průtoky Q_N						$m^3 \cdot s^{-1}$			
1	2	5	10	20	50	100	200	500	Třída
0,475	0,709	1,13	1,58	1,93	2,63	3,21			IV

Doba platnosti poskytnutých hydrologických údajů od data jejich vydání je 5 let. Platnost hydrologických údajů lze prodloužit jejich ověřením. Na základě nových poznatků může dojít k jejich změnám.

Podmínky užívání dat se řídí Všeobecnými smluvními podmínkami ČHMÚ.

a) Plocha povodí A [km²] je určena z digitální vrstvy rozvodnic v měřítku 1:10 000 a podkladových map ZABAGED®.

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



Mgr. Jan Šrejber
vedoucí oddělení hydrologie pobočky

ČESKÝ HYDROKlimATOLOGICKÝ ÚSTAV
Pobočka Ústí nad Labem
(1)
400 01 ÚSTÍ NAD LABEM Koškov