

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VODOHOSPODÁŘSKÁ OPATŘENÍ

Vodohospodářská opatření napomáhají neškodnému odvedení srážkových vod do stávajících povrchových toků. Navrhované prvky zajistí také zpomalení odtoku a zachycení části objemu povodňových průtoků. Výrazným způsobem omezí transport splavenin do toků vyššího řádu.

Navržená opatření byla konzultována s  ze správy toků LČR a jeho předběžné vyjádření k navrženým opatřením bylo souhlasné, jeho připomínky a dotazy budou zodpovězeny v rámci návrhu.

Níže jsou uvedena navržená opatření včetně jednotlivých **hydrotechnických výpočtů**.

1.1 Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení

Pro výpočet návrhu vodohospodářských opatření bylo využito především dat od ČHMÚ získaných pro tok IDVT 10170013.

1.1.1 Data od ČHMÚ

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P_a	1089	mm	
Dlouhodobý průměrný průtok Q_a	5,7	l.s^{-1}	třída viz pozn.

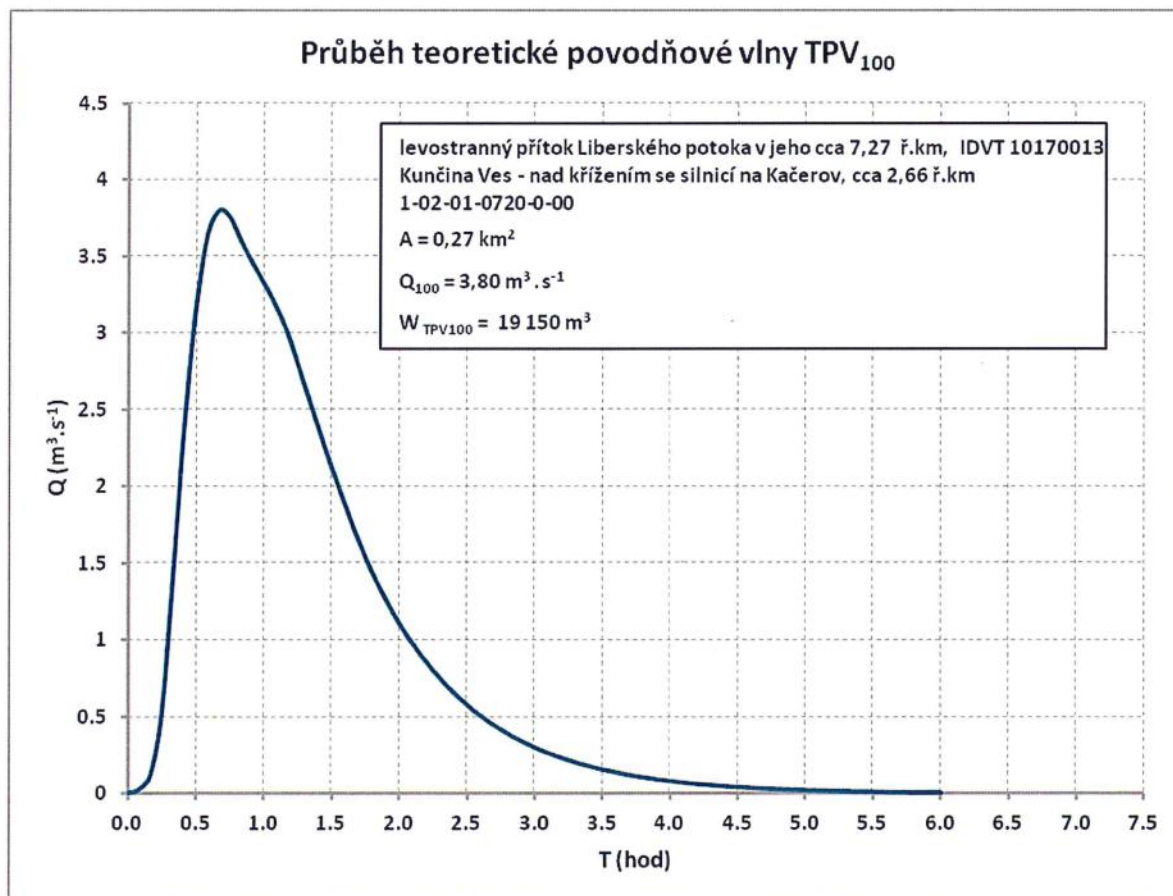
M-denní průtoky $Q_{Md}^{b)}$													l.s^{-1}
30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	třída
15	10,3	7,0	5,2	4,1	3,25	2,5	1,95	1,5	1,0	0,65	0,3	0,1	viz pozn.

N-leté průtoky Q_N								$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
1	2	5	10	20	50	100	třída	
0,29	0,48	0,88	1,30	1,87	2,85	3,80	IV.	

Objem teoretické povodňové vlny W_{TPV100}	19 150	m^3
--	--------	--------------

Průběh teoretické povodňové vlny TPV₁₀₀

T	Q	T	Q	T	Q	T	Q	T	Q
hod	m ³ .s ⁻¹	hod	m ³ .s ⁻¹	hod	m ³ .s ⁻¹	hod	m ³ .s ⁻¹	hod	m ³ .s ⁻¹
0	0.006	1.25	2.79	2.5	0.579	3.75	0.113	5	0.022
0.083333	0.027	1.333333	2.56	2.583333	0.519	3.833333	0.102	5.083333	0.020
0.166667	0.119	1.416667	2.34	2.666667	0.466	3.916667	0.091	5.166667	0.018
0.25	0.527	1.5	2.12	2.75	0.418	4	0.082	5.25	0.016
0.333333	1.44	1.583333	1.92	2.833333	0.375	4.083333	0.073	5.333333	0.014
0.416667	2.42	1.666667	1.72	2.916667	0.336	4.166667	0.066	5.416667	0.013
0.5	3.18	1.75	1.54	3	0.301	4.25	0.059	5.5	0.012
0.583333	3.65	1.833333	1.38	3.083333	0.270	4.333333	0.053	5.583333	0.010
0.666667	3.80	1.916667	1.24	3.166667	0.243	4.416667	0.047	5.666667	0.009
0.75	3.75	2	1.11	3.25	0.218	4.5	0.043	5.75	0.008
0.833333	3.59	2.083333	0.998	3.333333	0.195	4.583333	0.038	5.833333	0.007
0.916667	3.45	2.166667	0.895	3.416667	0.175	4.666667	0.034	5.916667	0.007
1	3.32	2.25	0.803	3.5	0.157	4.75	0.031	6	0.006
1.083333	3.18	2.333333	0.720	3.583333	0.141	4.833333	0.028		
1.166667	3.01	2.416667	0.646	3.666667	0.126	4.916667	0.025		



1.1.2 Hydraulické řešení koryt

Pro výpočet rychlosti proudění v otevřeném korytě byla použita Chezyho rovnice, ve které se rychlostní koeficient stanovil dle Manninga:

$$c = \frac{1}{n} * R^{\frac{1}{6}}$$

kde n je Manningův drsnostní součinitel a R je hydraulický poloměr. Chezyho rovnice:

$$v = c * \sqrt{R * I}$$

kde v je střední profilová rychlost, R je hydraulický poloměr, I je sklon dna.

Průtok se počítá pomocí rovnice:

$$Q = v * S$$

kde S je průtočná plocha.

1.2 Vodní tok VT1

VT1

VT1 je navržen v severní části řešeného území, začíná v lokalitě u Svatého Antonína Paduánského.

Prvek VT1 spočívá v návrhu o znovuobnovení vedení koryta toku IDVT – 10170013, který byl proveden na sboru zástupců. Místo návrhu koryta VT1 bude navrženo od místa střetu cesty HC1-R a toku IDVT 10170013, VT1 bude tvořit odbočení od stávajícího vedení toku (IDVT 10170013), který je v současné době od tohoto místa veden v zatrubnění, zatrubnění bylo v minulosti vybudováno místními pro přívod vody k místnímu zemědělskému podniku. Stávající trasa toku je zde odkloněna od původního vedení toku a je vedena zatrubněním DN250 (materiál beton), směrem k zástavbě pana D. Marka (č.p.69), zde se nachází studna, ze které se část toku vrací zpátky do původní trasy koryta, a část tvoří zásobovací vodovodní trakt pro místní zemědělské družstvo. Přesné vedení vodovodu nebylo možné dohledat, nicméně přibližné vedení bylo sděleno zastupiteli obce a sborem zástupců v rámci konaných sborů zástupců.

Stávající zatrubnění bude zachováno, v lokalitě střetu cesty HC1-R a toku IDVT 10170013, bude navržen rozdělovací objekt, který bude přerozdělovat průtok, tak aby byla zachována potřeba vody pro místní zemědělský podnik, při zachování minimálního zůstatkového průtoku (0,475 l/s) v obnovené trase koryta.

V místě odbočení od stávající trasy je VT1 převeden pod cestou HC1-R navrženým zatrubněním ZAT1, dále pokračuje VT1 v bývalé trase toku po údolnici, dle zaměření až po napojení na stávající koryto toku. Z tohoto místa pokračuje dál a u koryta toku je provedena jeho rekonstrukce až po jeho vyústění do stávající tůně T11.

Na trase je dále navržena rekonstrukce propustků PN2, který převádí tok pod cestou DC1-R v km 0,340 VT1 a propustku PN3, který je veden po silnici III/31816 v km 0,070 VT1. (Kilometráž je uváděna dle přílohy **2.3.C.2.1. Podélný profil navržených VHO**)

V km 0,036 – 0,193 – vodní tok VT1 - provedena rekonstrukce stávající trasy koryta toku IDVT 10170013

V km 0,193 – 0,486 – vodní tok VT1 – návrh trasy koryta toku IDVT 10170013

V celé délce rekonstrukce/ návrhu toku VT1 bude koryto toku opevněno záhozovou patkou – rovinanina z lomového kamene o hmotnosti 200 - 500 kg, a záhozem z lomového kamene o hmotnosti 80 – 200 kg (60% min. 80 kg).

Dále jsou v trase toku z důvodů možných vyšších rychlostí odtoků a sklonů toku navrženy záhozové kamenné výztužné pásy ZP1 – ZP11, pro zpevnění trasy koryta toku. Pásy jsou navrhovány v šířce 1,0 m a jsou tvořeny kamenným záhozem o hmotnosti kamene 200 – 500 kg (80% hmotnost 500 kg), který je osazen do netkané geotextilie min 50 g/m². Pásy jsou umístěny v km 0,161; 0,186; 0,211; 0,236; 0,261; 0,286; 0,312; 0,358; 0,383; 0,408; 0,433;

Tab: Základní parametry navrženého koryta vodního toku VT1

Příčný profil	lichoběžník	
Délka	422	m (450,0 m se ZAT1 +RO1)
Hloubka postačující pro návrhový průtok Q20	0,35	m
Hloubka návrhová	0,5	m
Šířka dna	1,5	m
Sklon svahů	1:2	
Podélný sklon	4,9 až 14,29	%
Q20	1,87	m ³ /s
Stabilizace	Lomový kámen	

Tab. Návrh VT1

Název: VT1								
Označení	Základní údaje							Jednotky
Q _n = Q20	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	m ³ /s
svah 1:m	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
b =	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	m
n =	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
h =	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	m
l =	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	
Výpočty								
S =	0,50	0,77	1,08	1,43	1,82	2,25	2,72	m ²
O =	2,62	3,07	3,51	3,96	4,41	4,85	5,30	m
R =	0,19	0,25	0,31	0,36	0,41	0,46	0,51	m
C =	20,01	21,54	22,82	23,76	24,60	25,37	26,08	
v =	1,93	2,38	2,81	3,16	3,49	3,81	4,12	m/s
Q _{VYP} =	0,97	1,87	3,03	4,52	6,35	8,57	11,21	m ³ /s

Výpočet opevnění								
$\tau =$	91,29	120,12	148,95	172,98	197,00	221,03	245,05	Pa
$\tau_z =$	98,01	134,58	172,48	205,65	239,29	273,32	307,63	Pa
$\tau_{\max} =$	117,61	161,50	206,98	246,78	287,15	327,98	369,16	Pa
$t =$	0,19	0,51	0,79	1,04	1,29	1,53	1,77	m
$B =$	2,50	2,90	3,30	3,70	4,10	4,50	4,90	m

1.2.1 RO1

v km 0,485 v místě odbočení navrženého VT1 bude umístěn pro zachování přívodu vody pro místní zemědělský podnik rozdělovací objekt RO1. RO1 bude přerozdělovat průtok, tak aby byla zachována potřeba vody pro místní zemědělský podnik, při zachování minimálního zůstatkového průtoku (0,475 l/s) v obnovené trase koryta.

Rozdělovací objekt bude řešen formou horské vpusti, kde bude průtok rozdělován (viz. příloha 2.3.D.4 *Rozdělovací objekt RO1*). Stávající zatrubnění pro potřebu místních bude třeba do RO1 zavést a v případě nevyhovujících sklonitostních poměrů přeložit stávající zatrubnění, tak aby vyhovělo.

1.2.2 ZAT1

V km 0,457 – 0,485 se nachází zatrubnění toku VT1. Zatrubnění ZAT1 je vedeno z Rozdělovacího objektu RO1 a je součástí navrženého toku VT1. ZAT1 převádí VT1 pod cestou HC1-R, za kterou vyústí do navrženého koryta. Zatrubnění bude provedeno formou betonových trub 2 x DN600 (2 x DN600 je navrženo z důvodů nepříznivých výškových poměrů v místě objektu)

Tab. Návrh zatrubnění ZAT1

2 x profil DN600		sklon 3%		ZAT1	
$Q_{20}=Q_n =$	1,87	m^3/s		návrhový průtok s volnou hladinou proudění sklon potrubí průměr trouby	
$I =$	0,030	bezrozměrné číslo			
$DN =$	0,60	m			
Průtok Q_d a střední průřezová rychlost v_d při plném plnění profilu:					
$Q_d = 24,0 * DN^{8/3} * I^{1/2}$		$Q_d =$	1,06	m^3/s	
$v_d = 30,5 * DN^{2/3} * I^{1/2}$		$v_d =$	3,76	m/s	
Průtok Q a rychlost v při plnění profilu $h = 0,75 * DN$:					
$Q = Q_d * 0,95$		$Q =$	1,01	m^3/s	
$v = v_d * 1,137$		$v =$	4,27	m/s	
Podmínka správnosti návrhu:					
1 x DN600	$Q =$	1,01	m^3/s		
$Q \geq Q_n$ 2 x DN600	$Q =$	2,02	m^3/s	\geq	$Q =$ 1,87 m^3/s vyhovuje
$v \leq 7$ m/s	$v =$	4,27	m/s	\leq	7 m/s vyhovuje

1.2.3 Propustky na trase VT1

V rámci VHO byl navržen propustek PN3 (PN2, který provozně souvisí s VHO je dále popsán v kap. 2.4 Objekty na cestní síti) :

Překonávaný prvek	název prvku odvodnění	aktuální stav	propustek: typ, DN, délka, spád	podélné odvodnění: hloubka (m)	podélné odvodnění: délka (m)	podélné odvodnění: sklon (%)	popis	Qn / kapacita (m3/s)	poznámka, sběrná plocha
Silnice III/31816	PN3	rekonstrukce	kruhový, DN800, kolmá čela 13,0 m, 4 %	x	x	x	rekonstrukce propustku, převádí tok IDVT 10170013 pod silnicí III/31816	2,52	Byla použita data ČHMÚ
DC1-R	PN2	rekonstrukce	kruhový, DN800, 11,0 m, 4 %	x	x	x	návrh propustku, převádí tok IDVT 10170013 pod cestou HC1-R, a vrací jej do bývalé trasy toku	2,52	Byla použita data ČHMÚ

Tab. Návrh propustků PN2, PN3

propustek DN800	sklon 4%	PN2, PN3
-----------------	----------	----------

$Q_{20}=Q_n = 1,87$ m ³ /s $I = 0,040$ bezrozměrné číslo $DN = 0,80$ m	návrhový průtok s volnou hladinou proudění sklon potrubí průměr trouby
---	--

Průtok Q_d a střední průřezová rychlost v_d při plném plnění profilu:

$Q_d = 24,0 \cdot DN^{8/3} \cdot I^{1/2}$	$Q_d = 2,65$ m ³ /s
$v_d = 30,5 \cdot DN^{2/3} \cdot I^{1/2}$	$v_d = 5,26$ m/s

Průtok Q a rychlost v při plnění profilu $h = 0,75 \cdot DN$:

$Q = Q_d \cdot 0,95$	$Q = 2,52$ m ³ /s
$v = v_d \cdot 1,137$	$v = 5,98$ m/s

Podmínka správnosti návrhu:

$Q \geq Q_n$	$Q = 2,52$ m ³ /s	\geq	$Q = 1,87$ m ³ /s	vyhovuje
$v \leq 7$ m/s	$v = 5,98$ m/s	\leq	$v = 7$ m/s	vyhovuje

Stávající trubní propustky v rámci cestní sítě jsou nekapacitní a většinou v havarijním stavu. V návrhu PSZ jsou stávající propustky navrženy k rekonstrukci tam, kde je navržena i rekonstrukce související polní cesty, případně rekonstrukce průlehu či příkopu. U ostatních propustků je potřeba pravidelně provádět jejich údržbu a rekonstrukci.

Návrh opatření pro jednotlivé cestní propustky včetně hydrotechnických výpočtů je řešen při návrhu konkrétní polní cesty nebo VH opatření, viz příloha 2. Dokumentace technického řešení

V návrhu PSZ jsou stávající propustky navrženy k rekonstrukci tam, kde je navržena i rekonstrukce související polní cesty, případně průlehu či příkopu. U ostatních propustků je potřeba pravidelně provádět jejich údržbu a rekonstrukci.

1.3 Soustava tůní T1, T2, T3

Do této kapitoly řadíme návrh zemních tůní v prostoru střetu toku IDVT – 10170013 a silnice III/31816, v severní části řešeného území.

Tůně jsou navrženy se sklony svahů 1: 2 – 4, mírně příhrázkované o proměnlivé hloubce cca 0,7 – 1,8 m. Hloubka byla určena v návaznosti na data získané z geologických vrtů. Stabilizovány jsou v nátocích a výtocích lomovým kamenem, břehy tůní jsou po terénních pracích ošetřeny hydroosevem. V případě neprůtočné tůně T1 je hydroosev použit i na dno tůně, kvůli stabilizaci dna po zemních úpravách. Použití hydroosevu ve dně průtočných tůní, nemá smysl z důvodů odnosu. Retenční prostory jsou neovladatelné, jejich přítoky a odtoky jsou regulovány pouze výškou přítokových a odtokových hran v navazujících přírodních a odpadních korytech, případně břehovou hranou tůně. Nátoky a výtoky jsou navrhovány jako koryta lichoběžníkového průřezu s plynulým napojením na stávající koryto IDVT - 10170013. Nátok do T1 bude převyššen oproti recipientu tak aby byl zachován minimální zůstatkový průtok ve vodoteči (0,475 l/s), T2 a T3 jsou průtočné, T1 neprůtočná. Dno tůní bude tvarováno nepravidelně s vytvořením prohlubní a zvýšenin. Vzhledem k tomu, že je zde očekáváno zvýšené ukládání sedimentů bude do dna uloženo několik kusů lomového kamene o hmotnosti 200 - 500 kg jako marker pro budoucí čištění tůně.

Návrh také počítá se zachováním většiny stávajících dřevin, mezi kterými budou opatření situována. Mělkovodní prostory jsou navrženy u T1, T2, T3 a budou doplněny výsadbou vlhkomilných rostlin a dřevin. Žádoucí mokřadní společenstva se již dále nacházejí stávající pod navrženou tůní T1. Ve stávajícím zmokření v okolí navržených tůní, může být provedena iniciační výsadba autochtonních vodních a mokřadních bylin, jinak bude vegetace ponechána přirozené sukcesi.

Před stavbou bude sejmuta ornice, která bude následně užita pro ohumusování ploch stavby. Výkopy budou užity na příhrázkování tůně do výšky 1,0 m (v odůvodněných případech lze výšku zvýšit) se sklony cca 1:2 a na modelaci terénu. Val však nesmí zvyšovat průměrnou hloubku vody a nesmí způsobit zánik mělčin v tůni. V místě T3, bude třeba odbourat stávající dnes již nevyužívanou betonovou nádrž, následný odpad bude odvezen na skládku.

Stávající tůň s označením T11 bude zahrnuta do soustavy tůní, tak aby spolu všechna opatření navzájem funkčně souvisela - v rámci rekonstrukce toku VT1 bude provedena rekonstrukce nátoky do tůně. Tůň T11 má objem zdrže 656 m³.

Návrh více menších tůní navržených přírodě blízkým způsobem bude efektivně přispívat k zadržování vody v krajině s významným zvýšením biodiverzity a podporou rozvoje mokřadního a vodního biotopu.

Tab: Parametry tůní T1 – T3

Základní parametry tůně T1			
říční km		0.2698	km
typ nádrže dle polohy		neprůtočná - boční	
účel stavby		revitalizační	

hloubka		0,7 - 1,3	m
objem zdrže	Vz	173	m ³
plocha zátopy při normální hladině zdrže	Sz	279	m ²

Základní parametry tůně T2			
říční km		0.2677	km
typ nádrže dle polohy		průtočná	
účel stavby		revitalizační	
hloubka		0,7 – 1,5	m
objem zdrže	Vz	149	m ³
plocha zátopy při normální hladině zdrže	Sz	274	m ²

Základní parametry tůně T3			
říční km		0.2635	km
typ nádrže dle polohy		průtočná	
účel stavby		revitalizační	
hloubka		0,9 - 1,8	m
objem zdrže	Vz	383	m ³
plocha zátopy při normální hladině zdrže	Sz	418	m ²

1.4 Zařízení dotčená návrhem vodohospodářských opatření

Inženýrské sítě v zájmovém území jsou vyznačeny v přílohách **1.10. Hlavní výkres**.

Tab. Křížení, souběh, překryv VH prvků s inženýrskými sítěmi a jinými vybranými zařízeními

VH OPATŘENÍ	
označení	křížení, souběh, překryv
Tůně T1-T3	Návrh je navržen mimo OP, ale v blízkosti OP silového vedení, v případě realizace nutnost vytyčit IS správcem sítě
VT1	Křížení : silové vedení, sdělovací vedení Souběh: sdělovací vedení

V případě realizace VT1 bude je předpokládána přeložka sdělovacího vedení v km 0,469, a silového vedení - NN podzemní v km 0,331,
V případě realizace bude v rámci DSP ověřeno přesné vedení inženýrských sítí a teprve poté vyhodnoceno zda je nutné provést předpokládané přeložky v místě jejich návrhu či na jiných místech.

1.5 Geologické poměry

Geologické poměry jsou uvedeny v příloze **2.5. Geologické poměry v k.ú. Kunčina Ves u Zdobnice**.