

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny

Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná

Diplomová práce

2016/2017

Bc. Aneta Hedejová

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná** vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne 14. 4. 2017

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce panu prof. Dr. Ing. Miloslavu Šlezingrovi za odborný dohled a vedení. Dále děkuji Ing. Petru Pelikánovi, Dr. za cenné rady, připomínky a čas při pomoci s touto diplomovou prací.

Závěrem bych také chtěla poděkovat svým rodičům za umožnění studia na Mendelově univerzitě.

Autor: Bc. Aneta Hedejová

Název: Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná

Abstrakt:

Diplomová práce „Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná“ se zabývá vodním tokem v km 85,989 - km 86,999. Úsek se nachází v katastrálním území městyse Rokytnice nad Rokytnou. Trasa řeky Rokytné byla nevhodně vybudována jako přímá, profil koryta trojúhelníkový, po celé délce přibližně stejný, značně zahloubený. Následně byla provedena taktéž nevhodná jednodruhová alejovitá výsadba vegetačního doprovodu. Cílem práce je navrhnout takový stav, který bude splňovat současné požadavky na revitalizace drobných vodních toků a posílí tak vodohospodářskou, ekologickou, krajinářskou a estetickou funkci vodního toku.

Klíčová slova: revitalizace, malý vodní tok, Rokytná

Title: Revitalisation of a specific section of Rokytná water current

Abstract:

This dissertation „*Revitalisation of a specific section of Rokytná water current*“ focuses on the respective water current between the 85,989 and the 86,999 kilometre. This section of the river is located in a land register of Rokytnice nad Rokytnou, a village approximately 10 kilometres West from Třebíč in the Vysočina region. The waterway of the river Rokytná was inappropriately shaped as straight, with the riverbed significantly entrenched constant triangular profile along the entire section. Moreover, an alley of tree species was planted along this section of the river, which further exacerbated its problematic aspects. The aim of this dissertation is to suggest a solution in line with current requirements for small-water current revitalisation projects. Moreover, the proposed solution will strengthen the ecological and aesthetical functions of the river.

Key words: revitalisation, small watercourse, Rokytná

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	4
3	A PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	6
3.1	Správní orientace.....	6
3.2	Geodetické podklady.....	6
3.3	Hydrologické podklady.....	7
3.4	Geologické údaje.....	8
3.5	Požadavky na odběry.....	9
3.6	Čistota vod.....	11
3.7	Průmysl.....	12
3.8	Zemědělství.....	12
3.9	Lesnictví.....	13
3.10	Rekreační využití.....	13
3.11	Splavnost toku.....	14
3.12	Životní prostředí - současný stav.....	14
4	B TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	17
4.1	Správní orientace.....	17
4.2	Úvodní část.....	17
4.3	Popis stávajícího stavu.....	18
4.3.1	Objekty.....	19
4.3.2	Popis příčného řezu.....	21
4.3.3	Podélný sklon.....	22
4.3.4	Velikost efektivního zrna.....	22
4.4	Vlastní návrh úpravy toku.....	22
4.4.1	Návrh příčného řezu.....	22
4.4.2	Podélný sklon.....	23
4.4.3	Návrh trasy.....	23

4.4.4	Stabilita koryta.....	25
4.4.5	Opevnění.....	25
4.4.6	Vzorový příčný řez.....	25
4.4.7	Objekty na toku.....	25
4.4.8	Návrh vegetačního doprovodu, zavázání stavby do terénu.....	27
4.5	Technicko-ekonomické hodnocení.....	28
4.5.1	Stanovení orientačních nákladů.....	29
4.5.2	Možnosti financování revitalizace toku.....	30
5	C HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY.....	33
5.1	Výpočet koryta.....	33
5.1.1	Počítané veličiny:.....	33
5.1.2	Použité vzorce:.....	33
5.1.3	Znamé veličiny:.....	34
5.1.4	Výpočty:.....	34
6	Diskuse.....	37
7	Závěr.....	38
8	Summary.....	39
9	Použitá a doporučená literatura.....	41
10	D PŘÍLOHY.....	43
10.1	Seznam výkresů.....	43
10.2	Fotodokumentace.....	44

1 Úvod

Revitalizace

Účelem revitalizačních úprav vodních toků je odstranit nebo zmírnit negativní důsledky úprav vodních toků na říční biotu, obnovit nebo zlepšit jejich ekologickou funkci v krajině se zohledněním účelových funkcí vodního toku, pro které byla původní úprava provedena. (Kupec a kol., 2009)

Revitalizace toku by neměla řešit pouze jeden problém nebo některé problémy, ale být komplexním řešením, vycházejícím z řady sledovaných charakteristik. Jedná se o komplex vodohospodářských efektů (doba průchodu vody revitalizovaným úsekem, objem vody v korytě, kontaktní povrch profilu koryta, zvýšení zásoby podzemní vody v údolní nivě, chování koryta za povodňových průtoků), efektů biologických a krajinářských (zvýšení biodiverzity, migrační propustnosti, zvýšení zeleně v krajině), efektů užitkových (obnovení ryb v toku), společenských (estetický vzhled, pobytová hodnota prostředí), případně dalších. (Vrána a kol., 2004)

Revitalizační úpravou je vyvolán obnovný proces, tedy postupná obnova ekologické funkce vodního toku. Je nastartován proces postupné stabilizace říčního ekosystému. Revitalizační opatření na vodním toku by měla být posledním článkem procesu, který usměrňuje vývoj toku a jeho okolí ke stavu, který by byl dosažen kontinuálním přirozeným vývojem. (Kupec a kol., 2009)

Základní zásady revitalizací vodních toků

Celkový charakter revitalizovaného toku by měl být volen tak, aby se co nejvíce blížil stavu charakteristickému pro toky v dané oblasti. Používány by měly být materiály z míst, kde je revitalizace prováděna.

Výsadby je třeba volit tak, aby kořenové systémy stromů v budoucnu zpevňovaly a stabilizovaly břehy toku a zároveň vytvářely útočiště pro živočichy.

Revitalizované koryto musí disponovat dostatkem potenciálních úkrytů, popřípadě útvarů rozbíjejících proud, vytvářejících tišiny apod. (např. velké kameny). (Kupec a kol., 2009)

Historie revitalizací v České republice

V roce 1992 byl v České republice zahájen na základě usnesení vlády ČR č. 373/1992 Sb. Program revitalizace říčních ekosystémů, finančně podporovaný ze státního rozpočtu a metodicky řízený Ministerstvem životního prostředí ČR. (Vrána a kol., 2004)

Charakteristika říčního typu

Převážně v oblastech polních tratí spolu s intravilánem se často přistupovalo k soustavným úpravám vodních toků. Scelování pozemků a tlak na maximální mechanizaci polních prací vedl k napřimování toků, provádění co nejjednodušších návrhů úprav toků (jednotný tvar koryta, stabilizace za využití prefabrikátů apod.). Často navrhovaný souběh cesty s upraveným tokem vedl mnohdy k likvidaci vegetačního doprovodu. Ten byl často narušen již vlastní realizací úpravy. Charakteristické pro tento typ úpravy je tedy právě nepřirozené napřimení úseků vodního toku, narušený vegetační doprovod, uniformní jednotvárné koryto. (Šlezinger, 2012)

Řeka Rokytná

Na otázku, kde začíná svůj tok řeka Rokytná, nenalezneme ve starších publikacích jednoznačnou odpověď. První krůčky Rokytné popsal roku 1906 F. Dvorský v Třebíčském okrese Vlastivědy moravské takto: „Na západě okresu protéká od hranic předínských Předínem a Opatovem směrem severním Brtnička, na jihu teče Rokytná, která majíc vznik ze tří proudů, pod Kojeticemi v celek se pojí a ve svém dalším toku Jaroměříčkou se sluje.“ (Brodesser, 2007)

V současné době se pramen Rokytne nachází jižně od Chlístova, 10 km západně od Třebíče ve výšce 580 m n. m., a po necelých 90 km ústí zprava do řeky Jihlavy u Ivančic. Horní tok Rokytne se vine mezi vesnicemi, převážně obklopen loukami a poli. (Brodesser, 2007)

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je na základě poznatků z vlastního terénního šetření a informací získaných z dostupných zdrojů navrhnout revitalizaci vybraného úseku řeky Rokytné v km 85,989 - km 86,999. Úsek se nachází v katastrálním území městyse Rokytnice nad Rokytnou. Trasa řeky Rokytné byla nevhodně vybudována jako přímá, profil koryta trojúhelníkový, po celé délce přibližně stejný, značně zahloubený. Následně byla provedena taktéž nevhodná jednodruhová alejovitá výsadba vegetačního doprovodu. Snahou je navrhnout takový stav, který bude splňovat současné požadavky na revitalizace drobných vodních toků a posílí tak vodohospodářskou, ekologickou, krajinářskou a estetickou funkci vodního toku.

Vedoucí diplomové práce:	Vypracovala:	Mendelova univerzita v Brně Lesnická a dřevařská fakulta Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny	
prof. Dr. Ing. Miloslav Šlezinger	Bc. Aneta Hedejová		
Investor: obec Rokytnice nad Rokytnou			
K. ú.: Rokytnice nad Rokytnou	Kraj: Vysočina		
Název:	Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná	Formát:	A4
		Datum:	2016/2017
		Stupeň PD:	STUDIE
Obsah:	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	Část:	A

3 A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

3.1 Správní orientace

Jméno akce: Revitalizace vodního toku Rokytná

Lokalizace: řeka Rokytná, 4-16-03-001, zájmový úsek je od poldru u Rokytnice nad Rokytnou po propustek pod vedlejší silnicí u osady Veverka, celkem 1,01 km, katastrální území Rokytnice nad Rokytnou, kraj Vysočina

Investor: Obec Rokytnice nad Rokytnou

Projektant: Bc. Aneta Hedejová

Provozovatel: Povodí Moravy s. p., závod Dyje, provoz Náměšť nad Oslavou

Předpokládaný termín zahájení, dokončení stavebních prací: duben 2018 až listopad 2018

3.2 Geodetické podklady

Při zpracovávání diplomové práce bylo vycházeno z podkladů poskytnutých Povodím Moravy. Předmětné mapy byly z roku 2012 a to situace v měřítku 1:10 000, podélný profil v měřítku 1:5000/100 a příčné profily v měřítku 1:500/200 v úseku 86,0710- 87,0037 km.

Mapové podklady byly zpracovávány v programech ArcGIS, AutoCAD Civil a HEC-RAS, do požadovaných výstupů.

Dále bylo při zpracovávání práce využito studie Záplavové území Rokytné, km 0,000 - 87,805, která byla zhotovena útvarem hydroinformatiky a geodetických informací Povodí Moravy, s.p. Brno, Dřevařská 11. Účelem studie odtokových poměrů Rokytné bylo sestavení matematického modelu, umožňujícího výpočet průběhu hladin pro jednotlivé N-leté průtoky a stanovení rozsahu záplavového území při stavu pro povodeň Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} jako výchozího podkladu pro návrh opatření na zvýšení ochrany před povodněmi.

3.3 Hydrologické podklady

Odtokové poměry na toku

Tab. 1 - Průtoky v profilu **nad obcí Rokytnice** s plochou povodí **2,3 km²**, v m³/s.

Q ₁	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
0,4	1,6	2,5	3,7	5,8	7,8	13

Srážkové poměry v oblasti

Průměrný roční úhrn srážek je 700 - 800 mm, průměrná roční teplota 6 - 7 °C. Odtokový součinitel řeky Rokytné je 0,18 pod pramenem.

Ostatní klimatické údaje

Z klimatologického hlediska patří obec do mírně teplé oblasti MT 5 s charakteristikou mírně teplého a mírně vlhkého vrchovinného počasí. Z hlediska mikroklimatu leží Rokytnice nad Rokytnou na předělu mezi Jaroměřickou kotlinou a Brtnickou vrchovinou.

Tab. 2 - Klimatické charakteristiky

Vybrané klimatické charakteristiky	Mírně teplá oblast MT 5
Počet letních dnů	30 - 40
Počet mrazových dnů	130 - 140
Průměrná teplota v lednu v °C	-2 - -3
Průměrná teplota v červenci v °C	16 - 17
Srážkový úhrn ve vegetačním období v mm	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období v mm	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 100

3.4 Geologické údaje

Výsledky vrtaných a kopaných sond

Sondy nebyly provedeny.

Informace o poddolovaných územích

V minulosti se v Rokytnici nad Rokytnou těžila cihlářská hlína, cihelna byla umístěna v severozápadní části obce, později se v prostoru hliníku ukládaly komunální odpady, v současnosti je skládkování ukončeno. V současné době v k. ú. neprobíhá těžba nerostných surovin ani se zde nenachází evidované ložisko.

Informace seismologické

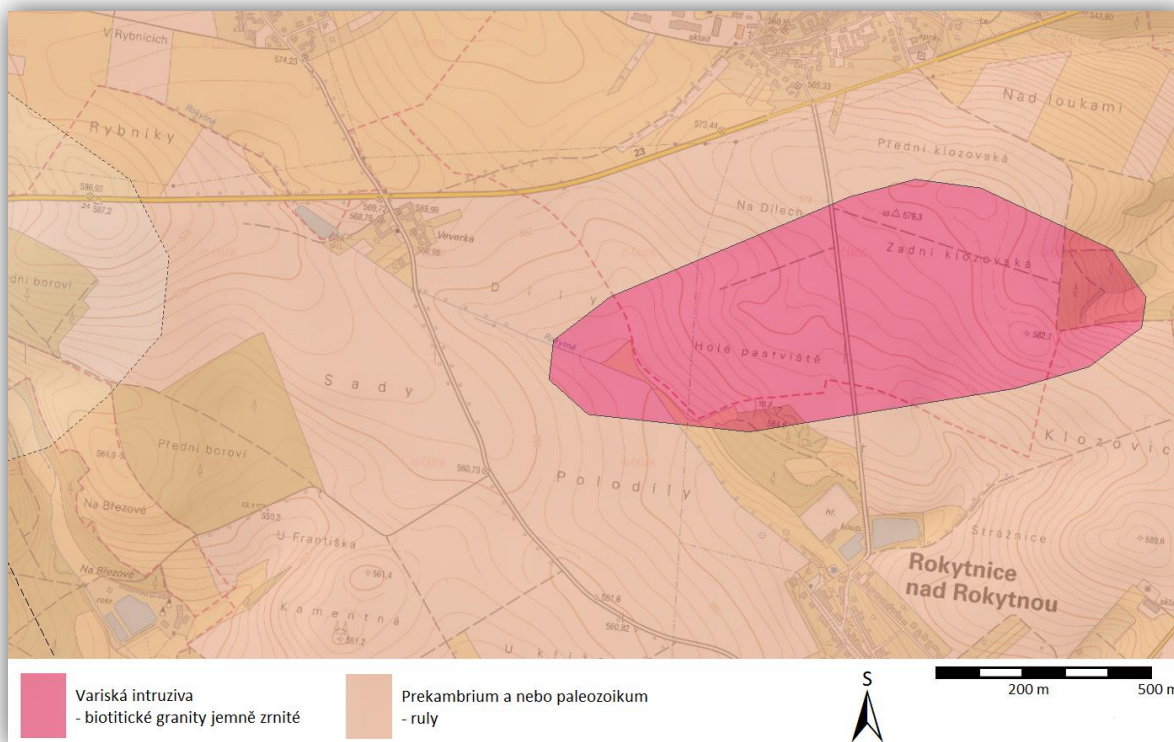
Vybrané území není seismologicky aktivní.

Informace o problematice geologické či pedologické skladbě zájmové lokality

Z geologického hlediska náleží oblast k moravské větvi moldanubika, a to její střední části. Vlastní zájmové území je tvořeno sérií rul, mezi nimiž převažují biolitické pararuly. Z usazenin se v okolí vyskytují hlasně neogenní písky, štěrky a jíly. Základové podmínky jsou v řešeném území dobré, mimo údolní nivy vodotečí, kde je vyšší hladina spodní vody.

Z pedologického hlediska hlavní půdní jednotka 29 charakterizuje hnědé půdy, hnědé půdy kyselé a jejich oglejené formy na permokarbonských horninách a pískovcích lehčí až středně těžké, většinou s dobrými vláhovými poměry.

Další hlavní půdní jednotka 64 charakterizuje glejové půdy a oglejené půdy zbažiněné, avšak zkulturněné, na různých zeminách a horninách, středně těžké až velmi těžké, příznivé pro trvalé travní porosty, po odvodnění o pro ornou půdu.



Obr. 1 - Geologická mapa území (Zdroj: <https://geoportal.gov.cz>)

3.5 Požadavky na odběry

Velikost povoleného odběru

Obec Rokytnice nad Rokytnou má vlastní zdroj podzemní vody - 2 vrty, vydatnost vrtů činí 3,6 l/s (optimální čerpaná vydatnost činí 3 l/s). V osadě Veverka není veřejná vodovodní síť. Zásobování vodou je zajišťováno ze soukromých domovních studní.

Umístění odběrných míst

Oba vrty se nachází v lokalitě severozápadně od obce na obou březích Rokytné.

Způsob odběru

Z vrtů je výtlačným řadem dopravena jímaná voda do úpravny vody (odmanganování, odradonování) a odtud přečerpána do zemního vodojemu 2 x 250 m³. Přívodní řad z vodojemu do obce je DN 150, rozvodné řady v dimenzi DN 80 - 150.

Sezónnost odběru

Odběr vody je prováděn celoročně.

Omezení odběru

Omezení odběru nebylo zjištěno.

Upozornění na černé odběry

Černé odběry nebyly na vybraném území zjištěny.

Umístění výpustí

Výpusti se nenachází v zájmové oblasti.

Zdroj

V zájmovém území nebyly zjištěny zdroje výpustí.

Sezónnost vypouštění vod

Vypouštění vody není prováděno.

Upozornění na černé výpusti

Černé výpusti nebyly na vybraném území zjištěny.

3.6 Čistota vod

Zatřídění předmětného úseku toku dle třídy čistoty

Dle Tesařové (2015) odpovídá čistota vody na zájmovém území průměrně III. jakostní třídě. Nejnepříznivější se ukázal být celkový fosfor. To je vysvětlováno tím, že řeka protéká zemědělsky obdělávanými pozemky, u nichž se předpokládá používání hnojiv a postřiků a v důsledku toho je možný nadměrný výskyt fosforu v toku.

Informace o potenciálních bodových zdrojích znečištění

Hlavním zdrojem znečištění jsou zemědělsky obdělávané pozemky, kterými řeka protéká. Dalším potenciálním zdrojem znečištění mohou být splachy ze silnic.

Informace o odběrech z toku pro zásobování obyvatelstva

Obec má vlastní zdroj podzemní vody - 2 vrtů v lokalitě severozápadně od obce na obou březích Rokytné. Vydatnost vrtů činí 3,6 l/s (optimální čerpaná vydatnost činí 3 l/s). Z vrtů je výtlačným řadem dopravena jímaná voda do úpravny vody (odmanganování, odradonování) a odtud přečerpána do zemního vodojemu 2 x 250 m³. Přívodní řad z vodojemu do obce je DN 150, rozvodné řady v dimenzi DN 80 - 150.

3.7 Průmysl

Přehled významných průmyslových podniků

V blízkosti vybraného úseku toku se nenachází žádné průmyslové stavby.

3.8 Zemědělství

Přehled zemědělské velkovýroby

Na katastrálním území hospodaří ZD Rokytnice. Celkem obhospodařuje ZD 1 030, 1 890 ha zemědělské půdy na těchto katastrech: Chlístov, Markvartice, Rokytnice nad Rokytnou, Čechočovice, Římov, Stařeč, Štěměchy. Na katastru Rokytnice má ZD celkem 436,6357 ha zemědělské půdy, z toho orná 413,0567 ha, louky 35,3285 ha a pastva 0,1902 ha. Družstvo má na jihu obce areál živočišné výroby, kde je kravín (155 ks krav, 10 telat), vepřín (70 prasnic a 150 selat), vepřín (výkrm prasat - 215 ks), kolny, dílny, bramborárnu. Na areál ZD Rokytnice navazuje výkrmna prasat společnosti KOOOPERACE SÁDEK.

Charakter zemědělské výroby drobných pěstitelů

Na katastru obce Rokytnice nad Rokytnou hospodaří jen tři soukromí zemědělci nebo jde o drobnou půdní držbu (záhumenky). V blízkosti areálu ZD Rokytnice a spol. KOOOPERACE SÁDEK je soukromá bramborárna.

Zemědělské budovy v okolí toku

ZD Rokytnice - areál ZD je umístěn v jižní části obce. V ZD jsou umístěna zařízení pro chov dojnic, prasat, zařízení na skladování brambor, administrativa.

Kooperace Sádek a. s. - V areálu je umístěn teletník, výkrmna prasat a administrativní budova. Areál navazuje na areál ZD Rokytnice.

Evidence skladů hnojiv a postřiků

Všechny zemědělské budovy jsou dostatečně vzdáleny od řešeného úseku toku a žádná se nenachází v jeho ochranném pásmu.

3.9 Lesnictví

Lesní celky

Celková výměra pozemků určených k plnění funkce lesa na katastrálním území Rokytnice nad Rokytinou činí cca 128 ha, z toho přibližně 102 ha jsou ve vlastnictví státu ve správě podniku Lesy České republiky, s. p., lesní správy Třebíč. Všechny lesy na tomto katastrálním území jsou lesy hospodářské. V blízkosti zájmového úseku toku se žádné větší lesní komplexy nenachází, pouze menší lesíky. Větší lesní komplex se nachází severozápadně od obce a pokračuje na sousedním katastru.

3.10 Rekreační využití

Vodní sporty

Na zájmovém úseku toku se neprovozují žádné vodní sporty.

Tok tvoří součást parkové úpravy

Vybraný úsek toku netvoří součást parkové úpravy.

Rybolov

Na vybraném úseku toku není prováděn rybolov.

Rekreační plavba

Na zájmovém úseku toku neprobíhá rekreační plavba.

3.11 Splavnost toku

Splavný vodní tok

Vybraný tok není splavný.

Plavební komora a její příslušenství

Na vybraném úseku toku se nenachází plavební komora ani její příslušenství.

Přístaviště

Na vybraném úseku toku se nenachází přístaviště.

Jiné objekty na vodní cestě

Na vybraném úseku toku se nenachází žádné objekty na vodní cestě.

3.12 Životní prostředí - současný stav

Celkový stav dané lokality

Území je charakterizováno zvlněnými plošinami, intenzivně zemědělsky využívanými, větší plochy lesů se nacházejí východně a především západně od Rokytnice nad Rokytinou. Území mezi těmito dvěma celky je mírně sklonitého reliéfu a je silně ovlivněno zemědělstvím. V rámci ZPF převažuje orná půda

prostoupená místy rozptýlenou zelení. Trvalé travní porosty jsou zde jen velmi málo rozšířeny, krajina byla v těchto místech přeměněna. Pozornost je třeba věnovat rozptýlené zeleni v krajině, která má protierozní účinky a má velký význam pro ekologickou stabilitu krajiny. Zeleň uvnitř zastavěného území v Rokytnici není příliš zastoupena. Větší zelené plochy tu prakticky nejsou, je zde však několik cenných solitérních skupin vzrostlé zeleně.

Lužní lesy

V okolí vybraného úseku toku se nenacházejí lužní lesy.

Vegetační doprovod

Po celé délce vybraného úseku toku je nepříliš vhodná a poměrně mladá alejovitá výsadba. Podél levého břehu jsou v řadě vysázeny jasany ztepilé (*Fraxinus excelsior*) a podél pravého olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Keřové patro úplně chybí. V řešeném úseku se nachází i jedna vzrostlá lípa malolistá (*Tilia cordata*).

Vedoucí diplomové práce:	Vypracovala:	Mendelova univerzita v Brně Lesnická a dřevařská fakulta Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny	
prof. Dr. Ing. Miloslav Šlezinger	Bc. Aneta Hedejová		
Investor: obec Rokytnice nad Rokytnou			
K. ú.: Rokytnice nad Rokytnou	Kraj: Vysočina		
Název:	Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná	Formát:	A4
		Datum:	2016/2017
		Stupeň PD:	STUDIE
Obsah:	TECHNICKÁ ZPRÁVA	Část:	B

4 B TECHNICKÁ ZPRÁVA

4.1 Správní orientace

Jméno akce: Revitalizace vodního toku Rokytná

Lokalizace: řeka Rokytná, 4-16-03-001, zájmový úsek je od poldru u Rokytnice nad Rokytnou po propustek pod vedlejší silnicí u osady Veverka, celkem 1,01 km, katastrální území Rokytnice nad Rokytnou, kraj Vysočina

Investor: Obec Rokytnice nad Rokytnou

Projektant: Bc. Aneta Hedejová

Provozovatel: Povodí Moravy s. p., závod Dyje, provoz Náměšť nad Oslavou

Předpokládaný termín zahájení, dokončení stavebních prací: duben 2018 až listopad 2018

4.2 Úvodní část

Diplomová práce se zabývá revitalizačními úpravami vybraného úseku vodního toku Rokytná. Řeka Rokytná pramení v Jaroměřické kotlině u Chlístova v nadmořské výšce 575 m n. m. Její tok měří 88,2 km a ústí do Jihlavy u Ivančic v nadmořské výšce 200 m n. m.

Zájmový úsek vodního toku Rokytná se nachází v kraji Vysočina západně od Třebíče. Území je dostupné ze silnice číslo 23 z Třebíče. Řešený úsek toku je z obou stran obklopen obdělávanými zemědělskými pozemky, což má vliv i na kvalitu vody v toku.

Tok byl nevhodně vybudován jako přímý a v důsledku toho dochází k nežádoucímu rychlému odtoku vody z území. Také na pohled působí velice nepřirozeně, tento pocit umocňuje i nevhodná alejovitá výsadba dřevin podél toku. Cílem práce je revitalizace a navrácení přirozenějšího charakteru toku.

Podklady pro zpracování návrhu jsou geodetické podklady, hydrologické údaje a dostupná literatura související s danou problematikou.

4.3 Popis stávajícího stavu

Počátek vybraného úseku toku je stanoven v km 86,0710 (staničení km 0,0000) od nově zbudovaného poldru. Konec úseku je v km 87,0037 (staničení km 0,9327) po propustek pod vedlejší silnicí, která vede z Chlístova do Rokytnice nad Rokytnou a přetíná hlavní silnici č. 23.

Vybraný úsek řeky Rokytná je v celé délce přímý, pouze v jednom místě se mírně stáčí obloukem o malém poloměru. Koryto řeky je nepravidelného trojúhelníkovitého tvaru. V důsledku toho dochází k nežádoucímu rychlému odtoku vody z území. Vzhledově je koryto nepřirozeně zahloubené o malé šířce a celé hustě zarostlé travinami.

Po celé délce vybraného úseku toku je nepřilíš vhodná a poměrně mladá alejovitá výsadba. Podél levého břehu jsou v řadě vysázeny jasany ztepilé (*Fraxinus excelsior*) a podél pravého olše lepkavé (*Alnus glutinosa*). Keřové patro úplně chybí. U propustku mezi poli se nachází jedna vzrostlá lípa malolistá (*Tilia cordata*).



Obr. 2 - Pohled na nevhodnou alejovou výsadbu

4.3.1 Objekty

a) Poldr

Poldr zajišťuje nejen ochranu intravilánu před lokálními povodněmi Q_{100} , ale i zvýšení retenční schopnosti krajiny. Poldr se skládá z hráze, výpustného objektu a bezpečnostního přelivu.

Hráz - je provedena jako zemní homogenní. Návodní líc je ve sklonu 1 : 3 a vzdušní líc ve sklonu 1 : 2,5. Délka hráze je 187 m, šířka hráze v koruně 3 m a maximální výška hráze 5,2 m. Návodní svah je opatřen netříděným lomovým kamenem v tloušťce 25 cm a filtrační vrstvou kameniva 0 - 32 o síle 15 cm a to 50 cm nad a 50 cm pod hladinou stálého naplnění.

Výpustný objekt - zajišťuje převádění běžných průtoků a současně slouží k nadržení vody v zátopě. Objekt je železobetonový, pohledové části jsou obloženy lomovým kamenem. Součástí objektu je požerák s dvojitou dlužovou stěnou a přelivný objekt. Voda z objektu je odváděna potrubím TZH DN 1200 přiškrceným otvorem DN 800 a zaústěným pod hrází do koryta toku. Součástí objektu je uzamykatelný poklop z pochůzných roštů a 5,5 m dlouhá lávka se zábradlím. Odpadní potrubí je pod hrází vyústěno, přes vývar o délce 5 m, do otevřeného koryta. Vývar je opevněn těžkým kamenným záhozem (80 - 200 kg) s urovnáním líce a je ukončen stabilizačním prahem z lomového kamene. Odpadní koryto nad vývarem v délce 10 m je taktéž zpevněno těžkým kamenným záhozem. Kamenná část je ukončena betonovým prahem.

Bezpečnostní přeliv - má délku přelivné hrany 10,4 m s maximální výškou paprsku 0,5 m. Přelivná hrana je z vodostavebního betonu o výšce 50 cm, založená do hloubky 160 cm. Pohledová část je obložena lomovým kamenem. Balvanitý skluz o délce 8,15 m z lomového kamene je štetovitě osazen do betonu a ukončen prahem z vodostavebního betonu. Vývar miskovitěho tvaru opevněn záhozem z lomového kamene. Bezpečnostní přeliv je levostranně zaústěn do koryta mezi stabilizačními prahy. Úsek mezi stabilizačními prahy je dlouhý 15,6 m.



Obr. 3 - Poldr

b) Tůně

Je vybudováno 6 tůní o plochách vodní hladiny od 65 m² do 90 m². Hloubka tůní se pohybuje od 0,3 do 1 m. Tůně jsou napájeny přímo z toku pomocí dřevěného prahu.

c) Příčný práh

Dřevěný práh z kulatiny o průměru 150 mm, zajišťuje syčení soustavy tůní vodou pomocí kamenného drénu. Výška prahu je 300 mm. Dno a svahy koryta jsou opevněny záhozem z lomového kamene do 80 kg s urovnáním líce v délce 4 m.

d) Propustek mezi poli

Propustek slouží k přejezdu zemědělské techniky mezi dvěma poli. Nachází se v km 86,636. Průměr propusti je DN 1000. Trouba je železobetonová, pohledová část je obložena lomovým kamenem, který je vyspárován betonem. Římsy jsou betonové, téměř celé porostlé mechem.

e) Propustek pod silnicí

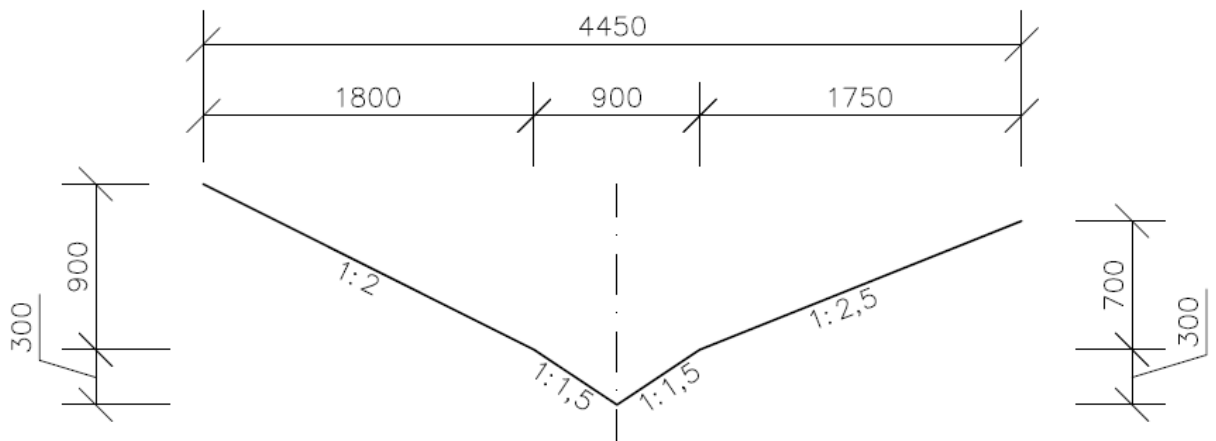
Propustek se nachází pod vedlejší silnicí, která vede z Chlístova do Rokytnice nad Rokytnou a přetíná hlavní silnici č. 23. Propustek je v km 86,999. Průměr propusti je DN 1000. Trouba je železobetonová, pohledová část je obložena lomovým kamenem, který je vyspárován betonem. Římsy jsou betonové a je do nich zapuštěno kovové zábradlí.



Obr. 4 - Propustek pod silnicí

4.3.2 Popis příčného řezu

Z příčných řezů získaných od Povodí Moravy byl vykreslen synoptický řez. Tento synoptický řez je shodný v celé délce vybraného úseku řeky. Dno je trojúhelníkového profilu se sklony svahů 1 : 1,5, hluboké 300 mm a široké 900 mm. Na levé straně je sklon břehu 1 : 2 a šířka 1 800 mm. Na pravé straně je sklon mírnější a to 1 : 2,5 a šířka 1 750 mm. Šířka koryta v hladině je 4 450 mm a poměr B/h je asi 4,45 : 1,10. Na následujícím obrázku je zobrazeno schéma synoptického řezu.



Obr. 5 - Synoptický řez (kóty v mm)

4.3.3 Podélný sklon

Z podélného profilu byly zjištěny sklony. Maximální sklon vybraného úseku řeky je v místě od propustku mezi poli po propustek pod silnicí. Úsek s maximálním sklonem je dlouhý 307,7 m a jeho sklon je 0,022. Minimální sklon je přibližně 225,4 m od propustku mezi poli až po něj a činí 0,012. Průměrný sklon byl zjištěn 0,017.

4.3.4 Velikost efektivního zrna

Po konzultaci s Povodím Moravy a vedoucím práce byla odhadnuta velikost efektivního zrna na 8 mm.

4.4 Vlastní návrh úpravy toku

4.4.1 Návrh příčného řezu

Koryto bylo navrženo pro návrhovou kapacitu $Q_1 = 0,4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Jedná se o jednoduché lichoběžníkové koryto. Šířka ve dně je navržena 0,3 m po celé délce, sklony svahů jsou proměnlivé. Hloubka je 0,20 - 0,30 m, pouze v navržené

průtočné tůni je hloubka 0,45 m. Sklony svahů jsou od 1 : 1 po 1 : 11 (taktéž u tůně). Šířka koryta v hladině se pohybuje od 2,8 po 4,5 m.

Pro sklony svahů 1 : 5 je poměr B_1'/h_1' 2,8/0,25. Pro sklony svahů 1 : 10 je poměr B_2'/h_2' 4,5/0,2. Původně byl poměr B/h 4,45 : 1,10.

Ve výpočtu kapacity byl použit součinitel drsnosti 0,03, tedy součinitel pro zemní kanály křivočaré s malými rychlostmi s travou a menším množstvím plevele, který byl převzat z tabulek. Dále byl pro výpočet použit podélný sklon dna 0,017, který byl zjištěn z výkresové dokumentace poskytnuté Povodím Moravy.

Přibližně ve středu trasy je navržena průtočná tůň. Průtočný profil je taktéž lichoběžníkového tvaru, v nejširším místě se šířkou v hladině 10,00 m, hloubkou 0,45 m, šířkou ve dně 0,30 m a sklony svahů 1 : 11. Tůň je ukončena příčným prahem, který je tvořen ze třech kulatin o průměru 0,15 m.

4.4.2 Podélný sklon

Průměrný podélný sklon toku byl zachován a je tedy 0,017. Po celé délce upravovaného úseku toku je sklon přibližně stejný, ale dno navržené tůně bude v menším sklonu, a to 0,0045. Byly navrženy dva příčné prahy, jeden o velikosti 0,30 m a druhý, který ukončuje tůň, o velikosti 0,45 m. Další příčný práh vybudovaný v loňském roce v blízkosti poldru byl zachován a začleněn do revitalizace.

4.4.3 Návrh trasy

Trasa je navržena z kruhových oblouků, kterých je celkem 30. Charakteristiky oblouků viz níže a ve výkresové příloze D.1 Situace - Technické řešení.

Na vybraném úseku se nachází propustek, který je v poměrně dobrém stavu a zůstane zachován. Dále se zde nachází příčný práh, který byl vybudován v roce 2016, současně s poldrem a taktéž zůstane zachován. Není nutnost vyvolaných investic.

Délka stávající trasy je 927,5 m a délka nově navržené trasy je 1011,0 m. Důvodem změny délky byl nevhodný přímý tvar trasy koryta. Proto bylo navrženo rozvolnění trasy a tím přiblížení toku přirozenějšímu vzhledu.

Dále bude nutná likvidace větší části vegetačního doprovodu, a to z důvodu nevhodně zvolené alejové výsadby bez keřového patra. Místy bude původní vegetační doprovod ponechán, pouze bude provedena dosadba dalších druhů dřevin a především zajištěna plynulá patrovitost porostu.

Tab. 3 - Charakteristiky oblouků

Oblouk	R (m)	α	T (m)	Z (m)	O (m)
VB 1	20	22°47'	4,03	0,4	7,95
VB 2	40	35°37'	12,85	2,01	24,86
VB 3	40	32°09'	11,53	1,63	22,45
VB 4	40	29°35'	10,56	1,37	20,65
VB 5	20	67°04'	13,26	3,99	23,41
VB 6	17	64°03'	10,63	3,05	19,00
VB 7	22	63°32'	13,62	3,88	24,40
VB 8	22	114°39'	34,30	18,75	44,02
VB 9	22	75°11'	16,94	5,76	28,87
VB 10	17	43°17'	6,75	1,29	12,84
VB 11	17	77°02'	13,53	4,73	22,86
VB 12	20	59°38'	11,46	3,05	20,81
VB 13	22	61°24'	13,06	3,59	23,58
VB 14	30	44°45'	12,35	2,44	23,43
VB 15	25	53°00'	12,46	2,93	23,13
VB 16	22	73°15'	16,35	5,41	28,13
VB 17	17	82°02'	14,79	5,53	24,34
VB 18	40	51°04'	19,11	4,33	35,65
VB 19	20	48°03'	8,91	1,90	16,77
VB 20	40	28°06'	10,01	1,23	19,61
VB 21	40	31°38'	11,33	1,57	22,09
VB 22	25	57°20'	13,67	3,49	25,02
VB 23	22	41°00'	8,23	1,49	15,75
VB 24	25	82°58'	22,10	8,37	36,20
VB 25	17	97°35'	19,35	8,76	28,90
VB 26	30	63°49'	18,68	5,34	33,41
VB 27	25	65°55'	16,21	4,80	28,76
VB 28	17	65°11'	10,87	3,18	19,34
VB 29	17	95°02'	18,56	8,17	28,20
VB 30	40	67°31'	26,73	8,11	47,13

4.4.4 Stabilita koryta

Navržené koryto bude stabilní bez dodatečného opevnění. Zpevnění dna a břehů bude použito pouze v rámci stavebních objektů SO 01 a SO 02.

4.4.5 Opevnění

Nové koryto je navrženo tak, aby bylo dostatečně stabilní v přirozeném stavu bez dodatečného opevnění. Koryto bude stabilní při průměrném sklonu 0,0017, což je i současný sklon koryta a zároveň je přihlédnuto k charakteru zeminy. Pouze místně budou osazeny balvany o velikosti 500 - 1000 mm, z důvodu nasměrování toku a čerění hladiny, viz příloha D.2 Situace - vegetační úpravy.

Také nové prahy jsou navrženy tak, aby byly dostatečně stabilní při návrhovém průtoku. Proto jsou pro jejich stabilitu použity odpovídající přírodní materiály - dřevo a kámen.

4.4.6 Vzorový příčný řez

Koryto bylo navrženo pro návrhovou kapacitu $Q_1 = 0,4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Jedná se o jednoduché lichoběžníkové koryto. Šířka ve dně je navržena 0,3 m po celé délce, sklony svahů jsou proměnlivé. Hloubka je 0,20 - 0,30 m, pouze v navržené průtočné tůni je hloubka 0,45 m. Sklony svahů jsou od 1 : 1 po 1 : 11 (taktéž u tůně). Šířka koryta v hladině se pohybuje od 2,8 po 4,5 m.

4.4.7 Objekty na toku

Na toku se nachází jeden příčný práh u poldru a asi v polovině trasy propustek mezi poli, tyto objekty budou ponechány a dále jsou dva další prahy navrženy.

Nově navržené objekty:

SO 01 Práh u tůně

Bude vybudován dřevěný práh z odkorněné kulatiny o průměru 150 mm a délce 6 m, který bude sloužit k přehrazení tůně a tím k zadržení vody. Práh se bude vyskytovat v km 0,400 56. Složen bude ze tří na sobě položených kulatin a bude vysoký 450 mm. Zavázání prahu do břehů bude 1 m na každé straně. Dno a svahy koryta se v místě prahu opevní záhozem z lomového kamene do 80 kg s urovnáním líce v délce 3 m. Práh bude stabilizován třemi dřevěnými pilotami o průměru 100 mm, po jedné na každé straně dna a jednou uprostřed. Takto bude práh stabilizován z obou stran.

SO 02 Práh před propustkem

Práh bude vybudován v km 0,716 45 a bude sloužit k zadržení vody před blízkým propustkem. Práh bude z kulatiny o průměru 200 mm, bude z jedné kulatiny vsazené na dno. Zavázán do břehů 1 m na každé straně. Dno a svahy koryta se v místě prahu opevní záhozem z lomového kamene do 80 kg s urovnáním líce do 2 m. Práh bude stabilizován dvěma dřevěnými pilotami o průměru 100 mm, po jedné na každé straně.

Stávající objekty:

SO 03 Příčný práh u poldru

Práh je vybudován v km 0,113 52. Jedná se o dřevěný práh z kulatiny o průměru 150 mm, zajišťuje sycení soustavy tůní vodou pomocí kamenného drénu. Výška prahu je 300 mm. Dno a svahy koryta jsou opevněny záhozem z lomového kamene do 80 kg s urovnáním líce v délce 4 m. Bylo navrženo ponechání prahu v původním stavu, pokud to nebude z technických důvodů možné, dojde k úpravě.

SO 04 Propustek mezi poli

Propustek se nachází v km 0,644 47 a slouží k přejezdu zemědělské techniky mezi dvěma poli. Průměr propusti je DN 1000. Trouba je železobetonová, pohledová část je obložena lomovým kamenem, který je vyspárován betonem. Římsy jsou betonové, téměř celé porostlé mechem.

4.4.8 Návrh vegetačního doprovodu, zavázání stavby do terénu

Pro začlenění nově navrženého koryta do okolní krajiny bude kolem toku provedena výsadba vegetačního doprovodu s kombinovanou - břehovou i doprovodnou funkcí. Pro výsadbu bude použit kvalitní sadební materiál autochtonních stanovištně vhodných druhů dřevin.

Stávající vegetační doprovod, který je tvořen alejovou výsadbou jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), bude částečně odtěžen, a to v místech křížení s novou trasou do úrovně břehové hrany a v místech, kde se bude vzdalovat v konkávách na více než cca 10 m a v konvexách cca 15 - 20 m od nové trasy toku. V místech zachovaných dřevin bude provedena dosadba především keřového patra, které v současném porostu úplně chybí.

Dále bude provedena výsadba skupinovitého porostu podél nové trasy toku, která je znázorněna ve výkresové příloze D.2 Situace - vegetační úpravy.

Břehový porost bude tvořit především olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), vrba nachová (*Salix purpurea*) a vrba poříční (*Salix fluviatilis*) s doplněním jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*). Smíšení dřevin bude nepravidelné. Budou použity 2 - 3leté školkované nebo podřezávané sazenice a 4 - 6leté poloodrostky. Pro výsadbu vrb budou použity prosté nebo zakořeněné řízky dlouhé 0,2 - 0,3 m. Spon dřevin bude přibližně 1,5 x 1,5 m, spon keřů bude 1 x 1 m.

Kostra stromového patra doprovodného porostu bude složena z jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), vrby bílé (*Salix alba*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*), které budou vytvářet nepravidelně se střídající skupiny dřevin nestejného vzrůstu. Taktéž budou použity 2 - 3leté školkované nebo podřezávané sazenice a 4 - 6leté poloodrostky ve zvoleném sponu 1,5 x 1,5 m. Spodní patro a okraje skupin budou osázeny keři.

Velikost skupin bude různá, menší skupiny budou tvořeny solitéry nebo malým počtem keřů.

Keřové patro budou tvořit vrba popelavá (*Salix cinerea*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a vrba nachová (*Salix purpurea*). V místech, kde se budou nacházet dřevěné prahy a ve více zatížených konkávách oblouků, bude provedena výsadba výše zmíněné vrby poříční (*Salix fluviatilis*), aby došlo k postupnému zpevnění a stabilizaci. Pro výsadbu vrb budou použity prosté nebo zakořeněné řízky dlouhé 0,2 - 0,3 m, spon keřů bude 1 x 1 m.

Kvůli zachycení eroze a splachů z okolních polí a aby nedocházelo ke zbytečnému zanášení a znečišťování řeky, budou založeny travní porosty v pásu 8 m od břehové hrany po obou stranách toku. Se založením travního porostu v kynetě navrženého koryta se nepočítá z důvodů postupu přirozené sukcese.

Je navržen tento typ travní směsi, který je vhodný pro použití v supralitorárním pásmu (Šlezinger M., Úradníček L., 2002):

Jetel bílý	15 kg/ha	11 %
Lipnice úrodná	12 kg/ha	9 %
Kostřava červená	20 kg/ha	15 %
Bojínek luční	10 kg/ha	7 %
Jílek italský	5 kg/ha	4 %
Lipnice luční	25 kg/ha	18 %
Psineček výběžkatý	6 kg/ha	5 %
Kostřava luční	30 kg/ha	20 %
Jílek anglický	15 kg/ha	11 %

4.5 Technicko-ekonomické hodnocení

Vybraný úsek řeky Rokytná je v celé délce přímý, pouze v jednom místě se mírně stáčí obloukem o malém poloměru. V důsledku toho dochází k nežádoucímu rychlému odtoku vody z území. Koryto řeky je nepravidelného trojúhelníkovitého tvaru.

Vzhledově je koryto nepřírozně zahloubené o malé šířce a celé hustě zarostlé travinami.

Po celé délce vybraného úseku toku je nepříliš vhodná a poměrně mladá jednodruhová alejovitá výsadba, keřové patro úplně chybí. Také v důsledku toho je tok velice nepřírozný.

Nová trasa řeky Rokytne splňuje předpoklady pro následnou samovolnou renaturaci vodního toku ke stavu přírodě blízkému. Bude plnit funkci významného krajinného prvku a podpoří ekologické, vodohospodářské, krajinářské a estetické funkce vodního toku.

Také dojde k prodloužení trasy z 927,5 m na 1011,0 m, tedy o 83,5 m. Důvodem změny délky je nevhodný přímý tvar trasy koryta. Proto bylo navrženo rozvolnění trasy a tím přiblížení toku příroznějšímu stavu. Dále bude profil koryta mělčí oproti původnímu. Bude založen kvalitní vegetační doprovod, který bude doplňovat místní systém ekologické stability. V důsledku těchto opatření bude zajištěno větší zadržení vody a tím lepší protipovodňová ochrana městyse Rokytnice nad Rokytinou.

Výstavba nebude mít negativní vliv na okolní pozemky a stavby, budou využity pouze pozemky dotčené stavenišťem, proto se nepředpokládají negativní účinky stavby na okolí. Možné je krátkodobé zatížení okolí hlukem, a to při vlastních stavebních pracích projezdem mechanizace, které však nepřekročí přípustné denní limity.

4.5.1 Stanovení orientačních nákladů

Orientační rozpočet na provedení revitalizace lze odvodit z ceníku AOPK. Tato položka se nachází v oblasti Vodní nádrže, poldry, odbahnění nádrží, tůň a mokřady, revitalizace vodních toků a niv, říčních ramen.

Tab. 4 - Orientační náklady (Ceník AOPK ČR)

Položka	T.j.	Cena T.j. bez DPH
Významné a ostatní - drobné vodní toky: revitalizace koryta vodních toků a jejich niv, která spočívá v obnově nebo tvorbě přírodě blízkých koryt vodních toků, včetně výsadeb doprovodných břehových porostů a včetně opatření v nivě toku - tvorba nebo obnova přírodě blízkých prvků - tůní, mokřadů, přírodě blízkých paralelních koryt; včetně vyvolaných investic	Kč/m ²	150

Při ceně 150 Kč/m² za provedené revitalizace činí orientační rozpočet 2 955 000 Kč.

4.5.2 Možnosti financování revitalizace toku

V rámci politiky Evropské unie byl Operačnímu programu životního prostředí a jeho prioritní ose 4 Ochrana a péče o přírodu a krajinu stanoven specifický cíl 4.3 Posílení přirozených funkcí krajiny, ze kterého by bylo možné tento projekt z větší části financovat. Konkrétní typ podporovaného projektu: Revitalizace a podpora samovolné renaturace vodních toků a niv, obnova ekostabilizačních funkcí vodních a na vodu vázaných ekosystémů.

Podporovaná opatření:

- vytváření a obnova přírodě blízkých koryt vodních toků (přiměřeně kapacitních, tvarově a hloubkově pestrých) zahrnující eventuální odstranění dřívějších nevhodných úprav (opevnění dna a břehů, ohrázování, příčných překážek) a to včetně navazujících říčních ramen při respektování přístupů ochrany území před povodněmi

- podpůrná opatření na vodním toku a v nivě umožňující přirozené korytotvorné procesy v delším časovém horizontu bez nutnosti plošně rozsáhlých investičních úprav, zejména:
 - zajištění dostatečně širokého pásu nivy pro přirozený vývoj koryta vodního toku,
 - vytváření a obnova prvků posilující druhovou biodiverzitu vodních a na vodu vázaných organismů,
 - terénní úpravy koryta (dna) a břehů včetně pomístních zásahů umožňujících proces renaturace vodního toku apod. (<http://www.opzp2014-2020.cz>)

Výše podpory:

Podpora v rámci specifického cíle bude poskytována z prostředků Evropského fondu regionálního rozvoje. V případě opatření „revitalizace a podpora samovolné renaturace vodních toků a niv, obnova ekostabilizačních funkcí vodních a na vodu vázaných ekosystémů“ bude podpora poskytována s maximální hranicí do 80 % celkových způsobilých výdajů. (<http://www.dotacni.info>)

Vedoucí diplomové práce:	Vypracovala:	Mendelova univerzita v Brně Lesnická a dřevařská fakulta Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny	
prof. Dr. Ing. Miloslav Šlezinger	Bc. Aneta Hedejová		
Investor: obec Rokytnice nad Rokytnou			
K. ú.: Rokytnice nad Rokytnou	Kraj: Vysočina		
Název:	Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná	Formát:	A4
		Datum:	2016/2017
		Stupeň PD:	STUDIE
Obsah:		Část:	C
	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY		

5 C HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

5.1 Výpočet koryta

5.1.1 Počítané veličiny:

h [m]	...výška hladiny v korytě
B [m]	...šířka koryta v hladině při výšce h
S [m ²]	...průtočný profil
O [m]	...omočený obvod
R [m]	...hydraulický poloměr
y	...exponent dle Pavlovského
C	...Chézyho rychlostní součinitel
v [m·s ⁻¹]	...rychlost vody v korytě

5.1.2 Použité vzorce:

$$B = b + 2 \cdot (mh) \text{ [m]}$$

$$S = bh + mh^2 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$O = b + 2\sqrt{(h^2 + (mh)^2)} \text{ [m]}$$

$$R = S / O \text{ [m]}$$

$$R < 1 \rightarrow y = 1,5 \sqrt{n}$$

$$R > 1 \rightarrow y = 1,3 \sqrt{n}$$

$$C = \frac{1}{n} * R^y$$

$$v = C * \sqrt{(R * I)} \text{ [m.s}^{-1}\text{]}$$

$$Q = s * v \text{ [m}^3\text{s}^{-1}\text{]}$$

5.1.3 Znamé veličiny:

$Q_1 = 0,4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$...průtok korytem (revitalizované koryto navrženo pro Q_1)

$b = 0,3 \text{ m}$...šířka koryta ve dně

$I = 0,0168$...sklon nivelety dna

$n = 0,03$...drsnost koryta (zemní kanály křivočaré s malými rychlostmi s travou a menším množstvím plevele)

$m = 2 - 11$...sklony svahů proměnlivé

5.1.4 Výpočty:

Pro sklony svahů 1 : 5

Tab. 5 - Výpočet průtoků pro sklony svahů 1 : 5

h (m)	B (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	y	C	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0.25	2.8	0.388	2.850	0.1360	0.2372	24.920	1.191	0.462

Sklony svahů 1 : 5 byly použity pro základní trasu koryta v celé délce a následně byly sklony svahů v některých místech podle potřeby pozměněny, aby bylo koryto proměnlivé.

Pro sklony svahů 1 : 6

Tab. 6 - Výpočet průtoků pro sklony svahů 1 : 6

h (m)	B (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	y	C	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0.25	3.3	0.450	3.341	0.1347	0.2372	24.863	1.183	0.532

Pro sklony svahů 1 : 8

Tab. 7 - Výpočet průtoků pro sklony svahů 1 : 8

h (m)	B (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	y	C	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0.25	4.3	0.575	4.331	0.1328	0.2372	24.779	1.170	0.673

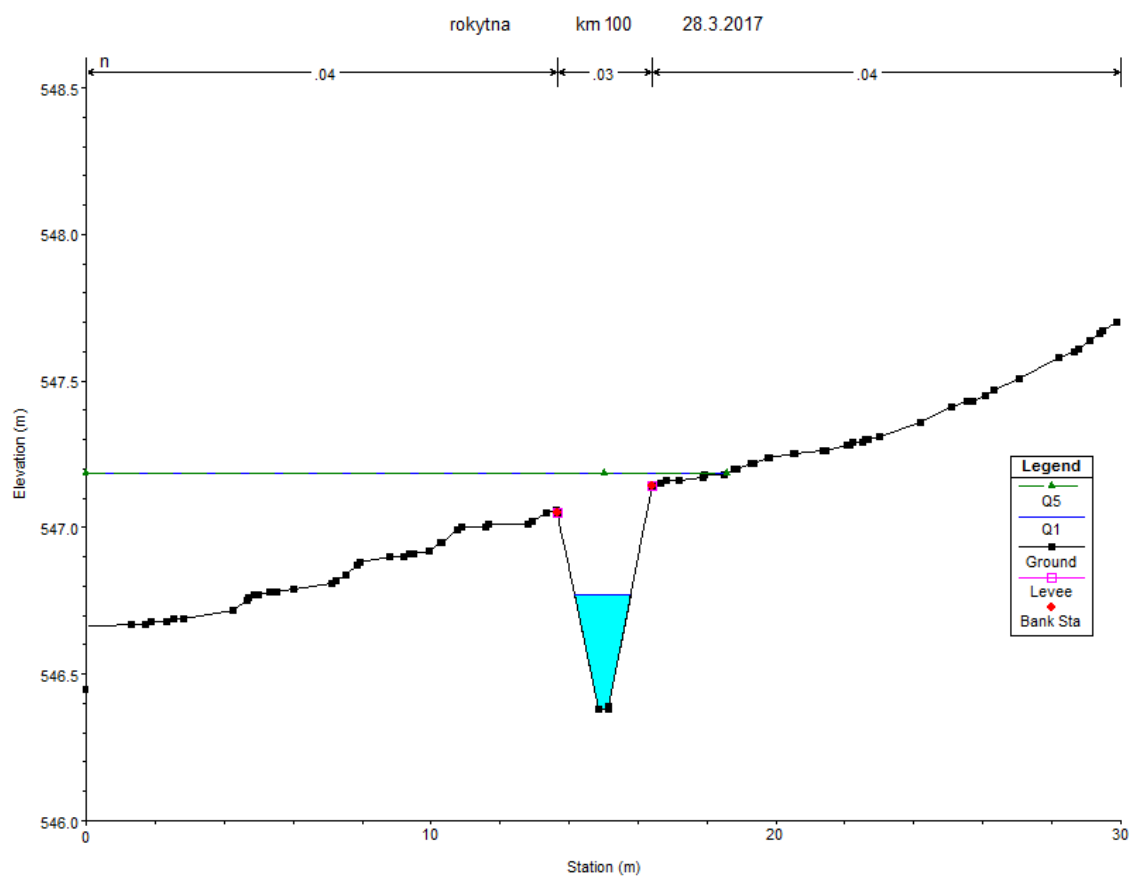
Pro skony svahů 1 : 11

Tab. 8 - Výpočet průtoků pro sklony svahů 1 : 11

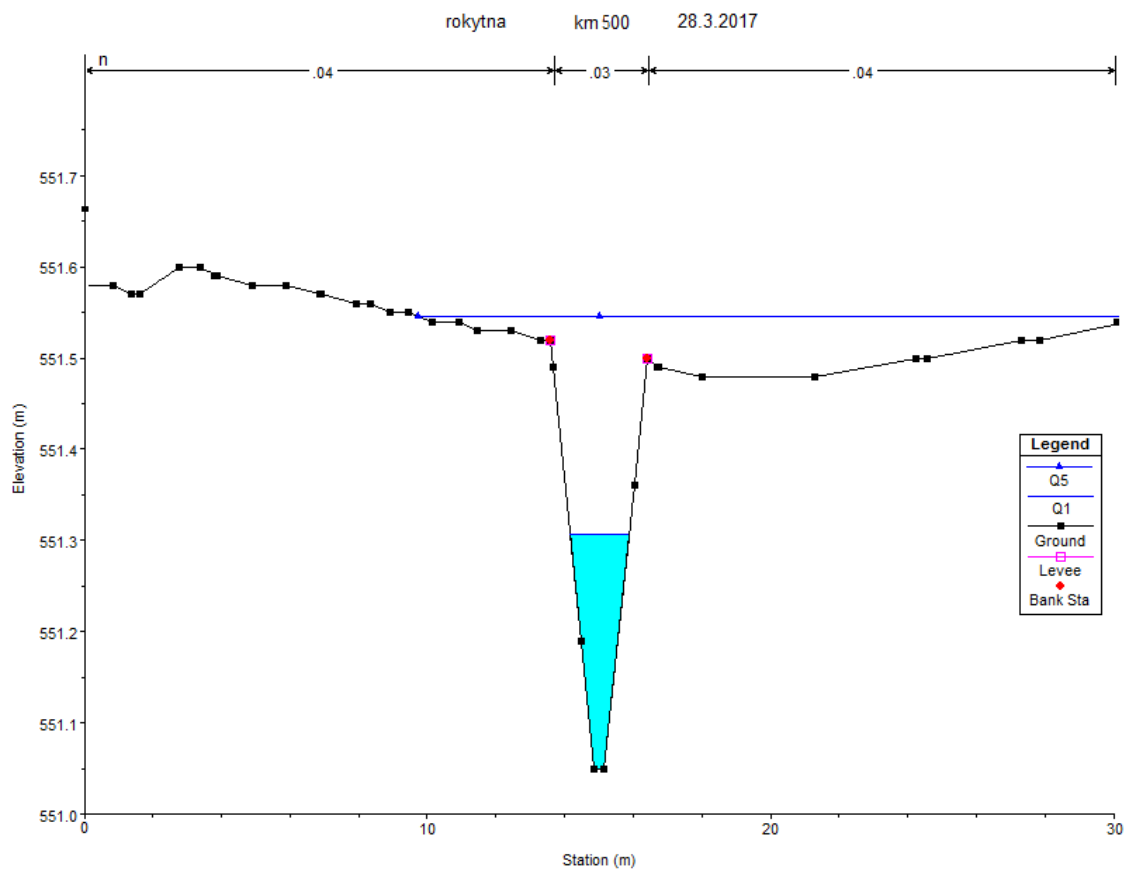
h (m)	B (m)	S (m ²)	O (m)	R (m)	y	C	v (m/s)	Q (m ³ /s)
0.45	10.2	2.363	10.241	0.2307	0.2372	28.248	1.759	4.155

Sklon svahů 1:11 byl použit pouze pro průtočnou tůň.

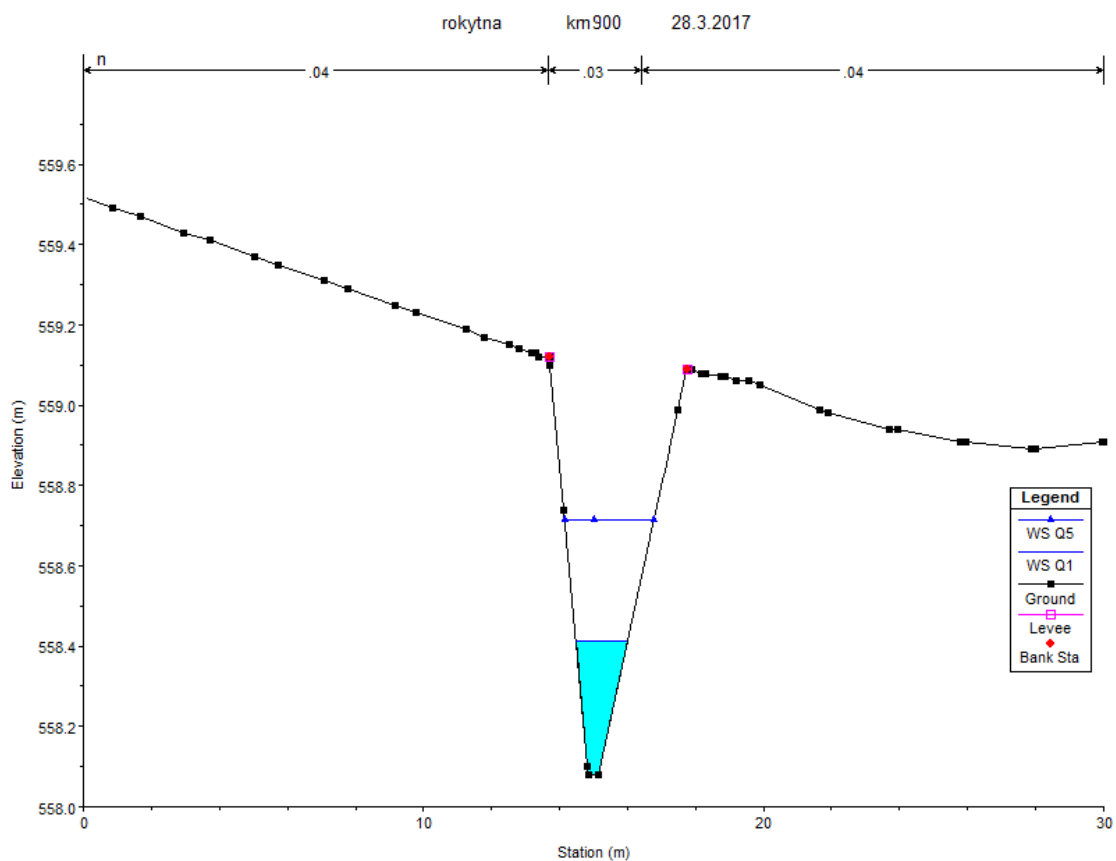
5.2 HEC-RAS



Obr. 6 - Příčný profil ve 100 m, výstup z programu HEC-RAS



Obr. 7 - Příčný profil v 500 m, výstup z programu HEC-RAS



Obr. 8 - Příčný profil v 900 m, výstup z programu HEC-RAS

6 Diskuse

Na základě podrobného terénního šetření bylo zjištěno, že současný stav řešeného úseku řeky Rokytné je nevyhovující. Trasa toku je nevhodně přímá, pouze v jednom místě se mírně lomí obloukem o malém poloměru. Tok má po celé délce vybraného úseku přibližně stejný trojúhelníkový profil a je značně zahlouben. Okolní pozemky podél vodního toku jsou místy zamokřené.

Stávající jednodruhová alejová výsadba vegetačního doprovodu, na levém břehu jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a na pravém břehu olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), bude na několika místech zachována, a to především v místech křížení s nově navrženou trasou, od břehové hrany do vzdálenosti 10 - 15 m od koryta. Ostatní dřeviny, které se budou nacházet v korytě nového toku nebo se od něj příliš vzdalovat, budou odtěženy.

Z nastudované odborné literatury bylo zjištěno, že pro zvýšení ekologické hodnoty toku bude nutná úprava trasy se zajištěním tvarové a morfologické členitosti a výsadba kvalitního, druhově, prostorově a částečně i časově strukturovaného vegetačního doprovodu. Na základě těchto poznatků byl vypracován předkládaný návrh revitalizace řešeného úseku řeky Rokytná.

Navrhovaná revitalizace by měla zajistit celkové zlepšení ekologické, vodohospodářské, krajinářské a estetické funkce vodního toku a jeho blízkého okolí.

Možnou překážkou v realizaci navrhované revitalizace jsou majetkoprávní vztahy (jen cca 1/3 navržené trasy se nachází na pozemcích ve vlastnictví obce Rokytnice nad Rokytnou), které by mohly zapříčinit, že nebude možné využít potřebný prostor pro revitalizační úpravy. V tomto případě by bylo nutné navrhnout prostorově méně náročnou variantu řešení, která by nepřinesla dostatečně komplexní revitalizační efekt.

7 Závěr

Diplomová práce řeší problematiku návrhu revitalizace vybraného úseku řeky Rokytne v km 85,989 - km 86,999. Úsek se nachází v katastrálním území městyse Rokytnice nad Rokytinou, 10 km západně od Třebíče, v kraji Vysočina.

Při návrhu revitalizace bylo postupováno podle zásad nastudovaných v odborné literatuře. Nejprve bylo provedeno podrobné terénní šetření, následně byly zajištěny podklady získané z dostupných zdrojů a poté byla navržena konkrétní revitalizace.

Revitalizační návrh spočívá ve zbudování nové přírodě blízké trasy toku, která je dimenzována na návrhový průtok Q_1 , průměrný podélný sklon toku bude zachován. Byly navrženy nové objekty a to dva příčné prahy, které budou zajišťovat větší zdržení vody. Tuto funkci bude plnit i průtočná tůň, která byla navržena v místě zamokřeného území. Následně budou do koryta toku osazeny balvany tak, aby zapříčinily čerení hladiny a následně cílený vznik výmolů.

Stávající jednodruhová alejová výsadba vegetačního doprovodu bude na několika místech zachována. A to především v místech křížení s nově navrženou trasou, od břehové hrany do vzdálenosti 10 - 15 m od koryta. Ostatní dřeviny budou odtěženy. Dále bude nutná dosadba kvalitního, druhově, prostorově a částečně i časově strukturovaného vegetačního doprovodu.

Nově navržená trasa bude splňovat současné požadavky na revitalizace drobných vodních toků a posílí tak vodohospodářskou, ekologickou, krajinářskou a estetickou funkci vodního toku.

Možnou překážkou v realizaci navrhované revitalizace jsou majetkoprávní vztahy (jen cca 1/3 navržené trasy se nachází na pozemcích ve vlastnictví obce Rokytnice nad Rokytinou), které by mohly zapříčinit, že nebude možné využít potřebný prostor pro revitalizační úpravy. Obec Rokytnice nad Rokytinou se bude snažit pozemky dotčené stavbou od současných majitelů odkoupit, případně směnit.

Pro revitalizační úpravy řeky Rokytná byl stanoven orientační rozpočet (nejsou zahrnuty ceny za odkup pozemků), který činí 2 955 000 Kč.

8 Summary

This dissertation focuses on the Rokytná water current between the 85,989 and the 86,999 kilometre. This section of the river is located in a land register of Rokytnice nad Rokytinou, a village approximately 10 kilometres West from Třebíč in the Vysočina region.

The methodology of this dissertation includes the following steps. Firstly, the best current practices were indicated based on the available academic literature, secondly, a detailed examination of the field was conducted, followed by a rigorous research of available legal documentation and appropriate materials. Finally, a concrete revitalisation plan was presented.

This revitalisation plan consists of a creation of a new current of water running in a close proximity to the original one, with the water flow rate Q_1 and the original average longitudinal inclination. The plan also suggests creation of two new wooden submerged dyke which will slow down the water current. Equally, a flowing pond located in a more area will serve the same function. Finally, boulders will be installed into the waterbed in order to ripple the surface of the water and to ensure an intentional creation of potholes.

The current problematic alley of trees species will be preserved in several places, especially in the areas where the existing and new currents meet, approximately 10 to 15 meters from the river banks. The rest of tree species will be drawn. This will be followed by a timely planting of new, quality, and diverse flora.

The suggested solution is designed in line with current requirements for small-water current revitalisation projects, thus strengthening the ecological and aesthetical functions of the river Rokytná.

A possible obstacle to the implementation of the suggested revitalisation plan can be issues with local property rights, as only one third of the land for the new suggested route is owned by the Council of Rokytnice nad Rokytinou. This could result in potential problems with purchasing or exchanging the lands from private owners by the Council, in which case the suggested plan could not be implemented as proposed in this dissertation.

An approximate budget for the suggested revitalisation plan of the Rokytná river, excluding the costs of any land purchase, was estimated at 2 955 000 CZE.

9 Použitá a doporučená literatura

Brodesser S. 2007. Krajinou Oslavy, Rokytné a Jihlavy proti toku času. Brno, Moravské zemské muzeum, 166 s. ISBN 978-80-7028-314-1

Kupec P. a kol. 2009. Revitalizace v krajině. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 119 s. ISBN 978-80-7375-356-6

Šlezinger M. 2012. Říční typy II střední tok, úvod do problematiky úprav vodních toků. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 113 s. ISBN 978-80-7375-604-8

Šlezinger M., Úradníček L. 2002. Vegetační doprovod vodních toků a nádrží. Brno Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. 129 s. ISBN 80-7204-269-6

Tesařová M. 2015. Monitoring jakosti vody toku Rokytná. Bakalářská práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta. 57 s.

Vrána K. a kol. 2004. Revitalizace malých vodních toků - součást péče o krajinu. Praha, Consult Praha, 60 s. OSBN 80-902132-9-4

Webové zdroje:

Ceník AOPK ČR . [online] citováno 19. března 2017. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.dotace.nature.cz/res/data/001/000211.pdf>>.

Dotace z OPŽP. [online] citováno 23. března 2017. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.opzp2014-2020.cz/podporovana-oblast/4-3>>.

Dotační.info. [online] citováno 23. března 2017. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.dotacni.info/posilit-prirozene-funkce-krajiny/>>.

Vedoucí diplomové práce:	Vypracovala:	Mendelova univerzita v Brně Lesnická a dřevařská fakulta Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny	
prof. Dr. Ing. Miloslav Šlezinger	Bc. Aneta Hedejová		
Investor: obec Rokytnice nad Rokytnou			
K. ú.: Rokytnice nad Rokytnou	Kraj: Vysočina		
Název:	Revitalizační úpravy vybraného úseku vodního toku Rokytná	Formát:	A4
		Datum:	2016/2017
		Stupeň PD:	STUDIE
Obsah:	PŘILOHY	Část:	D

10 D PŘÍLOHY

10.1 Seznam výkresů

D.1 Situace - technické řešení

D.2 Situace - vegetační úpravy

D.3 Podélný řez

D.4a Příčné řezy 1-12

D.4b Příčné řezy 13-24

D.5 Vzorový příčný řez

D.6 Mapa širších územních vztahů

10.2 Fotodokumentace



Obr. 9 - Pohled z poldru na vybraný úsek



Obr. 10 - Příčný práh u poldru



Obr. 11 - Pohled na koryto toku



Obr. 12 - Podmáčená oblast



Obr. 13 - Propustek mezi poli



Obr. 14 - Pohled na tok z propustku mezi poli



Obr. 15 - Propustek u silnice



Obr. 16 - Pohled na tok z propustku u silnice