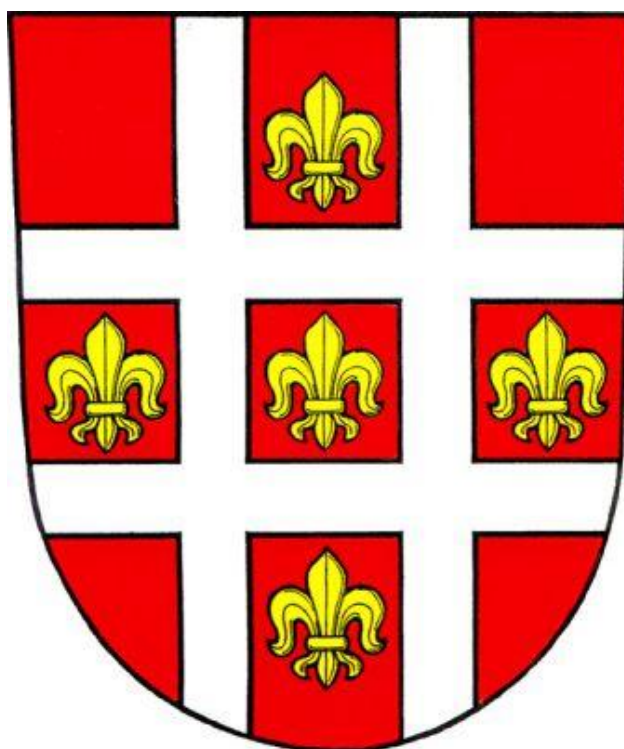


## 2. MÍRA POVODŇOVÉHO OHROŽENÍ INTRAVILÁNU PÍŠTĚ A STANOVENÍ ÚROVNĚ PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY

*„Píšť - Protipovodňová a protieroční ochrana“*



INVESTOR: *Obec Píšť*  
PROJEKTANT: *ENVICONS s.r.o.*  
STUPEŇ: *STUDIE*

LEDEN 2014

## Obsah

1. Úvod .....	3
2. Historické úpravy koryta v intravilánu Píště .....	5
3. Metodika stanovení povodňového ohrožení Píště .....	8
3.1 Pracovní postup .....	8
3.2 Vymezení modelovaného území .....	9
3.3 Hydrologická data .....	9
4. Studie odtokových poměrů v intravilánu Píště .....	11
4.1 Kapacita koryta .....	11
4.2 Kapacita objektů na toku .....	11
4.3 Ohrožené nemovitosti .....	12
5. Stanovení míry protipovodňové ochrany intravilánu .....	16
6. Východiska pro návrhy protipovodňových opatření .....	17
6.1 Úpravy na korytě Píšťského potoka .....	17
6.2 Transformace povodňové vlny nad intravilánem .....	17
6.2 Úpravy na příčných objektech .....	17

## 1. Úvod

Během posledních 17 let (tedy od povodně v roce 1997, která započala povodňově aktivnější období) prokazatelně prošlo intravilánem Píště šest povodní na Píšťském potoce. Největší novodobá povodeň proběhla v roce 1997. Jedná se vždy o letní povodně s kulminacemi v následujících datech:

20. 6. 1996

7. 7. 1997

13. 7. 2008

29. 6. 2009

18. 5. 2010

2. 6. 2010

Existuje ještě zmínka o povodni v roce 1991 v souvislosti se zaplavením fotbalového hřiště. Zřejmě největší povodeň, která kdy Píšť postihla, proběhla v roce 1939 (viz foto níže). Nutno ale dodat, že následky pro intravilán byly zesíleny absencí úpravy koryta potoka. Z regionu jsou ještě velké povodně popsány k roku 1903.



Obr. Dobová fotografie z povodně v roce 1939 (zdroj: obecní úřad Píšť).

Novodobé povodně po regulaci koryta způsobily různé škody, ve větší míře jsou zaplavována obecní prostranství a zahrady rodinných domů, méně pak samotná zástavba.

Aby bylo možno zodpovědně vypracovat návrhy protipovodňové ochrany, je nutno detailně zpracovat studii odtokových poměrů pro intravilán Píště. Ta stanoví:

- záplavové území  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$  (stávající stav, bez transformace navrhovanými opatřeními)
- kapacitu koryta a objektů na toku
- kritická místa z hlediska průtočnosti
- výčet ohrožených nemovitostí
- maximální, technicky možné a ekonomicky efektivní zkapacitnění

Po získání dostatečného množství informací je pak nutné definovat cílovou úroveň protipovodňové ochrany, tj. jaký průtok by měl obcí beze škod protéct, respektive stanovit návrhovou kapacitu koryta. Na základě toho je možno konkretizovat návrhy na úpravy koryta. Nutno podotknout, že zkapacitnění koryta vodního toku v moderním pojetí s sebou přináší také zvýšení estetické hodnoty koryta a zatraktivnění celého potočního koridoru (viz také kapitulu 8 této studie).

Jiným přístupem lze protipovodňovou ochranu obce zajistit tak, že bude definován maximální průtok, který může z povodí do intravilánu přijít. Toto lze však zaručit pouze s určitou pravděpodobností. Za tímto účelem se navrhuje protipovodňová opatření v ploše povodí (viz kapitulu 3 a 5 této studie).

Nejvhodnějším řešením bývá kombinace obou přístupů.

## 2. Historické úpravy koryta v intravilánu Píště

Koryta vodních toků jsou v zastavěných územích středoevropského prostoru upravována po velice dlouhou dobu. Konkrétní údaje o těchto úpravách nejsou dohledatelné. Většinou se však jednalo o udržení průtočnosti (čištění od překážek v odtoku) a lokální zpevnování břehů. Později, a zejména až ve 20. století, bylo přistupováno k celkovému zkapacitňování. Podobně tomu bylo i v Píšti.

Informace o systematických a centrálně koordinovaných úpravách je možno čerpat z dobové dokumentace a z ostatních dokumentárních pramenů a zpráv. Jedná se zejména o tyto dokumentace:

### **Boček J. (1974a): Zatrubnění potoka v areálu ZDŠ v Píšti, Retenční nádrž ochrany ZDŠ v Píšti. Projektový úkol, MNV Píšť.**

Dokumentace stručně zdůvodňuje a popisuje navrhované zatrubnění potoka a výstavbu suché nádrže v údolnici nad areálem ZDŠ. (Pavlicou (1993) označovanou jako suchá nádrž č. 2). Zároveň obsahuje cenné informace o dříve provedeném zatrubnění potoka v areálu koupaliště.

Dokumentace obsahuje tyto části:

- Technická zpráva
- Hydrotechnická situace 1 : 5000
- Katastrální situace 1 : 2000
- Podélné a příčné řezy 1 : 1000/100, 1 : 25

### **Boček J. (1974b): Zatrubnění potoka pro ZDŠ v Píšti. Projektová dokumentace, MNV Píšť.**

V dokumentaci je řešeno později realizované zatrubnění Píšťského potoka v délce 316 m v prostoru areálu základní školy.

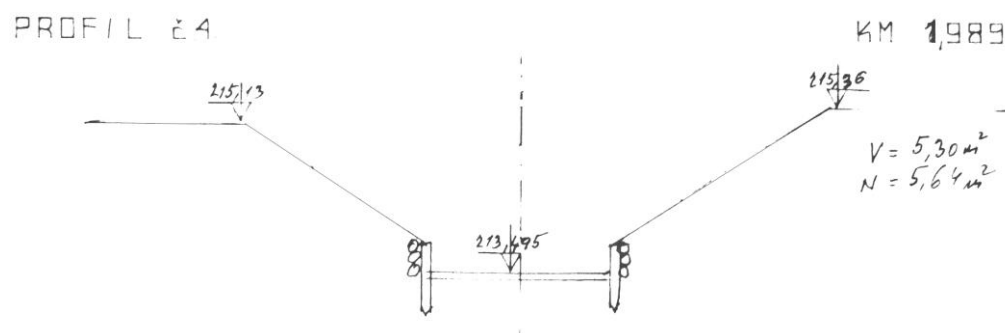
Dokumentace obsahuje tyto části:

- Technická zpráva
- Hydrotechnická situace 1 : 5000
- Katastrální situace 1 : 2000
- Situace zatrubnění potoka 1 : 500
- Podélný profil 1 : 500/50
- Vytyčovací situace 1 : 500
- Napojovací šachty 1 : 25
- Vzorový a příčné řezy 1 : 50
- Armovací plán krycí desky kanálu
- Armovací plán dna kanálu
- Armovací plán stěn kanálu
- Armovací plán spojů panelových stěn
- Rekapitulace oceli
- Situace POV 1 : 500

## Seznam dotčených práv - parcel Souhrnný a dílčí rozpočet

Vývoj úprav Píšťského potoka stručně ale výstižně popisuje Josef Boček (2013) v reakci na informace uvedené ve zpravodaji obce Píšť ročník I, číslo 1. Autor udává, že v roce 1966 se z důvodu ochrany před povodněmi začalo uvažovat o celkové regulaci potoka, jakožto jediném možném účinném řešení. Vodní tok v té době spravovala Krajská zemědělská meliorační správa, středisko Opava. Dle tehdejších metodických pokynů bylo možno koryto zkapacitnit maximálně na 20letou povodeň. To je pod spodní hranicí současných protipovodňových přístupů, kdy by souvislá zástavba měla být chráněna na cca 50letou vodu.

Obec Píšť však v té době požadovala ochranu na 50letou vodu, přičemž navrhované větší prohloubení a vyspádování koryta by vyřešilo také problematiku odvodnění sklepů. Jelikož nedošlo k dohodě se správcem toku, rozhodla se rada obce Píšť převzít část potoka v katastru obce do své vlastní správy. Úprava tedy byla provedena již za správy obce na vyšší úroveň ochrany. Koryto bylo upraveno do lichoběžníkového profilu s šířkou ve dně 2 m a sklonem břehů 1 : 1,5. Hloubka koryta se pohybovala od 2,0 do 2,5 m, v některých úsecích až do 3,0 m. Dno a dolní části břehů byly oplůtkovány (viz obrázek níže). Prvkem úpravy byly také protipožární zářezky. Regulace potoka byla dokončena v roce 1968 a cílová kapacita dle dokumentace dosáhla  $9,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což přibližně odpovídalo tehdejší hodnotě  $Q_{100}$ .



Obr. Charakteristický řez regulovaným korytem Píšťského potoka (převzato z: Boček, 1974b).

Součástí regulace Píšťského potoka bylo vybudování retenčního rybníka nad obcí. Ten sloužil v době regulačních prací k zadržení vody přes den a vypouštění v noci. Postupem času provedená úprava dožívala a pomístně byla nahrazována úpravou novou. Ta sestává z jednoduchého lichoběžníkového profilu s opevněním kombinujícím kámen, beton a travní drn. Rekonstrukce úpravy dosud není hotová pro celou obec.

Samostatnou kapitolou je provedené zatrubnění potoka. To bylo realizováno ve dvou etapách.

### **1. Zatrubnění v areálu hřiště a koupaliště v délce 266 m realizované v letech 1966 - 1970**

Jedná se o betonový obdélníkový profil šíře 2,4 m a výšky 1,4 m. Udávaná kapacita tohoto úseku je  $9,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což přibližně odpovídá tehdejší hodnotě  $Q_{100}$ . Na vtoku jsou umístěny česle, v posledních letech rekonstruované.

### **2. Zatrubnění v areálu ZDŠ v délce 316 m realizované v letech 1974 - 1975**

Jedná se o betonový obdélníkový profil  $3,0 \times 1,6 \text{ m}$  s jednotným spádem 1,9 ‰. Zatrubnění bylo provedeno v již regulované trase koryta. Návrhová kapacita je opět  $Q_{100}$ . K hodnotě průtoku uváděné k předchozímu zatrubněnému úseku je přičten přítok  $Q_{100}$  z mezipovodí. Výsledná hodnota je tak  $11,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (toto prosté sečtení kulminačních průtoků přicházejících do tohoto úseku předpokládá stejnou dobu doběhu povodně, což může nastat s velice malou pravděpodobností). Do zatrubněného úseku ústí potrubí DN 1000 odvádějící vodu ze suché nádrže 1 s maximálním uvažovaným průtokem  $1,135 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a potrubí DN 600 jakožto sběrač od suché nádrže 2 s maximálním průtokem  $0,522 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### 3. Metodika stanovení povodňového ohrožení Píště

#### 3.1 Pracovní postup

Pro účely hydrotechnického modelování bylo provedeno detailní zaměření koryta a příbřežní zóny v rozsahu odpovídajícím cca šíři potoční nivy, tj. rozsahu maximální záplavy. Dále byly zaměřeny příčné objekty na toku (mostky) a zaznamenány jejich parametry (tloušťka mostovky, typ konstrukce, průtočný profil a byly pořízena jejich fotodokumentace). Během několika terénních pochůzek byly posbírány informace o charakteru koryta, příbřežní zóny a jejím využití, na základě čehož byly posléze odvozovány součinitele drsnosti. Součinitele drsnosti byly stanoveny pro stav v létě, tj. olistěná vegetace, vysoká tráva, stojící obilí apod. Tento přístup byl zvolen proto, že v území je vyšší předpoklad výskytu letních povodní z intenzivních dešťů. Dále byly v terénu zaměřeny úrovně historických povodní zjištěné od starousedlíků či z povodňových značek. Tyto údaje slouží pro kalibraci modelu. Ke kalibraci modelu byly použity také fotografie zachycující povodně v různých letech. Fotodokumentaci laskavě poskytl obecní úřad.

Z geodetického zaměření (pole bodů o souřadnicích X, Y, Z a hran) byl vytvořen digitální model terénu. Zvolen byl formát TIN (*triangulated irregular network, nepravidelná trojúhelníková síť*), který vytváří zřetelné lomy zejména v předdefinovaných hranách. Jeho využití je vhodné právě s ohledem na vymezení koryta, nábřežních zídek, lomů terénu apod.)

Na vytvořený terén byla v prostředí HEC-GeoRAS (software reprezentující soubor nástrojů, úkonů a utilit pro přípravu a zpracování geoprostorových informací) vytvořena vrstva geometrie koryta (břehové hrany, proudnice), geometrie inundace a byly definovány příčné profily. Dále byla definována zástavba a příčné objekty.

Data vyexportovaná z prostředí HEC-GeoRAS jsou následně importována do programu HEC-RAS. V tomto programu je vhodné finálně upravit geometrická data, dále upřesnit koeficienty drsnosti a přesně definovat příčné stavby v korytě. Dále je nutno zadat hydrologické údaje, které odpovídají jednotlivým stanoveným N-letým průtokům. Okrajové podmínky, v tomto případě hladiny povodní na dolním okraji, byly stanoveny metodou iterací, tj. postupného přibližování nejpravděpodobnější hladině. Výpočet byl zahájen dostatečně daleko pod intravilánem, aby se hladina v hydraulickém modelu ustálila ještě pod zástavbou.

Pro vlastní modelování proudění byla zvolena metoda nerovnoměrného ustáleného proudění pro celkem pět návrhových průtoků ( $Q_5$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$ ). Jako hlavní kalibrační průtok byl vzat průtok za povodně v roce 1997. Tento stav je poměrně vypovídající, neboť se jednalo o poměrně velkou letní povodeň, bohatě fotograficky zdokumentovanou.

Samotný program HEC-RAS podporuje celou řadu tabelárních a grafických výstupů. Dále byly v prostředí HEC-GeoRAS na podkladě leteckého snímku vizualizovány záplavové čáry  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{50}$  a  $Q_{100}$ .



### 3.2 Vymezení modelovaného území

Ve studii odtokových poměrů byl zpracován Píšťský potok v úseku od konce intravilánu po levostranný přítok z místní tratě Svinné. Tomuto vymezení odpovídá relativní staničení<sup>1</sup> 0,830 – 3,170. Dále byl zpracován výše uvedený úsek levostranného přítoku v úseku ř. km 0,000 – 0,240, tj. od ústí do Píšťského potoka po profil cca 15 m nad hospodářským mostkem u č.p. 357.

### 3.3 Hydrologická data

Pro horní okraj intravilánu Píště byly od ČHMÚ, pobočky Ostrava obstarány údaje o N-letých průtocích (viz tabulka níže). Jedná se o profil pod levostranným přítokem, lokalizací odpovídající mostu na ulici Kolkova. V relativním ř. km 2,425 byly průtoky navýšeny o přítok ze suché nádrže 1 (stávající stav), v ř. km 2,375 o přítok ze suché nádrže 2 (stávající stav) a v ř. km 1,344 byl pak připočítán PB přítok v místní trati Zámostí (od navrhované suché nádrže 7). Další krátké přítoky jsou v době kulminace Píšťského potoka již po kulminaci a průtok v potoce významně nenavýší. V případě optimalizací suché nádrže 1 a suché nádrže 2 dojde k takové transformaci, že přítok do Píšťského potoka bude zcela zanedbatelný. Hydrologické údaje pro levostranný přítok byly převzaty z dokumentace k výstavbě suché nádrže č. 5 – poldru „Svinné“.

Tab. N-leté průtoky ( $m^3 \cdot s^{-1}$ ) na Píšťském potoce ve vybraných profilech v intravilánu Píště. Údaj pro profil mostu na Kolkově ulici je dle ČHMÚ, 2013. Hodnoty v profilech ústí suché nádrže 1 a 2 vycházejí z dat ČHMÚ a konzumpčních křivek těchto nádrží. Pro nejspodnější profil byla data odvozena z odtoku z dotčeného dílčího povodí stanoveného metodou SCS CN. Tyto údaje byly použity v hydrodynamickém modelu.

Doba opakování (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Profil mostu na ulici Kolkova, ř. km 3,140	2,67	4,08	6,40	8,47	10,80	14,40	17,40
Profil přítoku od suché nádrže 1, ř. km 2,425			6,95		11,58	15,30	18,54
Profil přítoku od suché nádrže 2, ř. km 2,375			7,02		11,83	15,69	19,06
Profil přítoku od místní trati Zámostí, ř. km 1,344			7,32		12,86	17,31	21,24

Tab. N-leté průtoky ( $m^3 \cdot s^{-1}$ ) na levostranném přítoku Píšťského potoka v ř. km 0,300 (zdroj dat ČHMÚ, 2008).

Doba opakování (roky)	1	2	5	10	20	50	100
Profil nad hospodářským mostem	0,41	0,74	1,20	1,57	1,96	2,50	2,93

<sup>1</sup> Použité staničení Píšťského potoka má počátek na státní hranici s Polskem, na hospodářském mostku, tj. cca 0,85 km pod intravilánem Píště.

Všechny výše uvedené údaje nezohledňují transformaci již provedenými opatřeními v celém povodí Píšťského potoka nad Píští (zejména nádržemi u Bělského mlýna). Tento vliv jde na stranu bezpečnosti.

## 4. Studie odtokových poměrů v intravilánu Píště

### 4.1 Kapacita koryta

Záplavová území  $Q_5$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$  jsou znázorněna v mapové příloze 2.1. Kapacita koryta v intravilánu Píště je vždy nad  $Q_{10}$ . Na této úrovni se stávají nekapacitní oba zatrubněné úseky. Úsek v areálu ZDŠ je sice kapacitnější než úsek pod fotbalovým hřištěm, nicméně do tohoto úseku ústí přítoky z mezipovodí od suchých nádrží 1 a 2. Důsledkem je rozliv do areálu fotbalového hřiště a koupaliště. Od  $Q_{20}$  dochází k lokálním rozlivům i z otevřeného koryta a to zejména v území mezi ulicemi Školní a Spojovací a v okolí ulice Zátíší. Ohrožení zástavby je však minimální. Podobný rozsah má i záplavové území  $Q_{50}$ , kdy největší rozlivy jsou mezi ulicemi Spojovací a Hlučinská, v okolí ulice Zátíší a mezi ulicemi Ratibořská a Boleslavská. Hloubka vody v inundaci je již podstatná a maximálně dosahuje cca 0,8 m. K velkému nárůstu plochy inundačního území v Píšti dochází při  $Q_{100}$ . Kromě většiny úseku koryta mezi ulicemi Hlučinská a Mlýnská, kde je koryto dostatečně kapacitní, je zaplaveno okolí potoka v šířce až 180 m. Hloubka záplavy v inundaci přesahuje lokálně až 1 m. Kapacitní je také úsek nad fotbalovým hřištěm. Zde je tato velká kapacita dána zejména velkým podélným sklonem 6 ‰. Z výsledků vyplývá, že zásadní vliv na rozsah záplavových území má zatrubněný úsek Píšťského potoka. Úseky otevřeného koryta jsou vždy kapacitnější než zatrubnění.

Kapacita pravostranného přítoku je výrazně nad  $Q_{100}$ .

### 4.2 Kapacita objektů na toku

V intravilánu Píště bylo identifikováno celkem 26 příčných objektů, z toho 24 mostů a 2 dlouhé zatrubněné úseky. 22 objektů leží na Píšťském potoce a 4 objekty na levostranném přítoku. Jednotlivé objekty byly očíslovány směrem proti proudu. Jejich výčet je uveden v tabulce níže.

Tab. Přehled příčných objektů na korytě Píšťského potoka a jeho levostranného přítoku v intravilánu Píště.

Označení mostu	Vodní tok	Staničení (ř. km)	Popis	Kapacita ( $Q_N$ )	Poznámka
1	Píšťský potok	0,988	Betonová mostovka tl. 0,3 m, malé patky	100	Rezerva 0,3 m
2		1,009	Betonová mostovka tl. 0,2 m, malé patky	100	Bez rezervy
3		1,098	Silniční most, mostovka tl. 0,4 m	100	Bez rezervy, se vzduším
4		1,122	Betonová mostovka tl. 0,4 m	100	Bez rezervy, se vzduším
5		1,150	Dřevěný mostek, mostovka tl. 0,2 m	10	Bez rezervy
6		1,338	Betonová mostovka tl. 0,4 m	100	Bez rezervy
7		1,357	Betonová mostovka tl. 0,4 m	50	S rezervou 0,12 m, proteče až $Q_{100}$ s levobřežní inundací
8		1,386	Betonová mostovka tl. 0,4 m	20	S rezervou 0,1 m, $Q_{50}$ a $Q_{100}$ bez inundace, s výrazným vzduším
9		1,441	Silniční most, mostovka tl. 0,5 m, mohutné patky a křídla	20	S rezervou 0,1 m, $Q_{50}$ a $Q_{100}$ bez inundace, s výrazným vzduším
10		1,564	Dřevěná mostovka tl. 0,15 m, vlevo pod břehovou hranou	50	Bez rezervy, s malým vzduším

Označení mostu	Vodní tok	Staničení (ř. km)	Popis	Kapacita (Q <sub>10</sub> )	Poznámka	
11	Píšťský potok	1,621	Betonová mostovka tl. 0,25 m, betonové patky	100	S rezervou 0,2 m	
12		1,675	Silniční most, mostovka tl. 0,75 m	100	Bez rezervy	
13		1,761	Silniční most, mostovka tl. 0,8 m	100	S rezervou 0,5 m	
14		1,910	Betonová lávka pro pěší, mostovka tl. 0,4 m	100	S rezervou 0,4 m, do profilu zasahuje potrubí vodovodu	
15		1,998	Silniční most, mostovka tl. 0,7 m	100	S rezervou 0,45 m	
16		2,362	Zatrubnění v areálu ZDŠ	10	Bez rezervy	
17		2,737	Zatrubnění pod fotbalovým hřištěm	10	Bez rezervy	
18		2,920	Betonová lávka, mostovka tl. 0,15 m, na patkách	100	Bez rezervy	
19		2,956	Dřevěná lávka, mostovka tl. 0,17 m	10	Bez rezervy	
20		2,985	Dřevěná lávka, mostovka tl. 0,2 m, silně poškozená	20	Bez rezervy, doporučuje se odstranit	
21		3,036	Dřevěná lávka, mostovka tl. 0,25 m	20	Bez rezervy	
22		3,144	Silniční most, betonová mostovka tl. 0,3 m	100	S rezervou 0,5 m	
23		Levostranný přítok	0,017	Lávka z lešenářských trubek, mostovka z prkna tl. 0,05 m	10	Bez rezervy
24			0,054	Silniční most, betonová mostovka tl. 0,7 m	100	S rezervou 0,4 m
25	0,116		Klenbový silniční most	100	S rezervou 0,7 m	
26	0,219		Trubní propust DN 600	5	Bez rezervy, se vzdutím	

U více než poloviny objektů je kapacita zcela dostatečná, tj. na Q<sub>100</sub>. U těchto objektů je buďto kapacita ještě vyšší (rezerva nad hladinu Q<sub>100</sub>), případě Q<sub>100</sub> sice pod mostem proteče, ale mostovka zapřičiňuje zpětné vzdutí. Most však nezpůsobuje významnější inundace. U dalších objektů je kapacita minimálně na Q<sub>10</sub>. Aplikací opatření v ploše povodí je (vlivem transformace povodňových vln) pro intravilán Píště zajištěn nižší průtok. V tomto případě není zapotřebí úprav mostů. V případě absence opatření v povodí se doporučují úpravy některých objektů, viz následující kapitola. Jedná se o drobná opatření s relativně velkým efektem.

### 4.3 Ohrožené nemovitosti

V této části je řešeno ohrožení obytných nemovitostí, větších hospodářských budov a budov zajišťujících technické zázemí (sklady, garáže, atd.) rozlivy z Píšťského potoka. Detailně není řešeno ohrožení drobných objektů (menší kůlny, skleníky, bazény, zahradní domky, pergoly, atd.), které se nacházejí v záplavovém území. Při Q<sub>5</sub> není zasažena ani jedna nemovitost. Jednotlivé nemovitosti jsou označeny číslem popisným nebo parcelním číslem pozemku, na kterém se dominantně nacházejí.

Tab. Nemovitosti ohrožené rozlivy z Píšťského potoka při Q<sub>20</sub>, Q<sub>50</sub> a Q<sub>100</sub>.

Označení nemovitosti	Maximální hloubka záplavy nemovitosti (m)		
	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>
č.p. 105		0,15	0,5
č.p. 114			0,2
č.p. 119			0,2
č.p. 120	0,15	0,4	0,75
č.p. 121			0,3

Označení nemovitosti	Maximální hloubka záplavy nemovitosti (m)		
	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>
č.p. 122			0,2
č.p. 123		0,15	0,5
č.p. 129			1
č.p. 130			0,25
č.p. 156			0,2
č.p. 157			0,2
č.p. 158			0,3
č.p. 159			0,15
č.p. 160	0,05	0,15	0,4
č.p. 161		0,1	0,25
č.p. 165		0,05	0,15
č.p. 166			0,6
č.p. 167			0,3
č.p. 168			0,25
č.p. 169	0,05	0,25	0,4
č.p. 170		0,05	0,25
č.p. 171			0,05
č.p. 176			0,1
č.p. 180			0,1
č.p. 182			0,5
č.p. 184			0,4
č.p. 187			0,15
č.p. 188			0,8
č.p. 189			0,45
č.p. 190			0,2
č.p. 199	0,3	0,3	0,35
č.p. 200		0,05	0,6
č.p. 236			0,35
č.p. 313	0,25	0,45	0,65
č.p. 350			0,05
č.p. 385	0,1	0,3	0,5
č.p. 386			0,15
č.p. 393			0,2
č.p. 396			0,1
č.p. 415		0,2	0,45
č.p. 417			0,35
č.p. 418			0,4
č.p. 423			0,4
č.p. 429			0,25
č.p. 445		0,3	0,7
č.p. 449			0,45
č.p. 455		0,2	0,4
č.p. 471			0,45
č.p. 472			0,3
č.p. 473			0,1
č.p. 489			0,15
č.p. 496			0,05
č.p. 526	0,05	0,15	0,2
č.p. 533	0,15	0,25	0,4
č.p. 534	0,15	0,25	0,5
č.p. 535			0,25
č.p. 537		0,05	0,25
č.p. 538		0,7	0,9

Označení nemovitosti	Maximální hloubka záplavy nemovitosti (m)		
	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>
č.p. 539			0,35
č.p. 548			0,05
č.p. 549			0,05
č.p. 569		0,1	0,35
č.p. 586			0,05
č.p. 592			0,55
č.p. 616	0,15	0,25	0,5
p.č. 236/2			0,05
p.č. 303/5			0,25
p.č. 303/6			0,25
p.č. 305/6			0,25
p.č. 305/8			0,25
p.č. 306/4			0,3
p.č. 306/6			0,3
p.č. 307/2			0,35
p.č. 315			0,7
p.č. 319/2			0,2
p.č. 320			0,15
p.č. 334/1		0,05	0,35
p.č. 339/3			0,15
p.č. 371/1			0,15
p.č. 371/2			0,05
p.č. 375	0,2	0,4	0,5
p.č. 379/3		0,15	0,6
p.č. 869/3			0,3
p.č. 874			0,8
p.č. 878			0,3
p.č. 879			0,45
p.č. 883			0,35
p.č. 884/1			0,3
p.č. 892			0,7
p.č. 897/1			0,35
p.č. 899			0,4
p.č. 900			0,4
p.č. 903/5			0,3
p.č. 904/5			0,2
p.č. 907/4			0,35
p.č. 908/1			0,05
p.č. 909/3			0,2
p.č. 918			0,1
p.č. 946/3			0,65
p.č. 946/4	0,1	0,5	0,7
p.č. 964		0,05	0,2
p.č. 969		0,1	0,3
p.č. 911			0,35
<b>Celkem</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>102</b>

V podstatě až do úrovně Q<sub>20</sub> je povodňové ohrožení intravilánu malé. Z dvanácti zaplavovaných domů většina zasažena pouze marginálně, hloubky záplavy přesahují 15 cm pouze u třech nemovitostí (20, 25, 30). Nejproblematictější území představuje zatrubněný úseku a úsek těsně

pod koncem zatrubnění. Nárůst zaplavovaných nemovitostí na 27 je patrný u  $Q_{50}$ , ale i zde je velký podíl málo zasažených domů. Nejproblematictější je opět úsek zatrubnění a úsek bezprostředně nad silničním mostem č. 3. Jinak jsou inundace spíše lokálního charakteru. Velice výrazný nárůst povodňového ohrožení nastává při  $Q_{100}$ , kdy je ohroženo 102 domů, ať již rodinných nebo hospodářských (bez č.p.) jako garáže, sklady, zemědělské stavby aj. Jak rozsah inundace, tak hloubka záplavy jsou poměrně podstatné.

Velká část zástavby obce Píšť je situována v široké údolní nivě Píšťského potoka. Koryto Píšťského potoka je regulované a zkapacitněné. Menší povodně koryto bez problémů převede. Velice problematický je zatrubněný úsek, kdy po překročení jeho kapacity dochází k velkým plošným rozlivům. Povodňové ohrožení Píště je tedy vázáno až na větší povodně, když se navíc voda rozlévá do širokého okolí.

## 5. Stanovení míry protipovodňové ochrany intravilánu

Původní požadavky obce před vlastní regulací Píšťského potoka spočívaly ve zkapacitnění koryta na  $Q_{50}$ , tj. aby byl zajištěn bezeškový průtok povodně této intenzity obcí. To bylo v podstatě úpravou koryta i kapacitou následných zatrubnění splněno, popřípadě překonáno. V případě nezměněných odtokových poměrů by bylo vše až dosud v pořádku. Nicméně došlo ke změně odtokových poměrů (zřejmě v důsledku změn v krajině a narůstající extremity klimatu) a navýšení N-letých průtoků.

Intravilán Píště tvoří víceméně souvislá bytová zástavba. Dle TNV 75 2103 či dle Říha (2005) je adekvátní míra ochrany pro souvislou zástavbu minimálně  $Q_{50}$ . Také na základě rozsahu záplavových území a počtu zasažených budov je odůvodnitelná ochrana na minimálně  $Q_{50}$ . Podíváme-li se ale na rozsah záplavových území  $Q_{50}$  a  $Q_{100}$ , ohrožení zástavby při  $Q_{100}$  je mnohem vyšší. Protipovodňová opatření na ochranu až na  $Q_{100}$  se tedy jeví jako efektivnější. **V návrhové části studie, konkrétně v části 5, tedy budou navrhována opatření na ochranu Píště na úroveň  $Q_{100}$  nebo blízkou  $Q_{100}$ .**

Nejkritičtější úsekem je zatrubnění pod fotbalovým hřištěm s kapacitou  $9,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což odpovídá hodnotám mezi dnešní  $Q_{10}$  –  $Q_{20}$ . Existuje pouze teoretická možnost, jak zvýšit kapacitu tohoto úseku a jednalo by se buďto o kompletní přestavbu zatrubnění nebo o posílení stávajícího zatrubnění přidáním potrubí. Prozatím však vycházejme z předpokladu zachování současného stavu zatrubnění.



## 6. Východiska pro návrhy protipovodňových opatření

Níže jsou uvedeny základní východiska pro protipovodňovou ochranu obce Píšť. Konkrétní opatření včetně jejich návrhových parametrů jsou uvedeny v části 5 této studie.

### 6.1 Úpravy na korytě Píšťského potoka

Je možno konstatovat, že kapacita koryta a mostů je vždy vyšší než kapacita zatrubněného úseku. Zkapacitnění zatrubněného úseku je velice problematické a prozatím není účelné jej řešit. Úpravami na otevřeném korytě, respektive jeho okolí, lze dosáhnout úrovně  $Q_{50} = 14,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Většinou by se jednalo o liniové ochranné prvky, tj. zídky a hrázky. Zároveň by byly nutné úpravy některých mostků. Širší revitalizační úpravy potočního koridoru, vyjma úprav navrhovaných v části 8 této studie, nejsou z důvodu nedostatku prostoru možné.

### 6.2 Transformace povodňové vlny nad intravilánem

Úkolem návrhu protipovodňových opatření nad intravilánem Píště je transformovat přítok  $Q_{100} = 17,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  na  $Q_{\text{nav}} = 9,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Nárůst kulminace průtoku z povodí od suché nádrže 1 a suché nádrže 2 řešit optimalizací těchto nádrží.

Přítok z povodí navrhované suché nádrže 7 řešit zkapacitněním koryta.

### 6.2 Úpravy na příčných objektech

K úpravám byly vybrány ty objekty, u kterých je jejich úprava relativně jednoduchá. Většinou se jedná o dřevěné lávky, jejichž mostovku lze snadno pozvednout (posadit například na betonové patky a přístup na lávku zajistit schodem, případně více schody). Větší zajištění těchto dřevěných lávek předejde jejich odplavení. Jedná se o úpravy na  $Q_{50}$  při současných odtokových poměrech. Při opatřeních v ploše povodí je varianta buďto lávky neupravovat, případně po jejich úpravě budou kapacitní na více než  $Q_{100}$ . Jelikož se jedná o opatření poměrně jednoduchá, je vhodné je realizovat co nejdříve.

#### Most č. 5 – dřevěná lávka

Pozvednutí mostovky o 0,6 m výše, tj. nad úroveň  $Q_{50}$ .

#### Most č. 10 – dřevěná lávka

Pozvednutí mostovky o 0,4 m (její položení na břehové hrany), tj. nad úroveň  $Q_{100}$ . Toto vyšší zkapacitnění se navrhuje z důvodu snadné technické proveditelnosti.

**Most č. 19 – dřevěná lávka**

Pozvednutí mostovky o 0,5 m výše, tj. nad úroveň  $Q_{50}$ . Dále viz návaznost na opatření navrhovaná v rámci kapitoly 8.

**Most č. 20 – poničená dřevěná lávka**

Odstranění mostku. Dále viz návaznost na opatření navrhovaná v rámci kapitoly 8.

**Most č. 21 – dřevěná lávka**

Pozvednutí mostovky o 0,4 m výše, tj. nad úroveň  $Q_{50}$ .

**Most č. 23 – dřevěná lávka**

Pozvednutí mostovky o 0,4 m výše, tj. nad úroveň  $Q_{50}$ .

**Most č. 26 – trubní propust DN 600**

Pro překročení kapacity propustku dochází k levobřežní inundaci. Voda se pak vrací zpět do koryta nad silničním mostem, kde při přetékání panelové cesty podemílá břeh. Z tohoto důvodu je řešení velice aktuální. Jednou variantou je prostá rekonstrukce propustku na DN 1200.

Druhou variantou je ponechání stávajícího propustku a usměrnění průtoku vody inundací. V přirozené údolnici se počítá s modelací mělkého průlehu, který povede vodu až k panelové cestě, zde bude vybudována kapacitní vpust a propust pod cestou. Tato varianta řeší i přítok vody ze zemědělské plochy i dřívější inundaci z potoka.