



III/01410 Rudník - Janovice - povodňové škody DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

SO 105 - PROPUSTEK DN600

C.5.2.3 Hydrotechnický návrh a posudek

DSP+PDPS

HL.INŽ.PROJEKTU	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	 sídlo: Škroupova 719, 500 02 Hradec Králové projekce: Husova 1697, 530 03 Pardubice	
Ing. Kučera M. <i>Kučera M.</i>	Ing. Musilek P. <i>Musilek P.</i>	Ing. Kvaček O. <i>Kvaček O.</i>	Ing. Kučera M. <i>Kučera M.</i>		
OBEC : RUDNÍK		KRAJ : KRÁLOVÉHRADECKÝ		FORMÁT	A4
INVESTOR : KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ				DATUM	07/2013
AKCE : III/01410 Rudník - Janovice - povodňové škody STAVEBNÍ POVOLENÍ A ZADÁNÍ STAVBY				ÚČEL	DSP+PDPS
				Č.ZAKÁZKY: 13_042	PARÉ :
				Č. ARCHIVNÍ : 0	
PŘÍLOHA :				MĚŘÍTKO :	Č.PŘÍLOHY : C.5.2.3
Hydrotechnický návrh a posudek					

HYDROTECHNICKÝ NÁVRH A POSUDEK PROPUSTKU

Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

OBSAH:

	strana
1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí	3
1.2 Základní údaje	3
1.2.1 Umístění objektu	3
1.2.2 Členění nosných konstrukcí	3
1.2.3 Členění spodní stavby	3
1.2.4 Charakteristické rozměry	3
1.2.5 Geometrická poloha koleje	4
1.2.6 Požadavky na hydrotechnický návrh a posudek	4
1.2.7 Členění hydrotechnického výpočtu	4
1.3 Nosná konstrukce	4
2 Výpočetní model	5
2.1 Výpočetní pomůcky	5
2.1.1 Výpočetní programy	5
2.2 Přehled použité literatury, norem a VL	5
2.2.1 Použité normy	5
2.2.2 Použitá literatura	5
2.2.3 Vzorové listy	5
2.3 Podklady	5
2.4 Identifikace autora	6
3 GRAFICKÉ PŘÍLOHY	7
4 POVODÍ OBJEKTU	8
4.1 Popis povodí	8
4.2 Vodohospodářská mapa	8
4.3 Mapa povodí	9
4.4 Plocha povodí a údaje o povodí	9
5 HYDROLOGICKÝ VÝPOČET	10
5.1 Metodika výpočtu	10
5.2 Výpočet odtoku metodou CN křivek	11
6 NÁVRH A POSOUZENÍ PROPUSTKU	12
6.1 Vstupní údaje o propustku	12
6.2 Geometrie otvoru trubního propustku	14
6.3 Hydrotechnické posouzení propustku	15
7 ZÁVĚR	18

Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem hydrotechnického návrhu a posudku je stanovení velikosti otvoru propustku s převedením návrhových hodnot průtočných množství. Objekt propustku akce:

III/0410 Rudník - Janovice - rekonstrukce komunikace - povodnové škody

Objekt propustku převádí nestálou vodoteč pod komunikací III/0410 v km 0,220 79

Jedná se o propustek s kruhovým příčným řezem se šířkou profilu $b=0,6$ m a výškou $h=0,6$ m.

Celková délka propustku je $l=6,7$ m se sklonem dna $i=8,66\%$.

Hydrotechnický návrh je proveden na návrhovou hladinu vypočtenou pro Q_{100} leté průtočné množství stanovené tímto výpočtem.

1.2 Základní údaje

1.2.1 Umístění objektu

Evidenční km: **0,220 79**

Silniční úsek:	III/0410 Rudník - Janovice		
Místní název	Rudník		
Přemostovaná překážka	Místní vodoteč		
Počet mostních otvorů	1	Kat. šířka komunikace	3
Šikmost propustku	pravá	Úhel šikmosti	53°

1.2.2 Členění nosných konstrukcí

Poř. č.	Ozn.	Rozpětí	Typ
1	NK1	0,600 m	Hrdlová železobetonová trouba

1.2.3 Členění spodní stavby

Poř. č.	Ozn.	Materiál opěr	Materiál úložných prahů

1.2.4 Charakteristické rozměry

dle ČSN 73 6200

Šířka propustku 6,70 m

Délka propustku 0,90 m

Výška propustku 0,60 m

Délka přemostění 0,60 m

Kolmá světlost 0,60 m

Přehled rozpětí a stavebních výšek konstrukcí

Poř. č.	Ozn.	Rozpětí	Stavební výška
1	NK1	0,60 m	600 mm

**Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek**

1.2.5 Požadavky na hydrotechnický návrh a posudek

Trubní propustek je navržen na převedení Q_n návrhových průtočných množství.

Zde se N leté návrhové období uvažuje 100 let.

Zde se uvažuje se zaplavením vtoku trubního propustku po maximální možnou přípustnou úroveň. Ta je navržena v úrovni v nenižším místě silniční pláně, platí pouze pro malé vodní toky. Daná zatopená plocha na vtokové straně je tedy opevněna kamennou rovnatinou do betonového lože.

Dále je nutné prověřit hladinu kontrolního návrhového průtoku (KNP), který nesmí přestoupit přílehlou hranu koruny komunikace.

Hydrologický výpočet vychází z mapových podkladů a z pochůzky v terénu, kde bylo stanoveno povodí daného objektu se zákresem do vrstevnicové mapy s naměřením rozlohy jednotlivých odvodňovaných ploch.

1.2.7 Členění hydrotechnického výpočtu

Členění výpočtu je zřejmé z přehledného obsahu – viz. str. 1

1.3 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce propustku je tvořena železobetonovou troubou.

Rozpěry trouby jsou použity z typových podkladů katalogu výrobce.

2. Výpočetní model

Výpočet Q_n letých průtočných množství se vychází hydrologickým výpočtem s takzvanými CN křivkami. Jedná se o metodiku ústavu vědeckotechnických informací pro zemědělství.

Návrh a posudek konstrukce propustku vychází z obecných hydraulických teorií s tlakovým prouděním.

2.1 Výpočetní pomůcky

2.1.1 Výpočetní programy

Zatížitelnost jednotlivých částí vypočtena jednoduchými programy vytvořenými v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Výpočet Q_n návrhových průtočných množství dle metody CN křivek je proveden v samostatném výpočetním programu. Hydrotechnický návrh a posudek konstrukce propustku je proveden ve výpočetním programu HY-8 7.3. vydaným Federal Highway Administration.

2.2 Přehled použité literatury, norem a VL

2.2.1 Použité normy

ČSN 75 1400 – Hydrologické údaje povrchových vod

2.2.2 Použitá literatura

- [1] Jandora J. – Uhmánová H.: Proudění v systémech říčních koryt, VUT Brno, 1973
- [2] HEC-RAS: Proudění v říční síti, Users manual
- [3] HEC-RAS: River Analysis System, Hydraulic Reference Manual, v.2.0, USACE-HEC, 1997

2.2.3 Vzorové listy

Neuvedeno.

2.3 Podklady

2.3.1 Existující dokumentace

Dokumentace stávajícího objektu není v současné době k dispozici.

2.3.2 Geodetická dokumentace

Geodetické zaměření zájmového území bylo provedeno v rámci této akce. Geodetické zaměření je provedeno v souřadném systému S-JTSK a výškovém systému BpV.

2.3.3 Výsledky diagnostiky

Diagnostický průzkum nebyl proveden.

2.3.4 Zvláštní požadavky zadavatele

Požadavkem zadavatele je převedení Q_n letých návrhových průtočných množství. Zde bylo dohodnuto, že návrhové množství bude stanoveno pro 100 let.

2.4 Identifikace autora

autor: Ing. Petr Kulhavý
- autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

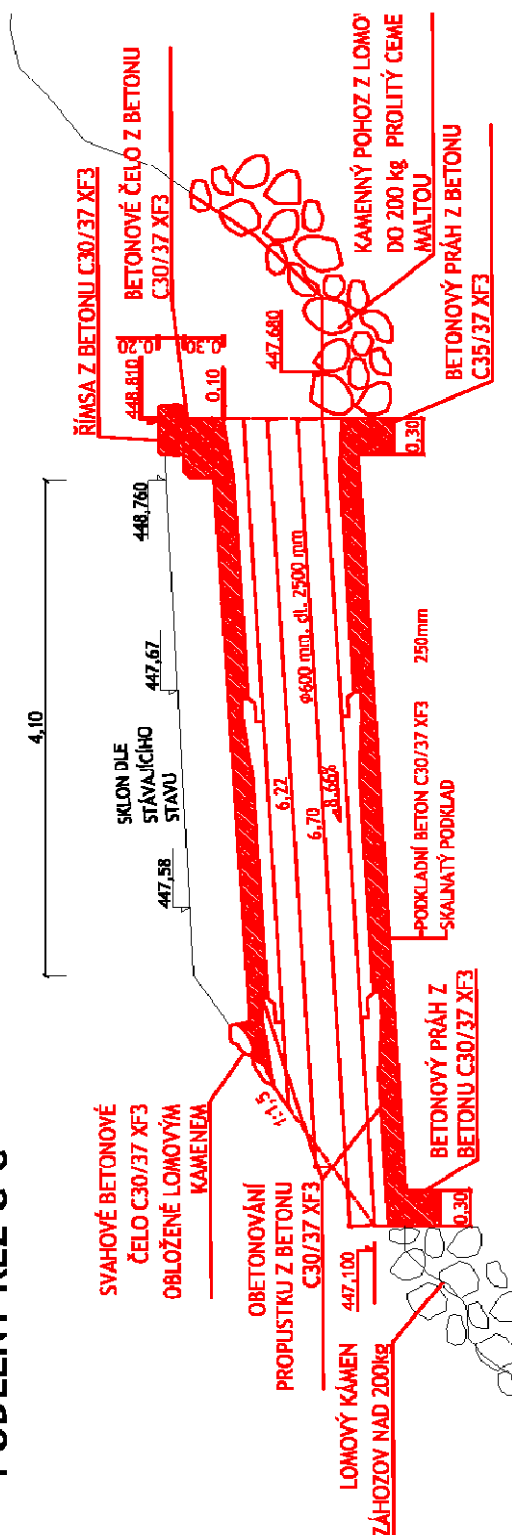
firma:

M.I.S. a. s.
Škroupova 719
500 02 Hradec Králové

tel.: 495 846 184
mobil: 728 490 578
[email: projekce.pce@seznam.cz](mailto:projekce.pce@seznam.cz)

3. GRAFICKÉ PŘÍLOHY

PODÉLNÝ ŘEZ C-C'



4. POVODÍ OBJEKTU

4.1 Popis povodí

Povodí objektu se nachází v hydrotechnickém povodí vodního toku Červený potok na bezejmenné občasné vodoteči.

Plocha povodí daného objektu byla určena z vrstevnicové mapy 1:10 000 a ze Základních vodohospodářských map ČR 1 : 50 000.

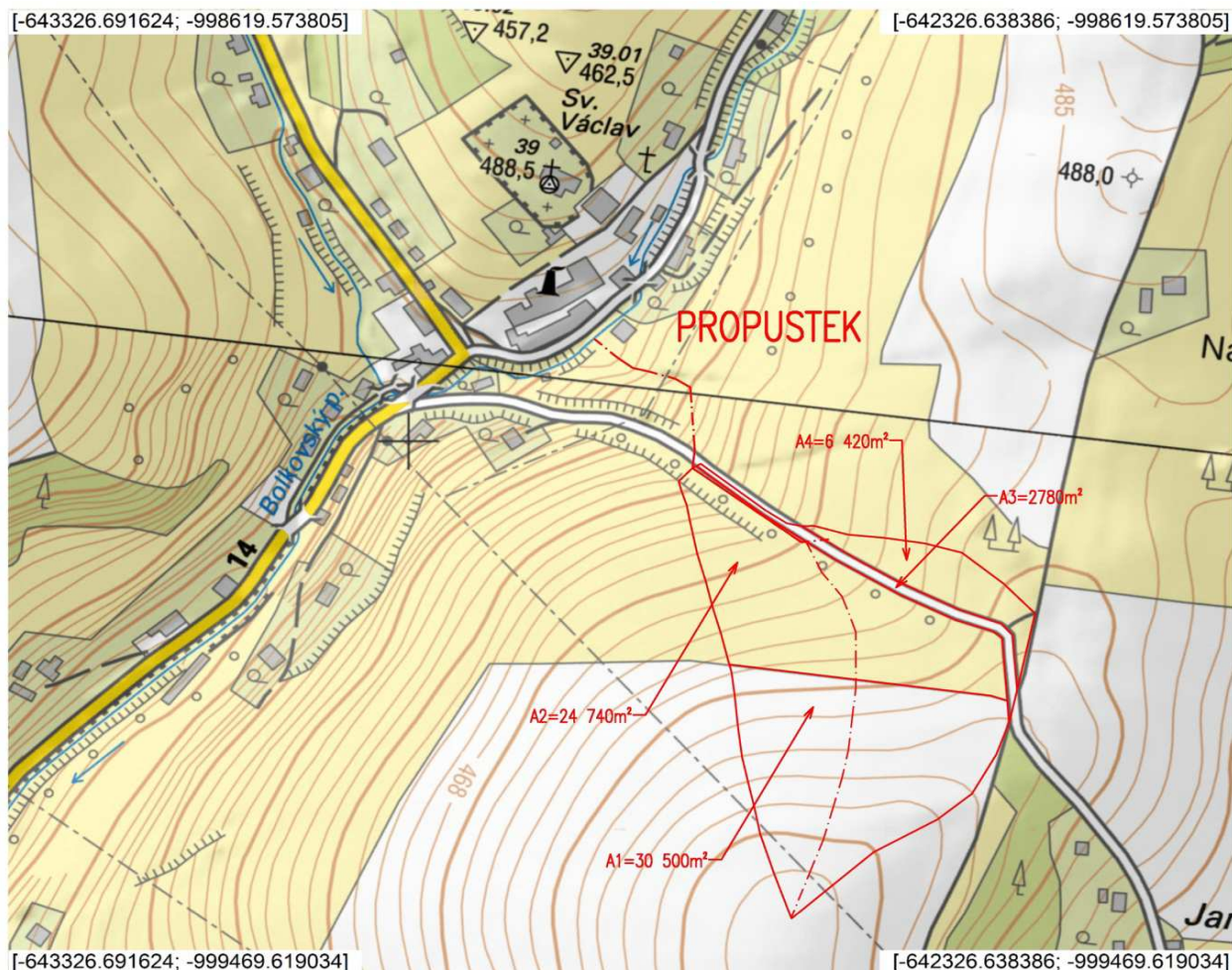
Vlastní povodí objektu bylo provedeno s ohledem na zjištění údaje o terénu a anomálií v terénu při pochůzce zpracovatele zájmovým územím.

4.2 Vodohospodářská mapa



Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

4.3 Mapa povodí



4.4 Plocha povodí a údaje o povodí

TABULKA PLOCHY POVODÍ PRO PROPUSTEK V KM 0,220 79

OZNAČENÍ	POPIS KULTURY	PLOCHA (m ²)	DÉLKA (m)	VÝŠKA (m)	SKLON (%)
A1	POLE	30 500	460,00	44,00	9,57
A2	LOUKA	24 740			
A3	SILNICE	2 780			
A4	LOUKA	6 420			
CELKEM		64 440			

5. HYDROLOGICKÝ VÝPOČET

5.1 Metodika výpočtu

Metoda CN křivek je přijata dle ČSN 75 1400 – Hydrologické údaje povrchových vod

Metoda CN křivek slouží k jednoduchému výpočtu odtoku při srážkoodtokové události na malých povodích. Srážka je rozdělena na ztráty a efektivní déšť podle čísla CN křivky, které reprezentuje vlastnosti povodí – půdní poměry, využití území (landuse) a předchozí vláhové podmínky. Použité vztahy jsou empirické, odvozené na základě analýzy dat z malých povodí v USA. Metoda se však uplatnila také v mnoha jiných zemích včetně České republiky.

Metoda byla vyvinuta americkou Službou na ochranu půd (Soil conservation service, metoda se označuje také jako SCS CN).

U srážkoodtokové události se pro daný čas předpokládá, že poměr mezi skutečnou a maximální potenciální velikostí ztrát na povodí (v metodě se počítá se ztrátami jako celkem a označují se jako retence povodí) je stejný jako poměr mezi objemem odtoku a objemem srážky redukováným o počáteční ztrátu:

$$F/S = R/(P-I_a)$$

F – skutečná velikost ztrát (retence) od doby počátku odtoku

S – maximální potenciální ztráta na povodí od doby počátku odtoku

R – kumulativní odtoková výška (od počátku události po daný čas)

P – kumulativní výška srážky (od počátku události po daný čas)

I_a – počáteční ztráta (retence) na povodí v době, kdy ještě nedochází ke tvorbě odtoku

Jednotlivé složky mají délkový rozměr délky, tj. zpravidla mm nebo palce. Skutečnou ztrátu je možno vyjádřit jako celkovou výšku srážky bez počáteční retence a bez výšky odtoku:

$$F = P - I_a - R$$

Dosazením do základní rovnice a její úpravou dostaneme výšku odtoku vyjádřenou jako

$$R = (P - I_a)^2 / (P - I_a + S)$$

Počáteční retenci je doporučováno uvažovat jako pětinu maximální potenciální, tj.

$$I_a = 0,2 * S.$$

V tom případě má rovnice tvar

$$R = (P - 0,2 * S)^2 / (P + 0,8 * S)$$

Maximální potenciální retence povodí je dána číslem CN křivky (anglicky curve number):

$$S = (1000 - 10 * CN) / CN \text{ tedy } S = (25400 - 254 * CN) / CN \text{ [mm]}$$

CN křivky nabývají hodnot od přibližně 30 (velké ztráty na povodí) do 100 (beze ztrát). Toto číslo se určuje z tabulek na základě:

- hydrologické skupiny půd – reprezentuje infiltrační a retenční vlastnosti půdy (kategorie A až D)
- využití území v povodí (landuse) – zohledňuje se vegetační pokryv, způsob obdělání pozemků
- předchozích vláhových podmínek (PVP) – dáno úhrnem srážek v předchozích dnech

Pro povodí s různorodými vlastnostmi se výsledná hodnota CN určuje váženým průměrem.

Hydrotechnický návrh a posudek

Stanovené objemu přímého odtoku je pro místa v České republice využít N-leté jednodenní srážkové úhrny (Šama, Valovič, Brázdil – 1985).

Rovnice má pak tvar:

$$H_o = (H_s - 0,2 \cdot A)^2 / (H_s + 0,8 \cdot A)$$

H_o - přímý odtok [mm]

H_s - úhrn přívalové (návrhové) srážky [mm]

A - potenciál retance [mm], vyjádřený pomocí čísel CN

$$A = 25,4 \cdot (1000 / CN - 10)$$

Z uvedeného objemu odtoku:

$$O_{pH} = 1000 \cdot P_p \cdot H_o \text{ [m3]}$$

P_p - plocha povodí v [km²]

5.2 Výpočet odtoku metodou CN křivek

Stanice	Pravděpodobnost opakování za N roků [mm]					koficinet vzdalenosti
	2	10	20	50	100	
Horní Maršov	48,8	78,2	90,2	104,9	116,4	0,35
Hostinné	34,4	54	62	71,9	79,5	0,41
Trutnov	38,2	61,2	70,6	82,1	91,1	0,24
Vážený průměr	40,32	64,13	73,86	85,81	95,10	1,00

6. NÁVRH A POSOUZENÍ PROPUSTKU

6.1 Vstupní údaje o propustku

**Stanovení kulminačního průtoku a objemu povrchového odtoku
(metoda čísel odtokových křivek - CN)**

STANOVENÍ NÁVRHOVÉHO POVRCHOVÉHO ODTOKU Q100:		Q1
povrch - orná půda, louka a les		
průměrné CN	70,22	70,22
2letý úhrn 24hodinového deště Hs (mm)	40,32	40,31545
Úhrn přívalové srážky Hs 100 (mm)	95,10	0,8×Hs2 32,25236
potenciální retence A = 25,4(1000/CN-10)	107,72	107,72
přímý odtok Ho = (Hs-0,2A) ² /(Hs+0,8A)	29,85	0,97
počáteční ztráta Ia (mm)	21,54	21,54
profil 1		
dobu doběhu - povrchový odtok :		
drsnostní součinitel n	0,12	0,12
délka odtoku l (m)	300	300
sklon terénu s	9,6%	9,6%
$Tta = \{0,007(n \times l / 0,3048)^{0,8} / [(Hs2/25,4)^{0,5} \times s^{0,4}]\}$	0,65	0,65
profil 2		
soustř. odtok o malé hloubce:		
délka proudění l (m)	60	60
sklon terénu s	9,6%	9,6%
prům. rychlost v = 4,9178 × s ^{0,5} (m/s)	1,52	1,52
$Ttb = l / 3600 \times v$	0,01	0,01
profil 3		
odtok korytem :		
délka proudění l (m)	100	100
sklon terénu s	0,180	0,18
hydraulický poloměr R	0,450	0,103
součinitel drsnosti dle Manninga n	0,012	0,012
prům. rychlost v (m/s)	20,76	7,77
$Ttc = l / 3600 \times v$	0,00	0,00
dobu koncentrace Tc = Tta + Ttb1 + Ttb2 (h)	0,66	0,66
KULMINAČNÍ PRŮTOK:		
plocha povodí Pp (km ²)	0,064	0,06
počáteční ztráta Ia (mm)	21,54	21,54
Ia/Hs ₂	0,23	0,67
opravný součinitel f	1,00	1,00
jedn. kulmin. průtok qph - nomogram	0,78	0,78
kulminační průtok Qph = 0,2755 × qph × Pp × Hoxf (m ³ /s)	0,41	0,01
OBJEM PŘÍMÉHO ODTOKU:		
O _{pH} = 1000 × P _p × H _o (m ³)	1923,33	62,39

Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

Předpokládané N - leté průtoky (dle Bratránka)		
1	0,07	[m ³ /s]
2	0,12	[m ³ /s]
5	0,18	[m ³ /s]
10	0,23	[m ³ /s]
20	0,28	[m ³ /s]
50	0,35	[m ³ /s]
100	0,41	[m ³ /s]

Vypočtené Q₁₀₀ **0,41** [m³/s]

Vypočtené Q₁ **0,01** [m³/s]

Variační koeficient Q₁₀₀/Q₁
30,83

KNP = **1,50** Q₁₀₀

Data o projektu:	Minimální průtok:	0,00	[m ³ s ⁻¹]
	Návrhový průtok NP	0,41	[m ³ s ⁻¹]
	Kontrolní návrhový průtok KNP	0,62	[m ³ s ⁻¹]
	Maximální průtok pro výpočet	0,69	[m ³ s ⁻¹]

Tvar koryta na výtoku:	Tvar koryta	lichoběžníkový	
	Šířka dna	1	[m]
	Sklon svahu 1 : n	1	n
	Podélný sklon	8,66%	
	Drsnost Manning` s n	0,032	n
	Výška na výtoku	447,1	m n.m.

Údaje o komunikaci:	Tvar komunikace	konstantní	
	Počáteční staničení	0	[m]
	Délka čela propustku	10	[m]
	Výška pláňe	448,33	[m]
	Výška koruny	448,78	[m]
	Povrch	dlážděný	
	Celková šířka v koruně	5,0	[m]

Údaje o propustku	Název propustku	km 0,220 79	
	Příčný řez	kruhový	
	Materiál	betonový	
	Výška	0,600	[m]
	Šířka	0,600	[m]
	Drsnost Manning` s n	0,012	n
	Úprava vtoku	čelo seříznuté dle sklonu svahu	
	Tvar nátoku	hranatý	
	Podtlak	ne	

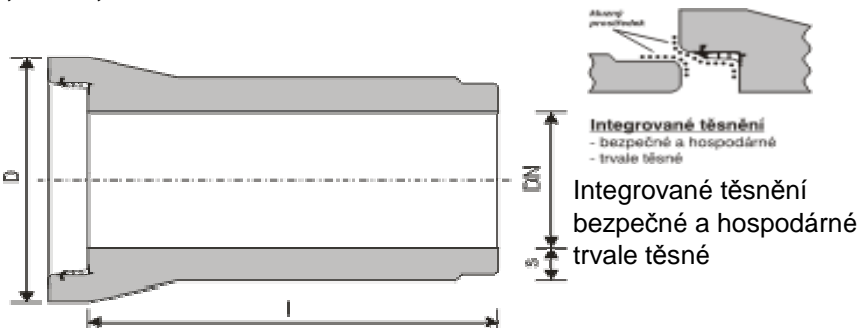
Poloha:	Staničení vtoku	0,00	[m]
	Výška na vtoku	447,68	m n.m.
	Staničení na výtoku	6,50	[m]
	Výška na výtoku	447,1	m n.m.

6.2 Geometrie otvoru trubního propustku

DN 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200

TRUBY VÁLCOVÉ, PŘÍMÉ, HRDLOVÉ

Jsou určeny k výstavbě potrubí pro odvod srážkových vod nebo odpadních a splaškových vod, které nejsou agresivní betonu a jsou odváděny gravitací.



Technické parametry

Obchodní značení	DN	l	s	hmotnost	D
Jednotka	mm	mm	mm	Kg	mm
TZH - Q 300 / 2500 INT.	300	2500	65	585	500
TZH - Q 400 / 2500 INT.	400	2500	75	725	630
TZH - Q 500 / 2500 INT.	500	2500	85	1010	760
TZH - Q 600 / 2500 INT.	600	2500	100	1418	890
TZH - Q 800 / 2500 INT. - DEHA	800	2500	130	2445	1160
TZH - Q 1000 / 2500 INT. - DEHA	1000	2500	120	2830	1410
TZH - Q 1200 / 2500 INT. - DEHA	1200	2500	150	4311	1730

Každá trouba je ve výrobě protokolárně zkoušena na vodotěsnost a kruhovitost dířku.

Trouby DN 800-1200 mm jsou dodávány s DEHA úchyty a integrovaným jednobřítým těsněním.

Trouby jsou standartně vyráběny se stupněm vlivu prostředí XD2, na přání zákazníka lze vyrobit se stupněm vlivu prostředí XF4

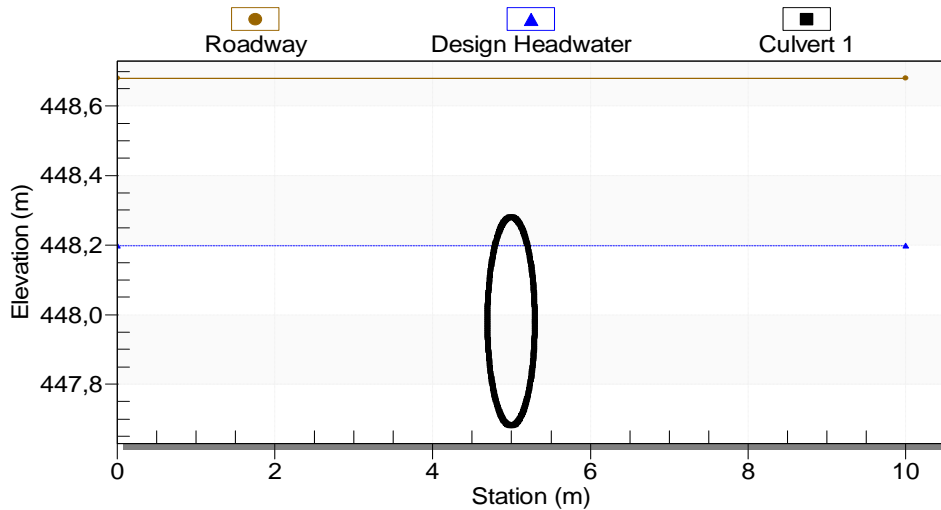
Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

6.3 Hydrotechnické posouzení propustku

Vtoková strana propustku při návrhovém průtočném množství

Crossing: Crossing 600

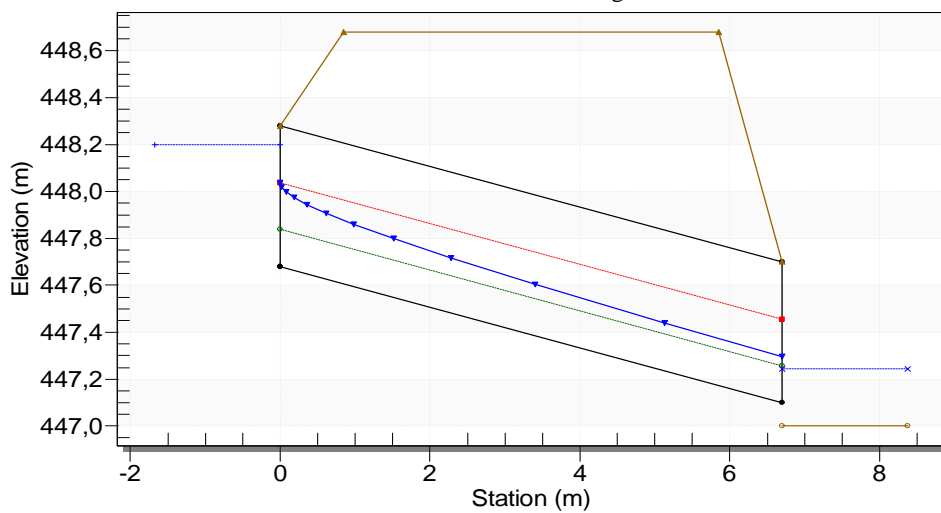
Front View (Not to scale)



Řez propustkem při návrhovém průtočném množství

Crossing - Crossing 600, Design Discharge - 0.30 cms

Culvert - Culvert 1, Culvert Discharge - 0.30 cms

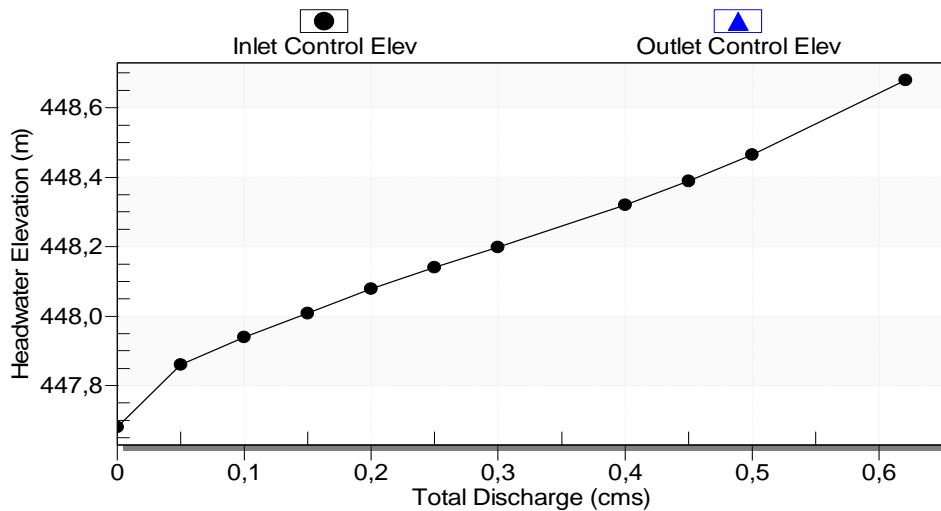


Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

Graf konzumní křivky navrženého propustku

Performance Curve

Culvert: Culvert 1



Tabulka konzumní křivky navrženého propustku

Celkový průtok (cms = m ³ /s)	Výšková kóta na v toku (m n.m.)	Hloubka na vtoku (m)	Hloubka na výtoku (m)	Rychlost na výtoku (m/s)
0,00	447,68	0,00	0,00	0,00
0,05	447,86	0,18	0,07	4,21
0,10	447,94	0,26	0,10	3,13
0,15	448,01	0,33	0,13	3,35
0,20	448,08	0,40	0,15	3,53
0,25	448,14	0,46	0,17	3,68
0,30	448,20	0,52	0,20	3,74
0,30	448,20	0,52	0,20	3,74
0,40	448,32	0,64	0,23	3,96
0,45	448,39	0,71	0,25	4,02
0,50	448,46	0,78	0,27	4,10

Propustek III/0410
v km 0,084 11
Hydrotechnický návrh a posudek

Tabulka 4. Dovolené střední rychlosti vody [ms^{-1}] v závislosti na průměrné hloubce vody a druhu kamenné dlažby

Druh dlažby	Tloušťka dlažby [cm]	Průměrná hloubka vody [m]			
		0,4	1,0	2,0	3,0
		dovolená rychlost vody [ms^{-1}]			
Kamenná dlažba nasucho se štěrko-pískovým posypem	20	2,5	3,0	3,25	3,5
	25	3,0	3,5	4,0	4,25
	30	3,25	4,0	4,5	5,0
	40	3,5	4,5	5,0	5,5
Kamenná dlažba nasucho z vybraných a opracovaných kamenů se štěrko-pískovým podsypem	20	3,0	3,5	4,0	4,25
	25	3,25	4,0	4,5	5,0
	30	4,0	5,0	5,5	6,0
	40	4,5	5,5	6,0	6,5
Kamenná dlažba nasucho se štěrko-pískovým podsypem a se zatřením spár cementovou maltou	20	3,25	4,0	4,5	5,0
	25	3,5	4,5	5,0	5,5
	30	4,5	5,5	6,0	6,5
	40	5,0	6,0	6,5	7,0
Kamenná dlažba na cementovou maltu s vyplněním spár cementovou maltou	20	3,5	4,5	5,0	5,5
	25	4,0	5,0	5,5	6,0
	30	5,0	6,0	6,5	7,0
	40	5,5	6,5	7,5	8,0
Kamenná dlažba do betonového lože tloušťky alespoň poloviny tloušťky dlažby s vyplněním spár cementovou maltou	20	4,5	5,5	6,0	6,5
	25	5,0	6,0	6,5	7,0
	30	5,5	6,5	7,5	8,0
	40	6,0	7,0	8,0	8,5

Vypočítaná maximální rychlost proudění vody v propustku je **4,21** m/s, což je nižší než dovolená střední rychlost proudění vody v troubě a v místě vtoku a výtoku opevněném kamennou dlažbou do betonu. Z uvedené tabulky je možno posoudit, že maximální dovolená střední rychlost vody je min. 5,0m/s, což vyhovuje.

7. ZÁVĚR

Na základě provedeného hydrotechnického návrhu a posudku byl navržen železobetonový trubní propustek DN 600 délky 6,70 m.

Navrhovaný propustek převádí Q 100 leté návrhové průtočné množství stanovené pro daný průtočný profil s daným povodí. Při převedení návrhového množství zaplaví voda vtok výšky $h = 0,52$, což se nachází $x = 0,130$ m pod silniční plání.

KNP je ve výšce odedna $h_{KN} = 0,71$, což se nachází $x = 0,290$ m pod korunou komunikace.



V Pardubicích 3.7.2013

Ing. Petr Kulhavý