

OBSAH

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	2
1. Identifikační údaje	2
2. Popis území a stavby	2
3. Stanovení vstupních charakteristik výpočtu	3
3.1 Stanovení kulminačního průtoku	3
3.2 Stanovení návrhových charakteristik	4
4. Hydrotechnické výpočty	4
4.1 SO 105, profil 1	4
4.2 SO 106, profil 2	5
4.3 SO 107, profil 3	7
5. Seznam použitých zdrojů	8

Přílohy

Situace povodí

Hydrologické údaje povrchových vod

Stanovení kulminačního průtoku a objemu povrchového odtoku metodou čísel odtokových křivek (CN)

Konsumpční křivky lichoběžníkového koryta

Zodpovědný projektant	Vypracoval	Technická kontrola	<div>IGUANA [CZ]</div>	
Ing. Kamil Urbánek	Ing. Kamil Urbánek	Ing. Fr. Haburaj, Ph.D.		
Kraj: Pardubický	Obec s rozšířenou působností: Pardubice			
Stavebník: Správa a údržba Pardubického kraje, Doubravice 98, 533 53 Pardubice				
<div>PŘELOŽKA SILNICE II/322 ČERNÁ ZA BORY – DAŠICE</div>			Stupeň:	DÚR
			Datum:	Říjen 2019
			Zakázkové číslo:	2019-142
			Formát:	A4
			Měřítko:	Příloha:
<div>HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY</div>				2.

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČY**1. Identifikační údaje**

Název stavby: Přeložka silnice II/322 Černá za Bory – Dašice

Místo stavby:

Kraj: Pardubický
Obec s rozšířenou působností: Pardubice
Katastrální území: Zminný, Dašice

Stavebník:

Sídlo: Správa a údržba Pardubického kraje
Doubravice 98
533 53 Pardubice
IČ: 00085031

Zpracovatel dokumentace:

Sídlo: DSP a.s.
Kostěnice 111
530 02 Pardubice
IČ: 27555917
www.dsp-as.cz
Kontakt: + 420 725 941 795, dsp@dsp-as.cz

Zpracovatel části dokumentace:

Adresa: IGUANA CZ s.r.o.
K Májovu 1256, 537 01 Chrudim
IČ: 05249031
www.komplexcr.cz
Kontakt: + 420 731 146 986, urbanek@komplexcr.cz

Řešitelský tým:

Registrační číslo ČKAIT: Ing. Kamil Urbánek
0701051
Obor: IL00 – stavby pro plnění funkce lesa
IV00 – stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství

2. Popis území a stavby

Zájmové území je rovinaté, vymezené železničním koridorem Olomouc – Pardubice – Praha a státní silnicí č. 322. Navrhovaná stavba se nachází mimo trvale zastavěné území, mezi obcemi Černá za Bory – Zminný a Dašice.

Je navržena přeložka státní silnice č. 322 v úseku Černá za Bory – Dašice.

Navrhovaná stavba kříží koryta vodních toků:

Č.H.P. 1-03-02-081

Km 3,190	vodní tok Zmínka (SO 105), dl. 20,00 m	profil 1	IDVT 10100763
Km 3,780	bezejmenný vodní tok (SO 106), dl. 24,66 m	profil 2	IDVT 10172867
Km 4,110	bezejmenný vodní tok (SO 107), dl. 26,41 m	profil 3	IDVT 10172866

Výčet a druh chráněných území a ochranných pásem stanovených podle zvláštních právních předpisů, pokud by mohly být činnostmi, stavbami nebo zařízeními dotčeny:

- stavba se nachází mimo stanovená záplavová území vodních toků
- stavba se nachází mimo vyhlášené aktivní zóny vodních toků
- stavba se nachází mimo území chráněná podle jiných právních předpisů
- stavba se nachází mimo ochranná pásma vodních zdrojů

3. Stanovení vstupních charakteristik výpočtu

3.1 Stanovení kulminačního průtoku

SO 105, profil 1

Hydrologické údaje povrchových vod, Český hydrometeorologický ústav, 17.10.2019

N	1	2	5	10	20	50	100
P1 Q_N (m³.s⁻¹)	0,433	0,786	1,49	2,32	3,33	5,08	6,60

Charakteristiky koryta vodního toku:

Km 3,190 zemní lichoběžníkové koryto bez opevnění, nekosené, šířka ve dně 3,00 m, sklon svahů 1:1,1 (LB), 1:5 (PB), hloubka koryta 1,50 m

Nad místem křížení je železniční klenbový most o délce 8,75 m, šířce průtočném profilu 2,75 m, výšce základního profilu 2,10 m, celkové světlé výšce mostu 4,00 m.

SO 106, profil 2; SO 107, profil 3

Pro stanovení kulminačního průtoku a objemu povrchového odtoku byla použita metoda čísel odtokových křivek (CN). Výpočet je uvedený v příloze.

Podle údajů BPEJ se v povodí nachází hydrologická půdní skupina A až C. Pro výpočet byla použita průměrná charakteristika vlastností půd (hydrologická půdní skupina B – půdy se střední rychlostí infiltrace) se špatnými hydrologickými podmínkami omezujícími infiltraci vody do půdy a zvyšující odtok, s menším množstvím posklizňových zbytků, s přímými řádky vedenými bez ohledu na sklon pozemku.

Výpočet je provedený pro širokořádkové plodiny, kterým odpovídá průměrné číslo odtokových křivek CN 81.

Charakteristiky koryta vodního toku:

Km 3,780 zemní lichoběžníkové koryto bez opevnění, nekosené, šířka ve dně 1,00 m, sklon svahů 1:1,25 (LB), 1:5 (PB), hloubka koryta 1,50 m

Km 4,110 zemní lichoběžníkové koryto bez opevnění, nekosené, šířka ve dně 1,80 m, sklon svahů 1:1,25 (LB), 1:5 (PB), hloubka koryta 1,70 m

Předpokládané N-leté průtoky

N	1	2	5	10	20	50	100
P2 Q_N (m ³ .s ⁻¹)	0,06	0,10	0,15	0,18	0,22	0,28	0,33
P3 Q_N (m ³ .s ⁻¹)	0,49	0,80	1,21	1,51	1,84	2,31	2,75

3.2 Stanovení návrhových charakteristik

Dle tabulky 12.1 ČSN 73 6201

Profil	Navrhovaná kategorie dle dopravního významu	Variační rozpětí kříženého vodního toku Q_{100}/Q_1	Návrhový průtok (NP)	Kontrolní návrhový průtok (KNP)	Min. volná výška (MVV) nad návrhovou hladinou (NH, KNH)
P1	1	15,24	Q_{100}	$1,5 \cdot Q_{100}$	1,0 m nad NH 0,5 m nad KNH
P2	1	5,50	Q_{100}	$1,25 \cdot Q_{100}$	
P3	1	5,53	Q_{100}	$1,25 \cdot Q_{100}$	

4. Hydrotechnické výpočty

4.1 SO 105, profil 1

Předpoklad: most obdélníkového profilu s volným vtokem a volnou hladinou neovlivněný dolní vodou

Návrhový průtok NP Q_{100}

6,60 m³.s⁻¹

Kontrolní návrhový průtok KNP $1,55 \cdot Q_{100}$

9,90 m³.s⁻¹

Zvolený průtočný profil: 2,75 m x 2,20 m (šířka x výška)

Další výpočty jsou provedené pro kontrolní návrhový průtok pro snížené nároky na erozní projevy a využití snížené volné výšky nad kontrolní návrhovou hladinou.

Kritická hloubka

$$h_{KNPk} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{9,90^2}{9,81 \cdot 2,75^2}} = 1,10 \text{ m}$$

Kde je:

h_k	kritická hloubka	[m]
Q	návrhový průtok	[m ³ .s ⁻¹]
b	šířka mostu	[m]

Hloubka v zúženém průřezu za vtokem

$$h_{KNPc} = k \cdot h_{KNPk} = 0,90 \cdot 1,10 = 0,99 \text{ m}$$

Kde je:

k	součinitel výškového zúžení (tabulková hodnota)	[-]
-----	---	-----

Rychlost ve zúženém průřezu

$$v_{KNPc} = \frac{Q_{KNP}}{S_{KNPc}} = \frac{9,90}{2,75 \cdot 0,99} = 3,64 \text{ m.s}^{-1}$$

Kde je:

S_c	zúžená průtočná plocha	[m ²]
-------	------------------------	-------------------

Energetická výška před propustkem

$$E_{KNP} = h_{KNPc} + \frac{v_{KNPc}^2}{2 \cdot g} = 0,99 + \frac{3,64^2}{2 \cdot 9,81} = 1,67 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti v korytě nad mostem lze konstatovat, že hodnota $E_{KNP} = K_{NH}$ (kontrolní návrhová hladina).

Navržený propustek vyhovuje požadavkům ČSN 73 6201, neboť:

$$MVV + K_{NH} = 0,50 + 1,67 = 2,17 \text{ m} \leq \text{výška mostu} = 2,20 \text{ m}$$

4.2 SO 106, profil 2

Předpoklad: kruhový propustek s volným vtokem a volnou hladinou neovlivněný dolní vodou

Návrhový průtok NP Q_{100} 0,33 m³.s⁻¹

Kontrolní návrhový průtok KNP 1,25 . Q_{100} 0,41 m³.s⁻¹

Doporučený rozměr otvoru propustku dle tabulky 13.1. ČSN 73 6201 1 200 mm

Minimální průměr

$$D_{NPmin} = \left[\frac{Q}{24 \sqrt{I_0}} \right]^{3/8} = \left[\frac{0,33}{24 \sqrt{0,01}} \right]^{3/8} = 0,475 \text{ m}$$

$$D_{KNPmin} = \left[\frac{Q}{24 \sqrt{I_0}} \right]^{3/8} = \left[\frac{0,41}{24 \sqrt{0,01}} \right]^{3/8} = 0,517 \text{ m}$$

Kde je:

D_{\min}	minimální průměr potrubí	[m]
Q	návrhový průtok	[m ³ .s ⁻¹]
l_0	sklon potrubí	[-]

Zvolený průměr potrubí 1 000 mm s ohledem na možnosti čištění a prohlídky.

Další výpočty jsou provedené pro kontrolní návrhový průtok pro snížené nároky na erozní projevy a využití snížené volné výšky nad kontrolní návrhovou hladinou.

Kritická hloubka

$$h_{KNPk} = \frac{\sqrt{0,32 \cdot Q}}{\sqrt[4]{D}} = \frac{\sqrt{0,32 \cdot 0,41}}{\sqrt[4]{1,0}} = 0,36 \text{ m}$$

Kde je:

h_k	kritická hloubka	[m]
Q	návrhový průtok	[m ³ .s ⁻¹]
D	průměr potrubí	[m]

Hloubka v zúženém průřezu za vtokem

$$h_{KNPc} = k \cdot h_{KNPk} = 0,90 \cdot 0,36 = 0,32 \text{ m}$$

Kde je:

k	součinitel výškového zúžení (tabulková hodnota)	[-]
-----	---	-----

Rychlost ve zúženém průřezu

$$v_{KNPc} = \frac{Q_{KNP}}{S_{KNPc}} = \frac{0,41}{0,22} = 1,86 \text{ m.s}^{-1}$$

Kde je:

S_c	zúžená průtočná plocha	[m ²]
-------	------------------------	-------------------

Energetická výška před propustkem

$$E_{KNP} = h_{KNPc} + \frac{v_{KNPc}^2}{2 \cdot g} = 0,32 + \frac{1,86^2}{2 \cdot 9,81} = 0,50 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti v korytě nad propustkem lze konstatovat, že hodnota $E_{KNP} = K_{NH}$ (kontrolní návrhová hladina).

Navržený propustek vyhovuje požadavkům ČSN 73 6201, neboť:

$$M_{VV} + K_{NH} = 0,50 + 0,50 = 1,00 \text{ m} \leq D = 1,00 \text{ m}$$

4.3 SO 107, profil 3

Předpoklad: propustek obdélníkového profilu s volným vtokem a volnou hladinou neovlivněný dolní vodou

Návrhový průtok NP Q_{100} 2,75 m³.s⁻¹

Kontrolní návrhový průtok KNP 1,25 . Q_{100} 3,44 m³.s⁻¹

Zvolený průtočný profil: 2,00 m x 1,60 m (šířka x výška)

Další výpočty jsou provedené pro kontrolní návrhový průtok pro snížené nároky na erozní projevy a využití snížené volné výšky nad kontrolní návrhovou hladinou.

Kritická hloubka

$$h_{KNPk} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{3,44^2}{9,81 \cdot 2,00^2}} = 0,67 \text{ m}$$

Kde je:

h_k	kritická hloubka	[m]
Q	návrhový průtok	[m ³ .s ⁻¹]
b	šířka mostu	[m]

Hloubka v zúženém průřezu za vtokem

$$h_{KNPc} = k \cdot h_{KNPk} = 0,90 \cdot 0,67 = 0,60 \text{ m}$$

Kde je:

k	součinitel výškového zúžení (tabulková hodnota)	[-]
-----	---	-----

Rychlost ve zúženém průřezu

$$v_{KNPc} = \frac{Q_{KNP}}{S_{KNPc}} = \frac{3,44}{2,00 \cdot 0,60} = 2,86 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Kde je:

S_c	zúžená průtočná plocha	[m ²]
-------	------------------------	-------------------

Energetická výška před propustkem

$$E_{KNP} = h_{KNPc} + \frac{v_{KNPc}^2}{2 \cdot g} = 0,60 + \frac{2,86^2}{2 \cdot 9,81} = 1,02 \text{ m}$$

Při zanedbání přítokové rychlosti v korytě nad propustkem lze konstatovat, že hodnota $E_{KNP} = K_{NH}$ (kontrolní návrhová hladina).

Navržený propustek vyhovuje požadavkům ČSN 73 6201, neboť:

$$MVV + K_{NH} = 0,50 + 1,02 = 1,52 \text{ m} \leq \text{výška propustku} = 1,60 \text{ m}$$

5. Seznam použitých zdrojů

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

TP 204 Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích. Technické podmínky. Ministerstvo dopravy České republiky, 2009

TP 232 Propustky a mosty malých rozpětí. Technické podmínky. Ministerstvo dopravy České republiky, 2012

DOS T 4.06 Hydrologické výpočty v protierozní ochraně půdy, ČKAIT Praha

Zuna J.: Úpravy malých vodních toků s ohledem na požadavky životního prostředí. Metodika 10, VÚMOP Praha, 1979.

V Chrudimi dne 6.11.2019

Ing. Kamil Urbánek

Jednatel, vedoucí projektant