

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie – Péče o krajinu
Katedra: Katedra krajinného managementu
Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zpracování studie revitalizace malého vodního toku

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jana Moravcová, Ph.D.
Autor diplomové práce: Bc. Václav Kahuda

České Budějovice, 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Václav KAHUDA
Osobní číslo: Z16362
Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie – Péče o krajinu
Téma práce: Zpracování studie revitalizace malého vodního toku
Zadávající katedra: Katedra krajinného managementu

Zásady pro vypracování

Teoretická část.

Základní pojmy spojené s problematikou revitalizací.

Definice revitalizace vodních toků a jejich historický vývoj.

Možnosti řešení revitalizací vodních toků.

Prvky využívané při revitalizacích vodních toků.

Možnosti financování revitalizačních akcí.

Praktická část.

Výběr vhodného území v zemědělské krajině s člověkem upravený vodním tokem.

Průzkum vybraného povodí s důrazem na plánovanou revitalizační akci.

Průzkum erozního ohrožení zemědělsky využívaných pozemků v povodí.

Průzkum zvolených lokalit s důrazem na možné povodňové riziko.

Návrh na celkovou revitalizaci povodí.

Návrh revitalizace vodního toku včetně technického řešení akce.

Zhodnocení možností financování a realizovatelnosti revitalizační akce.

Rozsah pracovní zprávy: **80 stran textu**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

DAVIE, T. 2008. Fundamentals of hydrology. Oxon: Routledge. 200 s. ISBN 978-0415220286. .

NOVOTNY, V. 2003. Water Quality. New Jersey: John Wiley Sons. 888 s. ISBN 0-471-39633-8. .

NOVOTNY, V., CHESTERS, G. 1981. Handbook of nonpoint pollution sources and management. New York: Van Nostrand Reinhold Company. 555 s. .

ŘÍHA, J., DOLEŽAL, P., JANDORA, J., OŠLEJŠKOVÁ, J., RYL, T. 2002. Jakost vody v povrchových vodních tocích a její matematické modelování. Brno: NOEL 2000, s.r.o. 269 s. ISBN 80-86020-31-2. .

VASILIEV, O. F., VAN GELDER, P. H. A. J. M., PLATE, E. J., BOLGOV, M. V. (Eds.). 2007. Extreme hydrological events: New concepts for security. Dordrecht: Springer. 500 s. ISBN 978-1-4020-5740-3. WESTRICH, B., FÖRSTNER, U. (Eds.). 2007. Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in Rivers. New York: Springer. 430 s. ISBN 978-3-540-34785-9. .


Časopisy Journal of Hydrology, Hydrological Processes, Water Research, Soil and Water Research, Vodní hospodářství.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jana Moravcová, Ph.D.
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: 13. března 2019

Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2019

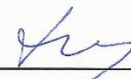
V Českých Budějovicích dne 13. března 2019



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvák 1025, 370 01 České Budějovice

L.S.



doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení autora

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s §47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 14. 4. 2019

Bc. Václav Kahuda

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí mé diplomové práce Ing. Janě Moravcové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a vstřícný přístup při přípravě práce. Další poděkování patří mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost během celého mého studia a v neposlední řadě děkuji panu docentovi RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc. za cenné rady a odbornou pomoc s biologickým průzkumem lokality.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá navracením upravených koryt drobných vodních toků do přirozeného stavu – revitalizacemi. V teoretické části bude vysvětlena obecná úloha revitalizací vodních toků a vodního prostředí, včetně jejich vývoje, historie a uplatnění v praxi.

V praktické části byl vytvořen vlastní projekt revitalizace upraveného koryta vodního toku ve stupni studie, kdy pro tuto práci byl zvolen úsek drobného vodního toku Žďárský potok v katastrálním území Žďár u Kaplice. Práce mapuje jednotlivé části vodního toku a jeho povodí s ohledem na hydrologické a geografické podmínky a navrhuje technické řešení místní revitalizace upraveného úseku vodního toku včetně podpory přirozených faktorů, zlepšení ekologicko-morfologického stavu, migrační prostupnosti a dalších vazeb na okolí vodního toku.

Klíčová slova: revitalizace, renaturace, vodní tok, vodní dílo, eroze, půda, humus, odvodnění, retence.

Abstract

This diploma thesis deals with returning of modified troughs of small watercourses to the natural state – revitalisation. The general idea of the river beds and water environment revitalisation will be explained in the theoretical part. It will also deal with its history, development and practical application.

The practical part will contain an own project creation. It is a project of the adjusted small watercourses bed revitalisation in the level of study. A section of a fine river was used for this thesis. It is called Žďárský Stream and it belongs to the cadastral area Žďár near the Kaplice. Individual parts of the river and its basin will be mapped in this work. It will also consider the hydrological and geographical conditions and it will propose a technical solving for a local revitalisation of the adjusted river bed. It will include natural factors support, the ecological-morphological improvement, the migrational permeability and other links to the river environment.

Keywords: revitalisation, renaturation, watercourse, hydraulic structure, erosion, soil, leaf mould, drainage, retention.

Obsah

1. Úvod	10
2. Literární přehled.....	11
2.1 Základní pojmy spojené s problematikou revitalizací.....	11
2.1.1 Vymezení základních pojmů.....	11
2.2 Definice revitalizací vodních toků a jejich historický vývoj.....	15
2.2.1 Historie úprav vodních toků	16
2.2.2 Historie revitalizací.....	17
2.2.3 Technické úpravy přirozených koryt vodních toků	19
2.2.4 Zásahy do životního prostředí	20
2.3 Urychlení odtoku vody z krajiny.....	22
2.3.1 Dešťovka.....	23
2.4 Přirozené a upravené koryto vodního toku	23
2.5 Retenční vodní kapacita půdy.....	25
2.5.1 Erozní reakce půdy oslabené vysoušením.....	27
2.6 Úpravy koryt vodních toků.....	29
2.7 Revitalizace koryt vodních toků v ČR	29
2.8 Hlavní efekty revitalizace koryta vodního toku.....	31
2.8.1 Sledované charakteristiky	31
2.8.2 Hlavní efekty realizovaného záměru	31
2.8.3 Utváření krajiny	32
2.9 Možnosti řešení revitalizací vodních toků.....	32
2.9.1 Typy procesů k obnově přirozeného rázu	33
2.9.2 Renaturace	34
2.9.3 Prvky využívané při revitalizacích vodních toků	34
2.9.4 Doprovodný porost	35
2.10 Možnosti financování revitalizačních akcí.....	36
2.10.1 Stručný přehled možností financování revitalizačních akcí z veřejných prostředků.....	36
2.11 Majetkoprávní vztahy v oblasti revitalizace vodního prostředí.....	37
2.11.1 Rozhodovací proces na úrovni investora	37
2.11.2 Likvidace hmotného investičního majetku státu.....	38
2.11.3 Vypořádání majetkoprávních vztahů	38
3. Cíl práce.....	40
3.1 Výchozí bod.....	40

4.	Materiál a metody.....	41
4.1	Úvod k praktické části	41
4.2	Výběr vhodného území v zemědělské krajině s člověkem upraveným vodním tokem	42
4.2.1	Přípravné práce	44
4.2.2	Zaměření stávajících stavů	44
4.3	Průzkum vybraného povodí s důrazem na plánovanou revitalizační akci	46
4.3.1	Povodí drobného vodního toku Žďárský potok.....	46
4.3.2	Odvodňené plochy v povodí.....	48
4.3.3	Vodní díla v povodí	50
4.3.4	Situace v lokalitě vybrané k revitalizaci	51
4.3.5	Hydrologické údaje povodí Žďárského potoka.....	53
4.3.6	Geologické údaje povodí Žďárského potoka	54
4.4	Průzkum erozního ohrožení zemědělsky využívaných pozemků v povodí	55
4.4.1	Stanovení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí	56
4.4.2	Erozní ohrožení v povodí Žďárského potoka.....	57
4.4.3	Nejvíce erozně ohrožená plocha	60
4.4.4	Erozně ohrožené koryto vodního toku	62
4.5	Průzkum zvolených lokalit s důrazem na možné povodňové riziko	63
4.6	Zájmové území revitalizace z hlediska biodiverzity	67
4.6.1	Orientační biologický průzkum.....	67
4.6.2	Výsledky průzkumu	68
4.7	Kvalita vody	68
4.7.1	Hodnocení kvality vody - Žďárský potok	69
4.7.2	Hodnocení kvality vody - Dobečovský potok	70
4.8	Původní projekt úpravy vodního toku	71
4.8.1	Seznámení s původním projektem stávající úpravy koryta vodního toku	71
4.8.2	Stavba vodního díla Odvodnění pozemků k. ú. Pořešínek - Žďár.....	71
4.8.3	Technická zpráva původní úpravy – objekt č.1 meliorační toky	72
4.8.4	Poučení z původní úpravy koryta	72
4.9	Předlohy pro návrh revitalizovaného koryta	74
4.9.1	Revitalizace - Stropnice - Tomkův Mlýn	74
4.9.2	Revitalizace – Vidovský potok	76
5.	Výsledky	78
5.1	Návrh na celkovou revitalizaci povodí	78

5.2	Návrh revitalizace upraveného koryta vodního toku včetně technického řešení akce	79
5.2.1	Cíle návrhu revitalizace	79
5.2.2	Výkresová dokumentace	79
5.2.3	Popis návrhu revitalizace.....	80
5.2.4	Legenda k situačnímu výkresu:	80
5.3	Dolní část revitalizace č. 1	81
5.4	Horní část revitalizace č. 2	82
5.5	Balvanité skluzy.....	82
5.6	Navržené podélné sklony.....	83
5.7	Bilance kubatur	83
5.8	Úprava režimu nakládání s vodami rybníka Felix I.....	85
5.9	Meliorační drenáže	85
5.10	Břehové porosty.....	85
5.11	Návrh druhů dřevin pro výsadbu doprovodné zeleně	85
5.12	Potřebná povolení.....	86
6.	Diskuse	87
6.1	Zhodnocení možností financování a realizovatelnosti revitalizační akce	87
6.1.1	Financování.....	87
6.1.2	Vlastnictví pozemků	87
6.1.3	Realizovatelnost revitalizační akce.....	89
6.2	Doporučení dalšího postupu.....	89
7.	Závěr.....	90
8.	Literatura a použité zdroje	91
9.	Seznam použitých zkratk.....	96
10.	Přílohy	97 - 139

1. Úvod

Není možno jednoduše stanovit, který z krajinných prvků je ten nejdůležitější, protože všechny složky životního prostředí jsou mezi sebou tak úzce propojeny a svázány, že jakékoli narušení či zásah do kterékoli z nich má vliv na všechny ostatní. Pokud si ale představíme přírodu jako živý organismus a vodní toky jako proud krve v krevním oběhu tohoto organismu, od nejmenších vlásečnic stružek a drobných vodních toků po veletoky, lze jistě konstatovat, že význam vodních toků, a to zejména vzhledem ke stavu a vývoji krajiny, je značný.

Hlavním smyslem revitalizací vodních toků je zejména náprava antropogenních projevů v minulosti, tedy nejrůznějších technických realizací vodních děl, budovaných na vodních tocích (ať už velkých řekách nebo drobných potocích) většinou na konci 19. a v průběhu 20. století, kdy byla naše krajina silně zdevastována napřimováním toků, odvodňováním rozsáhlých území a likvidací mokřadů a tůní, které byly překážkou v rozvoji zemědělské velkovýroby a kolektivního budovatelského úsilí.

Náprava morfologie vodních toků a jejich navrácení do stavu přírodě blízkému jsou důležité z mnoha důvodů, jako je zvyšování biodiverzity, zvýšení samočisticí schopnosti vodních toků, prevence vysychání krajiny i nepochybné estetické benefity, jejichž společným jmenovatelem a cílem by mělo být dosažení ekologické stability krajiny. V souvislosti s povodněmi toto téma budí náležitou pozornost i u laické veřejnosti, následkem čehož lze jistě očekávat nastartování pozitivních změn v zažitých stereotypch.

2. Literární přehled

2.1 Základní pojmy spojené s problematikou revitalizací

Při řešení revitalizace vodního toku, stejně jako při všech činnostech spojených se správou vodních toků a vodních děl, je naprosto nezbytná znalost mnoha termínů a jejich přesného významu. Přesná terminologie je důležitá zejména s ohledem na nezanedbatelné právní vztahy ve vztazích k vodním tokům, vodním dílům a dalším stavbám a pozemkům, na kterých vodní toky leží a které s vodními toky souvisejí.

2.1.1 Vymezení základních pojmů

Dále jsou uvedeny definice některých vybraných termínů z tohoto oboru:

Berma - prostor v korytě vodního toku, zaplavovaný jen při vyšších průtocích.

Biokoridor - lineární úsek krajiny s vyšší ekologickou bohatostí, který umožňuje migraci organismů, spojuje biocentra a vytváří územní systém ekologické stability krajiny. Toto území nemusí umožňovat rozhodující části organismů trvalou nebo dlouhodobou existenci, to ovšem neznamená, že zde nemohou žádné organismy trvale žít (Ambrozek, et al., 2001).

Druhová diverzita – základní parametr společenstva, který vypovídá jednak o počtu druhů, jednak o jejich uspořádanosti. Často je vyjadřován tzv. Shannon – Wienerovou funkcí jako index celkové rozmanitosti společenstva (Ambrozek, et al., 2001).

Ekosystém – ekologický systém – základní funkční jednotka v přírodě. Dynamický komplex rostlinných, živočišných a mikroorganismových společenství a jejich neživého prostředí, působící ve vzájemné interakci jako funkční jednotka (Ambrozek, et al., 2001).

Ekologická stabilita – stav ekosystému nebo krajiny charakterizovaný schopností vyrovnávat vnější vlivy (vyvolané zpravidla činností člověka) a vnitřní vlivy bez citelného a dlouhodobého poškození. Jako ekologicky stabilní se označují ekosystémy a krajinné celky blízké přirozenému stavu (Ambrozek, et al., 2001).

Eroze – soubor procesů vedoucích k uvolňování, rozpouštění, obrušování a přemísťování půd a hornin na zemském povrchu. Rozlišují se eroze říční (eroze v užším smyslu), mořská, jezerní, ledovcová a větrná. Hlavním erozním činitelem je mechanické působení unášeného úlomkovitého materiálu. Proces je urychlován

řadou lidských činností, například odlesňováním, špatnými agrotechnickými postupy, pastvou, těžbou atd. Zvláštním druhem eroze je evorze (vymílání skalnatého dna vodního toku, popřípadě vývažiště vodopádu, balvany, kterými pohybuje vířící voda. Vznikají hluboké kotle, zvláště obří hrnce (Vydra, horní tok Otavy), (Ambrozek, et al., 2001).

Eroze potenciální – též erozní ohroženost území, je množství půdy, které by bylo odneseno erozí (v milimetrech síly vrstvy nebo v tunách na hektar za rok), (Ambrozek, et al., 2001).

Eroze půdy – vodní nebo větrné rozrušování půdy a její odnos na jiná místa, kde se ukládá. Je to přírodní proces, nejčastěji následek odlesňování svahovitých ploch, nebo pěstování zemědělských plodin, které půdu kryjí nedostatečně (brambory, řepa apod.), (Ambrozek, et al., 2001).

Erozní rýha – rýha v povrchu svažitého terénu vznikající výmolovou činností stékající srážkové vody. V pevných horninách má rýha příčný profil ve tvaru písmene V, zatímco v měkčích horninách, kde je intenzivnější boční eroze, se její tvar podobá písmenu U (Ambrozek, et al., 2001).

Horizont půdní – vrstva půdy vytvořená půdotvorným procesem. Odlišuje se tzv. morfologickými znaky patrnými při popisu půdního profilu v terénu (barva, struktura, novotvary, zrnitostní složení apod.), upřesněnými výsledky laboratorních analýz (Ambrozek, et al., 2001).

Inundace – a) záplavové pásmo kolem řek a potoků; b) přechodné záplavy, dostavující se pravidelně na jaře při tání sněhu, bouřkových přívalech apod. kolem toků nejčastěji v nížinách (v inundačním pásmu), (Ambrozek, et al., 2001).

Inundace řízená – plánovaný režim rozlivů v přirozeném záplavovém území (Ambrozek, et al., 2001).

Koryto vodního toku - (1) Protéká-li vodní tok po pozemku, který je evidován v katastru nemovitostí jako vodní plocha, je korytem vodního toku tento pozemek. Protéká-li vodní tok po pozemku, který není evidován v katastru nemovitostí jako vodní plocha, je korytem vodního toku část pozemku zahrnující dno a břehy koryta až po břehovou čáru určenou hladinou vody, která zpravidla stačí protékat tímto korytem, aniž se vylévá do přilehlého území. (2) Přirozeným korytem vodního toku je koryto nebo jeho část, které vzniklo přirozeným působením tekoucích povrchových vod a dalších přírodních faktorů nebo provedením opatření k nápravě

zásahů způsobených lidskou činností, a které může měnit svůj směr, podélný sklon a příčný profil (Vodní zákon č. 254/2001 Sb.).

Krajina - je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky (Zákon č. 114/92 Sb.).

Krajina představuje mozaiku ploch určených různými způsoby využití, rozličnými vlastnickými a uživatelskými poměry a pestrostí ekologických podmínek.

Kyneta - prohloubená, obvykle trvale zaplavená část koryta vodního toku.

Louka – zemědělský trvalý travní porost různých druhů trav, jetelovin a jiných bylin, který musí být obhospodařován, pravidelně dvakrát i vícekrát během vegetačního období kosen. Nejčastěji jsou udržovány na svažitéch terénech náchylných k vodní erozi (Ambrozek, et al., 2001).

Mokřad – podmáčené hospodářsky nevyužívané území s osobitou flórou a faunou; porovnatelný termín je močál – rovinaté území s hladinou vody kolísající v úrovni bažinatého povrchu (Ambrozek, et al., 2001).

Odvodnění – meliorace - k vodohospodářským melioracím patří soubor technických zásahů, kterými se upravuje vodní režim půdy. Úpravy vodního režimu půdy se dosahuje odvodněním (při nadbytku vody v půdním prostředí), nebo závlahou (při vláhovém deficitu v půdě). (Tlapák, et al., 1992).

Porost břehový – uměle založený nebo přirozeně vzniklý a uměle udržovaný porost na březích vodního toku, který zpevňuje břehy proti erozivním účinkům proudící vody, popř. brání splachům půdy ze sousedních zemědělských pozemků. Je tvořen většinou jednou řadou stromů (nejčastěji olší, topolů, vrb), keří a travním porostem (Ambrozek, et al., 2001).

Povodí – území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků a případně i jezer do moře v jediném vyústění, ústí nebo deltě vodního toku (Vodní zákon č. 254/2001 Sb.).

Revitalizace - zpětné obnovení; oživení děje; oživení něčeho nefunkčního; soubor opatření, činností, vedoucích k obnovení nebo k nápravě přirozených funkcí člověkem poškozených ekosystémů, společenstev, stanovišť, krajinných celků a podobně. Cílem je též zvýšení estetické hodnoty krajiny. Nejčastějším revitalizačním úsilím je náprava režimu vodních toků a částí jejich povodí. Revitalizačními opatřeními nejsou pouze úpravy koryt vodních toků a zemní práce, ale též odstranění příčin degradace prostředí, odstraňování nevhodné vegetace

či dosadba vegetace původní i návrat původního typu obhospodařování (Ambrozek, et al., 2001).

Revitalizacemi v širším smyslu se rozumějí takové zásahy, které se snaží posílit přírodní a krajinné hodnoty a příznivé vodohospodářské funkce vodního prostředí (Just, et al., 2003).

Revitalizace (z lat. Znovuoživení), je proces, při němž dochází k oživení funkcí ekosystémů v krajině a k jejich stabilizaci. V případě vodních toků jde o soubor hydrotechnických a biotechnických opatření, která vedou k nápravě degradovaných částí toku včetně jeho povodí, přičemž úprava nevyhovujících parametrů povodí umožní nejen zlepšit stav toku, ale také navodit podmínky k jeho dalšímu příznivému vývoji (Křivánek, 2014).

Vodní tok - vodní toky jsou povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky (Vodní zákon č. 254/2001 Sb.). Jedná se tedy pouze o vodu jako takovou - médium.

Veškeré vodní útvary vedené jako vodní toky jsou v České republice evidovány v Centrální evidenci vodních toků.

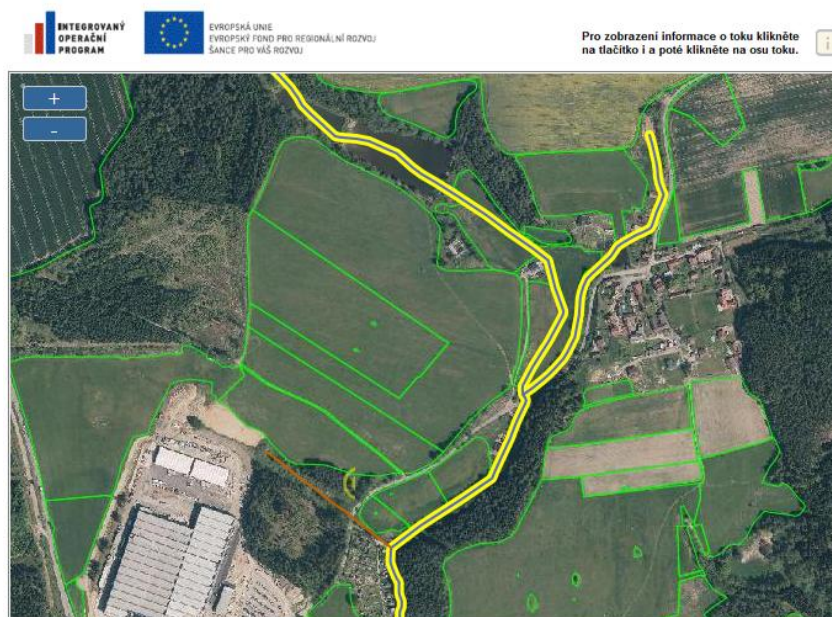
Správci vodních toků v působnosti Ministerstva zemědělství zajišťují správu přibližně na 93,4 % délky všech vodních toků v České republice. Asi 6,6 % se na správě vodních toků podílejí ostatní subjekty, mezi které patří Ministerstvo obrany, správy Národních parků a ostatní fyzické a právnické osoby.

Vodní toky na území České republiky jsou rozděleny na významné vodní toky v délce 16 326 km a drobné vodní toky v délce 86 553 km. Významné vodní toky a asi polovinu určených drobných vodních toků spravují státní podniky Povodí, tj. Povodí Vltavy, státní podnik, Povodí Ohře, státní podnik, Povodí Labe, státní podnik, Povodí Odry, státní podnik a Povodí Moravy, s. p. Dalším významným správcem drobných vodních toků je státní podnik Lesy České republiky (Zdroj: MZe přístupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>).

Vodoteč - nesprávné označení vodního toku nebo koryta vodního toku, ale také cestního příkopu i různých prohlubní, terénních depresí a dalších prostorů, ve kterých se vyskytuje, nebo by se mohla vyskytovat voda, používané zejména v technické literatuře a předpisech. Používání označení „vodoteč“ stále přetrvává v projektových dokumentacích a v komunikaci „lidí od vody“. Podle platné

ČSN 75 0101 je vodním tokem vodní útvar, pro který je charakteristický trvalý nebo občasný pohyb vody v korytě, a který je napájen z vlastního povodí nebo z jiného vodního útvaru. Za vodní tok je tedy správně možno označit pouze proud vody, který se vyskytuje v korytě přirozeném, přírodním, nebo také v korytě umělém, technicky upraveném, kterým může být i potrubí vedené pod zemí (vždy se však jedná o povrchovou vodu), a který je evidován v Centrální evidenci vodních toků (viz obr. 1).

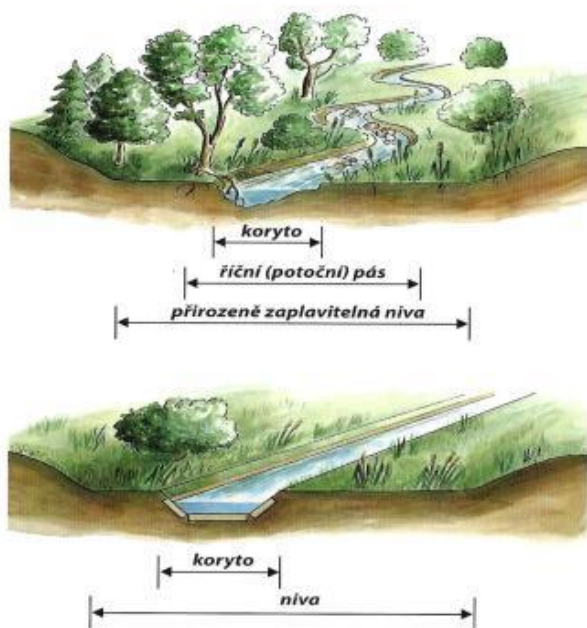
Centrální evidenci vodních toků



Obr. 1: Lokalita vodního toku Žďárský potok s úsekem vybraným k revitalizaci v Centrální evidenci vodních toků. Zdroj: Centrální evidenci vodních toků (dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>).

2.2 Definice revitalizací vodních toků a jejich historický vývoj

Již samotný pojem "revitalizace" vyvolává dojem něčeho veskrze pozitivního. Ve vztahu k vodním tokům, jako významnému krajinnému prvku, se tento termín stává stále frekventovanějším. Snahy o obnovení a zlepšování celkového ekologického stavu vodních toků nabírají na aktuálnosti zejména vzhledem k vývoji klimatu v posledních letech, kdy si nejen odborná veřejnost uvědomuje nezpochybnitelný vztah mezi stavem přirozených složek krajiny a průběhem povodní. To je však jen příslovečná špička ledovce, neboť problematika vodních toků a na ně vázaných ekosystémů je výrazně složitější. Rozdíl mezi vodním tokem, tekoucím v přirozeném korytě bez lidského zásahu a vodním tokem tekoucím v upraveném, regulovaném korytě, je obvykle patrný na první pohled (viz obr. 2)



Obr. 2: Říční prostor vodního toku přírodního a technicky upraveného (Cílek, et al., 2017).

Revitalizace (znovuoživení) u vodních toků je proces navrácení do přírodě blízkého či přírodě bližšího stavu. Záměrná vodohospodářská revitalizace je soubor opatření směřující k obnově ekologické funkce toku. Opatření spočívají především v nápravě nevhodných lidských zásahů a úprav toků. Častým revitalizačním opatřením je opětovné rozvlnění (zmeandrování), vytvoření tůní a brodů, znovu vytvoření nebo obnovení bočních ramen, odstranění betonového opevnění a vytvoření migračních možností pro ryby a jiné živočichy (Čamrová, et al., 2006).

2.2.1 Historie úprav vodních toků

Naše krajina je odvodňována tisíci kilometry toků, z nichž velkou většinu můžeme charakterizovat jako malé vodní toky. Pro tyto platí snad dvojnásobně více než pro jiné přírodní ekosystémy, že byly činností člověka značně změněny, zvláště v posledním půlstoletí. Drobné vodoteče (limnokrény) byly zatrubňovány, aby se tyto drobné překážky mohly včlenit do rozlehlých lánů. Potoky byly narovnané, takže téměř zmizel významný fenomén potočních niv – meandry (Husák, 2005).

Již od středověku probíhaly vodohospodářské zásahy v údolích potoků a říček, a to hlavně v souvislosti s budováním lidských sídel či různých mlýnů, pil a hamrů. Doba největších technických zásahů do vodního prostředí pak nastala ke konci 19. století. Rostoucím nárokům ochrany staveb a zemědělských ploch před zaplavováním a před zamokřením vycházely vstříc nové technické možnosti. Námaha při těžení a přepravě zemin se přesouvala z lidských a zvířecích svalů na stroje, a to umožňovalo provádět vodní stavby v podstatně větším měřítku než dříve.

Z krajiny se začaly ztrácet potoky a říčky a jejich místo zaujímaly upravené vodní toky, svodnice a kanály. Další rozvoj těchto aktivit souvisel se zaváděním kolektivní zemědělské výroby v 50. a 60. letech 20. století. Vyvrcholením pak byla 70. a 80. léta. Tehdy se velkoplošné odvodňování setkala s mohutnou chemizací zemědělství, která se projevila mimo jiné výrazným zhoršením kvality vody. Hluboké a celoplošné změny vodního prostředí v krajině postupně přesáhly únosnou míru. Nastalé problémy začaly vyvolávat potřebu revitalizací. (Just, et al., 2003).

Hydrologický cyklus zahrnuje největší pohyb jakékoli z látek na Zemi. Dopad lidských aktivit na klima nelze hodnotit bez zahrnutí role vody ve všech jejích fázích. Nejistoty při posuzování vlivu globálních rozporů na klimatický systém jsou způsobeny především nedostatečným porozuměním koloběhu vody v oceánech, atmosféře a biosféře (Kumar a Häder, 1999).

Katastrofální povodně v 90. letech 19. století významně přispěly k rozvoji protipovodňových úprav vodních toků. Tyto úpravy vycházely převážně z doktríny souvislého zkapacitnění sítě vodních toků za účelem rychlého odvádění vody. Na protipovodňové regulace navázaly zemědělské úpravy drobných vodních toků, prováděné zajatci za první světové války. V následujících letech pak vrcholilo velkoplošné odvodňování, mohutná chemizace zemědělství, které se projevilo mimo jiné i zhoršením kvality vody. Následné problémy začaly vyvolávat potřebu revitalizací (Gergel, et al., 1999; Just, et al., 2003).

Obhospodařovatelé zemědělských ploch a uživatelé ploch, ohrožovaných povodněmi, pokládali technické zásahy do vodního prostředí za nezbytné a oprávněné. Ovšem tyto zásahy přinášejí negativa. Ta jsou tím výraznější, že i samotná technická a ekonomická účelnost řady vodohospodářských úprav byla a je problematická. Zvláště v posledním „melioračním“ období, kdy v rozhodování o vodohospodářských investicích zdaleka nehrály roli jenom racionální úvahy o praktických užitech, ale též politicky motivované plánování a potřeba stále držet při životě poměrně velké projekční a dodavatelské odvětví (Just, et al., 2003; Vrána, et al., 2004).

2.2.2 Historie revitalizací

V zemích Evropské unie nalézají revitalizační snahy oporu ve Směrnici 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Dle této směrnice je cílem uvést všechny vodní toky do dobrého stavu jednak po stránce ekologické, jednak z hlediska kvality vody.

Známkou dobrého ekologického stavu jsou příznivé podmínky pro přirozené formy oživení, jeho vzorem jsou vodní toky nenarušené činností člověka (Just et al., 2005).

V Čechách se začaly revitalizace rozvíjet po roce 1990. Jejich hlavním nástrojem jsou krajínovorné programy Ministerstva životního prostředí. Některé principy, v zahraničí běžně známé, jako třeba zásadu „malými, mělkými a členitými koryty k vodohospodářské a ekologické stabilitě“ nebo podporu tlumivých rozlivů povodí v nivách, objevujeme někdy zbytečně zdlouhavě vlastními cestami. Nicméně i přes dosud přetrvávající převahu revitalizační výstavby malých vodních nádrží již i u nás proběhla řada dobrých revitalizací koryt a niv, které poskytly cenné zkušenosti a potvrdily rámcovou správnost revitalizačních snah (Skácel, 1998).

Od devadesátých let minulého století lze hovořit o posunu v pohledu na témata ochrany přírody, který se promítá i do legislativy České republiky, například v roce 1992 schváleným Programem revitalizace říčních systémů, novelizacemi vodního zákona (Zákon č. 254/2001 Sb.), zákonem č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny atd.

V roce 1992 byl v České republice zahájen Program revitalizace říčních systémů na základě usnesení vlády ČR č. 373/1992 Sb. (Vrána, et al., 2004).

Tento program má stanovený cíl v péči o docílení přirozeného vodního režimu krajiny, a proto musí být programem trvalým a doplňujícím zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny (Ehrlich, et al., 1994).

Program revitalizace říčních systémů je finančně podporovaný ze státního rozpočtu a metodicky řízený Ministerstvem životního prostředí ČR (Vrána, et al., 2004).

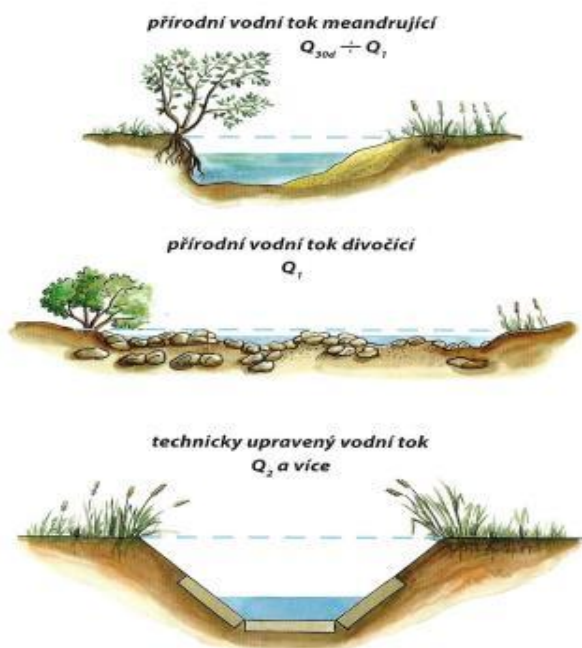
Program revitalizace říčních systémů je zaměřen na:

1. podporu a zvýšení retenční schopnosti krajiny pro zvětšení objemu vodní komponenty v daném segmentu krajiny pomocí infiltrace a schopnosti retence půdního profilu, zadržováním vody v mokřadech, rybnících a malých vodních nádržích,
2. systémovou nápravu negativních dopadů realizovaných opatření při neuvážené intenzifikaci rostlinné výroby (souhrnné pozemkové úpravy, způsoby obhospodařování zemědělské půdy s úpravami jejich vodního režimu), jejímiž projevy je zvýšená eroze zemědělských půd, zhutnění půd, rozpad půdní struktury a další doprovodné jevy zhoršující přírodní prostředí,
3. obnovu přirozené funkce vodních toků v celém komplexu, tj. koryt, doprovodných břehových porostů a údolních niv (Ehrlich, et al., 1994).

Tento první krajinnotvorný program v ČR fungoval v letech 1992 až 2008. Po dobu jeho fungování bylo vynaloženo 694 milionů Kč na 500 akcí revitalizací toků a 2577 milionů Kč na 1732 akcí revitalizace retenční schopnosti krajiny (zdroj: MZe).

2.2.3 Technické úpravy přirozených koryt vodních toků

Přírodní koryto má přirozeně malou kapacitu. Poměrně malá kapacita výrazně odlišuje přírodní koryta od technicky upravených. Běžné zemědělské úpravy zkapacitňovaly koryta potoků na úroveň Q_2 až Q_5 , což již jsou podstatně větší, nepochybně povodňové průtoky. Technické úpravy většinou koryta napřimovaly a tím je zbavovaly trasové členitosti a vnucovaly jim nepřirozené poměry hloubek a šířek. Úpravy také většinou koryta významně prohlubovaly. Jakkoliv bývají koryta meandrujících toků přirozeně hlubší než koryta srovnatelně vodních toků divočících, oproti korytům technicky upraveným jsou většinou výrazně mělčí (Cílek, et al., 2017), (viz obr. 3).



Obr. 3: Obvyklé tvary a jim odpovídající kapacity koryt vodních toků (Cílek, et al., 2017).

V zahloubení ostatně bylo jedno z hlavních „kouzel“ technických úprav koryt. Velká hloubka kombinovaná s napřímením umožňovala zvětšit průtočnost koryta i při významném zúžení potočního pásu. Do hlubokého koryta také mohly být snadno zaústěny trubkové soustavy odvodňující okolní plochy (Cílek, et al., 2017), (viz foto 1 a 2).



Foto 1 a 2: Vyústění drenážního systému do upraveného koryta vodního toku (Foto Václav Kahuda 2017).

2.2.4 Zásahy do životního prostředí

To, jak se po dlouhá léta chováme k přírodě, ke krajině, se zcela zřetelně projevuje v jejích reakcích, jako jsou stále častější velké záplavy a dlouhá období sucha. Nelze však vše svádět zkratkovitě jen na odvodňování a napřimování, opevňování a úpravy koryt vodních toků. Za příčinou záplav vidím i odlesnění, zejména odlesnění horských oblastí a také zcela nepochybně nevhodné složení umělých lesních porostů. Výrazně převažující smrková monokultura mnohem méně zadržuje vodu, než smíšený les a způsobuje okyselení půd se všemi navazujícími neblahými účinky

V přírodních podmínkách, ve kterých se nacházejí lesy ve střední Evropě, dochází k přirozené acidifikaci půd. Tento proces je důsledkem tvorby organických kyselin, ke kterému dochází v lesních půdách při rozkladu organických látek, zejména opadu a povrchového humusu. Vznikající organické kyseliny na sebe poutají bazické kationty, tedy ionty vápníku, hořčíku a draslíku, které jsou v půdách velmi mobilní a aktivně se účastní procesu neutralizace organických kyselin. Vzniklé sloučeniny – soli organických kyselin - jsou v podmínkách přebytku srážek vyplavovány z půdy, a tím dochází k jejímu okyselení. Proces přirozené acidifikace je umocněn acidifikací v důsledku antropogenní činnosti. Do této skupiny patří kyselá depozice, ale také nevhodné způsoby obhospodařování lesů, zejména pěstování jehličnatých monokultur. Při růstu lesních porostů, zejména jehličnatých, dochází k hromadění bazických kationtů v biomase, a to vyvolává odpovídající zátěž půdy ionty vodíku H^+ . Rozsah takto vyvolané acidifikace může dosahovat až 1,9 kmol/ha/rok (Binkley, 1989), (Hruška a Ciencala, 2001).

Půda se vyvíjí tisíce let, ale k tomu, aby byla znehodnocena lidskou činností, stačí okamžik, pokud se do ní vypustí toxické látky, nebo desítky let při příliš intenzivním a necitlivém obhospodařování (Šantrůčková, 2014).

Další významný podíl na snížení schopnosti naší krajiny zadržovat vodu, jdoucí ruku v ruce s úpravami koryt vodních toků, mělo necitlivé překotné scelování pozemků v době kolektivizace v padesátých letech. Rozorávání mezí, odstraňování remízků a vysoušení mokřadů s jejich nenahraditelnou schopností absorpce vody mělo neblahý vliv na vývoj krajiny na dlouhá desetiletí dopředu. Při porovnání satelitních snímků pohraničí Čech a Rakouska, které dobu kolektivizace nezažilo, je zcela evidentní rozdíl v charakteru matrice krajiny, kdy státní hranice tvoří rovněž hranici mezi malými políčky a velkými lány.

Uvedené aspekty mají vliv nejen na množství vody odcházející z krajiny, ale i na její kvalitu.

Voda se na Zemi vyskytuje jako nejběžnější prvek s jedinečnými chemickými a fyzikálními vlastnostmi. Tyto její vlastnosti jsou velmi důležité pro utváření prostředí na Zemi jakožto prostředí, které je vhodné pro život. V hydrologickém cyklu se voda neustále pohybuje v procesech výparu, kondenzace, srážek a povrchového a podzemního odtoku (Buckley, et al., 2006).

Jak ukazují všechny studie, kvalita vody se značně liší ve vztahu k typologiím povodí (horská, venkovská, zemědělská a urbanistická). Voda se stává méně kyselou s nárůstem přítomnosti vápníku postupujícího z horských oblastí do nížiny, což souvisí s postupným přechodem vody ze starších tvrdých skalních vrstev podloží, které jsou více přesouvány erozní činností do nížinných vápenatých sedimentárních hornin, jako je vápenec a křída. Dále, s mnohem vyššími populačními hustotami v nížinách, se projevuje obohacení škodlivými látkami, jako jsou zemědělská hnojiva a odpadní vody z odpadních výpustí a historickou kontaminací stopovými kovy od průmyslových a městských aglomerací. Nicméně, v horských oblastech jsou koncentrace hliníku, manganu a železa zvláště vysoké kvůli kyselým dešťům a vhodným podmínkám spojeným s kombinací organických látek a kyselých půd, atmosférické depozice a kyselých drenážních vod (Ávila, et al., 1992).

V České republice v poslední době ubývá přibližně 7 tis. ha zemědělské půdy ročně, tj. kolem 20 ha denně. Tlak na exploataci území stoupá. Obce a města se šíří nekontrolovaně do krajiny. Evropané, přestože početně stagnují, potřebují stále

větší prostor. Proces působí zcela proti koncepci udržitelného rozvoje. Situace je hodnocena jako dlouhodobě neudržitelná (Marek, 2008).

Na velkých plochách souvislých lánů, nepřerušovaných žádnými mezemi ani remízky se sice dobře pohybuje stále větší a výkonnější zemědělská technika, ale teplota vzduchu v těchto prostorech v letních měsících dosahuje i 50 °C (Cílek, 2018).

2.3 Urychlení odtoku vody z krajiny

V posledních již téměř třiceti letech lze pozorovat další negativní prvek, který významnou měrou přispívá k urychlení odchodu vody z krajiny, a to bouřlivou výstavbu satelitních měst, parkovišť, skladovacích hal a dalších objektů, rychlostních silnic, okružních křižovatek a jiných pozemních komunikací se všemi jejich zpevněnými plochami. Nevyhnutelným průvodním jevem všech těchto a podobných staveb z hlediska odvodu srážkových vod je koncentrace těchto vod obvykle do jednoho odtokového bodu a výrazné urychlení odtoku. Veškerá srážková voda z objektu, areálu či komunikace pak obvykle končí v korytě nejbližšího vodního toku, kde v případě například silné lokální srážky zhoršuje již tak nedobrý stav, co se vysokého průtoku týče.

Snad se již blýská na lepší časy zařazováním retenčních nádrží a, ještě lépe, vsakovacích zařízení, mezi zdroj koncentrovaných dešťových vod a vyústění do vodního toku. Ovšem jsou to opět technická zařízení, limitovaná svými návrhovými parametry obvykle tak, aby vyhověla vypočteným hodnotám při porovnání odtoku z nezastavěného a plánovaného zastavěného území při návrhovém dešti. Dalším omezením těchto zařízení, pokud navíc odhlédneme od jejich ceny, je nutnost zajištění jejich dlouhodobé funkčnosti a spoléhání se v tomto na lidský faktor. Retenční nádrž u rodinného domu nelze, v případě že se voda v ní zadržena používá na zálivku, považovat za retenční, pokud není trvale zajištěno její pravidelné prázdňení, aby byla připravena svou kapacitou na další déšť. Rovněž je potřeba zajistit pravidelnou údržbu a čištění těchto zařízení, což opět vyžaduje nemalé finanční náklady. Odvod dešťové vody do spodních vod vsakovacími nádržemi, zasakovacími pásy, nebo podzemními voštinovými bloky není možno vždy a všude realizovat, neboť tomu mohou někdy zcela zabránit nevhodné geologické podmínky.

2.3.1 Dešťovka

Rád bych se zmínil o chvályhodné snaze Ministerstva životního prostředí České republiky, dotačním programu „dešťovka“.

Dešťovka je dotační program Ministerstva životního prostředí a Státního fondu životního prostředí ČR na podporu udržitelného hospodaření s vodou v domácnostech, vyhlášený v rámci Národního programu Životní prostředí. Cílem programu je motivovat vlastníky a stavebníky rodinných a bytových domů v celé ČR k udržitelnému a efektivnímu hospodaření s vodou a snížit tak množství odebírané pitné vody z povrchových a podzemních zdrojů. Z dotace lze pokrýt až 50 procent výdajů na pořízení některého ze tří typů systémů:

1. zachytávání srážkové vody na zalévání zahrady,
2. akumulaci srážkové vody pro splachování WC a zálivku,
3. využívání přečištěné odpadní vody jako vody užitkové.

(Zdroj: Státní fond životního prostředí; přístupné z: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/destovka/>, 2019)

V současné době probíhá druhé kolo tohoto programu. Dle mého názoru tímto způsobem bude sice vyřešena jen velmi malá část z problému odvodu srážkových vod, ale jako velmi pozitivní vidím osvětový efekt této akce. Velká část obyvatel, kteří nějakým způsobem přijdou do kontaktu s tímto programem, začne zcela jistě o problémech s vodou alespoň v obecné rovině přemýšlet a lze se domnívat, že i třeba jen částečně podle toho konat při nakládání s vodou.

2.4 Přirozené a upravené koryto vodního toku

Pouhým porovnáním zachovaného libovolného přirozeného koryta potoka a jeho údolní nivy nezasažených lidskou činností s prostorem okolo upraveného koryta vodního toku, kde se již o nějaké nivě většinou nedá ani hovořit, docházíme k naprosto šokujícím závěrům. Široká niva, plná bujné vegetace o několika patrech, s vysokou hladinou spodní vody, nepochybně kvalitní půda bohatá na živiny, osídlená mnoha živými organismy, pomalu se rozkládající organická hmota vytvářející vysoký podíl humusových látek v půdě, které zadržují jak vodu, tak minerální látky, nepravidelně meandrující, nehluboké koryto s množstvím odboček, slepých ramen, průtočných i neprůtočných tůní, běhy protkané nekonečným množstvím kořenů a kořínků, odolné podemletí a erozi, prostor, který evidentně při větších průtocích dokáže zachytit, zbrzdí a pak zase postupně uvolnit velké množství vody (viz foto 3, 4 a 5).



Foto 3: Přirozené koryto Žďárského potoka v horní části toku. (Foto Václav Kahuda 2017).



Foto 4: Přirozené koryto Žďárského potoka ve střední části toku. (Foto Václav Kahuda 2019).

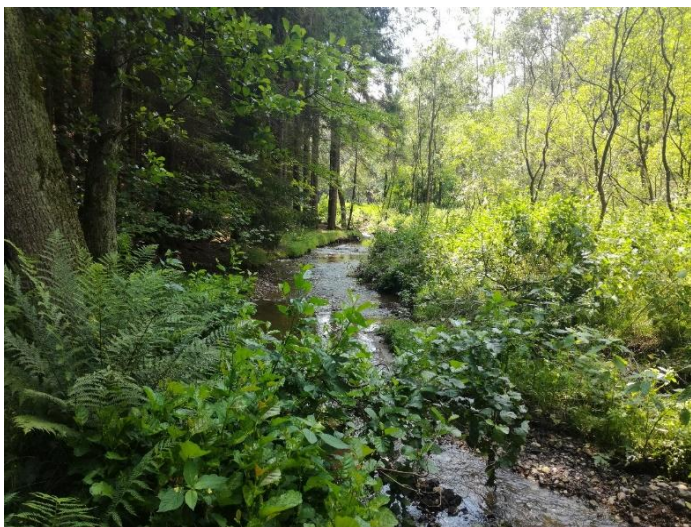


Foto 5: Přirozené koryto Žďárského potoka v dolní části toku. (Foto Václav Kahuda 2017).

V kontrastu s tím plochá louka okolo přímého, hlubokého, technicky vytvořeného pravidelného koryta lichoběžníkového profilu, ve dně a březích opevněného často betonovými prefabrikáty, kamennou dlažbou do betonu, nebo, alespoň trochu lépe, kamennou dlažbou nasucho či zemním korytem s oplůtky (viz foto 6).



Foto 6: Technicky upravené koryto Žďárského potoka. (Foto Václav Kahuda 2017).

Nízká hladina spodní vody, díky hlubokému korytu, případně doplněnému plošným odvodněním, zapříčiňuje vysychání okolní půdy, následkem toho dochází k rychlejšímu procesu rozkladu organických látek, mineralizaci, na který jen velmi těžko v těchto podmínkách navazuje proces humifikace. Při tomto procesu by v půdě za normálních podmínek snáze docházelo k tvorbě organominerálních komplexů, které právě mají tu jedinečnou schopnost zajistit větší retenční vodní kapacitu půdy.

2.5 Retenční vodní kapacita půdy

Zařazením následující pasáže bych rád zdůraznil, jak velký význam pro chování vody v krajině má přítomnost humusových látek v půdě.

Podle Koláře (2015) je kvalita humusu zcela zásadní pro:

- fyzikální a technologické vlastností půdy včetně vodního režimu půd,
- odolnost půdy proti utužení při pojezdu těžkých strojů
- omezení ztrát živin z půdy vyplavením.

Z charakteru první základní funkce půdní organické hmoty, podléhat mineralizaci, je zřejmé, že nejcennější jsou ty frakce SOM (půdní organické hmoty), které jsou

nejméně stabilní, tedy snadno rozložitelné. Tyto frakce jsou dnes považovány za významný indikátor půdní kvality (Haynes 2005, Ghani et al. 2003, Maia et al. 2007).

Humus je součástí půdních koloidů. Jsou to částice menší než 0,25 mikrometrů. Především je zdrojem živin a fyziologicky aktivních látek pro rostliny. Mineralizací humusu se z půdy ročně uvolní asi 15 tun oxidu uhličitého na ploše 1 ha, který proniká do ovzduší, odkud jej rostliny využívají během fotosyntézy. Humus napomáhá tvorbě půdní struktury, zlepšuje tepelné, vodní a vzdušné vlastnosti půdy. Humus je ve své podstatě zakonzervovaná energie v půdě (Vrba a Huleš, 2006).

Kolář (2015) pokračuje.

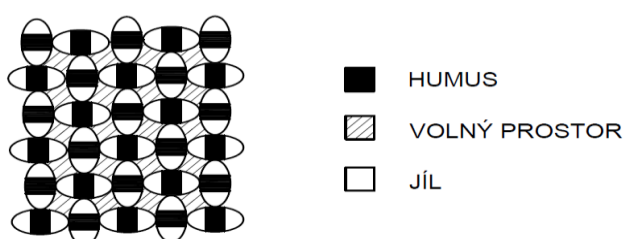
Huminové kyseliny, které jsou maximálně účinné při iontové výměně, mohou fungovat buď ve vazbě na minerální koloidní částice, ale také úplně samostatně. Pro zlepšení fyzikálních a technologických vlastností půdy včetně rovnováhy vodně-vzdušného režimu je nutné právě spojení minerálních a humusových koloidů a samostatně operující huminové kyseliny jsou k tomuto cíli v podstatě k nepotřebě. Je tedy nutno mít v půdě takové huminové kyseliny, které mají vysoce aktivní povrchy, ale současně velké molekuly, u nichž je vysoká pravděpodobnost vzniku spojení záporně nabitě jílové a záporně nabitě humusové částice.

Pro zlepšení fyzikálních vlastností půdy mají největší význam a jsou tedy nejkvalitnější huminové kyseliny ještě sice reaktivní, ale s vyšší molekulovou hmotností. Jsou to huminové kyseliny zhruba střední a vyšší relativní molekulové hmotnosti.

Nyní si představme, že v půdě máme kromě minerálních částic také koloidní částice humusové. Provede-li se vápnění, také dojde ke koagulaci půdních koloidních částic, také se začnou vytvářet agregáty. Ale na rozdíl od agregátů pouze z minerálních částic zde se vytvářejí agregáty organominerální čili to jsou právě, žádoucí agregáty, tak důležité pro tvorbu půdní struktury. Jejich charakteristickou vlastností je jejich vysoký obsah volných prostorů, které mohou být vyplněny vzduchem, případně vodou, jsou-li to agregáty vodostálé. Ve volných prostorách agregátů mohou probíhat četné chemické reakce včetně iontové výměny, ale mohou zde působit půdní mikroorganismy a účastnit se mnoha mikrobiologických reakcí. Jedním z produktů bohaté mikrobiální činnosti při dostatku energetického substrátu a při optimální rovnováze vzduchu a vody v těchto prostorech vznikajících jsou uronové kyseliny, které působí jako tmelící lepidlo pro

vzniklý organominerální, bohatě provzdušněný agregát, a přispívají tak k jeho vodostálosti.

Vznik volných prostorů organominerálního agregátu nejlépe pochopíme z idealizované představy (viz obr. 4), že všechny minerální koloidní částice mají tvar takové datlové pecky, rotačního elipsoidu (značeno bíle), na bázích se usazující koloidní částice humusové jsou značeny černě a volné prostory čárkovaně. Agregát se postupně buduje tak, že nejzápornější místo se spojuje s místem nejméně záporným, tedy relativně kladným:



Obr. 4: Schéma organominerálního agregátu (Kolář 2015).

Samozřejmě, že ve skutečnosti nejde o částice tvaru rotačního elipsoidu, ale o přirozené tvary různě rohaté, kromě tvaru čistě kulového.

A nyní to nejdůležitější: Může organominerální jednotky vytvářet s koloidní minerální částicí organická částice primární organické hmoty? Nemůže, protože nemá potřebný elektrický náboj! Nemá ani volné karboxyly $-COOH$ ani $-OH$ skupiny s oddisociovatelným vodíkem, proto se může primární organická hmota účastnit zadržení vody v půdě jen svojí přirozenou nasákavostí. A ta je malá, uvážíme-li i celkové malé množství organické hmoty v půdě. Proto je přítomnost humusu v půdě, která je spojena s tvorbou organominerálních agregátů s velkými vnitřními volnými prostory, pro poutání vody v půdě rozhodující. (Kolář 2015).

2.5.1 Erozní reakce půdy oslabené vysoušením

Půda postižená dlouhodobým vysoušením je tedy méně soudržná, není schopná udržet ani vláhu, ani živiny, organické i minerální látky ji rychle a snadno opouštějí a snižují kvalitu vody ve vodním toku. Tyto pro půdu jinak velmi cenné látky (hořčík, vápník, draslík, dusík, fosfor) nejen znečišťují vodu ve vodních tocích a nádržích, způsobují její eutrofizaci a následný růst sinic, ale odtékají poté až do moří a již nikdy se nevrátí zpět. Tento proces způsobuje dále okyselování půdy, nesoudržná půda je náchylná k erozi. Při vyšších průtocích v upraveném korytě, při kterých voda opouští opevněnou část koryta a také díky způsobu proudění v takovém korytě, dochází snadno k vymílání břehu, vytváření břehových nátrží a k poškození opevnění. Následkem nedostatku vegetace a vláhy v lokalitě zasažené

odvodněním přestává fungovat takzvaný malý koloběh vody v krajině a dešťové srážky v takto postižené oblasti jsou dotovány již jen z frontální oblačnosti, tedy z vody odpařené z moří. Mění se tak lokální klima, protože u koloběhu vody nejde jen o tok tohoto média ale také o tok energií, jejichž bilance by byla díky malému koloběhu vyrovnanější.

Při vodou nasycené půdě nebo větším dešti se začíná voda soustřeďovat do místních rýh, brázd a údolí a vytváří tak soustředěný odtok. Činností stékající srážkové vody dochází k tvorbě erozních rýh, které se postupně zvětšují a prohlubují - vznikají erozní stružky. Lokálně erozní rýhy mohou znamenat značné narušení krajiny a často mohou být antropogenně podmíněné (viz foto 7 a 8). Erozní rýhy vyvinuté vymíláním měkkého horninového podkladu vodními přívaly po jarním tání nebo po větších lijácích v sypkých nebo málo zpevněných sedimentech, mohou dosáhnout velkých rozměrů, následně pak hovoříme o stržích (Janeček, 2005).



Foto 7: Erozní činnost v minulosti nevhodně přesunutého vodního toku podpořená další devastující lidskou činností při pokusech o nápravu tohoto neutěšeného stavu. (Foto Václav Kahuda 2018).



Foto 8: Erozní činnost v minulosti nevhodně přesunutého vodního toku (Foto Václav Kahuda 2019).

2.6 Úpravy koryt vodních toků

Důvody pro technické úpravy koryt vodních toků jsou rozmanité a nelze jednoznačně říci, že všechny zásahy provedené v minulosti byly zcela negativní. Provádění napřimování koryt vodních toků, jejich tzv. zkapacitňování a urychlování odtoku vody ve volné krajině za účelem meliorace při zintenzivňování zemědělské produkce, je ale jistě značně diskutabilní. Rovněž v místech koncentrovaného osídlení docházelo a stále dochází vlivem zástavby k zabírání prostoru pro rozliv vody do okolí vodního toku, což vyvolává další tlaky na hledání řešení převodu zvýšených průtoků zastavěným územím při povodních, obvykle končící budováním stok a kanálů. Přitom právě přirozený stav vodních toků v úsecích nad zastavěným územím má nepochybně výrazný vliv na omezení zvýšených průtoků při povodních a tím i jejich následků.

V dnešní době shledáváme, že uskutečněný rozsah odpřírodňujících technických zásahů do vodních toků a jejich niv jednak přináší prokazatelná negativa, jednak výrazně přesahuje opodstatněné věcné potřeby, zejména v zemědělské výrobě. Velká část technických úprav, poškozujících přírodu a krajinu, byla nebo alespoň v dnešní době již je zbytečná nebo málo prospěšná. V této situaci vyvstávají vážné důvody pro opatření opačně orientovaná, napravující škody způsobené dřívějšími jednostranně pojatými technickými úpravami vodních toků a jejich niv. Tato opatření označujeme jako vodohospodářské revitalizace (Just, et al., 2005).

2.7 Revitalizace koryt vodních toků v ČR

V roce 1992 byl Usnesením vlády ČR č. 373 schválen Program revitalizace říčních systémů (PRŘS) jako program obnovy, stabilizace a péče o vodní režim krajiny. Pro zabezpečení hlavních cílů Programu byly formulovány základní směry jeho realizace (viz příloha 1). Tento první krajinnotvorný program v ČR fungoval v letech 1992 až 2008.

Dalším předpisem, který rovněž reflektuje vývoj v této oblasti je Vodní zákon (zákon č. 254/2001 Sb.).

Například:

- § 47, Správa vodních toků - povinnosti při správě vodních toků: čl. 2 odst. f) oznamovat příslušnému vodoprávnímu úřadu závažné závady, které zjistí ve vodním toku a jeho korytě, způsobené přírodními nebo jinými vlivy; současně

navrhovat opatření k nápravě, obnovovat přirozená koryta vodních toků, zejména ve zvlášť chráněných územích a v územních systémech ekologické stability,

- čl. 2 odst. h) navrhovat opatření k nápravě zásahů způsobených lidskou činností vedoucí k obnově přirozených koryt vodních toků (zákon č. 254/2001 Sb.).

Revitalizace vodních toků jsou oborem krajinnotvorné činnosti, u kterého probíhá neustálý vývoj. V jeho začátcích bylo za revitalizaci považováno například pouhé narušení jednodušnosti upraveného koryta vodního toku vložím příčných prahů nebo jiných rozčleňujících prvků, jejichž revitalizační efekt byl velmi malý, či v některých případech dokonce záporný.

Příklad - Revitalizace upraveného koryta Dobečovského potoka realizovaná v roce 1997 (viz foto 9) dle projektu z roku 1992 (situace a vzorové řezy PD viz příloha 1).



Foto 9: Revitalizace upraveného koryta Dobečovského potoka realizovaná v roce 1997 dle projektu z roku 1992 – aktuální stav únor 2019. (Foto Václav Kahuda 2019).

Samostatnou kapitolou "revitalizací" jsou samovolné renaturace, kdy zub času pomáhá s revitalizací upraveného koryta vodního toku postupným rozpadem technických konstrukcí vodního díla. Tím ale narážíme na další problém, týkající se správy vodních toků. Správci vodních toků jsou povinni pečovat o svěřený majetek, kterým jsou i vodní díla, včetně podélných technických úprav koryt a příčných staveb. Tyto objekty by měly být udržovány v řádném stavu, což je obvykle vykládáno tak, že by je měli jejich správci udržovat v parametrech, odpovídajících podmínkám příslušného vodoprávního rozhodnutí.

2.8 Hlavní efekty revitalizace koryta vodního toku

Kvalitní proces revitalizace začíná kvalitním záměrem. Předpokladem pro kvalitní záměr je přírodovědné posouzení předmětné lokality včetně odhadu všech pozitivních i negativních důsledků zamýšleného projektu v širších souvislostech.

Revitalizace vodního toku by neměla řešit pouze jeden nebo některé problémy, ale měla by být komplexním řešením, vycházejícím z řady charakteristik (Vrána, et al., 2004).

2.8.1 Sledované charakteristiky

Sledovanými charakteristikami a cíli revitalizace jsou zejména: vhodnost lokality, vhodnost úseku toku k revitalizaci, trasa revitalizovaného toku, koryto revitalizovaného toku, dimenzování koryta, stabilizace koryta, použitý materiál, stavební objekty, migrační průchodnost toku, splaveniny, travní pásy, jakost vody, vegetační doprovod, napojení na ekologickou kostru krajiny, celková smysluplnost záměru.

2.8.2 Hlavní efekty realizovaného záměru

- návrat toku vody a energie v krajině do přirozenějšího stavu,
- zadržování vody v krajině - kompenzace ochuzování malého vodního oběhu, zvyšování retenční schopnosti krajiny,
- zvětšení omočeného, resp. biologicky aktivního povrchu koryta,
- vyrovnání odtokových poměrů - zadržení vody ve zvodnělém půdním a zeminovém prostředí, v nivách, mokřadech a v samotných korytech vodních toků,
- zlepšování kvality vody podporou procesů samočištění,
- zvyšování hladiny spodní vody,
- zpomalení postupu povodňových vln rozlivem v nivách,
- ochrana a obnova migrační prostupnosti pro vodní organismy,
- obnova biotopů s výskytem mnoha vzácných a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů,
- zvětšení členitosti a tím i prostupnosti biokoridorů, kterými se revitalizované koryto vodního toku a jeho okolí opět stává,
- zvyšování prostupnosti krajiny,
- pozitivní působení na orientaci dálkových migrantů,
- pozitivní působení na ekologicky labilní části krajiny,

- omezení stresového faktoru krajiny,
- zvyšování estetické hodnoty krajiny.

2.8.3 Utváření krajiny

Revitalizace vodních toků jako uvědomělý proces nápravy negativních zásahů do životního prostředí je možno chápat jako jeden z nástrojů pro utváření krajiny, krajinného rázu. Zejména v lokalitách silně zasažených předchozím vývojem mohou sloužit pro nastartování dalších fází obnovy území. Je však potřeba si uvědomit odpovědnost při takovém konání, neboť i "revitalizace" je stavba, stavební činnost, a opět se jedná o zásah do životního prostředí. Revitalizované koryto původně nevhodně upraveného koryta vodního toku už bude vždy jen další provedenou úpravou původně přírodního prvku. Teprve s delším časovým odstupem se ukáže, jak byl náš poslední zásah úspěšný.

Tekoucí voda má značný krajino tvorný účinek zejména díky vodní erozi a schopnosti transportu erodovaného materiálu a jeho ukládání. Tak vznikají meandry, slepá ramena a tůně. Ani nejsofistikovanější postupy a matematické modely nedokážou přesně předpovědět budoucí vývoj přirozeného koryta vodního toku. Proto je při nápravách předchozích zásahů nutno se snažit o co nejuvěrnější návrat k původnímu stavu. Stabilita ekosystému vodního toku, stejně jako každého jiného systému - ekonomického i politického, je dána citlivostí, nebo spíše necitlivostí konkrétního zásahu do tohoto systému a i doba návratu ekosystému do ekologické homeostáze je úměrná velikosti zásahu.

2.9 Možnosti řešení revitalizací vodních toků

Smyslem revitalizačních úprav je obnova přirozené ekologické funkce jednotlivých krajinných prvků a segmentů. Z tohoto hlediska je možno za revitalizaci toku považovat revitalizaci koryta dříve upraveného způsobem, jehož důsledky jsou z ekologického hlediska negativní. Přitom cílem takovéto revitalizace musí být obnova ekologické funkce potoka jako prvku ekologické kostry území. Z hlediska dosažení požadovaného cíle je rozhodující revitalizace celého říčního systému zahrnujícího celé povodí. Optimálním přístupem je tedy systémově provedené ekologické řešení, zaměřené na revitalizační úpravy v celém povodí. Je nutné mít na zřeteli, že návrh revitalizace může žádanou změnu, směřující k obnově ekologické funkce, pouze iniciovat. Výsledný stav a předpokládané funkce opatření

Lze přitom odhadnout s podstatně menší mírou pravděpodobnosti, než je tomu u vysloveně technických opatření. Každý umělý zásah vyvolává umělý stav, který požadavkům prostředí vyhovuje více či méně, podle vystižení přírodních, hydrologických a hydraulických podmínek povodí a toku. Nikdy však nemůže od samého začátku funkce opatření vytvořit přirozený stav. Charakteristiky toku (a jemu příslušné bioty, která je závislá na základních přírodních podmínkách) závisí na vztahu (z dlouhodobého hlediska jsou determinující) mezi geomorfologickými a geologickými podmínkami nivy, energii odtoku vody v povodí, v závislosti na heterogenitě prostředí i na stochastičnosti meteorologických (hydrometeorologických) jevů. Protože všechny tyto charakteristiky ve značné míře závisí na stupni našeho poznání (subjektivního i objektivního), je tedy i jejich uplatnění apriori dané relativitou našeho poznání. Je též iluzorní představa, že konkrétní revitalizační akce (jako jednorázový akt) může vytvořit na toku (a v jeho bezprostředním okolí) podmínky, které budou ihned přírodě blízké. Je nutno počítat s několikaletým procesem, než bude dosaženo požadovaného cíle, a to i při využití nejlepších biologicko-technických revitalizačních postupů (Kender, et al., 1999).

Ochrana před povodněmi pomocí revitalizace krajiny a vodního toku by se měla uplatňovat všude tam, kde jsou v krajině a na vodním toku zjevné prohřešky proti přírodě (Matouška, 2006).

2.9.1 Typy procesů k obnově přirozeného rázu

Jak uvádí Just et al. (2003), (2005), k obnově přirozeného rázu prostředí směřují tři, případně čtyři typy procesů:

1. Dlouhodobá samovolná renaturace, spočívající například v zanášení a zarůstání, popřípadě v erozi upravených koryt vodních toků.
2. Renaturace povodněmi.
3. Technické revitalizace.

Základní konstrukce přístupu ke zlepšování morfologicko – ekologického stavu (MES) vodních toků

- A. Úsek vodního toku ve volné krajině, vyžadující intenzívnější revitalizační opatření, převážně investičního charakteru.
- B. Úsek vodního toku ve volné krajině nebo v zastavěném území, v němž bude zlepšení MES dosaženo méně intenzívními či nesouvislými revitalizačními opatřeními (včetně opatření neinvestiční povahy), využitím samovolných

renaturačních procesů a celkově ekologicky zaměřeným prováděním správy. Opatření kategorie B je zpravidla obtížnější časově vymezit, předpokládá se tedy volnější vazba na konkrétní plánovací období.

- C. Úsek vodního toku v zastavěném území nebo s přímým vlivem na zástavbu, vyžadující provedení přírodě blízkých protipovodňových opatření (zpravidla investičních).
- D. Lokální revitalizační opatření, zpravidla odstranění nebo zprůchodnění překážky v migraci vodních živočichů (Just, 2012).

2.9.2 Renaturace

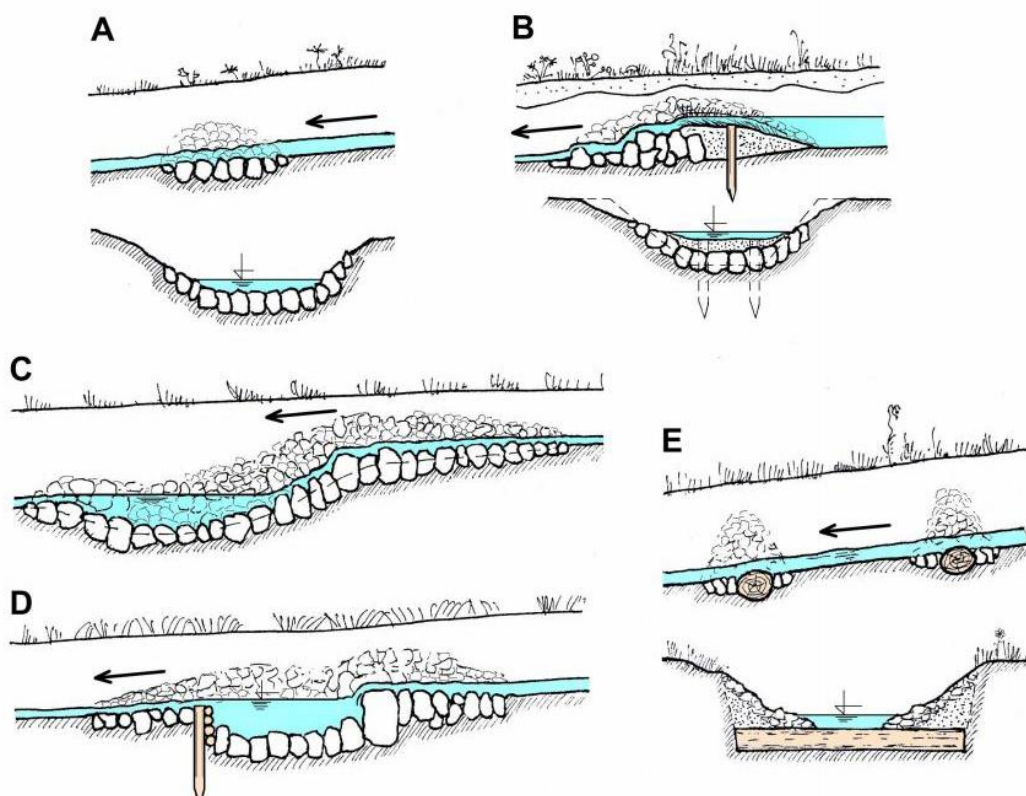
Největší naděje na zlepšení je v samovolných procesech.

Příroda se snaží znovu ovládnout koryta potoků a řek, která byla v minulosti technicky upravena, vícero dílčími procesy. Pro odlišení od stavebně-investičních revitalizací je označujeme jako renaturace. Upravená koryta podléhají vymílání; pokud jde o vymílání do stran, jedná se o příznivou negaci někdejší linearizující úpravy a obnovu členitosti. Rozpadá se technické opevnění; pokud se rozpadá stará kamenná dlažba, její materiál se bez problému stává kamenivem koryta. Rozpad opevnění z betonových tvarovek, žlabovek nebo tvárnic příroda rovněž vítá, například raci jsou schopni velmi bohatě osidlovat úkryty mezi rozvolněnými tvarovkami. My však máme s nepůvodním materiálem problémy hlavně z hlediska přírodní autenticity a estetiky koryta. Při malých podélných sklonech se mohou upravená koryta zanášet splaveninami. Pokud jejich vrstva spolehlivě překryje opevnění, to může být pokládáno za pohřbené a vodní tok za částečně zpřirodňený. K renaturaci patří růst stromů a keřů v březích koryta, které jednak vytvářejí přírodě bližší břehovou linii, jednak podporují rozvolňování proudnice. Koryta s klidnější vodou mohou zarůstat vodními a mokřadními rostlinami, což podporuje jejich další zazemňování (Cílek, et al., 2017).

2.9.3 Prvky využívané při revitalizacích vodních toků

Cílem revitalizačních akcí je co možná největší přiblížení se původnímu přírodnímu stavu. Je k tomu možno použít rozličných způsobů a prvků, fantazii projektanta nejsou kladeny celkem žádné meze. Zásadní je využití téměř výhradně přírodních materiálů a vytváření objektů, za jejichž vzor jsou brány obdobné prvky vyskytující se přirozeně v přírodě. Jedná se zejména o příčné prahy, skluzové stupně

z kameniva, balvanité skluzy, tůně rozličných tvarů a velikostí, které mohou být jak průtočné revitalizovaným vodním tokem tak solitérní v okolí hlavního koryta (viz obr. 5). Zajímavým prvkem je rovněž tzv. mrtvé dřevo, kdy jsou do blízkého okolí koryta umísťovány části kmenů z padlých stromů.



Obr. 5: Příčné objekty použité při revitalizačních stavbách. A – kamenitý práh ve dně, B - skluzový stupeň z kameniva a drnu C - skluzový stupeň s tůní z kameniva D - nízký stupeň s tůní z kameniva, s pomocnou stabilizační dřevnou kulatinou E – klády ve dně (Just et al., 2005).

2.9.4 Doprovodný porost

Dřevinná vegetace, kterou nelze při provádění úprav okolí vodního toku zachovat, by měla být nahrazena novou výsadbou.

Skladbu porostu je vhodné řešit z autochtonních dřevin (tj. druhovou skladbu přirozených rostlinných společenstev na stanovišti), významná je jejich náročnost na péči při výsadbě, produkci dřevní hmoty, délku vegetační doby apod., schopnost regenerace po mechanickém poškození, náchylnost k chorobám, rychlost růstu atd. Nejdůležitějšími dřevinami jsou olše lepkavá a šedá, jasan ztepilý, javory, topoly, vrby, může se použít též habr, dub nebo lípa. Z keřů se pro břehové porosty hodí nejlépe vybrané klony nízko vzrůstných vrb, střemcha, brslen, kalina, řešetlák, které

rostou ve spodním patře vysokokmenných porostů a svým kořenovým systémem prorůstají povrchovými půdními vrstvami v březích a tím přispívají k dokonalejší ochraně břehů před poškozením erozí. (Kovář, 1988)

2.10 Možnosti financování revitalizačních akcí

Revitalizační akci je možno financovat jak z veřejných, tak jistě i ze soukromých prostředků.

2.10.1 Stručný přehled možností financování revitalizačních akcí z veřejných prostředků

Na národní úrovni:	Program péče o krajinu Podpora přirozených funkcí krajiny Národní programy v oblasti vod
Na evropské úrovni:	Operační program životního prostředí Integrovaný regionální operační program Program rozvoje venkova
Na krajské úrovni:	Hospodaření v lesích Zdravé obce a města Vodní hospodářství
Ostatní:	Místní akční skupiny Nadace Přeshraniční spolupráce

Operační programy využitelné pro financování revitalizačních akcí:

- Operační program Životní prostředí
- Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny
- Péče o břehové porosty, revitalizace vodních toků

Detaily znění uvedených kapitol operačních programů jsou uvedeny v příloze 2. (Zdroj: Agentura ochrany přírody a krajiny, Ministerstvo životního prostředí, dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-tituly/op-zp-6-4-revitalizace-vodnich-toku.html>; <http://www.opzp.cz>).

Následující pasáž, vztahená k Programu revitalizace říčních systémů, který byl ukončen v roce 2008, vysvětluje majetkoprávní vztahy v oblasti revitalizace vodního prostředí.

2.11 Majetkoprávní vztahy v oblasti revitalizace vodního prostředí

Jak uvádí Šámal 2004, je obecně známo, že Program revitalizace říčních systémů byl původně koncipován za účelem postupné revitalizace hydrografické sítě a koryt drobných vodních toků, které byly v minulosti devastovány a které se měly významně podílet na obnově kostry ekologické stability krajiny. Na systematickou revitalizaci v koryt vodních toků a údolních niv měla navazovat doplňující opatření, směřující k obnově retenčních nádrží, tůní a mokřadů.

Struktura žádostí a vynakládání finančních příspěvků z PRŘS v minulých letech však zaznamenaly trend přesně opačný, neboť cca 75 % finančních prostředků bylo vynaloženo na obnovu a výstavbu retenčních prostorů a pouze 25 % prostředků bylo vynaloženo na revitalizaci vodních toků. Příčiny tohoto stavu jsou dány skutečností, že obnova a výstavba vodních nádrží a rybníků je investičně jednoduchá, s jednoduchým vypořádáním majetkoprávních vztahů (většinou se jedná o jednu parcelu s konkrétním vlastníkem), vodní nádrže a rybníky jsou pro investora obecně atraktivní, naproti tomu revitalizační opatření na tocích jsou v podstatě liniové stavby, limitované více faktory, z nichž jsou zcela zásadní rozhodnutí investora, likvidace hmotného investičního majetku státu a vypořádání majetkoprávních vztahů. Pro pochopení této problematiky je nutné provést následující rozklad:

2.11.1 Rozhodovací proces na úrovni investora

V souladu s pravidly PRŘS je jediným potenciálním investorem revitalizačních opatření na tocích správce toku, který ovšem tuto činnost vykonává nad rámec svých zákonných povinností, vyplývajících ze zákona o vodách. Vzhledem k tomu, že v minulosti bohužel neproběhla jednání, která by upravila součinnost resortů MŽP a MZe při naplňování cílů PRŘS, je četnost investic PRŘS dána úrovní celkové spolupráce správců toků s AOPK ČR, často i úrovní osobních kontaktů. Do roku 2003 nebyla agenda PRŘS součástí organizační struktury správců toků, pozitivní zvrát nastal na konci roku 2003 a na počátku roku 2004, kdy byly investice PRŘS začleněny do organizační struktury Zemědělské vodohospodářské správy, oblast Povodí Vltavy a byla ustavena pracovní skupina pro PRŘS při Povodí Vltavy, státní podnik, závod Horní Vltava. V současné době jsou ve spolupráci s AOPK na základě dosud zpracovaných systémových podkladů intenzivně mapovány lokality, vhodné k zadání investičních záměrů.

2.11.2 Likvidace hmotného investičního majetku státu

Pokud již zcela zavrhneme dílčí, neefektivní úpravy opevněných vodních toků, součástí komplexní revitalizace toku je vždy likvidace stávajícího opevnění. Toto opevnění je samozřejmě hmotným investičním majetkem státu, který je možné likvidovat v souladu s platnými předpisy. Úvahy o možné likvidaci opevnění jsou jedním z ústředním limitujících faktorů v rozhodování správce toku, zkušenosti z již realizovaných revitalizací toků jednoznačně potvrzují, že likvidace opevnění je možná a není v rozporu se stávajícími předpisy, jak je často odpůrci revitalizace toků deklarováno.

2.11.3 Vypořádání majetkoprávních vztahů

Toto vypořádání je klíčovým limitujícím faktorem komplexní revitalizace vodních toků a lze je řešit v současné době v podstatě třemi způsoby:

V případě **soukromého vlastnictví** lze řešit vypořádání v rámci stavebního řízení souhlasem vlastníka s vybudováním nového koryta na pozemku nebo prodejem pozemku, bohužel velmi časté jsou případy striktního nesouhlasu, který v podstatě znemožňuje realizaci záměru. V těchto případech není jiné řešení než od realizace akce ustoupit.

V případě **pozemků ve vlastnictví státu** (Státní pozemkový fond ČR, Lesy ČR, s.p.) lze vztahy vypořádat souhlasem nebo převodem pozemků na ZVHS (Zemědělská vodohospodářská správa do roku 2011), podniky Povodí nebo AOPK ČR (Agentura ochrany přírody a krajiny).

Vypořádání majetkoprávních vztahů formou komplexních, případně jednoduchých pozemkových úprav.

Zde se bohužel ukazuje, že pozemkové úpravy ani zdaleka nenaplnují naděje, které do nich byly vkládány z hlediska aplikace krajinnotvorných programů. V případě revitalizace vodních toků je první kolizí realizace pozemkových úprav pouze v rámci katastru, druhým negativním faktorem je nedůsledný přístup zpracovatelů pozemkových úprav a orgánů státní správy k vyčleňování dostatečné plochy pozemků pro funkční prvky ÚSES (Územní systém ekologické stability), tedy i ploch pozemků podél vodních toků, které jsou základním předpokladem pro následná revitalizační opatření. (Šámal, 2004)

Je potřeba si uvědomit, že správci vodních toků v působnosti Ministerstva zemědělství zajišťují správu přibližně na 93,4 % délky všech vodních toků v České republice. Asi 6,6 % se na správě vodních toků podílejí ostatní subjekty, mezi které

patří Ministerstvo obrany, správy Národních parků a ostatní fyzické a právnické osoby.

Vodní toky na území České republiky jsou rozděleny na významné vodní toky v délce 16 326 km a drobné vodní toky v délce 86 553 km. Významné vodní toky a asi polovinu určených drobných vodních toků spravují státní podniky Povodí, tj. Povodí Vltavy, státní podnik, Povodí Ohře, státní podnik, Povodí Labe, státní podnik, Povodí Odry, státní podnik a Povodí Moravy, státní podnik. Dalším významným správcem drobných vodních toků je státní podnik Lesy České republiky. (Zdroj: Ministerstvo zemědělství, dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/spravci-vodnich-toku/>).

V roce 2011 byla zrušena Zemědělská vodohospodářská správa. Majetek státu, který do té doby spravovala, a s ním související správní činnosti byl rozdělen mezi státní podniky Povodí, státní podnik Lesy ČR (správa vodních toků) a Státní pozemkový úřad (správa melioračních zařízení).

3. Cíl práce

Jak již z názvu této diplomové práce vyplývá, jejím hlavním cílem bylo vytvoření vlastního projektu - studie na revitalizaci libovolného vodního toku. Pro tuto práci byl zvolen úsek vodního toku Žďárský potok (IDVT 10267398) v katastrálním území Žďár u Kaplice. V práci byly zmapovány jednotlivé části vodního toku s ohledem na hydrologické a geografické podmínky, erozní ohrožení, povodňová rizika a navržena místní revitalizace upraveného koryta vodního toku včetně podpory přirozených faktorů, jako jsou rozlivy do okolí linie vodního toku, zlepšení migrační prostupnosti, tlumivý účinek povodňových stavů a omezení erozních stavů. Studie obsahuje i návrh základního technického řešení revitalizační akce.

3.1 Výchozí bod

V roce 2014 jsem se, jako téměř čerstvý úsekový technik - správce vodních toků, zaměstnanec Povodí Vltavy, státní podnik, při opravě povodně poškozeného umělého koryta vodního toku na Žďárském potoce spíše intuitivně rozhodl neobnovovat toto vodní dílo v jeho původně projektované podobě, ale pokusit se vhodnými úpravami a minimalizací tvrdých zásahů o alespoň částečný návrat, či přiblížení se, k přírodnímu stavu potoka. Tento postup jsem si odůvodňoval snahou o nalezení, nebo nastínění snad přijatelného řešení situace pro všechny zúčastněné, včetně přírody. Zde bych rád uvedl, že mi k tomu výrazně pomohl osvícený přístup vedoucího místně příslušného vodoprávního úřadu v Kaplici a rovněž mého nadřízeného, vedoucího provozního střediska 6, závodu Horní Vltava, Povodí Vltavy, státní podnik, kteří s tímto řešením souhlasili a netlačili mě, jako správce, ke klasické opravě vodního díla do původních projektovaných parametrů. Tenkrát jsem ještě netušil, že se tato záležitost stane za několik let předmětem mé diplomové práce.

4. Materiál a metody

4.1 Úvod k praktické části

Nezanedbatelným aspektem investiční akce revitalizace vodního toku a s ním souvisejících majetkových vztahů je skutečnost, že podle současné právní úpravy se může stát revitalizovaný úsek vodního toku opět stavbou, vodním dílem, se všemi právy a povinnostmi jeho vlastníka, potažmo správce.

Správci vodních toků se bezesporu nacházejí mezi několika mlýnskými kameny. Na jedné straně jim jakási pravidla ukládají pečovat o svěřený majetek. Přitom jejich síly a prostředky stačí na to, aby v „kolaudačně uspokojivém“ stavu (záměrně nehovoříme o stavu kolaudačně autentickém, což je nesmysl) udržovali jenom část tohoto majetku, v nějakých vybraných úsecích. Tedy jakkoliv se to nerado připouští, tak jako tak je třeba nějak rozhodovat o tom, kde „povinnosti dbalého správce majetku“ budou plněny... a kde plněny nebudou. Významná část majetku, který by měl být teoreticky spravován, již zjevně postrádá účelnost a správce toku by musel být vybaven velmi přímočarým uvažováním, aby do jeho udržování vkládal nějaké prostředky. Konečně je tu soudobý požadavek uvádět do přírodě bližšího stavu významnou část z těch vodních toků, které byly v minulosti technicky upraveny. Jistě by nebylo rozumné požadovat, aby správce stále naplno udržoval technickou úpravu v úseku potoka nebo řeky, který je plánem určen k revitalizaci nebo k renaturaci. (Cílek, et al., 2017)

Správci toků v součinnosti s vodoprávními úřady musejí reálně rozhodovat o tom, co se bude udržovat, a co nikoliv. Jelikož právní předpisy zatím moc nepracují s pojmy „samovolná renaturace“, „nevykonávání údržby“ nebo „ponechání samovolnému rozpadu“, probíhá zatím toto rozhodování jaksi mimo nejjasnější světlo právnosti. Není dostatečně metodicky ošetřeno a může někdy podléhat živelnosti – například v tom smyslu, že údržba úpravy koryta je někde provedena, protože si tam někdo nejhlasitěji stěžuje.

Jakkoliv není vše detailně upraveno, prostor pro uplatnění a využití přírodních renaturačních procesů existuje již za stávající právní úpravy. Jeho využití záleží na rozumných přístupech příslušných pracovníků. Uvážliví správci toků a vodoprávní úředníci v první řadě nepožadují, aby se dělalo něco, co se dělat nemusí a co by v důsledku spíš škodilo. Dovedou využívat stávajících právních možností pro důležité kroky, kterými jsou ukončování vodoprávní existence technických úprav toků jako vodních děl, rušení hmotného investičního majetku

těchto úprav nebo jednání o výkupech pozemků, ovlivněných povodňovými změnami koryt (Cílek, et al., 2017).

4.2 Výběr vhodného území v zemědělské krajině s člověkem upraveným vodním tokem

Lokalita, která byla zvolena k vypracování studie revitalizace, leží v Jižních Čechách, přibližně 2 km severovýchodně od města Kaplice.

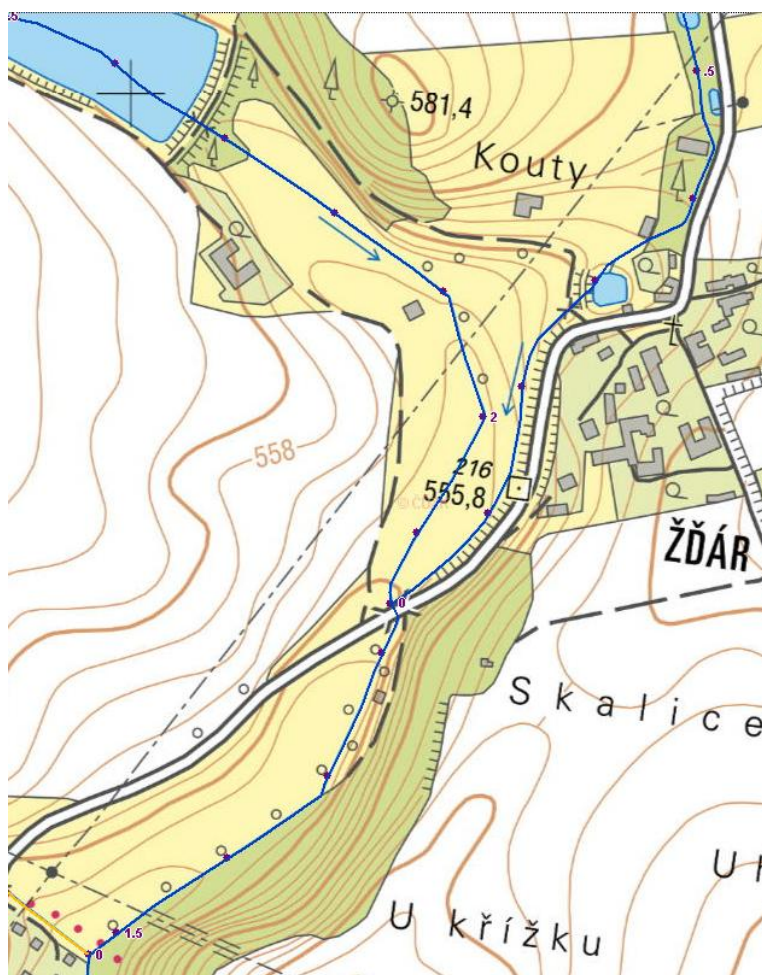
Již od začátku se tato lokalita nejevila pro revitalizaci jako jednoznačně vhodná, neboť v některých úsecích upraveného koryta vodního toku zřejmě nezbyde, než od navrácení do přírodního stavu zcela upustit, vzhledem k vývoji, který v tomto území během existence vodního díla nastal. Samozřejmě, byla zvažována i možnost, vybrat z mnoha jiných, vhodnějších lokalit, kde by bylo mnohem snazší návrat k přírodnímu stavu nejen naplánovat, ale nakonec i zrealizovat. Protože se však, podle zadání diplomové práce, jedná o studii, bylo rozhodnuto zvolit tuto konkrétní lokalitu právě proto, že je zde možno díky složitosti současných poměrů lépe demonstrovat problematiku revitalizací širěji a z více úhlů pohledu. Roli při rozhodování hrála i naděje, že tato studie může v budoucnosti aspoň částečně přispět k řešení případných krajinářských úprav v území, a i jako jakýsi návod pro další rozumnou údržbu vodního díla.

Jedná se o drobný vodní tok Žďárský potok, IDVT 10267398, ČHP 1-06-02-0220-0-00. Plocha povodí je 7,14 km², úsek řešený studií revitalizace je vymezen ř. km 1,470 – 2,350 (viz mapy obr. 6, 7 a 8).

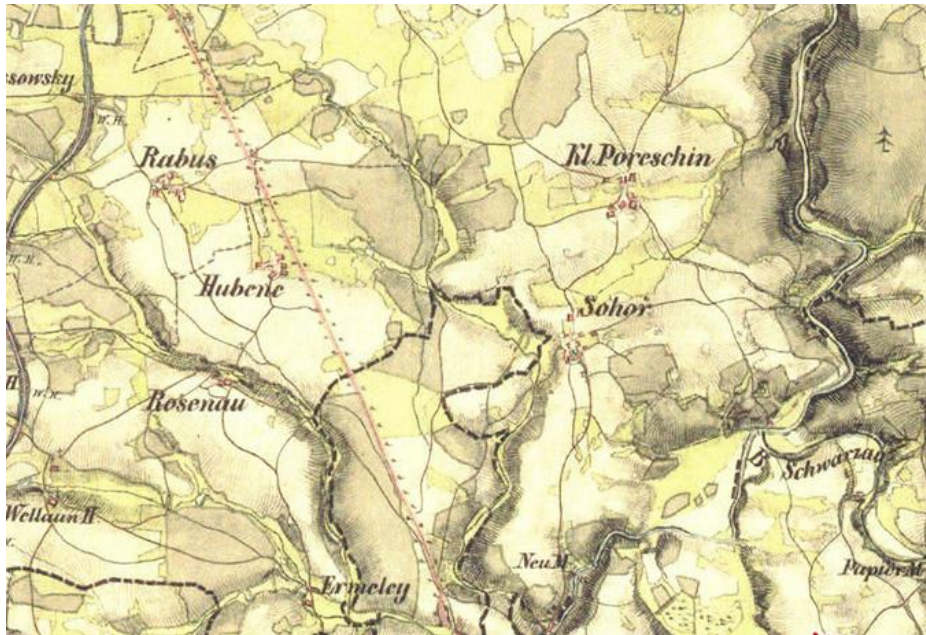
Drobný vodní tok Žďárský potok náleží k povodí Horní Vltavy, je levostranným přítokem významného vodního toku řeky Malše.



Obr. 6: Letecký snímek lokality určené ke studii revitalizace upraveného koryta drobného vodního toku Žďárský potok (zdroj: Mapy.cz, dostupné z: <http://www.mapy.cz>).



Obr. 7: Lokalita revitalizace – situační snímek mapy (zdroj: aplikace GISyPonet – Povodí Vltavy, státní podnik).



Obr. 8: Historická mapa zájmového území z 19. století (zdroj: Mapy.cz, dostupné z: <http://www.mapy.cz>).

4.2.1 Přípravné práce

Práce na vypracování studie revitalizace začaly v roce 2017 terénním průzkumem jak přímo místa předpokládané revitalizace, tak postupně, v následujícím období, širší oblasti v povodí Žďárského potoka.

4.2.2 Zaměření stávajících stavů

V srpnu 2017 bylo provedeno geodetické zaměření stávajícího stavu upraveného koryta. Měření bylo prováděno geodetickým přístrojem Leica Zeno 20, metodou GNSS (Globální navigační satelitní systémy), (viz obr. 9 a 10).



Obr. 9: Geodetický přístroj Leica Zeno 20, (zdroj: Leica; dostupné z <https://www.vpcivil.co.in/leica-zrover-fieldgenius-zeno-20-1cm-accuracy-gis-data-collector/>).



Foto 10: Bc. Václav Kahuda s přístrojem Leica Zeno 20 při zaměřování stávajících stavů koryta vodního toku. (Foto: Václav Kahuda 2017).

Takto získaná data byla zpracována pomocí programu AutoCAD a použita pro zákres do mapy zájmového území (viz obr. 10 a příloha 3), a dále pro vytvoření výkresů příčných řezů (viz příloha 4 - příčné řezy 01-21) a podélného profilu vodního toku (viz příloha 5).



Obr. 10: Zaměření stávajícího stavu upraveného koryta (zvětšenina výkresu je uvedena v příloze 3, jednotlivé příčné řezy v příloze 4, podélný profil toku v příloze 5), (Václav Kahuda 2017).

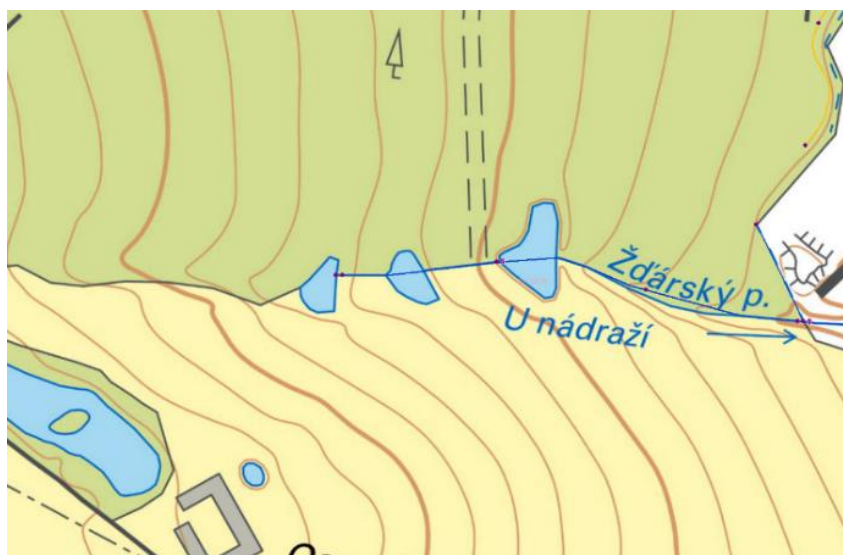
Poté byly, v souladu se zadáním diplomové práce, provedeny úkony ke shromáždění všech informací potřebných k vypracování samotné studie:

- průzkum vybraného povodí důrazem na plánovanou revitalizační akci,
- průzkum erozního ohrožení zemědělsky využívaných pozemků v povodí, průzkum zvolených lokalit s důrazem na možné povodňové riziko, doplněné o:
 - orientační průzkum z hlediska biodiverzity v lokalitě plánované revitalizace,
 - zjištění vývoje kvality vody ve vodním toku vybraném k revitalizaci a porovnání s referenčním vodním tokem,
 - zajištění hydrologických a geologických údajů lokality,
 - seznámení se s původním projektem stávající úpravy koryta vodního toku
 - průzkum podobných lokalit s již realizovaným projektem revitalizace jako inspirace pro návrh revitalizace Žďárského potoka.

4.3 Průzkum vybraného povodí s důrazem na plánovanou revitalizační akci

4.3.1 Povodí drobného vodního toku Žďárský potok

Povodí Žďárského potoka ČHP 1-06-02-0220-0-00, vodní útvar povrchových vod tekoucích 11572000 – Malše po soutok s tokem Černá, hydrogeologický region základní 6310 – krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy, o ploše 7,15 km², leží severně od města Kaplice. Mírným obloukem míří na jih a v Kaplici se vlévá do významného vodního toku řeky Malše. Prameniště Žďárského potoka leží pod obcí Rejty, v katastrálním území Střítež. Registrovaná linie vodního toku s identifikačním číslem IDVT 10267398 začíná v kaskádě třech malých rybníčků (viz obr. 11) (Zdroj: aplikace GISyPonet – Povodí Vltavy, státní podnik).



Obr. 11: Prameniště-počátek evidované linie Žďárského potoka (zdroj: aplikace GISyPonet – Povodí Vltavy, státní podnik).

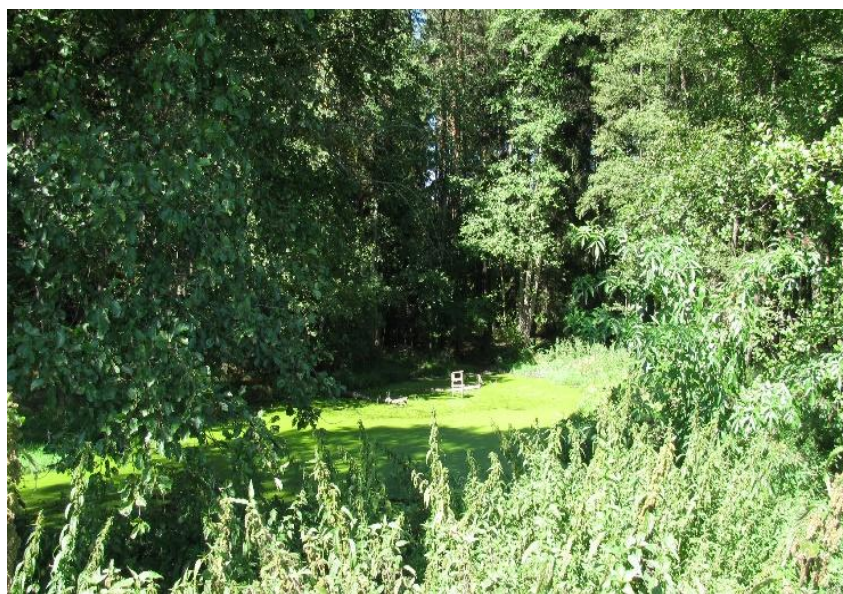
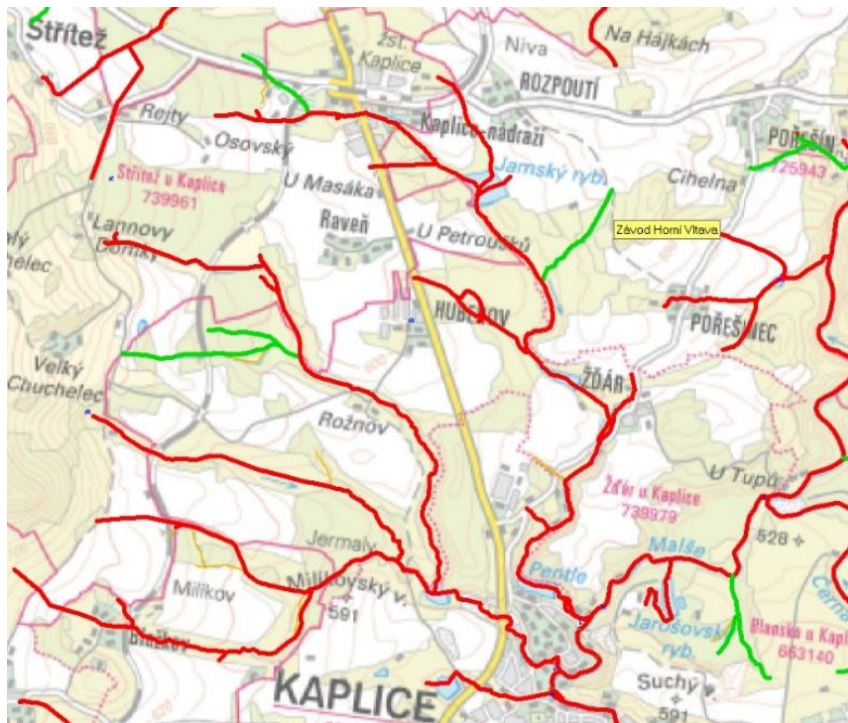


Foto 11: Rybníček v prameništi Žďárského potoka. (Foto Václav Kahuda 2018).

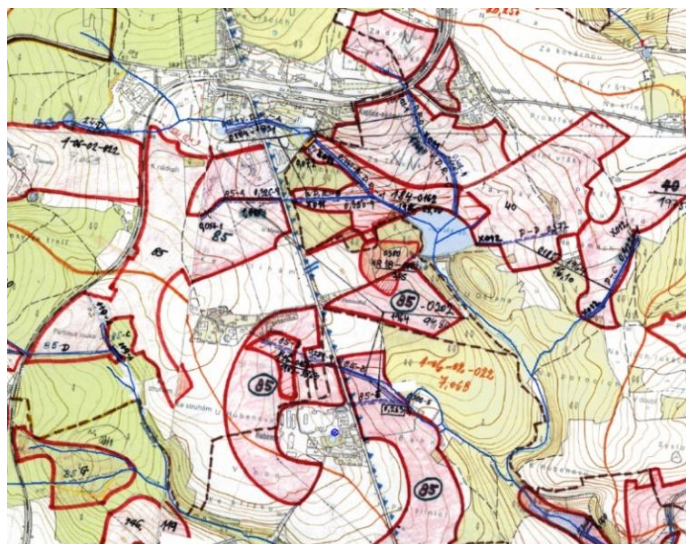
Žďárský potok má celkem deset přítoků evidovanými vodními toky, z nichž většina, stejně jako Žďárský potok, je ve správě Povodí Vltavy, státní podnik. Dva z přítoků jsou ve správě státního podniku Lesy ČR (viz obr. 12).



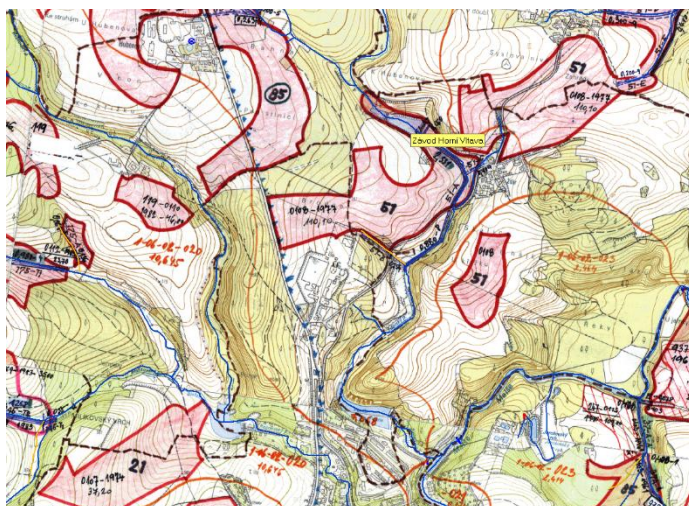
Obr. 12: Povodí Žďárského potoka. Červené linie – správa vodních toků Povodí Vltavy, státní podnik, zelené linie – správa vodních toků Lesy ČR (zdroj: aplikace GISyPonet – Povodí Vltavy, státní podnik).

4.3.2 Odvodňené plochy v povodí

Nezanedbatelnou částí hydrologické sítě povodí, a tedy i dalšími zdroji vod přítékajících do Žďárského potoka a jeho přítoků jsou hlavní odvodňovací zařízení ve správě Státního pozemkového úřadu, zprostředkovávající zejména odtok z odvodňovaných ploch viz mapy odvodňovaných ploch bývalé Zemědělské vodohospodářské správy (obr. 13 a 14) a mapa odvodnění prostoru revitalizace (obr. 15).



Obr. 13: Mapa odvodněných ploch (zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik - Skenované mapy Zemědělské vodohospodářské správy).



Obr. 14: Mapa odvodněných ploch (zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik - Skenované mapy Zemědělské vodohospodářské správy).



Obr. 15: Mapa odvodnění (zdroj: MZe; dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>).

4.3.3 Vodní díla v povodí

V povodí se dále nachází pět větších a přibližně jedenáct malých vodních nádrží – rybníků.

V povodí Žďárského potoka se rovněž nacházejí následující vodní díla upravující přirozená koryta vodního toku:

Vodní díla na vodním toku Žďárský potok IDVT 10267398:

- **Vodní dílo ev. č. DVT-00000593, Pořešínec - Žďár, odpad A – tok, z roku 1977, otevřené lichoběžníkové zemní koryto opevněné kamennou dlažbou a oplůtky, délka 0,88 km (předmět studie revitalizace),**
- Vodní dílo ev. č. DVT-00000594, Rozpoutí, tok A, z roku 1931, otevřené lichoběžníkové zemní koryto opevněné kamennou dlažbou, délka 0,87 km, (viz foto 12),
- Vodní dílo ev. č. DVT-00000595, Hubenov tok D, z roku 1971, otevřené lichoběžníkové zemní koryto opevněné betonovými panely.

Další vodní díla úprav vodního toku na přítocích Žďárského potoka:

- Vodní dílo ev. č. DVT-00000596, Rozpoutí tok B, r. 1931,
- Vodní dílo ev. č. DVT-00000597, Hubenov, tok A, r. 1964,
- Vodní dílo ev. č. DVT-00000598, Rozpoutí, tok C, r. 1931,
- Vodní dílo ev. č. DVT-00000599, Hubenov, tok B, r. 1964.

(Zdroj: Archiv Povodí Vltavy, státní podnik)



Foto 12: Vodní dílo ev. č. DVT-00000594, Rozpoutí, tok A. (Foto Václav Kahuda 2018).

4.3.4 Situace v lokalitě vybrané k revitalizaci

V roce 2014 jsem bylo nutno opravit povodňi poškozené vodního dílo - upravené koryta drobného vodního toku, téměř čtyřicet let starého. Následkem povodně došlo k podemletí obecní cesty k právě budovanému rodinnému domu, souběžné s upraveným korytem.

Již na první pohled je zřejmé nevhodné umístění stavby rodinného domu v blízkosti koryta vodního toku a v prostoru, kde se v minulosti nepochybně nalézalo původní koryto vodního toku a mokřina (viz foto 13).



Foto 13: Rodinný dům v trase původního přirozeného koryta vodního toku. Upravené koryto po opravě břehových nátrží na pravém břehu. (Foto Václav Kahuda 2016).

Snaha vlastníka pozemku o vyřešení jeho bytové otázky a o uplatnění vlastního pozemku je pochopitelná. Je to vlastně takový hezký příklad na sebe se nabalujících následků nevhodně provedených úprav potoka v minulosti (r. 1975). V tomto konkrétním případě přispěla k celkově nevhodné úpravě i nutnost řešení křížení silnice III. třídy Kaplice – Žďár s vodním tokem. Nejenom, že bylo tehdy rozhodnuto posunout umístění mostu k lesu, aby „trasa zde co nejméně rozdělovala zemědělské pozemky“ (viz příloha 6 - Technická zpráva k objektu 1 – meliorační toky), ale navíc, kvůli dostatečnému průtočnému profilu pod silnicí, byla pak i snížena niveleta dna koryta potoka, čímž došlo k jeho výraznému „zařiznutí“ do terénu (viz foto 14).



Foto 14: Zhloubené a nevhodně nasměrované koryto v prostoru silničního mostku. (Foto Václav Kahuda 2016).

Další fotografie 15 a 16 dokumentují prostor okolo dolního a horního úseku vodního toku vybraného k revitalizaci.



Foto 15: Dolní úsek vodního toku k revitalizaci „Nad zahrádkami.“(Foto Václav Kahuda 2018).



Foto 16: Horní úsek vodního toku k revitalizaci. (Foto Václav Kahuda 2018).

4.3.5 Hydrologické údaje povodí Žďárského potoka

Plocha povodí toku „A“ je 7,07 km² (údaj z projektové dokumentace původní stavby úpravy koryta).

Plocha celého povodí 7,14 (údaj z aplikace Gisyponet Povodí Vltavy, státní podnik). V zájmovém území je hodnota Langova dešťového faktoru LDF 104, což znamená, že se jedná o humidní oblast, tedy oblast, v níž převládá množství vody ze srážek nad množstvím odcházejícím vsakem a výparem. Z hlediska klimatických poměrů náleží zájmová plocha do oblasti značně bohaté na srážky, s nízkým teplotním průměrem a v závislosti na reliéfu i s nízkým výparem (údaj z projektové dokumentace původní stavby úpravy koryta).

Hydrologická data získaná z Českého hydrometeorologického úřadu, týkající se průtoků vody v měrném profilu před soutokem Žďárského potoka s řekou Malše, jsou uvedena v následující tabulce 1.

Hydrologická data ČHMÚ - Profil před soutokem s Malší

IDVT	10267398
ČHP	1-06-02-0220-0-00
Plocha povodí	7,15 km ²
Řešený úsek	cca 1,47 - 2,35 ř. km

Průměrný průtok	30 l/s
------------------------	--------

M denní průtoky	l/s
30	55
60	42
90	35
120	30
150	25
180	23
210	20
240	19
270	16

300	14
330	10
355	7
365	4

N leté průtoky	m3
Q1	1,5
Q2	3,0
Q5	5,0
Q10	7,0
Q20	9,0
Q50	12,0
Q100	16,0

Tabulka 1: Hydrologická data ČHMÚ pro Žďárský potok v profilu před soutokem s řekou Malše (zdroj: ČHMÚ).

4.3.6 Geologické údaje povodí Žďárského potoka

Po stránce geologické tvoří matečnou horninu svory a fylity. Půdy na nich tvořené jsou zrnitostně lehčí a kyselé. Vyskytují se zde půdy hlinitopísčité až písčité, s příměsí štěrku, slídnaté.

Geologická data lokality:

Okres: Český Krumlov [CZ031]

Obec: Kaplice

Katastr: Žďár u Kaplice [739979]

Eratém: kenozoikum

Útvar: kvartér

Oddělení: holocén

Hornina: hlína, písek, štěrk

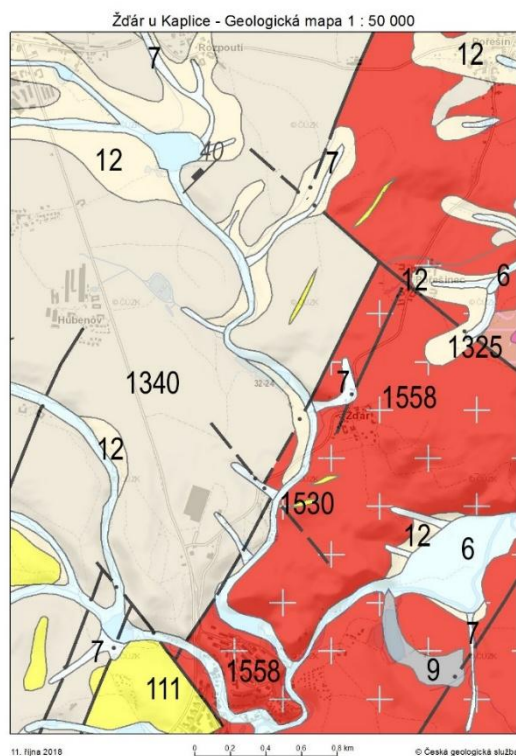
Typ horniny: sediment nezpevněný

Zrnitost: hlína, písek, štěrk

Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

Oblast: kvartér

(Viz obr. 16; zdroj: Česká geologická služba, přístupné z <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>).



Obr. 16: Geologická mapa – Žďár u Kaplice (Zdroj: Česká geologická služba, dostupné z <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>).

4.4 Průzkum erozního ohrožení zemědělsky využívaných pozemků v povodí

Slovo „eroze“ je latinského původu a je odvozené od slova „erodere“ – rozhlodávat. V nejširším smyslu slova pojmem „eroze“ rozumíme rozrušování litosféry, respektive pedosféry pohybující se hmotou erogenního původu. Erozi lze charakterizovat jako přírodní proces, při kterém působením vody, větru, ledu, případně jiných činitelů dochází k rozrušování povrchu půdy a transportu půdních částic. Proces zrychlené eroze půdy se začíná objevovat od doby, kdy člověk začal porušovat přirozený kryt půdy.

Problém eroze zemědělsky využívaných půd je problémem světovým, který má za následek každoroční úbytek tisíců čtverečních kilometrů zemědělské půdy. Transformace zemědělství, probíhající u nás od počátku devadesátých let, nepřinesla pro protierozní ochranu výraznější zlepšení, neboť transformovaná zemědělská družstva a nově vzniklé zemědělské subjekty dále hospodaří na velkých půdních celcích. Je výmluvné, že činy v protierozní ochraně zpravidla následují až po katastrofách. Řada odborných institucí a vědeckých pracovišť upozorňuje na rostoucí rizika disharmonických trendů světové výživy. V roce 1960

připadalo na jednoho obyvatele zeměkoule 0,44 hektaru zemědělské půdy. V roce 1990 ale již jenom 0,27 hektaru. V roce 2025 to bude, podle dosavadního trendu přírůstku světové populace, pouze 0,17 hektaru. Absolutní hranice, která ještě může zajistit minimální výživu lidstva, je 0,07 hektaru zemědělské půdy na obyvatele. Pokud bude pokračovat současný trend v přírůstku obyvatel, bude tohoto čísla dosaženo v roce 2050. Ve světě přitom ročně ubývá, respektive se ztrácí 7,5 milionu hektarů zemědělské půdy a 17–20 milionů hektarů lesa (Janeček, et al., 2005).

4.4.1 Stanovení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí

Vodní eroze je vyvolávána destrukční činností dešťových kapek a povrchového odtoku a následným transportem uvolněných půdních částic povrchovým odtokem vody. Intenzita vodní eroze je dána charakterem srážek a povrchového odtoku, půdními poměry, morfologií území (sklonem, délkou a tvarem svahu), vegetačními poměry a způsobem využití pozemků, včetně používaných agrotechnologií. Uvolňování a transport půdních částic může být vyvolán i odtokem z tajícího sněhu.

Vodní eroze se na povrchu půdy projevuje selekcí půdních částic a vznikem odtokových drah různých rozměrů (rýžek, rýh, výmolů) v místech výrazné koncentrace povrchového odtoku se mohou vytvářet strže. V depresích a na místech menšího sklonu dochází zpravidla na níže ležících plochách k ukládání půdních částic. Částice transportované za hranice pozemků se dostávají do hydrografické sítě, kde vytvářejí splaveniny. Ty sedimentují v nádržích a v úsecích toků se sníženou transportní schopností. Z hlediska objemu splavenin je jejich největším zdrojem smyv orné půdy; je však třeba počítat i s erozí ploch stavenišť, s erozí lesní půdy zejména při mechanizované těžbě dřeva, s břehovou a dnovou erozí v tocích. Tyto zdroje se mohou rovněž podstatnou měrou podílet na zvýšeném transportu splavenin (Janeček, et al., 2012).

K určování ohroženosti zemědělských půd vodní erozí a k hodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření se, podobně jako v jiných zemích, i v české republice nejvíce používá tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ dle WISCHMEIERA a SMITHE (1978), vycházející z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku, jehož parametry jsou definovány a odvozeny z rozměrů standardních elementárních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9 %, jejichž povrch je po každém přivalovém dešti mechanicky kypřen ve směru sklonu svahu jako úhor bez vegetace. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako

maximální velikost eroze půdy, která dovoluje dlouhodobě a ekonomicky dostupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy.

Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základ rovnice USLE takto:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde: **G** je průměrná dlouhodobá ztráta půdy v $t/ha^{-1}/rok^{-1}$,

R faktor erozní účinnosti deště, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů,

K faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu,

L faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí,

S faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí,

C faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice,

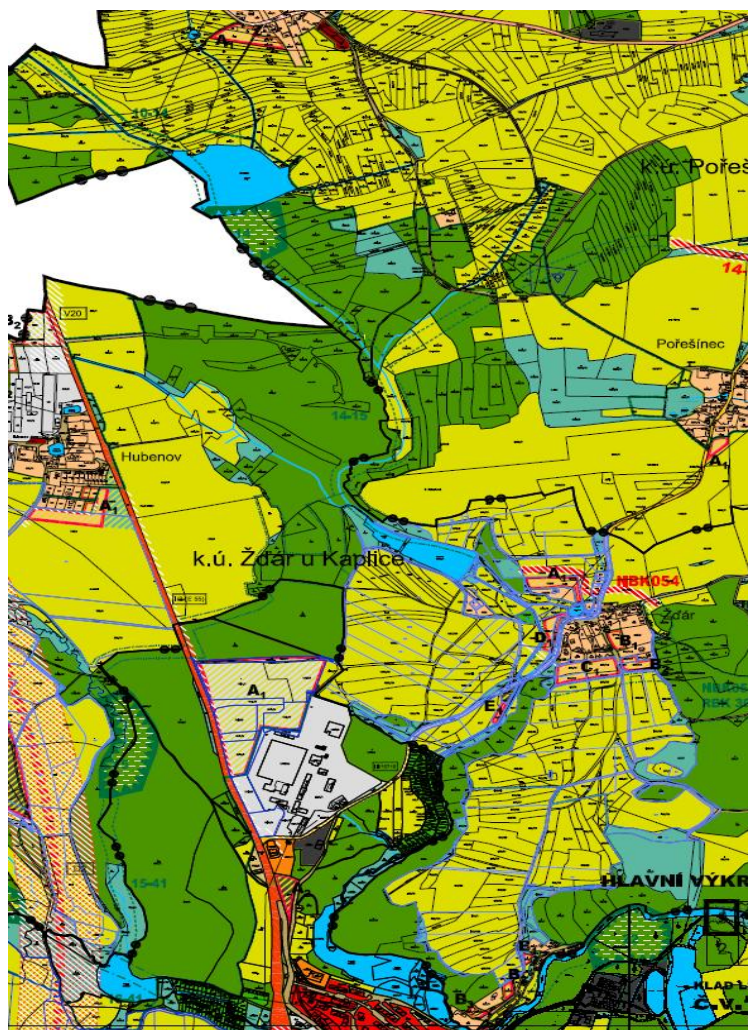
P faktor účinnosti protierozních opatření.

Vypočtená hodnota představuje dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy a udává množství půdy, které se z pozemku uvolňuje vodní erozí, nezahrnuje však její ukládání na pozemku a na plochách ležících pod ním. Rovnici nelze používat pro kratší než roční období a pro zjišťování ztráty půdy erozí z jednotlivých srážek nebo z tání sněhu (Janeček, et al., 2012).

4.4.2 Erozní ohrožení v povodí Žďárského potoka.

Pro zjištění erozně ohrožených zemědělsky využívaných ploch v povodí Žďárského potoka bylo využito veřejně přístupných informací z územního plánu města Kaplice, jako obce s rozšířenou působností a informací z map veřejně přístupného internetového portálu Ministerstva zemědělství - Eagri.cz.

V povodí řešeného Žďárského potoka se vyskytují zejména zemědělsky využívané pozemky a lesy (viz obr. 17, 18, 19 a 20).

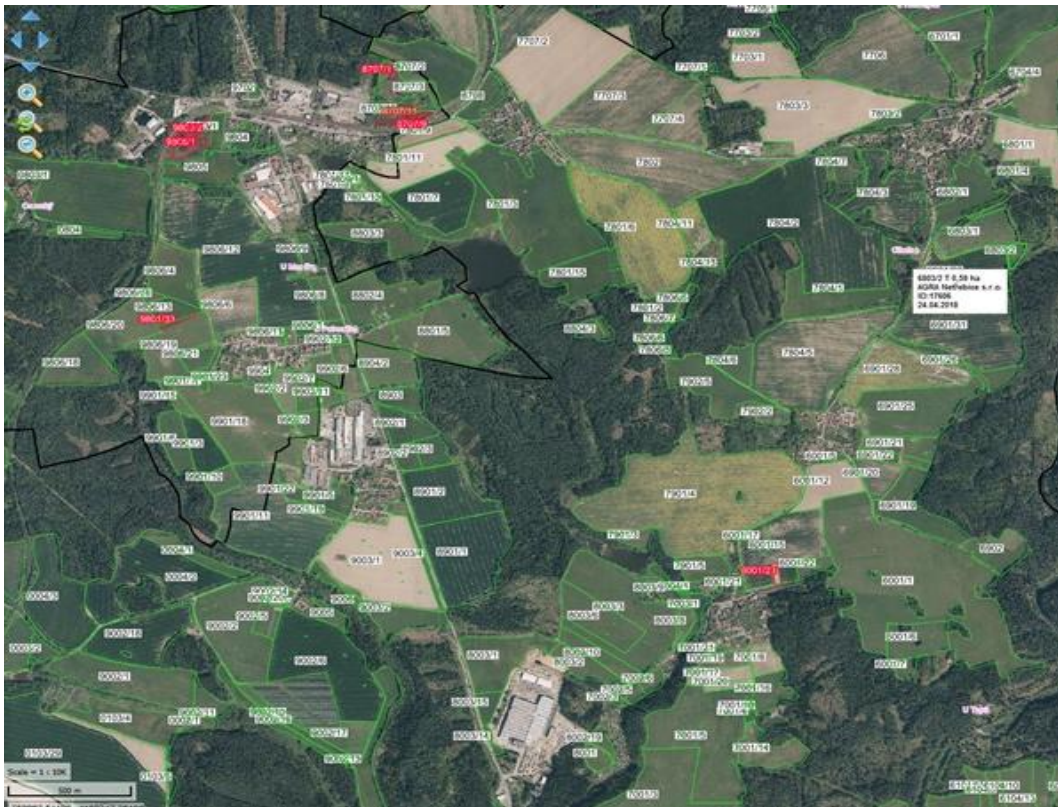


Obr. 17: Zemědělsky využívané plochy (fragment územního plánu obce s rozšířenou působností Kaplice), (zdroj: Město Kaplice, dostupné z: <http://www.mestokaplice.cz/>)

LEGENDA

STAV	NÁVRH	OPIS
[Symbol]	[Symbol]	HRANICE ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ - SPRÁVNÍ ÚZEMÍ MĚSTA
[Symbol]	[Symbol]	HRANICE KATASTRŮ
[Symbol]	[Symbol]	HRANICE POZEMLKŮ DLE POZEMKOVÉ ÚPRAVY
[Symbol]	[Symbol]	HRANICE ZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ K 8.7.2009
[Symbol]	[Symbol]	HRANICE ZASTAVITELNÝCH PLOCH
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY BYDLENÍ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY REKREACE - ZAHRADY, CHATOVÉ A ZAHŘÁDKAŘSKÉ OSADY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ - TĚLOVÝCHOVA A SPORT
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍ - MÍSTNÍ A ÚČELOVÉ KOMUNIKACE CHODNÍKY A SÍZDNÉ CHODNÍKY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - ÚZEMÍ MALÝCH SÍDEL
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - ÚZEMÍ JÁDROVÉ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - SILNICE I.TŘÍDY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - SILNICE II.TŘÍDY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - SILNICE III.TŘÍDY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - DOPRAVNÍ ZARÍZENÍ, RÁDOVÉ GARÁŽE, PARKOVIŠTĚ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - DRAŽNÍ DOPRAVA
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - PRŮMYSL A SLUŽBY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - ZEMĚLSKÁ VÝROBA A SLUŽBY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY VODNÍ A VODOHOSPODÁŘSKÉ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY ZEMĚLSKÉ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY LESNÍ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY PŘÍRODNÍ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY TĚŽBY NEROSTŮ
[Symbol]	[Symbol]	NADREGIONÁLNÍ BIOKORIDOR K170
[Symbol]	[Symbol]	REGIONÁLNÍ BIOKORIDOR
[Symbol]	[Symbol]	REGIONÁLNÍ BIOCENTRUM, NESPORNÉ
[Symbol]	[Symbol]	LOKÁLNÍ BIOKORIDOR, NESPORNÝ
[Symbol]	[Symbol]	LOKÁLNÍ BIOCENTRUM, NESPORNÉ
[Symbol]	[Symbol]	REGIONÁLNÍ / LOKÁLNÍ BIOKORIDOR, K VYMEZENÍ
[Symbol]	[Symbol]	OCHRANNÁ ZÓNA NADREGIONÁLNÍHO BIOKORIDORU K 174
[Symbol]	[Symbol]	PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY PŘESTAVBY
[Symbol]	[Symbol]	PLOCHY A KORIDORY PRO VEŘEJNÉ PROSPĚŠNÉ STAVBY, OPATŘENÍ A ASANACE

Obr. 18: Zemědělsky využívané plochy (fragment územního plánu obce s rozšířenou působností Kaplice - legenda), (zdroj Město Kaplice, dostupné z: <http://www.mesto-kaplice.cz/>).



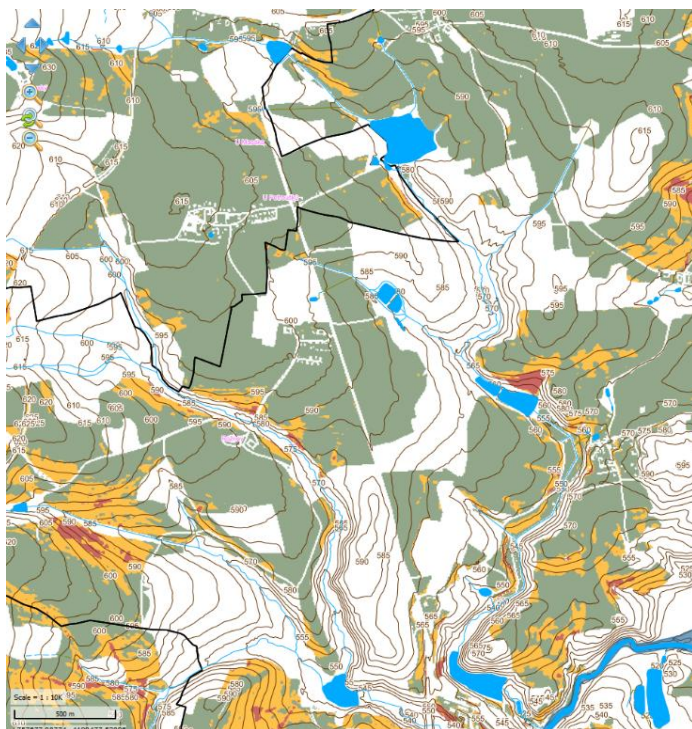
Obr. 19: Zemědělsky využívané pozemky v povodí (zdroj MZe, dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>).



Obr. 20: Zemědělsky využívané pozemky v oblasti plánované revitalizace (zdroj MZe, dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>)

Podle dostupných informací z veřejně přístupného internetového portálu Ministerstva zemědělství - Eagri.cz se zde nenacházejí výrazně erozně ohrožené plochy. Plochy dle map (viz obr. 21 a 22) jsou z hlediska erozního ohrožení

zařazeny do skupin NEO (není erozně ohroženo) nebo MEO (mírné erozní ohrožení).

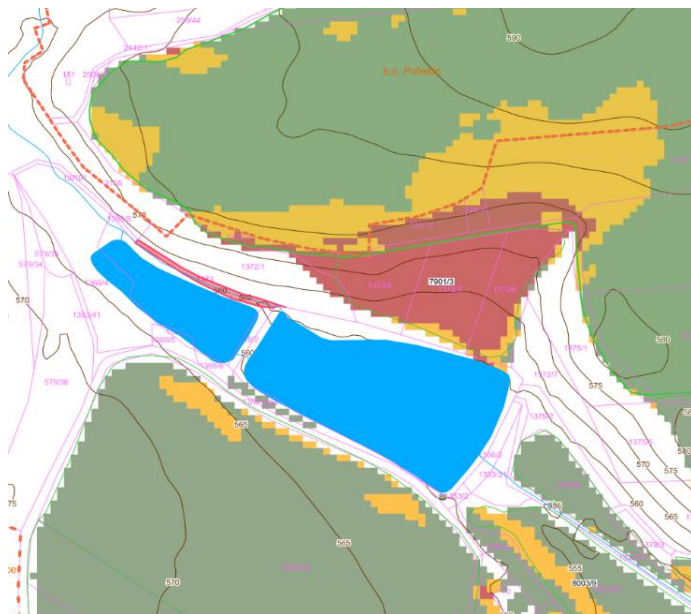


Obr. 21: Mapa erozně ohrožených ploch v povodí Žďárského potoka (zdroj: MZe, dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>).

4.4.3 Nejvíce erozně ohrožená plocha

Nejvíce erozně ohroženou plochou se jeví díl půdního bloku DPB: 7901/3 (750-1180) (viz obr. 22) s parametry:

Výměra:	0,97 ha
Kultura:	Trvalý travní porost
Klasifikace:	Stálá pastvina
Způsob hospodaření:	Konvenční hospodaření
Územní příslušnost:	Český Krumlov (CB)
Průměrná nadmořská výška:	566,920 m n. m
Průměrná sklonitost:	9,27 °
Obvod:	433,65 m
Rozsah expozice:	124,88 °
Katastrální území:	Žďár u Kaplice
Pozemky p. č.:	1327/5, 1327/4 a 1327/6 (trvalý travní porost).



Obr. 22: Erozně mírně ohrožená plocha dílu půdního bloku 7901/3 (750-1180), (zdroj MZe, dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>).

Na této ploše byla v minulosti (rok 2013 až 2018) dle LPIS předepsána protierozní opatření. Pro rok 2019 je plocha zařazena mezi plochy, které nejsou erozně ohrožené. Data byla získána z veřejného registru půd – LPIS (<http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>).

4.4.4 Erozně ohrožené koryto vodního toku

Při terénní prohlídce uvedené lokality bylo zjištěno, že, vyjma erodujících břehů v některých úsecích upraveného koryta vodního toku lze jako nejvíce problematický pozemek z hlediska zejména vodní eroze označit pozemky p. č.: 1327/1 (ostatní plocha), 1373 (vodní plocha), sousedící s již uvedeným DPB 7901/3 (750-1180), kde byla v minulosti vytvořena umělá obtoková strouha pro sousedící vodní nádrž – rybník Felix II (horní). Velmi příkré břehy s nevhodnou strukturou půdy neumožňují růst vegetace, která by břehy stabilizovala a uživatel rybníka situaci ještě zhoršuje navyšováním hráze a prohlubováním koryta obtokové strouhy. Erodovaný materiál způsobuje zanášení dalšího navazujícího rybníka Felix I (dolní), (viz foto 17 a 18).



Foto 17: Eroze. Umělá obtoková strouha rybníka Felix II. (Foto Václav Kahuda 2018).



Foto 18:23 Eroze. Hráz rybníka Felix II mezi rybníkem a obtokovou strouhou. (Foto Václav Kahuda 2018).

Erozní nestabilita koryt je často následkem nevhodně prováděných úprav, při nichž bylo původní přirozené koryto nahrazeno napřímeným zemním příkopem. Porušení přirozeného poměru hloubky a šířky umožnilo koncentrovat zejména příčné složky proudění a nastartovalo hloubkovou erozi. Ta může mít, samozřejmě v závislosti na vlastnostech místních zemin či hornin a na podélném sklonu, progresivní vývoj (Just, 2003).

Jak uvádí Gergel (2004), z krajinně ekologického hlediska zůstává vážným nebezpečím také vodní eroze nejjemnějších půdních částic, která není doprovázena typickými projevy, tj. vytvářením stružek, erozních rýh a nánosů. Při tomto procesu jsou však smývány především živiny, a ty se pak usazují na okrajích polí, podél cest a kolem koryt vodních toků. Výmluvným svědectvím těchto přírodních procesů jsou např. doprovodné nitrofilní pásy typických rostlin (kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*)).

Jednou z důležitých oblastí protierozní a protipovodňové ochrany území je také dodržování technologické kázně při obhospodařování zemědělských pozemků, tzn. obdělávání pozemků po vrstevnici, rozdělení zcelených pozemků na max. velikost 30 ha, s ohledem na majetkoprávní vztahy, budování nové cestní sítě, neskladování rostlinného materiálu v záplavovém území apod.

Pro posílení ochrany území je v některých případech nutné provést zvýšení akumulačního objemu rybníků odtěžením sedimentu, u opevněných toků je vhodná jejich revitalizace a obnova původního přirozeného charakteru. V jednotlivých případech je vhodná i realizace např. obdělávatelných průlehů, apod.

Obnova mezí má mimo protierozní význam také nezanedbatelnou funkci krajinně - estetickou a ekostabilizační, posiluje kostru ekologické stability a krajinný ráz území, zajišťuje vhodné úkrytové, potravní a hnízdní možnosti pro drobné organismy v okolní intenzivně využívané zemědělské krajině (Gergel, 2004).

4.5 Průzkum zvolených lokalit s důrazem na možné povodňové riziko

Žďárský potok prochází v celé své délce málo osídlenou krajinou s řídkou zástavbou. Nejvíce ohroženým prostorem z hlediska povodňových rizik se jeví dva rodinné domy umístěné v údolní nivě pod rybníkem Felix (viz obr. 23) a zejména rozsáhlejší chatová zástavba v zahrádkářské kolonii (viz obr. 24).

Zástavba chatami a zahradami tlačí koryto vodního toku, podobně jako ve vyšších partiích určených k revitalizaci, až na úpatí zalesněného kopce (viz foto 19). Při vyšších průtocích si voda samozřejmě hledá a nachází cestu údolnicí, která vede přes zahrádky.



Obr. 23: Dva rodinné domy ohrožené případnou povodní (zdroj: Mapy.cz, dostupné z: <http://www.mapy.cz>).



Obr. 24 Oblast zástavby zahrádkami ohroženými případnou povodní (zdroj: Mapy.cz, dostupné z: <http://www.mapy.cz>).



Foto 19:24 Oblast zástavby zahrádkami ohroženými případnou povodní. (Foto Václav Kahuda 2019).

Místní obyvatelé vyzorovali při dlouho trvajících deštích zhoršující efekt výše položeného rybníku Felix I., který je stále tzv. „držen“ na vysoké hladině: Bezpečnostní přeliv je zahrazen tak, že se hladina blíží koruně hráze (viz foto 20 a 21). Stoupne-li hladina natolik, že hrozí přelití hráze, začne obsluha obvykle rybník náhle vypouštět, čímž způsobí mnohem vyšší průtok v korytě vodního toku pod rybníkem, než by bylo obvyklé při normálním způsobu manipulace, kdy by naopak bylo možno počítat s retenční schopností rybníka. Tento stav se jeví nebezpečným i z toho důvodu, že není s jistotou zajištěno včasné prázdnění rybníka při každé takové situaci a při přelití hráze hrozí její protržení a ohrožení lidských životů.

Jako řešení tohoto nevhodného způsobu manipulace s vodou v rybníce při povodňových stavech vidím revizi stávajícího manipulačního řádu tohoto vodního díla, jeho případnou úpravu a zajištění jeho dodržování.

Uvedené informace byly získány od místních obyvatel při diskusi s nimi. Nepřáli si být citováni s ohledem na mezilidské vztahy v místě.



Foto 20: Bezpečnostní přeliv rybníka Felix I. (Foto Václav Kahuda 2019).



Foto 21: Rybník Felix I je stále tzv. „držen“ na vysoké hladině. (Foto Václav Kahuda 2019).

4.6 Zájmové území revitalizace z hlediska biodiverzity

Rozmanitost forem života, tak početná, že jsme je dosud všechny neidentifikovali, je největším zázrakem této planety. Biosféra je složitá tapisérie z propletených forem života. Dokonce i zdánlivě pustá arktická tundra je udržována komplexní interakcí mnoha druhů rostlin se zvířaty, včetně bohatých arazů symbiotických lišejníků. Biodiversity E. o. (Wilson, 1988).

4.6.1 Orientační biologický průzkum

Pro získání alespoň hrubé představy o biodiverzitě a pro možnost porovnání v případě dalšího sledování a porovnávání biologické rozmanitosti lokality v prostoru předpokládané realizace revitalizačních opatření vodního toku, byl proveden orientační biologický průzkum zaměřený na zjištění přítomnosti epigeických brouků (Coleoptera) čeledi střevlíkovití (Carabidae) a drabčíkovití (Staphylinidae), jejichž reakce na změny v životním prostředí, vodním režimu a možnosti jejich uplatnění jako bioindikátorů jsou známé – viz práce Boháč a Matějček (2003) a Veselý (2002).

Podle Hůrky et al. (1996) jsou vymezeny tři základní skupiny druhů a poddruhů čeledi Carabidae České republiky. Kritériem pro zařazení do těchto skupin je především šíře ekologické valence taxonů a jejich vázanost ke stanovišti. Jedná se o skupiny R, A a E.

Do skupiny R řadíme druhy s nejužší ekologickou valencí, které mají charakter reliktních. Jedná se o vzácné a ohrožené druhy přirozených, nepříliš poškozených ekosystémů. Ke skupině A patří adaptabilnější druhy, které osidlují více nebo méně přirozená nebo přirozenému stavu blízká stanoviště. Skupina zahrnuje typické druhy lesních i umělých porostů, pobřežní druhy stojatých i tekoucích vod, druhy lučin, pastvin a jiných travních porostů.

Skupinu E tvoří eurytopní druhy, které nemají často žádné zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí. Jedná se o druhy nestabilních stanovišť a druhy obývající silně antropogenně ovlivněnou krajinu. Skupina E zahrnuje i expanzivní druhy a také nestálé migranty (Hůrka et al., 1996).

Druhy čeledi Staphylinidae lze rozdělit dle jejich ekologických nároků ve vztahu k biotopu do skupin. Tato metoda je použitelná i pro jiné skupiny hmyzu (Boháč, 1988). Dále je možné rozdělení drabčků do tří ekologických skupin vzhledem k jejich ekologické charakteristice. Skupina R1 zahrnuje druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka. Jedná se především o druhy s arktoalpinním, borealpinním a boreomontánním rozšířením, dále druhy charakteristické

pro rašeliniště (tyrfobionti a tyrfofilové), druhy vyskytující se jen v původních lesních porostech atd. Skupina R2 obsahuje druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků. Skupina E reprezentuje druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka (Boháč, 1999).

Index antropogenního ovlivnění společenstev drabčků je postavený na vyhodnocení frekvence jedinců příslušných bioindikačních skupin ve vzorcích získaných srovnatelnými metodami sběru, zejména metodou zemních padacích pastí (Boháč 1990, 1999). Nenadál (1998) stanovil způsob výpočtu indexu komunity střevlíkovitých (IKS) a zároveň navrhuje pětistupňovou klasifikaci habitatů podle stupně jejich antropogenního ovlivnění.

4.6.2 Výsledky průzkumu

Byl proveden odběr deseti vzorků opadu na půdním povrchu v prostoru okolo břehové čáry upraveného koryta vodního toku, na jeho obou březích. Odběr byl proveden v měsíci lednu při zámrazu. Vzorky byly přeneseny do laboratoře a separovány pomocí Moszarského aparátu. Výsledky rozboru vzorků jsou zpracovány v tabulce 2 viz příloha 7, doplněné obrázky jednotlivých druhů. Čísla vzorků v tabulce odpovídají pořadí míst jejich odběrů se začátkem v horní části zájmového úseku od ř. km. 2,300 k ř. km. 1,500 s rozpětím jednotlivých míst odběrů přibližně 80 m.

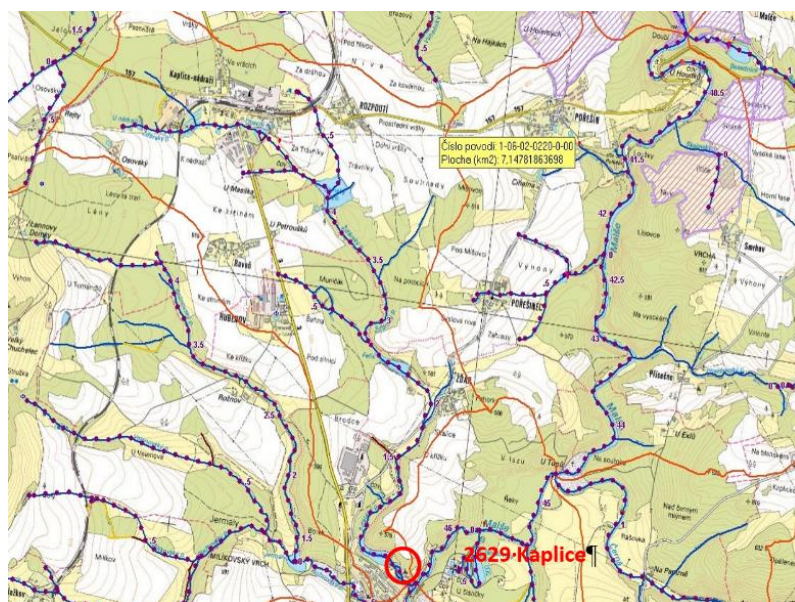
Podle očekávání se v dolní části potoka, blíže k obytné zástavbě obce Žďár, vyskytuje více antropotolerantních druhů. První polovina potoka je však počtem druhů i jejich ekologickým zařazením velmi podobná. Rozdíl v druhovém složení se projevuje zejména v blízkosti lesa. Tento průzkum lze považovat pouze za orientační, pro statisticky průkazné výsledky by bylo potřeba provést více odběrů. V případě realizace opatření v rámci revitalizace a zejména při zařazení tůní do tohoto projektu lze předpokládat zvětšení rozšíření citlivějších druhů a tím i biologické rozmanitosti.

4.7 Kvalita vody

Kvalita vody ve vodním toku je zásadním parametrem při rozhodování o způsobu dalšího nakládání s prostorem okolo vodního toku a s korytem samotným. Žďárský potok se nachází ve spádové oblasti vodárenské nádrže Římov a tak lze předpokládat, že kvalita vody v něm bude dostatečná pro vodárenské účely. Základní klasifikace povrchové vody ve Žďárském potoce za dvouletí 2016-2017

z pravidelně sledovaného profilu nedaleko před vtokem Žďárského potoka do řeky Malše (viz obr. 25) byla porovnána s referenčním, rovněž pravidelně sledovaným vodním tokem obdobného charakteru, levostranným přítokem řeky Malše - Dobečovský potok v odběrném profilu v k. ú. Mostky (viz obr. 26). Bylo zjištěno, že oba vodní toky se z hlediska kvality vody téměř shodují, v některých ukazatelích vychází Žďárský potok lépe. Naměřená data z měření v obou potocích jsou zpracována do grafů vývoje jakosti vody č.1 – 12, uvedených v příloze 8 (sledované období Žďárský potok 2016 – 2017, Dobečovský potok 2008 – 2017).

4.7.1 Hodnocení kvality vody - Žďárský potok



Obr. 25: Mapa se zakreslením vodního toku IDVT 10267398 a profilu pro pravidelný monitoring kvality povrchové vody (zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, 2018).

Základní klasifikace kvality povrchové vody za dvouletí 2016-2017

Vodní tok Žďárský potok je sledován při pravidelném monitoringu kvality povrchových vod Povodí Vltavy, státní podnik v profilu 2629 Kaplice v ř.km 0,1 s frekvencí 1 odběr/měsíčně (typ odběru: bodový).

Kvalita vody ve vodním toku je dle ČSN 75 7221 Kvalita vod - Klasifikace kvality povrchových vod v ukazatelích BSK₅ a CHSK_{Cr} zařazena do III. třídy (znečištěná voda), v ukazateli N-NO₃ do I. (neznečištěná voda) a v ukazatelích N-NH₄ a P_c do II. třídy kvality (mírně znečištěná voda). Tedy výsledná třída kvality vody pro dvouletí 2016-2017 je III. Hodnota přípustného znečištění podle přílohy č. 3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod byla překročena v ukazateli BSK₅.

Vývoj kvality povrchové vody za období 2010-2017

Povrchová voda ve Žďárském potoce je dlouhodobě na stejné úrovni kvality. V ukazateli BSK₅ kolísá v ročním průměru okolo hodnoty 4 mg/l, v ukazateli CHSK_{Cr} okolo hodnoty 24 mg/l. V ukazatelích N-NH₄, P_c dochází dlouhodobě k mírnému poklesu koncentrací. (Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik).

4.7.2 Hodnocení kvality vody - Dobečovský potok



Obr. 26: Mapa se zakreslením vodního toku IDVT 10239033 a profilu pro pravidelný monitoring kvality povrchové vody (zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, 2018).

Základní klasifikace kvality povrchové vody za dvouletí 2016-2017

Vodní tok Dobečovský potok je sledován při pravidelném monitoringu kvality povrchových vod Povodí Vltavy, státní podnik v profilu 2626 Mostky v ř.km 0,627 s frekvencí 1 odběr/měsíčně (typ odběru: bodový).

Kvalita vody ve vodním toku je dle ČSN 75 7221 Kvalita vod - Klasifikace kvality povrchových vod v ukazatelích BSK₅, CHSK_{Cr} a P_c zařazena do IV. třídy (silně znečištěná voda), v ukazateli N-NO₃ a N-NH₄ do I. třídy kvality (neznečištěná voda). Tedy výsledná třída kvality vody dle základní klasifikace pro dvouletí 2016-2017 je IV.

Hodnota (roční průměr) přípustného znečištění podle přílohy č.3 k nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod byla překročena v ukazateli BSK₅, CHSK_{Cr} a N-NH₄. Dobečovský potok je dle NV č.71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod zařazen mezi lososové vody.

Vývoj kvality povrchové vody za období 2010-2017

Kvalita povrchové vody v Dobečovském potoce je v ukazatelích organického znečištění dlouhodobě na stejné úrovni kvality. V ukazateli BSK₅ kolísá v ročním průměru okolo hodnoty 5 mg/l, v ukazateli CHSK_{Cr} okolo hodnoty 31 mg/l. V ukazatelích charakterizující živiny dochází v posledních letech k mírnému zlepšení. V roce 2017 byla průměrná koncentrace N-NH₄ 0,124 mg/l a koncentrace P_c 0,111 mg/l. Na kvalitu vody ve vodním toku mají vliv rybářsky obhospodařované rybníky a vypouštění odpadních vod.

Uvedené údaje o kvalitě vody byly získány od Povodí Vltavy, státní podnik.

Použitá norma ČSN 75 7221 platí pro jednotné určení třídy jakosti tekoucích povrchových vod – klasifikaci, která slouží k porovnání jejich jakosti na různých místech a v různém čase. (Zdroj Povodí Vltavy, státní podnik).

Čistící účinek vodního toku z hlediska jeho okysličování se obecně přeceňuje. Nejvýznamnějšího čistícího účinku je dosahováno právě kontaktem vody s povrchem dna, kde sídlí rozkladné organismy. Z toho vyplývá, že na samočistící účinek vodního toku má hlavní vliv velikost omočené plochy dna (Just, et al., 2003).

4.8 Původní projekt úpravy vodního toku

4.8.1 Seznámení s původním projektem stávající úpravy koryta vodního toku

Součástí realizace revitalizačních opatření bude nepochybně odstranění stávající stavby úpravy vodního toku v potřebném rozsahu. Je tedy potřeba se s touto stavbou seznámit. Jedná se o stavbu, vodní dílo, s názvem „Tok A“, část z realizovaného rozsáhlého projektu odvodňovacích prací pod názvem „Odvodnění pozemků k. ú. Pořešínec – Žďár“, vypracovaného firmou AGROPROJEKT – Projektový a inženýrský podnik v Praze v roce 1974. Stavba byla dokončena kolaudací – Rozhodnutím o uvedení stavby do trvalého provozu 9. 12. 1977 (situační mapa, vzorový příčný profil a kolaudační rozhodnutí viz příloha 9).

4.8.2 Stavba vodního díla Odvodnění pozemků k. ú. Pořešínec - Žďár

Pro lepší pochopení tehdejšího záměru úpravy přirozeného koryta vodního toku a nastínění ducha atmosféry doby, kdy vše patřilo všem, a rybářský svaz měl silnou vyjednávací pozici uvádím doslovnou citaci některých vět z technické zprávy

(vybrané části technické zprávy týkající se revitalizovaného úseku jsou uvedeny v příloze 6).

4.8.3 Technická zpráva původní úpravy – objekt č.1 meliorační toky

Společné všem tokům je to, že plní svůj úkol odvádět povrchovou a drenážní vodu. Hydrotechnicky byly toky posuzovány na průtok jednoleté velké vody, který bude navrženým profilem bezpečně proveden. Dimensování je odůvodněno luční tratí v sousedství toků. Průtočný profil byl zvolen složený, a to v patě svahu čtyřřadým laťovým plůtkem, ve dně a za plůtkem se štěrkovým záhozem, který za plůtky vytvoří bermu š. 0,5 m. Nad bermou je svah 1:1,5, opevněný drnováním a osetím s humusováním.

Trasa toků byla řešena tak, aby co nejméně rozdělovala zemědělské pozemky, tj. přimyká se k vysoké zalesněné stráni.

Součástí úpravy toku je i objekt č. 1A, t. j. silniční železobetonový most z krabic dle Ing. Beneše 300/150, který nahradí stávající nevyhovující propust. Most je situován u lesa, aby trasa zde co nejméně rozdělovala zemědělské pozemky.

Kanál „A1“ v délce 60 m tvoří pouze odpad od přelivu rybníka Felix I. Průtočný profil ve formě jednoduchého lichoběžníka se sklony svahů 1:1,5, o šířce ve dně 50 cm, opevněný ve dně a ve svahu na šikmou výšku 50 cm betonovými prefabrikáty MD III. do štěrkopískového lože. Nad prefabrikáty je pás drnování na šikmou výšku 30 cm, zbytek svahu je navrženo osít s ohumusováním.

Dolní úsek toku byl vypuštěn z úpravy, prochází totiž úzkým pruhem luk, kde by byla úprava značně nákladná a neekonomická. Na místním jednání dne 12. 9. 1974 bylo toto definitivně rozhodnuto s tím, že pruh luk podél neupravovaného toku bude předán MO Českého rybářského svazu Kaplice, který obhospodaruje rovněž rybník v Kaplici. MO Českého rybářského svazu zde eventuálně zřídí další mělký rybník.

Na celou stavbu platí přísný zákaz vypouštění jakýchkoliv odpadních vod do drenáže, koster i toků, vzhledem k ochraně vodárenského toku Malše. (Zdroj: Technická zpráva – PD Odvodnění pozemků k.ú. Pořešítec – Žďár, Agroprojekt Praha, České Budějovice 1975; zdroj: archiv povodí Vltavy, státní podnik, 2018).

4.8.4 Poučení z původní úpravy koryta

Opevnění tzv. plůtky (oplůtky) které bylo použito z více, než devadesáti procent délky upraveného úseku v tomto případě není až tak tvrdě technické řešení, jako například opevnění betonovými panely (použito v délce 60 m v odpadním korytě od bezpečnostního přelivu pod rybníkem Felix). Nicméně ve stavu, kdy dřevo

z opevnění degraduje, stávají se uvolněné části nevhodnými překážkami v toku. Z volně se povalujících, anebo, ještě hůře, z břehu a dna trčících latí zejí hřebíky, ze zbytků do dna zaražených základových kůlů se stávají nebezpečné špičaté pasti pro vše živé. Tento stav nevyhovuje ani z estetického hlediska (viz foto 22 a 23).



Foto 22: Degradující opevnění koryta a dna tzv. oplůtky, výrazná eroze vysokého břehu. (Foto Václav Kahuda 2015).

Vznik příčného proudění v korytě

Největší rychlosti proudění jsou vyvinuty v horních vrstvách profilu. V obloucích nejrychleji proudící vodní vrstvy narážejí působením odstředivých sil na vnější břeh a zavinují se podél něho. Takto vznikající příčná složka proudění má tendenci erodovat nárazový břeh. V hlubokém profilu (regulační lichoběžník) se příčné proudění soustřeďuje do válce s velkou erozní silou. V mělkém profilu se rozpadá a jeho účinky jsou slabší (Just et al. 2003).



Foto 23: Degradující opevnění koryta a dna tzv. oplůtky, potok si hledá vlastní cestu. (Foto Václav Kahuda 2015).

Příroda je mocná čarodějka. Na degradujících částech původní úpravy je zcela zřejmé, jak si potok hledá svoji vlastní cestu. Je vidět přirozená snaha o co nejmělkější a široký profil koryta. Již při nízkých průtocích v otevřenějším korytě s plochým dnem, bez striktní rovny kynety dochází k samovolnému zanášení sedimentem s vytvářením drobných meandrů, čímž se významně prodlužuje délka toku v této miniaturní podobě.

Revitalizací se vytváří koryto o malé kapacitě, tedy také vystavované menším rychlostem proudění vody. Z tohoto důvodu může být revitalizační koryto proti upravenému přirozeně stabilnější, tedy méně náročné na opevnění. V případě revitalizací se využívá zejména kamenných záhozů a pohozů, které se mírným změnám koryta přizpůsobují, a ještě jimi nabývají na stabilitě (vznik přirozené dnové dlažby). (Just et al. 2003).

4.9 Předlohy pro návrh revitalizovaného koryta

4.9.1 Revitalizace - Stropnice - Tomkův Mlýn

Jako předlohu pro další uvažování ve směru revitalizace je nejvhodnější samozřejmě použít přirozené koryto konkrétního vodního toku, v části nezasážené lidskou činností. Zdrojem inspirace byl rovněž zrealizovaný projekt revitalizace tvrdě technicky upraveného vodního toku řeky Stropnice v její horní části, kde se tento vodní tok charakterem a velikostí blíží drobnému vodnímu toku. Na první fotografii (viz. foto 24) vidíme koryto vodního toku těsně po realizaci akce v roce 2015 s okolím ještě nezarostlých vegetací. Další fotografie revitalizovaného toku byly pořízeny na jaře 2016 a v zimě 2019.



Foto 24: Revitalizace Stropnice. (Foto Povodí Vltavy, státní podnik 2015).



Foto 25: Revitalizace Stropnice. (Foto Václav Kahuda 2016).



Foto 26: Revitalizace Stropnice. (Foto Václav Kahuda 2016)



Foto 27: Revitalizace Stropnice. (Foto Václav Kahuda 2019).

Akce revitalizace technicky upraveného toku řeky Stropnice v lokalitě Tomkův Mlýn v k. ú. Byňov a Štiptoň proběhla v úseku mezi ř. km 37,43 - 41,18. Záměrem bylo co největší možné přiblížení lokality původním poměrům v krajině. Stávající opevněné koryto bylo odstraněno, zachovány zůstaly jen úseky u dvou mostních objektů v délce 10 m pod a 5 m nad mostem. Nové meandrující neopevněné koryto má průměrnou šíři 5 m v pásu průlehu širokého 20 - 70 m. Pro návrat k původnímu hydrologickému režimu v údolní nivě a omezení jejího vysušování byla zvýšena niveleta nové kynety o 0,2 - 0,4 m. Celková délka revitalizovaného koryta vodního toku je 4230,4 m, jeho plocha je 28 611 m², plocha revitalizovaného území 115 630 m². Bylo vysazeno 1070 ks nových stromů.

Finanční vyjádření realizace uvedeného projektu činí cca 18 mil. Kč bez DPH.

Realizace byla ukončena kolaudací stavby v listopadu 2015.

Revitalizované území bude nadále ponecháno přirozenému vývoji bez údržby. K případnému zásahu bude přistoupeno pouze v případě havarijních stavů, které by mohly ohrozit pozemky za hranicí průlehu (zdroj informací: archiv Povodí Vltavy, státní podnik, 2018).

4.9.2 Revitalizace – Vidovský potok

Jako další vzor, avšak na druhé straně spektra, co se týče velikosti revitalizovaného vodního toku i revitalizovaného úseku, byl vybrán realizovaný projekt revitalizace bezejmenného drobného vodního toku IDVT 10279028, procházejícího těsně před vyústěním do řeky Malše obcí Vidov u Českých Budějovic.

Revitalizace spočívala v obnově přirozeného koryta v úseku přibližně ř. km. 0,200 – 0,500. Investorem akce byla obec Vidov v rámci dotačního programu Program obnovy venkova na roky 2016 – 2022. Tento příklad je zajímavý zejména kombinací modelování nového, přírodě blízkého tvaru koryta propojením s protipovodňovou ochranou, kvůli blízkosti zastavěné části obce, a nově vznikajícím prostorem rekreační zóny, naučné stezky a vycházkové trasy (viz. foto 28 a 29), (zdroj informací: Obecní úřad Vidov, 2018).



Foto 28: Revitalizace koryta drobného vodního toku – Vidov. (Foto Václav Kahuda 2018).



Foto 29: Revitalizace koryta drobného vodního toku – Vidov. (Foto Václav Kahuda 2018).

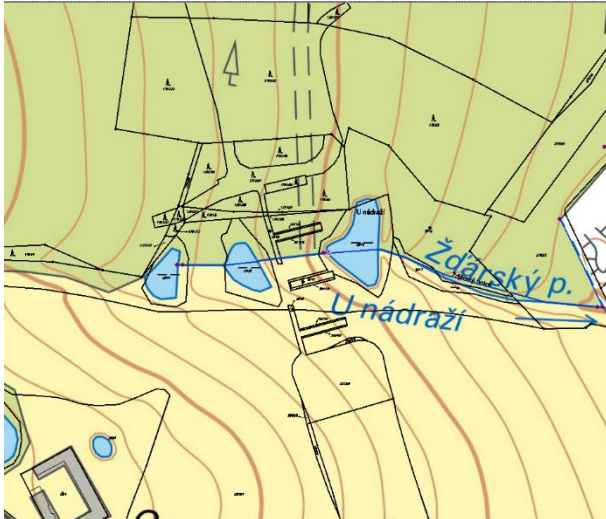
5. Výsledky

5.1 Návrh na celkovou revitalizaci povodí

Povodí Žďárského potoka není příliš dotčeno výstavbou ani průmyslem. Většinu ploch, kromě malé průmyslové oblasti Kaplice – Nádraží v k. ú. Střítež (silo, sklady, kovovýroba, dřevovýroba), zaujímá zemědělská půda a lesy. (viz příloha 10 – část územního plánu města Kaplice, zahrnuje téměř celé povodí Žďárského potoka). Celková revitalizace povodí by tedy spočívala v odstranění veškerých staveb v povodí, které upravují původně přirozená koryta vodních toků, včetně trubních vedení a revitalizací, nebo samovolnou renaturací, dojít k jejich faktické likvidaci a navrácení lokalit do přírodě blízkého stavu. Seznam těchto vodních děl je uveden v kapitole 4.3. „Průzkum vybraného povodí s důrazem na plánovanou revitalizační akci“. Poté provést obvyklé následné kroky jako odstranění migračních bariér, terénní úpravy okolí toků, výsadbu doprovodné zeleně atd..

V povodí Žďárského potoka se nachází rovněž množství odvodňovacích zařízení – melioračních detailů a hlavních odvodňovacích zařízení. Může se jednat jak o otevřená koryta, tak o trubní vedení. I zde by bylo možno v některých případech uvažovat o jejich odstranění, nebo úpravě do přírodě bližších parametrů, avšak je třeba postupovat obezřetně a citlivě řešit, zda tato díla ještě slouží svému účelu a plní svoji funkci či nikoli a jak se hospodaří na dotčených pozemcích. Stává se, že tato díla již dosloužila a jejich obnova se nejeví ekonomickou. Pokud se takové zařízení nachází v blízkosti plánované revitalizace a jeho funkce má být zachována, je potřeba důsledně podchytit jednotlivé vývody, šachty a vedení, která by mohla kolidovat s trasou revitalizovaného toku, a odvést tak, aby nedošlo k podmáčení odvodňovaných pozemků. V opačném případě je možno využít tohoto efektu podmáčení k cílenému vytvoření nebo obnovení mokřin za účelem zadržení vody v krajině.

Velkým zásahem do povodí Žďárského potoka bude nepochybně realizace plánované stavby silničního tělesa dálnice D3. Dálnice bude křížit vodní tok mostem přes rybníčky těsně pod jeho prameništěm. Bude nutno zajistit neporušenost či případné uvedení tohoto prostoru do původního stavu včetně zajištění funkčnosti vodního toku (viz. obr. 27).



Obr. 27: Rybníčky v prameništi Žďárského potoka se zakreslenými pozemky určenými k stavbě dálnice D3 (zdroj: Aplikace GisypoNet - Povodí Vltavy, státní podnik., Český úřad zeměměřický a katastrální).

5.2 Návrh revitalizace upraveného koryta vodního toku včetně technického řešení akce

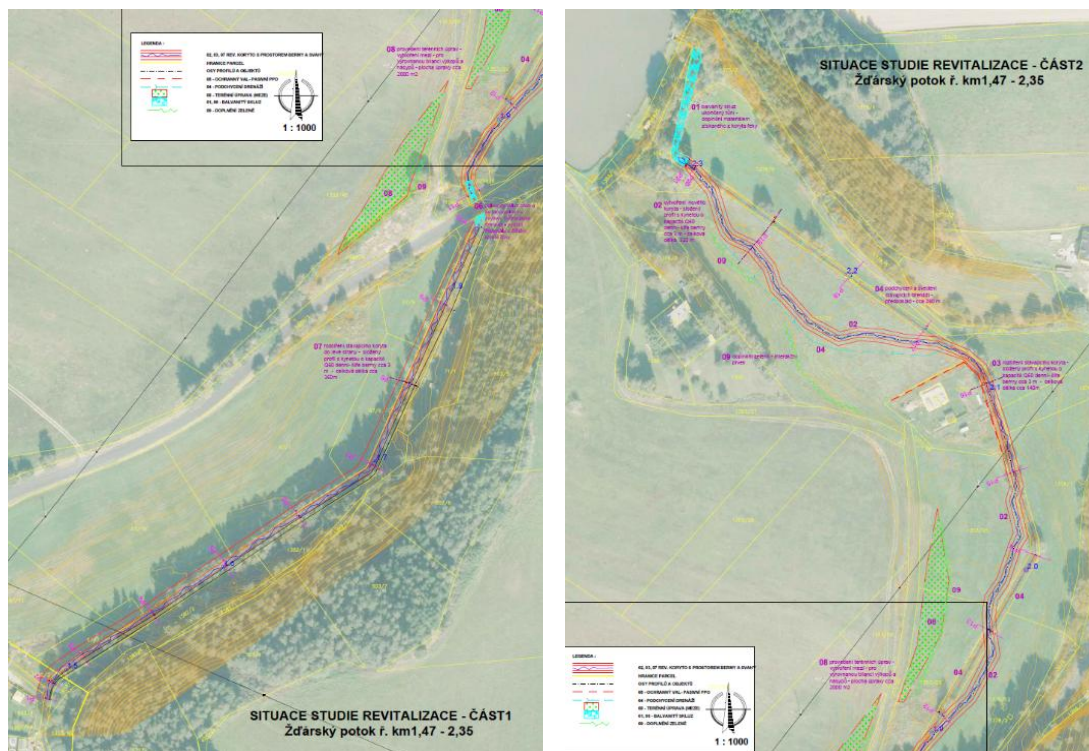
5.2.1 Cíle návrhu revitalizace

- Nově navržené koryto by mělo mít kapacitu Q_1 , jak je obvyklé u přírodních toků.
- Zajistit zvýšení výšky protékané vody za normálních průtoků a zvýšení meandrovitosti proudnice, zvýšení drsnosti dna.
- Odstranit opevnění nevhodné z hydrobiologického hlediska pro potoční biotop.
- Obnovit v maximální možné míře přirozený průtočný profil.
- Zlepšit migrační průchodnost.
- Doplnit vegetační úpravy – vytvoření vhodného vegetačního doprovodu
- Provést výchovný zásah a odstranění nevhodné vegetace.

5.2.2 Výkresová dokumentace

Výkresová dokumentace ke studii revitalizace sestává ze dvou situačních výkresů zakreslených do mapy zaměření stávajících stavů viz obr. 28 a 29 (zvětšenina viz příloha 11) a třech vzorových příčných řezů revitalizovaného koryta viz obr. 30 (zvětšenina viz příloha 12). Číslování příčných řezů odpovídá číslování

dle zaměření ve výkresu situace stávajících stavů. V příloze 13 jsou uvedeny vybrané detaily situačních výkresů: detail horní části; detail koryta v nové trase; detail balvanitého skluzu u mostu; detail renaturovaného úseku v dolní části.



Obr. 28 a 29: Návrh revitalizace část 1 a 2 – Situační výkresy. (Zvětšeniny výkresů jsou uvedeny v příloze 11). (Václav Kahuda 2018)

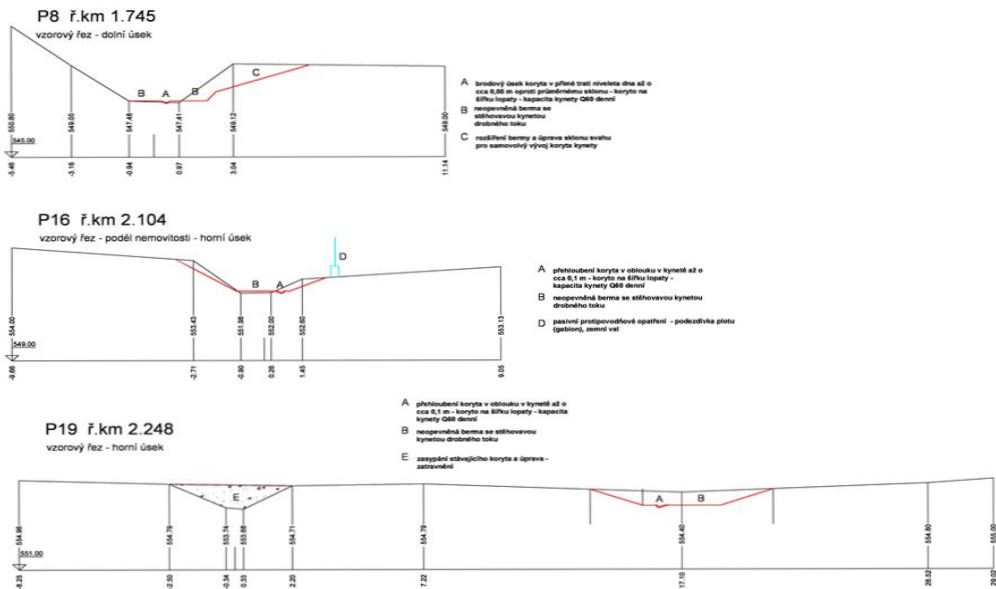
5.2.3 Popis návrhu revitalizace

Úsek vodního toku v ř. km. 1,47 až 2,35, vybraný k vypracování návrhu revitalizace, byl rozdělen na dvě části. **Část revitalizace č. 1 (dolní)** mezi ř. km. 1,47 až 1,80 a **část revitalizace č. 2 (horní)** mezi ř. km 1,80 až 2,35.

5.2.4 Legenda k situačnímu výkresu:

- Stavební objekty č. 01 a 06 Balvanitý skluz – masivní lomový kámen doplněný materiálem získaným z koryta řeky Malše.
- Stavební objekty č. 02, 03 a 07 Vytvoření nového koryta – složený profil s kynetou o kapacitě $Q\ 60$ denní – šíře bermy cca 3 m – délka 460 + 300 m.
- Stavební objekt č. 04 Podchycení a svedení stávajících drenáží – předpokládaná délka cca 280 m.
- Stavební objekt č. 05 Ochranný val – pasivní protipovodňová ochrana

- Stavební objekt č. 08 Terénní úprava – meze
- Stavební objekt č. 09 Doplnění zeleně



Obr. 30: Návrh revitalizace – Vzorové příčné řezy – číslování odpovídá číslování příčných profilů dle zaměření stávajících stavů. (Zvětšeniny řezů jsou uvedeny v příloze 12). (Václav Kahuda 2018)

5.3 Dolní část revitalizace č. 1

Dolní část bude dále rozdělena na úsek v blízkosti rodinného domu, který bude ponechán v původním profilu zemního lichoběžníkového koryta, s odstraněním zbytků původního opevnění. Do budoucna se předpokládá možný vznik břehových nátrží následkem zvýšených průtoků, které budou průběžně opravovány těžkým záhozem z lomového kamene, doplněným prosypáním říčním štěrkem a oblými kameny, jejichž větší exempláře budou ponechány v patě profilu jako zdrsnění a rozčlenění dna koryta. Úsek pod rodinným domem, kde jsou již v současnosti mírně nižší břehy bude rovněž zbaven zbytků původního opevnění. Dále zde bude rozvolněna striktní břehová hrana, sklon břehů bude zmírněn. Návrh počítá se samovolným vytvořením stěhovavé kynetou v postupně se zanášejícím dně, která může být v případě potřeby upravena tzv. na šířku lopaty. Součástí úpravy bude prořezávka hustého dřevinného porostu na levém břehu a doplnění výsadby doprovodných dřevin na pravém břehu. V této části lze tedy hovořit o záměru postupné částečné renaturace.

5.4 Horní část revitalizace č. 2

Zde je navrženo odstranění stávajícího upraveného koryta v téměř celé délce. Upravené koryto bude po odstranění zbytků původního opevnění zasypáno, plocha takto vzniklá bude ošetřena zatravněním. Pouze v úseku okolo rodinného domu bude nutno koryto ponechat v původní trase, kde dojde k mírnému snížení jeho hloubky zasypáním říčním materiálem a rozšíření s vytvořením pozvolnější linie břehu. Ve dně bude opět na šířku lopaty vytvořena kyneta s kapacitou přibližně Q 60 denní. Nemovitost bude ochráněna pasivním protipovodňovým opatřením – zemním valem, případně, v místě navazujícím na stávající oplocení, vhodně doplněným zdívkem z lomového kamene na cementovou maltu. Nové revitalizační koryto bude vytvořeno složeným profilem se stěhovavou kynetou o kapacitě Q 60 denní, a bermou o šíři cca 3 m.

5.5 Balvanité skluzy

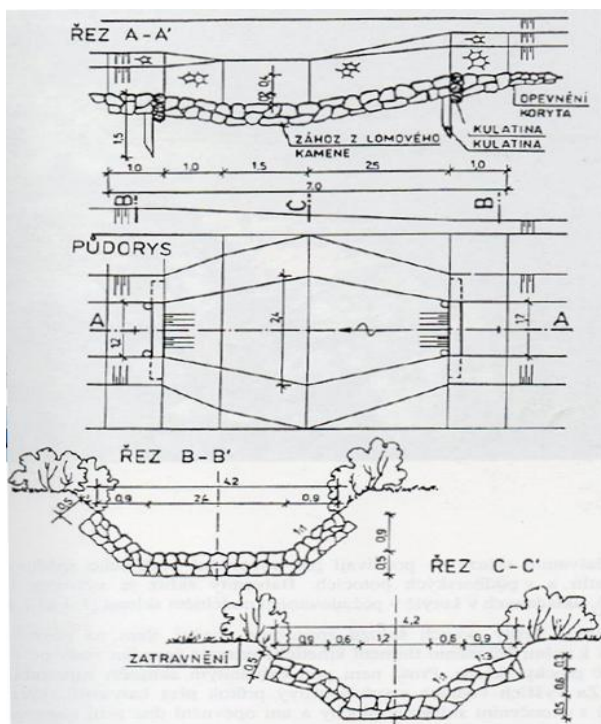
Větší výškové rozdíly na začátku a konci revitalizované části 2 budou překonány peřejemi, vytvořenými balvanitými skluzy z masivního lomového kamene, doplněného materiálem z koryta řeky Malše. Horní balvanitý skluz bude ukončen ve stávající tůni pod vyústěním vypouštěcího zařízení rybníka, která bude také stabilizována kamenným záhozem doplněným říčním materiálem a bude navazovat na nové revitalizované koryto (viz foto 30).



Foto 30: Horní úsek vodního toku k revitalizaci. Tůň pod hrází rybníka bude zachována, stabilizována, směrem doprava bude pokračovat revitalizované koryto. (Foto Václav Kahuda 2019).

Dolní balvanitý skluz nahradí opevněné koryto v místě mostu a zlepšit tak migrační průchodnost.

Balvanité skluzy budou modelovány do tvaru podle Ehrlicha, et al., (Ehrlich, et al., 1994) s vhodným přizpůsobením k okolí dle místních podmínek (viz obr. 31).



Obr.31: Balvanitý skluz – vzor (Ehrlich et al., 1994)

5.6 Navržené podélné sklony

Sklony nově konstruovaných částí koryta jsou navrženy tak, aby se co možná nejvíce blížily obvyklým přirozeným poměrům, s předpokladem jejich dalšího možného přirozeného vývoje v čase a prostoru.

Berma horní - P11 - P21 (548,78 – 554,48 m n. m.) v délce 466 m, sklon 12,2 ‰

Kyneta – průměrný sklon 10 ‰

Berma dolní - P1 – P 10 (544,66 – 548,28 m n. m.) v délce 372 m, sklon 10 ‰

5.7 Bilance kubatur

Byly provedeny výpočty kubatur výkopů, násypů a dovezeného materiálu a navrženy terénní úpravy pro dosažení jejich vyrovnané bilance.

Ve snaze o vyrovnanou bilanci výkopů a násypů budou v zájmovém území a jeho bezprostřední blízkosti provedeny terénní úpravy, spočívající ve vytvoření mezí,

zmírňujících soustředěný odtok vody a stabilizujících stávající svahy. Meze budou zatravněny a doplněny výsadbou vhodných dřevin jako interakčního prvku. Další doplnění zeleně jako interakčního prvku je navrženo rovněž v horních partiích revitalizované části 2.

Bilance kubatur:

Horní úsek rozšíření koryta u RD:	210 m ³
Horní úsek nové koryto:	1280 m ³
Zásyp původního koryta:	714 m ³
Dolní úsek rozšíření koryta:	1050 m ³
Zemní val – terénní úpravy:	1826 m ³
Balvanité skluzy – lomový kámen:	180 m ³
Balvanité skluzy – materiál z koryta řeky:	82 m ³
Celkem výkop:	2450 m ³
Celkem násyp:	2450 m ³
Celkem dovoz:	262 m ³

Jako materiál pro masivní kamenný zához bude použit lomový kámen (nejbližší kamenolom vzdálen 4 km), doplněný v horní vrstvě materiálem získaným z depozice v bermě řeky Malše, vytvořené po povodni v roce 2013 pod soutokem s řekou Černá (vzdálenost cca 1 km). Jedná se o říční štěrkopísek s velkým množstvím oblých valounů vhodných pro vytvoření drsného dna blízkého přírodnímu (viz foto 31).



Foto 31: Materiál pro doplnění do konstrukce balvanitých skluzů. (Foto Václav Kahuda 2015).

5.8 Úprava režimu nakládání s vodami rybníka Felix I

Pro správnou funkci horního balvanitého skluzu ve smyslu odstranění migrační bariéry je nutno provést úpravu manipulačního řádu rybníka Felix I (převedení minimálního zůstatkového průtoku bezpečnostním přelivem - nutno minimalizovat průtok vypouštěcím zařízením rybníka - požerákem), kterou bude zajištěn pokud možno trvalý průtok vody tímto úsekem.

5.9 Meliorační drenáže

V zájmovém území se nacházejí rovněž plochy odvodněné drenážním systémem, jehož výusti jsou vyvedeny do stávajícího upraveného koryta. Drenáže stávajícího odvodnění budou ve všech případech podchyceny a svedeny trubním vedením do nižších partií koryta, aby byla zachována jejich funkce.

5.10 Břehové porosty

Vegetační doprovod vodního toku by měl působit jako přirozený biokoridor, spojnice, migrační cesta mezi lesními celky. Z exobiologického hlediska je vegetační doprovod neoddelitelnou součástí biotopu říčního toku a jeho bližšího i vzdálenějšího okolí. Vegetační doprovod vodních toků je jedním ze stavebních kamenů územních systémů ekologické stability (ÚSES). Je součástí ekologicky vyvážené krajiny a je tvořen dřevinami i bylinami rostoucími podél vodních toků (Šlezinger, 2010).

Při výchovné prořezávce břehových porostů budou ponecháni nadějní, perspektivní jedinci tak aby bylo dosaženo smíšeného vegetačního doprovodu v době prořezávky ve sponu cca 2 m. K doplnění porostu pro výsadbu je navrženo použít tři až čtyřleté školkované sazenice dřevin dopravené na stavbu s kořenovým balem, kořenové baly nesmí během uskladnění a přepravy vyschnout a dřeviny nesmí být poškozeny polámaním nebo odřením.

5.11 Návrh druhů dřevin pro výsadbu doprovodné zeleně

Pro výsadbu doprovodné zeleně a pro její případné doplnění jsou navrženy v místě se vyskytující uvedené druhy:

Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), líska obecná (*Corylus avellana*), bez černý (*Sambucus nigra*, L.), dub zimní (*Quercus petraea*) jasan ztepilý (*Fraxinus*

excelsior), kalina obecná (*Viburnum op. 'Roseum'*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), dřišťál obecný (*Berberis vulgaris*), brslen Fortuneův (*Euonymus Fortunei*).

5.12 Potřebná povolení

Veškeré zamýšlené prováděné zásahy do koryta vodního toku a jeho okolí budou předem projednány s příslušným orgánem ochrany přírody a s vodoprávním úřadem. Ve spolupráci s vodoprávním úřadem, jako se speciálním stavebním úřadem v této věci, se rovněž předpokládá provedení administrativního odstranění vodního díla úpravy koryta vodního toku, nebo jeho částí, podle rozsahu provedené revitalizace, a jeho následné vyřazení z evidence majetku státu ve správě Povodí Vltavy, státní podnik.

6. Diskuse

6.1 Zhodnocení možností financování a realizovatelnosti revitalizační akce

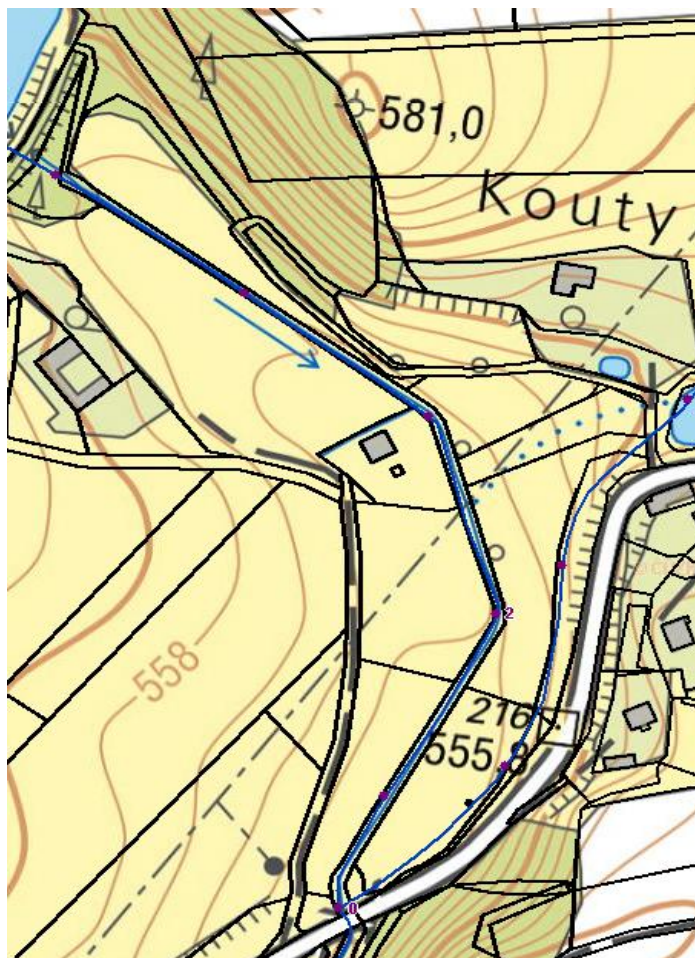
6.1.1 Financování

Z možností financování realizace předloženého návrhu revitalizace Žďárského potoka se jedná především o veřejné prostředky, jak již bylo uvedeno v pasáži o možnostech financování revitalizačních akcí. V tomto konkrétním případě bude možno dosáhnout dílčí realizace projektu již pouhým uplatněním finančních prostředků správce vodního toku určených na údržbu vodních toků v rámci jeho povinností správce, při dodržení studií navržených zásad managementu údržby dolního úseku, s ponecháním velké části práce na přírodních procesech. Zbylá část projektu zůstane s největší pravděpodobností nerealizována.

6.1.2 Vlastnictví pozemků

Vlastnictví pozemků v prostoru plánované revitalizace je pro realizovatelnost jakéhokoli zásahu mimo pozemek, na němž leží koryto vodního toku naprosto klíčové. Celé vodní dílo - stavba - upravené koryto vodního toku leží na pozemku p. č. 1370/3 a 1370/8, oba pozemky jsou ve vlastnictví státu (viz obr. 32 a 33).

Ostatní okolní pozemky jsou v soukromém vlastnictví. Pozemek vodního toku je dlouhý přibližně 920 m a jeho průměrná šířka je 5,6 m. To není pro potřeby revitalizace dostatečné. Pokud by měla proběhnout zdařilá realizace tohoto záměru, bude nezbytné zasáhnout výrazně do okolních pozemků, což předpokládá jejich vykoupení. Nadějnější se tedy jeví způsob pozvolné renaturace, končící odstraněním původního vodního díla úpravy po fyzické i právní stránce, jak je nastíněno v návrhu revitalizace dolní části úpravy – část 1.



Obr. 32: Mapa zájmového území revitalizace s vrstvou katastrální mapy – část 2 horní (zdroj: Aplikace GisypoNet - Povodí Vlavy, státní podnik, Český úřad zeměměřický a katastrální).



Obr. 33: Mapa zájmového území revitalizace s vrstvou katastrální mapy – část 1 dolní (zdroj: Aplikace GisypoNet - Povodí Vlavy, státní podnik, Český úřad zeměměřický a katastrální).

6.1.3 Realizovatelnost revitalizační akce

Vypracovaná studie revitalizace tohoto úseku vodního toku by tedy měla být pokračováním započaté činnosti správce vodního toku. Byla vypracována do ideálního stavu revitalizovaného koryta potoka včetně zajištění migrační prostupnosti, bez ohledu na současné vlastnictví pozemků, které zřejmě bude realizaci revitalizačních opatření komplikovat, a v limitech daných aktuálním stavem terénu a stavbami umístěnými v dotčeném prostoru. Lze rovněž předpokládat, že navržená opatření na zlepšení migrační prostupnosti, zejména balvanité skluzy, nebudou kladně přijata uživateli rybníků v obavě před ohrožením rybích obsádek umožněním snazšího přístupu predátorů směrem proti proudu vody.

6.2 Doporučení dalšího postupu

I když ke kompletnímu provedení touto studií řešené revitalizace s největší pravděpodobností nedojde, bylo alespoň prokázáno její opodstatnění, stejně jako možnost a vhodnost revitalizace celého povodí. Byl by to přínos pro zlepšení přírodních poměrů v území, který by jistě znamenal i utlumení povodňových stavů.

Další údržbu vodního díla doporučuji směřovat k postupnému odstraňování nefunkčních částí původního opevnění, kdy, pouze v nejnnutnějších případech, pokud by docházelo k ohrožení okolních pozemků, bude nahrazováno vhodnou a citlivou stabilizací břehu. Bude se tedy jednat o patření kategorie B podle Justa (2012), které je zpravidla obtížnější časově vymezit a předpokládá se volnější vazba na konkrétní plánovací období. Z hlediska zvýšených průtoků navrhuji zaměřit se zejména na způsob nakládání s vodami na rybníku Felix I.

Naši předkové díky absenci těžké techniky postupovali při přetváření přírody ke svým potřebám mnohem pomaleji a tím i citlivěji. Dle mého názoru je lépe postupovat obdobně zejména u drobných vodních toků. Sebelepší matematické modelování nedokáže nahradit přírodu v její nekonečné moudrosti.

7. Závěr

Proč brát morální ohledy na přírodu? Odpověď se zdá být zdánlivě snadná, samozřejmá a také mnohokrát omílaná.: Protože jsme jako člověk sedící na větvi, který si tuto větev pod sebou podřezává, vesele si u toho zpívá písničku a navíc věří, že sám sobě připravuje stále šťastnější život. Téměř denně se dozvídáme, že dopady naší činnosti jsou zřejmě horší, než se ještě před několika lety odhadovalo (Skýbová, 2011).

Poznání důsledků extrémně uplatňovaných lidských aktivit směřovaných k ovládnutí přírodních procesů vyústilo k zásadní změně přístupu. Poučení vede k přijetí skutečnosti, že přírodu nelze ovládat, lze s ní pouze smysluplně spolupracovat (Gergel, et al., 1999).

Provedená studie nastínila způsoby a možnosti návratu vybrané lokality do stavu bližších přirozenému. Že to není věc samozřejmá a jednoduchá bylo prokázáno přípravnými pracemi a průzkumy. Obdobný postup lze aplikovat na každé podobné lokalitě.

Matka příroda nám nastavila nekompromisní zrcadlo. Lidská pýcha a pocit nadřazenosti přírodě nás dovedly do situace, kdy složitě a nákladně napravujeme škody, kterých jsme se dopustili na životním prostředí. Doufejme, že naše příští kroky bude provázet pokora, doplněná znalostmi a snahou o nepáchání dalších škod. Vodní toky jsou jedinečným fenoménem a jejich navrácení přírodě má pro utváření a stabilitu krajiny naprosto zásadní význam, protože voda znamená život.



Foto 32: Skokan hnědý (*Rana temporaria*) ve Žďárském potoce (ř. km 1,120). (Foto Václav Kahuda 2018).

8. Literatura a použité zdroje

Ambrozek, L., Branžovský, A., Gergel, J., Hájek, M., Jílková, J., Kender, J., Keslová, J., Novotná, D., Pařízek, P., Vaněk, J., Vopálka, J., - In: Novotná, D. (ed.): *Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny*. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 2001. 399 s. ISBN 978-80-7212-192-8

Ávila, A., Pinol, J., Rodá, F., Neal, C., *Storm solute behaviour in a montane Mediterranean forested catchment*. Journal of Hydrology, Barcelona, Spain/Wallingford, UK, 1992. 143 -161 str.

Boháč, J., *Staphylinid beetles as bioindicators*. Agriculture, Ecosystems and Environment. 74 (1999): 357-372 str. přístupné z <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/bohac>.

Boháč, J., Matějček, J., *Katalog brouků Prahy. Svazek IV. Drabčíkovití Staphylinidae*, Clarion Production, Praha, 2003. 256 s. ISBN 978-80-239-2027-8.

Buckley, B., Hopkins, E. J., Whitaker, R., *Počasí - Velký obrazový průvodce*. REBO Productions, 2006. 304 S. ISBN 80-7234-552-4.

Cílek, V., *Televizní pořad „Nedej se“*. Česká televize, Praha, 2018

Cílek, V., Just, T., Sůvová, Z., Mudra, P., Rohovec, J., Zajíc, J., Dostál, I., Havel, P., Storch, D., Mikuláš, R., Nováková, T., Moravec, P, *Voda a krajina*. Dokořán, s. r. o., Praha, 2017. 198 s. ISBN 978-80-7363-837-5.

Čamrová, L., Jílková, J., et al., *Povodně v území - institucionální a ekonomické souvislosti*, Eurolex Bohemia, 2006. 172 s.

Ehrlich P., Zuna, J., Novák, L., Šlechta, V., Křovák, F., Konvičková, M., *Revitalizační úpravy potoků: objekty*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 1994. 80 s.

Gergel, J., Benešová, J., Březina, K. B., Ehrlich, P., *Revitalizace drobných vodních toků, metodická pomůcka*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd Praha, 1999. 15 s. ISSN 1210-1672.

Gergel, J., *Studie protierozní a protipovodňové ochrany území Strunkovice nad Blanicí*. Ekoart, Praha, 2004. CD-ROM.

Gergel, J., Ehrlich, P., *Možnosti hodnocení účinnosti revitalizace drobných vodních toků* – In: Němec, J. (ed.): *Krajinotvorné programy (sborník)*. Envi Typo, Příbram, 1999.

Ghani A., Dexter M., Perrott K. W., Hot-water extractable carbon in soils; a sensitive measurement for determining impacts of fertilisation, grazing and cultivation. *Soil Biology & Biochemistry*, 2003. 35: 1231-1243.

HAYNES, R. J., Labile organic matter fractions as central components of the quality of agricultural soils. *Advances in Agronomy*, 2005 85: 221-268.

Hruška, J., Cienciala, E., (eds.), (2001), *Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví*. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 2002. 152 s. ISBN 80-7212-190-1.

Husák, Š., Živel voda. Agentura Koniklec, Praha, 2005. 302 s. ISBN 80-902606-5-9.

Hůrka, K., *Střevlíkovití České a Slovenské republiky*. Ing. Vít Kabourek, Zlín, 1996. 565 s. ISBN 80-901-4662-7.

Hůrka, K., Veselý, P., Farkač, J., *Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí*. Klapalekiana, 1996, Praha. 32 s. 15-26 str.

Janeček, M., et al., *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. ISV nakladatelství, Praha, 2005. 195 s. ISBN 80-86642-38-0.

Janeček, M., et al., *Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodika*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 2012. 113 s.

Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., Pykal, J., *Revitalizace vodního prostředí*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2003. 144 s. ISBN 80-86064-72-7.

Just, T., *Revitalizace a povodně*. Consult, Praha, 2003. 62–68 s.

Just, T., *Renaturační úseky vodních toků*. Sborník konference Vodní toky 2012. Hradec Králové, 2012. Lesnická práce, s. r. o. 2012. 82.-90. str. ISBN 978-807458-029-1.

Just, T., Matoušek, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. ZO ČSOP Hořovicko, Praha, 2005. 359 s. ISBN 978-80-239-6351-1.

Kender, J., Novotná, D., *Revitalizace říčních systémů - principy a realizace programu Ministerstva životního prostředí*. Enigma, Praha, 1999. 54 s. ISBN 80-86365-01-8.

Kolář, L., *Vliv organické hmoty na hospodaření půdy s vláhou a na tvorbu výnosu zemědělských plodin*. Prezentace, KWS Osiva Velké Meziříčí, 2015.

Kovář, P., *Úpravy toků*. Vysoká škola zemědělská Praha, Čs. redakce VN MON, Praha, 1988. 152 s.

Křivánek, J., *Drobné vodní toky v České republice*. Jan Němec – Consult, Praha, 2014. 295 s. 123. str. ISBN 978-80-905159-0-1.

Kumar, H., D., Häder, D.-P., (1999) *Global Aquatic and Atmospheric Environment*. Springer Science & Business Media, Berlin/Heidelberg, 2012. 393 s. ISBN 978-36-426007-0-8.

Maia S. M. F, Xavier F. A. S., Oliviera T. S., Mendonca E. S., Filho J. A. A. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceara, Brasil. *Agroforestry Systems*, 2007. 71: 127-138.

Marek, V., *Ochrana půdního fondu v České republice - Stručné hodnocení situace*. Sborník Konference Voda a pozemkové úpravy Ministerstvo životního prostředí, Praha, 2008. 53-55. str.

Matouška, V., *Vodohospodářskými revitalizacemi ke zvýšení ochrany před povodněmi*. Účelová publikace MŽP, Výstup projektu VaV 1D/2/20/II/04. Praha, 2006, 22 s.

Nenadál, S., *Využití indexu komunity střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) pro posouzení antropogenních vlivů na kvalitu přírodního prostředí*. Vlastivědný Sborník Vysočiny, Jihlava, 1998. 293-312 str.

Skýbová, M., *Etika a příroda*. Pavel Mervart, Červený Kostelec, 2011. 193 s. ISBN 978-80-87378-80-9.

Skácel, A., (1998). In: Nemeč, J. (ed.): *Krajinotvorné programy (sborník)*. Envi Typo, Příbram. 1999.

Šámal, V., *Současný stav revitalizace vodních toků v jižních Čechách*. Sborník ze semináře Krajinotvorné Programy - Průhonice 2004. ZO ČSOP, Praha, 2004. 108 s. ISBN 80-7212-310-6.

Šantrůčková, H., *Základy ekologie půdy*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 2014. 115 s. ISBN: 978-80-7394-480-3.

Šlezinger, M., *Revitalizace toků – Příspěvek k problematice úprav vodních toků*. Vysoké učení technické v Brně - Nakladatelství VUTIUM, 2010, Brno, 255 s. ISBN 978-80-214-3942-9.

Tlapák, V., Šálek, J., Legát, V., *Voda v zemědělské krajině*. Zemědělské nakladatelství Brázda ve spolupráci s MŽP ČR, Praha, 1992. 320 s. ISBN 80-209-0232-5.

Veselý, P., *Střevlíkovití brouci Prahy (Coleoptera: Carabidae)*. [s.n.], Praha, 167 s. ISBN 978-80-238-9918-X.

Vrána, K., Dostál, T., Gergel, J., Kender, J., Zuna, J., *Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu*. Consult, Praha, 2004. 60 s. ISBN 80-902132-9-4.

Vrba, V., Huleš, L., *Humus - půda - rostlina (2) Humus a půda*. Biom.cz [online]. 2006-11-14 [cit. 2019-02-09]. Dostupné z www: <<https://biom.cz/cz/odborne-clanky/humus-puda-rostlina-2-humus-a-puda>>. ISSN: 1801-2655.

Wilson, E. O., *Biodiversity*. National Academies Press, Harvard University, Cambridge, 1988. 504 s. ISBN 030956736X, 9780309567367.

Zákon č. 114/1992 Sb.: o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů. In: *114/1992 Sb.* 1992.

Zákon č. 254/2001 Sb.: o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: *254/2001 Sb.* 2001.

Archiv Povodí Vltavy, státní podnik (2018) :*Projektová dokumentace „Odvodnění pozemků k.ú. Pořešínek – Žďár“*, Agroprojekt Praha, České Budějovice, 1975.

Archiv Povodí Vltavy, státní podnik (2018): *Projektová dokumentace „Revitalizace Dobečovského potoka“*, Zemědělská vodohospodářská správa (Státní meliorační správa), České Budějovice, 1991.

Internetové zdroje

Agentura ochrany přírody a krajiny, Ministerstvo životního prostředí - dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-tituly/op-zp-6-4-revitalizace-vodnich-toku.html><http://www.opzp.cz>

Česká geologická služba - dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>

Český úřad zeměměřičský a katastrální – dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

GISyPonet – Povodí Vltavy, státní podnik – dostupné z: <http://192.168.94.143/gisyponet4/Main.aspx>; Podkladová data © ČÚZK{licence/cuzk.html}; © Povodí Labe {licence/pla.html}

Legislativa - dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

Leica - dostupné z: <https://www.vpcivil.co.in/leica-zrover-fieldgenius-zeno-20-1cm-accuracy-gis-data-collector/>

Mapy.cz - dostupné z: <http://www.mapy.cz>

Město Kaplice, dostupné z: <http://www.mestokaplice.cz/>

Ministerstvo zemědělství - dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/>

Ministerstvo zemědělství - Centrální evidence vodních toků - dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>

Ministerstvo zemědělství – správa vodních toků – dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/spravci-vodnich-toku/>

Ministerstvo zemědělství, Veřejný registr půdy - dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/ws-lpis/>

Státní fond životního prostředí - dostupné z: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/destovka/>

Obrázky brouků:

BioLib.cz – dostupné z: <https://www.biolib.cz/>

Baza BioMap - Lech Borowiec - dostupné z: <http://baza.biomap.pl>

iNaturalist.org – dostupné z: www.inaturalist.org

Flickr.com – dostupné z: <https://www.flickr.com/>

Hmyzfoto.cz – dostupné z: <http://www.hmyzfoto.cz/home.html>

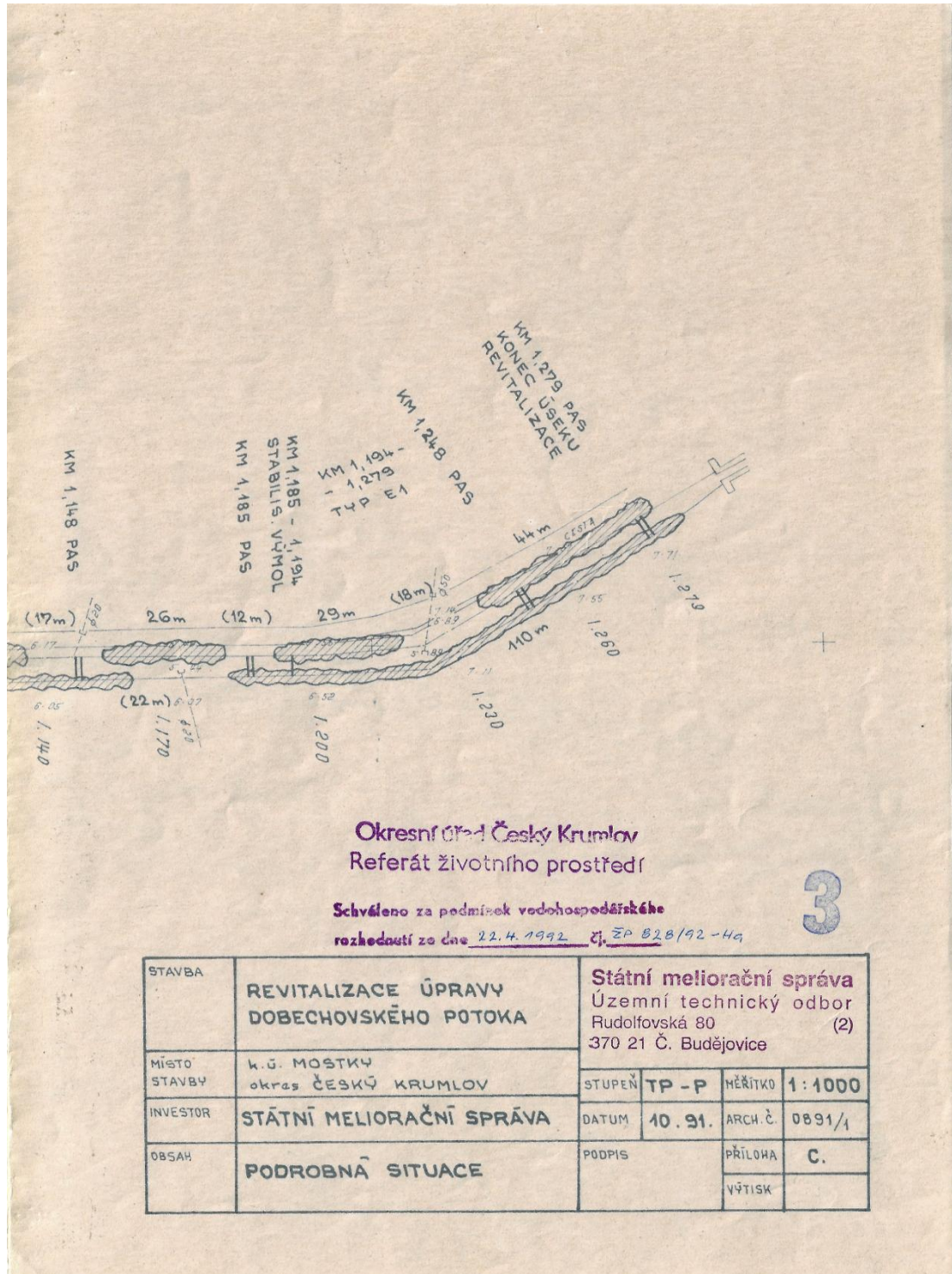
9. Seznam použitých zkratk

AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	Číslo hydrologického pořadí
ČR	Česká Republika
EU	Evropská unie
IKS	Index komunity stěvlíkovitých
LDF	Langův dešťový faktor
MEO	Mírné erozní ohrožení
MES	Morfologicko – ekologický stav
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEO	Není erozně ohroženo
OPŽP	Operační program Životní prostředí
PD	Projektová dokumentace
PPPP	Program prevence před povodněmi
PRŘS	Program revitalizace říčních systémů
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SOM	Půdní organická hmota
ÚSES	Územní systém ekologické stability
USLE	Dlouhodobá ztráta půdy erozí
ZVHS	Zemědělská vodohospodářská správa

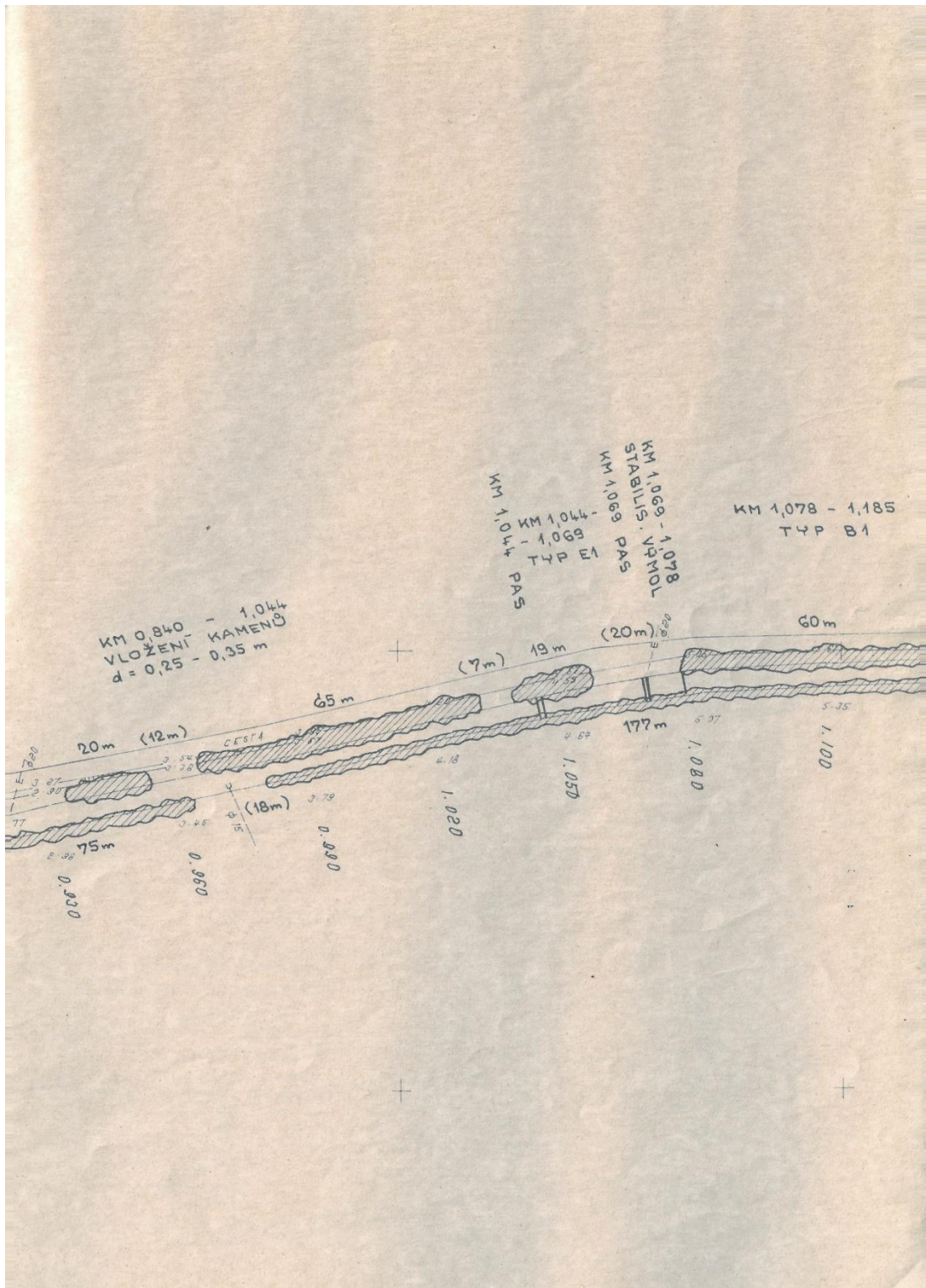
10. Přílohy

Příloha 1

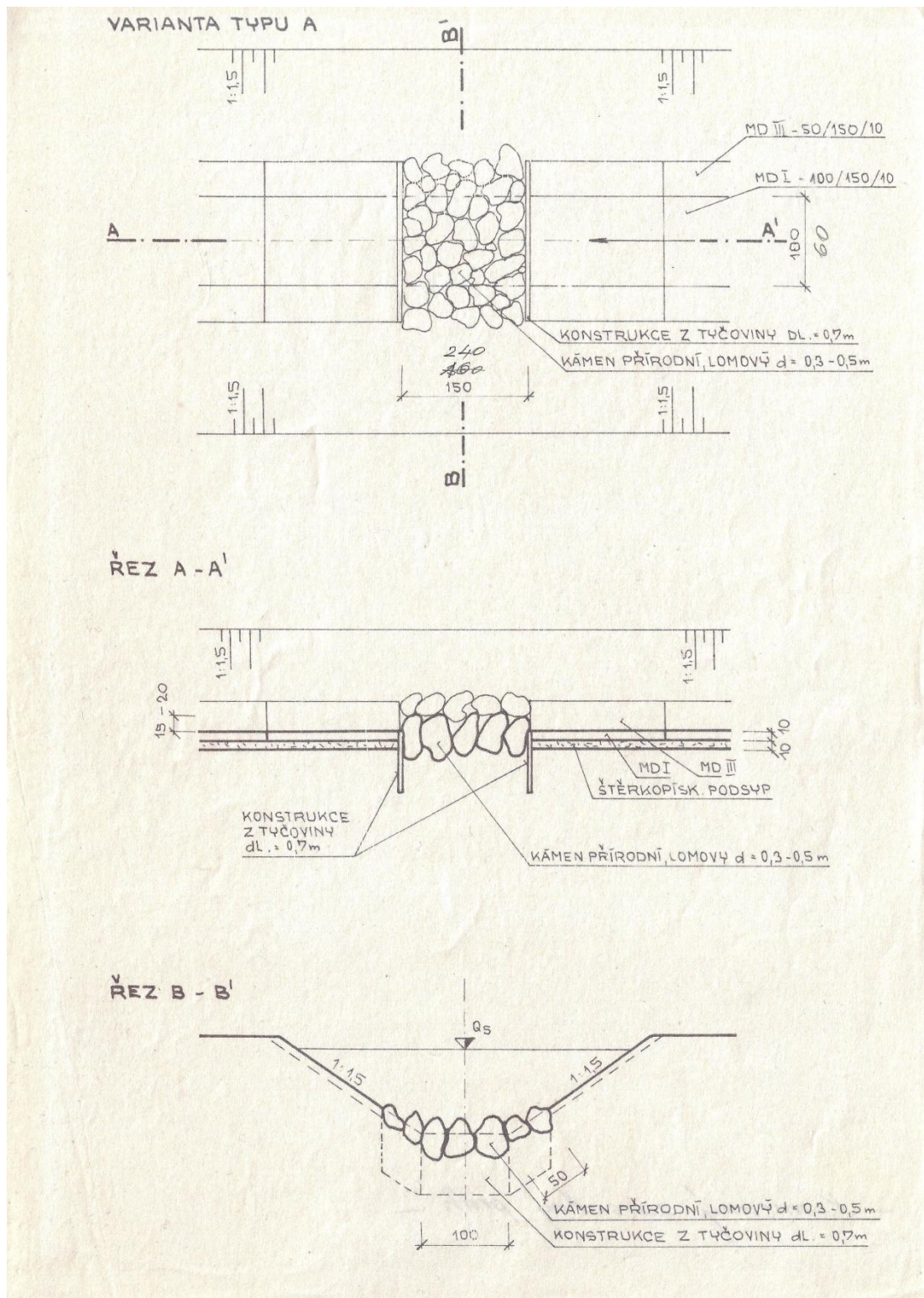
Výkresy PD revitalizace části Dobečovského potoka z r. 1992.



Výkres – situace z projektové dokumentace Revitalizace Dobečovského potoka (1991),
(zdroj archiv Povodí Vltavy, státní podnik)



Výkres situace z projektové dokumentace Revitalizace Dobečovského potoka (1991), (zdroj archiv Povodí Vltavy, státní podnik).



Výkres - vzorový příčný řez z projektové dokumentace Revitalizace Dobečovského potoka (1991), (zdroj archiv Povodí Vltavy, státní podnik).

Příloha 2

Programy financování revitalizací

Operační program Životní prostředí

Podrobný strategický rámec OP ŽP 2014-2020 je určen Státní politikou životního prostředí ČR 2012-2020, schválenou vládou ČR dne 9. 1. 2013, která stanovuje následující priority:

- zajištění ochrany vod a zlepšování jejich stavu,
- prevence a omezování vzniku odpadů a jejich negativního vlivu na životní prostředí, podpora jejich využívání jako náhrady přírodních surovin,
- ochrana a udržitelné využívání půdního a horninového prostředí,
- snižování emisí skleníkových plynů a omezování negativních dopadů klimatické změny,
- snížení úrovně znečištění ovzduší,
- efektivní a k přírodě šetrné využívání obnovitelných zdrojů energie, ochrana a posílení ekologických funkcí krajiny,
- zachování přírodních a krajinných hodnot,
- zlepšení kvality prostředí v sídlech,
- předcházení rizik,
- ochrana prostředí před negativními dopady krizových situací způsobenými antropogenními nebo přírodními hrozbami.

Hlavním cílem Operačního programu Životní prostředí (OP ŽP) je ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel České republiky, podpora efektivního využívání zdrojů, eliminace negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a zmírňování dopadů změny klimatu. Zaměření - Zlepšování kvality vody a snižování rizika povodní, zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech, nakládání s odpady, ochrana a péče o přírodu a krajinu a energetické úspory, revitalizace a podpora samovolné renaturace vodních toků a niv, obnova ekostabilizačních funkcí vodních a na vodu vázaných ekosystémů,

PRIORITNÍ OSA 4: Ochrana a péče o přírodu a krajinu

Specifický cíl 3: Posílit přirozené funkce krajiny SC 4.3 naplňuje cíle Státní politiky životního prostředí ČR 2012–2020, mezi něž patří mj. zvýšení ekologické stability krajiny a obnovení vodního režimu krajiny. Zohledňuje též základní principy návrhu

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, která ke klíčovým opatřením řadí ekosystémově založené adaptace, udržování konektivity a prostupnosti krajiny a zachování a obnovu cenných biotopů a ekosystémových funkcí (viz Strategie ochrany biologické rozmanitosti v ČR, legislativa ES a Strategický plán pro biodiverzitu 2011-2020 Úmluvy o biologické rozmanitosti). Účinným nástrojem zlepšení narušeného vodního režimu krajiny je realizace opatření přispívajících ke zpomalení odtoku vody z povodí a ke zvýšení retence vody obnovou přirozeného či přírodě blízkého stavu krajiny, a to způsobem, který podporuje další funkce krajiny - posiluje ekologickou stabilitu a biodiverzitu vodních a na vodu vázaných ekosystémů, snižuje erozní ohrožení půd a zvyšuje odolnost krajiny vůči antropogenním vlivům a změně klimatu. Podporovány budou revitalizace vodních a na vodu vázaných ekosystémů a zásahy spočívající v podpoře (iniciaci) jejich samovolné renaturace. Ekologická stabilita krajiny bude rovněž posílena obnovou, zakládáním a propojováním přírodních krajinných struktur v návaznosti na územní podmínky vytvořené prostřednictvím územního plánu a realizací podmínek pro přirozenou obnovu ekosystémů (společenstev na stanovištích). Zejména budou realizovány zelené koridory spojující jednotlivé biotopy v podobě částí vymezeného územního systému ekologické stability. Ke zlepšení migrační prostupnosti krajiny dojde realizací na zprůchodnění terestrických migračních bariér a neprostupných překážek ve vodních tocích pro vodní a na vodu vázané živočichy (např. rybí přechody) v souladu s čl. 10 Směrnice Rady 92/43/EHS a cíli Rámcové směrnice Rady 2000/60/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Neoddělitelným aspektem zprůchodnění migračních překážek je snížení mortality živočichů. Část opatření je zaměřena na zlepšení odolnosti lesních porostů a podporu dalších společensky významných funkcí lesů prostřednictvím postupné změny druhové, věkové a prostorové struktury lesů a přechodu k přírodě bližším formám hospodaření.

U opatření realizovaných v rámci jednotlivých aktivit SC 4.3 je předpoklad dosažení významného synergického efektu. Podporovaná opatření povedou ke zvýšení odolnosti ekosystémů a adaptačního potenciálu krajiny s ohledem na změnu klimatu. Na podporovaná opatření v tomto specifickém cíli je vyčleněno přibližně 40 % celkové alokace prioritní osy 4

Cílová území: území celé České republiky, mimo území hl. města Prahy.

Typy příjemců:

- kraje,
- obce,

- dobrovolné svazky obcí,
- organizační složky státu (s výjimkou pozemkových úřadů a AOPK ČR),
- státní podniky,
- státní organizace,
- veřejné výzkumné instituce,
- veřejnoprávní instituce,
- příspěvkové organizace,
- vysoké školy, školy a školská zařízení,
- nestátní neziskové organizace (obecně prospěšné společnosti, nadace, nadační fondy, ústavy, spolky),
- církve a náboženské společnosti a jejich svazy,
- podnikatelské subjekty,
- obchodní společnosti a družstva,
- fyzické osoby podnikající.

(Zdroj: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky 2018)

Péče o břehové porosty, revitalizace vodních toků

Hlavním cílem Operačního programu Životní prostředí (OP ŽP) 2014-2020 je ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel České republiky, podpora efektivního využívání zdrojů, eliminace negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a zmírňování dopadů změny klimatu. OP ŽP nabízí v období let 2014-2020 možnost realizace široké škály opatření investičního i neinvestičního charakteru. Celkem je na OP ŽP z evropských fondů alokováno 2,6 mld. EUR, z toho na prioritní osu 4 (PO 4), která řeší péči a ochranu přírody a krajiny je alokováno 13,3 %, tedy zhruba 351 mil. EUR (9,5 mld. Kč).

Podporované činnosti (uznatelné náklady): náklady stavební práce, zemědělské, lesnické a související služby zajišťující revitalizaci a podporu samovolné renaturace vodních toků a niv, a další.

Výše podpory: 80%, u opatření vyplývajících z Plánů oblastí povodí (plánu dílčích povodí) 100%.

Územní vymezení: celé území ČR mimo území hlavního města Prahy

Žadatel: široký okruh žadatelů, zejména právnické osoby, obce, města, kraje, občanská sdružení, nestátní neziskové organizace a další. Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny odpora obnovy přirozených funkcí krajiny (POPFK)

je národní dotační program MŽP podporující investiční i neinvestiční záměry realizující adaptační opatření zmírňující dopady klimatické změny vodních, lesních i mimolesních ekosystémů, dále Agentuře ochrany přírody a krajiny České republiky a správám národních parků umožňuje realizovat opatření vyplývajících z plánů péče o zvláště chráněná území, ze souhrnu doporučených opatření pro ptačí oblasti, záchranných programů a programů péče pro zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů. V neposlední řadě slouží k financování monitoringu a podkladových materiálů. Na jednoleté i víceleté realizace je poskytována dotace až do výše 100% celkových nákladů akce. V rámci programu se počítá s rozdělením řádově desítek milionů korun ročně.

Podporované činnosti: náklady na stavební práce (likvidace nevhodného opevnění, zasypání regulovaného koryta, vytvoření nového přírodě blízkého koryta, podélné a příčné rozčlenění koryta apod.), náklady na doprovodné výsadby dřevin související s realizací opatření a náklady na přípravu akce a výkup pozemků související s přípravou akce.

Žadatel: fyzické osoby a právnické osoby, spolky, svazky obcí, příspěvkové organizace, organizační složky státu, státní organizace a státní podniky.

Výše podpory: až 100 %, max. 1 mil. Kč

Územní vymezení: celé území ČR

Žadatel: AOPK ČR, Správy NP

Výše podpory: až 100 % (k podpoře předmětů ochrany PO a EVL max. 1 mil. Kč)

Územní vymezení: ZCHÚ, PO, EVL

(Ministerstvo životního prostředí České republiky 2018)

(Zdroj: Ministerstvo životního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny.

Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-tituly/op-zp-6-4-revitalizace-vodnich-toku.html> a <http://www.opzp.cz>)

Příloha 3

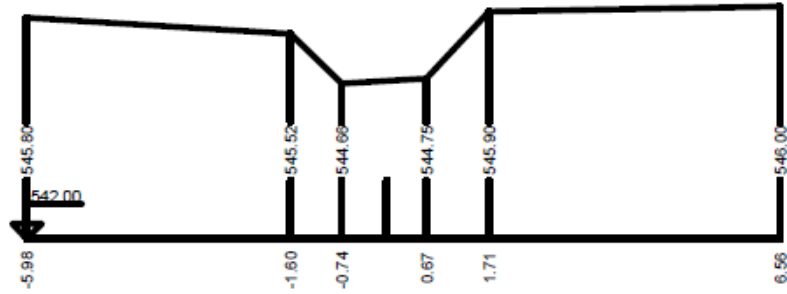
Zaměření stávajícího stavu upraveného koryta. (Zvětšenina obr. 10: Zaměření stávajícího stavu upraveného koryta. Václav Kahuda 2017)



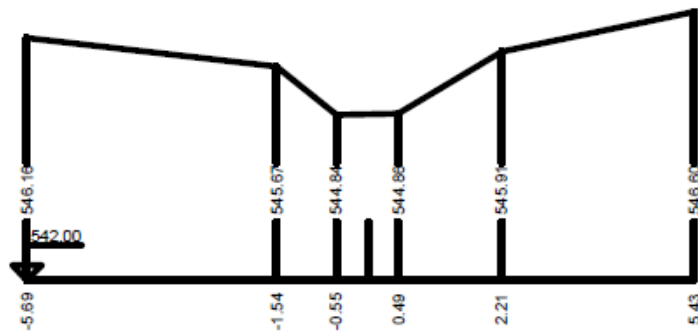
Příloha 4

Příčné profily stávajícího koryta P1 – P21. (Václav Kahuda 2017)

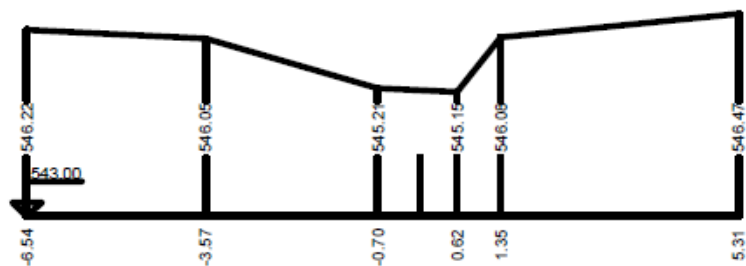
P1 ř.km 1.480



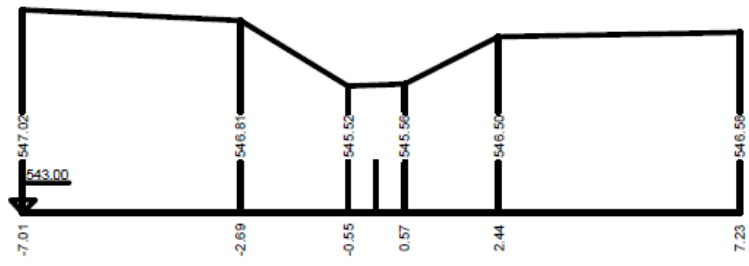
P2 ř.km 1.489



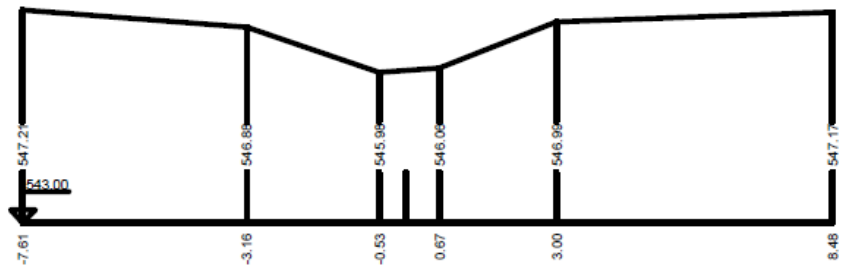
P3 ř.km 1.512



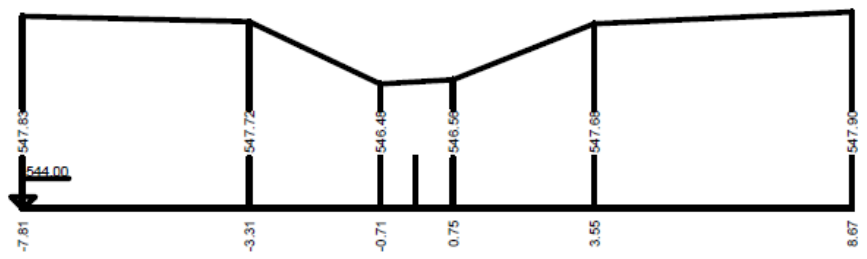
P4 ř.km 1.555



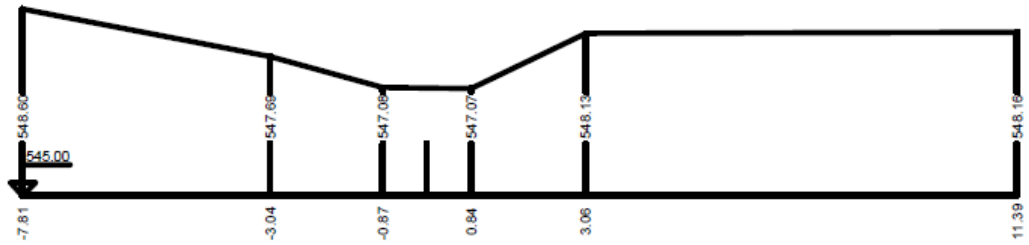
P5 ř.km 1.602



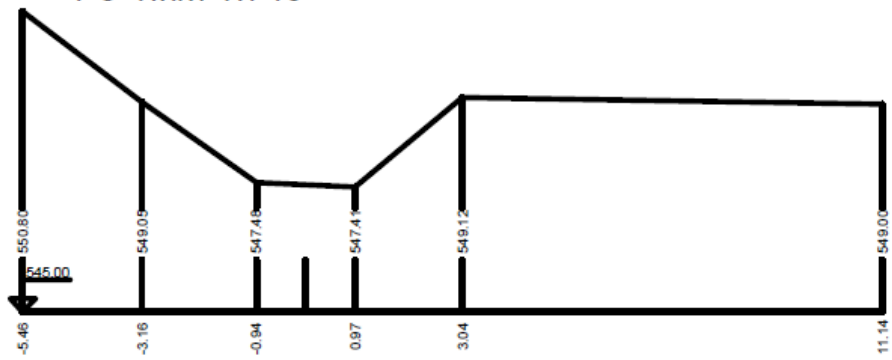
P6 ř.km 1.649



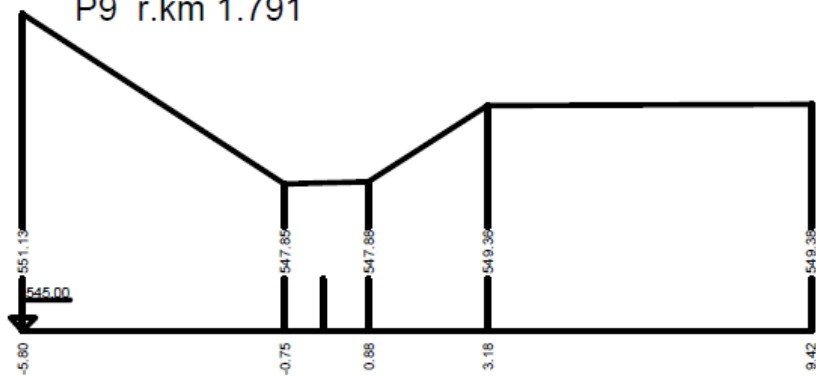
P7 ř.km 1.697



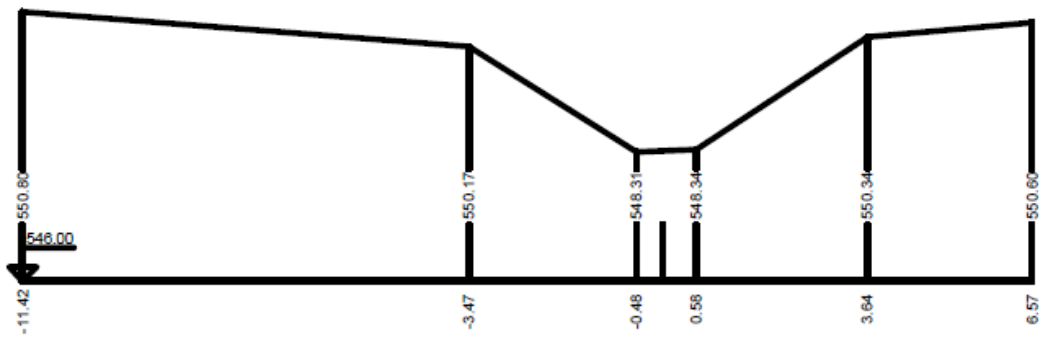
P8 ř.km 1.745



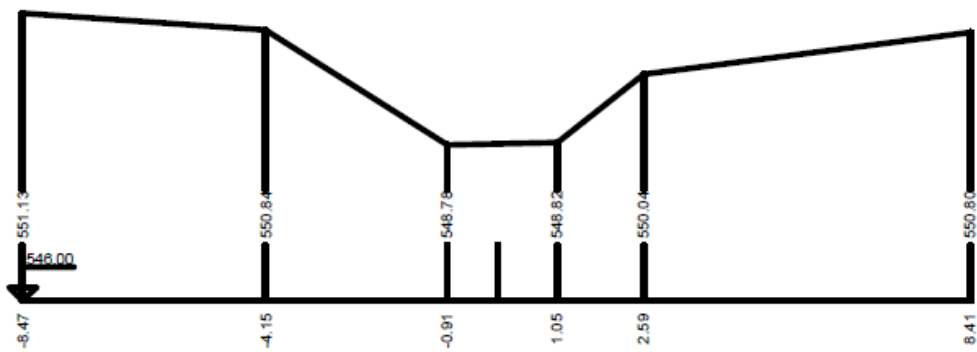
P9 ř.km 1.791



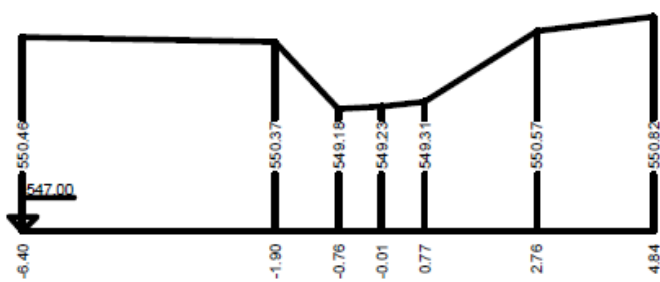
P10 ř.km 1.837



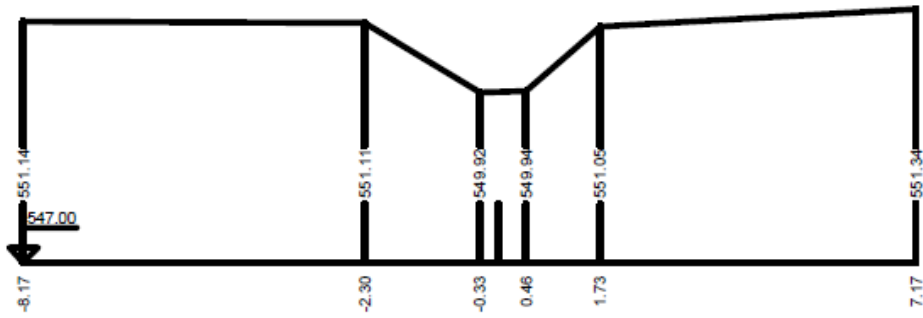
P11 ř.km 1.856



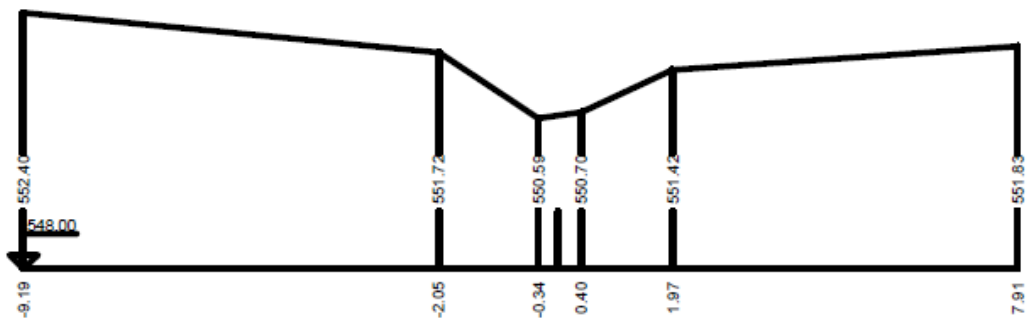
P12 ř.km 1.910



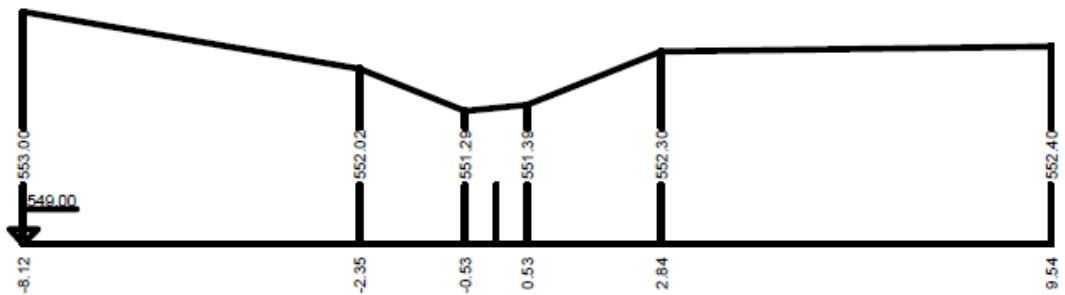
P13 ř.km 1.962



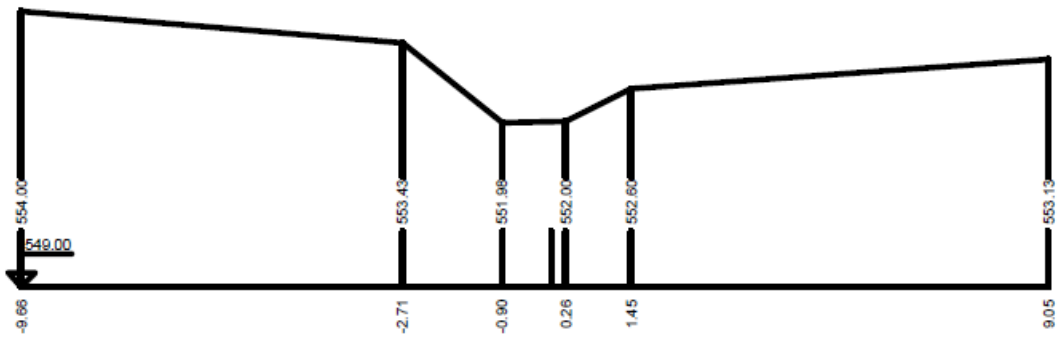
P14 ř.km 2.009



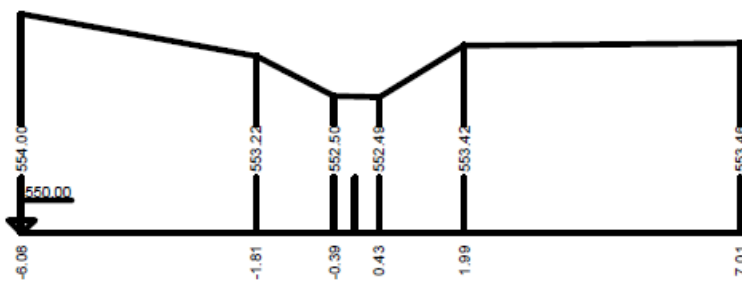
P15 ř.km 2.055



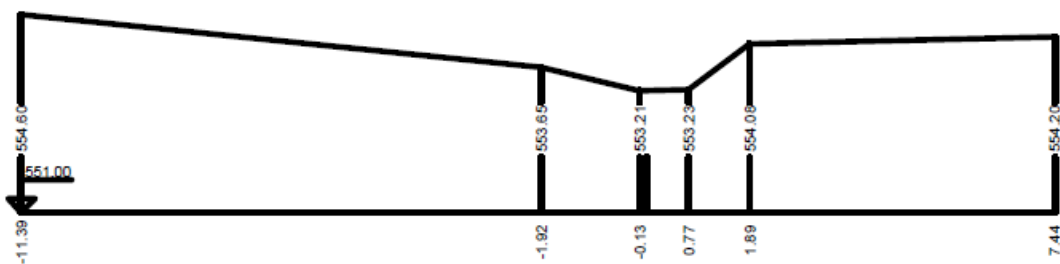
P16 ř.km 2.104



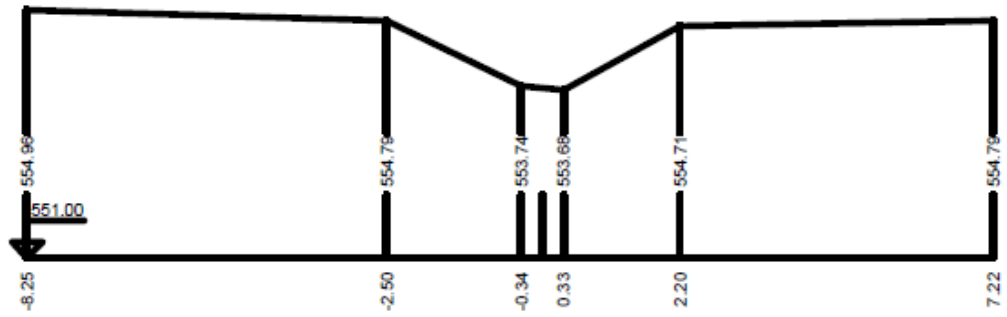
P17 ř.km 2.149



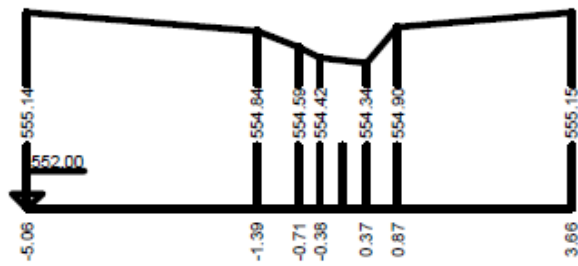
P18 ř.km 2.198



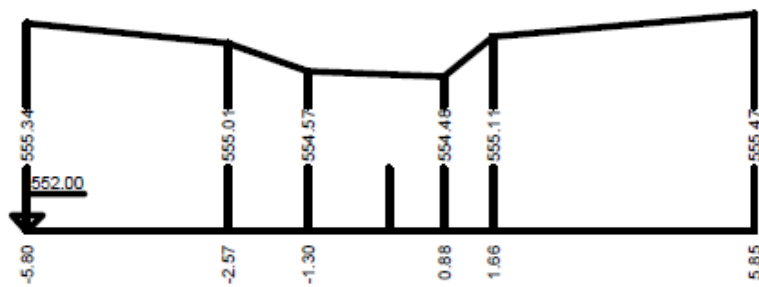
P19 ř.km 2.248



P20 ř.km 2.299



P21 ř.km 2.304



Příloha 6

Vybrané části projektové dokumentace původní úpravy Žďárského potoka

1) Technická zpráva k objektu č. 1 - mel. toky

V souladu s PÚ jsou v projektu navrženy k úpravě dva toky.

tok A - Rozpoutský potok - 880 m

tok E - 510 m

celkem 1 490 m

Společné všem třem tokům je to, že plní svůj úkol odvádět povrchovou a drenážní vodu.

Na tok "A" byla získána data od Hydrometeorologického ústavu v Praze, tok "E" byl spočten dle podnikového programu "Výpočet odtoku z velmi malých povodí". Hydrotechnicky byly toky posuzovány na průtok jednoleté velké vody, která bude navrženým profilem bezpečně provedena. Posudek je na přiložených konsumčních křivkách podle jednotlivých spádů nivelety.

Dimenzování je odůvodněno luční tratí v sousedství toků. Průtočný profil obou toků byl volen složený a to v patě svahu čtyřřadým laťovým plůtkem, ve dně a za plůtkem se šterkovým záhozem, který za plůtky vytvoří bermu š. 0,5 m. Nad bermou je svah 1: 1,5, opevněný drnováním a osetím s humusováním. Toto opevnění bylo projednáno a všechny organizace s tímto řešením souhlasí.

Trasa obou toků byla řešena tak, aby co nejméně rozdělovala zemědělské pozemky, t.j. přimyká se k vysoké zalesněné stráni.

Tok "A" v délce 880 m prochází od napojení na stávající neupravený tok nad rybníkem u porodnice v Kaplici až k navázání na vypustné zařízení rybníka Felix I. Zde došlo oproti PÚ k upřesnění v tom smyslu, že doílní úsek toku byl vypuštěn z úpravy, prochází totiž úzkým pruhem luk, kde by byla úprava značně nákladná a neekonomická. Na místním jednání dne 12.9.1974 bylo toto definitivně rozhodnuto s tím, že pruh luk podél neupravovaného toku bude předán MO Čes. ryb. svazu Kaplice, který obhospodaruje rovněž rybník v Kaplici MO Čes. ryb. svazu zde event. zřídí další mělký rybník.

Část technické zprávy z projektu původní úpravy Žďárského potoka (zdroj: archiv Povodí Vltavy, státní podnik).

Zástupce MO Čes. rybář. svazu požaduje od investora též příspěvek na vyčištění rybníka u porodnice v tom případě, že zemními pracemi v jeho povodí se zhorší stav nánosů v rybníce. Investor s tímto souhlasí, aby se předpokládaný náklad v rozpočtu toku uvažoval, ovšem skutečný rozsah prací bude určen komisionálně na místě. Je totiž nutné zjistit stav nánosů před započítáním prací, t.j. na př. na lati zařazené do dna s vyznačenou úrovní bahna, což by měl provést zástupce investora a MO ČRS. Při enormním zvýšení nánosů v rybníce vlivem prováděných zemních prací pak bude příspěvek na odbahnění přiznán. Dále požaduje zástupce MO Čes. ryb. svazu oznámit zahájení výstavby na objektu č. 1 nejméně 1 měsíc předem, aby vysazená ryba mohla být odlovena.

Součástí úpravy toku je i objekt č. 1 A, t.j. silniční železobet. rámový most z krabic dle Ing. Beneše 300/150, který nahradí přes st. silnici IIIItr. Kaplice-Žďár stávající nevyhovující propust 2 Ø 80 cm. Most je situován u lesa, aby trasa zde co nejméně rozdělovala zemědělské pozemky. Toto bylo s odborem dopravy ONV Č.Krumlov projednáno.

Tok "B" o délce 610 m prochází lučním pozemky a ústí do nově budovaného rybníka (obj. č. 4) pod Pořešincem. Úprava toku "E" je ukončena u polní cesty novým cestním trubním propustkem Ø 100 cm, TK 100/150.

Seznam drobných zařízení na tocích:

- D.Z. č. 1 - vyústění bet. kanálu "C".
- D.Z. č. 2 - zaústění odpadu od přelivu a navázání na výpusť rybníka
- D.Z.č. 5 - vyústění kanálu "B" do toku "A"
"- " "D" do toku "E"

2) Technická zpráva k objektu č. 2 - mel.kostra

Mel. kostra je řešena kanály A,B,C, D a F o celkové délce 1 269 m.

Část technické zprávy z projektu původní úpravy Žďárského potoka (zdroj: archiv Povodí Vltavy, státní podnik).

Příloha 7

Tabulka 2.: Přehled zjištěných druhů brouků ve vzorcích sebraných na Žďárském potoce dne 20. 1. 2019. Ekologická charakteristika - zařazení druhů do skupin podle citlivosti k antropogenním vlivům (R1 – relikty I. řádu, R2 – relikty II. řádu, E – expanzivní druhy).

Druh/ekologická charakteristika	Vz. 1	Vz. 2	Vz. 3	Vz. 4	Vz. 5	Vz. 6	Vz. 7	Vz. 8	Vz. 9	Vz. 10
Carabidae - střívkovití										
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758), R2	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784), E	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758), E	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798), R2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Staphylinidae - drabčkovití										
<i>Carpelimus rivularis</i> (Motschulsky, 1860), R2	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-
<i>Bledius gallicus</i> (Gravenhorst, 1806), R2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<i>Stenus argus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

(Gravenhorst, 1802), R2										
<i>Quedius boops</i> (Gravenhorst, 1802), R2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius 1781), E	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius, 1781)			1					1		
<i>Liogluta granigera</i> (Kiesenwetter, 1850), R2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst, 1806), E	1	1	2	3	1	2	3	1	4	5
<i>Oxypoda ferruginea</i> Erichson, 1839, R2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Coccinellidae - slunéčkovití										
<i>Coccidula rufa</i> Kugelmann, 1798, R2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Latridiidae										
<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790), E	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1

Obrázky k tabulce 2: Obrázky jednotlivých druhů brouků

Pozn.: Poměr mezi velikostmi obrázků neodpovídá poměru skutečných velikostí brouků.



Stenus argus



Quedius boops



Carpelimus rivularis



Calathus melanocephalus



Bledius gallicus



Badister bullatus



Notiophilus aquaticus



Bembidion lampros



Enicmus transversus



Tachyporus hypnorum



Tachyporus nitidulus



Liogluta granigera



Atheta fungi



Oxypoda ferruginea



Coccidula rufa

Internetové zdroje obrázků brouků:

www.biolib.cz; <http://baza.biomap.pl> - Lech Borowiec; www.inaturalist.org; www.flickr.com;
www.hmyzfoto.cz.

Příloha 8

Kvalita vody ve Žďárském potoce a Dobečovském potoce – graf č 1 až 12.

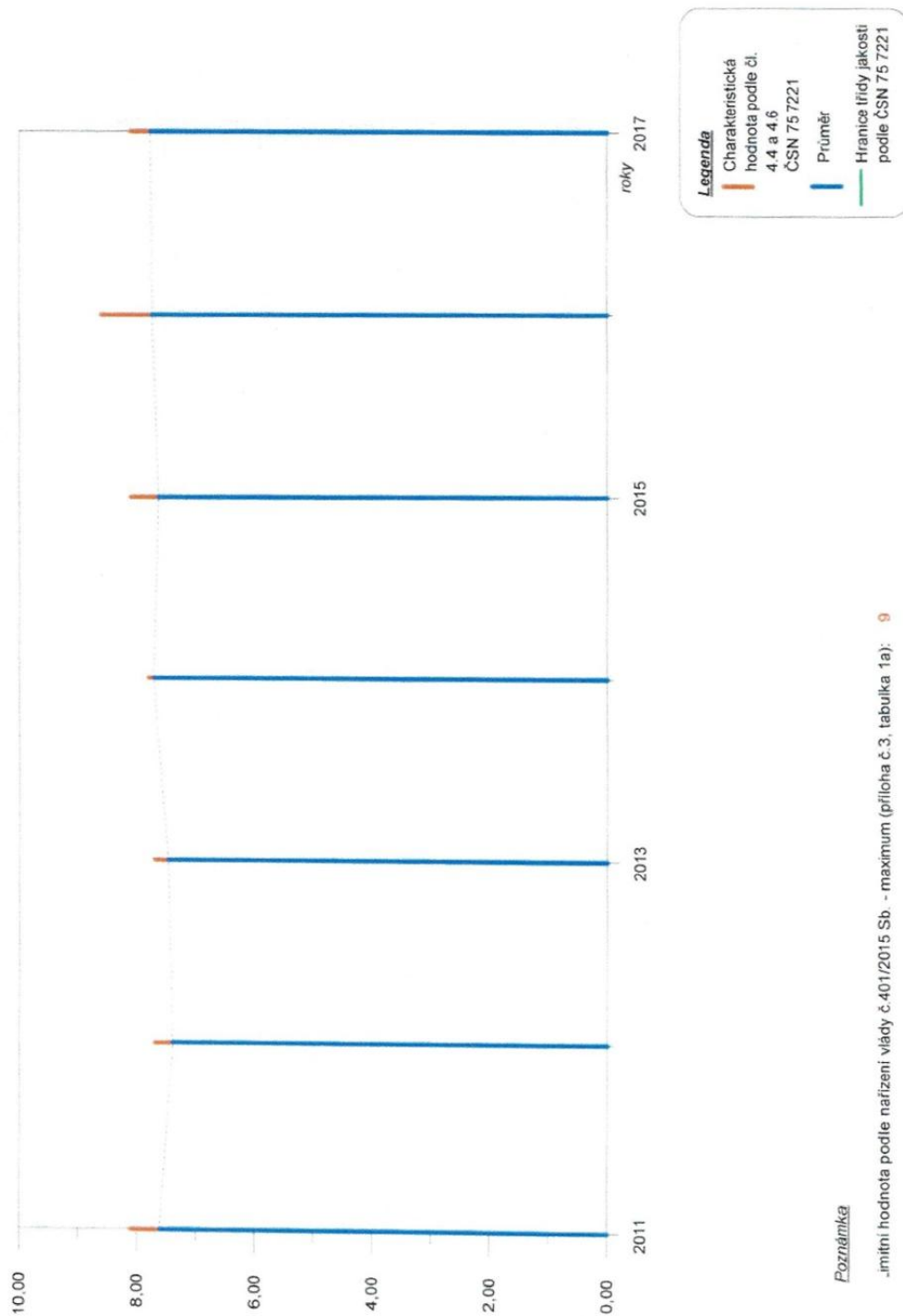


Graf č. 1

Žďárský p. (př. Malše) - vývoj jakosti vody v profilu Kaplice, říční km 0.10

Ukazatel: reakce vody (pH)-v terénu

Období: 2008-2017



Poznámka

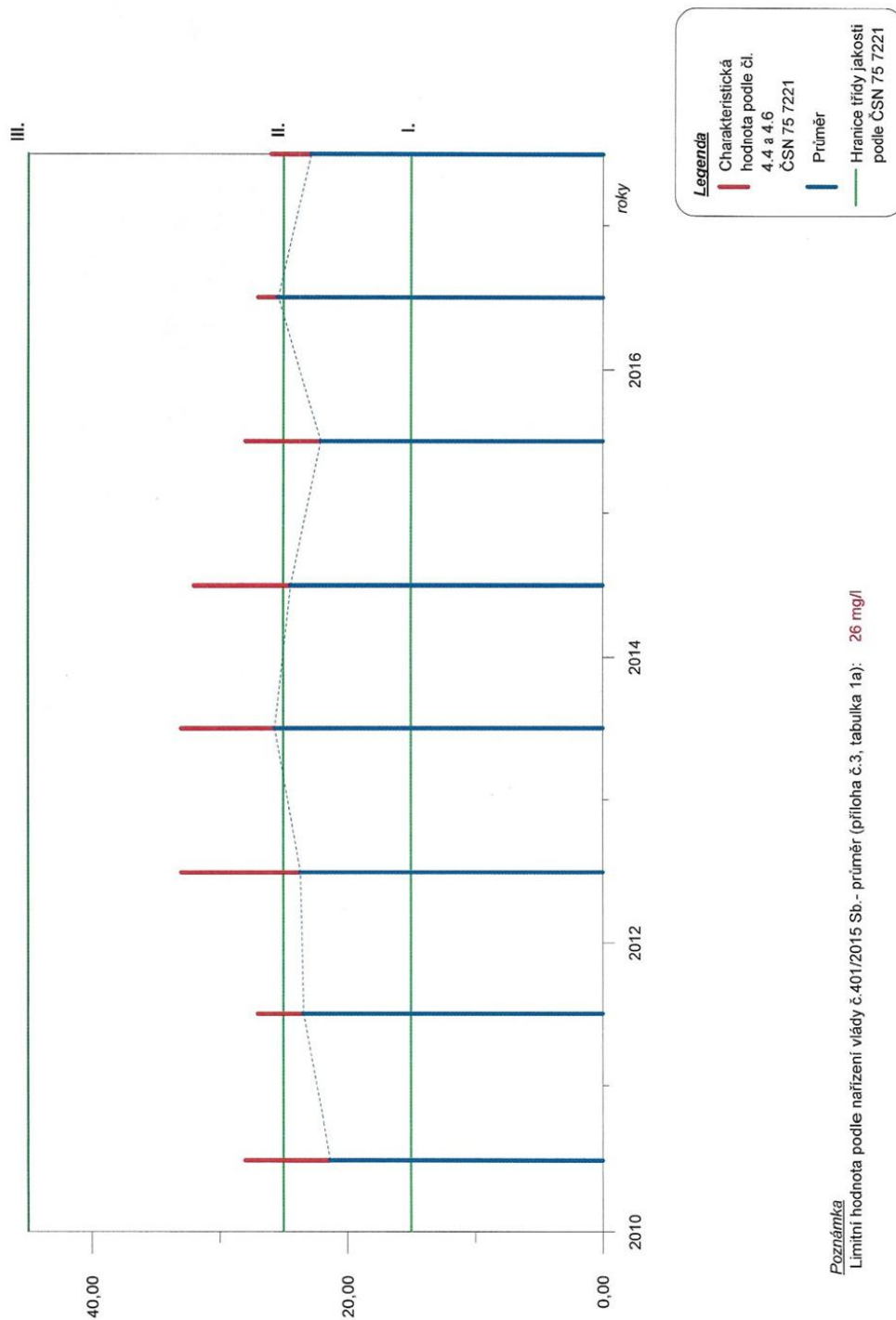
Jmítní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - maximum (příloha č.3, tabulka 1a): 9

Žďárský p. (př. Malše) - vývoj jakosti vody v profilu Kaplice, říční km 0.10

Ukazatel: chem.spotř.kyslíku dichrom.(CHSK-Cr) (mg/l)

Období: 2010-2017

Graf č. 2



Poznámka

Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 26 mg/l

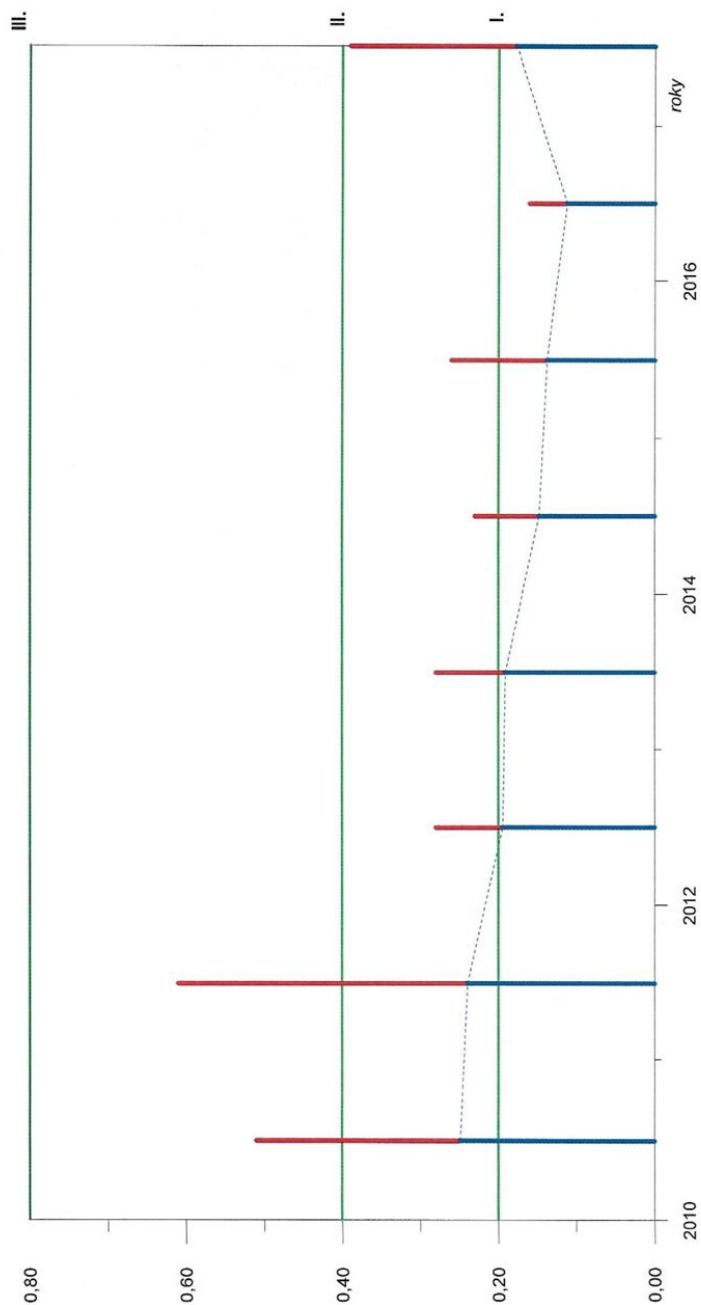
Žďárský p. (př. Mašle) - vývoj jakosti vody v profilu Kaplice, říční km 0.10

Ukazatel: dusík amoniakální (mg/l)

Období: 2010-2017



Graf č. 3



Legenda

- Charakteristická hodnota podle čl. 4.4 a 4.6 ČSN 75 7221
- Průměr
- Hranice třídy jakosti podle ČSN 75 7221

Poznámka
 Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 0.23 mg/l

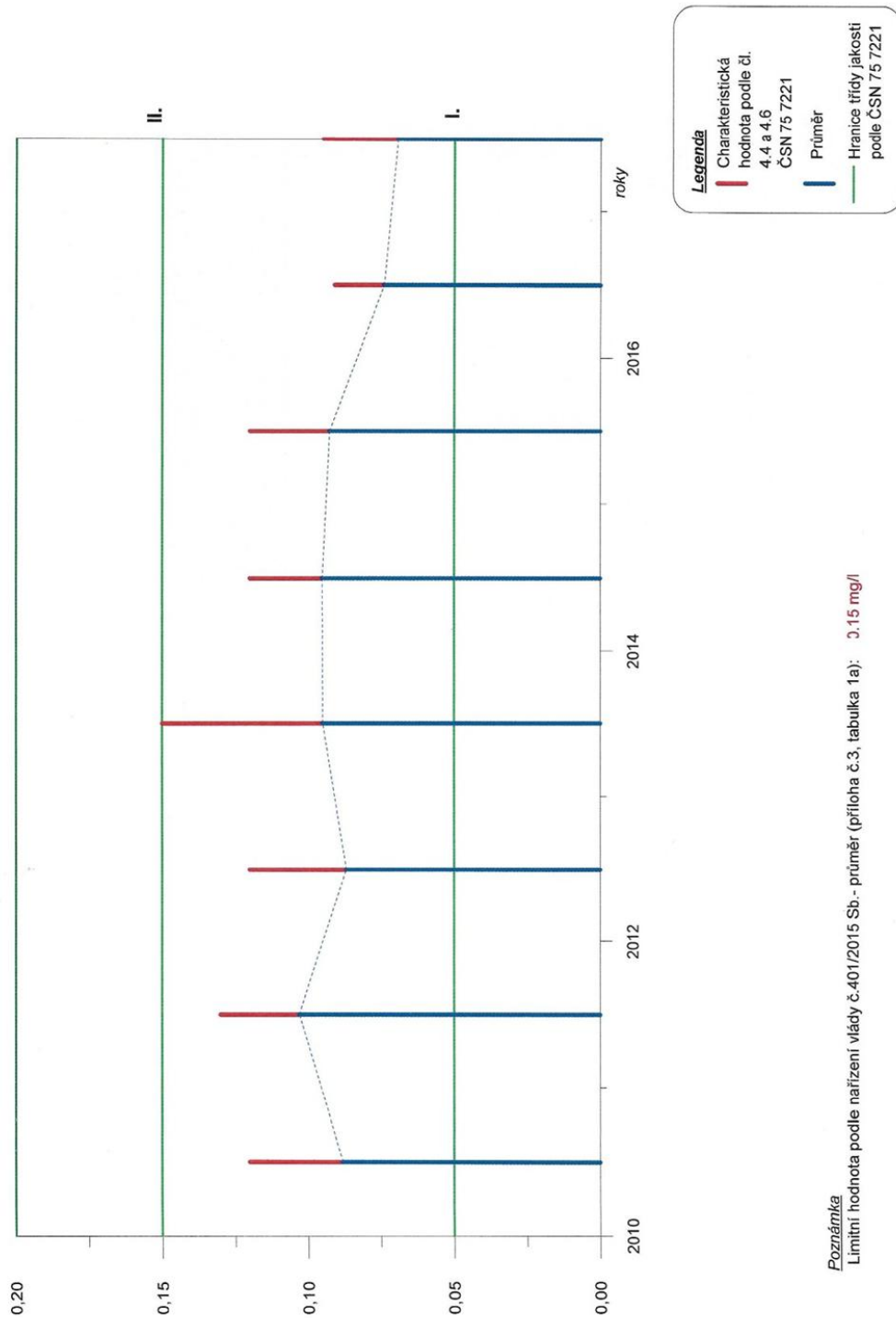
Žďárský p. (př. Malše) - vývoj jakosti vody v profilu Kaplice, říční km 0.10

Ukazatel: fosfor celkový (mg/l)

Období: 2010-2017



Graf č. 4



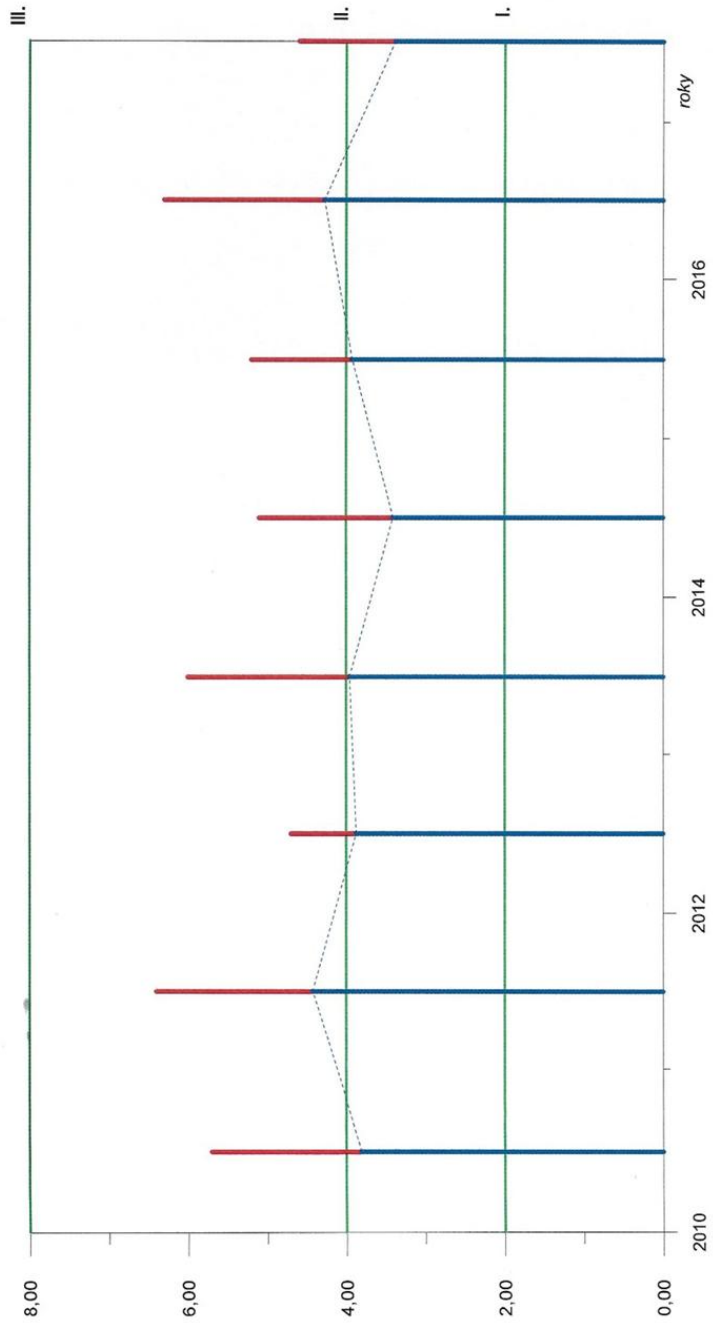
Poznámka
 Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb.- průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 0,15 mg/l

Žďárský p. (př. Mašše) - vývoj jakosti vody v profilu Kaplice, říční km 0.10

Ukazatel: biochem.spotř.kyslíku (BSK-5) (mg/l)

Období: 2010-2017

Graf č. 5



Legenda

- Charakteristická hodnota podle čl. 4.4 a 4.6 ČSN 75 7221
- Průměr
- Hranice třídy jakosti podle ČSN 75 7221

Poznámka
Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb.- průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 3.8 mg/l

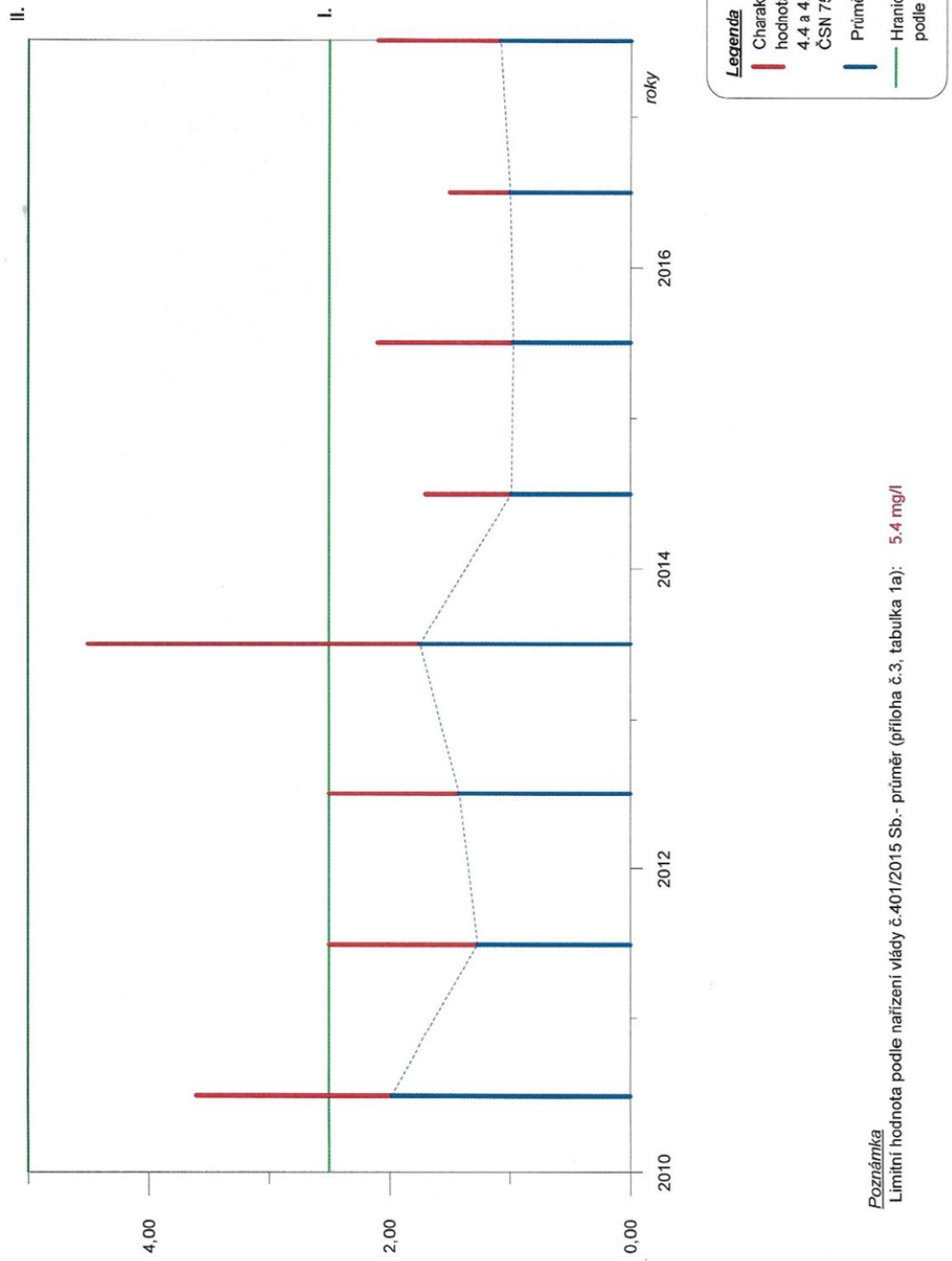
Žďárský p.(př.Malše) - vývoj jakosti vody v profilu Kaplice, říční km 0.10

Ukazatel: dusík dusičnanový (mg/l)

Období: 2010-2017



Graf č. 6



Poznámka
 Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 5.4 mg/l

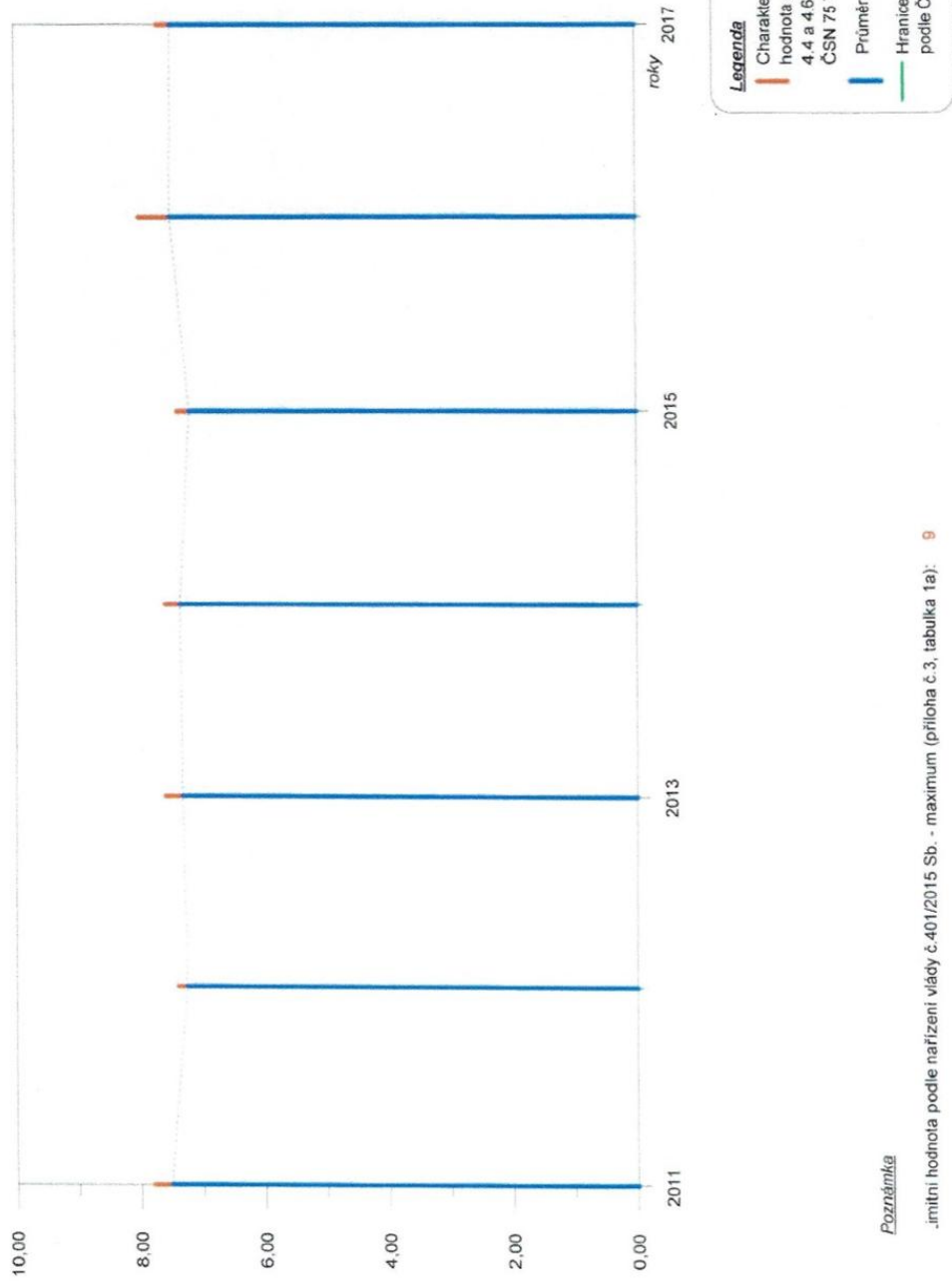


Graf č. 7

Dobečovský p. (př. Malše) - vývoj jakosti vody v profilu Mosky, říční km 0.80

Období: 2008-2017

Ukazatel: reakce vody (pH)-v terénu



Poznámka

..limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - maximum (příloha č.3, tabulka 1a): 9

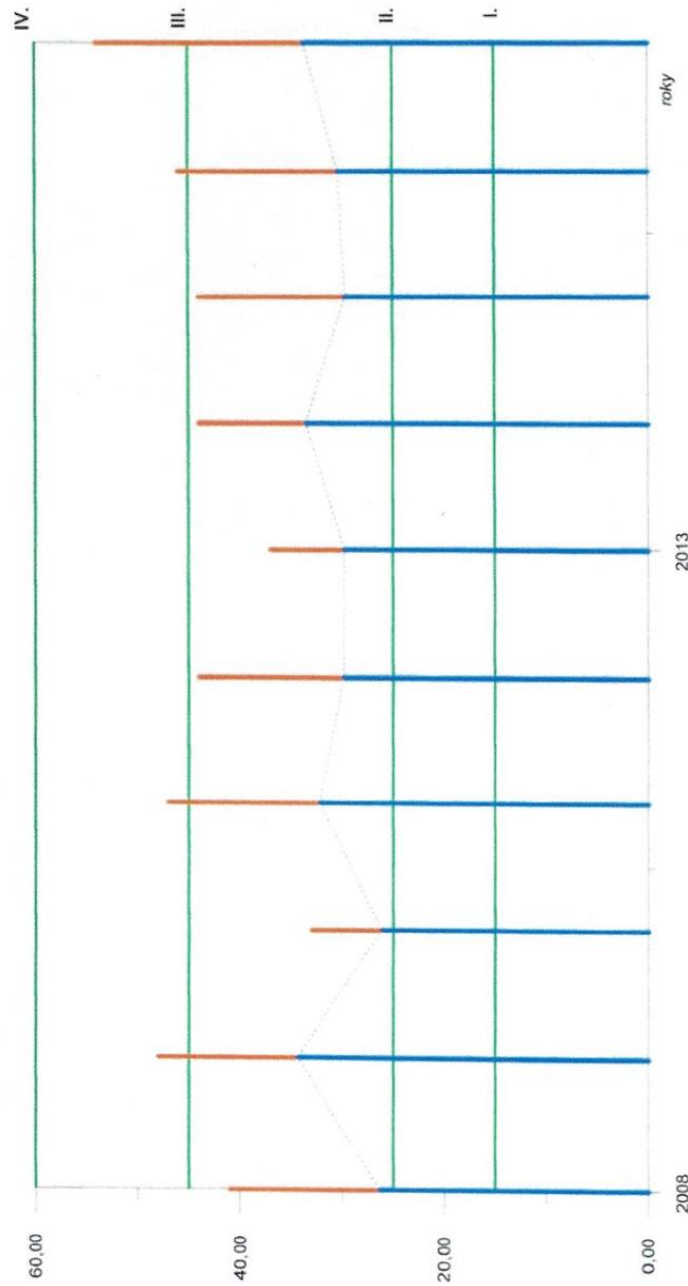
Dobečovský p. (př. Mašce) - vývoj jakosti vody v profilu Mostky, řiční km 0.80

Ukazatel: chem.spotř.kyslíku dichrom.(CHSK-Cr) (mg/l)

Období: 2008-2017



Graf č. 8



Legenda

- Charakteristická hodnota podle čl. 4.4 a 4.6 ČSN 75 7221
- Průměr
- Hranice třídy jakosti podle ČSN 75 7221

Poznámka
 Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb.- průměr (příloha č.3. tabulka 1a): **26 mg/l**

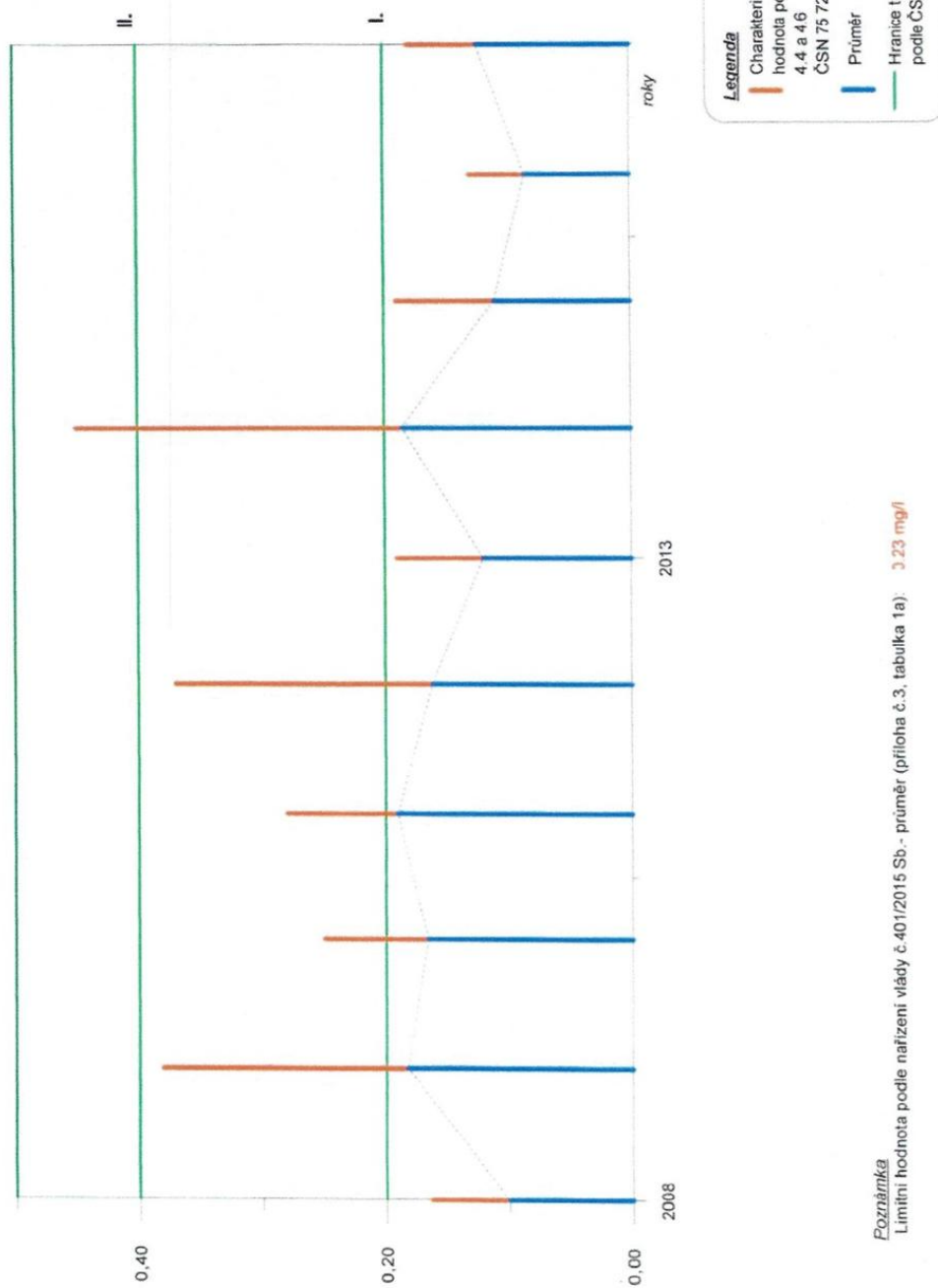


Graf č. 9

Dobechovský p. (př. Malše) - vývoj jakosti vody v profilu Mosky, říční km 0.80

Ukazatel: dusík amoniakální (mg/l)

Období: 2008-2017



Poznámka
Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 0.23 mg/l

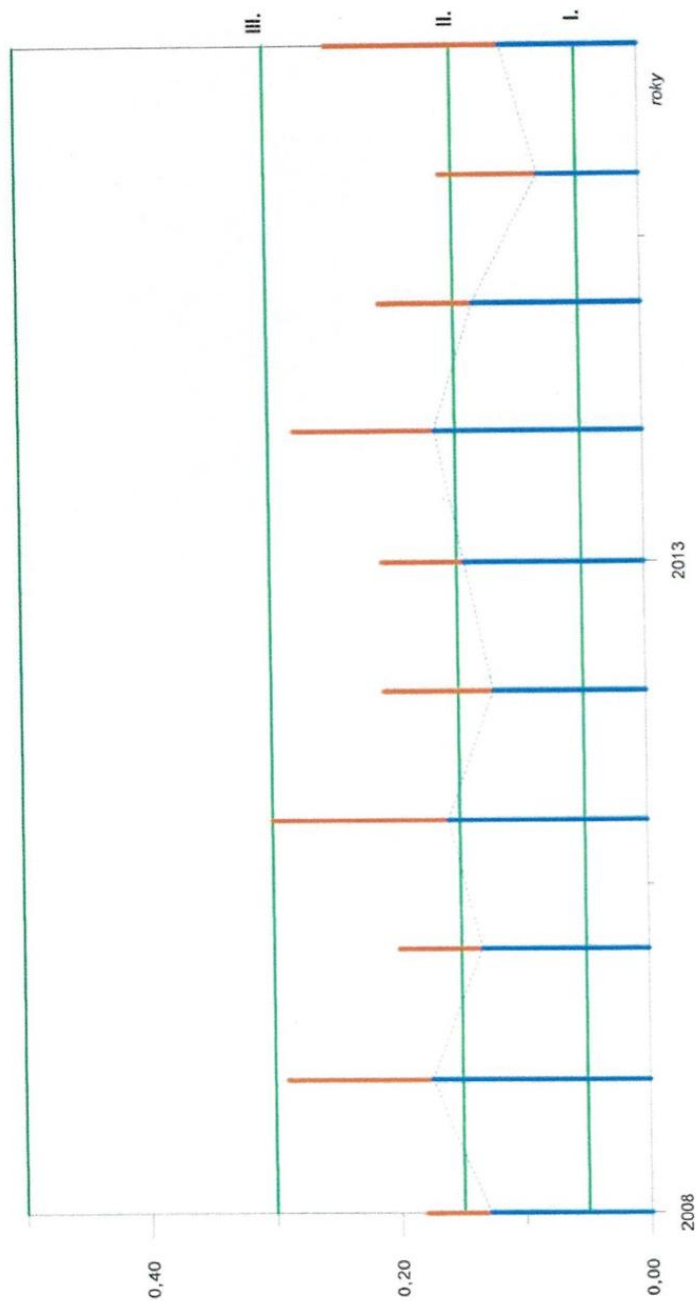


Graf č. 10

Dobečovský p. (př. Matfše) - vývoj jakosti vody v profilu Mostky, říční km 0.80

Období: 2008-2017

Ukazatel: fosfor celkový (mg/l)



Legenda

- Charakteristická hodnota podle čl. 4.4 a 4.6 ČSN 75 7221
- Průměr
- Hranice třídy jakosti podle ČSN 75 7221

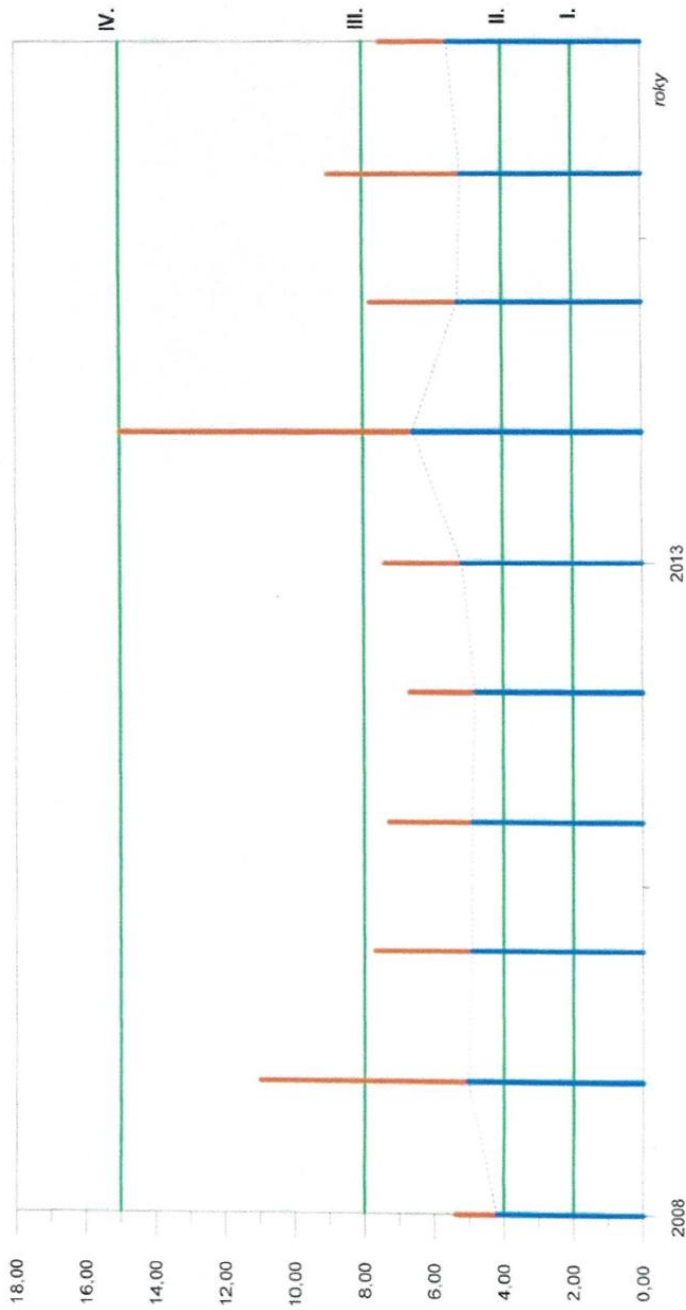
Poznámka
Limitní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - průměr (příloha č.3, tabulka 1a): 0.15 mg/l

Dobechevský p. (př. Mašše) - vývoj jakosti vody v profilu Mostky, Fiční km 0.80

Ukazatel: biochem.spotř.kyslíku (BSK₅) (mg/l)

Období: 2008-2017

Graf č. 44



Legenda

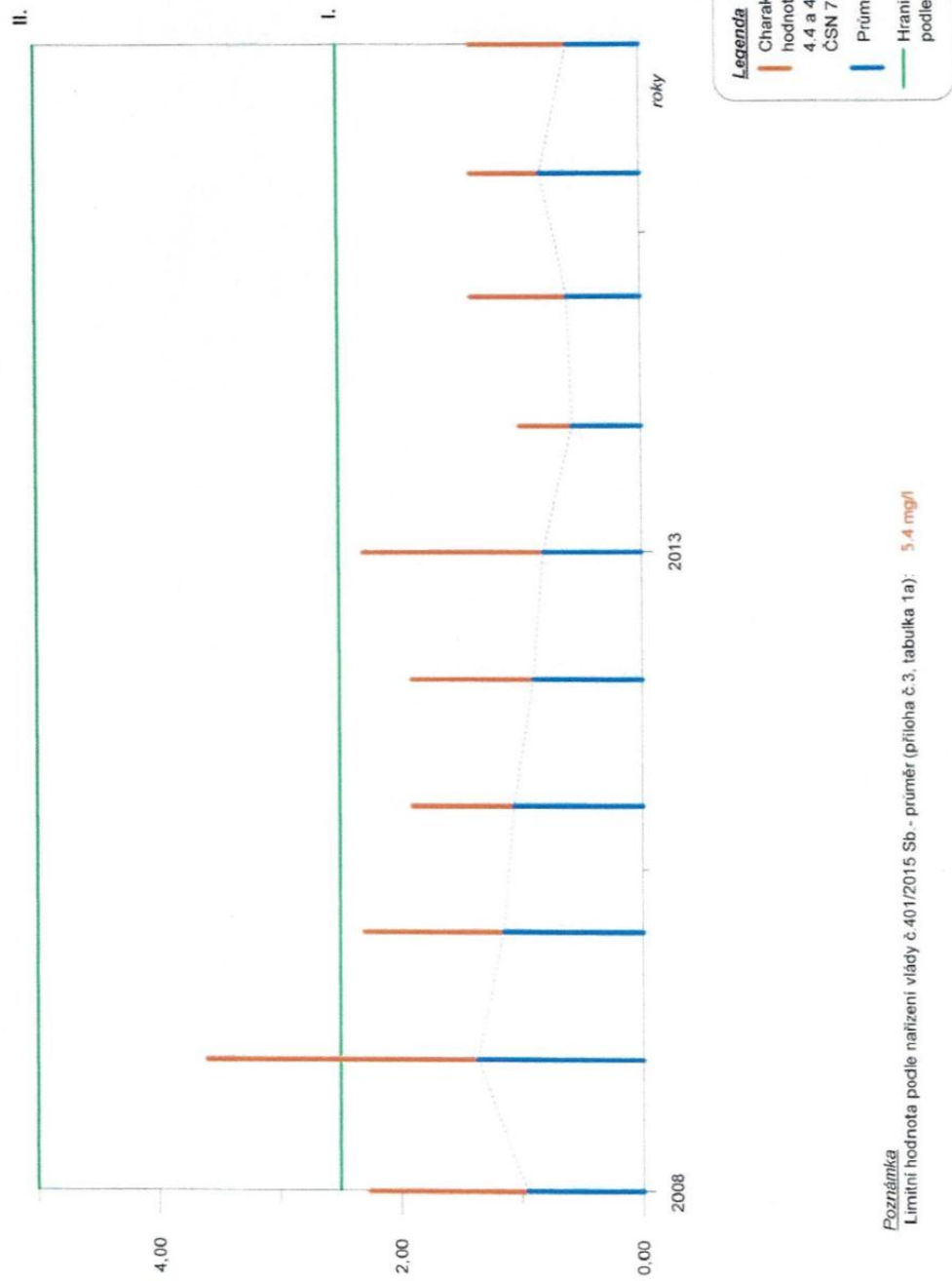
- Charakteristická hodnota podle čl. 4.4 a 4.6 ČSN 75 7221
- Průměr
- Hranice třídy jakosti podle ČSN 75 7221

Poznámka
 Limítní hodnota podle nařízení vlády č.401/2015 Sb. - průměr (příloha č.3, tabulka 1a): **3.8 mg/l**

Dobečovský p. (př. Matške) - vývoj jakosti vody v profilu Mostky, říční km 0.80

Období: 2008-2017

Ukazatel: dusík dusičnanový (mg/l)



Poznámka
 Limitní hodnota podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. - průměr (příloha č. 3, tabulka 1a): **5.4 mg/l**

(Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik)

Příloha 9

Výběr z PD původní technické úpravy koryta Žďárského potoka

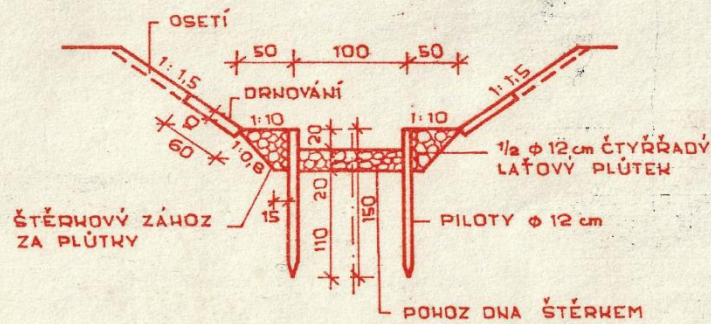


Situační mapa z projektu původní úpravy Žďárského potoka (zdroj: archiv Povodí Vltavy, státní podnik).


VZOROVÝ PŘÍČNÝ PROFIL 1:50

PLATNOST: TOK „A“ V KM 0,000 - 0,870

TOK „E“ V KM 0,000 - 0,610



ČÍSLO PÁŘE: 5

KRESLIL	VYPRACOVAL	ZODP. PROJ. PROFESE	VED. PROJ. AKCE	VED. ATEL. VED. STŘ.	TECHN. KONTROLA			
TRNHOVÁ	ING. BERNARDOVÁ	ING. HOLAR	ING. BENEŠ	ING. BALOUNOVÁ				ZAK. ČÍS.:
INVESTOR:	OSMS Č. BUDĚJOVICE						DATUM:	PROSINEC 1974
KRAJ:	JIHOČESKÝ	ONV:	Č. KRUMLOV	MNV:	KAPLICE	FORMÁT:	6 A4	
STAVBA:	POŘEŠÍNĚC - ŽDAR						MĚŘÍTKO:	V.1:100, D.1:2000
AKCE:	ODVODNĚNÍ POZEMKŮ						ČÍSLO PŘÍLOHY:	C 11
OBJEKT:	Č. 1						ČÍSLO ARCHIVNÍ:	02-1456-74
SOUBOR:	Č. 1							
OBSAH:	PODÉLNÉ PROFILY TOKŮ „A“, „E“							

Vzorový příčný profil z projektu původní úpravy Žďárského potoka (zdroj: archiv Povodí Vltavy, státní podnik).

6. 1. 1978

ONV - odb. vodního a lesního hospodářství a zemědělství Č.Krumlov
Č.j. vod. 2376/77-HL
Vyřizuje: Ing. Hlaváčová

Č.Krumlov, 9. 12. 1977

R o z h o d n u t í

o uvedení stavby Odvodnění pozemků Pořešinec - Žďár do trvalého provozu podle § 9 odst. 4 zákona č. 138/73 Sb. o vodách.

=====

6. Na Oblesť státní meliorační správa, pracoviště Český Krumlov požádala zdejší odbor dopisem ze dne 11. 11. 1977 zn. 522-25/703-77-So o vydání rozhodnutí o uvedení stavby odvodnění pozemků Pořešinec - Žďár do trvalého provozu. Na podkladě této žádosti bylo dne 8. 12. 1977 provedeno ústní jednání s místním šetřením.

Vodohospodářské povolení stavby vydal odbor VLHZ ONV Český Krumlov dne 3. 6. 1975 pod č.j. 189 vod. 27/75-HL. Po provedeném místním šetření bylo konstatováno, že stavba je provedena s těmito změnami oproti projektu:

1. Na toku A bylo v důsledku povodňových škod provedeno zpevnění konkávních břehů.
2. Osazení propustků provedeno na nové silnici - vyvoláno místní úpravou komunikace.
3. U toku E provedena změna opevnění z pohození na panely MD III, IV a 200 m zatrubení.
4. Kanál D - prodloužen o 20 bm a proveden krytý o \varnothing 50 cm.
5. Bezpečnostní přeliv proveden z betonových trub \varnothing 100 cm.
6. Změna opevnění návodního svahu hráze - vycouštění část panelů.
7. Drobné změny melioračního detailu.

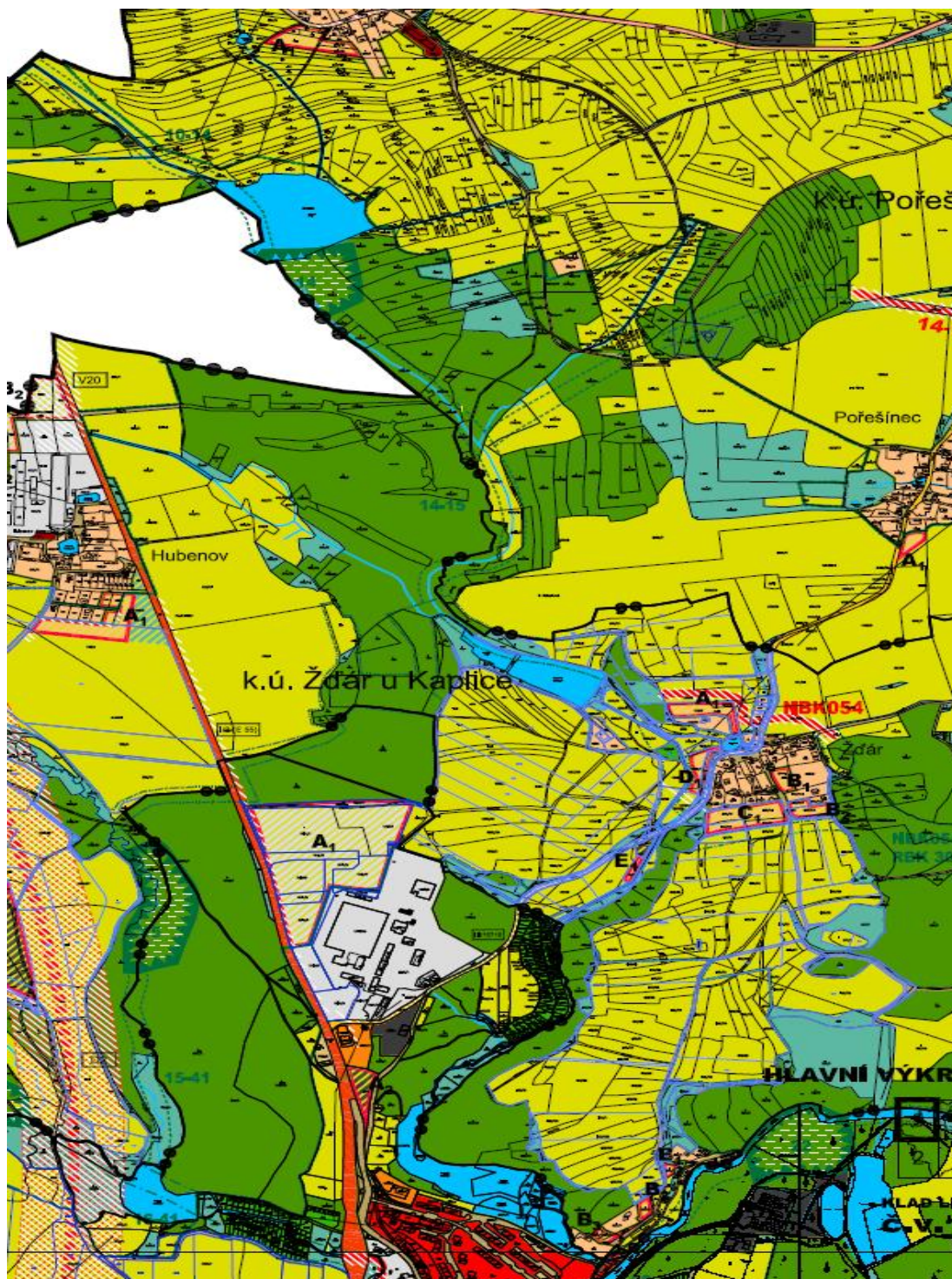
Změny oproti projektu jsou zakršeny v prováděcím paré, které bude uloženo v archivu OSMS Český Krumlov od 31. 12. 1977.

VYPRAVENO
21. XII. 1977

Titulní list kolaudačního rozhodnutí – Rozhodnutí o uvedení stavby do trvalého provozu původní úpravy Žďárského potoka (zdroj: archiv Povodí Vltavy, státní podnik).

Příloha 10

Fragment + legenda územního plánu města Kaplice, obce s rozšířenou působností.



Zvětšenina obr. 25: Zemědělsky využívané plochy (fragment územního plánu obce s rozšířenou působností Kaplice), (zdroj: Město Kaplice, dostupné z: <http://www.mestokaplice.cz/>)

LEGENDA

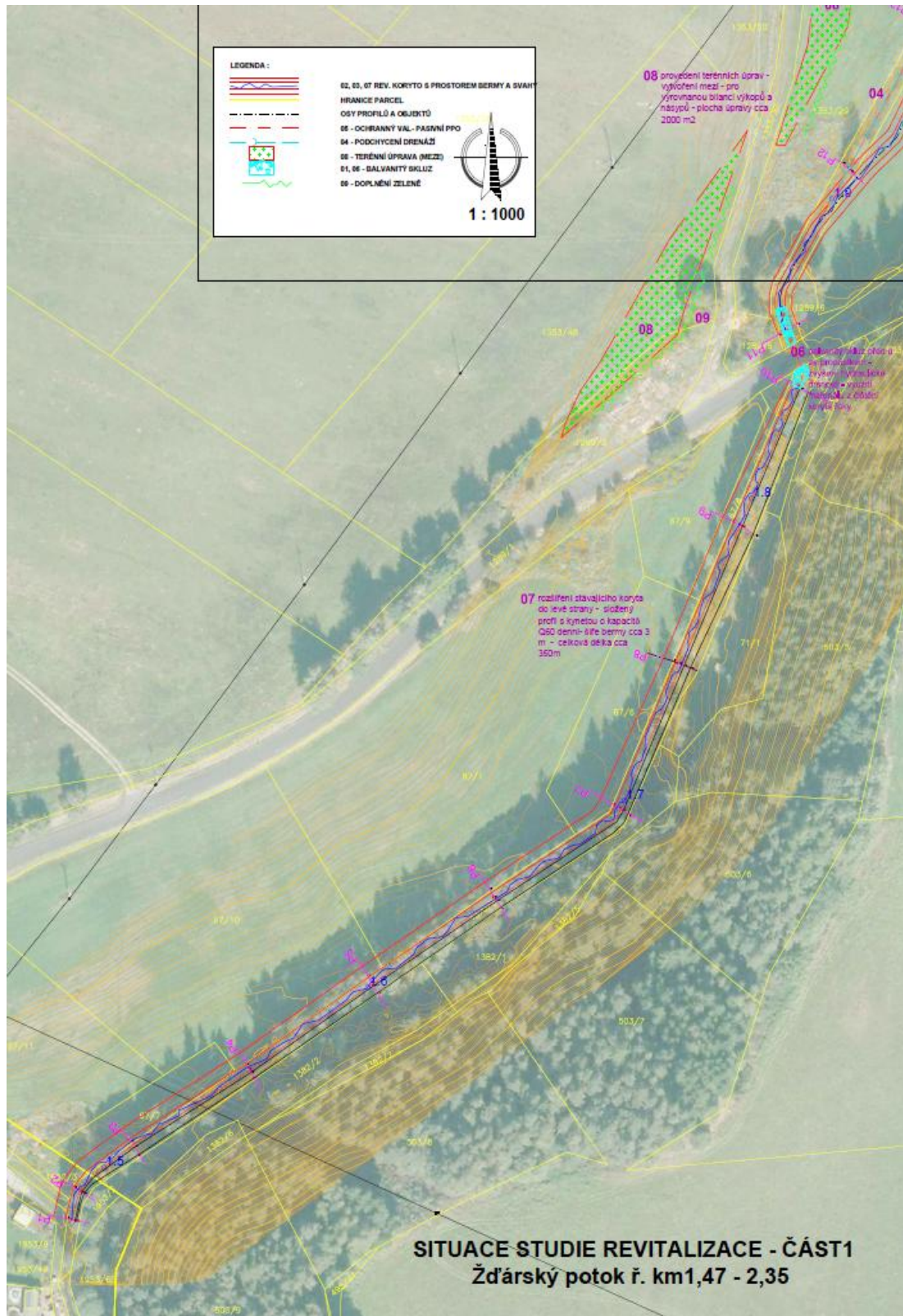
STAV	NÁVRH			
		HRANICE ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ - SPRÁVNÍ ÚZEMÍ MĚSTA		PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - ZEMĚDĚLSKÁ VÝROBA A SLUŽBY
		HRANICE KATASTRŮ		PLOCHY VODNÍ A VODOHOSPODÁŘSKÉ
		HRANICE POZEMKŮ DLE POZEMKOVÉ ÚPRAVY		PLOCHY ZEMĚDĚLSKÉ
		HRANICE ZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ K 8.7.2009		PLOCHY LESNÍ
		HRANICE ZASTAVITELNÝCH PLOCH		PLOCHY PŘÍRODNÍ
		PLOCHY BYDLENÍ		PLOCHY SMÍŠENÉ NEZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ
		PLOCHY REKREACE - ZAHRADY, CHATOVÉ A ZAHRÁDKÁŘSKÉ OSADY		PLOCHY TĚŽBY NEROSTŮ
		PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ		NADREGIONÁLNÍ BIODIVERZITAŘSKÝ KORIDOR K170
		PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ - TĚLOVÝCHOVA A SPORT		REGIONÁLNÍ BIODIVERZITAŘSKÝ KORIDOR
		PLOCHY VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍ - MÍSTNÍ A ÚČELOVÉ KOMUNIKACE CHODNÍKY A SJÍZDNÉ CHODNÍKY		REGIONÁLNÍ BIODIVERZITAŘSKÝ KORIDOR, NESPORNÉ
		PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - ÚZEMÍ MALÝCH SÍDEL		LOKÁLNÍ BIODIVERZITAŘSKÝ KORIDOR, NESPORNÝ
		PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - ÚZEMÍ JÁDROVÉ		LOKÁLNÍ BIODIVERZITAŘSKÝ KORIDOR, NESPORNÉ
		PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - SILNICE I.TŘÍDY		REGIONÁLNÍ / LOKÁLNÍ BIODIVERZITAŘSKÝ KORIDOR, K VYMEZENÍ
		PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - SILNICE II.TŘÍDY		OCHRANNÁ ZÓNA NADREGIONÁLNÍHO BIODIVERZITAŘSKÝHO KORIDORU K 174
		PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - SILNICE III.TŘÍDY		PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ
		PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - SILNIČNÍ DOPRAVA - DOPRAVNÍ ZAŘÍZENÍ, ŘADOVÉ GARÁŽE, PARKOVIŠTĚ		PLOCHY PŘESTAVBY
		PLOCHY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY - DRÁŽNÍ DOPRAVA		PLOCHY A KORIDORY PRO VEŘEJNĚ PROSPĚŠNÉ STAVBY, OPATŘENÍ A ASANACE
		PLOCHY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY		
		PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - PRŮMYSL A SLUŽBY		
		PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY		



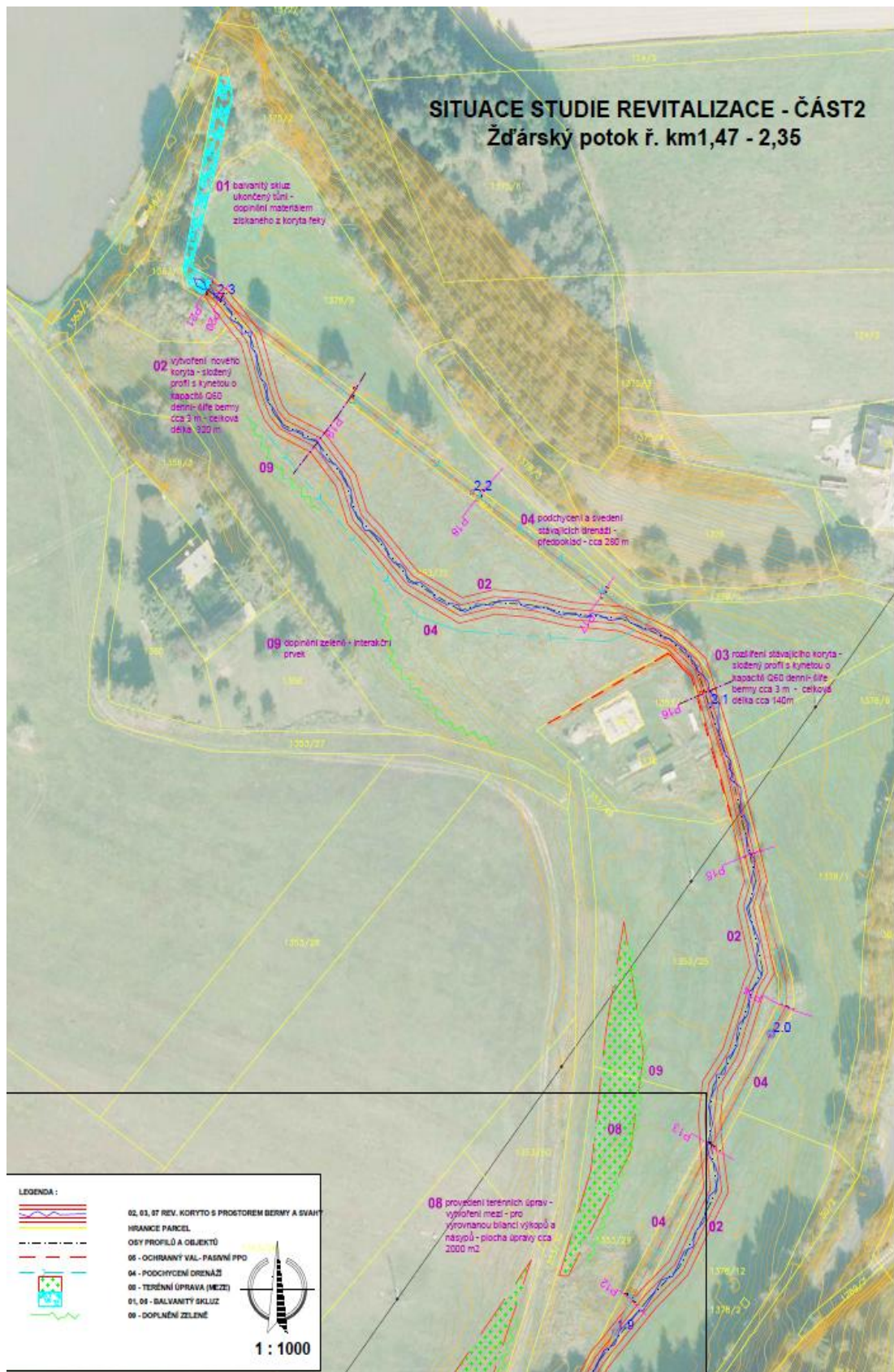
Zvětšenina obr. 26: Zemědělsky využívané plochy (fragment územního plánu obce s rozšířenou působností Kaplice - legenda), (zdroj Město Kaplice, dostupné z: <http://www.mestokaplice.cz/>).

Příloha 11

Situace revitalizace



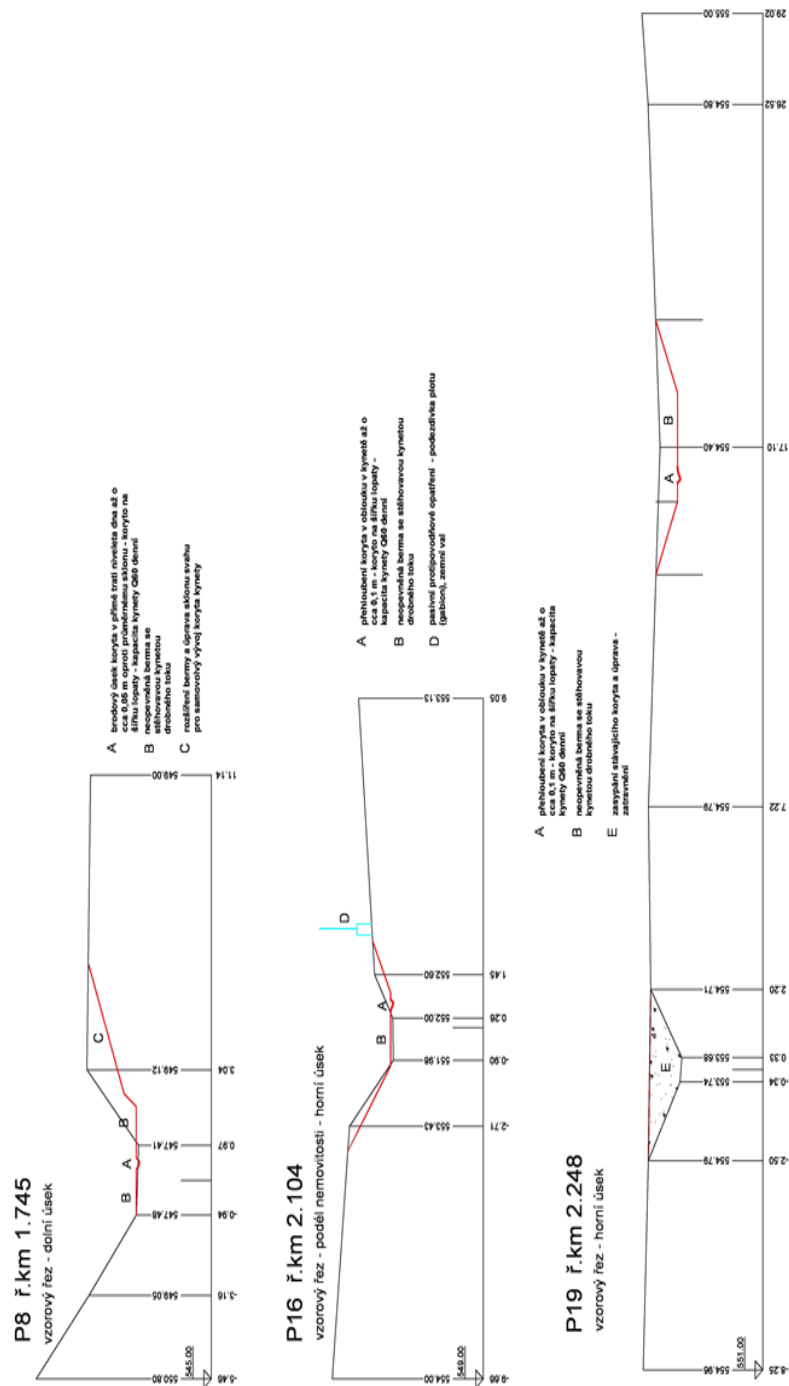
Zvětšenina obr. 28: Návrh revitalizace část 1 – Situační výkres. (Václav Kahuda 2018)



Zvětšenina obr. 29: Návrh revitalizace část 2 – Situační výkres. (Václav Kahuda 2018)

Příloha 12

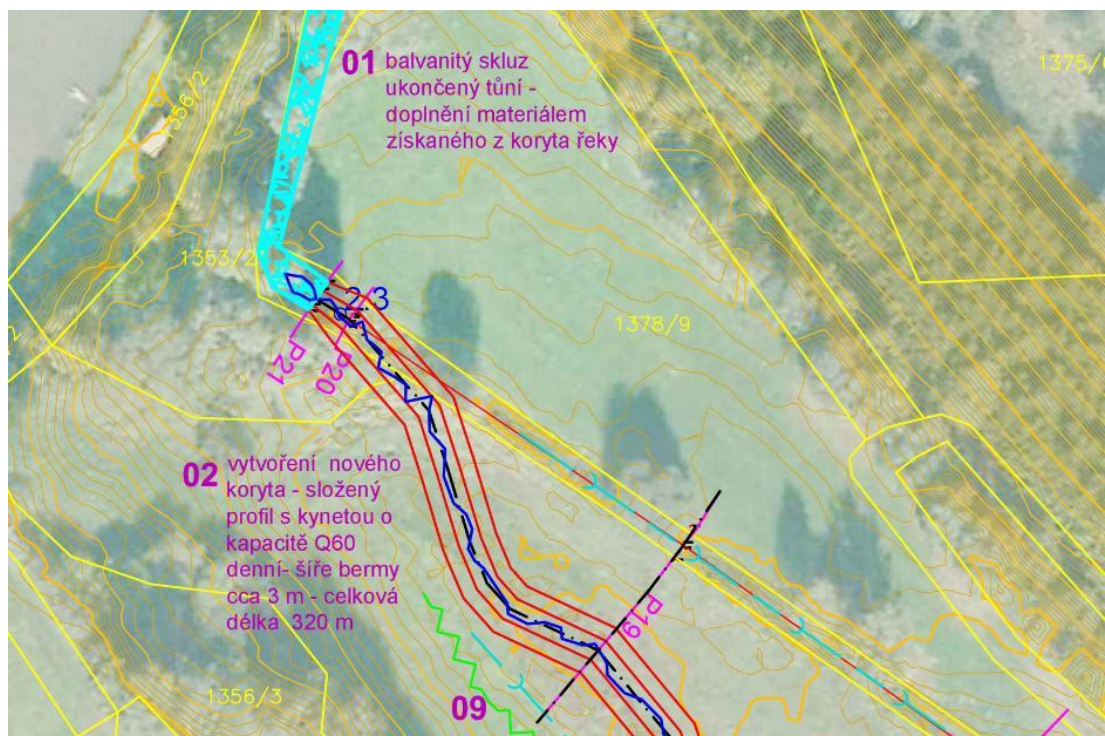
Návrh revitalizace – Vzorové příčné řezy



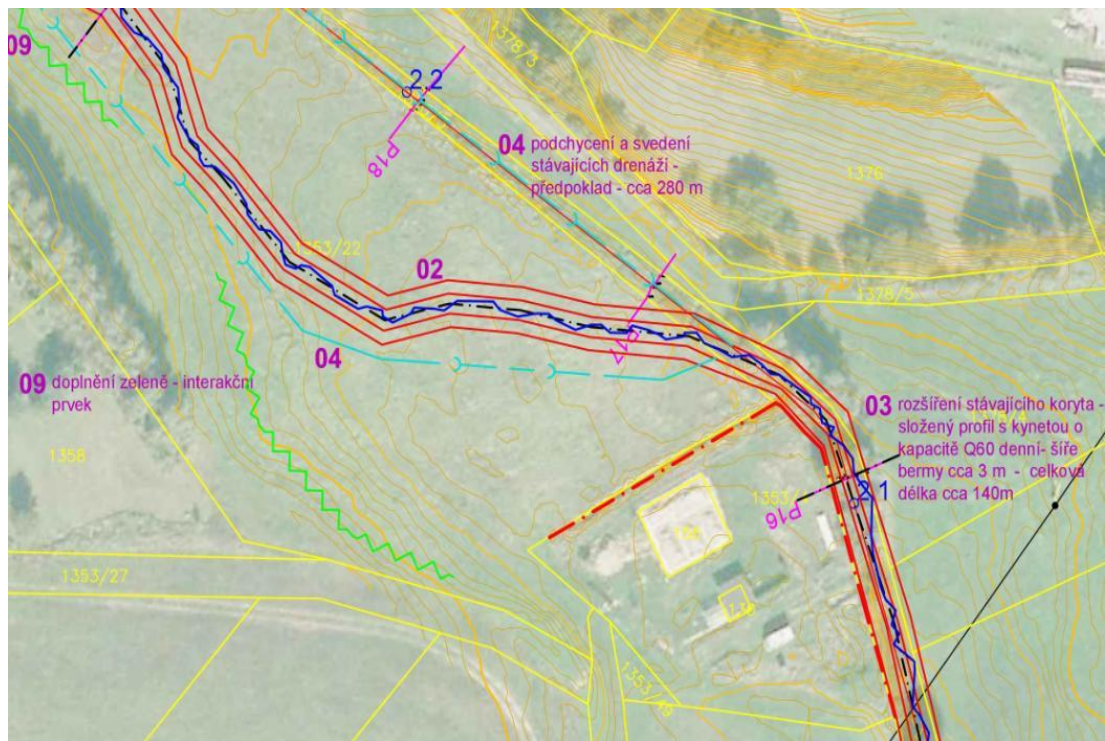
Zvětšenina obr. 30: Návrh revitalizace – Vzorové příčné řezy – číslování odpovídá číslování příčných profilů dle zaměření stávajících stavů. (Václav Kahuda 2018)

Příloha 13

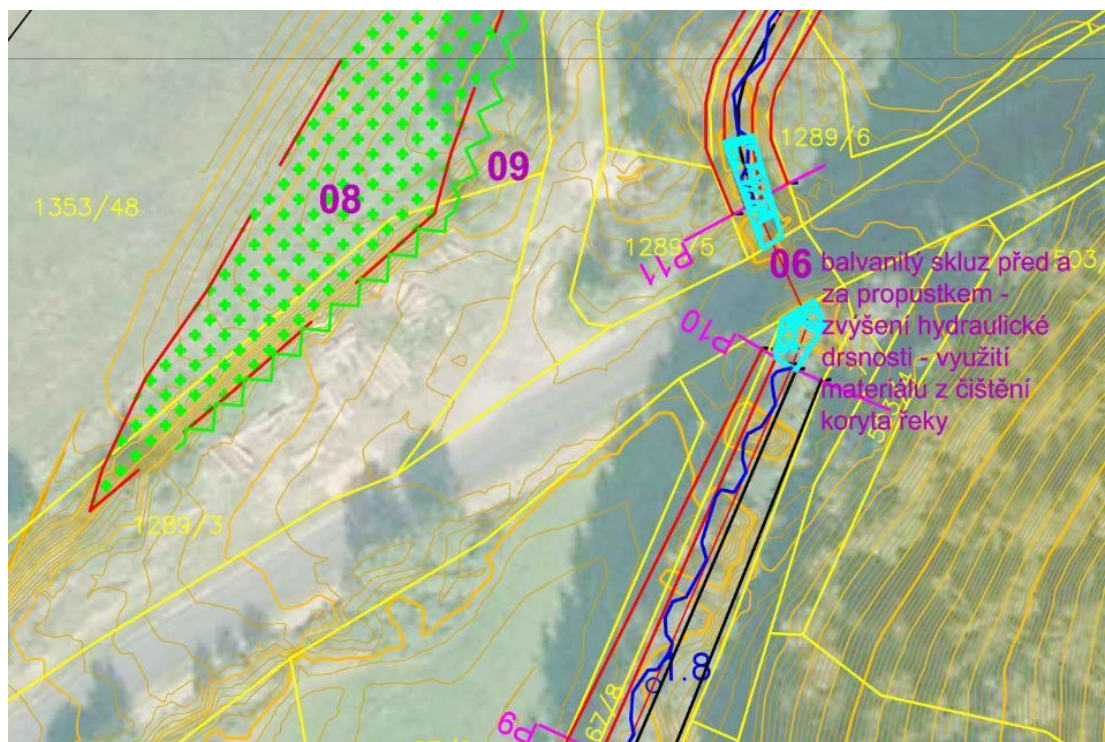
Detaily situace studie revitalizace



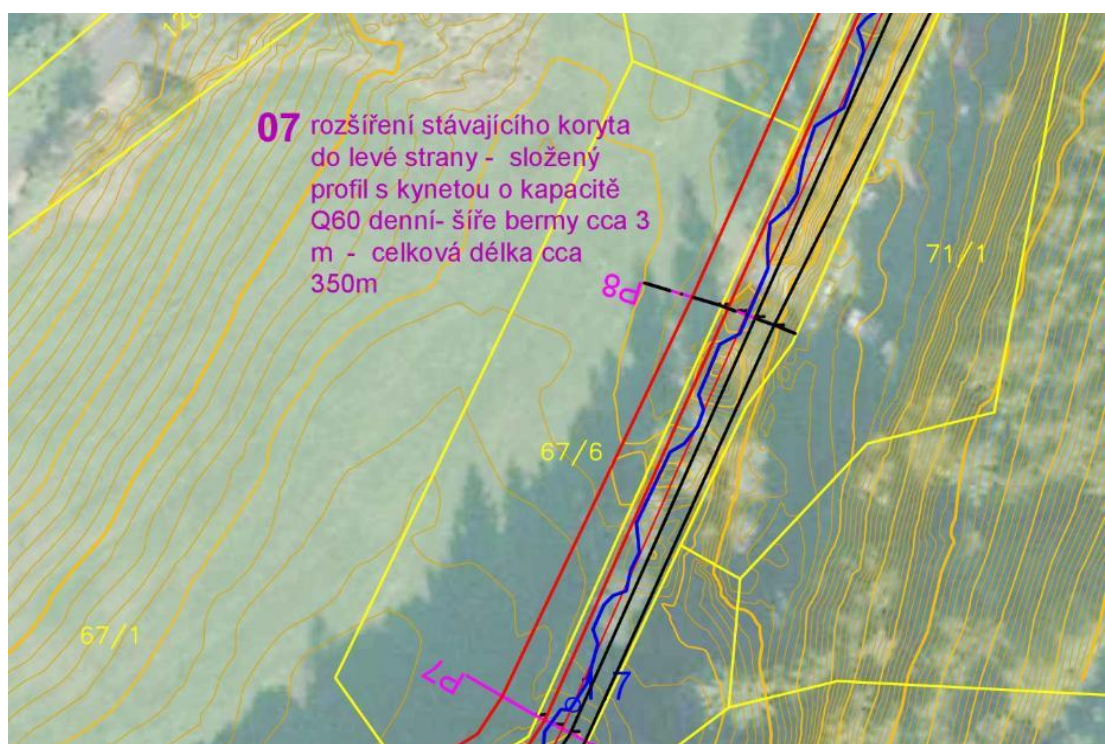
Detail horní části úseku revitalizace. (Václav Kahuda 2018)



Detail úseku revitalizovaného koryta v nové trase. (Václav Kahuda 2018)



Detail revitalizované části – balvanitého skluzu v postoru mostu. (Václav Kahuda 2018)



Detail dolní části – renaturovaný úsek. (Václav Kahuda 2018)