

STANOVENÍ POVRCHOVÉHO ODTOKU ZE ZPEVNĚNÝCH PLOCH A MOŽNOSTI HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU - SEMANÍN

OBSAH

1	ÚVOD	2
1.1	Identifikační údaje objednatele a zhotovitele	2
1.2	Koncepce výpočtů	2
2	PODKLADY	2
2.1	Literatura	2
2.2	Obecné podklady	3
3	ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ A NÁVRHOVÉ ŘEŠENÍ	3
4	STANOVENÍ ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD	4
4.1	Výpočet odtoku srážkových vod a posouzení dešťových kanalizací	5
5	MOŽNOSTI HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI	7
6	ZÁVĚR	8
	SEZNAM OBRÁZKŮ	9

1 ÚVOD

1.1 Identifikační údaje objednatele a zhotovitele

Objednatel:

MDS projekt s.r.o.

Sídlo: Försterova 175, 566 01 Vysoké Mýto
IČ: 27487938
DIČ: CZ27487938
Kontaktní osoba: Miloš Bednář, DiS.
Telefon: 465 323 931
E-mail: bednar@mdsprojekt.cz

Zhotovitel:

VHRoušar, s.r.o.

Sídlo: Rybitví 294, 533 54 Rybitví
IČ: 05968551
DIČ: CZ05968551
Web: www.vhrousar.cz
Kontaktní osoba: Ing. Ladislav Roušar, Ph.D.
Telefon: 773 085 535
E-mail: rousar@vhrousar.cz
Číslo autorizace: 0701532

Datum: listopad 2021

1.2 Koncepce výpočtů

Dle projektové dokumentace „Silnice III/358 46 Semanín“ je pro rekonstruované zpevněné plochy stanoven odtok srážkové vody a jsou navrženy průměry stok dešťových kanalizací. Na základě dostupných údajů je zájmové území zhodnoceno v pohledu možnosti nakládání (hospodaření) se srážkovými vodami.

2 PODKLADY

2.1 Literatura

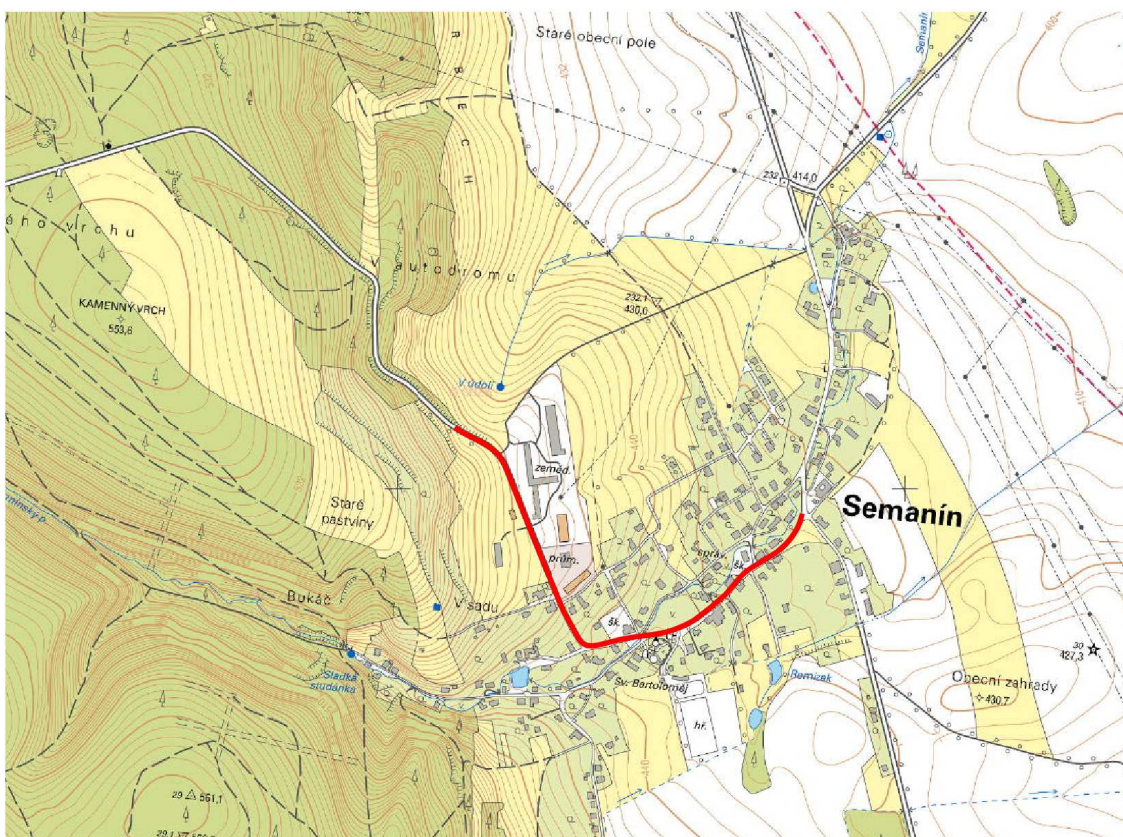
- [1] Boor, B., Kunštátský, J., Patočka, C. Hydraulika pro vodohospodářské stavby. SNTL, Praha, 1968, str. 517.
- [2] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.
- [3] Hlavínek, P., Mičín, J., Prax, P. Stokování a čištění odpadních vod. CERM, BRNO, 2003. ISBN 80-214-2535-0.
- [4] TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.
- [5] Trupl, J. Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. VÚV, Praha, 1958.
- [6] Vaššová, D., Kovář, P., Program DES_RAIN, uživatelská příručka. Fakulta životního prostředí. Praha, 2011.
- [7] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

2.2 Obecné podklady

- [10] Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí. Semanín – silnice III/358 – vyjádření HG, ing. Balún, 01/2021.
- [11] Projektová dokumentace ve stupni DUSP pro akci „Silnice III/358 46 Semanín“. Číslo přílohy C.3. Situace navrhovaného stavu. MDS Projekt s.r.o., Miloš Bednář, září 2021.
- [12] Projektová dokumentace ve stupni DUSP pro akci „Silnice III/358 46 Semanín“. Podélný profil kanalizace „A“ a „B“. MDS Projekt s.r.o., Miloš Bednář, září 2021.

3 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ A NÁVRHOVÉ ŘEŠENÍ

Předmětný úsek rekonstruované silnice III/358 46 v obci Semanín (Obr. 1) spočívá v obnově povrchu vozovky a rekonstrukci jejího odvodnění. Rekonstrukce silnice začíná na křižovatce u odbočky na obec Opatov a končí za zemědělským areálem na okraji obce Semanín ve směru na obec Kozlov. Obec je situovaná cca 3,5 km jižně od města Česká Třebová. Silnice od Kamenného vrchu směrem do obce klesá, u kostela sv. Bartoloměje přechází vodní tok Semanínský potok. Tok je následně veden v souběhu se silnicí.



Obr. 1 Zájmové území s vyznačeným úsekem rekonstrukce silnice

V intravilánu obce je odvedení srážkových vod řešeno dvěma dešťovými kanalizacemi „A“ a „B“ zaústěných přes stávající kanalizace do vodního toku. Srážková voda je do kanalizací svedena uličními a horskými vpustmi. Lokálně je využit integrovaný obrubník se žlabem. Stávající zatravněné příkopy budou co nejvíce zachovány.



Obr. 2 Vlevo pohled směrem do obce ze směru od Kamenného vrchu, vpravo pohled v obci

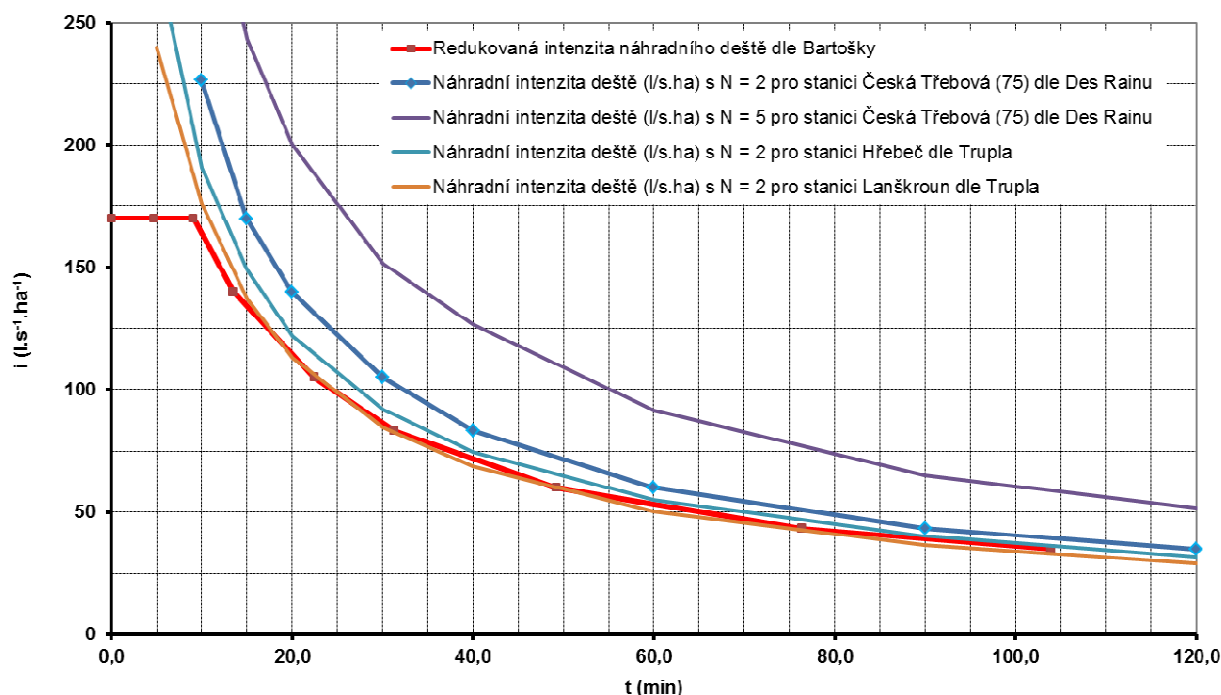
4 STANOVENÍ ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD

Výpočet odtoku srážkových vod ze zpevněných ploch je proveden pro plochy kanalizačních okrků vztažených k posuzované šachtě nebo uliční vpusti. Z důvodu malé délky kanalizace není uvažováno s redukcí intenzity o dobu povrchového dotoku a dobu pro retenci území. Celkový odtok je pak roven součtu odtoků z dílčích kanalizačních okrků. Odtok je stanoven jako

$$Q = \psi A i_s, \quad (1)$$

kde ψ je součinitel odtoku, A je plocha kanalizačního okrsku (povodí) a i_s je intenzita návrhového deště. Součinitelé odtoku jsou proměnné dle uvažovaných ploch.

Intenzita návrhového deště $170 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ je uvažována pro srážkoměrnou stanici v České Třebové s periodicitou deště 0,5 [2]. Náhradní intenzity dešťů pro nejbližší stanice a periodicity jsou zobrazeny na Obr. 3.



Obr. 3 Náhradní intenzity dešťů a periodicity pro nejbližší stanice

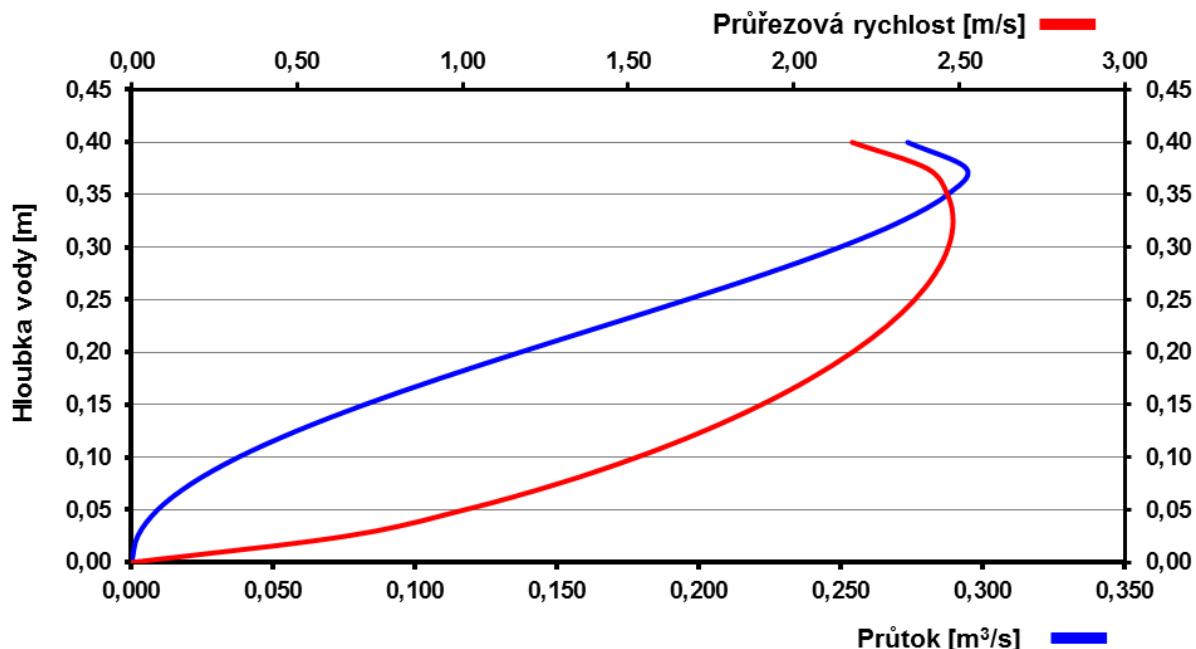
4.1 Výpočet odtoku srážkových vod a posouzení dešťových kanalizací

Označení kanalizace				Sběrná plocha	Délka návrhového deště	Součinitel odtoku	Redukovaná plocha		Odtokové množství			Návrh				Odtokové poměry						
Název stoky	Uliční vpust	Úsek	Číslo okrsku	Fi	t _c	ψ	Fi-red	ΣFi-red	Intenzita deště	Jednotlivé	Celkem	Sklon stoky	Profil stoky	Materiál stoky	Délka úseku	Kapacitní plnění		Tečné napětí	Skutečné plnění		Hloubka	Skutečné plnění
				(ha)	(min)	(-)	(ha)	(ha)	(l/s.ha)	(l/s)	(l/s)	J _D	DN	-	L _i	Q _{kap}	V _{kap}	τ	Q _{skut}	V _{skut}	h _{skut}	-
												(‰)	(mm)	-	(m)	(l/s)	(m/s)	(Pa)	(l/s)	(m/s)	(mm)	(%)
Dešťová stoka "A"	HV1	Š9a-Š8a	-	0,0745	15	0,9	0,0671	0,0671	170	11,4	11,4	65	250	PVC	-	141	2,87	39,9	-	-	-	8,1
	HV2, UV1	Š8a-Š7a	-	20,35; 0,2680	15	0,05; 0,9	1,2587	1,3258	170	214,0	225,4	90	300	PVC	-	269	3,81	66,2	-	-	-	83,8
	LZ	Š7a-Š6a	-	0,0494	15	0,9	0,0445	1,3702	170	7,6	232,9	90	300	PVC	-	269	3,81	66,2	-	-	-	86,6
	LZ	Š6a-Š4a	-	0,0294	15	0,9	0,0265	1,3967	170	4,5	237,4	75	300	PVC	-	246	3,48	55,2	-	-	-	96,5
	HV3	Š4a-Š3a	-	1,0821	15	0,05	0,0541	1,4508	170	9,2	246,6	65	400	PVC	-	493	3,92	63,8	-	-	-	50,0
	UV2	Š3a-Š1a	-	0,0390	15	0,9	0,0351	1,4859	170	6,0	252,6	20	400	PVC	-	273	2,18	19,6	252,6	2,47	303	92,5
Dešťová stoka "B"	UV6, UV5	Š16b-Š15b	-	0,0432	15	0,9	0,0389	0,0389	170	6,6	6,6	25	250	PVC	-	87	1,78	15,3	-	-	-	7,6
	UV8 - UV15	Š15b-Š12b	-	0,1251; 0,0690	15	0,9; 1,0	0,1816	0,2205	170	30,9	37,5	25	250	PVC	-	87	1,78	15,3	-	-	-	43,1
	UV14 - UV16	Š12b-Š10b	-	0,0625; 0,0858	15	0,9; 1,0	0,1421	0,3625	170	24,1	61,6	30	250	PVC	-	96	1,95	18,4	-	-	-	64,2
	UV17	Š10b-Š9b	-	0,0302; 0,0384	15	0,9; 1,0	0,0656	0,4281	170	11,1	72,8	30	250	PVC	-	96	1,95	18,4	-	-	-	75,8
	UV18 - UV20	Š9b-Š5b	-	0,0921	15	0,9	0,0829	0,5110	170	14,1	86,9	25	300	PVC	-	142	2,01	18,4	-	-	-	61,2
	HV5	Š5b-Š3b	-	0,0276; 0,1877	15	0,9; 0,05	0,0342	0,5452	170	5,8	92,7	16	300	PVC	-	114,0	1,61	11,8	92,7	1,79	206	81,3

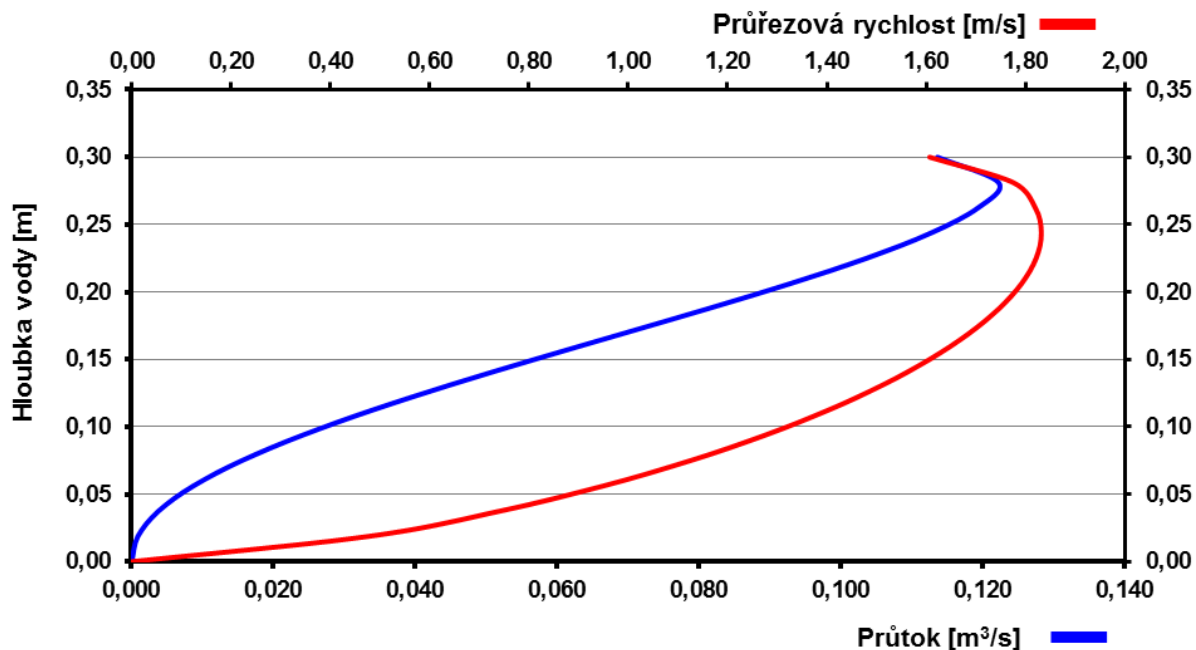
Dešťové stoky jsou navrženy dle možností terénní konfigurace území (nivelety vozovky) a křížení s inženýrskými sítěmi. S ohledem na dostatečné sklonové poměry se sklony stoky „A“ pohybují od 2 do 9 ‰ a pro stoku „B“ od 1,6 do 3 ‰. Při hraničních sklonech 9 ‰ je ještě dosahována vyhovující průřezová rychlost a smykové napětí pro většinu plastových potrubí.

K usazování jemnozrnných částic nebude v kanalizacích docházet.

Celkový odtok srážkové vody ze zpevněných ploch je pro stoku „A“ **252,6 l/s** a pro stoku „B“ **92,7 l/s**. Značná část průtoku stokou A je z přilehlého povodí Kamenného vrchu.



Obr. 4 Závislost průtoku a průřezové rychlosti na hloubce vody (výšce plnění) v koncovém profilu stoky „A“ – DN 400, 2 ‰



Obr. 5 Obr. 6 Závislost průtoku a průřezové rychlosti na hloubce vody (výšce plnění) v koncovém profilu stoky „B“ – DN 300, 1,6 ‰

5 MOŽNOSTI HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI

Možnosti hospodaření se srážkovými vodami jsou posouzeny dle TNV 75 9011 [4] a technické proveditelnosti způsobu odvodnění z hledisek možností zájmového území v pohledu technické proveditelnosti hospodaření, retence, majetkoprávních vztahů a množství srážkových vod. Dle TNV 75 9011 se jedná o srážkové vody z pozemních komunikací s nízkou až střední mírou znečištění.

Volba způsobu odvodnění se řídí těmito prioritami [4] (v uvedeném pořadí):

1. Odvádění srážkových vod do půdního a horninového prostředí (vsakování); při jeho nedostatečné vsakovací schopnosti se vsakování kombinuje s retencí a regulovaným odtokem; při neproveditelnosti či nepřípustnosti vsakování se postupuje podle priority v bodě 2.
2. Retence a regulované odvádění srážkových vod do povrchových vod; při neproveditelnosti či nepřípustnosti regulovaného odvádění do povrchových vod se postupuje podle priority v bodě 3 tohoto článku.
3. Retence a regulované odvádění srážkových vod jednotnou kanalizací.

Poslední novelizací zákona o vodách č. 254/2001 [7], §5, odst. 3 je od roku 2021 v základních povinnostech zahrnuto:

- stavebník je povinen zabezpečit omezení odtoku povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážková voda“) akumulací a následným využitím, popřípadě vsakováním na pozemku, výparem, anebo, není-li žádný z těchto způsobů omezení odtoku srážkových vod možný nebo dostatečný, jejich zadržováním a řízeným odváděním nebo kombinací těchto způsobů. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.

K bodu 1

Dle inženýrsko geologického průzkumu [10] je podloží tvořeno neogenními vysoce plastickými jíly F8-CH a podpovrchovými jílovitopísčitými nebo hlinitopísčitými sedimenty. Úroveň hladiny podzemní vody je nepravidelná. Pro hlubinné vsakování je zemina velmi málo propustná až nepropustná. Infiltrována voda bude vytvářet mělké podpovrchové horizonty na nepropustných vrstvách. Povrchové sedimenty jsou lépe propustné, ale stále koeficient vsaku bude dosahovat hodnot $n \cdot 10^{-7}$ m/s. Plošné a liniové vsakovací zařízení bude dosahovat značných rozměrů.

Úsek komunikace se nachází v intravilánu obce v bezprostřední blízkosti s objekty rodinných domů. V omezeném prostoru není možné realizovat povrchové vsaky v podobě příkopů. Podélné sklony příkopů jsou velké a vsakování proto bude omezené. Odstupové vzdálenosti od objektů jsou malé a je pravděpodobné že vlivem zvýšené hladiny podzemní vody nebo vsakované vody dojde k ovlivnění a možného ohrožení konstrukcí objektů jako je ovlivnění základových poměrů a zatápění sklepů.

Vsakování je proto v zájmovém území technicky nevhodné.

K bodu 2

Navrhované odvedení srážkových vod do povrchových vod je s ohledem na vzdálenost k Semanínskému potoku technicky proveditelné.

Retence a regulace srážkových vod před vypuštěním do povrchových vod jsou v zájmovém území proveditelné omezeně. Prostorově lze retenci navrhnout pouze pod komunikaci, přičemž by se mělo jednat o objekt s délkovým rozměrem větším než je jeho

šířka. Podélný sklon vozovky je značný a nelze proto navrhnout dostatečně dlouhý objekt např. v podobě nádrže nebo zvětšeného průměru kanalizačního potrubí s regulací odtoku v kanalizační šachtě.

Přípustný odtok srážkových vod je, dle kapitoly 5.2.2.8 TNV 75 9011 [4], doporučen hodnotou specifického odtoku $3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$, avšak hodnota regulovaného odtoku z jednoho zařízení HDV nemá být z provozních důvodů menší než $0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Pro sběrnou plochu 0,76 ha stoky „B“ je doporučený odtok $2,28 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Pokud je přítok $92,7 \text{ l/s}$ s regulací na doporučený odtok, tak je třeba zajistit retenci pro průtok $90,42$ ($92,7 - 2,28$) l/s po dobu návrhového 15 minutového deště, tzn. **objem k retenci 81 378 m^3** , což není technicky a ekonomicky proveditelné.

K bodu 3

V zájmovém území je navrhován oddílný systém stokové sítě, srážkové vody jsou odvedeny samostatně dešťovou kanalizací. Tento bod není více posuzován, jelikož návrh v bodě 2 má větší prioritou hospodaření se srážkovými vodami. Všeobecně odvedení srážkových vod jednotnou kanalizací není hospodárné a může způsobovat další provozní problémy (např. naředění odpadních vod pro ČOV).

6 ZÁVĚR

Byl stanoven celkový odtok srážkových vod pro stoku „A“ $252,6 \text{ l/s}$. Značná část průtoku je z přilehlého povodí Kamenného vrchu. Pro stoku „B“ je odtok srážkových vod $92,7 \text{ l/s}$.

Posouzeny byly možnosti hospodaření se srážkovými vodami v zájmovém území dle TNV 75 9011 [4]. Pro prioritní způsob v bodě 1 nelze vsakování doporučit ani s retencí a regulovaným odtokem. Odvedení srážkových vod do povrchových vod (bod 2) lze provést bez retence a regulace odtoku. Bod 3 posuzován nebyl.

V zájmovém území lze se srážkovou vodou hospodařit omezeně, což vyplývá z prostorových, geologických a majetkoprávních možností. **Dle technické proveditelnosti lze srážkové vody přímo odvést do vodního toku bez retence a regulace odtoku.** Zpevněné plochy, které se mají nově odvodnit, již leží v povodí vodního toku a podle pravidla zachování přirozeného odtoku se současný stav nezhorší.

Je doporučeno co nejvíce ponechat stávající příkopy, zejména mimo intravilán ve východní části u Kamenného vrchu. Ačkoliv je vsakování málo efektivní, zatravněné příkopy zpomalí odtok a při málo intenzivních srážkách dojde k zasáknutí vod případně k jejich výparu.

V Rybitví, 15. listopadu 2021
Ing. Ladislav Roušar, Ph.D.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Zájmové území s vyznačeným úsekem rekonstrukce silnice.....	3
Obr. 2 Vlevo pohled směrem do obce ze směru od Kamenného vrchu, vpravo pohled v obci	4
Obr. 3 Náhradní intenzity dešťů a periodicity pro nejbližší stanice	4
Obr. 4 Závislost průtoku a průřezové rychlosti na hloubce vody (výšce plnění) v koncovém profilu stoky „A“ – DN 400, 2 %.....	6
Obr. 5 Obr. 6 Závislost průtoku a průřezové rychlosti na hloubce vody (výšce plnění) v koncovém profilu stoky „B“ – DN 300, 1,6 %	6