

Zodpovědný projektant:	Ing. Milan Macko	<i>Milan Macko</i>
Vypracoval:	Ing. Milan Macko	
Objednatel:	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny Kosovská 1122/16, Jihlava	
Kraj:	Kraj Vysočina	
Katastrální území	Třeštice	

## III/11262 Třeštice - most ev.č. 11262-2

HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET

Zhotovitel PD:

**MACKO**

Mosty a konstrukce staveb

Projekční a konstrukční kancelář

Pod Zámečkem 1406/28 500 12 Hradec Králové

email: mostar@seznam.cz mobil: 602 563 245

Datum:	04/2019
Měřítko:	-
Stupeň PD:	DUR+DSP
Číslo zakázky:	06-2019

G.

1

## 1. KOMENTÁŘ K HYDROTECHNICKÉMU VÝPOČTU.

### 1.1 Základní údaje

Název akce: III/112 62 Třeštice – ev.č. 112 62 - 2  
 Obec: Třeštice  
 Katastrální území: Třeštice  
 Investor: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny p. o.  
 Kosovská 1122 / 16  
 589 01 Jihlava  
 Tok: Třeštský potok  
 Dílčí povodí: DP Dyje  
 ČHP : 4-16-01 -0200  
 ř. km – 17,609  
 Souřadnice S-JTSK: x = - 680 992 m, y = -1 145 551 m  
 Nosná konstrukce: ŽB rámová konstrukce  
 Světlost: 5000 mm - kolmá  
 Výška: 1705 mm  
 Plocha průřezu mostního otvoru: 8,94 m<sup>2</sup>

### 1.2 Hydrologické údaje povrchových vod

Plocha povodí A =26,53 km<sup>2</sup>

N – leté průtoky:

Průtoky  $Q_n$  - m<sup>3</sup>\*s<sup>-1</sup>

1	2	5	10	20	50	100
2,5	3,3	5,2	7,6	11	18	25

### 1.3 Popis navrhovaného řešení.

Předmětem posouzení je oprava mostu v extravilánu obce Třeštice, kraj Vysočina. Převádí komunikaci III. třídy přes překážku - Třeštský potok. Most zabezpečuje dopravní obsluhu místních obcí kraje Vysočina a odvádí povrchové vody z okolních pozemků. Na vtoku, cca 700 m před mostem je umístěno vodní dílo – Třeštický rybník. Dle ČSN 73 62 01 je mostní objekt zařazen do 2. kategorie.

Jedná se o rámový železobetonový most založený na plošných základech. Most je tvořen jedním polem o rozpětí 5500 mm (kolmé rozpětí). Tloušťka mostovky je v příčném směru proměnná od 375 mm do 450 mm. V podélném směru je u opěr v rohu nosná konstrukce náběhovaná (rozměr náběhu je 350x350 mm).

Nosná konstrukce je vetknuta do opěr tloušťky 500 mm. Výška opěr je 2600 mm. Opěry a křídla jsou uloženy na podkladním betonu. Most je značně šikmý, šikmost 57 stupňů. Je uvažován obdélníkový průřez otvoru mostu kolmé šířky 5,0 m, výška profilu 1,705 m, nad zpevněným dnem. Podle návrhu bude stávající dno těsněno pomocí kamenné dlažby do betonu. Z tohoto důvodu uvažují, že vtok není ovlivněn spodní vodou. Most je koncipován tak, aby bylo zachováno **proudění s volnou hladinou**. Dno mostku je uvažováno s rovnou vstupní hranou. Průtočná plocha mostu je 8,94 m<sup>2</sup>. Pro stanovení průřezu mostního otvoru byla použita metodika dle TP 204 pro stanovení návrhového průtoku (NP) a kontrolního návrhového průtoku (KNP). Návrhový průtok vycházel z podkladů ČHMÚ (str. 17). Kontrolní návrhový průtok byl stanoven Q100. Pro zjištění potřebných hodnot do hydrotechnického výpočtu byl zjištěn podélný profil potoka v délce 709 m a jeho charakteristické příčné profily. Kvalita styčných ploch koryta je zohledněna drsnostním součinitelem podle Maninga, v hodnotě

$n = 0,035$ . Jedná se o tok ve špatném stavu, s výmoly, nánosy a zarostlou vegetací. Sklon dna je 0,5 %. Byla sestrojena měrná křivka profilu ve staničení mostu. Po ověření režimu proudění pomocí Froudova čísla, bylo stanoveno říční proudění s ovlivněním dolní vodou. Následně pak úroveň čáry energie  $E$  a výška hladiny nad mostním profilem, včetně vzduť hladiny. Mostní otvor byl navržen se šikmými vtokem.

Při posouzení **návrhového průtoku ( NP )**, je výška hladiny v korytě před mostem 1,01 m. rychlost proudění  $1,045 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Vzduť hladiny 0,25 m. Mostní otvor převede NP s rezervou 0,44 m. Navržený otvor převede průtok  $18 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1} = \text{hodnota průtoku } Q_{50}$ . Výška vzduť hladiny je 579,86 m.n.m. Rychlost proudění na výtoku  $1,045 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Výška hladiny při **kontrolním návrhovém průtoku ( KNP )** před mostem 1,13 m, vzduť hladiny je 0,57 m. Celková výška vzduť hladiny KNP je 1,70 m, = kóta 580,30 m.n.m. Otvor převede průtok  $25 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1} = \text{hodnota průtoku } Q_{100}$ . Rezerva pod spodní hranou nosné konstrukce je 0,005 m. Rychlost proudění  $1,115 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

#### 1.4 Použita literatura a normy.

- 3.1. ČSN 73 6201 - Projektování mostních objektů
- 3.2. Silniční stavby - Projekt skriptu ČVUT Praha 2009
- 3.3. Hydraulika a hydrologie - Skriptu VUT Brno – Jan Jandera 2005
- 3.4. TP 204 - Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích, MD ČR 2009
- 3.5. Údaje o „n“ letých průtocích – ČHMU pob. Brno
- 3.6. Digitální povodňový plán kraje Vysočina - výpis

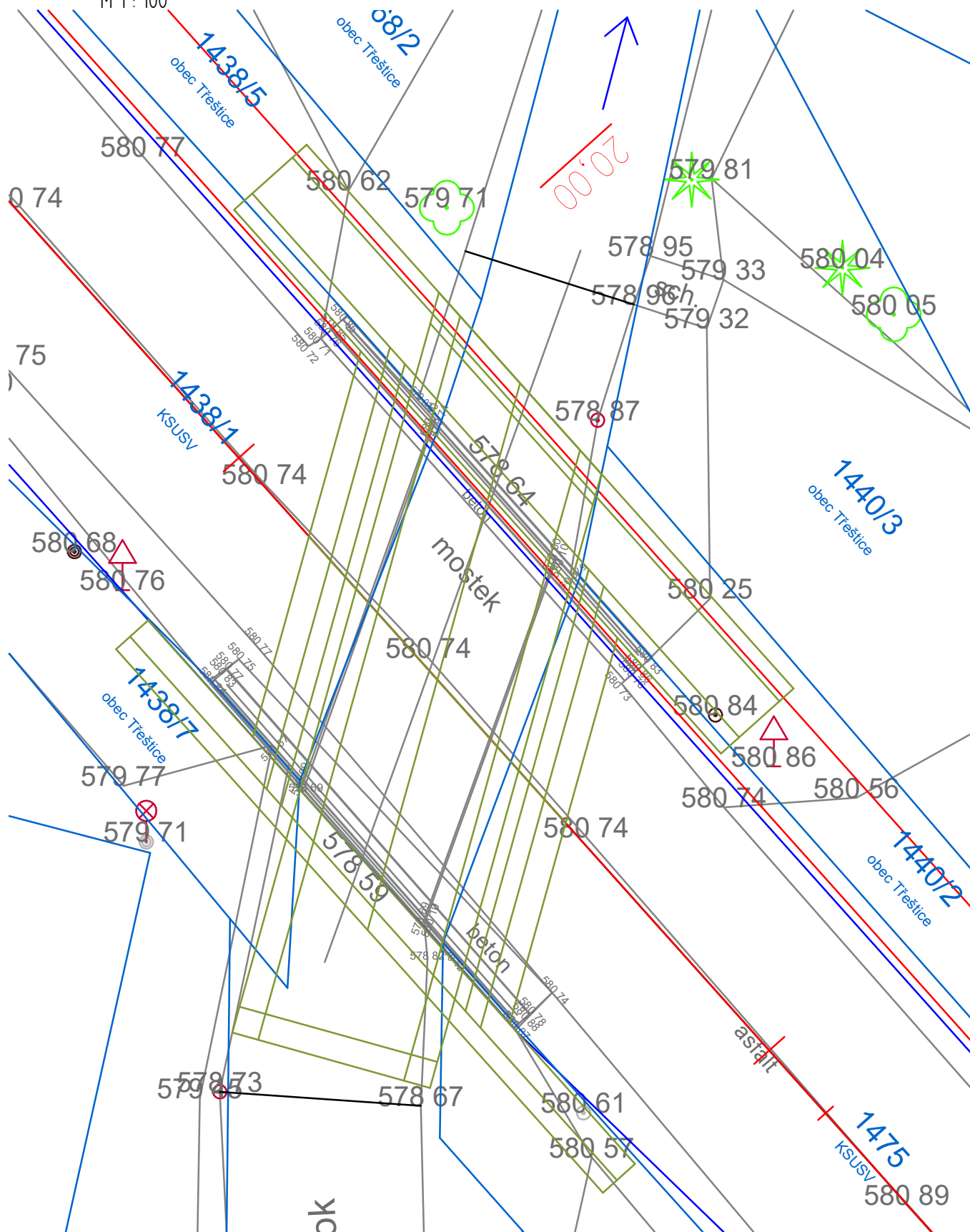
#### 1.5 Závěr hydrotechnického výpočtu :

Navržený průřez mostu vyhoví návrhovému průtoku  $Q_{50} 18 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  Třeštského potoka a navrhovanému kontrolnímu průtoku  $Q_{100} = 25 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , s minimální rezervou 0,005 m. Úprava mostního otvoru přináší zlepšení průtočných poměrů pod mostem. V původním mostním otvoru docházelo k jeho zahlcení a přepadu nad vozovkou.

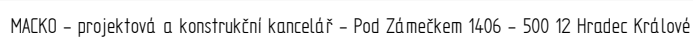
V Hradci Králové 18. 4. 2019

Vypracoval:  
Ing. Milan Macko

M 1 : 100

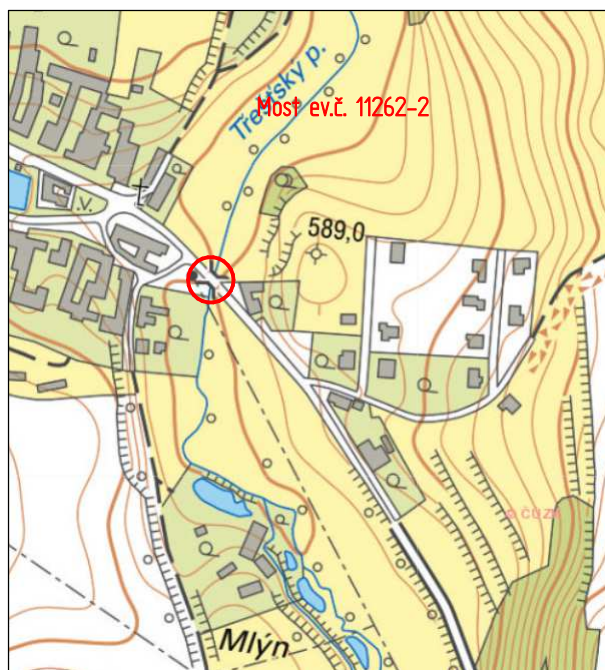


## DON'T GET AWAY

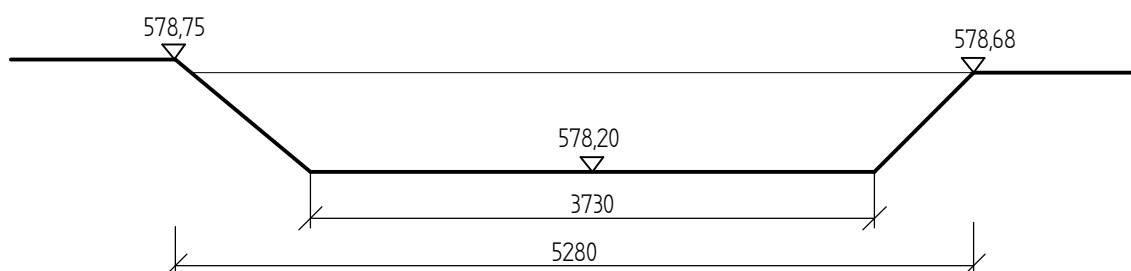


### 3. HYDROTECHNICKÝ VÝPOČET

#### 3.1 Situace Třeštského potoka

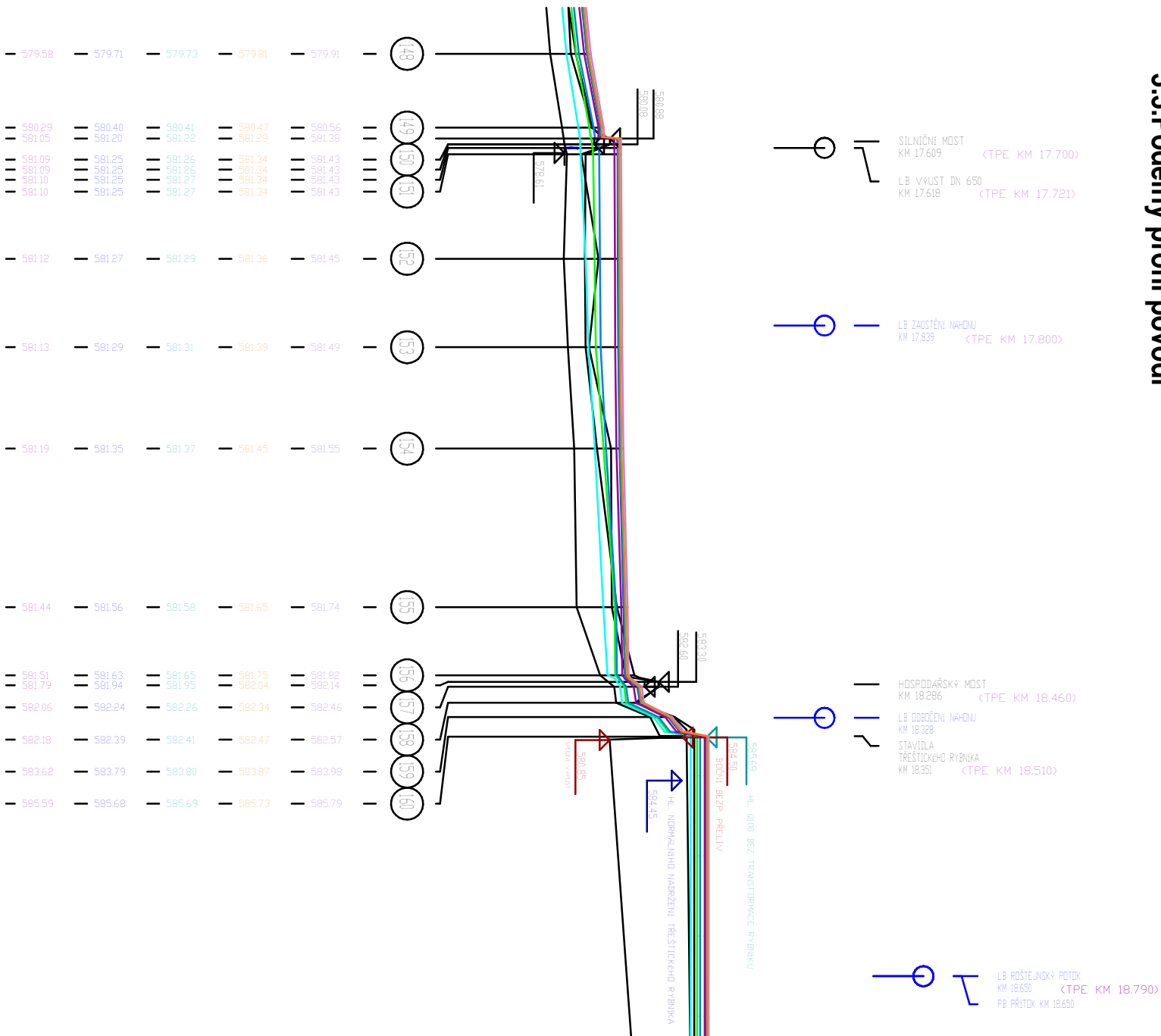


#### 3.2. Příčný profil povodí - vtok do mostu



III/112 62 Třeštilce – most evč 112 62 -2

### 3.3.Podélný profil povodí



### 3.4. Výpočet měrné křivky

Kota dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		$h =$	0,1	m	kota hladiny	578,7 m.n.m.
Průtočná plocha	$S =$	0,09	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	$O1 =$	1,05	m.			
Hydraulický poloměr	$R = S/O$	0,0857	m			
Sklon hladiny	$I =$	0,04280	%/100			
Maninguv drst.součinitel	$n =$	0,005				
Chézyho rychl. Součinitel	$C = 1/n * R^{0,1}$	132,7914				
Průtok $Q = C * S * \sqrt{R * I}$	<b><math>Q =</math></b>	<b>0,72</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			

Kota dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		$h =$	0,2	m	kota hladiny	578,8 m.n.m.
Průtočná plocha	$S =$	0,19	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	$O1 =$	1,31	m.			
Hydraulický poloměr	$R = S/O$	0,1450	m			
Sklon hladiny	$I =$	0,04280	%/100			
Maninguv drst.součinitel	$n =$	0,005				
Chézyho rychl. Součinitel	$C = 1/n * R^{0,1}$	144,9603				
Průtok $Q = C * S * \sqrt{R * I}$	<b><math>Q =</math></b>	<b>2,17</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			

Kota dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		$h =$	0,4	m	kota hladiny	579 m.n.m.
Průtočná plocha	$S =$	2,49	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	$O1 =$	12,46	m.			
Hydraulický poloměr	$R = S/O$	0,1998	m			
Sklon hladiny	$I =$	0,00500	%/100			
Maninguv drst.součinitel	$n =$	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	$C = 1/n * R^{0,1}$	21,8452				
Průtok $Q = C * S * \sqrt{R * I}$	<b><math>Q =</math></b>	<b>1,72</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			



## III/112 62 Třestice – most ev.č 112 62 -2

Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		$h =$	0,6	m	kóta hladiny	579,2 m.n.m.
Průtočná plocha	$S =$	5,6	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	$O1 =$	18,7	m.			
Hydraulický poloměr	$R = S/O$	0,2995	m			
Sklon hladiny	$I =$	0,00500	%/100			
Manninguv drst.součinitel	$n =$	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	$C = 1/n \cdot R^{0,487}$	23,3689				
Průtok $Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot I}$	<b><math>Q =</math></b>	<b>5,1</b>	<b>m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup></b>			

Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		$h =$	0,8	m	kóta hladiny	579,4 m.n.m.
Průtočná plocha	$S =$	9,98	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	$O1 =$	27,28	m.			
Hydraulický poloměr	$R = S/O$	0,3658	m			
Sklon hladiny	$I =$	0,00500	%/100			
Manninguv drst.součinitel	$n =$	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	$C = 1/n \cdot R^{0,487}$	24,1619				
Průtok $Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot I}$	<b><math>Q =</math></b>	<b>10,31</b>	<b>m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup></b>			

Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		$h =$	1	m	kóta hladiny	579,6 m.n.m.
Průtočná plocha	$S =$	17,65	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	$O1 =$	50,51	m.			
Hydraulický poloměr	$R = S/O$	0,3494	m			
Sklon hladiny	$I =$	0,00500	%/100			
Manninguv drst.součinitel	$n =$	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	$C = 1/n \cdot R^{0,487}$	23,9779				
Průtok $Q = C \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot I}$	<b><math>Q =</math></b>	<b>17,69</b>	<b>m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup></b>			

## III/112 62 Třestice – most ev.č 112 62 -2

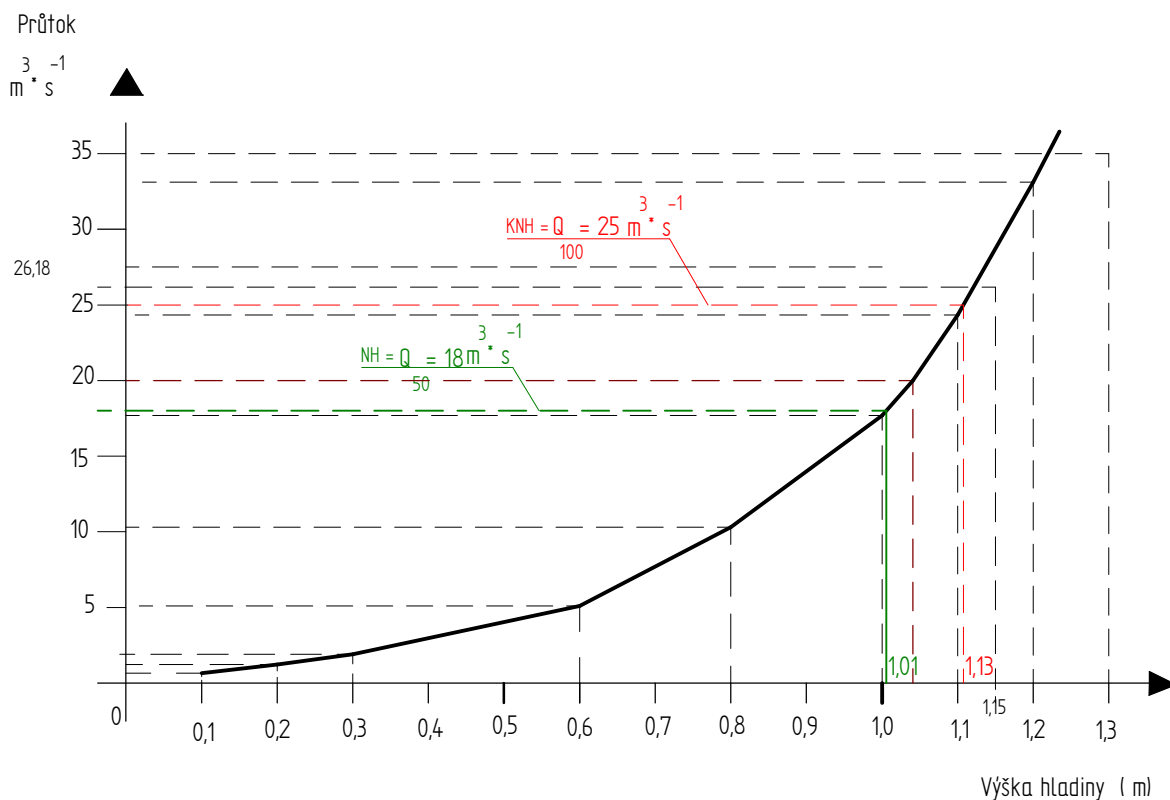
Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		h =	1,1	m	kóta hladiny	579,7 m.n.m.
Průtočná plocha	S =	23,29	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	O1 =	62,62	m.			
Hydraulický poloměr	R = S/O	0,3719	m			
Sklon hladiny	I =	0,00500	%/100			
Maninguv drst.součinitel	n=	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	C=1/n*R <sup>0,1</sup>	24,2285				
Průtok Q =C*S*v R *I	<b>Q =</b>	<b>24,33</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			

Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		h =	1,15	m	kóta hladiny	579,75 m.n.m.
Průtočná plocha	S =	25,27	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	O1 =	68,82	m.			
Hydraulický poloměr	R = S/O	0,3672	m			
Sklon hladiny	I =	0,00500	%/100			
Maninguv drst.součinitel	n=	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	C=1/n*R <sup>0,1</sup>	24,1768				
Průtok Q =C*S*v R *I	<b>Q =</b>	<b>26,18</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			

Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		h =	1,2	m	kóta hladiny	579,8 m.n.m.
Průtočná plocha	S =	30,16	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	O1 =	75,29	m.			
Hydraulický poloměr	R = S/O	0,4006	m			
Sklon hladiny	I =	0,00500	%/100			
Maninguv drst.součinitel	n=	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	C=1/n*R <sup>0,1</sup>	24,5302				
Průtok Q =C*S*v R *I	<b>Q =</b>	<b>33,11</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			

Kóta dna		578,6	m.n.m.			
Výška hladiny		h =	1,3	m	kóta hladiny	579,9 m.n.m.
Průtočná plocha	S =	32	m <sup>2</sup>			
Omočený obvod	O1 =	78	m.			
Hydraulický poloměr	R = S/O	0,4103	m			
Sklon hladiny	I =	0,00500	%/100			
Maninguv drst.součinitel	n=	0,035				
Chézyho rychl. Součinitel	C=1/n*R <sup>0,1</sup>	24,6280				
Průtok Q =C*S*v R *I	<b>Q =</b>	<b>35,69</b>	<b>m<sup>3</sup>*s<sup>-1</sup></b>			

### 3.5. Graf měrné křivky



### 3.6. Tabulka měrné křivky

#### KONSUMČNÍ KŘIVKA TŘEŠTICE koryto

Kota	h <sub>i</sub>	S <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub>	R <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub>	v <sub>i</sub>	Poznámka
m.nm.	m	m <sup>2</sup>	m	m	m	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	ms <sup>-1</sup>	
578,7	0,1	0,09	1,05	0,0857	132,7914	0,72	8,043	
578,8	0,2	0,19	1,31	0,1450	144,9603	2,17	11,421	
579	0,4	5,6	27,28	0,1998	21,8452	1,72	0,307	
579,2	0,6	5,6	18,7	0,2995	23,3689	5,1	0,904	
579,4	0,8	9,98	27,28	0,3658	24,1619	10,31	1,033	
579,6	1	17,65	50,51	0,3494	23,9779	17,69	1,002	
579,7	1,1	23,29	62,62	0,3719	24,2285	24,33	1,045	
579,75	1,15	25,27	68,82	0,3672	24,1768	26,18	1,036	
579,8	1,2	30,16	75,29	0,4006	24,5302	33,11	1,098	
579,9	1,3	32	78	0,4103	24,6280	35,69	1,115	

## III/112 62 Třestice – most ev.č 112 62 -2

## 4. Návrh mostního otvoru

## 4.1. Návrhové prvky

$$Q_{50} = 18 \quad \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$S = 17,65 \quad \text{m}^2$$

$$b_0 = 15,54 \quad \text{m}$$

$$h_s = S/b_0 = 1,14 \quad \text{m}$$

$$v_0 = 1 \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h_d = 1,01 \quad \text{m}$$

$$b = 5 \quad \text{m}$$

$$S\sigma = b \cdot h_d = 5,05 \quad \text{m}$$

$$Fr = (v^2/g \cdot h_s)^{0,5} = 0,30 \leq 1 \rightarrow \text{říční proudění}$$

$$m = 0,36$$

$$\kappa = 0,75$$

$$\phi = 0,96$$

Ověření předpokladu zatopení dolní vodou  $h_s = h_\sigma$ 

$$h_\sigma + Q^2 / \phi^2 + 2 \cdot g \cdot S\sigma^2 = 1,71 \quad \text{m}$$

$$h_d \leq \kappa \cdot E \quad 1,01 \leq 1,284 \rightarrow$$

vtokový profil je neovlivněn dolní vodou

Výpočet čáry energie nad mostem E

$$E = (Q/m \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{0,5})^{2/3} = 1,72 \quad \text{m} \quad (2 \cdot g)^{0,5} = 4,43$$

Stanovení hloubky vody v profilu nad mostním objektem

$$h_0 = E - v^2/2 \cdot g = E - Q^2/2 \cdot g \cdot S_0^2 =$$

 $h_0 = E$  vzhledem k že  $v_0 = f(h_0) \rightarrow$  iterační postup

$$E = 1,72 \quad b = 5 \quad 2 \cdot g = 19,62 \quad Q_{100} = 18 \quad \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$S_0^1 = 8,60 \quad v_0^1 = 2,09$$

$$h_0^1 = 1,50$$

$$S_0^2 = 7,48 \quad v_0^1 = 2,41$$

$$h_0^2 = 1,20$$

$$S_0^3 = 6,01 \quad v_0^2 = 3,00$$

$$h_0^3 = 1,26 \quad \text{m} \quad \text{rozhoduje}$$

$$S_0^4 = 6,31 \quad v_0^3 = 2,85$$

$$h_0^4 = 1,31$$

$$S_0^5 = 6,53 \quad v_0^4 = 2,76$$

$$h_0^5 = 0,92$$

$$S_0^6 = 4,59 \quad v_0^5 = 3,92$$

vzdutí v profilu nad mostním profilem

$$\Delta h = h_0 - h_\sigma = 0,25 \quad \text{m}$$

$$Q_{KNH} = 25 \quad \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$S = 25,27 \quad \text{m}^2$$

$$b_0 = 17,87 \quad \text{m}$$

$$h_s = S/b_0 = 1,41 \quad \text{m}$$

$$v_0 = 1,045 \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h_d = 1,13 \quad \text{m}$$

## III/112 62 Třestice – most ev.č 112 62 -2

b=	5	m		
$S_0 = b \cdot h_d$	5,65	m		
$Fr = (v^2 / g \cdot h_s)^{0,5}$	0,40	≤	1	→ říční proudění
m=	0,36			
κ=	0,95			
φ=	0,96			

Výpočet čáry energie nad mostem E

$$E = (Q / m \cdot b \cdot (2 \cdot g)^{0,5})^{2/3} = 2,14 \text{ m} \quad (2 \cdot g)^{0,5} = 4,43$$

$$h_d = 1,13 \geq \kappa \cdot E = 2,14 \rightarrow \text{je ovlivněn dolní vodou}$$

Stanovení hloubky vody v profilu nad mostním objektem

$$h_0 = E - v^2 / 2 \cdot g = E - Q^2 / 2 \cdot g \cdot S_0^2 =$$

h <sub>0</sub> = E	vzhledem k že v <sub>0</sub> = f(h <sub>0</sub> ) → iterační postup				
E =	2,14	b =	5	2 · g =	19,62
S <sub>0</sub> <sup>1</sup> =	10,70	v <sub>0</sub> <sup>1</sup> =	2,34	Q <sub>100</sub> =	25 m <sup>3</sup> · s <sup>-1</sup>
h <sub>0</sub> <sup>1</sup> =	1,86				
S <sub>0</sub> <sup>2</sup> =	9,31	v <sub>0</sub> <sup>1</sup> =	2,68	rozhoduje	
h <sub>0</sub> <sup>2</sup> =	1,50				
S <sub>0</sub> <sup>3</sup> =	7,48	v <sub>0</sub> <sup>2</sup> =	3,34		
h <sub>0</sub> <sup>3</sup> =	1,57				
S <sub>0</sub> <sup>4</sup> =	7,85	v <sub>0</sub> <sup>3</sup> =	3,18		
h <sub>0</sub> <sup>4</sup> =	1,62				
S <sub>0</sub> <sup>5</sup> =	8,12	v <sub>0</sub> <sup>4</sup> =	3,08		
h <sub>0</sub> <sup>5</sup> =	1,14				
S <sub>0</sub> <sup>6</sup> =	5,71	v <sub>0</sub> <sup>5</sup> =	4,38		

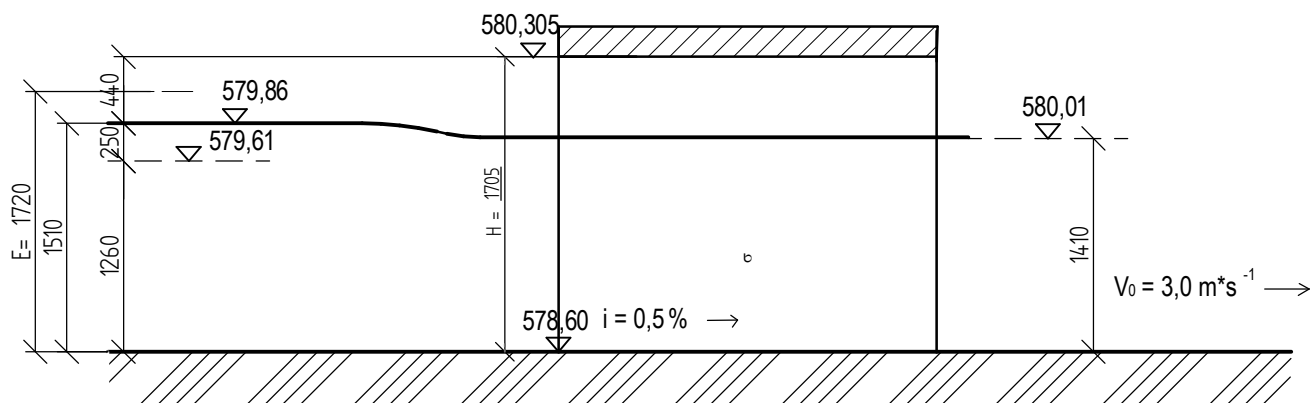
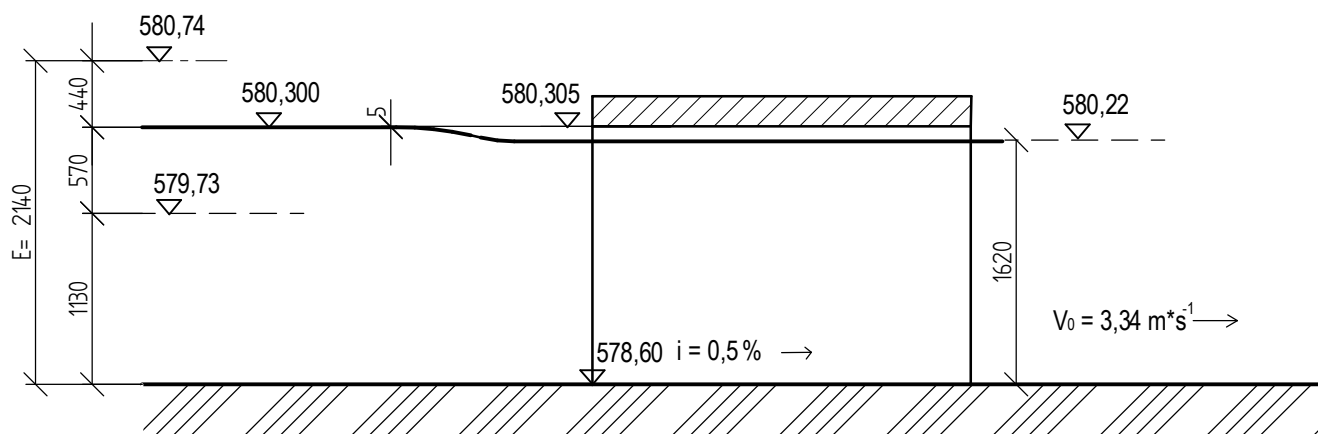
vzdutí v profilu nad mostním profilu

$$\Delta h = h_0 - h_\sigma = 0,57 \text{ m}$$

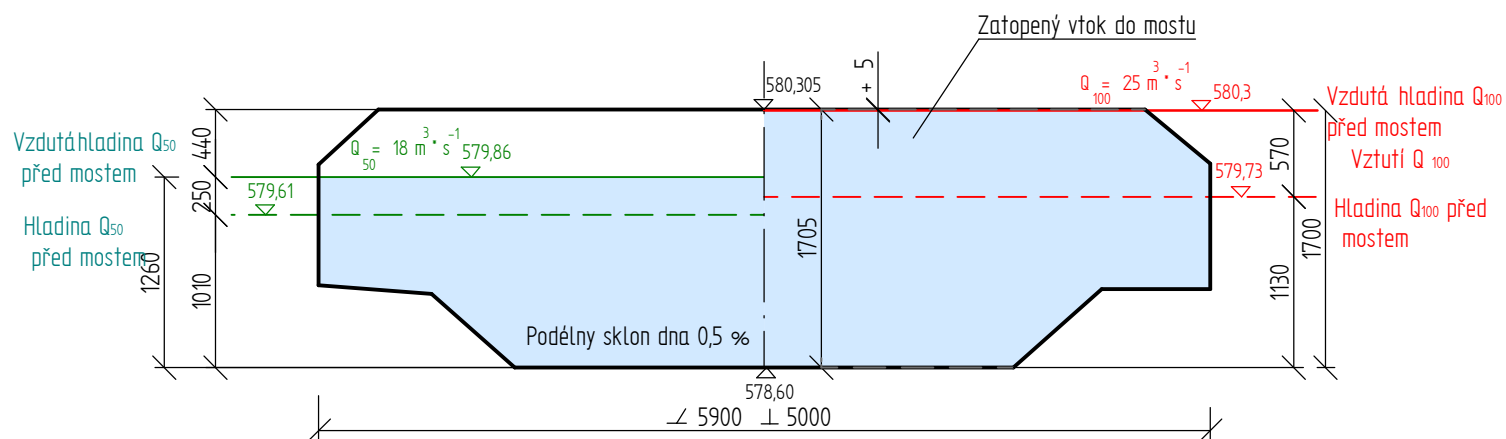
Průtok vody v mostním profilu

$$Q = \phi \cdot b \cdot h_d \cdot (2g(E - h_d))^{0,5} = 24,15304 \quad E - h_d = 1,01$$

	Q50	Q100	hM	1,705
kota dna	578,6		kota spodní hrany	580,305
hd	1,01	1,13		
kota hladiny hd	579,61	579,73		
vzdutí	0,25	0,57		
vztutá hladina	579,86	580,3		
rezerva	0,445	-0,005		

4.2 Návrhový průtok - NP - 18 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>4.3 Převedení velkých vod - KNP - 25 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>

## 4.4 Profil nového mostu ev.č 11262 –3 Třeštice



III/112 62 Třestice – most ev.č 112 62 -2

## 5. PODKLADY ČHMÚ



ČESKÝ  
HYDROMETEOROLOGICKÝ  
ÚSTAV

POBOČKA BRNO



VÁŠ DOPIS ZN.:  
ZE DNE: 25.02.2019

ODDĚLENÍ: OH-5630  
VYŘIZUJE: Ing. Koštěk  
TELEFON: 541421026  
E-MAIL: jiri.kostek@chmi.cz

datum: 20.03.2019  
Č. evid.: CHMI/3013/2019  
Č. j.: CHMI/561/162/2019  
Sp. zn.: ZN/CHMI/561/5/2019

Ing. Milan MACKO

Pod Zámečkem 1406/28

500 12 HRADEC KRÁLOVÉ

**HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD**

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

Vodní tok	1) bezejmenný tok v povodí Vyderského potoka 2) Třeštský potok
Číslo hydrologického pořadí	1) 4-14-01-0230                      2) 4-16-01-0200
Profil	1) křížení se silnicí III/40621 [ silniční most ev.č. 40621-3 ], k.ú. Zadní Vydří ( dle Vašeho zákresu ) 2) křížení se silnicí III/11262 [ silniční most ev.č. 11262-2 ], k.ú. Třestice ( dle Vašeho zákresu )
Souřadnice S-JTSK	1) x = -686741 m                      1) y = -1157358 m 2) x = -680992 m                      2) y = -1145551 m
Placha povodí A	1) 0,73                      2) 26,53                      km <sup>2</sup>

N-leté průtoky $Q_n$							třída
1	2	5	10	20	50	100	
1) 0,15	0,3	0,7	1,1	1,8	3,0	4,2	IV
2) 2,5	3,3	5,2	7,6	11	15	25	III

Kroftova 2579/43, 615 67 Brno, tel.: 541 421 011, e-mail: poadedka.bma@chmi.cz

IČ: 00320698, DIČ: CZ00020698, z. ú. 54152041 / 0710, www.chmi.cz

(Příloha 1 z 2)