

OBSAH


HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	2
1. Identifikační údaje	2
2. Popis území a stavby	3
3. Stanovení vstupních charakteristik výpočtu	3
3.1 Stanovení kulminačního průtoku	3
3.2 Výpočet kapacity propustku	4

Přílohy

Vodohospodářská mapa

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

Výpočet kapacity potrubí

Zodpovědný projektant	Vypracovala	Technická kontrola		
Ing. Kamil Urbánek	Ing. Lucie Rejchlíková	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 PROPUSTEK, KM 2,157</div>			Stupeň:	Posouzení
			Datum:	Srpen 2022
			Zakázkové číslo:	2019-142.2
			Formát:	A4
HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY			Měřítko:	Příloha: <div>A.1</div>

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČY

1. Identifikační údaje

Název stavby: Přeložka silnice II/322 Černá za Bory – Dašice
Propustek, km 2,157

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.komplexcz.cz
Řešitelský tým: Ing. Lucie Rejchlíková
Kontakt: 604 952 511, rejchlikova@komplexcz.cz

Kontakt: Ing. Kamil Urbánek
+ 420 731 146 986, urbanek@komplexcz.cz
Registrační číslo ČKAIT: 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. Území se nachází mimo trvale zastavěné území obcí.

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

Pod novou komunikací je navržen propustek, který má odvádět srážkové vody z přilehlého povodí. Propustek je navržen v délce 16,00 m z betonového potrubí DN 800. Sklon propustku je 0,50 %.

Podél navržené komunikace vede železniční trať, kde se nachází stávající propustek, který převede vody dál pod železniční trať. Na vtok propustku pod železniční trať je vybudována betonová jímka s hrubými česlemi a betonovým potrubím DN 600. Betonové výtokové čelo se nachází za propustkem, kde voda ústí do pravostranného přítoku vodního toku Chrudimka. Délka propustku je 31,50 m a jeho sklon 2,55 %.

Předmětem daného výpočtu je posouzení kapacity propustku pod železnici a propustku pod novou komunikací, zda převedou průtoky z povodí nad zájmovým územím.

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

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, B a D. 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 úzkořádkové plodiny, kterým odpovídá průměrné číslo odtokových křivek CN 72.

Výška přímého odtoku:

$$H_0 = \frac{(H_s - 0,2 \cdot A)^2}{(H_s + 0,8 \cdot A)} [mm]$$

Kde je:

H_s úhrn návrhového deště [mm]

A potenciální retence [mm], vyjádřená pomocí čísel odtokových křivek (CN):

$$A = 25,4 \left(\frac{1000}{CN - 10} \right) [mm]$$

Objem přímého odtoku: $Q_{ph} = 1000 \cdot P_p \cdot H_o [m^3]$

Kde je:

P_p plocha povodí [km²]

Objem přímého odtoku dle výpočtu je 4 187 m³.

Stanovení kulminačního průtoku

Kulminační průtok: $Q_{ph} = 0,00043 \cdot q_{ph} \cdot P_p \cdot H_o \cdot f [m^3 s^{-1}]$

Kde je:

q_{ph} jednotkový kulminační průtok dle obr. 5 [1]

P_p plocha povodí [km²]

H_o výška odtoku [mm]

f opravný součinitel pro rybníky a mokřady

Předpokládané N-leté průtoky

N	1	2	5	10	20	50	100
$Q_N [m^3 \cdot s^{-1}]$	0,09	0,15	0,22	0,28	0,34	0,42	0,50

3.2 Výpočet kapacity propustku

Použitá literatura:

[2] JANDORA, J.: *Hydraulika a hydrologie*. Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Brno, 2005

Předpoklad: propustek má volnou hladinu po celé délce, je-li hloubka vody před propustkem $h < \beta D$

Kde je:

h hloubka vody před propustkem [m] v korytě toku (odhad) 0,20 m

β součinitel zatopení vtoku [-], tab. hodnota podle typu vtoku do propustku, zde $\beta = 1,10$

D průměr kruhového propustku [m]

$h < \beta D = 0,2 < 0,88$ Propustek pod komunikací

$h < \beta D = 0,2 < 0,66$ Propustek pod železnicí

Podmínka $h < \beta D$ je splněná, jedná se tedy o propustek s volnou hladinou po celé délce.

Výpočet kapacitního průtoku trubního propustku pod komunikací s betonovým potrubím při sklonu potrubí 0,50 %, DN 800

$$Q_D = 24 D^{\frac{8}{3}} \sqrt{i_0} = 24 \cdot 0,8^{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{0,005} = 0,936 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Kde je:

D průměr kruhového propustku [m]

i sklon potrubí [-]

Výpočet kapacitního průtoku trubního propustku pod železnicí s betonovým potrubím při sklonu potrubí 2,55 %, DN 600

$$Q_D = 24 D^{\frac{8}{3}} \sqrt{i_0} = 24 \cdot 0,6^{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{0,0255} = 0,981 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Kde je:

D průměr kruhového propustku [m]

i sklon potrubí [-]

Závěr

Zájmové území se nachází mimo trvale zastavěné území obcí. V bezprostředním se nenachází obydlí, hospodářská stavení či objekty služeb a občanské vybavenosti. Navrhovaná stavba se nachází mimo vyhlášenou aktivní zónu vodního toku.

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

Pod novou komunikací je navržen propustek, který má odvádět srážkové vody z přilehlého povodí. Propustek je navržen v délce 16,00 m z betonového potrubí DN 800. Podél navržené komunikace vede železniční trať, kde se nachází stávající propustek, který převede vody dál pod železniční trať.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že navrhovaný propustek při sklonu potrubí 0,50 % a průměru DN 800 bezpečně převede předpokládaný kulminační průtok pro Q_{100} .

Podél navržené komunikace vede železniční trať, kde se nachází stávající propustek, který převádí vody dál pod železniční trať. Na vtoku propustku pod železnicí je vybudována betonová jímka s hrubými česlemi a betonovým potrubím DN 600. Délka propustku je 31,50 m a jeho sklon 2,55 %.

Na základě provedeného výpočtu lze konstatovat, že navrhovaný propustek při sklonu potrubí 2,55 % a průměru DN 600 bezpečně převede předpokládaný kulminační průtok pro Q_{100} .

Navrhovaná stavba ve svém důsledku **nemá negativní vliv** na stávající odtokové poměry v zájmovém území a související sledované zájmy. **Vlivem stavby nedojde ke zhoršení odtokových poměrů.**

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

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

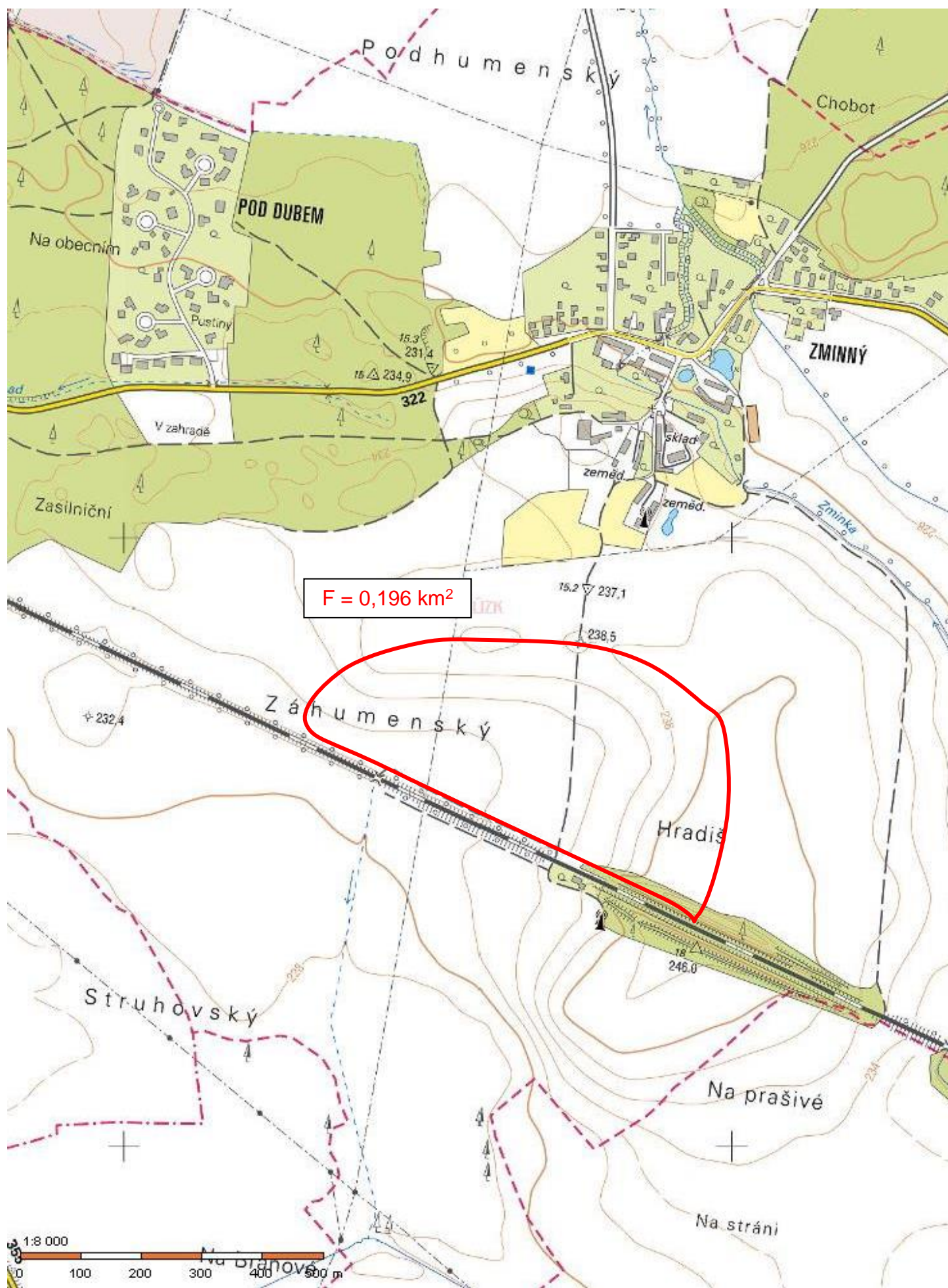
TP 232 Propustky a mosty malých rozpětí. Technické podmínky. Ministerstvo dopravy České republiky, 2012

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 19. 8. 2022

Ing. Lucie Rejchlíková
projektantka



Vodohospodářská mapa

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

podle DOS T 4.06 Hydrologické výpočty v protierozní ochraně půdy

vodní tok **bez vodního toku**
profil: **propustek DN 800**

Vstupní hodnoty

P_p	plocha povodí [km ²]	
CN	průměrné CN [-]	
H_2	2letý 24-h srážkový úhrn [mm]	srážková stanice Dašice
H_s	návrhový 24-h srážkový úhrn [mm]	
k	opravný koeficient nádrží [-]	
A	potenciální retence A [-]	$A = 25,4 \left(\frac{1000}{CN - 10} \right)$
I_a	počáteční ztráta [mm]	$I_a = 0,2A$

T_c **celková doba koncentrace** $T_c = T_{ta} + T_{tb} + T_{tc}$

Povrchový odtok

n	drsnostní součinitel [-]	pole, polní cesta
l	délka odtoku [m]	
s	hydraulický sklon terénu [tgα]	

T_{ta} **doba doběhu [h]** $T_{ta} = 0,007 \frac{\left(\frac{n \cdot l}{0,3048} \right)^{0,8}}{\left(\frac{H_2}{25,4} \right)^{0,5} \cdot s^{0,4}}$

Soustředěný odtok o malých hloubkách

l	délka proudění [m]	
s	hydraulický sklon terénu [tgα]	
v	průměrná rychlost [m.s ⁻¹]	$v = 4,918 \cdot s^{0,4}$

T_{tb} **doba doběhu [h]** $T_{tb} = \frac{l}{3600 \cdot v}$

Odtok korytem

l	délka proudění [m]	
s	hydraulický sklon terénu [tgα]	
R	hydraulický poloměr koryta [m]	dle konsumpční křivky koryta
n	drsnostní součinitel [-]	dle konsumpční křivky koryta
v	průměrná rychlost [m.s ⁻¹]	dle konsumpční křivky koryta

T_{tc} **doba doběhu [h]** $T_{tc} = \frac{l}{3600 \cdot v}$

O_{ph} **objem přímého odtoku [m³]** $O_{ph} = 1000 \cdot P_p \cdot H_o$
 H_o přímý odtok [mm] $H_o = \frac{(H_s - 0,2A)^2}{(H_s + 0,8A)}$

Q_{ph} **kulminační průtok [m³s⁻¹]** $Q_{ph} = 0,00043 \cdot q_{ph} \cdot P_p \cdot H_o \cdot f$
 q_{ph} Jednotkový kulminační průtok [-] dle obr. 5 DOS T 4.06

Výpočet

$P_p =$	0,196	km ²
$CN =$	72,0	-
$H_2 =$	35,10	mm
$H_s =$	77,60	mm
$k =$	1,00	-
$A =$	98,78	-
$I_a =$	19,76	mm

$T_c =$ **1,13**

$n =$	0,17	-
$l =$	386	m
$s =$	0,100	tgα

$T_{ta} =$ **1,100** h

$l =$	100	m
$s =$	0,220	tgα
$v =$	2,307	m.s ⁻¹

$T_{tb} =$ **0,012** h

$l =$	50	m
$s =$	0,080	tgα
$R =$	0,131	m
$n =$	0,033	-
$v =$	0,78	m.s ⁻¹

$T_{tc} =$ **0,018** h

$O_{ph} =$ **4 187** m³
 $H_o =$ 21,36 mm

$Q_{ph} =$ **0,50** m³s⁻¹
 $q_{ph} =$ 280 -

Předpokládané N-leté průtoky [m³s⁻¹]

1	2	5	10	20	50	100
0,09	0,15	0,22	0,28	0,34	0,42	0,50

Výpočet kapacity potrubí pod navrženou komunikací

Použité symboly:

Q	průtočné množství [m^3s^{-1}]
S	průtočný průřez [m^2]
d	průměr potrubí [m]
H	rozdíl hladiny v nádrži a v odpadu [m]
ξ_i	součinitel ztrát [-]
h	výška vodního sloupce [m]
n	drsnostní součinitel [-]
l	délka potrubí [m]

$$\begin{aligned} S &= 0,503 \text{ m}^2 & \Sigma \xi_i &= 1,028 \\ d &= 0,800 \text{ m} & \xi &= 0,500 \\ & & \xi_{tr} &= 0,528 \end{aligned}$$

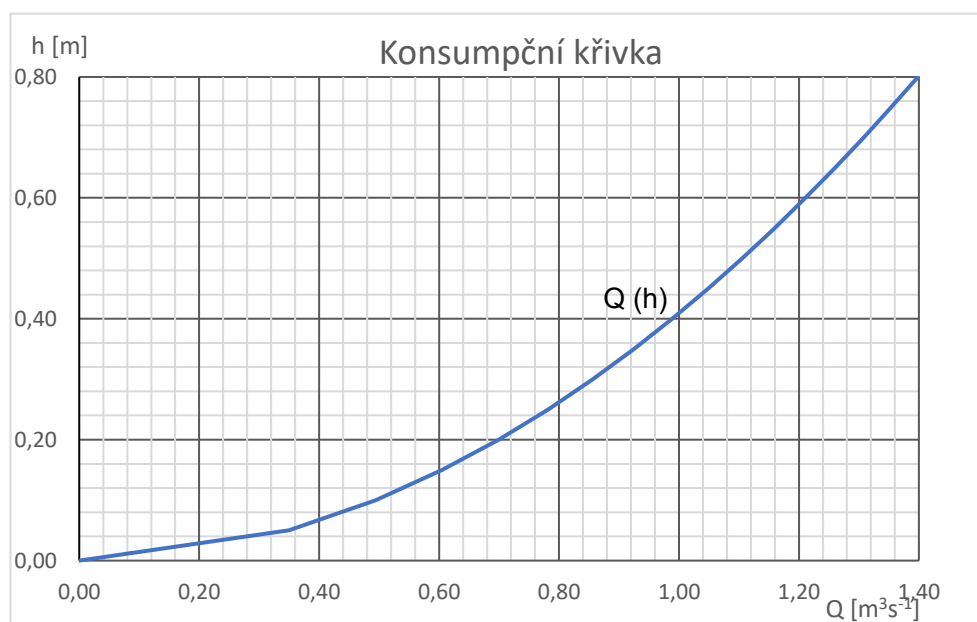
$$\begin{aligned} n &= 0,014 \\ l &= 16,00 \text{ m} \\ \mu &= 0,702 \\ i &= 0,005 \end{aligned}$$

Použité vzorce:

$$\begin{aligned} Q &= S \cdot v & [\text{m}^3\text{s}^{-1}] & & v &= \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} & [\text{m s}^{-1}] \\ \mu &= \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma \varepsilon_i}} & [-] & & S &= \pi \frac{D^2}{4} & [\text{m}] \\ \varepsilon_{tr} &= \frac{125 \cdot n^2 \cdot l}{D^{\frac{4}{3}}} & [-] & \end{aligned}$$

Výpočet:

h	v	Q
[m]	[m s ⁻¹]	[m ³ s ⁻¹]
0,00	0,00	0,000
0,05	0,70	0,350
0,10	0,98	0,494
0,15	1,20	0,606
0,20	1,39	0,699
0,25	1,56	0,782
0,30	1,70	0,856
0,35	1,84	0,925
0,40	1,97	0,989
0,45	2,09	1,049
0,50	2,20	1,106
0,55	2,31	1,160
0,60	2,41	1,211
0,65	2,51	1,261
0,70	2,60	1,308
0,75	2,69	1,354
0,80	2,78	1,398



Výpočet kapacity potrubí pod železniční tratí

Použité symboly:

Q	průtočné množství [m^3s^{-1}]
S	průtočný průřez [m^2]
d	průměr potrubí [m]
H	rozdíl hladiny v nádrži a v odpadu [m]
ξ_i	součinitel ztrát [-]
h	výška vodního sloupce [m]
n	drsnostní součinitel [-]
l	délka potrubí [m]

$$\begin{aligned} S &= 0,283 \text{ m}^2 & \Sigma \xi_i &= 2,025 \\ d &= 0,600 \text{ m} & \xi &= 0,500 \\ & & \xi_{tr} &= 1,525 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= 0,014 \\ l &= 31,50 \text{ m} \\ \mu &= 0,575 \\ i &= 0,026 \end{aligned}$$

Použité vzorce:

$$\begin{aligned} Q &= S \cdot v & [\text{m}^3\text{s}^{-1}] & & v &= \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} & [\text{m s}^{-1}] \\ \mu &= \frac{1}{\sqrt{1 + \Sigma \varepsilon_i}} & [-] & & S &= \pi \frac{D^2}{4} & [\text{m}] \\ \varepsilon_{tr} &= \frac{125 \cdot n^2 \cdot l}{D^{\frac{4}{3}}} & [-] & & & & \end{aligned}$$

Výpočet:

h [m]	v [m s ⁻¹]	Q [m ³ s ⁻¹]
0,00	0,00	0,000
0,05	0,57	0,161
0,10	0,81	0,228
0,15	0,99	0,279
0,20	1,14	0,322
0,25	1,27	0,360
0,30	1,39	0,394
0,35	1,51	0,426
0,40	1,61	0,455
0,45	1,71	0,483
0,50	1,80	0,509
0,55	1,89	0,534
0,60	1,97	0,558

