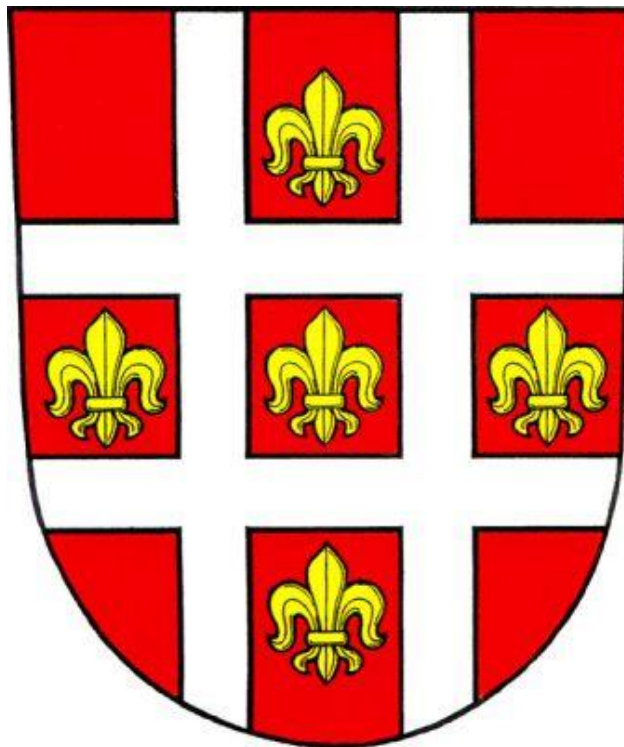


6. NÁVRH OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU VODNÍCH EKOSYSTÉMŮ

„Píšť - Protipovodňová a protierozní ochrana“



INVESTOR:	<i>Obec Píšť</i>
PROJEKTANT:	<i>ENVICONS s.r.o.</i>
STUPEŇ:	<i>STUDIE</i>

PROSINEC 2013

Obsah

1. Zhodnocení stavu vodních ekosystémů	3
1.1 Východiska plynoucí z ostatních kapitol studie	4
2. Základní koncepce návrhu	6
3. Historická analýza	8
4. Typy opatření na tocích v extravilánu	11
4.1 Revitalizace	12
4.1.1 Ponechání koryta samovolné renaturaci	15
5. Konkrétní návrhy ke zlepšení stávajícího stavu vodních ekosystémů	18
5.1 Píšťský potok	18
5.1.1 Úsek mezi Bělou a Bělským mlýnem (ř.km 5,150 - 5,950)	18
5.1.2 Úsek pod Bělským mlýnem (ř.km 4,400 – 4,600)	24
5.1.3 Úsek nad silnicí Závada – Píšť (ř. km 3,935 – 4,400)	26
5.2 Levostranný přítok Píšťského potoka (ř. km 3,315) v úrovni retenčního rybníku (ř. km 0,035 – 0,215)	28
5.3 Levostranný přítok Píšťského potoka (ř. km 3,168) v lokalitě Svinné (ř. km 0,225 – 0,705)	31
5.4 Doubravka nad pilou (ř. km 0,862 – 1,158)	33
5.5 Doubravka na hranici Selského lesa a lokality Za dubinkou (ř. km 1,490 – 2,115)	36
5.6 Obnova rybníka Na pile	38
5.7 Obnova zazemněného starého rybníka na levostranném přítoku Píšťského potoka	41
5.8 Obnova nádrže Bělský mlýn	44
6. Ostatní návrhy k dosažení dobrého ekologického stavu	48

1. Zhodnocení stavu vodních ekosystémů

Stav vodních ekosystémů se významným způsobem promítá do průběhu povodní. Upravené vodní toky, které představují kapacitní, prizmatická a napřímená koryta, často opevněná, způsobují urychlení odtoku vody z povodí a brání transformaci povodňových průtoků.

V zájmovém území jsou vodní toky v drtivé většině svého průběhu upraveny a zkapacitněny. Nejsou výjimkou dlouhé úpravy pomocí žlabovek a betonových tvárnic. Poměrně dlouhé úseky jsou také zatrubněny. Kromě úprav vodních toků je také patrné odvodnění niv.

Píšťský potok tvoří samostatný vodní útvar (v Plánu oblasti povodí Odry označen jako vodní útvar 98 - Píšťský potok po státní hranici). V roce 2009 bylo v České republice dokončeno první plánovací období v oblasti vod. Schválením Plánu hlavních povodí ČR a 8 plánů oblastí povodí (POP) se plní požadavek rámcové směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady a zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Aktuální plánovací období je 2010 – 2015. V rámci plánování v oblasti vod se u Píšťského potoka počítá s dosažením dobrého ekologického stavu jako hlavního cíle. V současné době je dle Plánu oblasti povodí Odry daný vodní útvar hodnocen jako nevyhovující, a to po stránce jak fyzikálně-chemických složek, tak i biologických složek.

Zhodnocení odtokových poměrů je předmětem kapitoly 1. Odtokové poměry v území. Následující obrázek je vyňat z této kapitoly. Dokumentuje v minulosti provedené úpravy v tocích i nivách.



Obr. Ukázka regulace koryta pravostranného přítoku Píšťského potoka nad Bělským mlýnem na leteckém snímku z roku 1954. Současné je patrné odvodnění nivy. (zdroj: kontaminace.cenia.cz).

Obsahem této kapitoly je návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu vodních ekosystémů. Vytipovány budou úseky toků vhodné k revitalizaci, tedy návratu k přírodě blízké podobě. Drsnější a mělčí koryto zpomaluje proudění a podporuje rozliv do nivy, čímž dochází ke zpomalení postupu povodňové vlny a snížení kulminačních průtoků. Revitalizace toku vede k retenci vody v nivě a celkově přispívá k obnově vodního režimu krajiny a zlepšení hydromorfologického stavu toku a nivy.

Stav vodních ekosystémů (také hydromorfologický stav toku a nivy) byl posouzen v souladu s principy METODIKY VYHODNOCENÍ AKTUÁLNÍHO STAVU HYDROMORFOLOGIE VODNÍCH TOKŮ VČETNĚ NÁVRHŮ PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ K DOSAŽENÍ POTŘEBNÉHO STUPNĚ PROTIPOVODŇOVÉ OCHRANY A DOBRÉHO STAVU HYDROMORFOLOGICKÉ SLOŽKY VOD (Šindlar, 2008). Předmětem metodiky je pracovní postup pro provázání typologie, monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie koryt a niv vodních toků včetně návrhů opatření k dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“. Metoda reflektuje „Směrnici 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky“ pro Českou republiku (WFD). Cílem je určení a dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“ jako závazku České republiky, který má být dosažen do roku 2015.

1.1 Východiska plynoucí z ostatních kapitol studie

Vodní ekosystémy a jejich stav jsou předmětem hodnocení též v části 1 této studie - Odtokové poměry v území. Kapitola uvádí cenné poznatky, které tvoří základ pro návrh opatření ke zlepšení vodních ekosystémů.

Následující řádky přináší stručný výčet konstatovaných skutečností a z nich plynoucích závěrů:

- současný stav nelze považovat za vyhovující
- odtok z povodí je v současné době výrazně antropogenně ovlivněn, výrazně urychlen - zejména úpravy vodních toků přispěly k negativnímu ovlivnění odtokových poměrů a zvýšení povodňového rizika pro zastavěná území
- v zájmovém území se nacházejí široké potoční nivy, které lze využít k transformaci povodní - není využit přirozený retenční potenciál potočních niv
- přírodní podmínky jsou z hlediska odtokových poměrů vesměs příznivé
- existují dílčí povodí s výrazným povodňovým ohrožením

Pro návrhovou část studie byla vyzdvížena následující východiska:

- obnovit přirozený retenční potenciál potočních niv
- podpořit infiltrační a retenční schopnost půd
- k ochraně intravilánu pozdržet odtok z hydrologicky nejvzdálenějších částí povodí, hydrologicky blízká povodí nechat odtéct
- vhodnými protierozními opatřeními zpomalit rychlý odtok z malých, zemědělsky využívaných povodí

Součástí studie jsou též návrhy opatření v rámci protierozní ochrany (část 7. Návrh protierozních opatření). Vodní eroze ohrožuje dlouhodobou úrodnost půdy. Způsob hospodaření na orné půdě má vztah se škodami, které přívalové a déle trvající deště způsobují mimo pole v důsledku odnosu a usazování splavenin, zároveň má také vliv na objem přímého odtoku a velikost kulminačních průtoků, které odtokem vody z polí vznikají. Půdní bloky s ornou půdou v souladu s Veřejným registrem půdy – LPIS jsou prověřeny z hlediska ohroženosti půdy vodní erozí. Na půdních blocích, kde se vyskytují podmínky k rozvoji vodní eroze v nepřipustném rozsahu, jsou v rámci této části navržena opatření k jejímu omezení. Tato opatření přinesou celkovou změnu odtokových poměrů včetně snížení kulminačních průtoků na tocích. Rozhodně však nelze očekávat takový efekt, aby problémy s povodněmi zcela vymizely. Návrhy ke zlepšení stávajícího stavu vodních ekosystémů nevycházejí jen z potřeby protipovodňových opatření, ale mají též aspekt ekologický a krajinotvorný. Z tohoto důvodu jsou opatření na tocích a v nivách bezpochyby účelná i v případě realizace navržených opatření protierozní ochrany v plném rozsahu.

2. Základní koncepce návrhu

V celé studii včetně této kapitoly je aplikován koncept „prostor pro vodní toky“. Poslední výzkumy a celosvětové trendy ve vodním hospodářství ukazují, že dá-li se vodním tokům dostatečný prostor, pak se stabilizují a posilují jejich funkce.

Koncepce zohledňuje níže uvedené principy:

- **maximální protipovodňová ochrana osob a majetku v intravilánech**
- **zvýšení provozní bezpečnosti objektů na toku**
- **zlepšení celkového ekologického (hydromorfologického) stavu toku a nivy**
- **usměrnění fluvialních procesů a splaveninového režimu**
- **zlepšení vodního režimu krajiny a kvality životního prostředí, zvýšení nabídky biotopů**

Řešení protipovodňové ochrany v zastavěném území je řešeno v části 5. Návrh protipovodňových opatření a vyhodnocení jejich efektivity. Opatření v intravilánu jsou navržena na základě hydrotechnického posouzení. Tato kapitola se zabývá návrhem revitalizačních opatření v extravilánu. Tato opatření však mají úzkou vazbu též na protipovodňovou ochranu.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu vodních ekosystémů hodnotí současný stav vodních ekosystémů v místech, kde byl shledán potenciál ke zlepšení stávajícího stavu. Na základě současného stavu jsou navrhována opatření ke zlepšení jejich stavu. Opatření jsou přiblížena popisem, fotografiemi a ilustračními fotografiemi, uvedeny jsou též základní parametry navrhovaných opatření. Důraz je kladen zejména na účelnost navrhovaných opatření.

Odstavce věnující se projekčním parametrům se skládají z textové části doplněné o fotografie a ilustrační fotografie. Parametry jednotlivých opatření jsou navrhovány tak, aby:

- byl zajištěn maximální nebo přiměřený efekt opatření
- opatření zvyšovala estetickou a ekologickou hodnotu krajiny
- existovala ekonomická efektivita opatření
- bylo dotčeno co nejmenší nebo přiměřené množství vlastníků
- nevznikly zásadní střety s ochranou přírody a krajiny
- odpovídaly požadavkům, které budou na opatření kladeny při žádosti o poskytnutí dotace z Operačního programu Životní prostředí v programovém období 2014 – 2020
- byly proveditelné
- odpovídaly technickým normám

Zohledněno je také komplexní působení jednotlivých opatření a to zejména s ohledem na jejich uspořádání v rámci povodí. Součástí je přehledová mapa, kde jsou jednotlivá opatření polohopisně přesně zakreslena.

Návrh je koncipován tak, aby jednotlivá opatření fungovala samostatně. Opatření mohou být realizována v libovolně kombinaci. V případě postupné realizace opatření není třeba potřebovat dalších opatření přehodnocovat s ohledem na parametry již existujících opatření. Realizací navržených opatření bude docíleno nejen významného snížení kulminačních povodňových průtoků a zpomalení postupu povodňové vlny, ale také retence vody v nivě, obnovy vodního režimu krajiny a zlepšení hydromorfologického stavu toku a nivy.

Opatření navrhovaná v této studii budou mít významný vliv, spočívající zejména ve snížení kulminačních průtoků, i mimo správní území obce Píšť, zvláště na území ležící níže po proudu.

Opatření v extravilánu je možno zařadit do následujících kategorií:

- tvorba středně velkých i drobných retenčních prostorů včetně jejich obnovy
- obnova a posílení retenční schopnosti krajiny, zejména potočních niv (obnova lužních lesů¹)
- zlepšení celkového ekologického stavu vodních toků, usměrnění fluvialních procesů a obnova rozlivů do nivy (komplexní revitalizace částí jednotlivých vodních toků a jejich nivy)
- protierozní opatření
- drobnější opatření různého charakteru

Zároveň jsou v této části, stejně jako v dalších částech této studie, jednotlivá opatření dimenzována. K určení návrhových parametrů byly obecně použity tři přístupy. V prvním případě jsou parametry opatření stanoveny na základě požadovaného efektu, tj. jaké má mít opatření rozměry, aby naplnilo svůj účel. Typicky se jedná například o kapacitu koryta, aby převedlo požadovaný průtok, velikost retenčního prostoru, aby dostatečně transformoval povodeň apod. Ve druhém případě byly parametry voleny tak, aby bylo opatření funkční (například šířka revitalizačního pásu, dělení průtoků, management splavenin). V případě třetím je opatření koncipováno tak, aby vhodně zapadlo do krajiny, a to jak po stránce estetické, tak funkční (výška hrází poldrů, sklon svahů valů). Dle potřeby jsou pak parametry prověřeny na základě hydrotechnických výpočtů.

¹ Cílená obnova lužních lesů je v České republice stanovena mimo jiné Státním programem ochrany přírody, konkrétně jeho aktualizací z roku 2009. Zde je specifikován požadavek obnovy minimálně 10 000 ha lužních lesů do roku 2020. Příprava projektů je sice v gesci ministerstva životního prostředí, ale celkově je obnova těchto formací žádanou a podporovanou aktivitou. Například Operační program životní prostředí financuje zakládání porostů dřevin v ÚSES (100% dotace).

8 / 51

Dříve se podél vodních toků vyskytoval široký „ochranný“ travní pás. Tyto travní pásy podstatným způsobem snižovaly přínos jemných splavenin do toku a v podstatě také zřejmě vymezovaly území maximálního rozlivu povodní. V období před systematickými úpravami se také mohlo jednat o území, kde se mohla uplatňovat korytotvorná činnost vodního toku, či zde by vyvinut vodní tok ve formě mokřadu a jednalo se v podstatě o hospodářsky nevyužitelné území. Do současnosti tyto travní pásy ve většině území zanikly či byly značně redukovány. Tento vývoj souvisí s postupným zahlubováním koryt a rozšiřováním orné půdy až do niv vodních toků či dokonce až k břehové hraně. Ztratila se tak konektivita mezi vodním tokem a jeho nivou. Z koryt vodních toků se tak staly pouze odvodňovací strouhy. Najdou se však i místa, kde se rozsah zatravnění v nivě podél vodního toku příliš nezměnil nebo dokonce vzrostl.



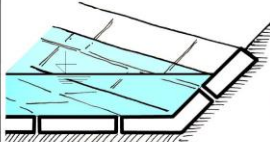
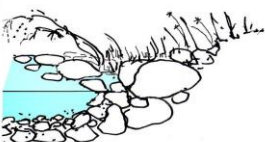
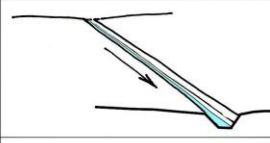
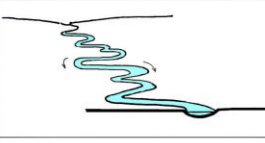
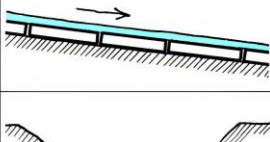
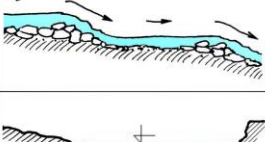
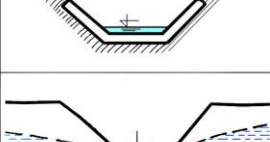
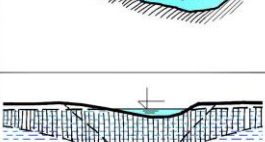
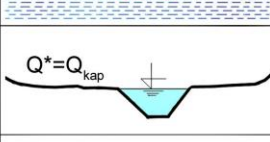
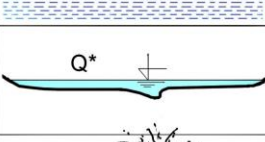
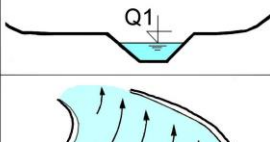
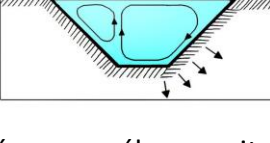
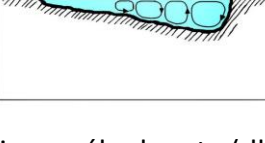
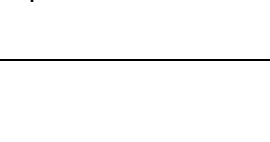
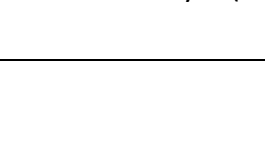
Obr. Porovnání využití území v roce 1954, nahoře (zdroj: kontaminace.cenia.cz) a v roce 2010, dole (zdroj: mapový portál ČÚZK).

Píšťský potok na horní fotografii je již v upravené podobě. Rozsah zatravnění podél toku se zde do dneška zmenšil. Okolí vodního toku, po úpravě zřejmě využívané jako luka, bylo postupně z významné části převedeno na ornou půdu. Naopak v horní části je patrné rozšíření zatravněného pásu podél vodního toku, tato změna souvisí s nevhodným tvarem pozemku. Významný rozdíl představuje skutečnost, že zde tok „nově“ vede v zatrubnění.

4. Typy opatření na tocích v extravilánu

Technická, popřípadě přírodě blízká protipovodňová opatření jsou jen jedním z aspektů moderního přístupu k vodním tokům. Mezi další aspekty, které by měly být zohledněny, patří vhodné urbanistické řešení koryt vodních toků v intravilánu. Dalším hlediskem je ekologický stav vodních toků, respektive podmínka dosažení dobrého ekologického stavu do konce roku 2015. Právě poslední hledisko spolu s východisky v bodu 1.1 směřuje k revitalizacím vodních toků.

Na úvod této kapitoly je představeno zjednodušené a názorné srovnání upraveného (vlevo) a přirozeného či přírodě blízkého koryta (vpravo) ve svých základních charakteristikách, které určují ekologickou stránku toku a ovlivňují vodní režim krajiny a povodňové průtoky.

zvětšení omočeného (aktivního) povrchu		
prodloužení trasy a dob proběhu vody		
obnovení členitosti podélného profilu		
zvětšení aktuální zásoby vody v korytě		
posílení infiltrace, zvětšení zásoby nivní podzemní vody		
tlumení průběhu velkých vod rozlivem v nivě		
obnovení přirozeného povodňování nivy		
obnovení přirozené stability koryta		

Obr. Porovnání upraveného a revitalizovaného koryta (dle Just a kol. 2005).

4.1 Revitalizace

Revitalizace upravených vodotečí v extravilánu se navrhuje jako opatření s protipovodňovým účinkem. Revitalizace toků však mají mnoho dalších přínosů.

Nejdůležitější efekty, které revitalizace přináší:

- zadržování vody v krajině – dochází k němu ve zvodnělém půdním a zeminovém prostředí, nivách, mokřadech a korytech vodních toků
- obnovování přirozeného zamokření území
- vyrovnaní odtokových poměrů – tlumení velkých vod zejména rozlivem v nivách, zpomalením postupu povodňových vln a využitím retenčních prostorů
- zlepšení kvality vody – podpora samočištění
- obnova a zkvalitnění vodních, mokřadních a okolních biotopů s častým výskytem zvláště chráněných druhů fauny a flory
- zvýšení estetických hodnot krajiny
- zvýšení kvality vody podporou samočištění

Jedná se o opatření, které tvoří stěžejní obsah této části studie. Zároveň jsme si vědomi, že toto opatření a jeho efekt laická veřejnost stále chápe jen částečně a ne vždy správně, přibližujeme tento zásah na následujících řádcích.

Hlavními cíli revitalizací toků jsou především obnova či zlepšení ekologického stavu vodního toku a jeho okolí, dále posílení protipovodňové ochrany v povodí a v neposlední řadě také zlepšení estetické funkce vodního toku. Inspirací projektantů při navrhování revitalizací vodních toků jsou přirozené vodní toky, kterým se revitalizovaná koryta snaží co nejvíce přiblížit. Hlavní rozdíly mezi přirozenými a upravenými koryty jsou v následujících parametrech:

1. v kapacitě koryta
2. ve stabilitě koryta
3. v trase koryta
4. v podélném profilu koryta
5. v příčném profilu koryta

Přírodní koryta vodních toků mají nízkou kapacitu umožňující neškodné vyběžení vody z koryta několikrát za rok, zatímco regulovaná koryta jsou kapacitně předimenzovaná s obvyklou

kapacitou na průtoky od $Q_2 - Q_5$ v loukách a lesích, Q_5 až Q_{50} v úsecích se zorněnou nivou, až po více než padesátileté průtoky v zastavěném území a podél komunikací. To s sebou přináší velké rychlosti proudění s rizikem vymílání koryta, a proto taková koryta musejí být tvrdě opevněná. Oproti tomu nízká kapacita přirozených koryt znamená nízké rychlosti a stabilitu bez tvrdých úprav. S ohledem na tyto skutečnosti se revitalizovaná koryta navrhuji na kapacitu pro průtoky v rozmezí $Q_{30d} - Q_1$. Tato koryta pak nejen díky nízké kapacitě, ale i vlivem rozvolnění trasy a drsnosti koryta umožňují přiměřeně malé rychlosti proudění a obejdou se tedy bez plošných opevnění. Trasa přirozených koryt vodních toků je více či méně křivolaká se střídajícími se protisměrnými oblouky. Upravené vodní toky mají geometricky pravidelné, často napříměné trasy. Cílem revitalizací je vytvořit maximálně členitou trasu blížíci se přirozenému korytu, v ideálním případě dle vzorového úseku přirozeného toku v blízké krajině. Podélný profil přirozených vodních toků vychází z tvarů terénu a je členitý, avšak upravené vodní toky mají pravidelný a jednotný podélný profil, jenž nerespektuje přirozený průběh terénu. To pak vede k nepřirozenému zahlobnutí koryta a také jejich šířka je nepřirozeně velká. Z tohoto důvodu je členitý podélný profil revitalizovaných koryt v souladu s přirozeným průběhem terénu. Takto vytvořená koryta se vyznačují rozdílnými sklony úseků, charakteristické je také střídání klidných a proudových pasáží. Přirozené vodní toky se vyznačují nejčastěji pekáčovitým tvarem v příčném profilu koryta, kdy šířka je několikanásobkem hloubky v poměrech běžně 4 : 1 až 10 : 1. Poměrně ploché dno koryta je členěné v proudová místa, tůně a mělčiny. Nedochozí tedy k soustředěnému příčnému proudění a vymílání probíhá spíše do stran. Pro upravené vodní toky je typický lichoběžníkový průřez se sklony svahů v poměrech 1 : 1 až 1 : 3 v závislosti na opevnění (dlažby a tvárnice až prostá zemina). Strmé svahy jsou náchylné k poruše stability a hrozí jejich eroze. Soustředěné proudění pak způsobuje hloubkovou erozi. Vhodným tvarem pro revitalizovaná koryta je plochá mísa se sklonem svahů maximálně 1 : 3, raději však mírnějším. Revitalizace toku přináší významný efekt v oblasti protipovodňové ochrany, uváží-li se vymezení dostatečně širokého nivního pásu pro přirozený rozliv povodňových průtoků (např. ve volné krajině nad povodněmi ohroženou obcí). Umožnění neškodného přirozeného rozlivu, který zpomaluje rychlost proudění a podporuje akumulaci vody, vede ke zmírnění kulminace povodňových vln v níže položených místech.

Následující fotografie přibližují možnou podobu výsledku revitalizace v minulosti technicky upravených koryt:



Obr. Možná podoba průtočné tůně (vlevo) a přiblížení „rozvolněné trasy toku v meandrovém pásu“ v intenzivně využívané zemědělské krajině (vpravo).



Obr. Přiblížení nového potočního koridoru. Součástí koridoru jsou tůně.



Obr. Ukázka vymělčení koryta vodního toku při současném zachování hodnotného břehového porostu (vlevo). Vpravo (zdroj: Revitalizační opatření v intravilánu a ve volné krajině, Valentová 2006) je příklad revitalizace z říčky Pfreimd, Bavorsko.



Obr. Revitalizace potoka Zusam u obce Obergessertshausen, Bavorsko. Může se jednat o jednoduchá opatření typu kamenného skluzu až po celkové rozvolnění koryta. Na fotografii vpravo je vytvořena snížená a častěji přeplavovaná lavice v korytě.

4.1 Ponechání koryta samovolné renaturaci

Další možností, kterák dosáhnout všestranného zlepšení stavu vodního toku, je ponechat koryto samovolné renaturaci. Samovolná renaturace spočívá zejména v zanášení upravených koryt splaveninami, v zarůstání bylinami a dřevinami a v postupném rozpadu umělých opevnění, příčných objektů a dalších technických prvků v korytech. Součástí renaturačních procesů jsou také erozní změny v korytech. Přirozená renaturace koryt a niv se dnes může v poměrně velké míře uplatňovat v souvislosti s ústupem intenzivních forem zemědělského hospodaření, s dožíváním odvodňovacích zařízení a s návratem přirozeného zamokření (Just a kol. 2005).

Motorem renaturace je absence či redukce údržby koryt toků. Tzv. čištění toku bývá často označováno za povinnost správců vodních toků. V zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách v § 47, odst. 2, písm. b) uvádí, že povinností správce toku je mimo jiné „.... udržovat koryta vodních toků ve stavu, který zabezpečuje odvádění vody, a přitom se co nejvíce blíží přírodním podmínkám...“. Dle tohoto ustanovení má správce toku odstraňovat usazeniny a provádět podobné činnosti pouze v odůvodněném rozsahu, tedy nakolik je v daném místě potřeba (Just a kol. 2005).

Renaturace je často spojována s drobnými korekčními či iniciačními zásahy jako je např. odstranění opevnění koryta či nasměrování vývoje koryta s využitím nejrozumnějších diverzifikačních (usměrňovacích) prvků.

Trvanlivé opevnění koryta, zejména pak kompaktní betonové opevnění, renaturaci vylučuje. Zde je nutné využít aktivní revitalizaci. K ponechání samovolné renaturaci jsou nejvhodnější neopevněná koryta nebo koryta opevněná, kde je již patrný renaturační vývoj spočívající

zejména v postupném rozebírání opevnění účinky vody a vegetace. Jak již bylo uvedeno, renaturaci je možné nastartovat a podpořit narušením opevnění a usměrněním proudění pomocí nejrůznějších diverzifikačních (příčných) objektů (vyhotovených například i z vlastního opevnění koryta).

Dalším výrazným limitujícím faktorem ve využití renaturací je nadměrné zahloubení koryta. Nadměrně zahloubené koryto má většinou v důsledku soustředěného proudění tendenci k dalšímu zahlubování. Pravděpodobnost, že dojde k přehrazení a stabilizaci naplaveninami, je malá. Nadměrné zahloubení koryta, ke kterému může dojít například neodborně provedenou prohrábkou dna koryta, je nutné řešit prostředky technické revitalizace. Jako nejvhodnější se jeví stávající koryto zasypat a vybudovat nové.

Renaturace lze rozčlenit na postupné renaturace korekční údržbou (či zcela samovolné bez jakýchkoliv zásahů) a renaturace povodněmi. Přirozenou renaturaci lze podporovat zásahy směřujícími hlavně k rozvolnění proudnice a následně celého koryta. Základem je vkládání různých prvků, rozčleňujících a rozvolňujících proudění, způsobujících zavzduť určitých úseků koryta a podporujících stranovou erozi (Just a kol. 2005). Do koryt lze vkládat např. velké kameny, do pat břehů lze vetknout vrbové kůly a tak založit „živý usměrňovač“ atd. U renaturace povodní dochází ke skokové proměně koryta. K povodňovým změnám koryta a niv je nutné přistupovat diferencovaně, podle potřeby návratu koryta do původního stavu a možných rizik plynoucích z nové podoby koryta. Vždy by však měl být v popředí zájem dosažení a udržení dobrého ekologického stavu vodních útvarů a využívání přirozených tlumivých rozlivů povodní v nivách.

Renaturace koryta obecně předpokládá nezměněný či minimálně ovlivněný režim povodní. Povodně jsou totiž potřebné k vývoji koryta. Za relativně nízkých průtoků nejsou překročeny geomorfologické prahy a koryto se prakticky nevyvíjí. Z tohoto hlediska se renaturace v zájmovém území dostávají do jisté kolize s poldry, které jsou v povodí realizovány či navrženy.



Obr. Postupující renaturace, kdy dochází k opuštění původní kynety (vlevo) či k rozdělení koryta vytvořením centrální lavice (uprostřed). Vpravo (foto Just a kol. 2005) je již samovolně zničená úprava koryta s polovegetačními tvárnicemi.



Obr. Vlevo je velmi zachovalý úsek úpravy se žlabovkami. V těchto a obdobných úsecích se navrhuje odstranění opevnění. Na snímku vpravo je zachycen úsek koryta, jehož opevnění je přerůstáno a rozrušováno stromy, čímž je urychlována jeho renaturace. Kromě vrůstání dřevin do koryta je na snímku patrné též zanesení koryta splaveninami. V těchto úsecích není vhodné opevnění odstraňovat, neboť by došlo k narušení kvalitního vegetačního doprovodu.

5. Konkrétní návrhy ke zlepšení stávajícího stavu vodních ekosystémů

Návrhy ke zlepšení stávajícího stavu vodních ekosystémů vychází z terénní pochůzky, při které byl sledován stav koryt vodních toků a jejich niv ve smyslu technickém i ekologickém, a jejich schopnost a potenciál zajištění transformace povodňových vln při uvážení požadavků na protipovodňovou ochranu v dotčených územích, kudy jednotlivé vodní toky procházejí.

5.1 Píšťský potok

Píšťský potok je příkladem potoka s extrémně širokou nivou, kde může na velké ploše docházet k bežeškovým rozlivům povodňových vod a transformaci povodně. Niva potoka má tedy významný transformační potenciál pro zapojení do systému přírodě blízké protipovodňové ochrany. V současnosti je Píšťský potok mezi obcemi Bělá a Píšť ve většině trasy veden v napřímeném, prizmatickém a kapacitním korytě, které obzvláště u menších povodní, po cca Q_5 , neumožňuje téměř žádnou transformaci, u větších povodní ji pak poměrně významně snižuje.

5.1.1 Úsek mezi Bělou a Bělským mlýnem (ř.km 5,150 - 5,950)

Před návrhem konkrétních opatření si dovolíme dokumentovat současný stav koryta a nivy na sérii fotografií.



Obr. Píšťský potok mezi Bělou a Bělským mlýnem. V horní části (vlevo) je koryto poměrně kapacitní (cca Q_5), ve spodní části v zátopě stávajícího poldru (vpravo) kapacitu rychle ztrácí, což lze přičíst zanesení sedimentem. Podél toku je pomístně vyvinutý břehový porost olše lepkavé (*Alnus glutinosa*).

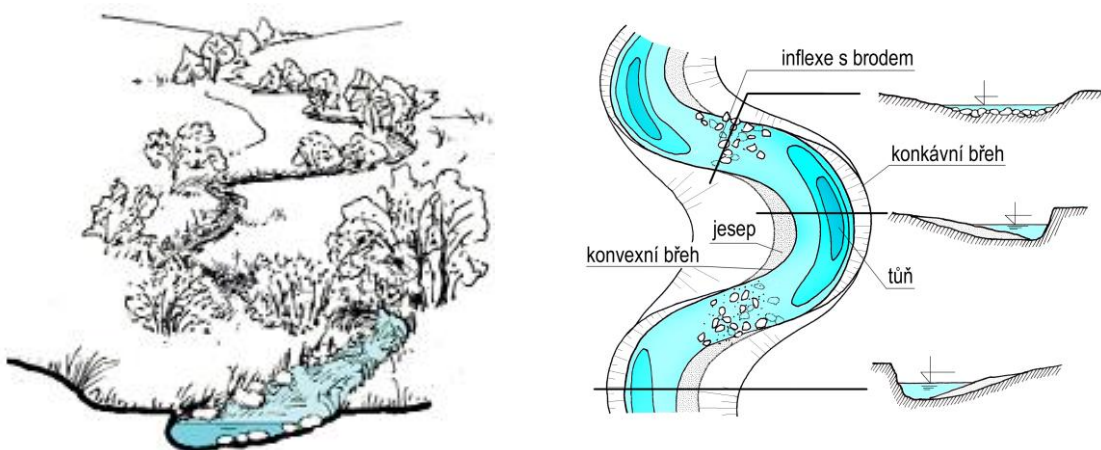


Obr. Niva Píšťského potoka v předmětném úseku. Plochy podél toku jsou využívány jako TTP.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Ke zlepšení stávajícího stavu se navrhuje provést aktivní revitalizaci, která předpokládá tvorbu koryta v nové trase a v přírodních parametrech včetně funkčního propojení se současnou nivou.

V rámci nivy bude vytvořené nové rozvolněné koryto. Jeho kapacita by měla odpovídat požadavku na maximální využití retenčního potenciálu nivy (tj. $Q_{30d} - Q_1$). I při menších povodních tak bude docházet k tlumivým rozlivům do nivy. Profil koryta se navrhuje miskovitý, tvarově členitý, se střídáním brodových (přímých) úseků s rychlejším prouděním a klidnějších tůňových úseků (v obloucích). Tůně situované ve vrcholech oblouků, při nárazových březích, tlumí energii příčného proudění a usměrňují erozi koryta od hloubkové ke stranové. Konkávní břehy budou víceméně kolmé, konvexní s mírným sklonem. Koryto se k zamezení hloubkové eroze navrhuje v přímých úsecích opevnit kamenným pohozem ve dně. Koryto může být opevněno ve dně v přechodových úsecích mezi oblouky zatlačením kameniva, v úsecích s větším podélným sklonem příčnými kamennými objekty. Proudové úseky tak budou ochráněny proti dnové erozi. Opevnění dna bude navrženo pomocí nestejně ukládaných kamenů tak, aby zvýšilo diverzifikaci hloubek i rychlostí proudící vody. Eroze břehová (abraz), která podpoří přirozenou meandraci koryta, je v tomto případě žádoucí a nebude omezována. V této souvislosti by bylo vhodné vykoupit či předjednat „co nejširší“ pás podél toku, aby v souvislosti s vývojem koryta nedocházelo ke kolizi. Zejména se jedná o úseky, které nejsou kvůli podmáčení obhospodařované.



Obr. Meandrování koryta – střídání brodových (přímých) a úseků v obloucích. Schéma průběhu revitalizovaného toku (foto Just a kol. 2005).

Revitalizaci je možné obohatit o tůň průtočné, tůň se zpětným plněním i izolovanými tůňmi s větší rozkolísaností hladiny během roku, plněními srážkami a podzemní vodou. Hlavním účelem je posílení biodiverzity, zejména jsou vhodné pro rozmnožování obojživelníků. Tvorba průtočných tůní se navrhuje na paralelních korytech. Vysvahování břehů tůní se předpokládá do pozvolných sklonů (1:3 – 1:11), dno bude úrovně rozrůzněno. Zpětné vzduť bude vytvořeno zdrsněním dna koryta kamenným pohozem před přítokem do tůní. V průtočných tůních je po většinu roku udržována taková hladina vody, která v podstatě odpovídá hladině ve vodním toku (paralelním rameni). Hloubka tůní se navrhuje v rozmezí 0,5 - 1,0 m. K úplnému plnění tůní bude docházet pouze při zvýšených průtocích, což bude napomáhat transformaci povodňových vln. Původní koryto se navrhuje ve větší části trasy zasypat, část profilu může být využita pro neprůtočné tůně.

Přínosy tohoto řešení spočívají zejména ve funkčním napojení vodního toku na současnou nivu a možnosti tlumivých rozlivů už od menších povodní, které umožní významnou transformaci povodňových vln. Tůně umožní vytvoření mokřadního biotopu, který bude posilovat ekologickou funkčnost a stabilitu krajiny a přispívat k posílení populací chráněných živočichů, zejména obojživelníků. Na začátku úpravy se nachází místo vhodné k zbudování větší tůně.

Ke zvolení správných návrhových parametrů nového koryta je třeba použít některou z metod geomorfologické analýzy. Jelikož se v oblasti nedochoval žádný přirozený vodní tok, není možno použít metodu analogie. Z dostupných historických map nelze vyčíst bližší parametry vodních toků před jejich úpravou.

Dřevinná vegetace se v řešeném úseku nachází v úzkém pruhu podél toku, hodnotnější stromy je vhodné zachovat. V rámci opatření se navrhuje výsadba stanovištně vhodných stromových i keřových dřevin v souladu s potenciální přirozenou vegetací a stanovištními podmínkami.

Dřeviny rostoucí v nivě působí při povodních jako překážky a zpomalují povodňové proudění, čímž se zvedá hladina vody v nivě o něco výše. Dochází tak ke zvýšení objemové retenční schopnosti nivy.

Dle mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová & Moravec 1997) dotčená lokalita náleží k mapovací jednotce 11 – Lipová dubohabřina (*Tilio Carpinetum*). Obsah mapovací jednotky tvoří lesy s převahou habru obecného (*Carpinus betulus*), lípy srdčité (*Tilia cordata*), dubu letního (*Quercus robur*) nebo zimního (*Q. petraea*). V keřovém patře se vyskytují nižší jedinci dřevin stromového patra a dále např. *Corylus avellana* a *Frangula alnus*. V bylinném patře rostou běžné druhy mezofilních listnatých lesů, hojně jsou zastoupeny i druhy vlhčích lesních půd a druhy boreálních listnatých lesů. Mechové patro má malou pokryvnost nebo chybí.

K návrhu stanovištně vhodných druhů je využit též program Arboreus 1.0. S pomocí tohoto programu lze snadno vygenerovat soubor vhodných dřevin. K výsadbě do nivy mimo nejzaplavovanější a podmáčené lokality jsou vhodné následující dřeviny:

Typ přirozené vegetace podle geobotanické mapy: AU11

Luhy a olšiny. -Nivy potoků a menších řek v nížinách a pahorkatinách. -Ostatní stanoviště.

Lesy nebo porosty dřevin s přirozeným výskytem v nivách vodních toků nebo na podmáčených půdách.

Dřeviny doporučené k výsadbě:

- *Acer campestre* (javor babyka, babyka obecná)
- *Acer platanoides* (javor mléč)
- *Acer pseudoplatanus* (javor klen, javor horský)
- *Alnus glutinosa* (olše lepkavá) - vlhčí stanoviště
- *Corylus avellana* (líška obecná)
- *Crataegus laevigata* (hloh obecný)
- *Crataegus monogyna* (hloh jednosemenný, hloh jednobložný)
- *Euonymus europaeus* (brslen evropský) - pouze v teplejších oblastech
- *Euonymus verrucosus* (brslen bradavčitý) - pouze na jižní Moravě
- *Frangula alnus* (krušina olšová)
- *Fraxinus excelsior* (jasan ztepilý)
- *Padus avium* (střemcha obecná)
- *Quercus robur* (dub letní)
- *Rhamnus cathartica* (řešetlák počistivý) - pouze v teplejších oblastech
- *Ribes uva-crispa* (srstka angrešt, meruzalka srstka)
- *Ribes nigrum* (rybíz černý, meruzalka černá)
- *Rosa sherardii* (růže Sherardova)
- *Salix cinerea* (vrba popelavá)
- *Swida sanguinea* (svída krvavá)
- *Tilia cordata* (lípa malolistá, lípa srdčitá) - sušší stanoviště
- *Ulmus glabra* (jilm horský)
- *Ulmus laevis* (jilm vaz)
- *Viburnum opulus* (kalina obecná)

Dřeviny, které by měly obvykle převládat ve stromovém patře, jsou podtrženy.

K výsadbě do nivy na často zaplavované a podmáčené lokality jsou vhodné následující dřeviny:

Typ přirozené vegetace podle geobotanické mapy: AU10

Luhy a olšiny. -Nivy potoků a menších řek v nížinách a pahorkatinách. -Často zaplavované nivy.

Lesy nebo porosty dřevin s přirozeným výskytem v nivách vodních toků nebo na podmáčených půdách.

Dřeviny doporučené k výsadbě:

- *Salix fragilis* (vrba křehká)
- *Salix triandra* (vrba trojmužná)
- *Salix viminalis* (vrba košíkářská)

K výsadbě mimo nivu, kde určující vliv nepředstavuje hydrický režim, ale klimatické podmínky, jsou dle programu Arboreus 1.0 vhodné následující dřeviny:

Typ přirozené vegetace podle geobotanické mapy: C

Dubohabrové a dubolipové háje (místy jedle) v nížinách a pahorkatinách.

Květnaté dubohabrové a dubolipové háje (místy s příměsí jedle) na vlhkých až slabě zamokřených (někdy sušších) půdách, představující primární, většinou klimaxovou vegetaci (tedy optimální konečné stadium sukcesního vývoje) nížin a pahorkatin. Těžištěm výskytu tohoto vegetačního typu jsou oblasti do nadmořské výšky ca 450 - 500 m, tedy převážně mírně teplý až teplý okresek B1 - B3 (viz atlas podnebí Československé republiky).

Dřeviny doporučené k výsadbě:

- *Abies alba* (jedle bělokorá) - vyšší polohy nebo inverzní údolí
- *Acer campestre* (javor babyka, babyka obecná)
- *Acer platanoides* (javor mléč)
- *Betula pendula* (bříza bělokorá, bříza bradavičnatá) - chudší stanoviště
- *Carpinus betulus* (habr obecný)
- *Cerasus avium* (třešeň ptačí)
- *Cornus mas* (dřín jarní, dřín obecný) - v teplejších oblastech, na vápencích
- *Corylus avellana* (liska obecná)
- *Crataegus laevigata* (hloh obecný)
- *Crataegus monogyna* (hloh jednosemenný, hloh jednoblízný)
- *Euonymus europaeus* (brslen evropský)
- *Euonymus verrucosus* (brslen bradavičnatý) - pouze na jižní Moravě
- *Fagus sylvatica* (buk lesní) - vyšší polohy nebo inverzní údolí
- *Frangula alnus* (krušina olšová) - vlhčí stanoviště
- *Fraxinus excelsior* (jasan ztepilý) - vlhčí stanoviště
- *Ligustrum vulgare* (ptačí zob obecný)
- *Lonicera xylosteum* (zimolez obyčejný)
- *Malus sylvestris* (jablonoň lesní)
- *Picea abies* (smrk ztepilý) - ve vyšších polohách severovýchodní Moravy
- *Prunus spinosa* (slivoň trnitá, trnka)
- *Pyrus pyraeaster* (hrušeň planá, hrušeň polníčka)
- *Quercus petraea* (dub zimní, drnák)
- *Quercus robur* (dub letní)
- *Rhamnus cathartica* (řešetlák počistivý) - pouze v teplejších oblastech
- *Rosa arvensis* (růže plazivá)
- *Sorbus aria* (jeřáb muk, muk)
- *Sorbus aucuparia* (jeřáb ptačí)
- *Sorbus torminalis* (jeřáb břek, břek) - pouze v teplejších oblastech
- *Pinus sylvestris* (borovice lesní) - chudší stanoviště
- *Sorbus torminalis* (jeřáb břek, břek) - pouze v teplejších oblastech
- *Staphylea pinnata* (klokoč zpeřený) - pouze v teplejších oblastech jižní Moravy
- *Swida sanguinea* (svida krvavá)
- *Tilia cordata* (lípa malolistá, lípa srdčitá)
- *Tilia platyphyllos* (lípa velkolistá)
- *Ulmus minor* (jilm habrolistý, jilm ladní)

Dřeviny, které by měly obvykle převládat ve stromovém patře, jsou podtrženy.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrový profil s využitím metody SCS CN:

$$Q_{100} 9,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 6,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 4,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_5 1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Vybrané výchozí a cílové parametry revitalizace toku:

Délka úpravy: 800 m

Šíře revitalizovaného potočního koridoru: 30 m

Šíře meandrového pásu: 10 - 20 m

Celková plocha navržených tůní v nivě: 4725 m²

Kapacita koryta: $Q_{30d} - Q_1$ (častější tlumivé rozlivy do nivy)

Křivolakost nového koryta: 1,5 – 1,6

Poloměr oblouků: 4 – 7 m

Podélný sklon koryta v současné trase: 6,25 ‰

Podélný sklon koryta v nové trase: 4 ‰

Drsnost koryta (Manningův součinitel): 0,04 - 0,05 (přírodě blízké koryto s vegetací)

Předpokládaná obnovená retenční schopnost nivy: 20000 m³ (při maximální zátopě cca 5,0 ha)

Celková plocha potřebná pro revitalizaci (koryta i potočního koridoru): 28600 m²

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

5.1.2 Úsek pod Bělským mlýnem (ř.km 4,400 – 4,600)

Úsek pod Bělským mlýnem je charakteristický velkým zamokřením. I zde proběhla úprava koryta stejně jako v jiných úsecích, území však zřejmě i tak bylo příliš zamokřené a neumožňovalo rozumné hospodaření, a tak bylo následně opuštěno. Absence údržby způsobila zanesení koryta a jeho postupnou renaturaci. Nízká kapacita koryta, které v mnoha úsecích ani není možné jednoznačně lokalizovat, umožňuje povodňové rozlivy již od nejmenších povodní (cca Q_{30d}). V tomto úseku dochází k významné transformaci povodňových vln již dnes.



Obr. Koryto Píšťského potoka je v mnoha úsecích těžko lokalizovatelné, nebo se skládá z více stružek. Území je zřejmě celoročně podmaččené a špatně přístupné a rychle zarůstá nálety olše lepkavé (*Alnus glutinosa*).

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Tento úsek lze z hlediska hydromorfologického stavu toku a nivy považovat za vyhovující. V korytě probíhá renaturace, která se zasluhuje o snižování průtočné kapacity. Koryto je mělké a široké, k jeho zahlubování nedochází. Území je hodnotné z ekologického i protipovodňového hlediska. Stav koryta i nivy umožňuje významnou transformaci povodňových vln již nyní. Z tohoto důvodu se navrhuje ponechat koryto a nivu samovolnému vývoji. Rozhodně se nedoporučuje provádět jakékoliv úpravy směřující ke zkulturnění či pročištění dané lokality, které by vedly k jejímu účinnějšímu odvodňování.

Jako možná opatření, která by v území byla přínosná, je vyhloubení několika tůní. Tyto tůně umožní vznik ekologicky významných biotopů, které významným způsobem podpoří populace zvláště chráněných živočichů, zejména obojživelníků. V tůních se bude po většinu roku udržovat hladina vody odpovídající hladině podzemní vody a srážkovým dotacím. K úplnému plnění tůní bude docházet pouze při zvýšených průtocích a rozlivu vody v nivě. Hloubka tůní se navrhuje v rozmezí 0,5 - 2,0 m. Tůně by měly mít pozvolné svahy cca 1:5 (1:3 – 1:11), dno bude úrovňově rozrůzněno. Pozvolný přechod od terestrických společenstev po akvatická povede k vytvoření rozsáhlejšího litorálního pásma. S litorálním pásmem je spojen život mnoha chráněných druhů fauny a flory, mezi živočichy pak zejména vývoj obojživelníků. Dno tůní je žádoucí vyhloubit s jistou výškovou diverzitou, aby se zde střídaly hlubší a mělké úseky.

S ohledem k velikosti takto vzniklého retenčního prostoru nelze očekávat významný vliv na transformaci povodňové vlny. Svůj vliv však bezpochyby mají. Nicméně obnova drobných retenčních prostor je prioritou v komplexu celého povodí v rámci obnovy vodního režimu krajiny.

Celkem se navrhují tůňe o přibližné souhrnné ploše 1200 m². Tyto tůňe budou schopny zadržet orientačně 500 - 1000 m³, v závislosti na aktuální výšce hladiny spodní vody.



Obr. Přiblížení možné podoby tůňí v nivě Píšťského potoka.

5.1.3 Úsek nad silnicí Závada – Píšť (ř. km 3,935 – 4,400)

Píšťský potok je v tomto úseku napřímen, díky redukované péči a poměrné vodnosti toku zde již dochází k viditelným projevům renaturace. Kapacita koryta je proměnlivá, k rozlivům začíná docházet při průtocích cca nad Q₁.



Obr. Píšťský potok je v předmětném úseku značně zarostlý zejména pak bylinnou nitrofilní vegetací. Redukovaná péče o vodní tok umožňuje postupnou renaturaci, která je zde žádoucí.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Koryto Píšťského potoka v předmětném úseku prochází pozvolnou renaturací. Zlepšení stávajícího stavu lze dosáhnout podporou renaturačního procesu. Limit při navrhování zásahů představuje stávající využití nivy. Ve spodní polovině uvedeného úseku se po obou březích nachází vodní plochy – tůň v levobřeží a malé vodní nádrže (MVN) v pravobřežní. Tyto plochy by neměly být ovlivněny. Proces renaturace je podpořen keři a stromy, které do koryta vrůstají, a absencí údržby. Současně je však nutné připustit, že dosavadní vývoj je velice pomalý. V tomto stavu se jako nejvhodnější jeví pomístní iniciace samovolné renaturace pomocí nejrozličnějších diverzifikačních prvků. Tyto prvky rozčleňují a rozvlňují proudění, způsobují zavzdutí určitých úseků koryta a podporují stranovou erozi. Využit lze například velké kameny umísťované střídavě k levému a pravému břehu či dřevo z okolního lesa. Také lze do koryta vetknout vrbové kůly, a tak vypěstovat strom či keř, který se uplatní jako živý usměrňovač. Vývoj koryta je možno usměrnit na pozemky, které se za tímto účelem podaří vyjednat. Nabízí se přednostní využití pravobřeží. Pozemky zde jsou pro zamokření nevyužívané.

Koryto je třeba doplnit také o prvky stabilizační mající za úkol zabránit případnému zahloubení koryta. Tyto objekty mohou mít podobu nejrozličnějších prahů ve dně. Žádoucími fluvialními procesy jsou zejména břehová eroze vedoucí k diverzifikaci a zvýšení křivolakosti koryta a aggradace dna. Umístění diverzifikačních a stabilizačních prvků je nutné řešit s ohledem ke stávajícímu břehovému porostu, aby byl v co největším rozsahu zachován.

Řešení je také výhodné v tom, že si vodní tok sám najde nejvhodnější parametry. Nevýhodou může být delší časové období pro dosažení cílového revitalizačního stavu. Celkový vývoj bude záviset na míře aktivních iniciačních zásahů. Toto opatření také předpokládá nezměněný (minimálně ovlivněný) režim povodní. Povodně jsou potřebné k vývoji koryta. Za relativně nízkých průtoků nejsou překročeny geomorfologické prahy a koryto se prakticky nevyvíjí. Právě tato skutečnost toto opatření staví do jisté kolize s uvažovanými retenčními prostory výše v povodí. Menší povodně však retenčními prostory transformovány nebudou, vývoj koryta tedy není zcela znemožněn.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrový profil s využitím metody SCS CN:

$$Q_{100} 13,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 10,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 6,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_5 2,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Vybrané výchozí a cílové parametry revitalizace toku

Délka úpravy: 465 m

Počet míst určených k rozrušení břehové linie: 14

Cílová kapacita koryta: $Q_{30d} - Q_1$ (časté tlumivé rozlivy do nivy)

Cílová křivolakost koryta: min. 1,2

Současný sklon koryta: 5,5 ‰

Cílový podélný sklon koryta: 4,5 ‰

Drsnost koryta (Manningův součinitel): 0,04 - 0,05 (přírodě blízké koryto s vegetací)

Předpokládaná „obnovená“ retenční schopnost nivy: 10000 m³ (při maximální zátopě cca 2,5 ha)

Celková plocha potřebná pro vybrané revitalizační zásahy: cca 100 m²

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

Počet využitých diverzifikačních prvků se odvíjí od jejich povahy. V případě volby kamenů nebo vrbových kůlů je možné počet diverzifikačních prvků výrazně zvýšit. V souladu s návrhem je však nutné dbát na zachování hodnotnějších úseků, výrazně nepoškožovat břehové a doprovodné porosty. Umístění diverzifikačních prvků blíže než 4 – 6 m od sebe není vhodné, neboť je třeba vytvořit prostor pro břehové nátrže.

5.2 Levostranný přítok Píšťského potoka (ř. km 3,315) v úrovni retenčního rybníku (ř. km 0,035 – 0,215)

Tento tok vzniká jako mokřad v zatravněné údolnici mezi svahy s ornou půdou. Zatravněná údolnice záhy přechází v zářez, který postupně získává charakter široké a ploché nivy bez zřetelného koryta. Zde již při malých povodních odtok probíhá ve velké ploše, což umožňuje nezanedbatelnou transformaci povodňových vln. Tento úsek by bylo možné označit za přirozený. Původně se zde nacházel malý rybníček. Ten je v současnosti zcela zazemněn a jeho existenci připomíná již jen nevýrazná hráz a požerák. Dnes se na jeho místě rozkládá cenná mokřadní plocha. Koryto tohoto „víceméně občasného“ toku bylo ve spodní části v minulosti de facto uměle vytvořeno a opevněno žlabovkami, které jsou již v současné době vlivem působení náhlých přívalů vody částečně rozebrány. Na tento úsek navazuje zatrubnění, které bylo realizováno v rámci scelování zemědělské půdy.



Obr. Rozebrané opevnění ve spodní části rokle (vlevo) a charakter uměle vytvořeného koryta tamtéž.



Obr. Část nivy v místech bývalého rybníka je zamokřená. Koryto toku lze místy jen těžko vysledovat. Tato plocha obsahuje řadu cenných biotopů a zajišťuje též účinnou transformaci povodňových vln.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Zlepšení stávajícího stavu lze dosáhnout aktivní revitalizací zatrubněného úseku. Tento úsek se navrhuje otevřít, což znamená vykopat a odstranit stávající zatrubnění. V rámci nivy se navrhuje vytvořit nové rozvolněné koryto. Jeho kapacita by měla odpovídat požadavku na maximální využití retenčního potenciálu nivy (tj. $Q_{30d} - Q_1$). I při menších povodních tak bude docházet k tlumivým rozlivům do nivy. Profil koryta se navrhuje miskovitý, tvarově členitý, se střídáním brodových (přímých) úseků s rychlejším prouděním a klidnějších tůňových úseků (v obloucích). Tůně situované ve vrcholech oblouků, při nárazových březích, tlumí energii příčného proudění a usměrňují erozi koryta od hloubkové ke stranové. Konkávní břehy budou víceméně kolmé, konvexní s mírným sklonem. Koryto se k zamezení hloubkové eroze navrhuje v přímých úsecích

opevnit kamenným pohozem ve dně. Koryto může být opevněno ve dně v přechodových úsecích mezi oblouky zatlačením kameniva, v úsecích s větším podélným sklonem příčnými kamennými objekty. Proudne úseky tak budou ochráněny proti dnové erozi. Opevnění dna bude navrženo pomocí nestejně ukládaných kamenů tak, aby zvýšilo diverzifikaci hloubek i rychlostí proudící vody. Eroze břehová (abraze), která podpoří přirozenou meandraci koryta, je v tomto případě žádoucí a nebude omezována. Zpětné vzduť bude vytvořeno zdrsněním dna koryta kamenným pohozem před přítokem do tůní. Hloubka tůní se navrhuje v rozmezí 0,5 - 1,0 m.

Je možné uvažovat o obohacení revitalizace toku o tůně průtočné, tůně se zpětným plněním i izolovanými tůněmi s větší rozkolísaností hladiny během roku plněnými srážkami a podzemní vodou pro rozmnožování obojživelníků. Tvorba průtočných tůní se navrhuje na paralelních korytech. K tvorbě tůní je taktéž možné využít původní trasu koryta.

V rámci opatření se navrhuje výsadba stanovištně vhodných stromových i keřových dřevin v souladu s potenciální přirozenou vegetací a stanovištními podmínkami. Výběr vhodných druhů je obsažen v bodě 5.1.1 Úsek mezi Bělou a Bělským mlýnem. V bezprostřední blízkosti toku je vhodné vysázet dřeviny upřednostňující vlhkou až zamokřenou půdu, zejména vrbu křehkou (*Salix fragilis*), vrbu bílou (*Salix alba*), vrbu trojmužnou (*Salix triandra*), vrbu košíkářskou (*Salix viminalis*) a olši lepkavou (*Alnus glutinosa*). Dřeviny rostoucí v nivě jsou velice žádoucí, působí při povodních jako překážky a zpomalují povodňové proudění, čímž se zvedá hladina vody v nivě o něco výše. Dochází tak ke zvýšení objemové retenční schopnosti nivy.

Přínosy tohoto řešení spočívají zejména ve funkčním napojení vodního toku na současnou nivu a možnosti tlumivých rozlivů už od menších povodní, které umožní významnou transformaci povodňových vln. Zároveň tak dojde k obnovení migrační prostupnosti toku, ačkoliv ta zde s ohledem k charakteru toku, který neumožňuje trvalý výskyt ichtyocenóz, jen okrajový význam.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrový profil s využitím metody SCS CN:

$$Q_{100} 5,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 4,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 3,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_5 1,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Vybrané výchozí a cílové parametry revitalizace toku

Délka úpravy: 180 m

Šíře revitalizovaného potočního koridoru: až 45 m

Šíře meandrového pásu: 10 – 15 m

Celková plocha navržených tůní v nivě: 1260 m²

Kapacita koryta: $Q_{30d} - Q_1$ (častější tlumivé rozlivy do nivy)

Křivolakost nového koryta: 1,3

Poloměr oblouků: 2– 5 m

Podélný sklon koryta v současné trase: 10,25 ‰

Podélný sklon koryta v nové trase: 6,5 ‰

Drsnost koryta (Manningův součinitel): 0,04 - 0,05 (přírodě blízké koryto s vegetací)

Předpokládaná obnovená retenční schopnost nivy: 3000 m³ (při maximální zátopě cca 0,8 ha)

Celková plocha potřebná pro revitalizaci (koryta i potočního koridoru): 4675 m²

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

5.3 Levostranný přítok Píšťského potoka (ř. km 3,168) v lokalitě Svinné (ř. km 0,225 – 0,705)

Tato vodoteč byla uměle vytvořena jako hlavní odvodňovací zařízení (HOZ) k odvádění „přebytečné vody“. Dříve se zde zřejmě nacházela pouze zamokřená travnatá údolnice. Zcela umělé, napřímené, prizmatické koryto bylo opevněno betonovými tvárnicemi – žlabovkami. Průtočná kapacita tohoto koryta se pohybuje v úrovni Q_5 . Koryto se výrazně zasluhuje o urychlení odtoku vody z povodí, což způsobuje problémy níže v intravilánu.



Obr. Meliorační struha je opevněna žlabovkami. Koryto, zvláště ve své spodní části, vykazuje známky pravidelné péče, čímž je jakákoliv významnější změna vyloučena.

Navrhovaný poldr Svinné, který byl dotažen již do fáze dokumentace ke stavebnímu povolení, je ve střetu s navrhovanou revitalizací. S ohledem k objektivním skutečnostem, které výstavbu poldru de facto znemožňují, se navrhuje uvažovat o jiné cestě řešení protipovodňové ochrany na této vodoteči.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Zlepšení stávajícího stavu lze dosáhnout aktivní revitalizací úseku. V rámci nivy se navrhuje vytvořit nové rozvolněné koryto. Jeho kapacita by měla odpovídat požadavku na maximální využití retenčního potenciálu nivy (tj. $Q_{30d} - Q_1$). I při menších povodních tak bude docházet k tlumivým rozlivům do nivy. Profil koryta se navrhuje miskovitý, tvarově členitý, se střídáním brodových (přímých) úseků s rychlejším prouděním a klidnějších tůňových úseků (v obloucích). Tůně situované ve vrcholech oblouků, při nárazových březích, tlumí energii příčného proudění a usměrňují erozi koryta od hloubkové ke stranové. Konkávní břehy budou víceméně kolmé, konvexní s mírným sklonem. Koryto se k zamezení hloubkové eroze navrhuje v přímých úsecích opevnit kamenným pohozem ve dně. Koryto může být opevněno ve dně v přechodových úsecích mezi oblouky zatlačením kameniva, v úsecích s větším podélným sklonem příčnými kamennými objekty. Proudne úseky tak budou ochráněny proti dnové erozi. Opevnění dna bude navrženo pomocí nestejně ukládaných kamenů tak, aby zvýšilo diverzifikaci hloubek i rychlostí proudící vody. Eroze břehová (abraze), která podpoří přirozenou meandraci koryta, je v tomto případě žádoucí a nebude omezována. Zpětné vzduť bude vytvořeno zdrsněním dna koryta kamenným pohozem před přítokem do tůní. Hloubka tůní se navrhuje v rozmezí 0,5 - 1,0 m.

Je možné uvažovat o obohacení revitalizace toku o tůně průtočné, tůně se zpětným plněním i izolovanými tůněmi s větší rozkolísaností hladiny během roku plněnými srážkami a podzemní vodou pro rozmnožování obojživelníků. Tvorba průtočných tůní se navrhuje na paralelních korytech. K tvorbě tůní je taktéž možné využít původní trasu koryta.

V rámci opatření se navrhuje výsadba stanovištně vhodných stromových i keřových dřevin v souladu s potenciální přirozenou vegetací a stanovištními podmínkami. Výběr vhodných druhů je obsažen v bodě 5.1.1 Úsek mezi Bělou a Bělským mlýnem. V bezprostřední blízkosti toku je vhodné vysázet dřeviny upřednostňující vlhkou až zamokřenou půdu, zejména vrbu křehkou (*Salix fragilis*), vrbu bílou (*Salix alba*), vrbu trojmužnou (*Salix triandra*), vrbu košíkářskou (*Salix viminalis*) a olši lepkavou (*Alnus glutinosa*). Dřeviny rostoucí v nivě jsou velice žádoucí, působí při povodních jako překážky a zpomalují povodňové proudění, čímž se zvedá hladina vody v nivě o něco výše. Dochází tak ke zvýšení objemové retenční schopnosti nivy.

Přínosy tohoto řešení spočívají zejména ve funkčním napojení vodního toku na současnou nivu a možnosti tlumivých rozlivů už od menších povodní, které umožní významnou transformaci povodňových průtoků.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrový profil s využitím metody SCS CN:

$$Q_{100} 2,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_5 1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Vybrané výchozí a cílové parametry revitalizace toku

Délka úpravy: 480 m

Šíře revitalizovaného potočního koridoru: 15 až 40 m

Šíře meandrového pásu: 10 m

Celková plocha navržených tůní v nivě: 950 m²

Kapacita koryta: $Q_{30d} - Q_1$ (častější tlumivé rozlivy do nivy)

Křivolakost nového koryta: 1,6

Poloměr oblouků: 1,5– 4,0 m

Podélný sklon koryta v současné trase: 14 ‰

Podélný sklon koryta v nové trase: 9 ‰

Drsnost koryta (Manningův součinitel): 0,04 - 0,05 (přírodě blízké koryto s vegetací)

Předpokládaná „obnovená“ retenční schopnost nivy: 3500 m³ (při maximální zátopě cca 0,9 ha)

Celková plocha potřebná pro revitalizaci (koryta i potočního koridoru): 8350 m²

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

5.4 Doubravka nad pilou (ř. km 0,862 – 1,158)

Doubravka nad pilou byla v minulosti upravena, území pak bylo obhospodařováno jako orná půda a trvalý travní porost. V současnosti území leží ladem, zřejmě kvůli příliš velkému zamokření pozemků v nivě Doubravky. Koryto Doubravky je v tomto úseku napřímené. Díky absenci údržby zvolna probíhá renaturace koryta potoka. Průtočná kapacita koryta se pohybuje v úrovni kolem Q_1 . Bezprostředně nad tímto úsekem je niva přehrazena náspem účelové komunikace. Kapacita propustku, který zde Doubravku provádí, neumožňuje provedení více vody

tak, aby docházelo k významnějším rozlivům do nivy na níže položeném území. (Násep komunikace představuje hráz vybudovanou v místě lesní cesty, zpevněním a zatěsněním náspu, v období bezprostředně po povodni v roce 2010 na vodním toku Doubravka v místní trati Za dubinkou).



Obr. Zamokřená niva Doubravky (vpravo) v současnosti není zemědělsky využívána a zvolna zarůstá náletovými dřevinami, zejména vrbami (*Salix spp.*) a olší lepkavou (*Alnus glutinosa*).

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Ke zlepšení stávajícího stavu by mohla pomoci aktivní revitalizace. Jak již bylo uvedeno, nad tímto úsekem se nachází hráz vybudovaná v místě lesní cesty, zpevněním a zatěsněním náspu, v období bezprostředně po povodni v roce 2010. Propustek, který je v náspu umístěn pro provedení Doubravky, nepustí více než cca jednoletou vodu (Q_1). Aby byla zajištěna transformační funkce území, musí být koryto Doubravky v zájmovém území značně odkapacitněno. V současnosti zde díky kapacitě koryta dochází jen k minimálním rozlivům. Při navrhování parametrů nového koryta se navrhuje vycházet z hodnoty 30-ti denní vody (Q_{30d}). Právě rozdíl kapacity propustku hráze a koryta určuje potenciál transformace povodňových průtoků. Navrhuje se tvorba nového koryta o uvedené průtočnosti v nové trase.

V rámci nivy tedy bude vytvořené nové rozvolněné koryto. Jeho kapacita by měla odpovídat požadavku na maximální využití retenčního potenciálu nivy (tj. Q_{30d}). Už při zvýšených průtocích tak bude docházet k tlumivým rozlivům do nivy. Profil koryta se navrhuje miskovitý, tvarově členitý, se střídáním brodových (přímých) úseků s rychlejším prouděním a klidnějších tůňových úseků (v obloucích). Tůně situované ve vrcholech oblouků, při nárazových březích, tlumí energii příčného proudění a usměrňují erozi koryta od hloubkové ke stranové. Konkávní břehy budou víceméně kolmé, konvexní s mírným sklonem. Koryto se k zamezení hloubkové eroze navrhuje v přímých úsecích opevnit kamenným pohozením ve dně. Prouděné úseky tak budou ochráněny

proti dnové erozi. S ohledem k nízkému podélnému sklonu koryta je riziko hloubkové eroze minimální. Opevnění dna bude navrženo pomocí nestejně ukládaných kamenů tak, aby zvýšilo diverzifikaci hloubek i rychlostí proudící vody. Eroze břehová (abraze), která podpoří přirozenou meandraci koryta, je v tomto případě žádoucí a nebude omezována.

Revitalizaci je možné obohatit o tůň průtočné, tůň se zpětným plněním i izolovanými tůňmi s větší rozkolísaností hladiny během roku plněními srážkami a podzemní vodou pro rozmnožování obojživelníků. Tvorba průtočných tůní se navrhuje na paralelních korytech. Vysvahování břehů tůní se předpokládá do pozvolných sklonů. Zpětné vzduť bude vytvořeno zdrsněním dna koryta kamenným pohozením před přítokem do tůní. V průtočných tůních je po většinu roku udržována taková hladina vody, která v podstatě odpovídá hladině ve vodním toku (paralelním rameni). Hloubka tůní se navrhuje v rozmezí 0,5 - 1,0 m. K úplnému plnění tůní bude docházet pouze při zvýšených průtocích, což bude napomáhat transformaci povodňových vln. Původní koryto se navrhuje ve větší části trasy zasypat, část profilu může být využita pro neprůtočné tůně.

V rámci opatření se navrhuje výsadba stanovištně vhodných stromových i keřových dřevin v souladu s potenciální přirozenou vegetací a stanovištními podmínkami. Výběr vhodných druhů je obsažen v bodě 5.1.1 Úsek mezi Bělou a Bělským mlýnem. V bezprostřední blízkosti toku je vhodné vysázet dřeviny upřednostňující vlhkou až zamokřenou půdu, zejména vrbu křehkou (*Salix fragilis*), vrbu bílou (*Salix alba*), vrbu trojmužnou (*Salix triandra*), vrbu košíkářskou (*Salix viminalis*) a olši lepkavou (*Alnus glutinosa*). Dřeviny rostoucí v nivě jsou velice žádoucí, působí při povodních jako překážky a zpomalují povodňové proudění, čímž se zvedá hladina vody v nivě o něco výše. Dochází tak ke zvýšení objemové retenční schopnosti nivy.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrový profil s využitím metody SCS CN:

$$Q_{100} 5,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_5 0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Vybrané výchozí a cílové parametry revitalizace toku

Délka úpravy: 296 m

Šíře revitalizovaného potočního koridoru: 25 až 60 m

Šíře meandrového pásu: 20 m

Celková plocha navržených tůní v nivě: 1330 m²

Kapacita koryta: Q_{30d} (časté tlumivé rozlivy do nivy)

Křivolakost nového koryta: 2,0

Poloměr oblouků: 2– 4,0 m

Podélný sklon koryta v současné trase: 5,5 ‰

Podélný sklon koryta v nové trase: 2,75 ‰

Drsnost koryta (Manningův součinitel): 0,04 - 0,05 (přírodě blízké koryto s vegetací)

Předpokládaná „obnovená“ retenční schopnost nivy: 9000 m³ (při maximální zátopě cca 2,1 ha)

Celková plocha potřebná pro revitalizaci (koryta i potočního koridoru): 12000 m²

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

5.5 Doubravka na hranici Selského lesa a lokality Za dubinkou (ř. km 1,490 – 2,115)

Potok Doubravka byl v minulosti v tomto úseku upraven. Vlivem absence jakéhokoliv opevnění je koryto již poměrně dobře renaturované. Proces renaturace však provází hloubková eroze, která místy tok zahloubila i přes 1 m. Žádoucími fluvialními procesy jsou zejména břehová eroze a aggradace dna. S ohledem k množství splavenin a mrtvého dřeva, které se v korytě nachází, lze předpokládat zahrazení toku na více místech a postupné navyšování úrovně dna.



Obr. Koryto Doubravky je v tomto úseku značně zahloubené (i přes 1m). Ačkoliv je místy v korytě nakumulováno poměrně velké množství naplaveného organického materiálu (hlavně dřeva), dochází zatím viditelně na mnoha místech k progresi hloubkové eroze.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Koryto Doubravky v předmětném úseku prochází renaturací. Tento proces je podpořen velkým množstvím mrtvého dřeva v korytě a absencí údržby. V tomto stavu se jako nejvhodnější jeví ponechat koryto svému vývoji. Na mnoha místech však dochází k samovolnému zahlubování. Z tohoto důvodu je vhodné vývoj koryta sledovat a v případě progresu hloubkové eroze zvolit opatření k jejímu zamezení. Zahlubování koryta je možné čelit vkládáním různých prvků, rozčleňujících a rozvlňujících proudění, způsobujících zavzdutí určitých úseků koryta a podporujících stranovou erozi. Využít lze například velké kameny či dřevo z okolního lesa.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrový profil s využitím metody SCS CN:

$$Q_{100} 5,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$Q_5 0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Vybrané výchozí a cílové parametry revitalizace toku

Délka úpravy: 625 m

Cílová kapacita koryta: $Q_{30d} - Q_1$ (časté tlumivé rozlivy do nivy)

Cílová křivolakost koryta: min. 1,2

Současný sklon koryta: 11 ‰

Cílový podélný sklon koryta: 9 ‰

Drsnost koryta (Manningův součinitel): 0,04 - 0,05 (přírodě blízké koryto s vegetací)

Předpokládaná „obnovená“ retenční schopnost nivy: 11500 m^3 (při maximální zátopě cca 2,8 ha)

Celková plocha potřebná pro vybrané revitalizační zásahy: v případě nutnosti zásahu cca 250 m^2

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

5.6 Obnova rybníka Na pile

Jedná se o starý rybník náležící k přilehlé pile. Je to poměrně malé vodní dílo s hrází vysokou 1,4 m a maximálním objemem okolo $10\,000 \text{ m}^3$. Rybník v minulosti ležel ještě na náhonu z Píšťského potoka. Po odstavení náhonu je napájen jen z povodí Doubravky. V současné době má rybník protrženou hráz a provizorní spodní výpust, je tedy zcela nefunkční.



Obr. Vypuštěná zátopa rybníku na pile (vlevo) a historický přeliv (vpravo).



Obr. Ortofoto z roku 1954 zachycuje rybník Na pile ještě napuštěný a plně funkční.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Prostor se v rámci části 3. Analýza protipovodňových opatření navrhuje využít jako suchá či polosuchá nádrž s volným retenčním objemem cca 10 000 m³. V části 5 se pak návrh konkretizuje a doporučuje se realizace opatření v podobě polosuché nádrže.

V případě obnovení rybníka bez volného retenčního objemu či v případě zachování současného stavu není dílo v rámci PPO možné využít. Opatření, u kterých má smysl uvažovat o dalším rozpracování, vzhledem k majetkoprávní situaci vychází pouze čtyři. Mezi nimi je právě i tento návrh. S ohledem k návrhu Suché nádrže 4 zajišťující dostatečnou transformaci povodňových průtoků však nejsou požadavky na protipovodňové využití rybníka Na pile příliš silné. Z tohoto důvodu byla upřednostněna varianta polosuché nádrže, která představuje kompromisní řešení mezi poldrem a zde navrhovaným rybníkem. Pokud nebude nádrž využita k transformaci povodňových průtoků jako polosuchá nádrž, navrhuje se její plná obnova jako rybníka.

Obnovení vyžaduje odstranění sedimentu (odtěžený sediment se navrhuje navracet zpět na zemědělskou půdu) a celkovou úpravu v souladu s normou ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže (MVN). Opevnění návodního líce hráze nádrže se navrhuje řešit kamenným pohozelem. Dále se navrhuje vysvahování břehů do pozvolných sklonů, které zajistí vhodné podmínky pro rozvoj litorálních a mokřadních společenstev. Litorální pásmo představuje přírodovědecky nejcennější

část každé vodní plochy (mělkovodní část nádrže při březích a přítoku se sklonem břehů 1:5 a mírnějším s plynulým přechodem na souš). Do litorálu je soustředěno mnoho forem vodního života – rozmnožování obojživelníků, výtěr ryb, hnízdění vodních ptáků, výskyt a reprodukce drobných vodních živočichů (potrava pro ryby, ptáky). Předpokládaná plocha zátopy je cca 8400 m².

Při obnově rybníka nelze počítat s transformací povodňových průtoků v retenčním prostoru nádrže, nicméně obnova drobných retenčních prostor je prioritou v komplexu celého povodí v rámci obnovy vodního režimu krajiny. Toto opatření umožní mj. vytvoření mokřadního biotopu, který bude posilovat ekologickou funkčnost a stabilitu krajiny a přispívat k posílení populací chráněných živočichů, zejména obojživelníků.

Revitalizaci nádrže se navrhuje doplnit o stanovištně vhodné stromové a keřové výsadby, přičemž velice důležité je ponechání kvalitních dřevin rostoucích kolem nádrže nyní. Kácení a následnou výsadbu je třeba koncipovat tak, aby byla hladina nádrže v budoucnu výrazněji osluněna. K výsadbě se doporučují následující dřeviny:

Vrba křehká (*Salix fragilis*)

Vrba trojmužná (*Salix triandra*)

Vrba košíkářská (*Salix viminalis*)

Navrhuje se:

- prověření technického stavu hráze a případná oprava a rozšíření
- případná úprava nivelety hráze
- opevnění návodního líce
- odtěžení sedimentu z plochy zátopy a úprava břehů
- zřízení nového vypouštěcího zařízení (otevřený požerák s dvojitou či trojitou dlužovou stěnou) včetně řešení odpadního potrubí
- zřízení bezpečnostního přelivu (případně je možné uvažovat o sdruženém objektu)
- vhodné keřové a stromové výsadby v okolí nádrže

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

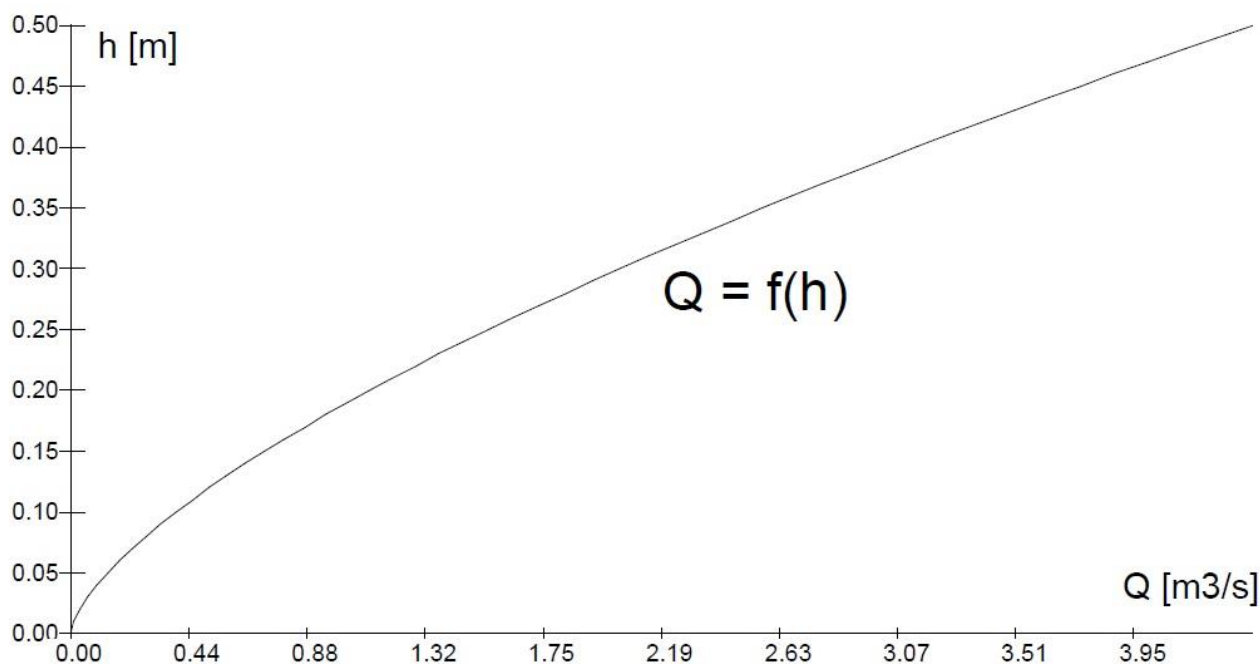
Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrové profily s využitím metody SCS CN (Data odpovídají průtokům po transformaci stávající Suchou nádrží č. 4.):

$$Q_{100} 3,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 2,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 2,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

V hrázi se navrhuje zřídit bezpečnostní přeliv pro zajištění bezpečnosti díla na úrovni Q_{100} $3,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Tuto kapacitu zajišťuje např. při výšce přepadajícího paprsku 0,45 m přeliv o šířce 7,0 m.



Obr. Konzumní křivka pro navrhovaný přeliv. Zpracováno v programu Hydra.

5.7 Obnova zazemněného starého rybníka na levostranném přítoku Píšťského potoka

Na levostranném přítoku Píšťského potoka pod Retenčním rybníkem Píšť se v ř. km 0,66 nachází starý rybník. Skutečnost, že se jedná o rybník, je patrná zejména z toho, že v mapách je stále zakreslena vodní plocha. Rybník je také patrný na ortofotomapě z roku 1954. Rybník má 2 m vysokou a 40 m dlouhou hráz. V hrázi jsou patrné pozůstatky přelivu i stavidla. Hráz je protržená v místě původní trasy koryta. Rybník se nachází na zcela přirozeném úseku koryta. Jakákoliv funkčnost tohoto rybníka je vyloučena jak z důvodu porušení hráze, tak zejména z důvodu úplného zanesení zátopy splaveninami. Rybník se nachází v úseku s velice širokou potoční nivou a při obnově do podoby suché či polosuché nádrže představuje retenční prostor až 8000 m^3 .



Obr. Hráz rybníka v místě jejího porušení (vlevo) a celkový pohled na zanesený prostor zátopy (vpravo).

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Prostor se v rámci části 3. Analýza protipovodňových opatření navrhuje využít jako suchá či polosuchá nádrž s volným retenčním objemem až 8 000 m³. V části 5 se pak návrh konkretizuje a doporučuje se realizace opatření v podobě suché nádrže.

V případě obnovení rybníka bez volného retenčního objemu či v případě zachování současného stavu není dílo v rámci PPO možné využít. Opatření, u kterých má smysl uvažovat o dalším rozpracování, vzhledem k majetkoprávní situaci vychází pouze čtyři. Mezi nimi je právě i tento návrh. Z tohoto důvodu je realizace opatření ve své protipovodňové podobě prioritou. Nadměrná retence však v tomto případě není účelná, neboť tento přítok výrazně Píšťský potok předbíhá, což se ještě zvýrazní pozdržením povodně nádržemi plánovanými na Píšťském potoce a Doubravce.

Pokud nebude nádrž využita jako suchá nádrž (poldr) k transformaci povodňových průtoků, navrhuje se její plná obnova jako rybníka, která vyžaduje odstranění sedimentu (odtěžený sediment se navrhuje navracet zpět na zemědělskou půdu) a celkovou úpravu v souladu s normou ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže (MVN). Opevnění návodního líce hráze nádrže se navrhuje řešit kamenným pohozelem. Dále se navrhuje vysvahování břehů do pozvolných sklonů, které zajistí vhodné podmínky pro rozvoj litorálních a mokřadních společenstev. Litorální pásmo představuje přírodovědecky nejcennější část každé vodní plochy (mělkovodní část nádrže při březích a přítoku se sklonem břehů 1:5 a mírnějším s plynulým přechodem na souš). Do litorálu je soustředěno mnoho forem vodního života – rozmnožování obojživelníků, výtěr ryb, hnízdění vodních ptáků, výskyt a reprodukce drobných vodních živočichů (potrava pro ryby, ptáky). Předpokládaná plocha zátopy je cca 3800 m².

Při obnově rybníka nelze počítat s transformací povodňových průtoků v retenčním prostoru nádrže, nicméně obnova drobných retenčních prostor je prioritou v komplexu celého povodí v rámci obnovy vodního režimu krajiny. Toto opatření umožní mj. vytvoření mokřadního biotopu, který bude posilovat ekologickou funkčnost a stabilitu krajiny a přispívat k posílení populací chráněných živočichů, zejména obojživelníků.

Revitalizaci nádrže se navrhuje doplnit o stanovištně vhodné stromové a keřové výsadby, přičemž velice důležité je ponechání kvalitních dřevin rostoucích kolem nádrže nyní. Kácení a následnou výsadbu je třeba koncipovat tak, aby byla hladina nádrže v budoucnu výrazněji osluněna. K výsadbě se doporučují následující dřeviny:

Vrba křehká (*Salix fragilis*)

Vrba trojmužná (*Salix triandra*)

Vrba košíkářská (*Salix viminalis*)

Navrhuje se:

- prověření technického stavu hráze a případná oprava a rozšíření
- případná úprava nivelety hráze
- opevnění návodního líce
- odtěžení sedimentu z plochy zátopy a úprava břehů
- zřízení nového vypouštěcího zařízení (otevřený požerák s dvojitou či trojitou dlužovou stěnou) včetně řešení odpadního potrubí
- zřízení bezpečnostního přelivu (případně je možné uvažovat o sdruženém objektu)
- vhodné keřové a stromové výsadby v okolí nádrže

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrové profily s využitím metody SCS CN:

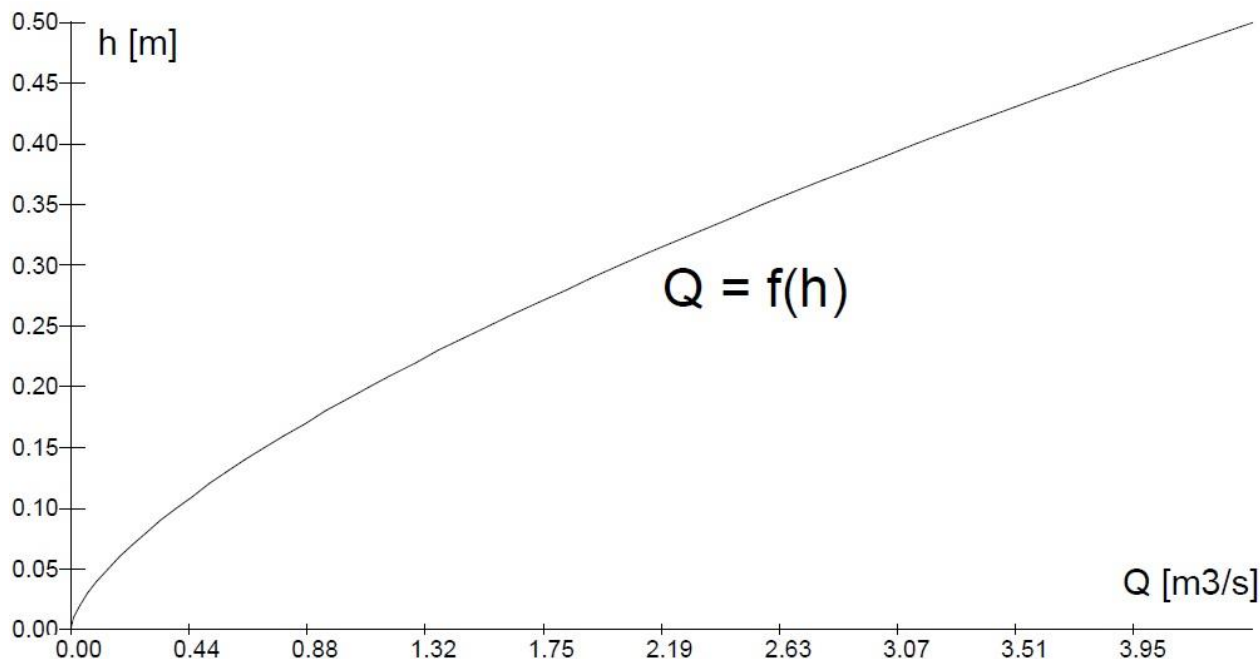
$$Q_{100} 3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 2,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

V hrázi se navrhuje zřídit bezpečnostní přeliv pro zajištění bezpečnosti díla na úrovni Q_{100} $3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Tuto kapacitu (i s jistou rezervou) zajišťuje např. při výšce přepadajícího paprsku 0,45 m přeliv o šířce 7,0 m.



Obr. Konzumní křivka pro navrhovaný přeliv. Zpracováno v programu Hydra.

5.8 Obnova nádrže Bělský mlýn

Jedná se o historický rybník o ploše 0,78 ha náležející k mlýnu. Nádrž je zbudována historicky, podle dostupných údajů pochází z 18. – 19. století. Hráz má maximální výšku 2,4 m. V současné době je nádrž zcela vypuštěná (chybí stavidlové objekty) a částečně funguje jako poldr. Horní část rybníku je ovlivněna hrází nádrže nad Bělským mlýnem.



Obr. Zbytky stavidlového uzávěru (vlevo) a hráz rybníka se stavidlem (vpravo), kde je v levé části zachycen retenční prostor, který je nyní zcela zarostlý nitrofilními druhy rostlin, zejména kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*) a svízelem přítulou (*Galium aparine*).



Obr. Ortofoto z roku 1954 zachycuje nádrž napuštěnou. Nadržený objem není velký. Hráz bezpochyby umožňovala vytvořit mnohem větší zátopu.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu včetně základních projekčních parametrů:

Nádrž se v rámci části 3. Analýza protipovodňových opatření se po optimalizaci navrhuje využít jako suchou nádrž, nicméně v další fázi se od tohoto záměru prozatím upouští. Hlavním problémem je omezená možnost zavzdutí vody kvůli výpusti z výše umístěné nádrže nad Bělským mlýnem. Optimalizace nádrže nad Bělským mlýnem představuje „klíčové opatření.“

Navrhuje se obnova plná obnova nádrže jako rybníka. Obnova vyžaduje odstranění sedimentu (odtěžený sediment se navrhuje navracet zpět na zemědělskou půdu) a celkovou úpravu v souladu s normou ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže (MVN). Opevnění návodního líce hráze nádrže se navrhuje řešit kamenným pohozelem. Dále se navrhuje vysvahování břehů do pozvolných sklonů, které zajistí vhodné podmínky pro rozvoj litorálních a mokřadních společenstev. Litorální

pásmo představuje přírodovědecky nejceněnější část každé vodní plochy (mělkovodní část nádrže při březích a přítoku se sklonem břehů 1:5 a mírnějším s plynulým přechodem na souš). Do litorálu je soustředěno mnoho forem vodního života – rozmnožování obojživelníků, výtěr ryb, hnízdění vodních ptáků, výskyt a reprodukce drobných vodních živočichů (potrava pro ryby, ptáky).

Při obnově rybníka nelze počítat s transformací povodňových průtoků v retenčním prostoru nádrže, nicméně obnova drobných retenčních prostor je prioritou v komplexu celého povodí v rámci obnovy vodního režimu krajiny. Toto opatření umožní mj. vytvoření mokřadního biotopu, který bude posilovat ekologickou funkčnost a stabilitu krajiny a přispívat k posílení populací chráněných živočichů, zejména obojživelníků. Předpokládaná plocha zátopy je cca 9000 m².

Revitalizaci nádrže se navrhuje doplnit o stanovištně vhodné stromové a keřové výsadby, přičemž velice důležité je ponechání kvalitních dřevin rostoucích kolem nádrže nyní. Kácení a následnou výsadbu je třeba koncipovat tak, aby byla hladina nádrže v budoucnu výrazněji osluněna. K výsadbě se doporučují následující dřeviny:

Vrba křehká (*Salix fragilis*)

Vrba trojmužná (*Salix triandra*)

Vrba košíkářská (*Salix viminalis*)

Navrhuje se:

- prověření technického stavu hráze a případná oprava a rozšíření
- případná úprava nivelety hráze
- opevnění návodního líce
- odtěžení sedimentu z plochy zátopy a úprava břehů
- zřízení nového vypouštěcího zařízení (otevřený požerák s dvojitou či trojitou dlužovou stěnou) včetně řešení odpadního potrubí
- zřízení bezpečnostního přelivu (případně je možné uvažovat o sdruženém objektu)
- vhodné keřové a stromové výsadby v okolí nádrže

Zákres opatření v příloze je pouze ilustrativní.

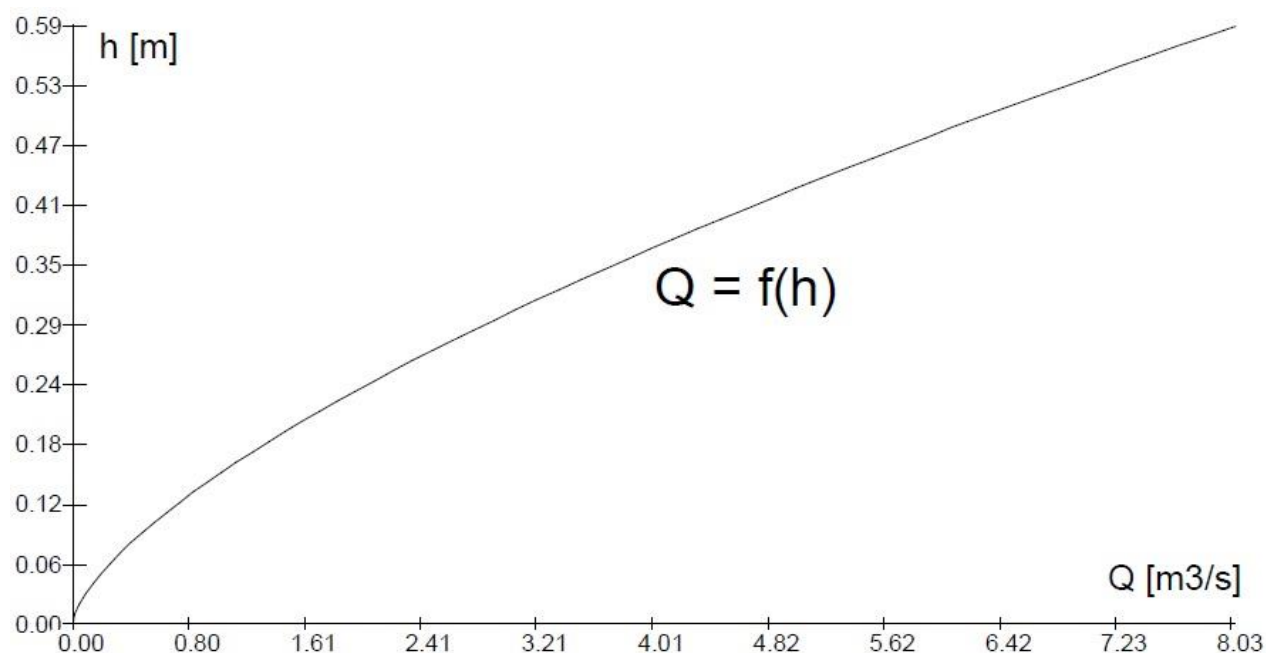
Hydrologická data (N-leté průtoky) byla získána pro odpovídající uzávěrové profily s využitím metody SCS CN (Data odpovídají průtokům po transformaci stávající suchou nádrží nad Bělským mlýnem.):

$$Q_{100} 11,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{50} 7,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$Q_{20} 3,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

V hrázi se navrhuje zřídit bezpečnostní přeliv pro zajištění bezpečnosti díla na úrovni Q_{50} $7,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Tuto kapacitu (i s jistou rezervou) zajišťuje např. při výšce přepadajícího paprsku 0,60 m přeliv o šířce 10,0 m. Jako vhodné řešení se jeví využití sdruženého vypouštěcího objektu.



Obr. Konzumní křivka pro navrhovaný přeliv. Zpracováno v programu Hydra.

6. Ostatní návrhy k dosažení dobrého ekologického stavu

Ekologický stav vod se posuzuje na základě hodnocení biologických složek, fyzikálně-chemických složek a specifických znečišťujících látek. Při nedostatku dat z přímých měření biologických složek a specifických látek se hodnocení doplňuje o nepřímá hodnocení, která se opírají o hodnocení významných antropogenních vlivů.

- Biologické hodnocení* se stanovuje na základě následujících ukazatelů: rybí fauna, makrozoobentos a u vybraných vodních útvarů také koncentrace chlorofylu-a ve fytoplanktonu.

BIOLOGICKÉ SLOŽKY					
RYBY		BENTOS		CHLOROFYL	
Přímé	Nepřímé	Přímé	Nepřímé	Přímé	Nepřímé
PN	přírodní	NEH.	N	NEH.	NEH.
pot. nevyhovující		nevyhovující			
		nevyhovující			
		nevyhovující			
nevyhovující					

Přímé hodnocení složky rybí fauny bylo na Píšťském potoce vyhodnoceno jako potencionálně nevyhovující, což je dáno především vyšším podílem jiných než reofilních druhů ryb. Pro vyhodnocení stavu rybí fauny bylo použito i hodnocení hydromorfologických složek, zejména kontinuita toků pro migraci živočichů vázaných na vodu. Dle metody použité pro POP Odry byl pak každý upravený tok (opevněný dlažbou, betonem apod.), jakým je i Píšťský potok, automaticky zařazen do kategorie nevyhovující.

Z důvodu nedostatečných dat o makrozoobentosu bylo použito nepřímé hodnocení, které spočívá ve vyhodnocení všeobecných fyzikálně-chemických látek, viz níže - přímé hodnocení *fyzikálně-chemických složek*.

Hodnocení koncentrace chlorofylu-a ve fytoplanktonu nebylo provedeno.

Celkově tak byl stav biologické složky na Píšťském potoce vyhodnocen jako nevyhovující.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu:

Důležitou zásadou ke zlepšení podmínek vodní fauny je udržení a zlepšení jakosti vody. Opatření, které bude v Píšti k tomuto cíli přispívat, je navržené odkanalizování obce a čistírna odpadních vod (viz níže).

Ekologickou funkčnost by měla také obnovit navržená revitalizace některých úseků, zejména existence častěji zaplavovaných niv a přírodní úprava koryta toku. Tato opatření mají rozhodující vliv na vodní režim toku i strukturu vod.

Byla navržena revitalizační opatření pro zlepšení hydromorfologického stavu toku, například odstranění stávajícího opevnění žlabovkami, otevření zatrubněných úseků, vytvoření nového rozvolněného koryta, zdrsnění dna kamenným pohozením apod. (podrobněji viz předchozí text k jednotlivým úsekům).

Migrační prostupnost toku není řešena s ohledem na složení ichtyofauny, tedy na vyšší podíl jiných než reofilních druhů ryb. Případná migrační bariéra se nachází na toku Čina, do kterého se Píšťský potok vlévá. Zde se, na území obce Bienkowice, nachází jez zabraňující přirozenému tahu ryb. Do doby, než bude zajištěna prostupnost na tomto toku, nemá význam navrhnout opatření na Píšťském potoce.

- Přímé hodnocení *fyzikálně-chemických složek* je založeno na hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických ukazatelů a na hodnocení specifických znečišťujících látek.

FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ SLOŽKY			
V.F-CH.L.		SPECIF. ZNEČ. L.	
Přímé	Nepřímé	Přímé	Nepřímé
N	-	V	V
nevyhovující		vyhovující	
nevyhovující			
BSK5, rozp. O2, P			

Podle dat státního podniku Povodí Odry a.s. jsou v odběrném profilu Píšťský potok – ústí ²porušeny limity ukazatelů BSK₅, rozpuštěného O₂, fosforu a amoniakálního dusíku. Hodnoty specifických ukazatelů jsou vyhovující.

Celkový stav fyzikálně-chemických složek je nevyhovující.

V obci Píšť není v současné době vybudována jednotná stoková síť ani čistírna odpadních vod. Jsou zde vybudovány pouze úseky kanalizace, které původně odváděly pouze dešťové odpadní vody do recipientu. Jedná se především o betonové potrubí DN 300-800 o celkové délce cca

²Dostupné z: < <http://www.pod.cz/portal/isvs/jvp/cz/> > dne 8.1.2014

3 200 m. Dle sdělení provozovatele je sice kanalizace funkční, ale nelze uvažovat s jejím využitím v budoucnu pro odvedení splaškových vod. Kanalizace byla budována postupně od počátku století až po 90. léta. Část stávající kanalizace je obdélníkového profilu zděná z cihel. Stávající stav není zdokumentován. Provoz a údržbu stávající kanalizace zajišťuje obecní úřad. Předčištění a čištění odpadních vod v obci je zajištěno převážně v septicích či jímkách. Ty mají přepady zaústěny přímo do kanalizace, povrchových vodotečí případně trativodů, kterými odpadní vody odtékají spolu s ostatními vodami do recipientu. Stávající stav je nevyhovující a způsobuje v Píšťském potoce vážné hygienické závady. Čištění odpadních vod z drobných provozoven (SANDA, GOBE atd.) je zajištěno v biologickém septiku.

Návrh opatření ke zlepšení stávajícího stavu:

Ideálním řešením nevyhovujících výsledků fyzikálně-chemických složek je výstavba ČOV, rekonstrukce a výstavba kanalizace popsaná v listu opatření OD100068 Plánu oblastí povodí Odry. Návrh obsahuje výstavbu mechanicko – biologické ČOV s technologií předřazené denitrifikace a jemnobublinnou aeraci a aerobní stabilizací kalu. Navrženy byly také objekty kalového hospodářství. Dočištění odpadních vod bude zajištěno biologickou dočišťovací nádrží na odtoku z ČOV. V lokalitách Na pile a v severní části obce jsou navrženy lokální ČOV.

Obec Píšť nechala zpracovat několik variantních řešení odkanalizování obce. V současnosti je projekt zpracován ve stupni projektové dokumentace ke stavebnímu povolení. Vzhledem k výhradám, které se v souvislosti s projektem objevily, se obec rozhodla zadat studii, která detailně prověří možnosti řešení a rozhodne o nejlepším způsobu odkanalizování obce.

Další opatření pro snížení nadlimitních hodnot zmíněných ukazatelů jsou navržena v rámci protierozní ochrany v kapitole 7. Jedná se především o rozšíření travnatých ploch, které snižují výměru orné půdy, a tím i množství hnojiv, která se v území aplikují, a dále částečně zachycují splachy z okolních polí. Rozšíření TTP a výsadeb je součástí i některých revitalizačních návrhů, zejména na levostranném přítoku Píšťského potoka, na kterém je vyprojektován poldr Svinné, viz kapitola 5.3.

Kromě ekologického stavu je na tocích hodnocen i **stav chemický**.

Chemický stavu útvarů povrchových vod je hodnocen na základě posledního oficiálního znění návrhu směrnice Evropského parlamentu a Rady o normách environmentální kvality v oblasti vodní politiky a o změně směrnice 2000/60/ES ze dne 21. 06. 2007, tj. ze seznamu ukazatelů chemického stavu útvarů povrchových vod a jejich limitů, a to v podobě ročních průměrných hodnot a u části ukazatelů také maximálních ročních hodnot.

Chemický stav			
SYNTECKÉ LÁTKY		KOVY	
Přímé	Nepřímé	Přímé	Nepřímé
V	V	V	V
vyhovující		vyhovující	
vyhovující			

Chemický stav na Píšťském potoce byl přímými i nepřímými měřeními vyhodnocen jako vyhovující jak pro ukazatele syntetických látek, tak i kovů.