

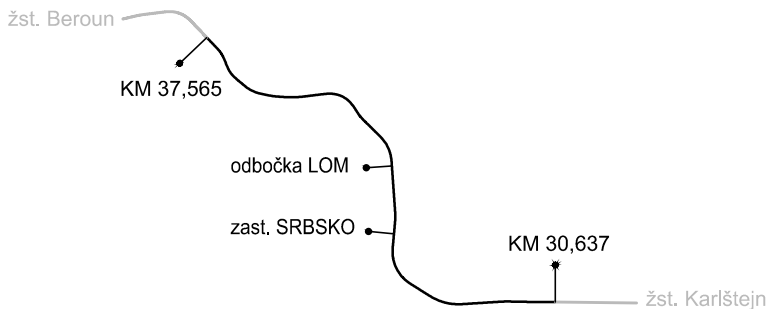


Operační program Doprava



Evropská unie
investice do vaší budoucnosti
Fond soudržnosti

Orientační schéma:



Autorizovaná osoba:


Razítko:



Č. autorizace:

Datum:

Podpis:

Revize:	Datum:	Popis změny:	Provedl:

Stavebník/investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa zástupce investora:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9		
Kontakt:	e-mail: SSZsek@szdc.cz		

Zhotovitel stavby:	METROPROJEKT Praha a.s.		METROPROJEKT
Adresa:	Argentinská 1621/36, 170 00 Praha 7		
Kontakt:	tel.: +420 296 154 105 e-mail: info@metroprojekt.cz		
Zhotovitel objektu:	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.		
Adresa:	LEGIONÁŘSKÁ 1085/8, 779 00 Olomouc		
Kontakt:	tel.: +420 585 570 444 e-mail: moravia@moravia.cz		
HIP:	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:
Ing. Petr Hofman	Ing. Tomáš Malý	Ing. Vladimír Fajmon	Ing. Vladimír Fajmon

Název stavba/akce:	Optimalizace trati Karlštejn (mimo) - Beroun (mimo)														S-kód:				S631600376																								
															Zakázka:				20_7911																								
Název části:	Celkové vodohospodářské řešení														Označení části:				B.9																								
Název objektu:	-														Číslo objektu:				-																								
Název přílohy:	Hydrotechnické výpočty														Číslo přílohy:				2																								
Název dílčí části přílohy:	-														Paré:																												
Kraj:	Katastrální území:										TUDU:																																
Středočeský	Korno, Poučnick, Srbsko u Karlštejna, Tetín u Berouna										020212																																
Dokumentace:																																											
Stupeň dokumentace:						Datum zpracování:						Formát:						Meřítka:																									
DSP+PDPS						06/2021						62 x A4						-																									
S-kód:						Stupeň dokumentace:				Část:				Objekt:						Podobjekt:		Příloha:																					
	S	6	3	1	6	0	0	3	7	6		P	D	P	S		B	9	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X		0	0	1
IČD:	20		7911		02		05		00		00		00																Skartovací znak: V21/2041														

B.9 Celkové vodohospodářské řešení

B.9.2

Hydrotechnické výpočty

Obsah:

- a) Úvod
- b) Tabulka uzavíracích profilů
- c) Přehledná situace uzavíracích profilů
- d) Hydrotechnické výpočty
- e) Hydrologická data vodotečí zpracovaná ČHMÚ Praha (dotčené)
- f) Stanovení návrhových průtoků na občasných vodotečích

a) Úvod

Stavba optimalizace stávající železniční trati je situována téměř celá na stávající těleso železniční trati mezi obce Karlštejn a Beroun, kdy se celá nachází v povodí řeky Berounky, respektive je vedena podél toku v její blízkosti a tvoří tak hranici aktivní zóny záplavového území zmíněného toku, společně s hranicí záplavy Q100. Železniční trať tak kříží zejména bezejmenné pravobřežní přítoky řeky Berounky, ale i potoky, občasné vodoteče nebo terénní deprese, ve kterých za intenzivních dešťů dochází k tvorbě soustředěných odtoků vod. Dále se jedná o odvedení dešťových vod zatrubněných ze zastavěného území, nebo také i svedení dešťových vod spadlých na těleso tratě, tedy z kolejového svršku a spodku a jejich svedení do recipientu.

Hydrotechnickými výpočty jsou posouzeny mosty a propustky, u kterých jsou řešeny změny nebo stavební úpravy jejich konstrukce v takovém rozsahu, že bude dotčený objekt zásadně změněn, jak v příčném, tak v podélném směru (tvar a jeho plocha, délka a spád). Propustky a mosty, které budou jen čištěny nebo stavebně pouze opravovány, tedy jejich konstrukční stávající stav se tvarově nezmění, nejsou výpočtem posuzovány a mají se obecně za konstrukce mostů a propustků stávající. Celkově tak bylo hydrotechnickými výpočty posouzeno celkem 19 profilů - objektů (18 propustků a 1. most), a to od propustku v ev. km 31,072 až po propustek v ev. km 37,551. Hydrotechnicky nejsou posouzeny tyto propustky a mosty: propustek v ev. km 33,027, most v ev. km 32,801, most v ev. km 33,500, most v ev. km 34,120 a most nadjezd v ev. km 35,438 jako objekt na komunikacích.

ČHMÚ pobočka Praha stanovil, mimo jiné, pro potoky n – leté průtoky. Jedná se o uzavírací profil č. 1 (SO 14-38-01 Most v ev. km 36,114) jako pravostranný přítok Berounky od Tetína a uzavírací profil č. 17 (SO 14-38-18 Propustek v ev. km 36,950) jako pravostranný přítok Berounky nad Tetínem. Pro výpočet byla vzata původní data z roku 2012, kdy byla ověřena platnost těchto dat, respektive jejich neměnnost.




















Pro občasné vodoteče byly do výpočtu vzaty taktéž původní hodnoty vypočtených odtoků stoleté vody Q100 pomocí dvou hydrologických metod – podle Čerkašina a Hrádka. Stanovení odtoku vychází z posouzení povodí, jeho velikosti,

charakteru povrchu, zástavby, podélného sklonu a geomorfologie. Návrhový průtok byl stanoven z průměru výsledků obou metod. Tato data byla opětovně vzata do výpočtu z hlediska stálosti jejich platnosti, neměnnosti odtokových poměrů z jednotlivých povodí ke stejným uzávěrovým profilům oproti původní zadávací dokumentaci. Neměnnost dat, respektive jejich platnost byla ověřena projektantem aktuálním průzkumem dotčené oblasti.

Navržené mosty a propustky jsou posouzeny podle ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů na návrhový průtok (NP) vody Q100 a na kontrolní návrhový průtok (KNP), který ve všech případech činí 1,5 x Q100.

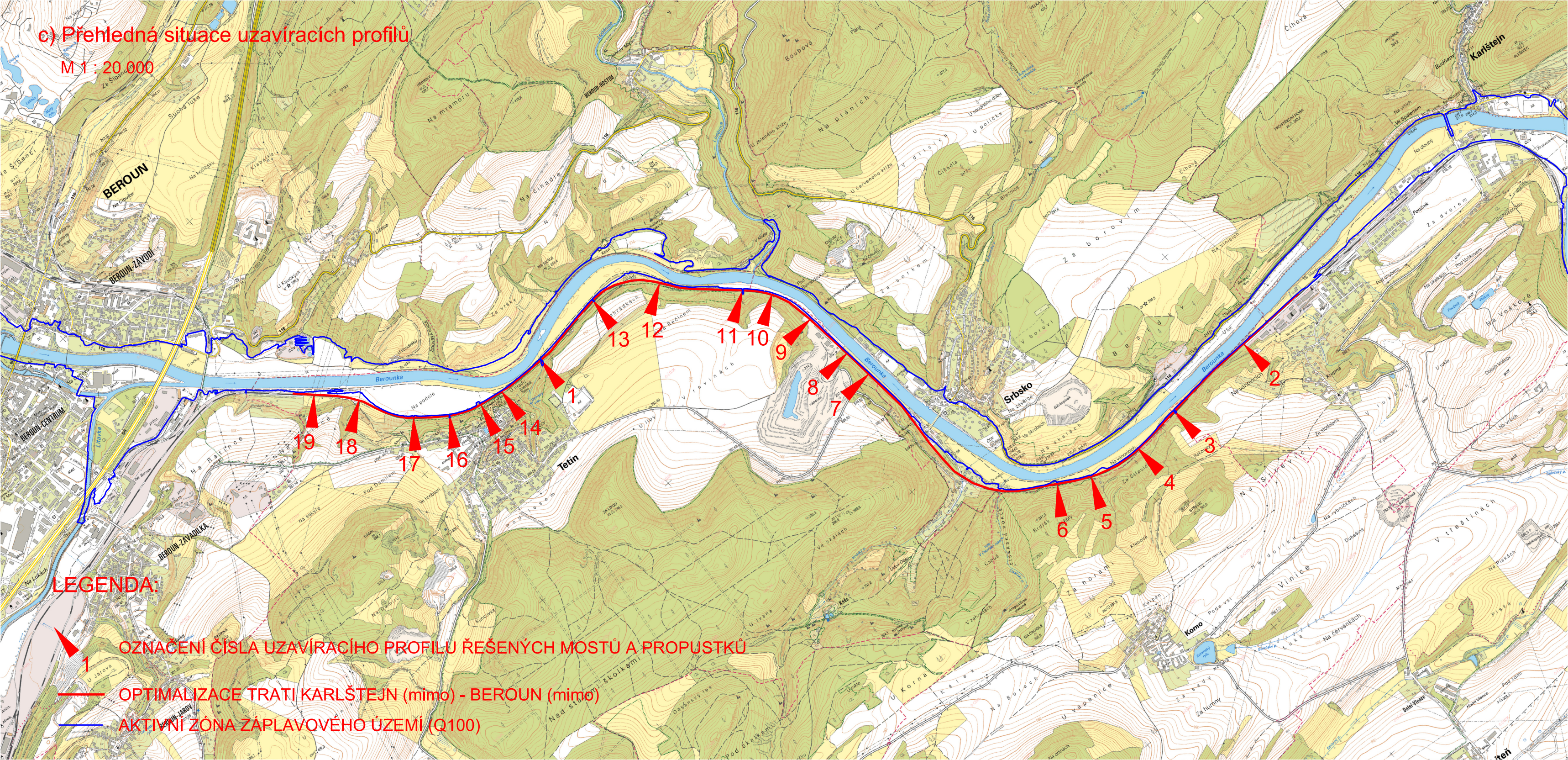
Zpracoval: Ing. Vladimír Fajmon, MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
Tel.: 585 570 464, 605 229 149, e-mail: fajmon@moravia.cz

b) Tabulka uzavíracích profilů

SO	NÁZEV	foto	zpracovatel /středisko		stávající stav - popis	stáv. stav - světlost [m]	nový stav - popis	nový stav - světlost	data	přemostovaná překážka / správce	průtočný profil	hydropos udek
Železniční mosty												
SO 14-38-01	Most v ev. km 36,114		Jordan	MCO 232	kamenná klenba	3.75	vestavba - nový ŽB monolitický rám vybetonovaný mimo klenbu a poté zasunutý do otvoru	3.75	ČHMÚ	trvalý vodní tok IDVT vodní linie 10264056, správce obec Tetín	zmenšení	ANO
Železniční propustky												
SO 12-38-11	Propustek v ev. km 31,072		Jordan	MCO 232	kamenná klenba	1.95	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 12-38-12	Propustek v ev. km 31,633		Jordan	MCO 232	kamenná klenba	1.95	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 12-38-13	Propustek v ev. km 31,934		Jordan	MCO 232	kamenná klenba	1.95	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 12-38-14	Propustek v ev. km 32,255		Jordan	MCO 232	kamenná klenba	1.95	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 12-38-15	Propustek v ev. km 32,458		Londa	MCO 235	kamenná klenba	1.90	prefa rám, vtok šachta, výtok zkosený pref.+kaskáda	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zmenšení	ANO
SO 13-38-11	Propustek v ev. km 33,835		Fiala	MCO 235	kamenná klenba	1.90	prefa rám, vtok+výtok kolmé monolitické čelo	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 13-38-12	Propustek v ev. km 34,010		Fiala	MCO 235	kamenná klenba	0.90	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 13-38-13	Propustek v ev. km 34,298		Fiala	MCO 235	kamenná klenba	1.95	prefa rám, vtok svahová křídla (seřiznutý pref.), výtok šachta	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zmenšení	ANO
SO 14-38-11	Propustek v ev. km 34,565		Kysela	MCO 239	deska	0.60	trouba DN1000, výtok zkosený pref., vtok monolit. šachta	1.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 14-38-12	Propustek v ev. km 34,747		Kysela	MCO 239	kamenná klenba	1.90	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.13	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 14-38-13	Propustek v ev. km 35,225		Kvašňovský	MCO 239	deska	0.95	trouba DN1000, vtok šachta, výtok zkosený pref.	1.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 14-38-14	Propustek v ev. km 35,645		Kvašňovský	MCO 239	kamenná klenba	1.80	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zmenšení 2,98/1,58	ANO
SO 14-38-15	Propustek v ev. km 36,409		Kvašňovský	MCO 239	deska	0.60	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 14-38-16	Propustek v ev. km 36,539		Kvašňovský	MCO 239	deska	0.65	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 14-38-17	Propustek v ev. km 36,734		Kvašňovský	MCO 239	kamenná klenba	1.85	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zmenšení 4,68/4,0	ANO
SO 14-38-18	Propustek v ev. km 36,950		Kvašňovský	MCO 239	kamenná klenba	0.95	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	1.40	ČHMÚ	inundace / odvodnění žel. spodku	beze změn	ANO
SO 14-38-19	Propustek v ev. km 37,276		Kvašňovský	MCO 239	deska	0.95	prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	2.00	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO
SO 14-38-20	Propustek v ev. km 37,551		Kvašňovský	MCO 239	osmihranná trouba DN 1000		prefa rám, svahová křídla (seřiznutý pref.) vtok i výtok	1.40	Čerkašin /Hrádek	inundace / odvodnění žel. spodku	zvětšení	ANO

c) Přehledná situace uzavíracích profilů

M 1 : 20 000



STAVBA: "Optimalizace trati Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo)" Č.U.P. 1
pravostranný přítok Berounky od Tetína

OBJEKT: SO 14-38-01 most v ev. km 36,114 plocha povodí A = 5.225 km2

HYDROLOGICKÁ DATA							
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
PRŮTOKY	1.3	2.2	3.9	5.5	7.4	10.5	13.3

(Údaje z ČHMÚ) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 10
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok	Q100	=	13.3	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	= 19.95 m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: $h < b \times D$ nebo $h < b \times h_p$
NP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku	typ vtoku: a			
hloubka dna = 0.1 m	ξ_{∞}	0.4 až	0.5	0.45
výška klenby = 1.25 m	φ	0.85 až	0.82	0.835
	χ	0.9 až		0.9
	β	1.2 až	1.16	1.18

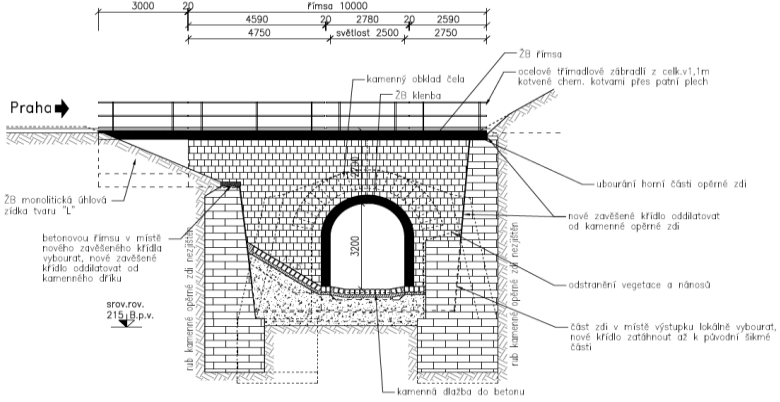
VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)	typ: obdélník
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)	b = 2.5 m
délka propustku	L = 11.6 m
velikost průměru D, nebo světlá výška hp	D, hp = 3.2 m
sklon propustku	J = 10 ‰ (promile)
drsnostní součinitel: Kamenná dlažba na sucho, hladká	n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)	QD = 30129.6 l/s
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY	vD = 3.77 m/s
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!	QD = 53.37 m3/s

NP			
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	5.32 m2/s
	NP	q 2/3 =	3.047
kritická hloubka	NP	hk =	1.424 m
hloubka ve vtoku	NP	hz =	1.281 m
rychlost ve vtoku	NP	vz =	4.152 m/s
rychlost kritická	NP	vk =	3.737 m/s

POHLED NA VTOK , 1:100



přepad při vtoku Ho - hz	kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho - hz =	1.260 m	1.263
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	špatně - kontrola	NP	Ho = H =	2.542 m	2.499
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění					
výška hladiny před propustkem hh		NP	1,1 . hk =	1.57 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou		NP	hh =	3.083 m	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok		NP, KNP	hd =	1.67 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen		NP	ht =	1.61 m	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)		NP	J =	0.0110 -	
hloubka na začátku propustku zúžená vlivem kontrakce při vtoku		NP	hk =	1.447 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody		NP	hc =	1.302 m	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu		NP	hd v =	1.050782	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)		NP	vk =	3.68 m/s	
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	13.3	NP	ho =	1.666 m	1.68 Fr = 0 říční proudění
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu		NP	Qho =	13.31 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
		NP	vo =	3.23 m/s	říční proudí Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu		NP	E =	3.306 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem		NP, KNP	vh =	2.09 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem		NP, KNP	vd =	3.23 m/s	
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)					
		NP	v =	1.663 m/s	
		NP	Dmin =	-0.518 m	
		NP	D =	-1.53 m	
<i>výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění</i>					
		NP	iE =	0.0109	
		NP	E =	-113.4858 m	
		NP	β.Δ =	3.78 m	VOLNÝ VTOK
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)		KNP	q =	7.98 m2/s	
		KNP	q 2/3 =	3.993	
kritická hloubka		KNP	hk =	1.865 m	
hloubka ve vtoku		KNP	hz =	1.679 m	
rychlost ve vtoku		KNP	vz =	4.753 m/s	
rychlost kritická		KNP	vk =	4.278 m/s	
přepad při vtoku Ho - hz	kontrolní výpočet je v pořádku	KNP	Ho - hz =	1.652 m	1.655
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	špatně - kontrola	KNP	Ho = H =	3.330 m	3.275
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění					
výška hladiny před propustkem hh		KNP	1,1 . hk =	2.05 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou		KNP	hh =	3.943 m	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok		NP, KNP	hd =	2.37 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen		KNP	ht =	2.11 m	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)		KNP	J =	0.0124 -	
hloubka na začátku propustku zúžená vlivem kontrakce při vtoku		KNP	hk =	1.896 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody		KNP	hc =	1.706 m	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu		KNP	hd v =	1.376914	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)		KNP	vk =	4.21 m/s	
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	19.95	KNP	ho =	2.367 m	2.39 Fr = 0 říční proudění
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu		KNP	Qho =	20.58 m3/s	nutno odhadnout hloubku rovnoměrného proudění s přijatelnější chybou
		KNP	vo =	3.52 m/s	říční proudí Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu		KNP	E =	4.236 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem		NP, KNP	vh =	2.40 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem		NP, KNP	vd =	3.52 m/s	
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)					
		KNP	v =	2.494 m/s	

	KNP	D _{min} =	-0.368 m	
	KNP	D =	-0.833 m	
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění		iE =	0.0245	
	KNP	E =	-112.5214 m	
	KNP	β.Δ =	3.78 m	VOLNÝ VTOK

SO 14-38-01 most v ev. km 36,114			
	NP	KNP	
vrchol mostovky:	3.2	3.2	m
převýšení mostovky:	1.53	0.83	m
Energetická výška zúženého průřezu:	3.31	4.24	m
vzdutá hloubka na nátok:	2.542	3.330	m
průtok profilem mostu:	1.67	2.37	m

Posuzovaný mostek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 10, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1,5 x Q100. Převýšení mostovky nad hladinou NP a KNP by dle tab. 12.1 ČSN 73 6201 mělo být 1,0 a 0,5 m. Současně by měly v případě klenbového mostu být splněny podmínky čl. 12.2.2 a obrázku 12.3., to znamená, že MVV hladiny by měla být navýšena o 0,5 m ke klenbě mostu. Z doloženého výpočtu vyplývá, že tyto mezní hodnoty jsou dodrženy. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil zmenšil. Vtok NP i KNP do profilu mostu bude volný, minimální převýšení spodku klenby nad hladinou NP bude 1,53 m a nad hladinou KNP 0,83 m. Vzduť hladiny způsobené profilem mostu nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad mostem. Z výše uvedeného vyplývá, že MOST V KM 36,114 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 04.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!

určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.42 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0091 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.381 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.343 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.276987309	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.89 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.347 m	0.35	Fr = 2.35 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.44 NP	Qho =	1.44 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.51 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	

Energetická výška zuženého průřezu	NP	E =	1.129 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.07 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.51 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)					
	NP	v =	0.400 m/s		
	NP	Dmin =	-0.538 m		
	NP	D =	-1.45 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0013	bez ovlivnění dolní vodou	
	NP	E =	-133.7857 m		
	NP	β.Δ =	2.12 m	VOLNÝ VTOK	

KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.08 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.053		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.492 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.443 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.440 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.196 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.435 m	0.436	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	0.878 m	0.863	
Výtok neovlivněný spodní vodou	KNP	1,1 . hk =	0.54 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.358 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.45 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.56 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0094 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.500 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.450 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.362956053	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.16 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.452 m	0.46	Fr = 2.07 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.16 KNP	Qho =	2.16 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.76 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	

Energetická výška zuženého průřezu	KNP	E =	1.435 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.23 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.76 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)					
	KNP	v =	0.600 m/s		
	KNP	Dmin =	-0.608 m		
	KNP	D =	-1.348 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	iE =	0.0029	bez ovlivnění dolní vodou	
	KNP	E =	-133.5748 m		
	KNP	β.Δ =	2.12 m	VOLNÝ VTOK	

SO 12-38-11 propustek v km 31,072			
	NP	KNP	
kóta pláně:	216.193	216.193	m n.m.
převýšení pláně:	1.975	1.870	m

stanovení hv:	0.35	0.45 m
kóta hladiny na nátoku:	214.218	214.323 m n.m.
dno propustku nátok:	213.87	213.87 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 14, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 12-38-11 propustek v km 31,072 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA:	"OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)"							Č.U.P.	
								3	
OBJEKT:	SO 12-38-12 propustek v km 31.633			plocha povodí		A =	0.24	km2	
	1								
HYDROLOGICKÁ DATA									
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100		
PRŮTOKY	0.1						1.415	(Čerkašín - Hrádek)	m3/s
Variační rozpětí Q100/Q1									14
Návrhová kategorie objektu									1
Variační rozpětí je > než 6,5. Kontrola dle bodu 12.2.4. ČSN 73 6201									
NP	- návrhový průtok					Q100	=	1.415	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok					1.5	x	Q100	= 2.1225 m3/s

PROPUSTKY

- Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.
- V monografii "Jarošenko Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:
- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
 - B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
 - C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY:	h < b x D	nebo	h < b x hp
NP	A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU		
KNP	A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU		
ZADÁNÍ:	Typ vtoku do propustku		
	úkos (Beneš) =	0.2	m

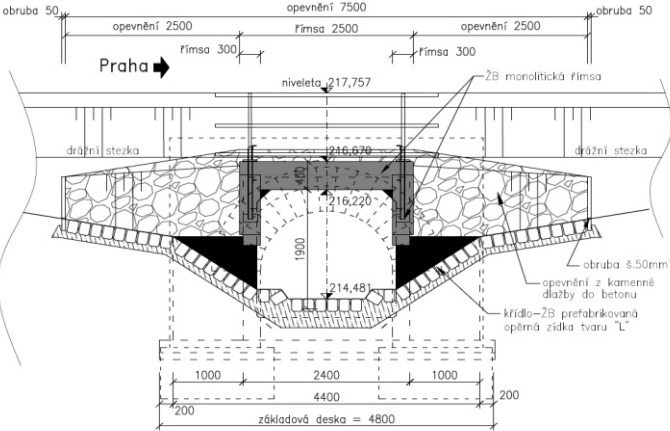
typ vtoku:	a	
ξσ	0.4 až 0.5	0.45
φ	0.85 až 0.82	0.835
χ	0.9 až	0.9
β	1.2 až 1.16	1.18

VTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku	(kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)	typ:	obdélník
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)		b =	2 m
délka propustku		L =	16.13 m
velikost průměru D, nebo světlost výška hp		D, hp =	1.8 m
sklon propustku		J =	10 ‰ (promile)
drsnostní součinitel:	Kamenná dlažba na sucho, hladká	n =	0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)	QD =	12698.6 l/s	proudění s volnou hladinou pro NP
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY	vD =	3.53 m/s	proudění s volnou hladinou pro KNP
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!	QD =	11.51 m3/s	proudění s volnou hladinou pro NP
			proudění s volnou hladinou pro KNP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP	lomin NP =	0.0002 -	proudění o volné hladině pro NP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP	lomin KNP=	0.0003 -	proudění o volné hladině pro KNP
NP			
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	0.7075 m2/s
	NP	q 2/3 =	0.794
kritická hloubka	NP	hk =	0.371 m
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.334 m
rychlost ve vtoku	NP	vz =	2.119 m/s
rychlost kritická	NP	vk =	1.908 m/s
přepad při vtoku Ho - hz	NP	Ho - hz =	0.328 m
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	NP	Ho = H =	0.662 m
Výtak neovlivněný spodní vodou	NP	1,1 . hk =	0.41 m
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	1.060 m
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.34 m

POHLED
NA VTOK,
1:50



určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.42 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0091 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.377 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.339 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.273772089	OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.88 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.344 m	0.35	Fr = 2.34 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.415 NP	Qho =	1.42 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.50 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	

Energetická výška zuženého průřezu	NP	E =	1.118 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.07 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.50 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				

	NP	v =	0.393 m/s		
	NP	Dmin =	-0.536 m		
	NP	D =	-1.46 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0012	bez ovlivnění dolní vodou	
	NP	E =	-160.3888 m		
	NP	β.Δ =	2.12 m	VOLNÝ VТОK	

KNP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.06125 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.040		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.486 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.437 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.426 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.184 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.430 m	0.431	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	0.868 m	0.853	
Výtok neovlivněný spodní vodou	KNP	1,1 . hk =	0.53 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.344 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.45 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.55 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0093 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.494 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.445 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.358742923	OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.15 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.446 m	0.45	Fr = 2.1 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.1225 KNP	Qho =	2.12 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.75 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	

Energetická výška zuženého průřezu	KNP	E =	1.420 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.22 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.75 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				

	KNP	v =	0.590 m/s		
	KNP	Dmin =	-0.605 m		
	KNP	D =	-1.354 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	iE =	0.0028	bez ovlivnění dolní vodou	
	KNP	E =	-160.1788 m		
	KNP	β.Δ =	2.12 m	VOLNÝ VТОK	

SO 12-38-12 propustek v km 31.633

	NP	KNP	
kóta pláně:	217.082	217.082	m n.m.
převýšení pláně:	2.257	2.155	m

	stanovení hv:	0.34	0.45 m
	kóta hladiny na nátoku:	214.825	214.927 m n.m.
214.481	dno propustku nátok:	214.48	214.48 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 14, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzdutí hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 12-38-12 propustek v km 31.633 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P.

OBJEKT: SO 12-38-13 propustek v km 31.934 plocha povodí A = 0.1 km2

HYDROLOGICKÁ DATA								
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
PRŮTOKY	0.1						1.085	(Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 11
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok			Q100	=	1.085	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=	1.6275	m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: h < b x D nebo h < b x hp
NP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
KNP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku
úkos (Beneš) = 0.2 m

typ vtoku:	a	
ξσ	0.4 až 0.5	0.45
φ	0.85 až 0.82	0.835
χ	0.9 až	0.9
β	1.2 až 1.16	1.18

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)
délka propustku
velikost průměru D, nebo světlá výška hp
sklon propustku
drsnostní součinitel:

Kamenná dlažba na sucho, hladká

typ:	obdélník
b =	2 m
L =	14.13 m
D, hp =	1.8 m
J =	10 ‰ (promile)
n =	0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!

QD =	12698.6 l/s
vD =	3.53 m/s
QD =	11.51 m3/s

proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP

lomin NP =	0.0001 -
lomin KNP =	0.0002 -

proudění o volné hladině pro NP
proudění o volné hladině pro KNP

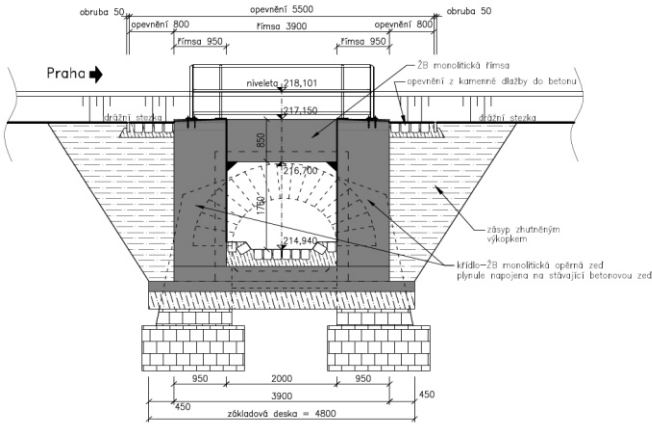
NP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)

NP	q =	0.5425 m2/s
NP	q 2/3 =	0.665
NP	hk =	0.311 m
NP	hz =	0.280 m
NP	vz =	1.940 m/s
NP	vk =	1.746 m/s
NP	Ho - hz =	0.275 m
NP	Ho = H =	0.555 m
NP	1,1 . hk =	0.34 m
NP	hh =	0.903 m
NP, KNP	hd =	0.29 m

kritická hloubka
hloubka ve vtoku
rychlost ve vtoku
rychlost kritická
přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku
hloubka vzdutí (Ho = cca H) kontrolní výpočet je v pořádku
Výtok neovlivněný spodní vodou
výška hladiny před propustkem hh
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou

POHLED
NA VТОK,
1:50



určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.35	m			
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0090	-			
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.316	m			
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.284	m			
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.229353146		OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!		
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.72	m/s			
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.293	m	0.30	Fr =	2.49 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.085 NP	Qho =	1.09	m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě		
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.33	m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku		

Energetická výška zuženého průřezu	NP	E =	0.951	m			
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.98	m/s			
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.33	m/s			
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)						

	NP	v =	0.301	m/s			
	NP	Dmin =	-0.481	m			
	NP	D =	-1.51	m			
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0007		bez ovlivnění dolní vodou		
	NP	E =	-140.5087	m			
	NP	β.Δ =	2.12	m	VOLNÝ VТОK		

KNP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	0.81375	m2/s			
	KNP	q 2/3 =	0.872				
kritická hloubka	KNP	hk =	0.407	m			
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.366	m			
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.221	m/s			
rychlost kritická	KNP	vk =	1.999	m/s			
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.360	m	0.361		
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	0.727	m	0.715		
Výtok neovlivněný spodní vodou	KNP	1,1 . hk =	0.45	m			
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.152	m			
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.38	m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!		
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.46	m			
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0092	-			
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.414	m			
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.372	m			
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.300537642		OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!		
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	1.97	m/s			
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.376	m	0.38	Fr =	2.25 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.6275 KNP	Qho =	1.63	m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě		
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.59	m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku		

Energetická výška zuženého průřezu	KNP	E =	1.216	m			
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.12	m/s			
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.59	m/s			
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)						

	KNP	v =	0.452	m/s			
	KNP	Dmin =	-0.563	m			
	KNP	D =	-1.424	m			
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	iE =	0.0016		bez ovlivnění dolní vodou		
	KNP	E =	-140.3230	m			
	KNP	β.Δ =	2.12	m	VOLNÝ VТОK		

SO 12-38-13 propustek v km 31.934

	NP	KNP		
kóta pláně:	217.47	217.47	m n.m.	
převýšení pláně:	2.237	2.154	m	

	stanovení hv:	0.29	0.38 m
	kóta hladiny na nátoku:	215.233	215.316 m n.m.
214.94	dno propustku nátok:	214.94	214.94 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 11, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK , s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 12-38-13 propustek v km 31.934 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)"

Č.U.P.5

OBJEKT: SO 12-38-14 propustek v km 32,255

plocha povodíA = 0.58 km2

HYDROLOGICKÁ DATA

ROKYQ1Q2Q5Q10Q20Q50Q100

PRÚTOKY0.13.1 (Čerkašín - Hrádek)m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1

Variační rozpětí je > než 6,5. Kontrola dle bodu 12.2.4. ČSN 73 6201

31

Návrhová kategorie objektu

1

NP- návrhový průtok

Q100=3.1 m3/s

KNP- kontrolní návrhový průtok

1.5 x Q100=4.65 m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
- B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
- C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKA:

h < b x D nebo h < b x hp

NP

A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

KNP

B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

úkos (Beneš) = 0.2 m

typ vtoku: c

ξσ0.7 až 0.80.75

φ0.77 až 0.750.76

χ0.87 až0.87

β1.1 až 1.091.095

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku(kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)

šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)

délka propustku

velikost průměru D, nebo světltá výška hp

sklon propustku

drsnostní součinitel:

typ:

b =

L =

D, hp =

J =

n =

obdélník

2 m

16.13 m

2.1 m

10 ‰ (promile)

0.025

Kamenná dlažba na sucho, hladká

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!

QD =

vD =

QD =

15009.3 l/s

3.57 m/s

17.36 m3/s

proudění s volnou hladinou pro NP

proudění s volnou hladinou pro KNP

proudění s volnou hladinou pro NP

proudění s volnou hladinou pro KNP

posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP

posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP

lomin NP =

lomin KNP=

0.0003 -

0.0007 -

proudění o volné hladině pro NP

proudění o volné hladině pro KNP

NP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)

kritická hloubka

hloubka ve vtoku

rychlost ve vtoku

rychlost kritická

přepad při vtoku Ho - hz

hloubka vzdutí (Ho = cca H)

Výtok neovlivněný spodní vodou

výška hladiny před propustkem hh

výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou

NP

NP

NP

NP

NP

NP

NP

NP

NP

NP, KNP

q =

q 2/3 =

hk =

hz =

vz =

vk =

Ho - hz =

Ho = H =

1,1 . hk =

hh =

hd =

1.55 m2/s

1.339

0.626 m

0.563 m

2.753 m/s

2.477 m/s

0.669 m

1.232 m

0.69 m

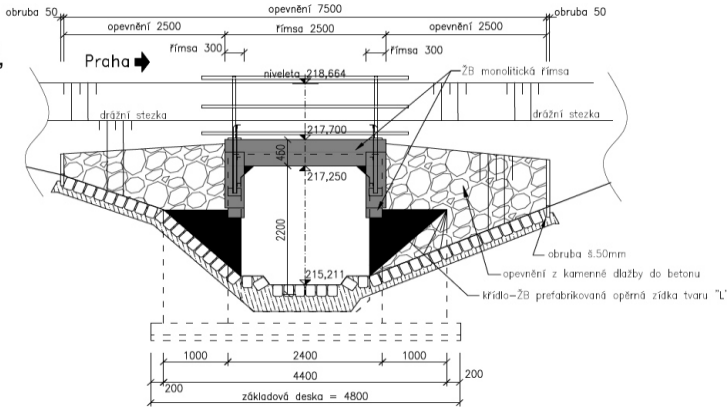
1.931 m

0.58 m

0.670

1.098

POHLED
NA VТОK,
1:50



určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.73 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0089 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.636 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.553 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.415926674	OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.44 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.581 m	0.59	Fr = 1.82 bystřínné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	3.1 NP	Qho =	3.10 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.97 m/s	bystřínné proudění Výpočet v pořádku	
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	2.012 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.26 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.97 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				
	NP	v =	0.738 m/s		
	NP	Dmin =	-0.677 m		
	NP	D =	-1.519 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění		iE =	0.0032	bez ovlivnění dolní vodou	
	NP	E =	-159.9415 m		
	NP	β.Δ =	2.30 m	VOLNÝ VTOK	
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	2.325 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.755		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.820 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.738 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	3.151 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.836 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.876 m	0.878	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	1.614 m	1.439	
Výtok neovlivněný spodní vodou	KNP	1,1 . hk =	0.90 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	2.408 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.79 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.96 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0096 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.833 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.725 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.545018126	OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.79 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.788 m	0.80	Fr = 1.5 bystřínné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	4.65 KNP	Qho =	4.65 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	3.19 m/s	bystřínné proudění Výpočet v pořádku	
Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	2.514 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.44 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	3.19 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				
	KNP	v =	1.107 m/s		
	KNP	Dmin =	-0.679 m		
	KNP	D =	-1.312 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění		iE =	0.0072	bez ovlivnění dolní vodou	
	KNP	E =	-159.6076 m		
	KNP	β.Δ =	2.30 m	VOLNÝ VTOK	

SO 12-38-14 propustek v km 32,255

	NP	KNP	
kóta pláně:	217.17	217.17	m n.m.
převýšení pláně:	1.437	1.230	m
stanovení hv:	0.58	0.79	m
kóta hladiny na nátok:	215.733	215.940	m n.m.
dno propustku nátok:	215.15	215.15	m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 31, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 12-38-14 propustek v km 32,255 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P. 6

OBJEKT: SO 12-38-15 propustek v km 32,458 plocha povodí A = 0.04 km²

HYDROLOGICKÁ DATA

ROKY Q1 Q2 Q5 Q10 Q20 Q50 Q100
PRŮTOKY 0.06 0.61 (Čerkašin - Hrádek) m³/s

Variační rozpětí Q100/Q1 10
Návrhová kategorie objektu 1

NP - návrhový průtok Q100 = 0.61 m³/s
KNP - kontrolní návrhový průtok 1.5 x Q100 = 0.915 m³/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
- B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
- C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKA: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$

NP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

KNP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

úkos (Beneš) = 0.2 m

typ vtoku: a

ξ_{∞}	0.4	až	0.5	0.45
φ	0.85	až	0.82	0.835
χ	0.9	až		0.9
β	1.2	až	1.16	1.18

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)

šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)

délka propustku

velikost průměru D, nebo světlá výška hp

sklon propustku

drsnostní součinitel:

Kamenná dlažba na sucho, hladká

typ:

obdélník

b = 1.4 m

L = 12.62 m

D, hp = 1.05 m

J = 25 ‰ (promile)

n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

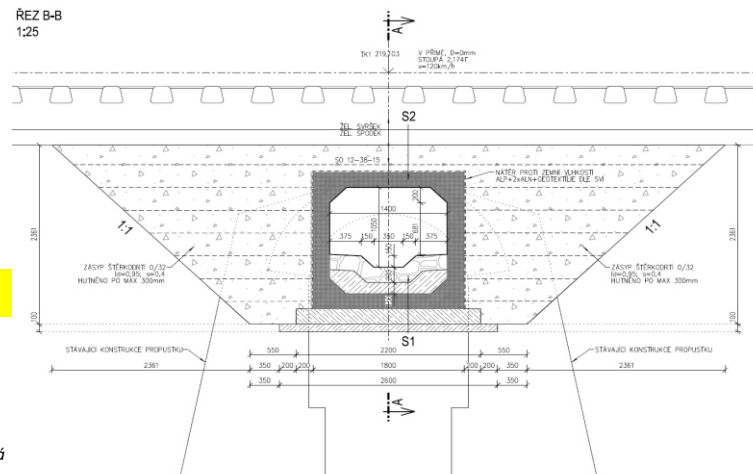
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovení!

QD = 7597.7 l/s

vD = 5.17 m/s

QD = 4.32 m³/s

ŘEZ B-B
1:25



proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

NP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)

kritická hloubka

NP	q =	0.435714 m ² /s
NP	q 2/3 =	0.575
NP	hk =	0.268 m

hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.242 m	
rychlost ve vtoku	NP	vz =	1.803 m/s	
rychlost kritická	NP	vk =	1.623 m/s	
přepad při vtoku Ho - hz	NP	Ho - hz =	0.238 m	0.238
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	NP	Ho = H =	0.479 m	0.471
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění				
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	0.716 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.33 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.30 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0103 -	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.273 m	
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.246 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.198171	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.60 m/s	
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.326 m	0.33 Fr = 1.79 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	0.61 NP	Qho =	0.61 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	1.95 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	0.758 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.91 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	1.95 m/s	
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)			
	NP	v =	0.415 m/s	
	NP	Dmin =	-0.306 m	
	NP	D =	-0.72 m	
<i>výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění</i>	NP	iE =	0.0020	bez ovlivnění dolní vodou
	NP	E =	-314.8306 m	
	NP	β.Δ =	1.24 m	VOLNÝ VTOK
KNP				
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	0.653571 m2/s	
	KNP	q 2/3 =	0.753	
kritická hloubka	KNP	hk =	0.352 m	
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.317 m	
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.064 m/s	
rychlost kritická	KNP	vk =	1.858 m/s	
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.311 m	0.312
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	0.628 m	0.618
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění				
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	0.935 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.40 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.40 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0106 -	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.358 m	
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.322 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.259677	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	1.83 m/s	
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.396 m	0.40 Fr = 1.79 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	0.915 KNP	Qho =	0.92 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.23 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu
 rychlost proudění v korytě před propustkem
 rychlost proudění v korytě za propustkem
nutno posoudit zatopení dolní vodou

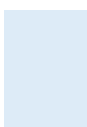
KNP E = 0.991 m
 NP, KNP vh = 1.04 m/s
 NP, KNP vd = 2.23 m/s

hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)

KNP v = 0.622 m/s
 KNP Dmin = -0.364 m

KNP D = -0.65 m
 KNP iE = 0.0044 bez ovlivnění dolní vodou
 KNP E = -314.6552 m
 KNP β.Δ = 1.24 m VOLNÝ VTOK

SO 12-38-15 propustek v km 32,458



	NP	KNP
kóta pláň:	218.429	218.429 m n.m.
převýšení pláň:	1.318	1.248 m
stanovení hv:	0.33	0.40 m
kóta hladiny na nátok:	217.111	217.181 m n.m.
dno propustku nátok:	216.79	216.79 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 10, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 12-38-15 propustek v km 32,458 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P.

OBJEKT: SO 13-38-11 propustek v km 33,835 plocha povodí A = 0.23 km2

HYDROLOGICKÁ DATA								
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
PRÚTOKY	0.1						1.76	(Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 18
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok			Q100	=	1.76	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=	2.64	m3/s

- PROPUSTKY
- Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.
- V monografii "Jarošenko Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:
- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
- B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
- C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

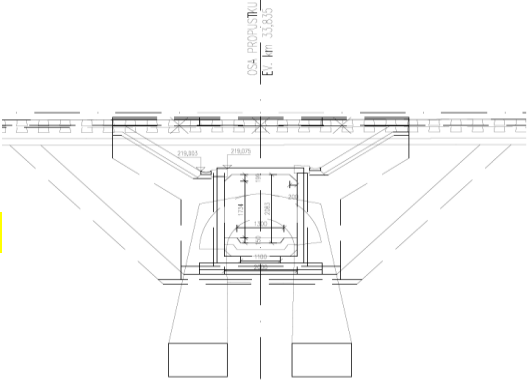
PODMÍNKY:	h < b x D nebo h < b x hp			
NP	A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU			
KNP	A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU			
ZADÁNÍ:	Typ vtoku do propustku	typ vtoku:	a	
	úkos (Beneš) = 0.2 m	ξσ	0.4 až 0.5	0.45
		φ	0.85 až 0.82	0.835
		χ	0.9 až	0.9
		β	1.2 až 1.16	1.18

VSTUPNÍ ÚDAJE:				
Typ propustku	(kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)	typ:	obdélník	
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)		b =	2 m	
délka propustku		L =	15.14 m	
velikost průměru D, nebo světlá výška hp		D, hp =	2.08 m	
sklon propustku		J =	10 ‰ (promile)	
drsnostní součinitel:	Kamenná dlažba na sucho, hladká	n =	0.025	

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)	QD =	14854.8 l/s	proudění s volnou hladinou pro NP
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY	vD =	3.57 m/s	proudění s volnou hladinou pro KNP
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!	QD =	16.92 m3/s	proudění s volnou hladinou pro NP
			proudění s volnou hladinou pro KNP

posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP	lomin NP =	0.0001 -	proudění o volné hladině pro NP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP	lomin KNP =	0.0002 -	proudění o volné hladině pro KNP

NP	průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	0.88 m2/s	
		NP	q 2/3 =	0.918	
	kritická hloubka	NP	hk =	0.429 m	
	hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.386 m	
	rychlost ve vtoku	NP	vz =	2.279 m/s	
	rychlost kritická	NP	vk =	2.051 m/s	
	přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho - hz =	0.380 m	0.381
	hloubka vzdutí (Ho = cca H) kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho = H =	0.766 m	0.753
	Výtok neovlivněný spodní vodou	NP	1,1 . hk =	0.47 m	
	výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	1.206 m	
	výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.40 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!



určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.48 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0092 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.436 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.392 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.31663578	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.02 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.395 m	0.40	Fr = 2.21 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.76 NP	Qho =	1.76 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.64 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	

Energetická výška zuženého průřezu	NP	E =	1.274 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.15 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.64 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				

	NP	v =	0.423 m/s		
	NP	Dmin =	-0.595 m		
	NP	D =	-1.69 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0011	bez ovlivnění dolní vodou	
	NP	E =	-150.3810 m		
	NP	β.Δ =	2.45 m	VOLNÝ VTOK	

KNP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.32 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.203		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.562 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.506 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.609 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.348 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.498 m	0.499	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	1.004 m	0.987	
Výtok neovlivněný spodní vodou	KNP	1,1 . hk =	0.62 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.523 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.52 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.63 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0096 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.571 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.514 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.414910247	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.31 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.519 m	0.52	Fr = 1.93 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.64 KNP	Qho =	2.64 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.88 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	

Energetická výška zuženého průřezu	KNP	E =	1.611 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.32 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.88 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				

	KNP	v =	0.635 m/s		
	KNP	Dmin =	-0.660 m		
	KNP	D =	-1.561 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	iE =	0.0024	bez ovlivnění dolní vodou	
	KNP	E =	-150.1545 m		
	KNP	β.Δ =	2.45 m	VOLNÝ VTOK	

SO 13-38-11 propustek v km 33,835

	NP	KNP	
kóta pláně:	219.643	219.643	m n.m.
převýšení pláně:	2.379	2.255	m

	stanovení hv:	0.40	0.52 m
	kóta hladiny na nátoku:	217.264	217.388 m n.m.
216.869	dno propustku nátok:	216.87	216.87 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 18, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 13-38-11 propustek v km 33,835 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P.
8

OBJEKT: SO 13-38-12 propustek v km 34,010 plocha povodí A = 0.28 km2

HYDROLOGICKÁ DATA								
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
PRŮTOKY	0.1						1.94	(Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 19
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok					Q100	=	1.94 m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=			2.91 m3/s

PROPUSTKY
Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.
V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:
A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

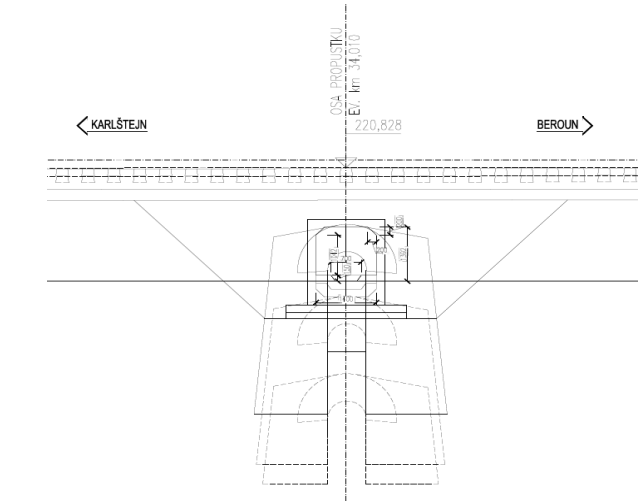
PODMÍNKY: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$
NP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku úkos (Beneš) = 0.2 m
typ vtoku: c
 ξ_{σ} 0.7 až 0.8 0.75
 φ 0.77 až 0.75 0.76
 χ 0.87 až 0.87 0.87
 β 1.1 až 1.09 1.095

VSTUPNÍ ÚDAJE:
Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)
délka propustku
velikost průměru D, nebo světlá výška hp
sklon propustku
drsnostní součinitel: Kamenná dlažba na sucho, hladká
typ: obdélník
b = 1.4 m
L = 16.13 m
D, hp = 1.392 m
J = 10 ‰ (promile)
n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!
QD = 6533.0 l/s proudění s volnou hladinou pro NP
vD = 3.35 m/s proudění s volnou hladinou pro KNP
QD = 5.80 m3/s proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP
lomin NP = 0.0011 - proudění o volné hladině pro NP
lomin KNP = 0.0025 - proudění o volné hladině pro KNP

NP
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)
kritická hloubka
hloubka ve vtoku
rychlost ve vtoku
rychlost kritická
přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku
hloubka vzdutí (Ho = cca H) špatně - kontrola
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění
výška hladiny před propustkem hh
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou
NP q = 1.385714286 m2/s
NP q 2/3 = 1.243
NP hk = 0.581 m
NP hz = 0.523 m
NP vz = 2.652 m/s
NP vk = 2.387 m/s
NP Ho - hz = 0.621 m 0.622
NP Ho = H = 1.143 m 1.019
NP 1,1 . hk = 0.64 m
NP hh = 1.904 m
NP, KNP hd = 0.54 m



Vtok zatopen, propustek s volnou hladinou ovlivněný dolní vodou - výpočet vtoku dle přepadu přes širokou korunu

určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.68 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0108 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.590 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.513 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.385991823	OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.35 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.537 m	0.54	Fr = 2.24 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.94 NP	Qho =	1.94 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	3.08 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	1.979 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.21 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	3.08 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				
	NP	v =	0.995 m/s		
	NP	Dmin =	-0.653 m		
	NP	D =	-0.86 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0065	bez ovlivnění dolní vodou	
	NP	E =	-159.9173 m		
	NP	β.Δ =	1.52 m	ZATOPENÝ VTOK	
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	2.078571429 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.629		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.761 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.685 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	3.036 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.732 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.813 m	0.815	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	1.498 m	1.336	
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	KNP	1,1 . hk =	0.84 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	2.248 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.76 m	Vtok zatopen, propustek s volnou hladinou ovlivněný dolní vodou - výpočet vtoku dle přepadu přes širokou korunu	
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.89 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0120 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.773 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.673 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.505792374	OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.69 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.756 m	0.76	Fr = 1.54 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.91 KNP	Qho =	2.91 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	3.10 m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku	
Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	2.346 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.39 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	3.10 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)				
	KNP	v =	1.493 m/s		
	KNP	Dmin =	-0.508 m		
	KNP	D =	-0.636 m		
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	iE =	0.0145	bez ovlivnění dolní vodou	
	KNP	E =	-159.6025 m		
	KNP	β.Δ =	1.52 m	ZATOPENÝ VTOK	

SO 13-38-12 propustek v km 34,010

	NP	KNP	
kóta pláně:	219.911	219.911	m n.m.
převýšení pláně:	1.408	1.189	m
stanovení hv:	0.54	0.76	m
kóta hladiny na nátok:	218.503	218.722	m n.m.
dno propustku nátok:	217.97	217.97	m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 19, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 13-38-12 propustek v km 34,010 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P.

OBJEKT: SO 13-38-13 propustek v km 34,298 plocha povodí A = 0.22 km2 9

HYDROLOGICKÁ DATA								
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
PRŮTOKY	0.1						1.445	(Čerkašin - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 14
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok					Q100	=	1.445 m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=			2.1675 m3/s

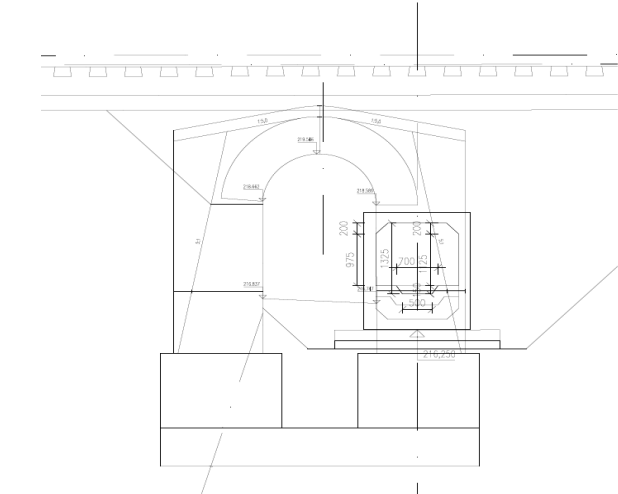
PROPUSTKY
Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.
V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:
A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY:	$h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$		
NP	A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU		
KNP	B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)		
ZADÁNÍ:	Typ vtoku do propustku	typ vtoku:	a
	úkos (Beneš) = 0.2 m	ξ_{pr}	0.4 až 0.5 0.45
		φ	0.85 až 0.82 0.835
		χ	0.9 až 0.9 0.9
		β	1.2 až 1.16 1.18

VSTUPNÍ ÚDAJE:			
Typ propustku	(kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)	typ:	obdélník
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)		b =	1.4 m
délka propustku		L =	16.29 m
velikost průměru D, nebo světlá výška hp		D, hp =	1.325 m
sklon propustku		J =	10 ‰ (promile)
drsnostní součinitel:	Kamenná dlažba na sucho, hladká	n =	0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)	QD =	6192.6 l/s	proudění s volnou hladinou pro NP
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY	vD =	3.34 m/s	proudění s volnou hladinou pro KNP
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!	QD =	5.08 m3/s	proudění s volnou hladinou pro NP
			proudění s volnou hladinou pro KNP

NP	průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	1.032142857 m2/s	
		NP	q 2/3 =	1.021	
		NP	hk =	0.477 m	
		NP	hz =	0.429 m	
		NP	vz =	2.404 m/s	
		NP	vk =	2.163 m/s	
	přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho - hz =	0.422 m	0.423
	hloubka vzdutí (Ho = cca H) kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho = H =	0.852 m	0.837
	Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	NP	1,1 . hk =	0.52 m	
	výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	1.459 m	
	výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.43 m	
	určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.54 m	
	určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0112 -	



hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.485	m			
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.436	m			
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.352153018		OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!		
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.13	m/s			
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.425	m	0.43	Fr =	2.92 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.445 NP	Qho =	1.45	m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě		
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	3.05	m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku		
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	1.534	m			
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.21	m/s			
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	3.05	m/s			
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)							
	NP	v =	0.779	m/s			
	NP	Dmin =	-0.708	m			
	NP	D =	-0.90	m			
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0044		bez ovlivnění dolní vodou		
	NP	E =	-161.6506	m			
	NP	β.Δ =	1.56	m	VOLNÝ VTOK		
KNP							
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.548214286	m2/s			
	KNP	q 2/3 =	1.338				
kritická hloubka	KNP	hk =	0.625	m			
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.563	m			
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.752	m/s			
rychlost kritická	KNP	vk =	2.476	m/s			
přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku	KNP	Ho - hz =	0.553	m	0.555		
hloubka vzdutí (Ho = cca H) kontrolní výpočet je v pořádku	KNP	Ho = H =	1.116	m	1.097		
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	KNP	1,1 . hk =	0.69	m			
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.714	m			
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.59	m	Vtok zatopen, propustek s volnou hladinou ovlivněný dolní vodou - výpočet vtoku dle přepadu přes širokou korunu		
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.71	m			
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0121	-			
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.635	m			
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.572	m			
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.461450995		OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!		
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.44	m/s			
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.588	m	0.59	Fr =	2.02 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.1675 KNP	Qho =	2.17	m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě		
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	3.08	m/s	bystřinné proudění Výpočet v pořádku		
Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	1.812	m			
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.39	m/s			
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	3.08	m/s			
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)							
	KNP	v =	1.168	m/s			
	KNP	Dmin =	-0.602	m			
	KNP	D =	-0.737	m			
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	iE =	0.0098		bez ovlivnění dolní vodou		
	KNP	E =	-161.4485	m			
	KNP	β.Δ =	1.56	m	ZATOPENÝ VTOK		
SO 13-38-13 propustek v km 34,298							
	NP	KNP					
220.617	kóta pláně:	220.617	220.617	m n.m.			
	převýšení pláně:	3.257	3.094	m			
	stanovení hv:	0.43	0.59	m			
	kóta hladiny na nátku:	217.360	217.523	m n.m.			

216.935

dno propustku nátok:

216.94

216.94 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 14, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 13-38-13 propustek v km 34,298 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 02.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "Optimalizace trati Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo)" Č.U.P.

OBJEKT: SO 14-38-11 Propustek v km 34,565 plocha povodí A = 0.44 km2 10

HYDROLOGICKÁ DATA

ROKY Q1 Q2 Q5 Q10 Q20 Q50 Q100 řída přesnos
PRŮTOKY 0.1 2.06 - m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 21
Návrhová kategorie objektu 1

NP - návrhový průtok Q100 = 2.06 m3/s
KNP - kontrolní návrhový průtok 1.5 x Q100 = 3.09 m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenko Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtokové schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKA: h < b x D nebo h < b x hp

NP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina) 0.44 < 1.18
KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina) 0.56 < 1.18

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

typ vtoku: a
ξω 0.4 až 0.5 0.45
φ 0.85 až 0.82 0.835
χ 0.9 až 0.9
β 1.2 až 1.16 1.18

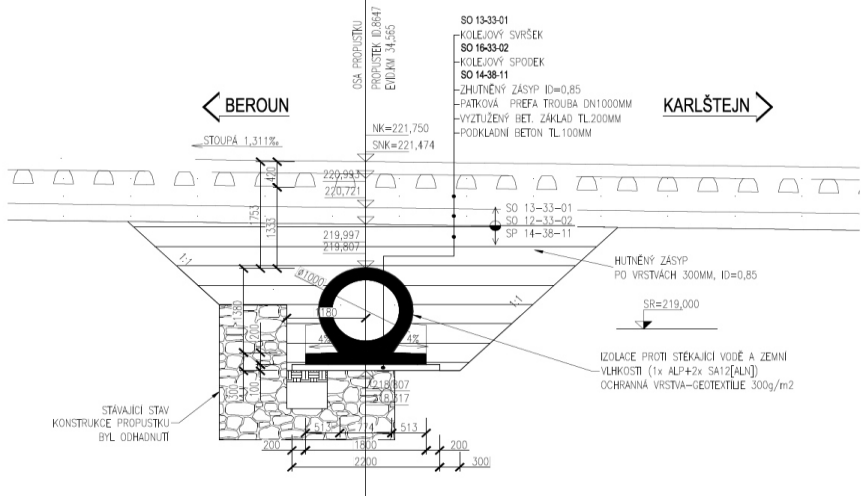
VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)
šířka propustku totožná s průměrem
délka propustku
velikost průměru D, nebo světltá výška hp
sklon propustku
drsnostní součinitel:

DN = 1 m
hnic = 0 m
typ: kruh
neuvádí se
L = 13.65 m
D, hp = 1 m
J = 40 ‰ (promile)
n = 0.012

Maximální kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku

QDmax = 5576.9 l/s



proudění s volnou hladinou pro NP

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (kruh)

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP

NP

nutno posoudit zatopení dolní vodou

Kritická hloubka podle Diskina (kruhový profil):

Kritická hloubka podle Abbotta (kruhový profil):

počítáno dle Diskina

Ověření podmínky volného vtoku, tj.

Výška plnění profilu pro dané Q

Posouzení zatopení propustku dolní vodou:

KNP

nutno posoudit zatopení dolní vodou

Kritická hloubka podle Diskina (kruhový profil):

Kritická hloubka podle Abbotta (kruhový profil):

počítáno dle Abbotta

Výška plnění profilu pro dané Q

Posouzení zatopení propustku dolní vodou:

max. rychlost je 7 m/s!

vDmax = 7.24 m/s

QD = 5190.4 l/s

vD = 6.61 m/s

lomin NP = 0.0074 -

lomin KNP = 0.0166 -

hsigma = 1.03

NP hk(D) = 0.83 m

NP hk(A) = 0.812 m

NP hc(D) = 0.744 m

NP E(D) = 2.05 m

NP β.Δ = 1.18 m

NP hc(zatop) = 0.60 m

NP Q100 hNP = 0.44 m

Propustek nemůže být zatopen ani při dlouhém provedení

hsigma = 1.24

KNP hk(D) = 1.02 m

KNP hk(A) = 0.99 m

KNP hc(D) = 0.89 m

KNP E(D) = 3.84 m

KNP β.Δ = 1.18 m

KNP hc(zatop) = 0.60 m

KNP 1.5 Q100 hKNP = 0.56 m

Propustek nemůže být zatopen ani při dlouhém provedení

-38-11 Propustek v km :

NP KNP

kóta pláně: 220.984 220.984 m n.m.

převýšení pláně: 1.71 1.59 m

stanovení hv: 0.44 0.56 m

kóta hladiny na nátok: 219.274 219.392 m n.m.

dno propustku nátok: 218.84 218.84 m n.m.

proudění s volnou hladinou pro KNP

proudění s volnou hladinou pro NP

proudění s volnou hladinou pro KNP

proudění o volné hladině pro NP

proudění o volné hladině pro KNP

VTOK JE OVLIVNĚN DOLNÍ VODOU

Je v mezi platnosti

hloubka zúžení vyhovuje

1.861772 3.745684 nevzniká podtlak

VTOK BUDE ZATOPENÝ

je nutno dále pokračovat ve výpočtu!

VTOK JE OVLIVNĚN DOLNÍ VODOU

Dle Diskina mimo mez platnosti - kontrola

hloubka zúžení vyhovuje

3.438987 4.589801 nevzniká podtlak

VTOK BUDE ZATOPENÝ

je nutno dále pokračovat ve výpočtu!

STAVBA: "Optimalizace trati Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo)" Č.U.P.

OBJEKT: SO 14-38-12 Propustek v km 34,747 plocha povodí A = 0.51 km2

HYDROLOGICKÁ DATA								
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
PRÚTOKY	0.06						2.4	(Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 40
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok			Q100	=	2.4	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=	3.6	m3/s

PROPUSTKY

- Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.
- V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:
- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$
NP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

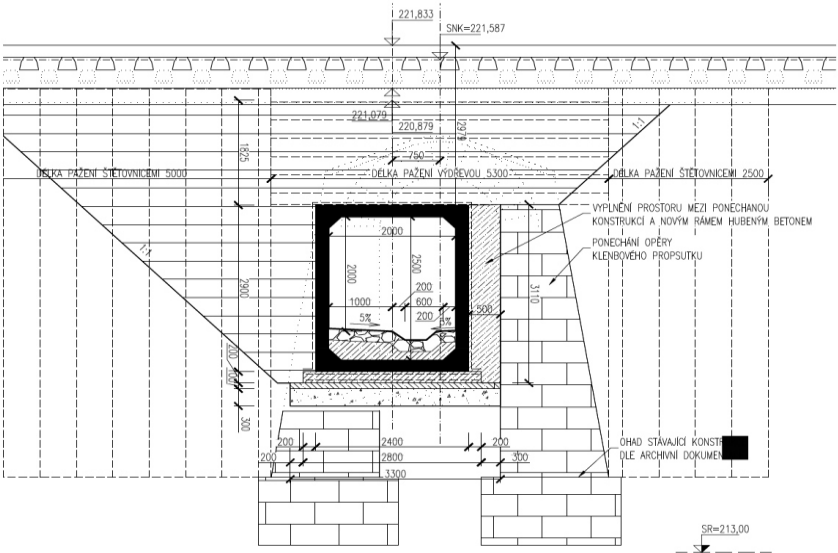
ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku	typ vtoku: c			
úkos (Beneš) = 0.2 m	ξ_{σ}	0.7 až 0.8	0.75	
	φ	0.77 až 0.75	0.76	
	χ	0.87 až 0.87	0.87	
	β	1.1 až 1.09	1.095	

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)	typ: obdélník
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)	b = 2 m
délka propustku	L = 23.47 m
velikost průměru D, nebo světlá výška hp	D, hp = 2.15 m
sklon propustku	J = 50 ‰ (promile)
drsnostní součinitel: Kamenná dlažba na sucho, hladká	n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)	QD = 34426.4 l/s
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY	max. rychlost je 7 m/s! VD = 8.01 m/s
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!	QD = 41.32 m3/s

NP				
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	1.2	m2/s
	NP	q 2/3 =	1.129	
kritická hloubka	NP	hk =	0.528	m
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.475	m
rychlost ve vtoku	NP	vz =	2.528	m/s
rychlost kritická	NP	vk =	2.275	m/s
přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho - hz =	0.564	m
hloubka vzdutí (Ho = cca H) špatně - kontrola	NP	Ho = H =	1.039	m

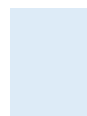


proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

Výtok neovlivněný spodní vodou		NP	1,1 . hk =	0.58 m	
výška hladiny před propustkem hh		NP	hh =	2.093 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou		NP, KNP	hd =	0.46 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok		NP	ht =	0.62 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen		NP	J =	0.0086 -	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)		NP	hk =	0.536 m	
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku		NP	hc =	0.466 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody		NP	hd v =	0.3506844	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu		NP	vk =	2.24 m/s	
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)		NP	ho =	0.461 m	0.47 Fr = 4.05 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou		2.4 NP	Qho =	2.40 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu		NP	vo =	3.57 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu		NP	E =	2.161 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem		NP, KNP	vh =	1.16 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem		NP, KNP	vd =	3.57 m/s	
nutno posoudit zatopení dolní vodou		hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)			
		NP	v =	0.558 m/s	
		NP	Dmin =	-1.094 m	
		NP	D =	-1.69 m	
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění			iE =	0.0017	bez ovlivnění dolní vodou
		NP	E =	-1171.8766 m	
		NP	β.Δ =	2.35 m	VOLNÝ VTOK
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)		KNP	q =	1.8 m2/s	
		KNP	q 2/3 =	1.480	
kritická hloubka		KNP	hk =	0.691 m	
hloubka ve vtoku		KNP	hz =	0.622 m	
rychlost ve vtoku		KNP	vz =	2.893 m/s	
rychlost kritická		KNP	vk =	2.604 m/s	
přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku		KNP	Ho - hz =	0.739 m	0.740
hloubka vzdutí (Ho = cca H) špatně - kontrola		KNP	Ho = H =	1.361 m	1.213
Výtok neovlivněný spodní vodou		KNP	1,1 . hk =	0.76 m	
výška hladiny před propustkem hh		KNP	hh =	2.732 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou		NP, KNP	hd =	0.57 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok		KNP	ht =	0.81 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen		KNP	J =	0.0091 -	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)		KNP	hk =	0.703 m	
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku		KNP	hc =	0.611 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody		KNP	hd v =	0.4595266	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu		KNP	vk =	2.56 m/s	
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)		KNP	ho =	0.567 m	0.57 Fr = 4.01 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou		3.6 KNP	Qho =	3.60 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu		KNP	vo =	4.07 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu		KNP	E =	2.821 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem		NP, KNP	vh =	1.32 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem		NP, KNP	vd =	4.07 m/s	
nutno posoudit zatopení dolní vodou		hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)			
		KNP	v =	0.837 m/s	
		KNP	Dmin =	-1.340 m	
		KNP	D =	-1.58 m	

výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění $i_E = 0.0039$ bez ovlivnění dolní vodou
 KNP $E = -1171.4387$ m
 KNP $\beta.\Delta = 2.35$ m ZATOPENÝ VTOK

SO 14-38-12 Propustek v km 34,747



	NP	KNP	
kóta pláň:	220.203	220.203	m n.m.
převýšení pláň:	2.587	2.481	m
stanovení hv:	0.46	0.57	m
kóta hladiny na nátok:	217.616	217.722	m n.m.
dno propustku nátok:	217.16	217.16	m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 40, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-12 Propustek v km 34,747 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 08.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon

STAVBA: "Optimalizace trati Karlštejn (mimo) – Beroun (mimo)" Č.U.P. 12

OBJEKT: SO 14-38-13 propustek v km 35,225 plocha povodí A = 0.18 km2

HYDROLOGICKÁ DATA									
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	řada přesnos	
PRÚTOKY	0.1						1.67	-	m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 17
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok			Q100	=	1.67	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=	2.505	m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKA: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$

NP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

typ vtoku: a

ξ_{vst}	0.4 až	0.5	0.45
φ	0.85 až	0.82	0.835
χ	0.9 až		0.9
β	1.2 až	1.16	1.18

DN =	1 m
hnic =	0 m
typ:	kruh
neuvádí se	1.2 m
L =	12.65 m
D, hp =	1 m
J =	20 ‰ (promile)
n =	0.012

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)
šířka propustku totožná s průměrem
délka propustku
velikost průměru D, nebo světlá výška hp
sklon propustku
drsnostní součinitel:

Betonové trouby - kvalitní, glazovaný povrch

Maximální kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY
kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (kruh)
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - NP
posouzení minimálního sklonu lomin pro návrhový průtok - KNP
NP
nutno posoudit zatopení dolní vodou
Kritická hloubka podle Diskina (kruhový profil):
Kritická hloubka podle Abbotta (kruhový profil):
počítáno dle Diskina
Ověření podmínky volného vtoku, tj.

QDmax =	3943.5 l/s
vDmax =	5.12 m/s
QD =	3670.2 l/s
vD =	4.67 m/s
lomin NP =	0.0048 -
lomin KNP =	0.0109 -

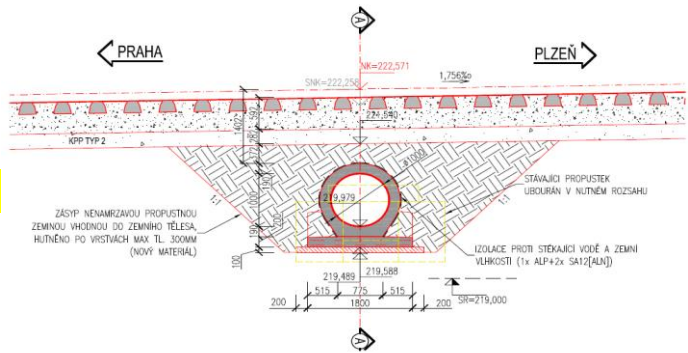
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění o volné hladině pro NP
proudění o volné hladině pro KNP

hsigma =	0.93
NP hk(D) =	0.74 m
NP hk(A) =	0.731 m
NP hc(D) =	0.668 m
NP E(D) =	1.53 m
NP $\beta \cdot \Delta$ =	1.18 m
NP hc(zatop) =	0.60 m

0.743 Je v mezi platnosti

hloubka zúžení vyhovuje
1.429238 2.009184 nevzniká podtlak
VTOK BUDE ZATOPENÝ

PODÉLNÝ ŘEZ M 1:50
ŘEZ B-B



Výška plnění profilu pro dané Q

Posouzení zatopení propustku dolní vodou:

KNP**nutno posoudit zatopení dolní vodou**

Kritická hloubka podle Diskina (kruhový profil):

Kritická hloubka podle Abbotta (kruhový profil):

počítáno dle Abbotta

Výška plnění profilu pro dané Q

Posouzení zatopení propustku dolní vodou:

NP Q100 hNP = 0.47 m
Propustek nemůže být zatopen ani při dlouhém provedení

je nutno dále pokračovat ve výpočtu!

hsigma = 1.12
KNP hk(D) = 0.91 m
KNP hk(A) = 0.90 m
KNP hc(D) = 0.81 m
KNP E(D) = 2.74 m
KNP β.Δ = 1.18 m
KNP hc(zatop) = 0.60 m
KNP 1.5 Q100 hKNP = 0.61 m

0.914 Dle Diskina mimo mez platnosti - kontrola

hloubka zúžení vyhovuje

2.465786 2.44111 vzniká podtlak - tlakové prudění

VTOK BUDE ZATOPENÝ

**Jelikož se hloubka zúžení přibližně rovná hloubce
rovnoměrného proudění, lze uvažovat hKNP jako hloubku
rovnoměrného proudění**

SO 14-38-13 propustek v km 35,225
NP KNP
kóta pláň: 221.838 221.838 m n.m.
převýšení pláň: 1.33 1.19 m
stanovení hv: 0.47 0.61 m
kóta hladiny na nátok: 220.511 220.644 m n.m.
dno propustku nátok: 220.038 220.038 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 17, v souladu dle ČSN 73 6201, VTOK BUDE ZATOPENÝ, průtok v propustku bude o volné hladině. Rychlost vody propustkem je menší, než je maximální možná

(7 m/s), tedy v rozpětí 4.56 m/s pro NP a 5.03 m/s pro KNP. Maximální kapacitní průtok je na úrovni 3.94 m³/s.

Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-13 propustek v km 35,225 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 07.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P. 13

OBJEKT: SO 14-38-14 propustek v km 35,645 plocha povodí A = 0.27 km2
1
HYDROLOGICKÁ DATA
ROKY Q1 Q2 Q5 Q10 Q20 Q50 Q100
PRŮTOKY 0.1 2.34 (Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 Variační rozpětí je > než 6,5. Kontrola dle bodu 12.2.4. ČSN 73 6201 23
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok			Q100	=	2.34	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x	Q100	=	3.51	m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vstupu a výstupu z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$
NP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku typ vtoku: c
úkos (Beneš) = 0.2 m

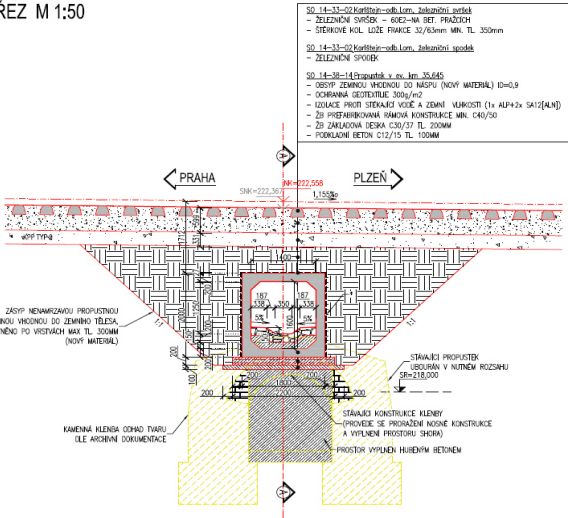
ξ	0.7 až	0.8	0.75
φ	0.77 až	0.75	0.76
χ	0.87 až		0.87
β	1.1 až	1.09	1.095

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp) typ: obdélník
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek) b = 1.4 m
délka propustku L = 17 m
velikost průměru D, nebo světlá výška hp D, hp = 1.25 m
sklon propustku J = 50 ‰ (promile)
drsnostní součinitel: Kamenná dlažba na sucho, hladká n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník) QD = 12997.4 l/s
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY max. rychlost je 7 m/s! vD = 7.43 m/s
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený! QD = 9.73 m3/s

PODÉLNÝ ŘEZ M 1:50
ŘEZ B-B



NP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	1.671429 m2/s		
	NP	q 2/3 =	1.408		
kritická hloubka	NP	hk =	0.658 m		
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.592 m		
rychlost ve vtoku	NP	vz =	2.823 m/s		
rychlost kritická	NP	vk =	2.540 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	NP	Ho - hz =	0.703 m	0.705	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	NP	Ho = H =	1.295 m	1.155	
Výtok neovlivněný spodní vodou		NP	1,1 . hk =	0.72	
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	5.161 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.34 m		
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.77 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0113 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.669 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.582 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.437375		OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK NEOVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.50 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.343 m	0.35	Fr = 19.01 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chyl	2.34 NP	Qho =	2.35 m3/s		správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	6.69 m/s		bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	5.246 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.29 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	6.69 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou		hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)			
		NP	v =	1.337 m/s	
		NP	Dmin =	-3.652 m	
		NP	D =	-0.91 m	
je předpoklad zatopeného výtoku splněn		iE =	0.0145		bez ovlivnění dolní vodou
		NP	E =	-845.6000 m	
		NP	β.Δ =	1.37 m	ZATOPENÝ VТОK
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	2.507143 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.846		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.862 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.776 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	3.231 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.908 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.921 m	0.923	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	1.697 m	1.513	
Výtok neovlivněný spodní vodou		KNP	1,1 . hk =	0.95	
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	5.666 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.46 m		

určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	1.01 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0126 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.876 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.762 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.573124
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.86 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.462 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chyl	3.51 KNP	Qho =	3.52 m ³ /s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	6.80 m/s

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK NEOVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU

0.47 Fr = 13.33 bystřinné proudění
 správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
 bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	5.777 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.48 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	6.80 m/s

nutno posoudit zatopení dolní vodou *hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)*

KNP	v =	2.006 m/s
KNP	Dmin =	-3.323 m

KNP	D =	-0.788 m
je předpoklad zatopeného výtoku splněn	iE =	0.0325
KNP	E =	-845.3033 m
KNP	β.Δ =	1.37 m

bez ovlivnění dolní vodou

ZATOPENÝ VTOK

SO 14-38-14 propustek v km 35,645

	NP	KNP
kóta pláň:	221.642	221.642 m n.m.
převýšení pláň:	1.609	1.490 m
stanovení hv:	0.34	0.46 m
kóta hladiny na nátok:	220.033	220.152 m n.m.
dno propustku nátok:	219.69	219.69 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 23, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil zmenšil. Propustek i tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP.

Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-14 propustek v km 35,645 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P. 14

OBJEKT: SO 14-38-15 propustek v km 36,409 plocha povodí A = 0.02 km2

HYDROLOGICKÁ DATA							
ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
PRŮTOKY	0.06						0.515 (Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 9
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok	Q100	=	0.515 m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5 x Q100	=	0.7725 m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
- B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
- C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: h < b x D nebo h < b x hp
NP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku	typ vtoku: c			
úkos (Beneš) = 0.2 m	ξ	0.7 až 0.8	0.75	
	φ	0.77 až 0.75	0.76	
	χ	0.87 až 0.87	0.87	
	β	1.1 až 1.09	1.095	

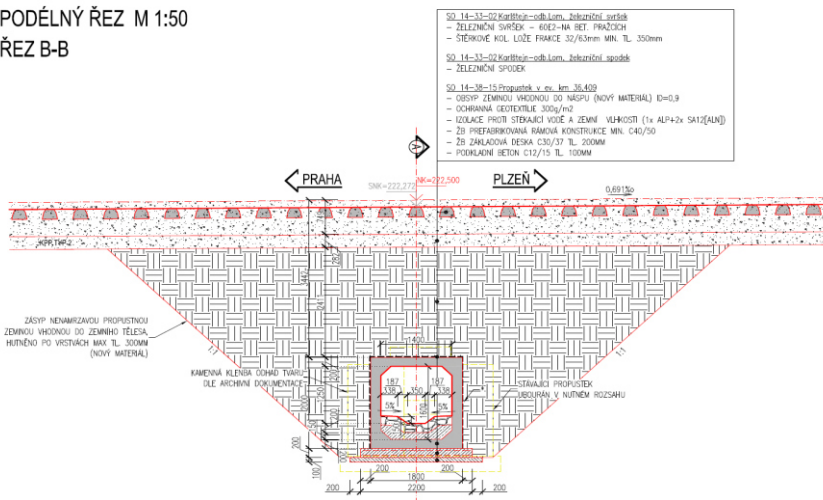
VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)	typ: obdélník
šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)	b = 1.4 m
délka propustku	L = 22 m
velikost průměru D, nebo světlá výška hp	D, hp = 1.25 m
sklon propustku	J = 50 ‰ (promile)
drsnostní součinitel: Kamenná dlažba na sucho, hladká	n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)	QD = 12997.4 l/s
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY max. rychlost je 7 m/s!	vD = 7.43 m/s
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!	QD = 9.73 m3/s

NP			
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q = 0.36785714 m2/s	

PODÉLNÝ ŘEZ M 1:50
ŘEZ B-B



proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

	NP	q 2/3 =	0.513
kritická hloubka	NP	hk =	0.240 m
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.216 m
rychlost ve vtoku	NP	vz =	1.704 m/s
rychlost kritická	NP	vk =	1.534 m/s
přepad při vtoku Ho - hz	NP	Ho - hz =	0.256 m
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	NP	Ho = H =	0.472 m
Výtok neovlivněný spodní vodou	NP	1,1 . hk =	0.26 m
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	3.479 m
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.16 m
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.28 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0092 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.244 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.212 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.1594343
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.51 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.156 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chyb	0.515 NP	Qho =	0.52 m3/s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	5.87 m/s

0.257

0.421

Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK NEOVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU

0.16 Fr = 56.38 bystřinné proudění

správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	3.510 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.78 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	5.87 m/s
nutno posoudit zatopení dolní vodou	<i>hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)</i>		

NP	v =	0.294 m/s
NP	Dmin =	-3.334 m

NP	D =	-1.09 m
<i>je předpoklad zatopeného výtoku splněn</i>	iE =	0.0007
NP	E =	-1096.4873 m
NP	β.Δ =	1.37 m

bez ovlivnění dolní vodou

ZATOPENÝ VТОK

KNP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	0.55178571 m2/s
	KNP	q 2/3 =	0.673
kritická hloubka	KNP	hk =	0.314 m
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.283 m
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	1.951 m/s
rychlost kritická	KNP	vk =	1.756 m/s
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.336 m
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	0.619 m
Výtok neovlivněný spodní vodou	KNP	1,1 . hk =	0.35 m
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	3.923 m
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.18 m
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.37 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0094 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.319 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.278 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.20891804
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	1.73 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.182 m

Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku!

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK NEOVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU

0.18 Fr = 45.35 bystřinné proudění

Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chyb	0.7725 KNP	Qho =	0.77 m3/s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu KNP		vo =	6.16 m/s

správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	3.963 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.89 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	6.16 m/s	

nutno posoudit zatopení dolní vodou *hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)*

KNP	v =	0.441 m/s
KNP	Dmin =	-3.587 m

KNP	D =	-1.068 m	
je předpoklad zatopeného výtoku splněn	iE =	0.0016	bez ovlivnění dolní vodou
KNP	E =	-1096.1794 m	
KNP	β.Δ =	1.37 m	ZATOPENÝ VTOK

SO 14-38-15 propustek v km 36,409

	NP	KNP
kóta pláň:	219.945	219.945 m n.m.
převýšení pláň:	1.770	1.744 m
stanovení hv:	0.16	0.18 m
kóta hladiny na nátok:	218.175	218.201 m n.m.
dno propustku nátok:	218.02	218.02 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 9, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezmenšil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK , s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduť hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-15 propustek v km 36,409 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.



proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

NP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	0.346429 m2/s		
	NP	q 2/3 =	0.493		
kritická hloubka	NP	hk =	0.230 m		
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.207 m		
rychlost ve vtoku	NP	vz =	1.671 m/s		
rychlost kritická	NP	vk =	1.503 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	kontrolní výpočet je v pořádku	NP	Ho - hz =	0.246 m	0.247
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	špatně - kontrola	NP	Ho = H =	0.454 m	0.404
Výtok neovlivněný spodní vodou		NP	1,1 . hk =	0.25 m	
výška hladiny před propustkem hh		NP	hh =	2.611 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.16 m		
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.27 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0092 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.234 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.204 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.153181	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK NEOVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!	
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.48 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.162 m	0.16	Fr = 38.15 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chyt	0.485 NP	Qho =	0.48 m3/s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě	
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	4.98 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku	
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	2.640 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.76 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	4.98 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)					
	NP	v =	0.330 m/s		
	NP	Dmin =	-2.359 m		
	NP	D =	-0.89 m		
		iE =	0.0012	bez ovlivnění dolní vodou	
	NP	E =	-592.4485 m		
	NP	β.Δ =	1.15 m	ZATOPENÝ VTOK	
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	0.519643 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	0.646		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.302 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.272 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	1.912 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	1.721 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	kontrolní výpočet je v pořádku	KNP	Ho - hz =	0.323 m	0.323
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	špatně - kontrola	KNP	Ho = H =	0.594 m	0.530
Výtok neovlivněný spodní vodou		KNP	1,1 . hk =	0.33 m	
výška hladiny před propustkem hh		KNP	hh =	2.955 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.19 m		

určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.35 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0094 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.307 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.267 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.200724
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	1.69 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.192 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chyt	0.7275 KNP	Qho =	0.73 m ³ /s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	5.21 m/s

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK NEOVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU

0.19 Fr = 29.28 bystřinné proudění
správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	2.994 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.87 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	5.21 m/s
<i>nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hk a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane talkové proudění (nerovnoměrné proudění)</i>			

KNP	v =	0.495 m/s
KNP	Dmin =	-2.509 m

KNP	D =	-0.86 m
	iE =	0.0028
KNP	E =	-592.2294 m
KNP	β.Δ =	1.15 m

bez ovlivnění dolní vodou

ZATOPENÝ VTOK

SO 14-38-16 propustek v km 36,539

	NP	KNP
kóta pláně:	221.382	221.382 m n.m.
převýšení pláně:	1.426	1.396 m
stanovení hv:	0.16	0.19 m
kóta hladiny na nátoku:	219.956	219.986 m n.m.
dno propustku nátok:	219.79	219.79 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 8, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduť hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-16 propustek v km 36,539 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P. 16

OBJEKT: SO 14-38-17 propustek v km 36,734 plocha povodí A = 0.07 km2

1

HYDROLOGICKÁ DATA

ROKY	Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	
PRŮTOKY	0.06						1.12	(Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 Variační rozpětí je > než 6,5. Kontrola dle bodu 12.2.4. ČSN 73 6201 19

Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok						Q100	=	1.12	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5	x				Q100	=	1.68	m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
- B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
- C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKA: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$

NP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

KNP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

úkos (Beneš) = 0.2 m

typ vtoku: c

ξ_{∞}	0.7 až	0.8	0.75
φ	0.77 až	0.75	0.76
χ	0.87 až		0.87
β	1.1 až	1.09	1.095

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)

šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)

délka propustku

velikost průměru D, nebo světlost výška hp

sklon propustku

drsnostní součinitel:

Kamenná dlažba na sucho, hladká

typ:

obdélník

b = 2 m

L = 17 m

D, hp = 2.15 m

J = 20 ‰ (promile)

n = 0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

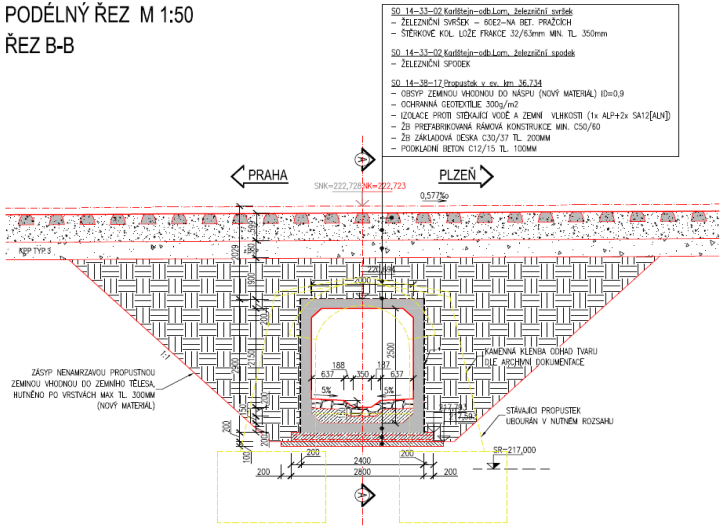
kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!

QD = 21773.1 l/s

vD = 5.06 m/s

QD = 26.14 m3/s

PODÉLNÝ ŘEZ M 1:50
ŘEZ B-B



proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

NP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	0.56 m2/s		
	NP	q 2/3 =	0.679		
kritická hloubka	NP	hk =	0.317 m		
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.286 m		
rychlost ve vtoku	NP	vz =	1.961 m/s		
rychlost kritická	NP	vk =	1.764 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	NP	Ho - hz =	0.339 m	0.340	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	NP	Ho = H =	0.625 m	0.557	
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	NP	1,1 . hk =	0.35 m		
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	0.952 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.40 m		Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.37 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0082 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.323 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.281 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.210986		OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.74 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.395 m	0.40	Fr = 1.61 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou 1.12	NP	Qho =	1.12 m3/s		správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.04 m/s		bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	0.993 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	0.90 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.04 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou					<i>hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)</i>
	NP	v =	0.260 m/s		
	NP	Dmin =	-0.371 m		
	NP	D =	-1.76 m		
vtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0004		bez ovlivnění dolní vodou
	NP	E =	-339.2217 m		
	NP	β.Δ =	2.35 m		VOLNÝ VTOK
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	0.84 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	0.890		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.416 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.374 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.244 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.020 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.444 m	0.445	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	0.819 m	0.730	
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	KNP	1,1 . hk =	0.46 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.247 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.48 m		Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.49 m		

určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0083 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.423 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.368 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.27647
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	1.99 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.479 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.68 KNP	Qho =	1.68 m ³ /s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.34 m/s

OBDELNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!

0.48 Fr = 1.63 bystřinné proudění
správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	1.300 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.03 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.34 m/s
nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)			

KNP	v =	0.391 m/s
KNP	Dmin =	-0.463 m

vtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	KNP	D =	-1.67 m	bez ovlivnění dolní vodou
	KNP	iE =	0.0009	
	KNP	E =	-339.0294 m	
	KNP	β.Δ =	2.35 m	VOLNÝ VTOK

SO 14-38-17 propustek v km 36,734

	NP	KNP
kóta pláně:	221.379	221.379 m n.m.
převýšení pláně:	2.461	2.377 m
stanovení hv:	0.40	0.48 m
kóta hladiny na nátok:	218.918	219.002 m n.m.
dno propustku nátok:	218.52	218.52 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 19, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-17 propustek v km 36,734 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.



proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.420 m	
rychlost ve vtoku	NP	vz =	2.379 m/s	
rychlost kritická	NP	vk =	2.141 m/s	
přepad při vtoku $H_o - h_z$	NP	$H_o - h_z =$	0.499 m	0.500
hloubka vzdutí ($H_o = cca H$)	NP	$H_o = H =$	0.920 m	0.820
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	NP	1,1 . $h_k =$	0.51 m	
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	1.357 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.53 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.55 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0102 -	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.475 m	
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.413 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.310548	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.11 m/s	
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.531 m	0.54 Fr = 1.3 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.4 NP	Qho =	1.44 m ³ /s	nutno odhadnout hloubku rovnoměrného proudění s přijatelnější chybou
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.37 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	1.417 m	
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.09 m/s	
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.37 m/s	
nutno posoudit zatopení dolní vodou	hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)			
	NP	v =	0.800 m/s	
	NP	Dmin =	-0.381 m	
	NP	D =	-0.72 m	
výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění	NP	iE =	0.0052	bez ovlivnění dolní vodou
	NP	E =	-338.9432 m	
	NP	β.Δ =	1.37 m	VOLNÝ VТОK
KNP				
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.25 m ² /s	
	KNP	q 2/3 =	1.160	
kritická hloubka	KNP	hk =	0.542 m	
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.488 m	
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.562 m/s	
rychlost kritická	KNP	vk =	2.306 m/s	
přepad při vtoku $H_o - h_z$	KNP	$H_o - h_z =$	0.579 m	0.581
hloubka vzdutí ($H_o = cca H$)	KNP	$H_o = H =$	1.067 m	0.952
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	KNP	1,1 . $h_k =$	0.60 m	
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.552 m	
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.60 m	Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.63 m	
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0106 -	
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.551 m	
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.479 m	
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.360359	OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.27 m/s	
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.595 m	0.60 Fr = 1.35 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.75 KNP	Qho =	1.75 m ³ /s	správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.51 m/s	bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu
 rychlost proudění v korytě před propustkem
 rychlost proudění v korytě za propustkem
nutno posoudit zatopení dolní vodou

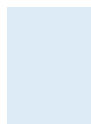
KNP	E =	1.621 m
NP, KNP	vh =	1.17 m/s
NP, KNP	vd =	2.51 m/s

hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)

KNP	v =	1.000 m/s
KNP	Dmin =	-0.385 m

KNP	D =	-0.66 m	
	iE =	0.0081	bez ovlivnění dolní vodou
KNP	E =	-338.7934 m	
KNP	β.Δ =	1.37 m	ZATOPENÝ VTOK

SO 14-38-18 propustek v km 36,950



	NP	KNP
kóta pláň:	221.604	221.604 m n.m.
převýšení pláň:	1.446	1.382 m
stanovení hv:	0.53	0.60 m
kóta hladiny na nátok:	220.158	220.222 m n.m.
dno propustku nátok:	219.63	219.63 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 7, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.25x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nijak významně nezměnil, pouze je upraven tvar této průtočné plochy. Propustek i tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-18 propustek v km 36,950 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P. 18

OBJEKT: SO 14-38-19 propustek v km 37,276 plocha povodí A = 0.28 km2

HYDROLOGICKÁ DATA
ROKY Q1 Q2 Q5 Q10 Q20 Q50 Q100
PRÚTOKY 0.06 1.645 (Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 27
Návrhová kategorie objektu 1

NP	- návrhový průtok	Q100	=	1.645	m3/s
KNP	- kontrolní návrhový průtok	1.5 x Q100	=	2.4675	m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoků, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$

NP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

KNP A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

úkos (Beneš) = 0.2 m

typ vtoku: a

ξ_{st}	0.4 až 0.5	0.45
φ	0.85 až 0.82	0.835
χ	0.9 až 0.9	0.9
β	1.2 až 1.16	1.18

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)

Šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)

délka propustku

velikost průměru D, nebo světlá výška hp

sklon propustku

drsnostní součinitel:

Kamenná dlažba na sucho, hladká

typ:

b =	2 m
L =	11.99 m
D, hp =	2.2 m
J =	10 ‰ (promile)
n =	0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)

PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!

QD =	15782.9 l/s
VD =	3.59 m/s
QD =	19.65 m3/s

proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

NP

průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)

kritická hloubka

hloubka ve vtoku

rychlost ve vtoku

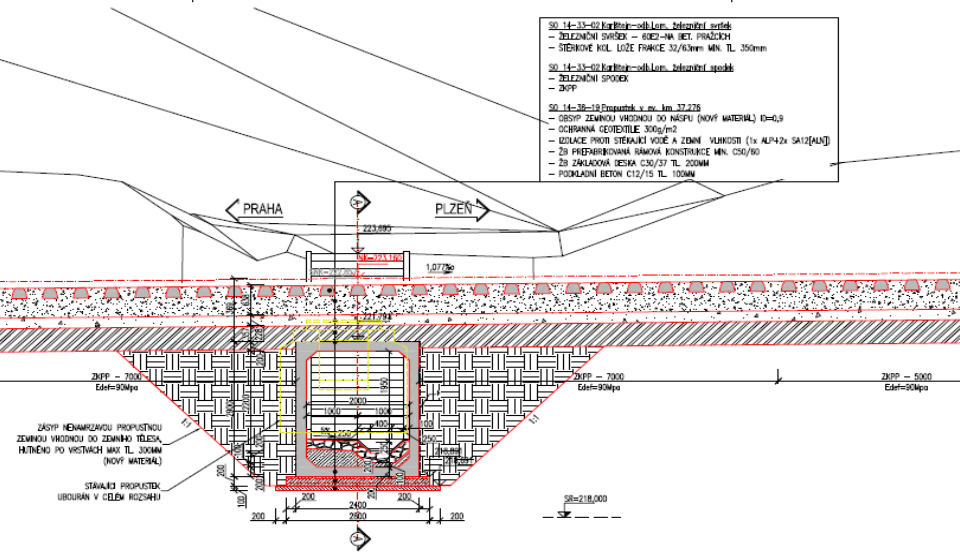
rychlost kritická

přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku

hloubka vzdutí (Ho = cca H) kontrolní výpočet je v pořádku

Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění

NP	q =	0.8225	m2/s
NP	q 2/3 =	0.878	
NP	hk =	0.410	m
NP	hz =	0.369	m
NP	vz =	2.229	m/s
NP	vk =	2.006	m/s
NP	Ho - hz =	0.363	m
NP	Ho = H =	0.732	m
NP	1,1 . hk =	0.45	m



výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	0.912 m
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.63 m
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.46 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0092 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.417 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.375 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.302688
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	1.97 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.634 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.645 NP	Qho =	1.65 m3/s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	1.83 m/s

Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!

0.64 Fr = 0.78 říční proudění
správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
říční proud. Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	0.976 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.12 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	1.83 m/s

nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)

NP	v =	0.374 m/s
NP	Dmin =	-0.271 m

výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění

NP	D =	-1.57 m
NP	iE =	0.0007
NP	E =	-118.9761 m
NP	β.Δ =	2.60 m

bez ovlivnění dolní vodou

VOLNÝ VTOK

KNP			
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.23375 m2/s
	KNP	q 2/3 =	1.150
kritická hloubka	KNP	hk =	0.537 m
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.484 m
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.551 m/s
rychlost kritická	KNP	vk =	2.296 m/s
přepad při vtoku Ho - hz kontrolní výpočet je v pořádku	KNP	Ho - hz =	0.476 m
hloubka vzdutí (Ho = cca H) kontrolní výpočet je v pořádku	KNP	Ho = H =	0.959 m
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	KNP	1,1 . hk =	0.59 m
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	1.187 m
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.78 m
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.61 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0095 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.546 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.492 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.396634
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.26 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.779 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.4675 KNP	Qho =	2.47 m3/s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.06 m/s

Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!

0.79 Fr = 0.76 říční proudění
správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
říční proud. Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	1.271 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.29 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.06 m/s

nutno posoudit zatopení dolní vodou hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)

KNP	v =	0.561 m/s
KNP	Dmin =	-0.317 m

výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění

KNP	D =	-1.42 m
KNP	iE =	0.0017
KNP	E =	-118.7611 m

bez ovlivnění dolní vodou

KNP $\beta \cdot \Delta =$ 2.60 m VOLNÝ VTOK

SO 14-38-19 propustek v km 37,276

NP KNP

kóta pláně:	222.32	222.32	m n.m.
převýšení pláně:	2.002	1.857	m
stanovení hv:	0.63	0.78	m
kóta hladiny na nátok:	220.318	220.463	m n.m.
dno propustku nátok:	219.68	219.68	m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 27, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude VOLNÝ VTOK, s volnou hladinou a bez ovlivnění dolní vodou. Vzduší hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-19 propustek v km 37,276 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.

V Olomouci: 04.12.2020

Vypracoval: Ing. Vladimír Fajmon



STAVBA: "OPTIMALIZACE TRATI KARLŠTEJN (mimo) - BEROUN (mimo)" Č.U.P.

OBJEKT: SO 14-38-20 propustek v km 37,551 plocha povodí A = 0.37 km2

HYDROLOGICKÁ DATA

ROKY Q1 Q2 Q5 Q10 Q20 Q50 Q100
PRŮTOKY 0.06 1.805 (Čerkašín - Hrádek) m3/s

Variační rozpětí Q100/Q1 Variační rozpětí je > než 6,5. Kontrola dle bodu 12.2.4. ČSN 73 6201 30

Návrhová kategorie objektu 1

NP - návrhový průtok Q100 = 1.805 m3/s
KNP - kontrolní návrhový průtok 1.5 x Q100 = 2.7075 m3/s

PROPUSTKY

Propustkem v technické praxi rozumíme menší objekt se stálým průřezem a sklonem dna, kterým protéká voda pod silnicí, železnicí, případně průplavem, náhonem apod.

V monografii "Jarošenka Andrejeva a Prokopoviče" je uvedeno více než 95 možných způsobů průtoku, a to v závislosti na sklonu dna propustku, na délce propustku, na poměrech na vtoku a výtoku z propustku, atd. Při praktickém výpočtu rozlišujeme tři základní průtoková schémata proudění v propustcích:

- A) PROPUSTKY S VOLNOU HLADINOU PO CELÉ DÉLCE PROPUSTKU
B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)
C) TLAKOVÉ PROPUSTKY (Vyplněné po celé délce vodou (propustky s tlakovým režimem proudění)).

PODMÍNKY: $h < b \times D$ nebo $h < b \times hp$

NP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

KNP B) PROPUSTKY SE ZATOPENÝM VTOKEM (U nichž je před vtokem hladina vody výše než strop propustku, a dále je v propustku volná hladina)

ZADÁNÍ: Typ vtoku do propustku

úkos (Beneš) = 0.2 m

typ vtoku: c

ξ	0.7 až	0.8	0.75
φ	0.77 až	0.75	0.76
χ	0.87 až		0.87
β	1.1 až	1.09	1.095

VSTUPNÍ ÚDAJE:

Typ propustku (kruhový - D, nebo obdélníkový - hp)

šířka propustku b (uvádí se pouze pro obdélníkový propustek)

délka propustku

velikost průměru D, nebo světlá výška hp

sklon propustku

drsnostní součinitel:

typ:

obdélník

b = 1.4 m

L =

16 m

D, hp =

1 m

J =

20 ‰ (promile)

n =

0.025

kapacitní průtok pro zvolený sklon propustku (obdélník)

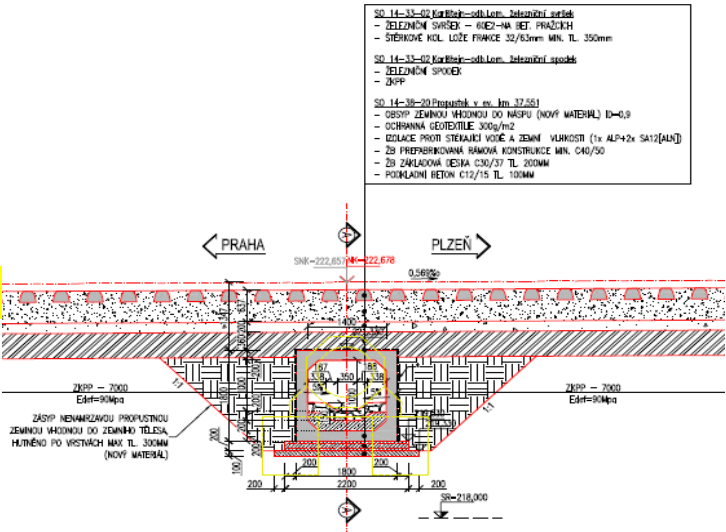
PLATÍ UVEDENÉ HODNOTY

kapacitní průtok pro n = 0,013 pouze orientačně stanovený!

QD = 6441.6 l/s

vD = 4.60 m/s

QD = 3.39 m3/s



proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP
proudění s volnou hladinou pro NP
proudění s volnou hladinou pro KNP

NP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	NP	q =	1.289286 m2/s		
	NP	q 2/3 =	1.185		
kritická hloubka	NP	hk =	0.553 m		
hloubka ve vtoku	NP	hz =	0.498 m		
rychlost ve vtoku	NP	vz =	2.589 m/s		
rychlost kritická	NP	vk =	2.330 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz		Ho - hz =	0.591 m	0.593	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)		Ho = H =	1.089 m	0.971	
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	NP	1,1 . hk =	0.61 m		
výška hladiny před propustkem hh	NP	hh =	1.583 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.61 m		Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou
určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	NP	ht =	0.65 m		
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	NP	J =	0.0107 -		
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	NP	hk =	0.562 m		
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	NP	hc =	0.489 m		
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	NP	hd v =	0.367871		OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	NP	vk =	2.29 m/s		
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	NP	ho =	0.607 m	0.61	Fr = 1.34 bystřinné proudění
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	1.805 NP	Qho =	1.81 m3/s		správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	NP	vo =	2.53 m/s		bystřinné p Výpočet v pořádku
Energetická výška zúženého průřezu	NP	E =	1.654 m		
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.18 m/s		
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.53 m/s		
nutno posoudit zatopení dolní vodou					<i>hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)</i>
	NP	v =	1.289 m/s		
	NP	Dmin =	-0.320 m		
	NP	D =	-0.39 m		
<i>výtok není zatopen - posoudit režim proudění s volnou hladinou, nebo tlakové proudění</i>		iE =	0.0210		bez ovlivnění dolní vodou
	NP	E =	-318.5888 m		
	NP	β.Δ =	1.10 m		ZATOPENÝ VТОK
KNP					
průřezová rychlost pro obdélníkový profil (neplatí pro kruh!)	KNP	q =	1.933929 m2/s		
	KNP	q 2/3 =	1.552		
kritická hloubka	KNP	hk =	0.725 m		
hloubka ve vtoku	KNP	hz =	0.653 m		
rychlost ve vtoku	KNP	vz =	2.963 m/s		
rychlost kritická	KNP	vk =	2.667 m/s		
přepad při vtoku Ho - hz	KNP	Ho - hz =	0.775 m	0.777	
hloubka vzdutí (Ho = cca H)	KNP	Ho = H =	1.428 m	1.273	
Výtok bude zatopený - Provést kontrolu tlakového proudění	KNP	1,1 . hk =	0.80 m		
výška hladiny před propustkem hh	KNP	hh =	2.031 m		
výška hladiny za propustkem - ovlivnění dolní vodou	NP, KNP	hd =	0.78 m		Vtok nebude zatopen při jakékoliv délce propustku, ale ovlivněn dolní vodou

určení min. světlosti propustku od které nebude zatopený vtok	KNP	ht =	0.85 m
určení min. sklonu propustku, aby vtok nebyl zatopen	KNP	J =	0.0117 -
hloubka kritická (obdélníkového koryta)	KNP	hk =	0.737 m
hloubka na začátku propustku zužená vlivem kontrakce při vtoku	KNP	hc =	0.641 m
Výpočet a posouzení hloubky dolní vody - vliv dolní vody	KNP	hd v =	0.482047
rychlost pro kritickou hloubku obdélníkového průřezu	KNP	vk =	2.62 m/s
hloubka při rovnoměrném proudění v obdélníkovém korytě (průřezu)	KNP	ho =	0.783 m
Ověření velikosti navrhovaného průtoku s přijatelnou chybou	2.7075 KNP	Qho =	2.70 m ³ /s
rychlost pro hloubku rovnoměrného proudění obdélníkového průřezu	KNP	vo =	2.81 m/s

OBDÉLNÍKOVÝ PROPUSTEK OVLIVNĚNÝ DOLNÍ VODOU!

0.79 Fr = 1.24 bystřinné proudění
správná hloubka rovnoměrného proudění v obdélníkovém korytě
bystřinné p Výpočet v pořádku

Energetická výška zúženého průřezu	KNP	E =	2.125 m
rychlost proudění v korytě před propustkem	NP, KNP	vh =	1.35 m/s
rychlost proudění v korytě za propustkem	NP, KNP	vd =	2.81 m/s

nutno posoudit zatopení dolní vodou

hv = hd a dále hledáme vzdálenost od výtoku proti proudu, kdy nastane tlakové proudění (nerovnoměrné proudění)

KNP	v =	1.934 m/s
KNP	Dmin =	-0.251 m

KNP	D =	-0.22 m
je předpoklad zatopeného výtoku splněn	iE =	0.0473
KNP	E =	-317.8755 m
KNP	β.Δ =	1.10 m

ovlivnění dolní vodou

ZATOPENÝ VTOK

SO 14-38-20 propustek v km 37,551

	NP	KNP
kóta pláň:	221.726	221.726 m n.m.
převýšení pláň:	0.880	0.704 m
stanovení hv:	0.61	0.78 m
kóta hladiny na nátok:	220.846	221.022 m n.m.
dno propustku nátok:	220.24	220.24 m n.m.

Posuzovaný propustek byl zařazen do návrhové kategorie 1 ve variačním rozpětí nad 30, z toho dle ČSN 73 6201 vyplývá, že návrhový průtok je Q100 a kontrolní návrhový průtok je 1.5x Q100. Oproti stávajícímu stavu se průtočný profil nezměnil, ale naopak výrazně zvětšil. Propustek tak bezpečně převede množství vody odpovídající hodnotě NP, ale i kontrolního KNP. Vtok KNP do profilu propustku bude ZATOPENÝ VTOK, s volnou hladinou a ovlivnění dolní vodou. Vzduť hladiny způsobené profilem propustku nebude negativně ovlivňovat zástavbu ani infrastrukturu území nad propustkem. Z výše uvedeného vyplývá, že SO 14-38-20 propustek v km 37,551 BUDE HYDRAULICKY VYHOVOVAT POTŘEBÁM NA PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ V SOULADU S ČSN 73 6201.



e) Hydrologická data vodotečí zpracovaná ČHMÚ Praha (dotčené)

Český hydrometeorologický ústav
Pobočka Praha
Na Šabatce 17
143 06 Praha 4 – Komořany



METROPROJEKT Praha a.s.
Ing. Lucie Burdová
I.P.Pavlova 1786/2
120 00 P R A H A 2

Vaše zn. 80-1/3/12

Naše č.j. 34/12/J

Praha dne 24.1.2012

Na Vaši žádost ze dne 16.1.2012 Vám zasíláme základní hydrologické údaje podle ČSN 75 14 00 pro

Tok : 1) pravostř. přítok Berounky od Krupné, 2) pravostř. přítok Berounky od Tetína, 3) pravostř. přítok Berounky nad Tetínem, 4) potok od Hvízdalky, 5) Suchomastský potok, 6) pravostř. přítok Mlýnského potoka od Karlových Hutí

Hydrologické číslo povodí : 1) 1 – 11 – 05 – 030, 2), 3) 1 – 11 – 04 – 056, 4) 1 – 11 – 04 – 055, 5) 1 – 11 – 04 – 054, 6) 1 – 11 – 04 – 049

V profilu : 1) – 6) železniční propustky tratě Praha-Smíchov – Beroun, dle vyznačení v situaci

Plocha povodí (A) v km²: 1) 1,175 2) 5,225 3) 0,124
4) 1,245 5) 29,640 6) 0,135

N - leté průtoky (Q_N) v m³.s⁻¹:

N	1	2	5	10	20	50	100	Tř.
Q _N								
1)	0,6	1,0	1,8	2,5	3,3	4,7	6,0	IV.
2)	1,3	2,2	3,9	5,5	7,4	10,5	13,3	IV. Č.U.P. 1
3)	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	1,1	1,4	IV. Č.U.P. 17
4)	0,4	0,8	1,6	2,5	3,5	5,3	7,1	IV.
5)	4,1	7,0	12,2	17,3	23,3	33,0	41,8	III.
6)	0,1	0,2	0,4	0,7	0,8	1,3	1,7	IV.

Údaje byly vypracovány pro reprezentativní období. Způsob a rozsah jejich případného ovlivnění není znám. Údaje předané v rámci dodávky nesmí být využívány k jinému než Vámi uvedenému účelu a nesmí být poskytovány dalším organizacím a osobám. Za tyto práce Vám účtujeme na základě zákona č. 526/1990 Sb. o cenách v souladu s výměry MF ČR, kterými se vydává seznam zboží s regulovanými cenami 17 160 , -Kč.
Přílohy : faktura 1x

Vyřizuje : Mgr. Jovanovičová tel: 244 03 25 35

Ing. Tomáš Fryč

e-mail: jovanovicova@chmi.cz, fax: 244 03 25 00

vedoucí odd. hydrologie P-Praha

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV
POBOČKA PRAHA - 04
Na Šabatce 17
143 06 PRAHA 4 - Komořany

f) Stanovení návrhových průtoků na občasných vodotečích

1.) Stanovení Q100 - metodou Čerkašina

Číslo uzavíracího profilu	-	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	-
Objemový souč. odtoku	C =	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	-
Plocha povodí	F =	0,24	0,24	0,1	0,58	0,04	0,23	0,28	0,22	0,44	0,51	0,18	0,27	0,02	0,02	0,07	0,28	0,37	km ²
Délka údolí	L =	0,85	0,8	0,5	1,1	0,3	0,9	1,3	1,4	1,6	1,6	0,6	0,8	0,15	0,17	0,4	0,9	1,4	km
kóta horní	-	350	380	380	390	335	388	390	390	390	375	294	305	285	285	293	390	390	m
kóta dolní	-	217	218	220	218	218	221	221	222	222	223	223	223	223	224	224	224	224	m
Průměrný spád údolí	i =	0,156	0,203	0,320	0,156	0,390	0,186	0,130	0,121	0,105	0,096	0,118	0,103	0,413	0,365	0,173	0,184	0,119	-
Procento zalesnění a luk	-	60	50	60	60	100	60	20	20	40	20	20	10	30	40	30	40	30	%
Koef. v ^{2/3} (v=prům.rychl.doběhu)	v ^{2/3} =	1,5	1,7	1,7	1,5	1,8	1,5	1,7	1,65	1,5	1,5	1,7	1,7	2	1,9	1,7	1,7	1,6	-
L ² /F	-	3,010	2,667	2,500	2,086	2,250	3,522	6,036	8,909	5,818	5,020	2,000	2,370	1,125	1,445	2,286	2,893	5,297	-
Koef. tvaru povodí	P' =	1,35	1,25	1,25	1,25	1,25	1,4	1,5	1,6	1,5	1,45	1,2	1,25	1	1,1	1,25	1,35	1,45	-
Koef. nevývinutosti toku	-	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	-
Koef. nesoustřednosti toku	-	1	1,2	1	1,2	1	1	1	1	1	1	1,2	1	1	1	1	1,3	1,2	-
Reduk.koef. tvaru povodí	P =	2,16	2,4	2	2,4	2	2,24	2,4	2,56	2,4	2,32	2,304	2	1,6	1,76	2	2,808	2,784	-
Odtokové množství	Q₁₀₀ =	1,70	1,80	1,23	3,11	0,73	1,51	1,52	1,04	1,84	2,20	1,71	2,43	0,81	0,64	1,00	1,66	1,55	m³/s

2.) Stanovení Q100 - metodou Hrádka

Číslo uzavíracího profilu	-	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	-
plocha povodí	F =	0,24	0,24	0,1	0,58	0,04	0,23	0,28	0,22	0,44	0,51	0,18	0,27	0,02	0,02	0,07	0,28	0,37	km ²
dl. svahu	L _{sv} =	0,5	0,23	0,24	0,42	0,09	0,39	0,54	0,6	0,57	0,8	0,26	0,46	0,06	0,07	0,25	0,5	0,82	km
sklon	%	14	17	21	14	39	23	17	18	16	11	3	5	8	7	2,5	21	13	%
zalesnění	%	0	80	10	0	100	90	100	90	90	30	0	0	0	0	0	20	30	%
střed. rychl. doběhu-svah	v _{sv} =	1,85	1,25	1,95	1,85	1,8	1,2	1	1,1	1,1	1,55	1,1	1,4	1,6	1,58	0,95	1,85	1,65	m/s
dl. údolnice	L _u =	0,35	0,6	0,24	0,68	0,9	0,54	0,78	0,8	1,08	0,83	0,37	0,35	0,1	0,1	0,13	0,45	0,58	km
sklon	%	18	20	46	16	39	15	12	13	7	8	17	17	50	35	46	14	11	%
zalesnění	%	25	20	20	10	100	20	10	10	10	10	25	20	100	80	50	20	20	%
střed. rychl. doběhu-údolí	v _u =	1,8	1,85	1,95	1,85	1,8	1,8	1,75	1,75	1,5	1,6	1,75	1,8	1,5	1,4	1,6	1,75	1,6	m/s
dob. doběhu-svah	t _{sv} =	0,075	0,051	0,034	0,063	0,014	0,090	0,150	0,152	0,144	0,143	0,066	0,091	0,010	0,012	0,073	0,075	0,138	hod.
dob. doběhu-údolí	t _u =	0,054	0,090	0,034	0,102	0,139	0,083	0,124	0,127	0,200	0,144	0,059	0,054	0,019	0,020	0,023	0,071	0,101	hod.
dob. koncentrace	t _k =	0,129	0,141	0,068	0,165	0,153	0,174	0,274	0,278	0,344	0,287	0,124	0,145	0,029	0,032	0,096	0,147	0,239	hod.
periodicita	N =	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	roky
dob. trvání deště	t=td=tk	7,75	8,47	4,10	9,91	9,17	10,42	16,43	16,71	20,64	17,25	7,46	8,72	1,74	1,93	5,74	8,79	14,32	min
parametr a	a =	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58	-
parametr b	b =	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	-
parametr c	c =	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-
intenzita náhradního deště	i _N =	3,025	2,865	4,261	2,597	2,728	2,516	1,855	1,833	1,580	1,793	3,093	2,815	5,434	5,402	3,593	2,800	2,037	mm/min
výška výpočtového deště	H _N =	23,431	24,270	17,483	25,737	25,008	26,204	30,469	30,628	32,603	30,924	23,083	24,537	9,434	10,419	20,626	24,615	29,186	mm
velikost infiltrace	V _f =	10	11	9	11	10	10	12	12	14	14	10	11	5	5	9	11	12	mm
celk. retence povodí	R =	10	10	5	10	5	8	6	6	9	9	7	7	3	3	4	9	10	mm
objem součinitele odtoku	φ =	0,146	0,135	0,199	0,184	0,400	0,313	0,409	0,412	0,295	0,256	0,264	0,266	0,152	0,232	0,370	0,187	0,246	-
součinitel tvaru hydrogramu	n _H =	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5	2	2	-
vrcholový součinitel odtoku	φ _N =	0,098	0,090	0,133	0,123	0,267	0,209	0,273	0,275	0,196	0,171	0,176	0,178	0,122	0,186	0,296	0,125	0,164	-
Odtokové množství	Q₁₀₀ =	1,18	1,03	0,94	3,08	0,49	2,01	2,36	1,85	2,28	2,60	1,63	2,25	0,22	0,33	1,24	1,63	2,06	m³/s

Návrhový průtok Q100 - Průměrná hodnota obou metod

Číslo uzavíracího profilu	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	-
NÁVRHOVÝ PRŮTOK Q₁₀₀	1,44	1,42	1,09	3,10	0,61	1,76	1,94	1,44	2,06	2,40	1,67	2,34	0,51	0,49	1,12	1,65	1,81	m³/s