

## 4 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.

### 4.1 Zásady návrhu vodohospodářských opatření

Návrh byl proveden na základě aktuálních podkladů a v době provádění známých skutečností, v souladu s požadavky na požadovanou efektivitu opatření a s cílem trvale udržitelného rozvoje krajiny.

Návrhy vodohospodářských opatření se řídí příslušnými normami ČSN.

Postup a výsledky projednávání návrhu s dotčenými orgány státní správy, s obcí a se sborem zástupců viz kapitola 1.5 *Zohlednění podmínek stanovených správními úřady a správců zařízení dotčených PSZ*.

### 4.2 Přehled vodohospodářských opatření a jejich základní parametry

Do návrhu PSZ byla zahrnuta tato vodohospodářská opatření: SPř1, SPř2, Pru1, Pru2, PH1, CP1, Zatrubnění.

Všechny uvedené prvky řadíme mezi kombinovaná opatření, s vodohospodářskou a protierozní funkcí.

Dokumentace technického řešení vodohospodářských opatření řadí návrh prvků PSZ do následujících kategorií:

Název kategorie	Druh opatření	Návrh DTŘ	Označení opatření DTŘ
Malé vodní nádrže	Vodní nádrž	ne	x
	Suchá retenční nádrž	ne	x
Opatření k odvádění povrchových vod z území (prvky neuvedené v dokumentaci prvků cest a eroze)	Záchytné a svodné příkopy	ano	SPř1, SPř2, CP1 (Cestní příkop s protierozní funkcí)
	Záchytné a svodné průlehy	ano	Pru1, Pru2
	Propustky	ano	viz kapitola 2.4., 2.5.
	Meze	ne	x
	Odvodnění	ne	x
	Zatravněná údolnice	ne	x
	Údržba koryta	ne	x
	Trubní kanál	ano	Zatrubnění
	Sedimentační jímka	ne	x
Protipovodňová opatření	Záchytné a svodné příkopy	ne	x
	Záchytné a svodné průlehy	ne	x
	Ochranné meze s retenčním prostorem	ne	x
	Ochranné nádrže	ne	x
	PH, protierozní ochranná hráz	ano	PH1 - Protierozní, protipovodňové opatření
	Zkapacitnění toku	ne	x
	Řízená inundace	ne	x
	Přehrážky	ne	x

Dokumentace technického řešení je zpracována pro tyto vodohospodářské prvky: SPř1, SPř2, PH1, Pru1, Pru2, CP1, Zatrubnění.

Umístění navržených VHO opatření v terénu je znázorněno v mapové příloze **BK\_Ústup\_5240\_PSZ\_G5**.

Dokumentace technického řešení je umístěna v části **Dokumentace technického řešení**, v části **Vodohospodářská opatření (VHO)**.

#### 4.2.1 Opatření k odvádění povrchový vod z území

Prx/Cx přehled všech navržených propustků a dalších objektů viz kapitola 2.4.1. *Propustky*

CPx/Cx přehled všech navržených cestní příkopů a dalších objektů podélného odvodnění viz kapitola 2.4.3. *Cestní příkopy, rigoly, drenáž a žlábký.*

##### 4.2.1.1 Svodné a záchytné příkopy

V rámci PSZ jsou navrženy svodné příkopy **SPř1, SPř2**.

Oba tyto příkopy jsou navrženy v místní části Za dědinou. Tato oblast se nachází severozápadně od zástavby obce Ústup. Příkopy byly navrženy v rámci protipovodňové ochrany intravilánu výše zmíněné obce. Protipovodňovou funkci doplňuje mimo příkopů také protipovodňová hrázka PH1 a průleh Pru2, které jsou součástí této vodohospodářské soustavy.

Pro oba tyto příkopy byla zpracována dokumentace technického řešení. Podélné a příčné profily příkopů jsou obsaženy v příloze DTR – VHO.

Svodný příkop **SPř 2** je v km od 0,000 do 0,060 z důvodu nedostatečné šíře pozemku (a také na žádost sboru zástupců) mezi nově rekonstruovanou cestou VC1-R a stávající drobnou sakrální stavbou – Křížekem navržen **jako zadrubnění**.

Toto zadrubnění je současně s hloubkou uložení znázorněno ve výkresové části DTR – VHO jako součást podélného profilu SPř1. Potrubí má délku 60 m a je dimenzováno na DN 600. Potrubí je uloženo do nezámrazné hloubky a je napojeno na propustek P16, který převádí vodu pod tělesem cesty VC1-R, a dále pak průlehem Pru2 a zadrubněním až do Ústupského potoka. Výpočty jsou obsaženy v příloze **BK\_Ústup\_5240\_DTR\_VHO\_Průvodní zpráva**.

*Tabulka: maximální průtoky a objemy povodňových vln v místě sběrné plochy SP8 (viz. mapa sběrných ploch) užitých při výpočtu dimenzování potrubí a protipovodňové soustavy hrázky, svodných příkopů a průlehu*

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
$Q_N$	0,082	0,123	0,181	0,273	0,363	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
$W_{PVT}$	1,06	1,29	1,57	1,93	2,22	$[10^3 \cdot m^3]$
$W_{PVT,1d}$	1,68	2,01	2,30	2,61	2,88	$[10^3 \cdot m^3]$

*Tabulka: Parametry příkopů – souhrn*

VH opatření	Typ úpravy	Číslo SP	návrh pro n=	$Q_n$	$Q_{VYP}$	Délka	Sklony svahů 1: x	Šířka ve dně	Stávající / navržená hloubka	Max podélný sklon
			[let]	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	$[m^3 \cdot s^{-1}]$	[m]		[m]	[m]	[%]
SPř1	návrh	SP01	50	0,23	0,48	107	1,5	0,5	0,3	5,4
SPř2	návrh	SP8	50	0,27	0,48	170	1,5	0,5	0,3	8,1

Svodný příkop SPř2 je volným pokračováním svodného příkopu SPř1 v obdobných podmínkách. Z toho důvodu jsou parametry svodného příkopu SPř2 obdobné jako u SPř1.

Přírůstek hloubky	0,05		Mezní hodnota		80			
Název:	SPř1							
Označení	Základní údaje							Jednotky
Q <sub>n</sub> =	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m <sub>1</sub>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
svah 1:m <sub>2</sub>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
b =	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m
n =	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
h =	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	m
l =	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	
Výpočty								
S =	0,29	0,36	0,44	0,53	0,63	0,73	0,84	m <sup>2</sup>
O =	1,58	1,76	1,94	2,12	2,30	2,48	2,66	m
R =	0,18	0,20	0,23	0,25	0,27	0,29	0,32	m
C =	19,73	20,29	21,07	21,54	21,99	22,42	23,02	
v =	1,67	1,81	2,02	2,15	2,29	2,41	2,60	m/s
Q <sub>VYP</sub> =	0,48	0,65	0,89	1,14	1,44	1,76	2,18	m <sup>3</sup> /s
Výpočet opevnění								
τ =	70,60	78,45	90,22	98,06	105,90	113,75	125,52	Pa
τ <sub>z</sub> =	67,92	75,79	87,46	95,32	103,19	111,06	122,77	Pa
τ <sub>max</sub> =	81,50	90,95	104,95	114,38	123,83	133,27	147,32	Pa
t =	0,00	0,00	0,12	0,24	0,36	0,48	0,62	m
B =	1,40	1,55	1,70	1,85	2,00	2,15	2,30	m

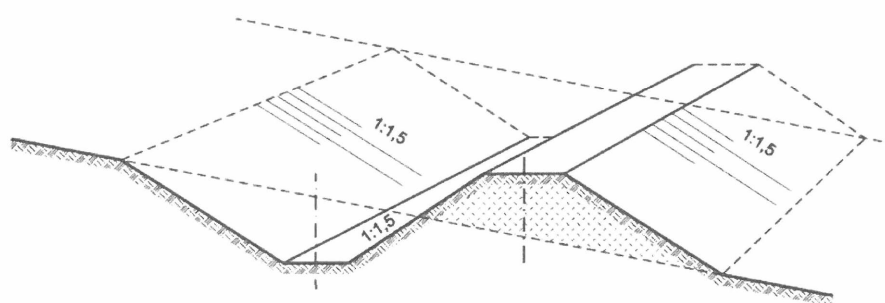
Přírůstek hloubky	0,05		Mezní hodnota		80			
Název:	SPř2							
Označení	Základní údaje							Jednotky
Q <sub>n</sub> =	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m <sub>1</sub>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
svah 1:m <sub>2</sub>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
b =	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m
n =	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
h =	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	m
l =	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	
Výpočty								
S =	0,29	0,36	0,44	0,53	0,63	0,73	0,84	m <sup>2</sup>
O =	1,58	1,76	1,94	2,12	2,30	2,48	2,66	m
R =	0,18	0,20	0,23	0,25	0,27	0,29	0,32	m
C =	19,73	20,29	21,07	21,54	21,99	22,42	23,02	
v =	1,67	1,81	2,02	2,15	2,29	2,41	2,60	m/s
Q <sub>VYP</sub> =	0,48	0,65	0,89	1,14	1,44	1,76	2,18	m <sup>3</sup> /s
Výpočet opevnění								
τ =	70,60	78,45	90,22	98,06	105,90	113,75	125,52	Pa
τ <sub>z</sub> =	67,92	75,79	87,46	95,32	103,19	111,06	122,77	Pa
τ <sub>max</sub> =	81,50	90,95	104,95	114,38	123,83	133,27	147,32	Pa
t =	0,00	0,00	0,12	0,24	0,36	0,48	0,62	m
B =	1,40	1,55	1,70	1,85	2,00	2,15	2,30	m



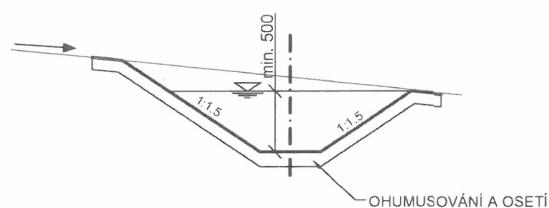
**Parametry svodných příkopů:**

- sklon svahů 1 : 1,5 – 1 : 2
- max. délka 800 m
- min. hloubka 50 cm, max. hloubka 100 cm

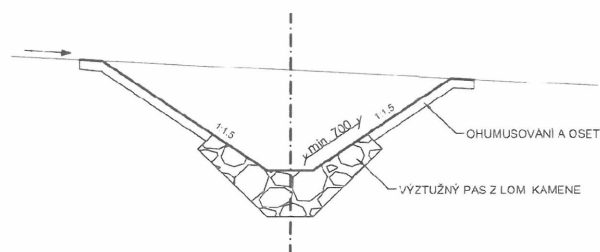
Návrh liniových opatření (průlehy a příkopy) se dimenzují na základě návrhových N-letých průtoků s využitím základních hydraulických vztahů. Při navrhování příčného profilu a sklonu je nutno zajistit neškodné odvedení návrhových kulminačních průtoků s pravděpodobností výskytu min.  $N = 10$  let a více dle stupně ochrany zájmového území. Minimální podélný sklon je stanoven na 0,5 %.



Obr: Vzorový příčný řez příkopem 1



Obr: Vzorový příčný řez příkopem 2



Obr: Vzorový příčný řez příkopem 3

#### 4.2.1.2 Záchytné a svodné průlehy

V rámci PSZ byly navrženy dva svodné průlehy **Pru1 a Pru2**.

Průleh **Pru1** se nachází jihovýchodním směrem od zástavby obce Ústup a plní především protipovodňovou funkci. Průleh byl navržen na žádost sboru zástupců. Toto opatření je přimknuto co možná nejbližší ke spodní hranici zemědělské plochy, aby nedošlo k přehnanému záboru orné půdy ve správě hospodařícího subjektu. Návrh průlehu svou funkcí zabraňuje pronikání tekoucí vody po půdním povrchu z periodicky se opakujících přívalových srážek do níže položených obytných objektů. Průleh současně odvádí vodu do prostoru nádrže ID 46117. V místě svažování průlehu k prostoru nádrže je nutné koryto průlehu z důvodu vysokého sklonu terénu zúžit, opevnit a současně přidat řadu kamenných výztužných pasů, které mají za úkol zpomalit proud tekoucí vody zpevněným korytem.

Průleh je v místě soustředěného odtoku navržen v celé své délce jako zpevněný. V úseku v mírném sklonem jako přejezdový, se svahy zatravněnými. Od km 0,000 do km 0,100 je pak průleh navržen celý jako nepřejezdový, zpevněný z lomového kamene s kamennými výztužnými pasy. Tyto pasy jsou od sebe situovány ve vzdálenosti 5 m. Nacházejí se v km 0,002; 0,007; 0,012; 0,017; 0,022; 0,027; 0,032; 0,037; 0,042; 0,047; 0,052; 0,057; 0,062; 0,067; 0,072; 0,077; 0,082; 0,087; 0,092; 0,097. Opevněná část průlehu Pru1 a kamenné výztužné pasy jsou podrobně znázorněny a popsány ve výkresové příloze DTŘ VHO.

Průleh **Pru2** se nacházejí na jihozápadní hranici intravilánu obce Ústup. Je součástí již výše zmíněné vodohospodářské protipovodňové soustavy. Svým umístěním doplňuje funkci svodných příkopů SPř1, SPř2 a protierozní hrázky PH1. Návrh tohoto průlehu je napojen na propustek P16, vedoucí vody ze svodného příkopu Spř2 pod cestou VC1-R. Průleh je dále trasován podél místní komunikace, směřující do středu obce. V místně zúžení vytvořené krajnicí komunikace a hranicí pozemkové úpravy, těleso průlehu končí a voda dále pokračuje do horské vpusti HV a dále pak zatrubněným kanálem do recipientu s vyústěním až za navrženým propustkem P17.

Tabulka: Parametry průlehů – souhrn

VH opatření	Typ úpravy	Číslo SP	návrh pro n=	$Q_n$	$Q_{VVP}$	Délka	Sklopy svahů 1: x	Šířka ve dně	Stávající / navržená hloubka	Max podélný sklon
			[let]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m]		[m]	[m]	[%]
Pru1	Návrh; polovegetační tvárnice, vzrostlý drn;	SP03	50	0,07	1,95	101	5	0,5	0,4	11
	Opevněná část Pru1 s výztužnými pasy	SP03	50	0,07	7,02	100	1,5	1	0,6	V rozmezí 11 - 42
Pru2	Návrh; polovegetační tvárnice, vzrostlý drn	SP18	50	1,93	3,44	102	5	0,5	0,5	5,79

Pro oba tyto průlehy byla zpracována dokumentace technického řešení. Podélné a příčné profily jsou obsaženy v příloze DTŘ – VHO.

**Záchytné průlehy** zamezují přítoku vody z výše ležících ploch. Navrhují se na pozemcích o sklonu do 15 %, zpravidla zatravněné. Jejich záchytná funkce je kombinována s funkcí odváděcí. Jsou zaústěny do toků, svodných příkopů, průlehů, nebo do stabilizovaných drah soustředěného odtoku. **Svodné průlehy** se navrhují pro neškodné odvedení odtoku ze záchytných průlehů.

Přírůstek hloubky	0,05	Mezní hodnota					80	
Název:	Pru1							
Označení	Základní údaje							Jednotky
Q <sub>n</sub> =	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m <sub>1</sub>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
svah 1:m <sub>2</sub>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
b =	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m
n =	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
h =	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	m
l =	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	

## Výpočty

S =	1,00	1,24	1,50	1,79	2,10	2,44	2,80	m <sup>2</sup>
O =	4,58	5,09	5,60	6,11	6,62	7,13	7,64	m
R =	0,22	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	m
C =	20,82	21,31	21,99	22,42	23,02	23,40	23,93	
v =	1,95	2,09	2,29	2,41	2,60	2,73	2,91	m/s
$Q_{VYP} =$	1,95	2,59	3,44	4,31	5,46	6,66	8,15	m <sup>3</sup> /s

## Výpočet opevnění

$\tau =$	86,29	94,14	105,90	113,75	125,52	133,36	145,13	Pa
$\tau_z =$	85,27	93,16	104,92	112,81	124,58	132,46	144,24	Pa
$\tau_{max} =$	102,32	111,79	125,90	135,37	149,50	158,95	173,09	Pa
t =	0,24	0,60	1,07	1,39	1,80	2,11	2,47	m
B =	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	m

Přírůstek hloubky 0,05 Mezní hodnota 80

Název: Pru2

Označení	Základní údaje							Jednotky
$Q_n =$	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m <sub>1</sub>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
svah 1:m <sub>2</sub>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
b =	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	m
n =	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
h =	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	m
l =	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	

## Výpočty

S =	1,50	1,79	2,10	2,44	2,80	3,19	3,60	m <sup>2</sup>
O =	5,60	6,11	6,62	7,13	7,64	8,15	8,66	m
R =	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42	m
C =	21,99	22,42	23,02	23,40	23,93	24,27	24,76	
v =	2,29	2,41	2,60	2,73	2,91	3,03	3,21	m/s
$Q_{VYP} =$	3,44	4,31	5,46	6,66	8,15	9,67	11,56	m <sup>3</sup> /s

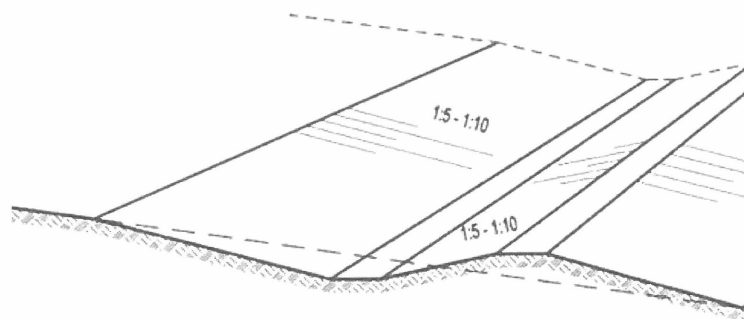
## Výpočet opevnění

$\tau =$	105,90	113,75	125,52	133,36	145,13	152,97	164,74	Pa
$\tau_z =$	104,92	112,81	124,58	132,46	144,24	152,11	163,90	Pa
$\tau_{max} =$	125,90	135,37	149,50	158,95	173,09	182,53	196,68	Pa
t =	1,07	1,39	1,80	2,11	2,47	2,77	3,11	m
B =	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	m

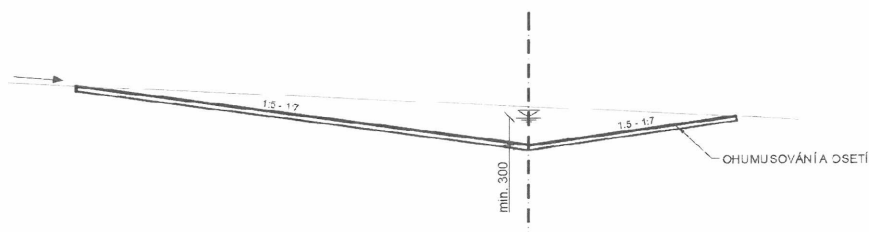
Přírůstek hloubky	0,05	Mezní hodnota						80
Název:	<b>Pru1-opev. 1</b>							
Označení	Základní údaje							Jednotky
$Q_n = Q_{20}$	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
b =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	m
n =	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	
h =	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	m
l =	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	
<b>Výpočty</b>								
S =	1,14	1,28	1,44	1,59	1,76	1,93	2,12	m <sup>2</sup>
O =	3,16	3,34	3,52	3,70	3,88	4,06	4,24	m
R =	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,48	0,50	m
C =	22,94	23,28	23,77	24,08	24,38	24,81	25,09	
v =	6,16	6,42	6,81	7,06	7,31	7,69	7,93	m/s
$Q_{VYP} =$	7,02	8,22	9,81	11,23	12,87	14,84	16,81	m <sup>3</sup> /s
<b>Výpočet opevnění</b>								
$\tau =$	706,03	745,26	804,09	843,32	882,54	941,38	980,60	Pa
$\tau_z =$	869,50	926,86	1008,95	1066,77	1124,67	1207,83	1266,04	Pa
$\tau_{max} =$	1043,40	1112,23	1210,74	1280,12	1349,60	1449,40	1519,25	Pa
t =	1,07	1,16	1,25	1,34	1,43	1,53	1,62	m
B =	2,80	2,95	3,10	3,25	3,40	3,55	3,70	m
Přírůstek hloubky	0,05	Mezní hodnota						80
Název:	<b>Pru1-opev. 1</b>							
Označení	Základní údaje							Jednotky
$Q_n = Q_{20}$	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
b =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	m
n =	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	
h =	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	m
l =	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	
<b>Výpočty</b>								
S =	1,14	1,28	1,44	1,59	1,76	1,93	2,12	m <sup>2</sup>
O =	3,16	3,34	3,52	3,70	3,88	4,06	4,24	m
R =	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,48	0,50	m
C =	22,94	23,28	23,77	24,08	24,38	24,81	25,09	
v =	8,71	9,08	9,63	9,99	10,34	10,87	11,22	m/s
$Q_{VYP} =$	9,93	11,62	13,87	15,88	18,20	20,98	23,79	m <sup>3</sup> /s
<b>Výpočet opevnění</b>								
$\tau =$	1412,06	1490,51	1608,18	1686,63	1765,08	1882,75	1961,20	Pa
$\tau_z =$	1739,00	1853,70	2017,90	2133,53	2249,35	2415,64	2532,08	Pa
$\tau_{max} =$	2086,80	2224,44	2421,48	2560,24	2699,22	2898,77	3038,50	Pa
t =	1,08	1,17	1,26	1,35	1,44	1,53	1,62	m
B =	2,80	2,95	3,10	3,25	3,40	3,55	3,70	m

### Orientační parametry průlehů:

- max. střední průtoková rychlost pro zatravněné průlehy je  $1,5 \text{ m.s}^{-1}$
- sklon 1 : 10 až 1 : 5
- min. hloubka 30 cm, max. hloubka 100 cm



Obr: Vzorový příčný řez průlehem 1



Obr: Vzorový příčný řez průlehem 2

#### 4.2.1.3 Zatrubnění – rekonstrukce stávající kanalizace

Protierozní soustava příkopů, protierozní hrázky a průlehu, nacházející se v místní části Za dědinou odvádí dle žádosti sboru zástupců vody skrze intravilán a zástavbu obce. Pro uskutečnění tohoto záměru je nutné vést vody zatrubněním, které začíná horskou vpustí HV na konci průlehu Pru2. (viz. mapová příloha BK\_Ústup\_5240\_PSZ\_G5 a výkresy DTR\_VHO). Za horskou vpustí HV jsou vody dále směřovány zmíněným zatrubněním vedeným osou komunikace. V úseku se nacházejí dva lomové body. V těchto místech jsou umístěny Revizní šachty (RŠ1 a RŠ2) z důvodu případné kontroly a čištění jednotlivých úseků potrubí. Celková délka toho potrubí je **94,13** metru a je navržena v **DN 800**. Potrubí je vyústěno do Ústupského potoka (Povodí Moravy s.p.).

V rámci projektu zatrubnění byla vyhotovena dokumentace technického řešení. Podélné a příčné profily zatrubnění jsou obsaženy v příloze DTR – VHO. Výpočty jsou obsaženy v příloze BK\_Ústup\_5240\_DTR\_VHO\_Průvodní zpráva.

Tabulka maximálních průtoků a objemů povodňových vln v místě SP8 (viz. mapa sběrných ploch) užitých při výpočtu dimenzování potrubí a protipovodňové soustavy hrázky, svodných příkopů a průlehu:

*Tabulka.: maximální průtoky a objemy povodňových vln v místě sběrné plochy SP8 (viz. mapa sběrných ploch) užitých při výpočtu dimenzování potrubí a protipovodňové soustavy hrázky, svodných příkopů a průlehu*

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
$Q_N$	0,082	0,123	0,181	0,273	0,363	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
$W_{PVT}$	1,06	1,29	1,57	1,93	2,22	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
$W_{PVT,1d}$	1,68	2,01	2,30	2,61	2,88	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]

#### 4.2.1.4 Cestní příkopy a rigoly

Rigoly jsou navrženy většinou zpevněné, se sklony 2:1, hloubkou 0,10 – 0,30 m. Podélný sklon bude kopírovat sklon jednotlivých cest, minimálně však bude navržen 0,5 %.

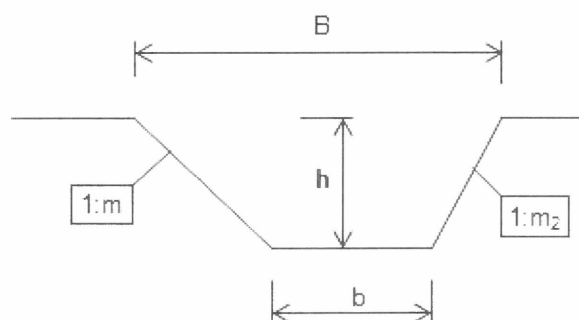
Přehled všech navržených cestních příkopů viz kapitola 2.4.3. *Cestní příkopy, rigoly, drenáž a žláby*.

DTR byla vytvořena pro cestní příkop CP1 chránící rekonstruovanou polní cestu HC28-R. Podélné a příčné profily jsou součástí dokumentace technického řešení. V následující tabulce jsou uvedeny parametry daného příkopu. Tento příkop je dlouhý 266 m. Pro tento příkop byla vytvořena samostatná parcela o výměře 650 m<sup>2</sup>.

Jedná se o zpevněný cestní příkop. Sklon vnitřního sklonu (od koruny cesty) je 1 : 1,5; sklon protilehlého svahu 1 : 1. Tento příkop chrání a odvodňuje cestu HC28-R. Příkop je průběžně odlehčován odlehčovacími žlaby (svodnicemi). Příkop je veden podél cesty HC28-R, po 224 m je napojen na svodný žlab Z3, který jej převádí přes těleso cesty HC28-R. Po převedení příkopu přes těleso cesty je příkop dále veden podél cesty HC3, kde je po 28 m zaústěn do Crhovského potoka.



Přírůstek hloubky	0,05		Mezní hodnota			80		
Název:	CP1							
Označení	Základní údaje							Jednotky
Q <sub>n</sub> =	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	m <sup>3</sup> /s
svah 1:m <sub>1</sub>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
svah 1:m <sub>2</sub>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
b =	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	m
n =	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	
h =	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	m
l =	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	
Výpočty								
S =	0,60	0,72	0,84	0,98	1,12	1,28	1,44	m <sup>2</sup>
O =	2,44	2,66	2,88	3,11	3,33	3,55	3,78	m
R =	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	m
C =	21,54	21,99	22,42	23,02	23,40	23,76	24,10	
v =	1,08	1,14	1,21	1,30	1,36	1,43	1,49	m/s
Q <sub>VYP</sub> =	0,65	0,82	1,02	1,27	1,52	1,83	2,15	m <sup>3</sup> /s
Výpočet opevnění								
τ =	24,52	26,48	28,44	31,38	33,34	35,30	37,26	Pa
τ <sub>z</sub> =	24,32	26,28	28,25	31,19	33,16	35,13	37,09	Pa
τ <sub>max</sub> =	29,18	31,54	33,90	37,43	39,79	42,16	44,51	Pa
t =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
B =	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	m

**Legenda**

v.....rychlost vody  
 b.....šířka dna  
 h.....výška vody  
 n.....drsnot  
 m .....sklon svahu  
 l .....spád dna  
 Q.....průtok  
 S .....plocha průtočného profilu  
 O.....omočený obvod  
 R.....hydraulický poloměr  
 C.....rychlostní součinitel  
 $\tau$ .....tangenciální napětí  
 t .....délka opevnění  
 B .....šířka koryta v koruně

**4.2.1.5 Protierozní meze**

Nebyly navrženy.

**4.2.1.6 Zatravnění údolnice a stabilizace dráhy soustředěného odtoku**

Nebyly navrženy.



## 4.2.2 Kombinované protierozní / protipovodňové opatření

### 4.2.2.1 Protierozní hrázka PH1

#### Základní charakteristika území

Zemní protierozní hrázka při severozápadním okraji zastavěného území obce Ústup. V současnosti se jedná o intenzivně zemědělsky využívanou plochu.

#### Architektonické začlenění navržené stavby

Stavba je navrhována v souladu se zásadami krajinného inženýrství, které na základě poznatků z oblasti ekologie a inženýrství řeší využití krajiny člověkem při zachování jejího trvale udržitelného rozvoje. Mimo zajištění bezpečnosti stavby a její funkčnosti je respektování krajinného rázu místa stavby prioritní zásadou návrhu a s tím bylo také voleno její situování a převážně přírodní materiálová základna.

#### Účel stavby

Navržené opatření má za úkol zmírnit následky erozních procesů z lokality Za dědinou a zároveň napomáhají neškodnému odvedení srážkových vod do stávajících povrchových toků tak aby nedocházelo k zaplavování zastavěného území.

#### Výchozí podklady pro návrh vodohospodářského řešení

Pro stanovení hydrologických charakteristik v řešené lokalitě byla použita výpočtová metoda SCS CN v modelu DesQ - MaxQ.

ČHP	4-15-01-051	
plocha dílčího povodí	0,08	km <sup>2</sup>
srážkoměrná stanice	Olešnice (o. Blansko)	

Maximální jednodenní srážkové úhrny  $H_{24,N}$

N (roky)	5	10	20	50	100
Srážkový úhrn $H_{24,N}$ (mm)	45,7	52,6	59,7	68,4	75,3

Vypočtené N - leté charakteristiky

N	5	10	20	50	100
Kulminační průtok $Q_N$ [m <sup>3</sup> /s]	0,082	0,123	0,181	0,273	0,363
Objem odtoku z návrhové srážky $W$ [tis. m <sup>3</sup> ]	1,06	1,29	1,57	1,93	2,22

Protierozní hrázka PH 1 bude vyhotovena v místní části Za dědinou nad intravilánem obce Ústup. Její délka bude 90m.

Jedná se o velmi jednoduchou stavbu na pozemku mimo koryto toku. Její prioritní funkce je meliorační, k ochraně pozemků před erozní činností vody. Dále pak slouží jako ochrana nemovitých objektů před zatopením povrchovou vodou a zanesení splaveninami. Hrázka bude navržena jako zemní do maximální výšky 0,6 m se sklony svahů 1 : 1,5. Hrázka bude vybavena odtokovým a současně svodným příkopem vyhotoveným z lomového kamene. Tento příkop slouží jako svodnice pro usměrnění toku vody podélně s osou hrázky PH1 a je napojen na Svodný příkop SPř1. Z prostoru zátopy protierozní hrázky PH1 jsou vody vyvedeny bočním napojením na svodný příkop SPř2, kterým jsou vody vedeny pryč z prostoru zátopy. Místem zaústění je pak Ústupský potok (Povodí Moravy s.p.).

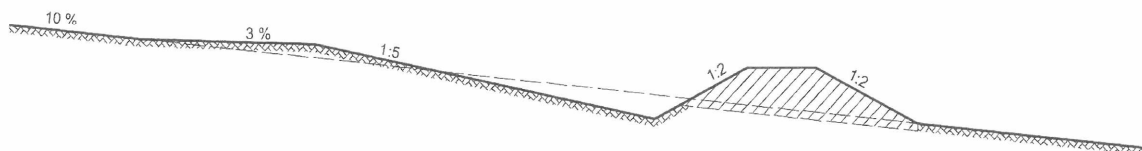
Hrázka je navržena jako homogenní, nepřejezdná s šířkou koruny 1,5 m a nejvyšší výškou 0,6m. Hrázka bude ohumusována a oseta travní směsí. Navržené sklony líců 1 : 1,5 na vzdušné i návodní straně.

Jde o malou stavbu s minimálním prostorem zátopy. Těleso hráze je navrženo jako celistvé, bez výpustného objektu. Odtok z prostoru zátopy probíhá skrze svodný příkop do příkopu s označením SPř2.

Zdrž bude i nadále zemědělsky využívána v rozsahu návrhu protierozní ochrany.



Obr: Ilustrační foto – protierozní hrázka



Obr: Vzorový příčný řez protierozní hrázkou

## **Vodohospodářské řešení**

Na základě všech dostupných podkladů bylo navrženo vodohospodářské řešení s cílem splnit požadavek o co nejefektivnější řešení odtokových poměrů při povodňových průtocích s důrazem na maximální bezpečnost stavby a co možná nejvhodnější estetické začlenění do krajiny. Situace byla řešena návrhem plošných protierozních opatření a protierozní hrázky. Protierozní hrázka prioritně neslouží k transformaci průtoků, ale především k zachycení transportovaných splavenin.

### **4.2.2.2 Propustky**

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.

Tabulkový přehled všech navržených propustků a dalších objektů viz kapitola 2.4.1. *Propustky*.

### **4.2.3 Opatření k ochraně vodních zdrojů**

Nebyla navržena.

Jedná se o opatření v ochranných pásmech vodních zdrojů a ochranných pásmech hygienické ochrany. Jedná se především o návrh ochranného zatravnění v infiltračních a akumulacích zónách. O návrhu a zařazení těchto opatření do PSZ rozhoduje pozemkový úřad.

### **4.2.4 Opatření u stávajících vodních děl na vodních tocích a staveb sloužících k závlaze a odvodnění pozemků**

Nebyla navržena.

### 4.3 Zařízení dotčená návrhem vodohospodářských opatření

Inženýrské sítě v zájmovém území jsou vyznačeny v přílohách **BK\_Ústup\_5240\_PSZ\_G5**.

Tab. Křížení inženýrských sítí s parcelou VH opatření

VH OPATŘENÍ	
označení	křížení, souběh, překryv
SPř1	x
SPř2	x
PH 1	x
Pru1	křížení: sdělovací MTS iDTS podzemní (OP Silnice III/36214)
Pru2	x
Pokračování Pru2 - Zatrubnění	křížení: OP El.vedení NN nadzemní, OP kanalizace
Rekonstrukce kanalizace	Křížení: El.vedení NN nadzemní

Tab. Přehled nákladů

označení	cena
	rok 2018
	kč
Celkem vodohospodářská opatření	1 261 300

Ceny jednotlivých vodohospodářských opatření jsou uvedeny v samostatné příloze **BK\_Ústup\_5240\_Přehled nákladů na uskutečnění PSZ**.

#### 4.4 Přehled kritických profilů intravilánu

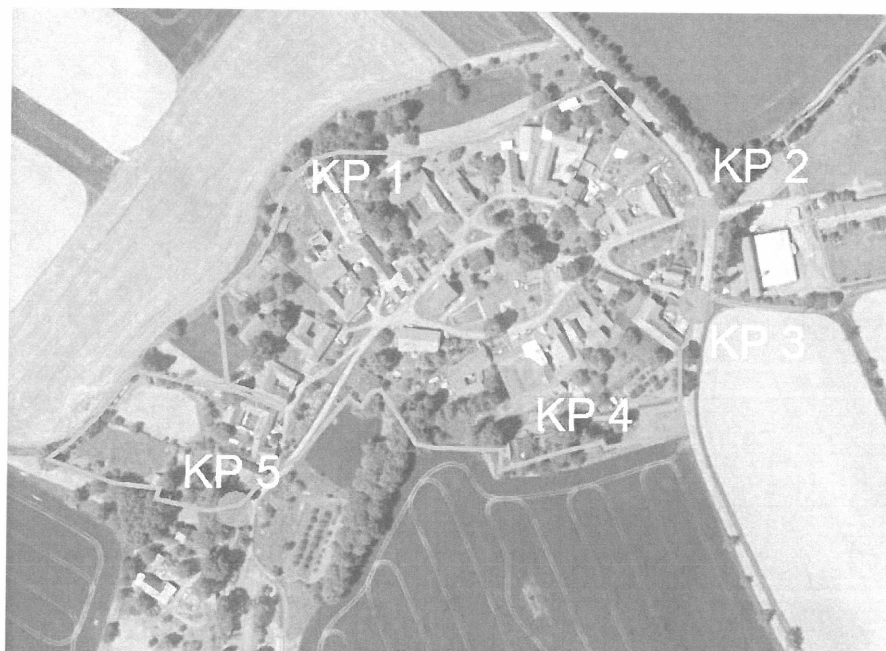
V zájmovém území pozemkové úpravy v k. ú. Ústup byl v rámci analýzy identifikován kritický profil KP1, KP2, KP3, KP4, KP5. Tyto lokality byly z pohledu vodní eroze a povodňové ohroženosti vyhodnoceny jako rizikové nejen za pomoci softwaru ArcGIS 10.4 for Desktop Standard s extenzí Spatial Analyst ale současně také na základě sdělení zástupců obce a sboru zástupců.

Největší pozornost byla při návrhu PSZ věnována kritickým profilům KP1, KP4, KP5 kde byly navrženy kombinované protierozní a protipovodňové opatření. U profilu KP4 to byl konkrétně průleh Pru1, který po navržení zamezuje proniknutí povodňové vlny do středu obce.

U profilu KP1 a KP5 pak byla navržena soustava protipovodňových opatření v čele s protierozní hrázkou PH1. Tato soustava je podrobně popsána v části 4.2 Přehled vodohospodářských opatření a jejich parametry.

U těchto kritických profilů KP1, KP4, KP5 uvedených v analýze je při návrhu PSZ přerušena dráha soustředěného odtoku a tímto tyto kritické body zanikají.

U zbylých profilů (KP2, KP3) byl mezi projektantem a sborem zástupců odsouhlasen postup, jenž bude tyto kritické body řešit mimo plán PSZ. U těchto kritických profilů nedochází v rámci návrhu PSZ k přerušení DSO. Na místech sběrných ploch zahrnující povodí pro tyto KP jsou navržena organizační opatření zamezující zvýšenému povrchovému odtoku z těchto ploch.



Obr. Mapka kritických profilů v zájmovém území (zdroj: Analýza území k. ú. Ústup)

#### 4.5 Vyhodnocení účinnosti navržených opatření na odtokové poměry

Účinnost navrhovaných vodohospodářských opatření je vyhodnocena na základě analýz základních charakteristik přímého odtoku v závěrových profilech povodí kritických profilů KP po návrhu vodohospodářských opatření.

Tab. Vyhodnocení účinnosti navržených opatření pro kritické profily

Kritický profil	Plocha povodí	Průměrná hodnota CN		Objem povodňové vlny $Q_{100} [10^3 \cdot m^3]$		Kulminační průtok $Q_{100} [m^3 \cdot s^{-1}]$	
	ha	před PSZ	po PSZ	před PSZ	po PSZ	před PSZ	po PSZ
KP1 (PH1)	5,61	83	-	1,36	-	0,298	-
KP2	4,13	83	83	0,641	0,641	0,167	0,167
KP3	1,48	83	83	0,307	0,307	0,100	0,100
KP4 (Pru1)	1,17	83	-	0,219	-	0,053	-
KP5 (Pru2)	3,3	83	-	0,489	-	0,177	-

##### Shrnutí:

V povodí **KP1** bylo navrženo plošné ochranné opatření ORG2-PRP2. V místě KP1 návrh protierozní hrázky PH1. Dráha soustředěného odtoku přerušena.

V části povodí **KP2** bylo navrženo plošné ochranné opatření ORG2-PRP1. Povodí se nachází z velké části v zastavitelném území. Z tohoto důvodu nelze rozšířit plochu ORG2-PRP1 na zbytek území.

Na ploše povodí KP2 je také nevržena rekonstrukce cesty HC17-R. U této cesty dojde v rámci rekonstrukce ke zpevnění konstrukce vozovky a vyhotovení povrchu s asfaltobetonovým krytem. Podél tělesa cesty je dále navržen cestní rigol RG7. Tento rigol z velké části přerušuje dráhu soustředěného odtoku. Hodnoty CN křivek a plocha povodí zůstávají po návrhu PSZ stejné, ale vliv doporučeného způsobu hospodaření v řešeném povodí KP budou při jeho dodržení negativní účinky při přívalových srážkách zmírněny.

V povodí **KP3** bylo navrženo plošné ochranné opatření ORG2-PRP1. Toto opatření nemá stejně jako u KP2 vliv na výpočet dle TS, nicméně lze předpokládat snížení negativních účinků přívalových srážek při jeho dodržení.

V povodí **KP4** bylo navrženo plošné ochranné opatření ORG2-PRP1, dále bylo navrženo technické opatření průleh Pru1. Dráha soustředěného odtoku přerušena.

V povodí **KP5** bylo navrženo plošné ochranné opatření ORG2-PRP2, dále bylo navrženo technické opatření svodný příkop SPř2 a průleh Pru2. Dráha soustředěného odtoku přerušena.