

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního
prostředí**

**HYDROMORFOLOGICKÝ PRŮZKUM
VODNÍHO TOKU ZAHOŘANSKÉHO
POTOKA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Martin Sucharda

Bakalant: Karel Píša

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karel Píša

Krajinářství
Vodní hospodářství

Název práce

Hydromorfologické hodnocení vodního toku Zahořanský potok

Název anglicky

Hydromorphic evaluation of watercourse Zahořanský potok

Cíle práce

Cílem práce je zhodnocení hydromorfologického stavu Zahořanského potoka na Domažlicku. Hydromorfologické hodnocení je jedním ze zásadních parametrů vypovídajících o stavu vodního toku. Slouží jako podklad pro jednotlivé nástroje krajinářského plánování, posuzování stavu životního prostředí a přípravy revitalizačních opatření. Požadavky na hodnocení a zlepšení hydromorfologického stavu jsou vymezeny ve směrnici 2000/60/ES (směrnice o vodách) a v ČR postupně zaváděny do praxe. Podrobné mapování pro větší část vodních toků v ČR chybí.

Cíle práce jsou:

1. Komplexní zmapování a vyhodnocení hydromorfologického stavu vodního toku
2. Shromáždění a vyhodnocení dalších přírodovědných, technických a kulturních poznatků týkajících se vybraného vodního toku
3. Podrobný popis geomorfologie přírodních úseků vodního toku
4. Rámcový návrh možných opatření pro jednotlivé úseky
5. Vyhodnocení vztahu hydromorfologie a ichtyofauny

Metodika

Proveďte podrobné hydromorfologické mapování a vyhodnocení vybraného vodního toku. Pro práci využijte metodiku: „Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření“ (MŽP, 2008).

Shromážděte podkladové údaje o vodním toku a jeho povodí. Identifikujte přírodní a technické úseky, proveďte vyhodnocení hydromorfologického stavu pomocí metodiky, identifikujte vzorový přírodní a technický úsek, na přírodním úseku proveďte podrobné geomorfologické mapování, na potřebných úsecích proveďte rámcový návrh revitalizačních opatření ve formě schémat (vzorových příčných řezů). Získejte údaje ohledně rybí osádky a vyhodnoťte vztah: hydromorfologický stav – ichtyofauna – způsob rybářského hospodaření.

MŽP 2008, Věstník MŽP XVIII/11, listopad 2008, dostupné (citace 25.3.2018): http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-ke-stazeni/46/13885-zjednodusena_metodika.pdf

Doporučený rozsah práce

30 s. + výkresové přílohy.

Klíčová slova

hydromorfologie, vodní tok, niva, revitalizace

Doporučené zdroje informací

FRYIRS, K A. – BRIERLEY, G J. *Geomorphic analysis of river systems : an approach to reading the landscape.* Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, NJ: Wiley, 2013. ISBN 9781405192743.

JUST, T. Revitalizace vodního prostředí. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003. 144 s. ISBN 8086064727.

ŠINDLAR, M. *Geomorfologické procesy vývoje vodních toků. Část I., Typologie korytotvorných procesů.* Hradec Králové: Sindlar Group, 2012. ISBN 978-80-254-2445-2.

Věstník MŽP XVIII/11, listopad 2008, dostupné (citace 25.3.2018):

http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-ke-stazeni/46/13885-zjednodusena_metodika.pdf

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Martin Sucharda

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 15. 3. 2021

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Hydromorfologické hodnocení vodního toku Zahořanského potoka vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil, a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V....., dne..... Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Martinu Suchardovi za cenné rady, připomínky a osobní přístup při konzultacích, které nebylo vzhledem k epidemiologické situaci způsobené COVID – 19 jednoduché zorganizovat. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Josefu Vítkovi za laskavé poskytnutí informací a konzultaci ohledně úprav na studovaném vodním toku. V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině za podporu během celého studia.

Tuto práci věnuji svému dědečkovi panu Ing. Josefu Hornovi, který mě od dětství vedl ke kladnému vztahu k přírodě a k zemědělství.

Abstrakt

Hydromorfologické hodnocení vodního toku je základním ukazatelem, který zkoumá odklon vodního toku od přírodního stavu. V literární části této bakalářské práce jsou shrnuty poznatky z problematiky vývoje vodních toků, jejich úprav a jejich rozdělení. Právě rozdělení vodních toků na základě převládajících geomorfologických procesů ukazuje, jak by vodní toky s podobnými geomorfologickými podmínkami vypadaly bez zásahu člověka. V našich podmínkách se již vyskytují vodní toky bez zásahu člověka velice zřídka a tento stav není záležitostí krátkodobé minulosti. Je tak složité najít původní stav těchto toků a podle něj řešit revitalizační opatření. Studovaný tok v této bakalářské práci se nachází v kulturní krajině na západě Čech v Plzeňském kraji a je tak jasné, že se v přírodním stavu nenachází. Hydromorfologické hodnocení by mělo pomoci zhodnotit úseky, které se od přirozeného stavu odkloňují natolik, že mají negativní vliv na okolní krajinu a její vodní režim. Část úseků je významnými rybářskými revíry, a tak se tato práce zmiňuje i o této problematice a o vlivu nasazovaných ryb na stav toku. Pro hodnocení byla využita metodika Ministerstva životního prostředí vydaná v roce 2008 a software Fluvial Morphology, který využití metodiky MŽP zjednodušuje. Tato práce slouží k bližšímu pochopení problematiky úprav vodních toků, jejich současného stavu a potenciálu návratu k přírodnímu stavu.

Klíčová slova: hydromorfologie, vodní tok, niva, revitalizace

Abstract

Hydromorphic evaluation of a water stream is a primary indicator that examines the deflection from its natural state. This thesis's literary part summarizes knowledge about the development of watercourses, their adjustments, and classification. Classification based on dominant geomorphic processes shows how watercourses with the same geomorphic conditions looked before humans' interventions. There are no longer water streams without human intervention in our conditions, and this state is not an issue of the recent past. So it is not easy to find the natural state of these watercourses. The watercourse studied in this thesis is situated in the cultural landscape in the west of Bohemia in Czechia, and it is clear that the stream is not in a natural state. The hydromorphic evaluation should help evaluate sections deflected from the natural state, so they negatively affect the closest landscape and its water regime. Part of this water stream is an important fishing area, so this thesis also studies the impact of fishes regularly released into these parts of the stream. For evaluation, the thesis uses methods released by the Czech ministry of environment in 2008. Based on this methodology, software Fluvial Morphology by the Šindlar group is used for evaluation in this thesis. It provides an understatement of the problematics of adjustments of water streams, their current state, and the potential of returning to the natural state.

Key words: hydromorphology, waterstream, floodplain, river restoration

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíle práce.....	12
3	Metodika práce.....	13
3.1	Sběr dat.....	13
3.2	Vyhodnocení.....	16
4	Charakteristika studovaného území.....	18
4.1	Vymezení studovaného území.....	18
4.2	Úpravy vodního toku.....	20
4.2.1	Rozsáhlé úpravy.....	20
4.2.2	Opravy menšího rozsahu.....	22
4.3	Geologie.....	22
4.4	Pedologie.....	22
4.5	Ichtyofauna.....	23
4.6	Klimatické poměry.....	24
5	Ekologie tekoucích vod.....	24
5.1	Rybí pásma.....	25
5.2	Aktivita bobra evropského.....	26
6	Fluviální geomorfologie.....	27
6.1	Fluviální geomorfologie jako obor a jeho vývoj.....	27
6.2	Historický a současný stav vodních toků na území dnešní České republiky.....	28
6.3	Druhy geomorfologických procesů vývoje vodních toků a niv.....	29
6.3.1	Erozní procesy.....	29
6.3.2	Transportní procesy.....	30
6.3.3	Erozně akumulární procesy.....	31
6.3.4	Akumulární procesy.....	32
6.4	Vliv geomorfologie toků na populaci ryb.....	32
7	Revitalizace vodních toků.....	34
8	Výsledky hodnocení vodního toku.....	36
8.1	Úsek 1 (ř. km 0,000 – 0,567).....	36
8.2	Úsek 2 (ř. km 0,567 – 1,020).....	38
8.3	Úsek 3 (ř. km 1,020 – 1,874).....	41
8.4	Úsek 4 (ř. km 1,874 – 2,570).....	43

8.5	Úsek 5 (ř.km 2,570 – 3,279)	46
8.6	Úsek 6 (ř. km 3,279 – 4,751)	49
8.7	Úsek 7 (ř. km 4,751 – 5,354)	51
8.8	Úsek 8 (ř. km 5,354 – 6,500)	54
8.9	Úsek 9 (ř. km 6,500 – 7,016)	56
8.10	Úsek 10 (ř. km 7,016 – 7,323)	58
8.11	Úsek 11 (ř. km 7,323 – 7,657)	60
8.12	Úsek 12 (ř. km 7,657 – 8,110)	62
8.13	Úsek 13 (ř. km 8,110 – 9,246)	64
8.14	Úsek 14 (ř. km 9,246 – 10,050)	66
8.15	Úsek 15 (ř. km 10,050 – 10,275)	68
8.16	Úsek 16 (ř. km 10,275 – 11,167)	69
8.17	Úsek 17 (ř. km 11,167 – 11,523)	72
8.18	Úsek 18 (ř. km 11,523 – 12,763)	74
8.19	Úsek 19 (ř. km 12,763 – 14,101)	76
9	Shrnutí výsledků	79
10	Rámcové navržení revitalizací	81
11	Diskuse	83
12	Závěr	85
13	Seznam použitých zdrojů a literatury	86
13.1	Odborné publikace	86
13.2	Internetové zdroje	87
13.3	Legislativní zdroje	88
13.4	Ostatní zdroje	88
14	Seznam příloh	89

1 Úvod

Vodní toky jsou historicky ovlivňovány lidskou činností. Ať už se jednalo o hrazení bystřin, či splavnost větších toků, člověk měl odpradávná zájem o vodní toky a efektivní využití jejich energie. Zpočátku se jednalo o stavby zajišťující optimální závlahový systém, nebo poté získávání vodní energie a její přeměna na energii mechanickou. S rozmachem evropských mocností se vodohospodářská díla rozšířila po celém světě s rostoucí potřebou vody, popř. vodní energie (Šindlar, 2012). V důsledku rozsáhlých zásahů do krajiny se začaly rozvíjet ekologické problémy. Zásahy do vodního režimu ekosystémů se podepsaly na zhoršení jejich stavu, popř. jejich celkovému zhroucení (Šindlar, 2012). Nastalé ekologické problémy si vyžádaly komplexní řešení v podobě revitalizací toků a okolního prostředí.

Revitalizace vodních toků jako vlastní obor se začal objevovat přibližně od 70. let 20. století především ve Velké Británii a USA (Just, 2003). Pro efektivní a trvale udržitelné vybudování revitalizací bylo potřeba podrobně zmapovat současné, a hlavně minulé vlivy na podobu vodních toků. Základní poznatky o procesech v korytech a nivách začaly doplňovat výzkumy sledující vodní toky z hlediska korytotvorných procesů, které je utvářejí (Šindlar, 2012).

Právě porovnání jednotlivých typů koryt vodních toků, které se na základě převládajících korytotvorných procesů klasifikují, je tématem této bakalářské práce. Tato klasifikace slouží k pochopení a přiblížení podoby vodních toků v přírodním a přírodě blízkém stavu. Na základě tohoto hodnocení se pak navrhuje efektivní opatření a revitalizace (Šindlar, 2012).

Studovaným územím je menší vodní tok Zahořanský potok, který byl v historii téměř po celé své délce upraven, a tak je pro tento průzkum a případné revitalizace velmi vhodný. Podobou problematikou se zabývá Vítek (2013) ve své bakalářské práci, kde se věnuje stavu upravených drobných vodotečí v povodí Zahořanského potoka a stavu odvodňovacích zařízení, která jsou do těchto toků svedena. V závěru své práce hodnotí celkový stav a rámcově navrhuje revitalizační opatření na jednotlivých vodotečích.

Tato bakalářská práce se věnuje pouze Zahořanskému potoku a jeho hydromorfologickému stavu, hydromorfologickému stavu nivy a okolní krajiny. Hodnotí

upravené i neupravené úseky, sleduje stav rybích populací (spodní úseky toku). V závěru práce se navrhuje vhodné úseky pro revitalizace, které by efektivně zlepšily hydromorfologické vlastnosti jak vodního toku, tak nivy.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce bude komplexní zmapování a hydromorfologické zhodnocení Zahořanského potoka podle metodiky MŽP (2008). Dílčím cílem této práce bude také zhodnocení současného stavu rybích populací v úsecích, které životní podmínky rybám umožňují a vyhodnocení vztahu mezi hydromorfologií a ichtyofaunou. V praktické části práce budou mimo samotné vyhodnocení řešeny rámcové způsoby revitalizací vybraných úseků, které nedosahují dobrého hydromorfologického stavu.

3 Metodika práce

Metodika bakalářské práce vychází z projektu Ministerstva životního prostředí „Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup hodnocení vlivů opatření na vodních tocích a nivách na hydromorfologický stav vod“(2008). Tuto metodiku zpřístupnila firma Šindlar Group s.r.o. v roce 2018 ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka vyvinutím softwaru Fluvial Morphology.

Jedná se o komplexní software k určení hydromorfologického stavu vodního toku potřebného k navrhování opatření, popř. technických úprav, které by tento stav zlepšily. Výstupem geomorfologického průzkumu je podrobná analýza současného stavu vodního toku, která slouží k efektivnímu návržení opatření.

3.1 Sběr dat

Studovaný vodní tok je potřeba rozdělit do morfologicky homogenních úseků, které se v softwaru editují samostatně. Pro rozdělení toku na homogenní úseky byly použity mapové podklady DIBAVOD poskytované Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka, základní podkladová mapa, Český hydrometeorologický ústav a terénní průzkum. Terénní průzkum se skládal ze dvou částí. První část terénního průzkumu spočívala v předběžném zmapování lokality a upřesnění hranic mezi jednotlivými úseky. V druhé části se v terénu doplňovala data, která nebyla získána z mapových, popř. jiných elektronických podkladů. Při samotném terénním průzkumu byl použit zjednodušený zápisník pro zaznamenání potřebných údajů pro vyhodnocovací software a mobilní telefon pro pořizování fotografií. Autor práce je autorem všech fotografií v práci i v příloze.

Samotný software je bezplatně dostupný na webové stránce <http://fluvialmorphology.cz/>. Po přihlášení uživatele a vytvoření projektu se editují jednotlivé údaje. Mezi základní údaje patří základní atributy jako je název projektu a jméno autora a dále již údaje o samotném úseku – kilometráž krajních bodů, nadmořské výšky krajních bodů, délka úseku, průměrný průtok, šířka disponibilní nivy atd. (viz obr. 1). Tato data byla získána převážně z výše zmiňovaných datových podkladů, popř. od ČHMÚ. Pro výpočet průtoku v jednotlivých úsecích byla použita vrstva shp povodí čtvrtého řádu a základní mapa (ČÚZK, 2010). Pomocí vrstevnic byla vykreslena

rozvodnice pomyslného uzávěrového profilu (hraniční bod mezi úseky) a vypočtena jeho plocha. Z celkové plochy povodí a z průměrného průtoku v uzávěrovém profilu studovaného toku se vypočte specifický odtok z povodí a následně se vypočte průměrné průtoky v uzávěrových profilech jednotlivých úseků.

Po zadání potřebných údajů v sekci Základní údaje se projekt uloží a vyhodnotí geomorfologický typ vodního toku, podle přiloženého grafu.

The screenshot shows the 'Základní údaje' (Basic data) section of the FLUVIAL MORPHOLOGY software. The form contains the following data:

- Název projektu: Černá Voda
- Autři: Jakub Medek
- Staničení od (km): 1,2200
- Staničení do (km): 2,3100
- Délka úseku (km): 0,5000
- Průměr Qa (m³/s): 0,2140
- Název vodního toku: Černá Voda
- Stát: ČR
- Zdroj Qa: odhad

The graph on the right, titled 'Grafické určení geomorfologického trendu toku', shows a log-log plot of 'Průměrný roční průtok [m³/s]' (Average annual discharge) on the x-axis (ranging from 0.001 to 100000) and 'Průměrná délka úseku [m]' (Average reach length) on the y-axis (ranging from 1E-06 to 1). The graph displays several trend lines representing different geomorphological types, with a legend below it:

- divočení koryty ve šterkovém nebo písčitém řečišti - průměrný zářez splavenin v povodí (BP)
- vřetení šterkového vinoucího se koryta - GS
- anastomozní vřetení meandrujícího nebo vinoucího se koryta (AE)
- plně vyvinuté meandrující - MD
- výsledný GMF typ současněho stáru
- výsledný GMF typ nářtového stáru

Obrázek 1: Sekce Základní údaje (Šindlar, 2008)

V další fázi se zadávají data do sestavy tok. K charakteristice vodního toku a nivy slouží výše zmiňovaná metodika MŽP (2008) (viz. tab. 1 a 2), která popisuje jednotlivá kritéria. V návodu pro software Fluvial Morphology (Šindlar, 2018) je podrobněji popsáno, co jednotlivá kritéria znamenají a jak je vyhodnocovat.

1. kritérium	Hydrologický a splaveninový režim
ukazatel 1.1	Ovlivnění korytotvorných průtoků
	Ovlivnění průtoků Q_{330d}
ukazatel 1.2	Ovlivnění splaveninového režimu
2. kritérium	Morfologie trasy hlavního koryta a nivních ramen
ukazatel 2.1	Zachování přirozeného vývoje trasy hlavního koryta
ukazatel 2.2	Morfologie trasy
ukazatel 2.3	Akumulace plaveného dřeva
ukazatel 2.4	Výskyt a zachování přirozeného vývoje nivních ramen
3. kritérium	Morfologie koryta
ukazatel 3.1	Rozsah (charakter) úpravy
ukazatel 3.2	Příčný řez
ukazatel 3.3	Podélný profil
ukazatel 3.4	Opevnění levého břehu
ukazatel 3.5	Opevnění pravého břehu
ukazatel 3.6	Opevnění dna
ukazatel 3.7	Akumulace plaveného dřeva
ukazatel 3.8	Aktuální stav opevnění
4. kritérium	Vliv vzdutí
ukazatel 4.1	Evidence vzdutých úseků
ukazatel 4.2	Migrační propustnost objektů

Tabulka 1: Seznam hodnotících kritérií (Šindlar, 2018)

Dále jsou v manuálu určeny pro každé kritérium bodové stupnice a vysvětlení příslušné hodnoty (viz. tab. 2). Hodnoty mezi danými záchytnými body se dají interpolovat a určit tak poměrně přesně hodnotu daného ukazatele.

Hodnotící ukazatel	Název ukazatele	Popis zjednodušeného hodnocení	Hodnotící stupnice	Doporučené podklady	Vstupní hodnota
ukazatel 1.1	Ovlivnění korytotvorných průtoků	Neovlivněné (v uvedeném úseku nejsou průtoky ovlivněny odběry vody a výstavbou retenčních nádrží)	0	Ortofotomapa, informace od správce vodního toku, doplňující terénní průzkum, dokumentace záměru	-
		Střední (v uvedeném úseku dochází ke snížení průtoků vlivem odběrů vody a výstavbou retenčních nádrží o více než 25 %)	50		
		Významné (v uvedeném úseku dochází ke snížení průtoků vlivem odběrů vody a výstavbou retenčních nádrží o více než 50 %)	100		

Tabulka 2: Příklad tabulky popisující hodnocení ukazatele (Šindlar, 2018)

3.2 Vyhodnocení

Samotné vyhodnocení spočívá v zadání nasbíraných dat podle tabulky a postupu v kapitole 3.1 a jejich vyhodnocení. Data se zadávají do kolonek „Současný stav“ a mezi krajními hodnotami se odhadem interpoluje (viz. kapitola 3.1).

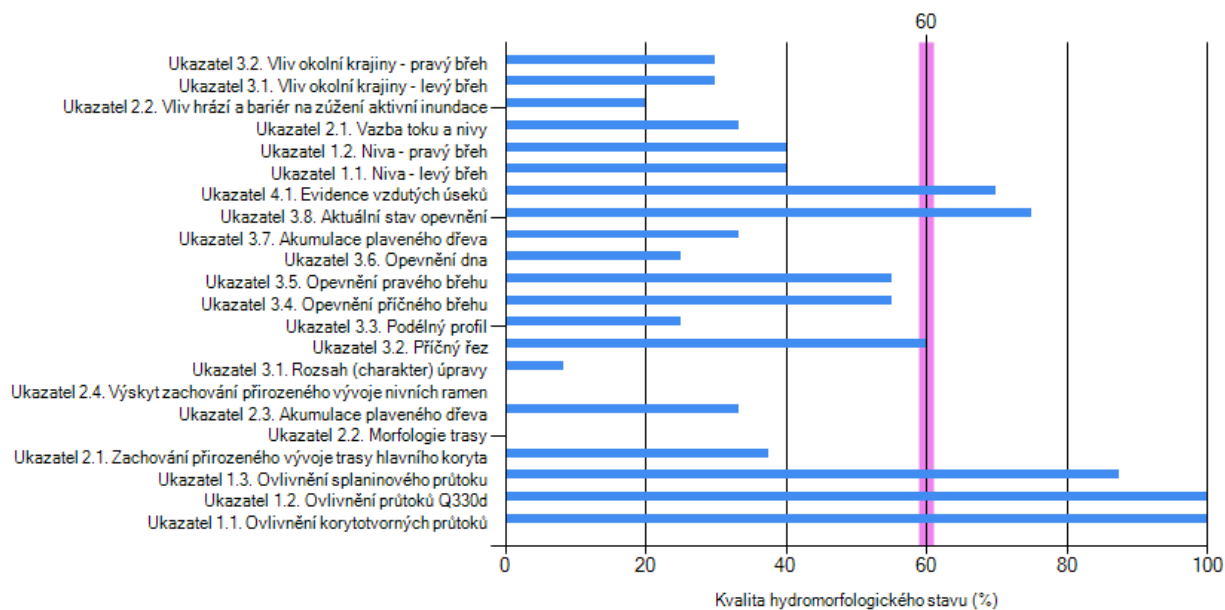
Po zadání dat do obou sestav (tok a niva) se následně vyhodnotí nasbíraná data. Výsledkem vyhodnocení je graf, který zobrazuje procentuální hodnoty jednotlivých parametrů a také celkové hodnocení toku a nivy. Celková průměrná hodnota všech ukazatelů by měla podle evropské Směrnice o vodách (2000) dosáhnout alespoň 60 %. Pokud tomu tak není, navrhuje se úpravy, popř. revitalizace, aby tohoto stavu bylo dosaženo.

1. Hydrologický a splaveninový režim	
Ukazatel 1.1. Ovlivnění korytotvorných průtoků	<input type="text" value="0"/> ?
Ukazatel 1.2. Ovlivnění průtoků Q330d	<input type="text" value="0"/> ?
Ukazatel 1.3. Ovlivnění splavinového průtoků	<input type="text" value="1,5000"/> ?
2. Morfologie trasy hlavního koryta a nivních ramen	
Ukazatel 2.1. Zachování přirozeného vývoje trasy hlavního koryta	<input type="text" value="2,5000"/> ?
Ukazatel 2.2. Morfologie trasy	<input type="text" value="1,2000"/> ?
Ukazatel 2.3. Akumulace plaveného dřeva	<input type="text" value="7"/> ?
Ukazatel 2.4. Výskyt zachování přirozeného vývoje nivních ramen	<input type="text" value="5"/> ?

Obrázek 2: Ukázka hodnocení některých parametrů v SW (Šindlar, 2008)

V samotné textové části jsou popsány základní atributy studovaného úseku, jako jsou nadmořské výšky krajních bodů, průměrný průtok, sklon a délka úseku. Dále byly popsány základní geomorfologické atributy toku a zejména ty, které jsou v daném úseku důležité pro hodnocení. U každého hodnocení je přiložen vygenerovaný graf ze softwaru

Fluvial Morphology. Z fotodokumentace byly přímo ve vyhodnocení přiloženy pouze vybrané fotografie. Podrobnější fotodokumentace se nachází v příloze č. 1.



Obrázek 3: Příklad vyhodnocovacího grafu

Zjednodušeně tedy metodiku představuje:

- prvotní průzkum v terénu
- rozdělení úseků za pomoci mapových podkladů a informací z terénu
- hydromorfologický průzkum v terénu
- zadání dat do softwaru Fluvial Morphology
- vyhodnocení dat
- vyhodnocení výsledků
- srovnání výsledků a navržení opatření

4 Charakteristika studovaného území

4.1 Vymezení studovaného území

Oblast Zahořanského potoka se nachází na jihozápadě Čech v Plzeňském kraji. Obec Zahořany se nachází asi 7 kilometrů jihozápadně od okresního města Domažlice. Zahořanský potok je ve správě Povodí Vltavy, s. p. (HEIS VÚV, 2021).

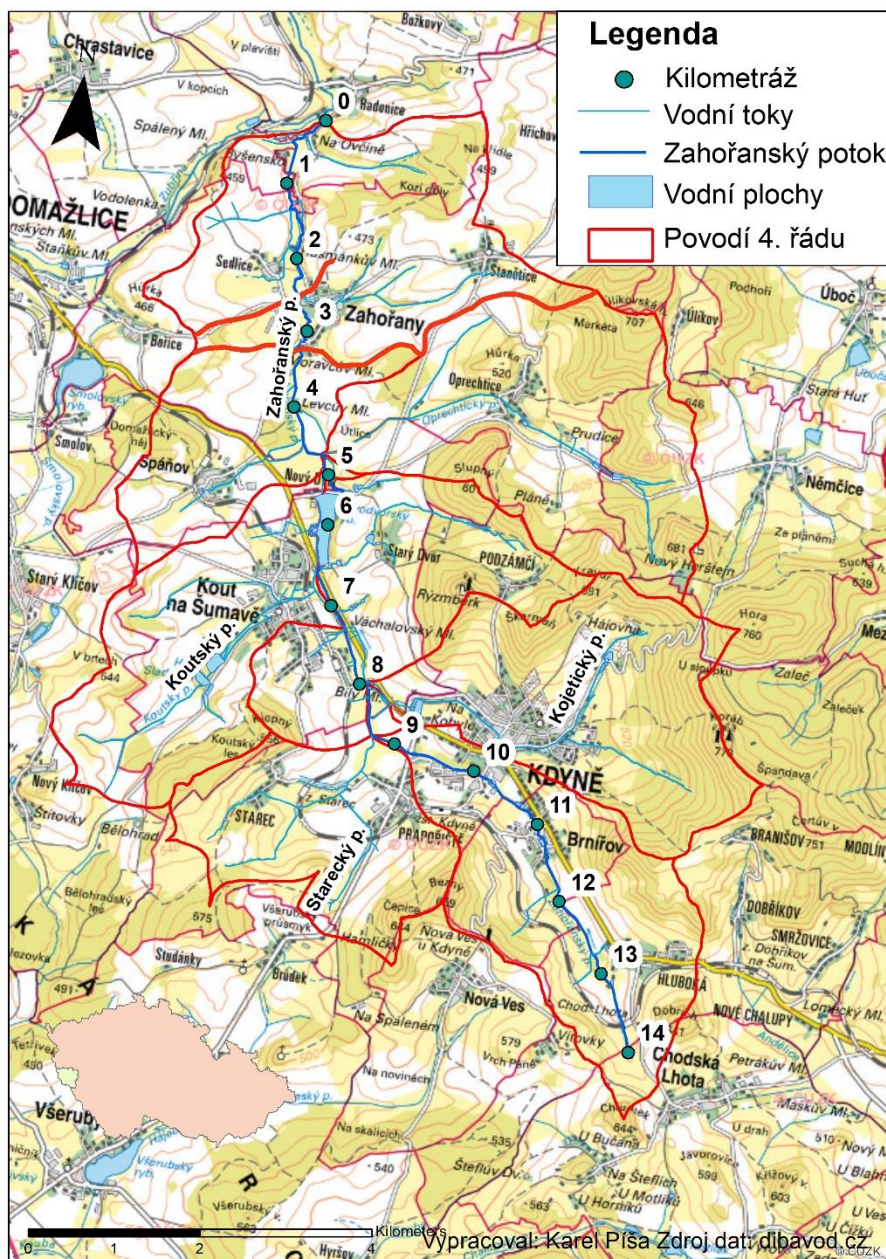
Zahořanský potok je pravým přítokem řeky Zubřiny, do které ústí blízko obce Radonice u Milaveč. Celková plocha povodí Zahořanského potoka je 57,455 km². Zahořanský potok pramení mezi obcemi Chodská Lhota a Hluboká v nadmořské výšce 545 m. n. m. a celková délka toku činí zhruba 14,1 km (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020). Místně je někdy Zahořanský potok, popř. jeho část nazýván jako Starý potok.

Mezi největší přítoky Zahořanského potoka patří Koutský potok, který ústí do Zahořanského potoka v prostoru Novodvorského rybníka (Koutský potok zásobuje malý soukromý rybník, který je od Novodvorského rybníku oddělen sypanou hrází a je do Novodvorského rybníka zaústěn. Hráz Novodvorského rybníka se nachází na říčním kilometru 5,371. Dalšími významnými přítoky jsou Kojetický potok ústící do Zahořanského na ř. km 8,087 a Starecký potok s ústím do Zahořanského potoka na ř. km 8,713 (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020; ČHMÚ, 2021).

Zahořanský potok zásobuje několik vodních nádrží. Nejvýznamnější je již zmiňovaný Novodvorský rybník (Bílka) o rozloze cca 12,9 ha (DIBAVOD, 2020). Novodvorský rybník je významným rybářským revírem v okrese Domažlice a spadá pod MO ČRS Kdyně. Dále zásobuje Zahořanský potok několik dalších menších vodních nádrží (většinou obecní rybníky) v obcích Kdyně, Brnířov a Hluboká (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020).

Na potoce se v minulosti nacházelo několik mlýnů s náhony. Funkční náhony byly během terénního průzkumu zjištěny u Husmánkova mlýna na ř. km 1,925. Tento náhon ústí zpět do potoka na ř. km 1,311. Druhým náhonem je náhon k Váchalovskému mlýnu, který se odděluje na ř. km 8,110 a ústí zpět do Zahořanského potoka na ř. km 7,323 (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020).

Mezi rybářské revíry nepatří jen Novodvorský rybník, ale celý Zahořanský potok, kromě několika výjimek uvedených v rybářském řádu. Na potoce se nachází celkem tři revíry. Jedním z nich je již zmiňovaný Novodvorský rybník a dále veřejný revír, který tvoří největší část toku. Třetím revírem na Zahořanském potoce je soukromý revír, který začíná splavem u Husmánkova mlýna a končí u silničního mostu mezi obcemi Zahořany a Sedlice. MO ČRS Kdyně do revírů pravidelně nasazuje roční kapry z chovných rybníků organizace (ČRS, 2020).



Obrázek 4: Mapa studované oblasti (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

4.2 Úpravy vodního toku

Studovaný vodní tok byl pravděpodobně historicky téměř po celé délce nějakým způsobem regulován či usměrněn. Některé úseky jsou již dnes ve stavu, kdy se jejich hydromorfologický stav opět blíží stavu přírodnímu. Jsou to úseky, ke kterým nebyla dohledána data o úpravách, a tak regulace probíhala dávno před zaznamenáváním těchto dat (náhony k mlýnům apod.) (Terénní průzkum).

Velkou etapou regulace vodních toků byla druhá polovina 20. století, kdy se děly rozsáhlé úpravy i na Zahořanském potoce (PVI, 2011). Dále byly zdokumentovány menší úpravy, popř. opravy, jako je odvoz sedimentů, nebo oprava nátrží v opevnění (MěÚ Domažlice, 2021).

4.2.1 Rozsáhlé úpravy

Jak bylo již zmíněno, tyto úpravy probíhaly v druhé polovině 20. století a jednalo se především o stavby související se stavbou odvodňovacích zařízení. V tabulce č. 3 je soupis vybudovaných úprav včetně roku výstavby a úseku průzkumu této bakalářské práce. Data o vzdálenostech se nepatrně liší z důvodu rozdílných mapových podkladů pro průzkum (PVI, 2011).

Místo	Rok	Délka [km]	Úsek BP
Radonice	1982	0,486	2
Zahořany	1970	1,443	6
Kout n. Š.-Kdyně	1960	1,127	13
Kdyně	1939	1,615	14, 16
Kdyně	1967	0,302	15
Brnířov	1960	0,358	18
Ch. Lhota	1973	1,85	18, 19

Tabulka 3: Přehled provedených úprav (PVI, 2011)

První úpravou je úsek, který se shoduje s druhým úsekem průzkumu. Tvoří jej souvislá úprava u obce Radonice (osada Byšensko) dlouhá 486 m (PVI, 2011). Úprava byla realizována v roce 1982. Koryto bylo opevněno polovegetačními tvárnicemi a kamenným záhozem, který je dnes zanesený a zarostlý. Dno je opevněno betonovými

segmenty. Při evidenci úprav v roce 2011 Povodím Vltavy bylo koryto označeno jako funkční a stav opevnění byl zhodnocen na 85 % (PVI, 2011).

Další upravený úsek je třetí úsek průzkumu dlouhý 1,443 km (PVI, 2011). Úprava byla vybudovaná v roce 1970. Koryto je podobné předchozí úpravě – lichoběžníkové koryto opevněno tvárnicemi „klas“ s opevněním dna (šířka dna 88 cm, výška svahů 33 cm). Koryto je opět zarostlé, funkční a opevnění bylo ohodnoceno na 85 % (PVI, 2011).

Následující úprava se nachází mezi obcemi Kout na Šumavě a Kdyně. Úprava je dlouhá 1,127 km a v průzkumu je označena jako 13. úsek. Tato úprava byla vybudována v roce 1960. Lichoběžníkové koryto je opevněno kamenným záhozem, který je zanesený a zarostlý vegetací. Šířka opevněného dna je 90 cm a šířka opevněných svahů je 30 cm. Koryto je funkční a stav opevnění byl zhodnocen na 80 % (PVI, 2011).

Dalším upraveným úsekem Zahořanského potoka je úprava v obci Kdyně dlouhá celkem 1,615 km. Tento úsek byl vybudován v roce 1939. V průzkumu se jedná o 14. a 16. úsek, protože úprava je přerušena zatrubněnou částí 15. úseku. Jedná se o lichoběžníkové koryto opevněné kamennou dlažbou, která je po cca 250 metrech ve špatném stavu a koryto tak vypadá přírodněji. Opevnění bylo zhodnoceno na 30 % (PVI, 2011).

Úprava v obci Kdyně z roku 1939 je přerušena výše zmíněnou zatrubněnou částí pod zástavbou. Zatrubnění bylo vybudováno v roce 1967. Průměr potrubí je DN1500 a je umístěn pod areálem přádelny. Vodní tok se zatrubňuje v areálu bývalé teplárny, kam není umožněn přístup. V areálu teplárny jsou vybudovány dvě sedimentační nádrže pro odběr vody pro teplárnu (PVI, 2011).

Následující úprava Zahořanského potoka se nachází v k. ú. obce Brnířov a v průzkumu této práce představuje část úseku 18. Úprava z roku 1960 je tvořena lichoběžníkovým korytem opevněným tvárnicemi „klas“. Šířka opevněného dna je cca 44 cm a výška svahů cca 33 cm. V úseku se nachází nátrže stabilizované kamenným záhozem (PVI, 2011).

Poslední zdokumentovaná úprava se nachází u obce Chodská Lhota. Tato úprava byla vybudovaná v roce 1973 a v průzkumu je popisována v úseku 18 a 19. Opět se jedná

o podobnou úpravu – lichoběžníkové koryto, dno opevněno tvárnici „klas“. Zatrubněná část (zásobování koupaliště) je tvořena potrubím DN600.

4.2.2 Opravy menšího rozsahu

Na Zahořanském potoce – zejména na upravených úsecích bylo v posledních cca 10 letech provedeno několik oprav. Tyto opravy představovaly zejména odvoz sedimentů, popř. opravu nátrží. V následující tabulce je zobrazen přehled provedených oprav, které probíhaly zejména v úpravách na horní části toku (MěÚ Domažlice, 2021).

Místo	Rok	Délka [km]	Úsek BP	Popis
Brnířov - Hluboká	2011	0,358	16	odvoz sedimentů, oprava nátrží kamenným záhozem
Brnířov	2014	0,21	14	odvoz sedimentů, oprava nátrží kamenným záhozem
Brnířov	2014	0,1	18	stabilizace nátrží kamenným záhozem
Brnířov - Kdyně	2015	0,2	16	odvoz sedimentů, oprava nátrží kamenným záhozem

Tabulka 4: Přehled provedených oprav (MěÚ Domažlice, 2021)

4.3 Geologie

Oblast Zahořanského potoka spadá geologicky do Domažlického krystalinika (místně nazývaného jako Chodská pahorkatina), které je součástí středočeské oblasti českého masivu. Vývojově spadá Domažlické krystalinikum do svrchního proterozoika (Chamra, 2005).

Pro Domažlické krystalinikum jsou typické usazené horniny, jako jsou prachové, jílové břidlice, pískovce, vápence. Dále jsou pro toto území typické metamorfované horniny z variské metamorfózy, popř. z předchozích metamorfóz: svory, ruly, popř. amfiboly (Řehoř, 1998).

4.4 Pedologie

Bonitovaná půdně ekologická jednotka studovaného území je podle VÚMOP charakterizována jako půda s velmi nízkou rychlostí infiltrace, bez ohledu na stupeň nasycení půdy. Vyskytují se zde substráty typické pro nivy říčních toků, a to těžké koluviální a nivní sedimenty. Z půdních typů zde najdeme nejčastěji gleje, popř.

pesudogleje. Tyto půdy jsou převážně vhodné k trvalému zatravnění. Protože jsou tyto půdy téměř trvale zamokřeny, nejsou vhodné pro zalesnění, popř. pro osetí zemědělskými plodinami (VÚMOP, 2021).

4.5 Ichtyofauna

Zahořanský potok je vodní tok menšího rozsahu a z důvodu provedených úprav jsou některé jeho úseky ekologicky málo významné. V úsecích, kde je koryto narovnáno a dno opevněno betonovými segmenty je životní prostředí zejména pro ryby velice nepříznivé. Pobřežní vegetace je tvořena především travami a náletovými dřevinami (Terénní průzkum).

Úseky, které nejsou narovnané a vykazují některé atributy blízcí se přírodnímu stavu vodního toku, jsou na tom z hlediska druhové diverzity a ekologie obecně lépe. Dřeviny se pravidelně vyskytují v březích a ostatní břehová vegetace je tvořena především travami. Toto zastoupení vegetace je po celé délce toku téměř neměnné z důvodu intenzivního zemědělského využívání okolní krajiny (Terénní průzkum).

Novodvorský rybník je, kromě menších obecních rybníků, zásobovaných Zahořanským potokem, od pramene prvním významným stanovištěm pro ryby. Již bylo v kapitole 2.1 zmíněno, že se jedná o veřejný rybářský revír patřící MO ČRS Kdyně a jsou do něj pravidelně nasazováni roční kapři. Mimo kapry zde můžeme najít i běžné sladkovodní ryby jako je cejn velký, cejn malý, karas obecný, plotice obecná, okoun říční, štika obecná, candát obecný, popř. sumec velký (ČRS, 2021).

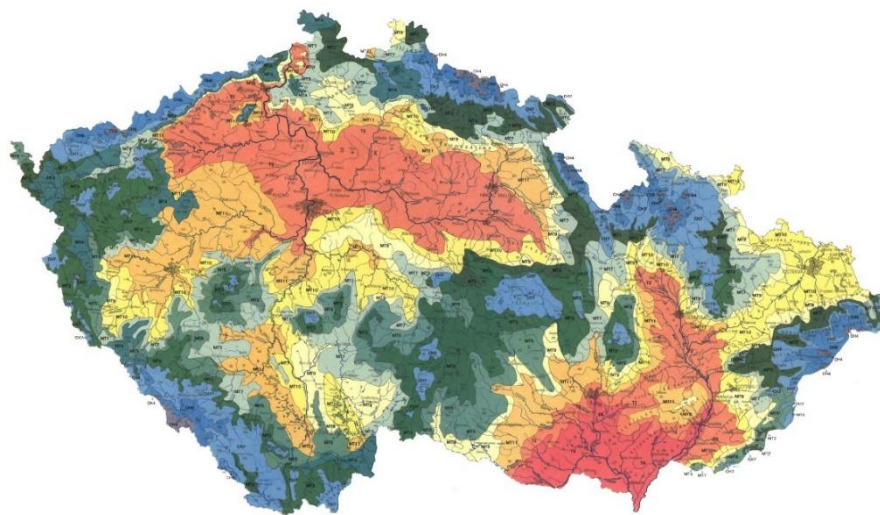
Dále po proudu pod Novodvorským rybníkem následují úseky s menším průtokem a tím i menším výskytem ryb. Plavené dřevo se sice v toku vyskytuje, avšak díky nízkému průtoku neslouží jako krytová příležitost pro větší druhy ryb. Podle informací od členů MO ČRS Kdyně zde můžeme najít plotici obecnou, hrouzka obecného, popř. karase obecného. Většina zde se vyskytujících ryb však putuje s proudem do vhodnějších úseků.

Další část vodního toku, která je významným stanovištěm pro ryby, je úsek protékající podél obce Zahořany až k Husmánkovu mlýnu. Místní rybáři uvádějí, že zde se vyskytují běžné druhy ryb vyskytující se v českých tekoucích vodách (plotice obecná, karas obecný, hrouzek obecný, okoun říční, jelec tloušť). Významným zástupcem je zde opět kapr obecný, který je v nejnižší části tohoto úseku pravidelně nasazován. Středně

velcí kapři zajíždí až do mělčích vod podél obce Zahořany. Z důvodu zavzduť je proud velice pomalý a dno v této části tvoří především bahnité nánosy, což sice svědčí kaprovitým rybám, ale ryby, které preferují čistší vodu se zde moc nevyskytují a jejich výskyt je častější výše proti proudu u obce Zahořany. V úseku za stavidly až k ústí jsou opět životní podmínky omezeny pouze pro výskyt menších ryb, jako je např. lín obecný, popř. opět plotice obecná (Ústní sdělení členů MO ČRS Kdyně).

4.6 Klimatické poměry

Oblast povodí Zahořanského potoka se nachází v klimatické oblasti označované jako MT 10. Tato oblast je popsána jako mírně teplá oblast. Mírně teplých oblastí je v této charakteristice celkem osm a MT 10 je popisována jako druhá nejchladnější s 40 až 50 letními dny ročně (Quitt, 1971). Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi šesti až sedmi stupni Celsia. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 700 a 800 mm ročně (ČHMÚ, 2021).



Obrázek 5: Mapa klimatických oblastí (Quitt, 1971)

5 Ekologie tekoucích vod

Tekoucí vody se vyznačují trvalým jednostranným prouděním, které umožňuje výrazný koloběh látek, kdy se splachy z okolí dostávají látky do řek a odtokem se transportují dále po proudu. Vodní toky tvoří rozsáhlé ekologické systémy umožňující migraci pro řadu druhů (Hartman a kol., 2005).

Ve vodních tocích, které se vyskytují v lidmi méně osídlených oblastech, převažují anorganické látky. Naopak v osídlených oblastech je díky masivnímu využívání krajiny lidskou činností ve vodních tocích zastoupen vyšší podíl látek organických. Co se týče splavenin, v osídlených a zemědělsky využívaných oblastech tvoří hlavní složku půda. Z organických pevných látek to jsou pak především listové opady a jiné organické zbytky uhynulých organismů (Lellák, 1991).

Od pramene k ústí se vodní tok výrazně mění jak geomorfologicky, tak ekologicky. Postupně roste jeho šířka a hloubka vody. Naopak podélný sklon se směrem k ústí zmenšuje. Z tohoto hlediska se vodní tok od pramene k ústí dělí na několik úseků – **krenon** (prameny, pramenné stružky), **rhitron** (potoky a horní úseky řek) a **potamon** (střední a dolní úseky řek) (Hartman a kol., 2005).

V příčném řezu se životní prostředí vodního toku dělí na **volnou vodu** (obdobu pelagiálu stojatých vod), **bentál** (povrchová vrstva dna toku) a **hyporeál** (hlubší vrstva dna) (Lellák, 1991).

Nejčastěji jsou ve vodních tocích zastoupeni obyvatelé bentálu (tzv. bentos) a dále nekton (aktivně se pohybující živočichové ve volné vodě). Struktura společenstev se dynamicky mění s rychlostí proudění. Podle toho dělíme toky na úseky **torrentilní** (rychlé, turbulentní proudění) a **fluvialní** (pomalé, klidné proudění) (Hartman a kol., 2005).

5.1 Rybí pásma

Z hlediska nejčastěji zastoupených druhů ryb se vodní toky dále dělí na pásmo pstruhové, lipanové, parmové a cejnové. V pramenných úsecích, kde průtok nedosahuje hodnoty cca 20 l/s se ryby trvale nevyskytují. Častý je zde výskyt mechových porostů, jednobuněčných řas, ploštěnek, nebo např. blešivců (Hartman a kol., 2005).

Pstruhové pásmo se vyznačuje velkým podélným sklonem. Hodnoty dosahují až k 30‰. (Lellák, 1991). Letní teploty v pstruhovém pásmu dosahují maximálně 16 stupňů Celsia a ve vodě je vysoký obsah kyslíku. Převažují výhradně torrentilní úseky. Hlavními zástupci ryb jsou pstruh, vranka, střevle, popř. mihule. Pstruhové pásmo se vyznačuje vysokou druhovou diverzitou. Mimo rybí druhy se zde vyskytují chrostíci, jepice, popř. ploštěnky (Hartman a kol. 2005).

V **lipanovém pásmu** podélný sklon dosahuje hodnot přibližně 4-8‰ (Lellák, 1991). Proud je zde mohutnější a klidnější. Začínají se zde vyskytovat fluviační úseky. Kyslíkové poměry jsou vyrovnané, v zimě hladina zamrzá a v létě dosahuje teplota 20 stupňů Celsia. Nejčastějšími zástupci ryb jsou lipan, mřenka, jelec tloušť, jelec proudník nebo ouklejka. Vyskytuje se zde vyšší objem biomasy. Pestrost bentosu je přibližně stejná jako v pstruhovém pásmu (Hartman a kol., 2005).

Parmové pásmo je charakteristické podélným sklonem o hodnotách 0,8–4 ‰ (Lellák, 1991). Koryto je široké, ale stále poměrně mělké. Povrch dna tvoří menší ohlazené kameny a jejich struktura se změnami průtoků často mění. Výskyt fluviačních úseků, popř. tůň je častější. V tomto pásmu se vyskytuje většina druhů našich ryb (parma, karas, jelec, kapr, plotice...) Ze zoobentosu se zde vyskytují jepice, pošvatky, nebo chrostíci. V klidnějších úsecích se vyskytují i larvy dvoukřídlých nebo pijavky (Hartman a kol., 2005).

Cejnové pásmo představuje oblast nížinných toků s podélným sklonem od nejnižších hodnot kolem nuly až po 1,5 ‰. Částečně se hodnoty sklonu kryjí s pásmem parmovým (Lellák, 1991). Fluviační úseky převládají v celé délce a dno je tvořeno šterkem, pískem, popř. bahnitým nánosem v nejpomalejších úsecích. V přírodním stavu vodního toku je častý výskyt mrtvých ramen. Letní teplota dosahuje až 26 stupňů Celsia. Obsah kyslíku je z důvodu pomalého proudění nestabilní. Výčet rybích druhů je podobný parmovému pásmu. Častými zástupci jsou cejn, kapr, sumec, štika, candát, lín nebo plotice. Bentos je tvořen především máloštětinatci, larvami vážek, popř. plži. Rostlinná společenstva na březích jsou podobná těm u stojatých vod (Hartman a kol, 2005).

5.2 Aktivita bobra evropského

I když byl v minulosti na našem území bobr vyhuben, v současné době se k nám opět dostává zejména z oblasti Dunaje (Hartman a kol, 2005). Na zkoumaném vodním toku bylo během terénního průzkumu zdokumentováno několik bobřích hrází a v současné době tak ovlivňují režim toku.

Bobr evropský žije v rodinných skupinách a staví na vodních tocích bobří hráze a hrady kvůli ochraně před predátory a snadnému přístupu pod vodní hladinu (Hartman a kol, 2005). Tyto hráze vytvářejí rozsáhlé tůně a zpomalují tak rychlost proudění.

Mohou sloužit i jako ochrana před povodňovou vlnou, ale na druhou stranu její protržení při povodních může mít ničivé následky (Galia, 2017).

Bobří hráze neovlivňují jen rychlost proudění ale také jeho splaveninový režim. Bobří hráze umožňují průchod jemných frakcí, ale větší frakce se nad hrázemi usazují (Galia, 2017). Kvůli pozitivním dopadům bobřích hrází na vodní toky se bobří někdy uměle vysazují jako způsob revitalizace (Galia, 2017).

6 Fluviální geomorfologie

6.1 Fluviální geomorfologie jako obor a jeho vývoj

Oborem fluviální geomorfologie se rozumí souhrn znalostí o vývoji vodních toků a jejich úprav. Podrobně se v tomto oboru zkoumá utváření a dynamické změny ekosystémů vodních toků, niv, svahů, břehů a údolí. Cílem tohoto vědního oboru je především pochopení složitosti říčních systémů a pohlížení na tuto problematiku z nejrůznějších úhlů pohledů a podle různých měřítek (od jednotlivých příčných řezů až po průzkumy celých povodí) (Šindlar, 2012). Říční systémy jsou sice malou částí vodního režimu co do objemu vody, ale mají velmi významnou roli v oblasti transportu sedimentů. Geomorfologický typ vodního toku ovlivňuje především eroze, transport a usazování splavenin (Fryirs, Brierley, 2013). K samotnému průzkumu vodního toku je zapotřebí celá řada podkladů, a tak je tento vědní obor úzce spjat s obory jako jsou např. geologie, pedologie, hydropeodlogie a hydrologie (Šindlar, 2012).

První pokusy o klasifikaci vodních toků provedl již v polovině 19. století J. D. Dane, kdy v jeho studii popsal rozdíly mezi horskými a nížinnými toky na území dnešních Spojených států amerických. Dále pokračovala celá řada výzkumů, které se věnovaly popsání geomorfologie vodních toků (např. G. K. Gilbet). V současné době existuje několik metod popsání hydromorfologického vývoje vodních toků. Jednotlivé metody jsou zaměřeny na cílené využití v dalších oborech jako jsou například revitalizace atd. (Šindlar, 2012).

Na území dnešní České republiky se objevily první práce v souvislosti s fluviální geomorfologií také již v 19. století, ale jednalo se spíše o technické výkresy, popř. popisy existujících vodohospodářských úprav (Šindlar, 2012). V současné době se věnuje této

problematice především M. Šindlar, který v letech 1996–2002 vyvinul první verzi nástroje pro hodnocení geomorfologického stavu vodního toku, který byl shledán jako nereprezentativní a od jeho užívání se upustilo. Dále byl M. Šindlarem vyvinut zcela nový systém (Šindlar a kol., 2008), který je používán v této bakalářské práci (Šindlar, 2012) a vychází z metodiky MŽP (2008).

6.2 Historický a současný stav vodních toků na území dnešní České republiky

Území dnešní České republiky, jakožto součást Evropy, je již několik tisíc let významným hospodářským územím a kulturní krajinou, kde jsou parametry a vlastnosti vodních toků výrazně ovlivněny lidskou činností (Šindlar, 2012). V Evropě tedy dnes už nenajdeme kompletní vodní tok ve zcela přírodním stavu. I když nebyl vodní tok upraven zásadní technickou úpravou, je jeho režim ovlivněn např. zemědělstvím v okolí toku, znečištěním z urbanizovaných oblastí, popř. chemismem srážek (Cílek a kol., 2017).

Nejstarší mapové podklady, kde můžeme tehdejší stav vodních toků sledovat jsou podklady z 1. vojenského mapování, které probíhalo v letech 1836–1852 a již zde je patrné, že velmi malé procento vodních toků je zachováno v přírodním geomorfologickém stavu. Úpravy byly v této době zaznamenány především na menších vodních tocích, ale například i na Labi u Pardubic (Šindlar, 2012).

Úpravy menších vodních toků spočívaly především v jejich napřimování za účelem zúrodnění niv, které vedlo k likvidaci lužních lesů a jejich přeměně na luční porosty a následně ornou půdu. Dalším druhem úpravy vodních toků bylo přeložení koryta toku do náhonu mlýna, popřípadě výstavba rybníků. Tyto změny vedly již tehdy k výrazné změně hydrologického a splaveninového režimu a tím způsobily hloubkovou erozi (Šindlar, 2012).

Na základě těchto informací nelze považovat tento stav jako srovnávací (přírodní), který by sloužil jako vzor pro případné revitalizace (Šindlar, 2012).

Hledání přirozeného stavu vodních toků na území České republiky se tak stalo velkým problémem. Velký posun tento obor zaznamenal po povodních na Moravě v roce 1997, kdy v podhůří Beskyd a Jeseníků došlo k extrémním erozním procesům a bylo tak

možné zahájit výzkum samovolné revitalizace, která by pomohla objasnit podobu přírodního stavu vodních toků u nás (Šindlar, 2012).

6.3 Druhy geomorfologických procesů vývoje vodních toků a niv

Za účelem podrobného zmapování říčních ekosystému bylo vytvořeno několik klasifikací vodních toků. Základní klasifikace pro všechny ostatní je klasifikace na základě převládajícího korytotvorného procesu. Tato klasifikace slouží poté jako matrice pro vytváření nových klasifikací, které mohou sloužit pro různé účely (Buffington, Montgomery, 2013).

6.3.1 Erozní procesy

V horských oblastech s výskytem vysokoenergetických toků dochází ke vzniku splavenin především erozí v toku, v ploše povodí a také boční erozí údolí. Tyto procesy se souhrnně nazývají hloubková eroze. Tyto vodní toky se přirozeně zahlubují a vytváří tak profil tvaru písmene V. Rychlost hloubkové eroze přirozeně závisí na druhu a mocnosti podloží (Šindlar, 2012).

Nejvýznamnějším faktorem je v tomto procesu smykové (tečné) napětí, které označuje sílu, kterou proud vody působí na koryto. Naopak významným přírodním protierozním činitelem je vegetační kryt a kořenový systém rostlin, který zpomaluje samotnou erozi koryta a nivy (Fryirs, Brierley, 2013). Geomorfologický typ vodního toku utvořeného hloubkovou erozí nazýváme erozní údolí (Šindlar, 2012).

Horské toky byly dále podle geomorfologických hledisek rozděleny do tří základních skupin.

Skalní koryta

Skalní koryta jsou často uváděna jako samostatná geomorfologická skupina vodních toků, protože se v těchto korytech téměř nevyskytují sedimenty. Tato koryta vznikají převážně v úsecích, kde transportní kapacita toku je dlouhodobě vyšší než objem splavenin dodávaných splachy z okolí do toku (Galia, 2017)

Koluviální koryta

Koluviální koryta se nachází v úsecích blízko rozvodnice, kde se erozní údolí zužuje. Dochází zde k akumulaci sedimentů a dřeva. Z důvodu nízkých průtoků tak k odnosu dochází pouze při tzv. „epizodickém uvolňování“, kdy se akumulovaný materiál dostává dál po proudu při vysokých průtocích (Galia, 2017).

Aluviální koryta

Aluviální koryta jsou z hlediska transportu splavenin nejvýznamnějšími z horských typů koryt. Na základě velikosti sedimentů a stupňovitosti toku se aluviální koryta dále dělí na **kaskádovitá**, kde převládá balvanitá frakce a koryto je výrazně stupňovité. Dále koryta **stupeň – tůňovitá** (tůně se v některé literatuře uvádějí jako samostatný GMF typ). Dalším typem aluviálních koryt jsou **planární koryta**, kde se již stupně nacházejí pouze výjimečně a balvanité frakce se zde také vyskytují zřídka. Níže po proudu se nachází **tůň-peřejnatá** koryta, kde se střídají tyto dvě zmíněné jednotky s rozdílnými vlastnostmi (hydraulické, zrnitostní...) (Galia, 2017).

6.3.2 Transportní procesy

Tyto procesy, souhrnně nazývané jako transportní, se odehrávají pod oblastí povodí s hloubkovou erozí. Do těchto oblastí je přinášen velký objem splavenin a probíhá zde především jejich transport a akumulace v nivách. Při povodňových průtocích dochází k opětovnému oderodování usazených splavenin a jsou dále transportovány do nižších oblastí toku. S ohledem na velikost a sílu unášejícího proudu se transportní procesy dělí na suspenzi (nejmenší frakce a silný proud), saltaci (větší frakce nebo slabší proud) a posun či valení (větší frakce, popř. slabší proud) (Fryirs, Brierley, 2013). Transportní procesy vytváří několik geomorfologických typů, které mají společné atributy vinoucích se ramen s častými změnami jeho trasy (Šindlar, 2012).

Divočení soustavy vinoucích se koryt

Tento geomorfologický typ se utváří v oblastech, kde v důsledku silné eroze je pro vegetaci nemožné se udržet. Koryto se rozděluje na několik hlavních s podobnou kapacitou, ovšem průtoky se v čase často mění. Příkladem mohou být toky v ledovcových oblastech (Šindlar, 2012).

Větvení štěrkonosného nebo písčitého vinoucího se koryta

Tento geomorfologický typ vodních toků se nachází v přechodové oblasti vysokoenergetických a nízkoenergetických toků. Tok tvoří převážně jedno hlavní koryto. Trvalejší štěrkové náplavy již umožňují lepší podmínky pro vegetaci, ale jsou při povodňových průtocích často obměňovány (Šindlar, 2012).

Anstomózní větvení vinoucích se až meandrujících koryt

Velkou roli v tomto geomorfologickém typu již hraje stálá vegetace, která svým kořenovým systémem stabilizuje nivu a zpomaluje erozní procesy. Dále se stabilizuje podoba ostrovů a měnicích se ramen. Charakteristickým příkladem jsou například veletoky jako Amazonka, Kongo, či Lena (Šindlar, 2012).

6.3.3 Erozně akumulární procesy

Přirozený morfologický vývoj vede k častým změnám okrajových podmínek a tím i okrajových podmínek pro geomorfologické procesy. Vlivem těchto změn dochází u rovnovážného stavu vodního toku k opětovnému zahájení korytotvorných procesů, aby bylo opět dosaženo rovnovážného stavu toku. Tento morfologický proces nazýváme akcelerovanou erozí (Šindlar, 2012).

Jednou z nejčastějších příčin akcelerované eroze je dosažení nerovnováhy mezi objemem splavenin z horních úseků a objemem splavenin odplavených dále po toku. Pokud je splavenin z horního toku méně, dochází k akcelerované hloubkové erozi, která vede ke snížení podélného sklonu na rovnovážnou úroveň erozní účinnosti toku a erodovatelnosti podloží (Šindlar, 2012).

Akcelerovaná eroze nevzniká pouze v místech omezení okrajových podmínek přírodní cestou, ale hlavně v místech vodních toků, kde byly vybudovány příčné objekty (hráze, jezy atd.). Tyto objekty zamezují posunu splavenin dále po toku, a tak tok v místech zavzdutý ztrácí unášecí schopnost. Dochází tak např. k zanášení štěrkových lavic a následnému zarůstání vegetací, což ovlivňuje druhovou skladbu těchto stanovišť (Galia, 2017). Pod hrázemi pak dochází k deficitu těchto splavenin a vodní tok tak získává vyšší schopnost erodivity podloží (Galia, 2017). K akcelerované erozi dochází přibližně v délce 69násobku šířky nádrže (Wolman, 1967b). Celkový objem takto zadržovaných splavenin ve vodních nádržích se odhaduje na 4–5 miliard tun, což tvoří asi jednu čtvrtinu

všech sedimentů dopravovaných řekami do moří (Vorosmarty a kol., 2003). Velké nádrže mají velký vliv i na lokální klimatické podmínky. V blízkosti velkých přehrad byl zaznamenán vyšší výskyt srážek a zejména pak extrémních přívalových dešťů (Hossain a kol., 2009).

Příčné objekty za určitých podmínek mohou naopak způsobit i agradaci terénu. V případě, že se pod hrází nachází přítoky nesoucí dostatečné množství splavenin, tak vlivem zmenšení maximálních průtoků může pod hrází k agradaci docházet (Galia, 2017).

6.3.4 Akumulační procesy

K těmto procesům dochází bezvýhradně v oblastech nízkoenergetických toků, kde dochází k usazování splavenin v širokých nivách (Šindlar, 2012). K akumulačním procesům dojde tehdy, kdy síla vodního toku je menší než síla potřebná k transportu sedimentu (Fryirs, Brierley, 2013). Rozlišujeme dva typy akumulačních procesů.

Plně vyvinuté meandrování

Plně vyvinuté meandrování představuje výsledný geomorfologický typ. Podélný sklon je velmi malý, a tak dochází k usazování i těch nejjemnějších frakcí. V důsledku toho dochází k velkému rozvoji nivní vegetace. Charakteristickým znakem jsou odstavená říční ramena, která vznikají protržením meandrové šije. Tato ramena se postupem času také zanášejí především vlivem vegetace (Šindlar, 2012).

Větvení toku v deltě

Tento geomorfologický typ představuje konečnou fázi toku před ústím do dalších toků, jezer, moří atd. Podélný sklon je téměř nulový, a tak dochází k usazování všech částic a k tvorbě dejekčního kuželu, ve kterém se hlavní tok před samotným ústím větví (Šindlar, 2012).

6.4 Vliv geomorfologie toků na populaci ryb

Změny geomorfologického stavu vodních toků mají zásadní vliv na společenstva ryb. Toto téma je aktuální zejména v USA už od 70. let, kdy si vědci společně s rybáři začali všimnout změn chování jak jednotlivců, tak celých společenstev v souvislosti s geomorfologickými změnami na vodním toku. Pro zlepšení podmínek bylo potřeba nejen zabránit příčinám těchto změn, ale zároveň najít možnosti pro zlepšení podmínek, které

zajistí optimální využití dynamiky vodních toků a zároveň podmínky pro přirozený vývoj ekosystémů (Heede, 1990).

Na konci 70. let 20. století vědci poměrně přesně popsali závislost mezi geomorfologickým stavem vodního toku a podmínkami pro rozvoj rybích populací. Předmětem studie byly i rozsáhlé průzkumy využití okolní krajiny. Na severu USA, kde se v té době silně odlesňovalo se zjistilo, že sklizení a likvidace posklizňových zbytků v okolí vodních toků má negativní dopad jednak na přírodní rozvoj prostředí pro ryby a také se výrazně posílila eroze. Odlesnění přerušilo přirozenou integraci mezi vodním prostředím a vegetačním pokryvem na březích a mělo dopad na změny mikroklimatu (na některých místech bylo naměřeno po odlesnění až o 300 mm srážek ročně méně) (Heede, 1990).

Dynamický režim vodních toků je základním činitelem pro tvorbu a udržování ekosystémů daleko za hranice fluviálních oblastí. Pro člověka jsou vodní toky zdrojem vody pro závlahy, zdrojem energie, popř. slouží k retenci. Tímto masivním využíváním přírodních vodních zdrojů se z rybích populací stávají nejohroženější živočišné druhy na světě (Costa a kol., 2017).

Změna režimu vodního toku působí na ryby přirozeně žijící v daném prostředí jako významný stresový faktor. Lososovité ryby, žijící přirozeně v tekoucích vodách, vykazují nižší úroveň kortizolu po stresové události (náhlé zvýšení rychlosti proudění...), když žijí ve stojatých, popř. zavzduščených vodách. Jsou tedy méně připravené na tyto situace a tím se stávají ohroženějšími. V souvislosti s životem lososovitých ryb ve stojatých vodách bylo zjištěno, že tito jedinci nabývají pohlavní dospělosti jinak, než je tomu u jedinců v přírodních podmínkách. Naopak u okounovitých ryb byly zjištěny opačné výsledky, než tomu bylo u ryb lososovitých. Tímto narušením přírodní rovnováhy pak dochází k nepřiměřené konkurenci mezi populacemi (Costa a kol., 2017).

7 Revitalizace vodních toků

Revitalizace není předmětem práce, avšak geomorfologický stav toku, popř. jeho zlepšení s revitalizacemi přímo souvisí.

Zásahy do režimu vodních toků probíhaly již v dobách středověku. Souvisely především s úpravami trasy koryta za účelem vybudování zařízení využívajících vodu jako hnací sílu (mlýny, pily atd.). Největší rozmach zaznamenaly technické zásahy vodních toků v 19. století, kdy se tyto stavby zaměřovaly především na zkapacitnění toků a ochranu staveb před povodňovými průtoky (Just, 2003). Součástí těchto projektů bylo i časté zatrubňování malých vodních toků. Nesprávně se tedy v některých zdrojích udává, že tento trend je až produktem socialistické politiky (Cílek a kol., 2017).

V návaznosti na tyto úpravy následovaly úpravy podporující zemědělskou produkci – především odvodnění pozemků. Úpravy vodních toků, zlepšující zemědělskou produkci, probíhaly především v 50. a 60. letech 20. století v souvislosti s kolektivizací zemědělství. Vrchol této éry nastal pak v 70. až 80. letech 20. století. Tyto dlouhodobé změny se podepsaly na zhoršení kvality vody a na výrazné degradaci krajiny. Tyto problémy vyžádaly potřebu zpětných úprav vodních toků – **revitalizací** (Just, 2003).

Na přelomu 90. let 20. století se již začalo o tomto rozsáhlém problému mluvit, ovšem nebyla zde dostatečná motivace a potřebné znalosti tyto projekty uskutečnit. Částečně tomu napomohl dotační program založený v roce 1992, který výrazně podpořil řešení problému. Vodohospodáři v této době stále disponovali znalostmi poněkud zastaralými a předmět, který by se věnoval revitalizacím, neexistoval (Cílek a kol., 2017).

Revitalizací jako takovou se rozumí návrat vodního toku do jeho přirozeného stavu. To znamená, že z napřímeného, zahloubeného, popř. zatrubněného toku se technickými zásahy vytvoří koryto s přirozeně zvlněnou trasou, mělkým příčným profilem, nekonstantním podélným sklonem atd. (Just, 2003).

Vodní toky jsou dynamické systémy v prostoru i v čase, a tak je během navrhování revitalizací nutné zvážit historický vývoj a vlivy na vodní tok. Revitalizace by měly zajistit vybudování a přirozené udržení ekosystémů s co nejvyšší biodiverzitou.

Zaměření na konkrétní typ stanoviště, popř. konkrétní druh by mohly mít negativní dopad. K zajištění optimálních podmínek pro udržení ekosystému často stačí odstranění omezení tohoto procesu.

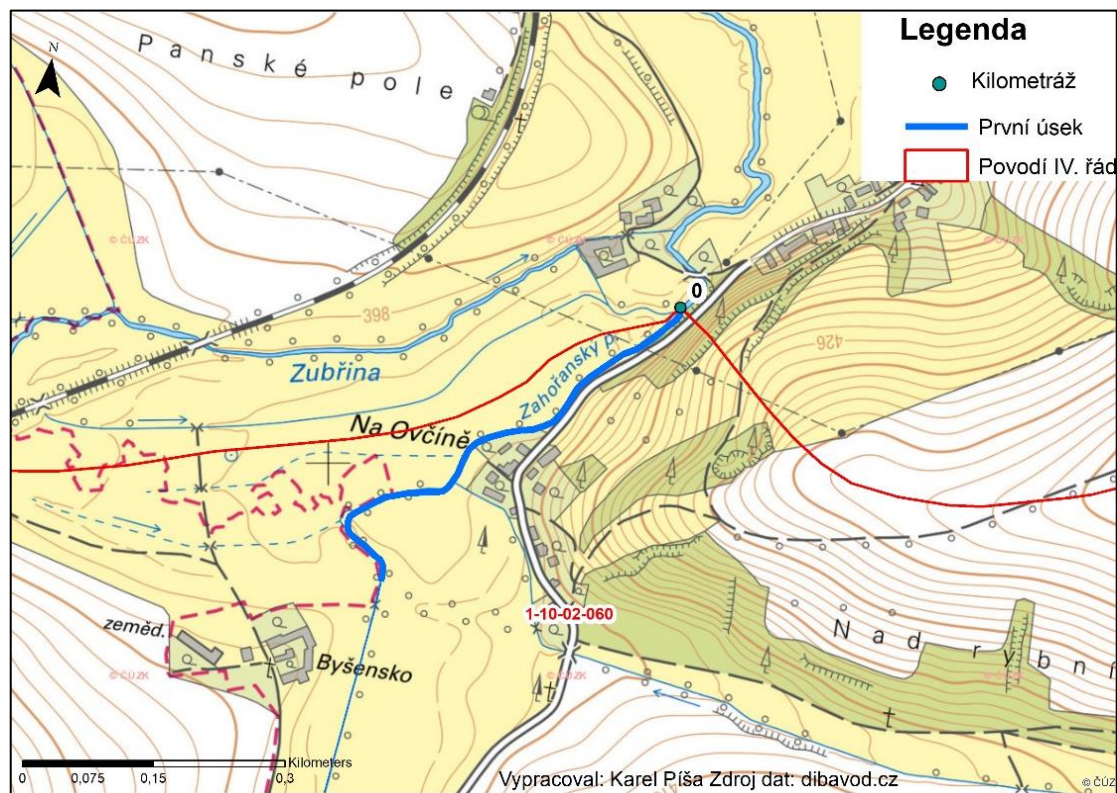
V kapitole 3.3 (Druhy geomorfologických procesů vývoje vodních toků a niv) se píše o fyzikálních procesech vytvářejících podobu vodního toku a nivy. V přírodním stavu nastává rovnováha mezi procesy erozními, transportními a akumulacími. Revitalizace by měla vytvořit podobné podmínky přirozeného vývoje toku a tím i zachovat biodiverzitu ekosystémů (Cramer, 2012).

8 Výsledky hodnocení vodního toku

8.1 Úsek 1 (ř. km 0,000 – 0,567)

První homogenní úsek Zahořanského potoka se nachází mezi ústím do řeky Zubřiny, až po oboustrannou úpravu (melioraci) poblíž osady Byšensko. Délka úseku činí cca 0,6 km. Nadmořská výška začátku úseku je 392,79 m. n. m. a konec úseku se nachází v nadmořské výšce 393,85 m. n. m. (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon úseku je 0,18 % a průměrný průtok dosahuje hodnoty 0,374 m³/s (ČHMÚ, 2021). Šířka vodního toku se pohybuje v celém úseku kolem 1,5–2 m. Hloubka koryta je přibližně 20-40 cm.

Niva vodního toku se nachází v zemědělsky využívané krajině a její šířka při rozlivu Q₁₀₀ je přibližně 150-200 m. V nejspodnější části úseku je koryto opevněno násypem komunikace, která prochází nad korytem asi posledních 100 m úseku. Dále úsek pokračuje zastavěnou částí osady Na Ovčíně a dále pokračuje podél trvalého travního porostu až k úpravě u osady Byšensko.



Obrázek 6: Mapa 1. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Vodní tok je částečně zahloubený, bez opevnění. Nivní ramena se v úseku v podstatě nevyskytují. Po vyšších průtocích jsou viditelné náznaky míst, kde pravděpodobně historicky existovaly, ale současné využívání okolní krajiny to neumožní. Fluviální zóna je ve většině tvořena trvalým travním porostem, popř.



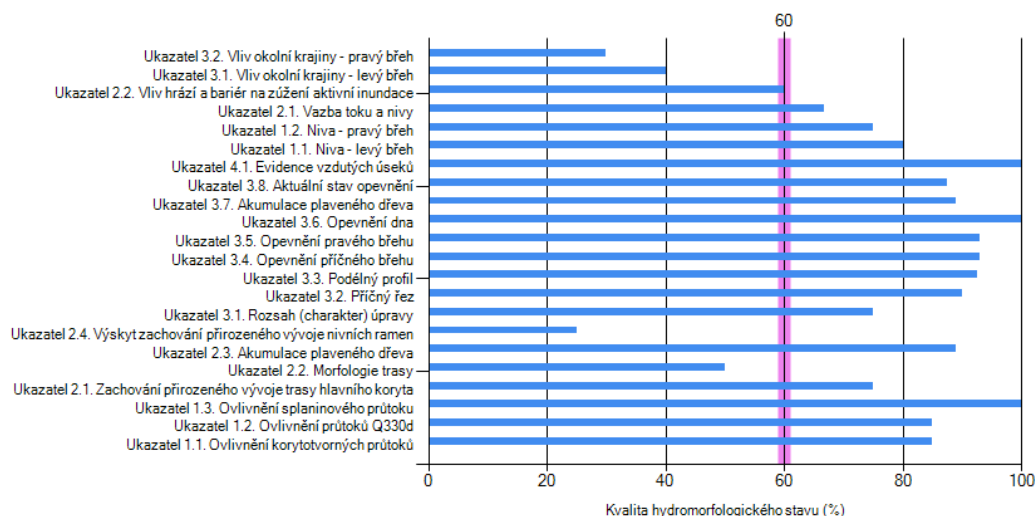
Obrázek 7: Pohled na soutok se Zubřinou

polem. Dřevní hmota se vyskytuje pravidelně na březích vodních toků, popř. v konkávních meandrů – proto dosahuje parametr vodního toku 2.3 poměrně vysokého skóre. Přímo v korytě se plavená dřevní hmota vyskytuje méně. Břehy ve většině případů přechází přímo v zemědělské pozemky. V části úseku, kdy vodní tok prochází zastavěnou oblastí, jsou břehy pravidelně koseny a dřeviny se v tomto úseku dlouhém asi 50 m nevyskytují.

I když je vodní tok částečně upraven a jeho trasa pravděpodobně historicky změněna, popř. ustálena kvůli efektivnímu využití zemědělských ploch, působí tento úsek jako poměrně přírodní. Velkou roli hrají vzrostlé stromy i drobné dřeviny, vyskytující se téměř po celé délce úseku. V zastavěné části úseku jsou některé ukazatele (např. ukazatel toku 2.2.) mírně zhoršeny, avšak na celkové hodnocení toku to nemá zásadní vliv.

Morfologie tohoto úseku umožňuje životní podmínky menším druhům ryb, které se pravděpodobně budou zdržovat v klidnějších částech úseku, kde je vyšší výskyt plaveného dřeva, popř. jiných útvarů umožňující rybám úkryt před silnějším proudem.

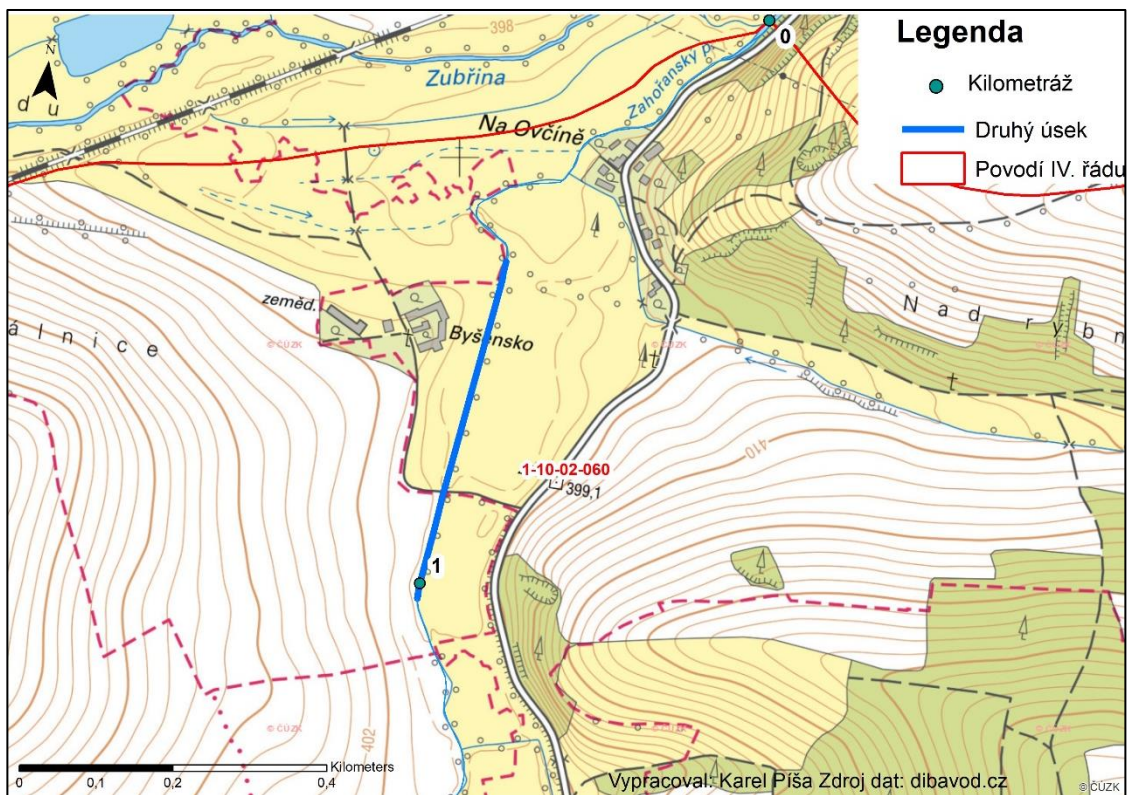
Podle metodiky MŽP (2008) dosáhl vodní tok celkového skóre 59,7 %, což je těsně pod hranicí dobrého stavu vodního toku. Niva dosáhla celkového výsledku 61,8 % hlavně kvůli rozptýleným trvalým travním porostům, což ovlivnilo ukazatele 1.2. a 1.1.



Obrázek 8: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 1)

8.2 Úsek 2 (ř. km 0,567 – 1,020)

Druhý úsek je tvořen souvislou úpravou dlouhou cca 0,5 km u osady Byšensko. Úsek začíná v nadmořské výšce 393,85 m. n. m. a nadmořská výška konce úseku je 395,15 m. n. m. (ČÚZK, 2010). Průměrný průtok v tomto úseku je přibližně 0,373 m³/s (ČHMÚ, 2021) a sklon úseku dosahuje průměrné hodnoty 0,26 %. Šířka vodního toku je konstantní, a to přibližně 1,2 m – za normálního průtoku. Hloubka koryta je také téměř neměnná – při běžném průtoku je hloubka vody asi 0,3 m. Celková šířka upraveného koryta je přibližně 1,7 – 2 m. Břehy nejsou zásadně opevněny – proto ukazatele pro tok 3.4. a 3.5. dosahují poměrně dobrých hodnot. Břehy jsou biologicky stabilizovány, ale postupem času dochází k renaturaci břehů a k uchycování náletových dřevin v břehových hranách. Niva vodního toku je opět zemědělsky využívána a kvůli zahloubení vodního toku dochází k rozlivu do nivy až při extrémních průtocích. Dno je opevněno betonovými segmenty. Konec úseku je opevněn kamenným záhozem do výše asi 1 m.



Obrázek 9: Mapa 2. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Jak je vidět z grafu vyhodnocení, vodní tok dosahuje velmi nízkého skóre.

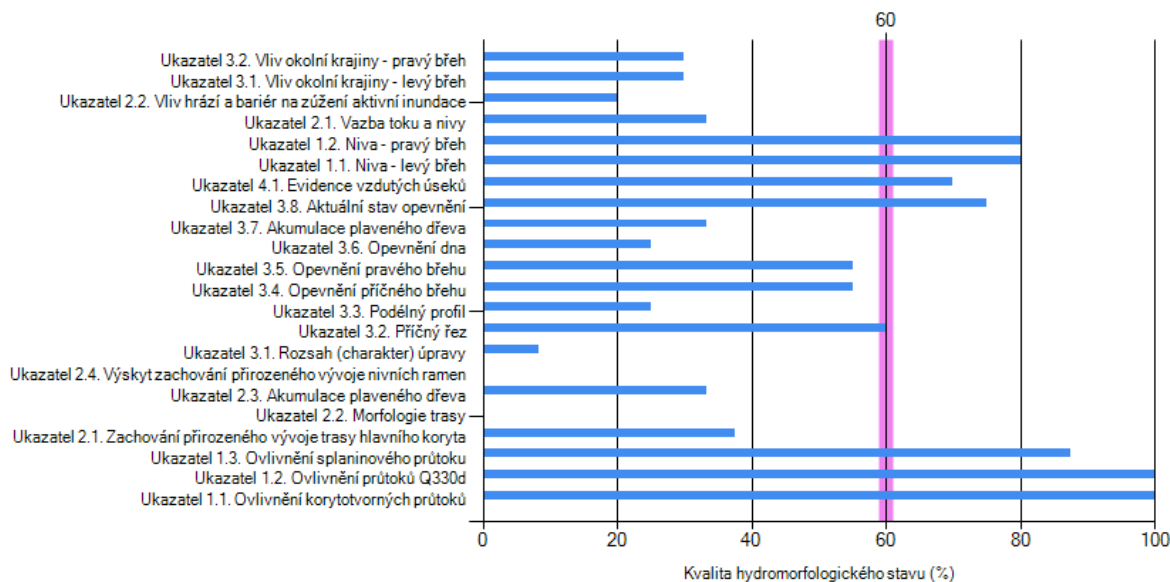
Zásadní je změna morfologie trasy koryta, která dosahuje 0 % a výskyt nivních ramen, která vzniknout nemůžou, z důvodu zkapacitnění a opevnění. Dřeviny se v druhém úseku vyskytují pouze nepravidelně. Jedná se o náletové dřeviny zachycené v březích. Plavená dřevní hmota se zde nevyskytuje, což má také vliv na výsledné hodnocení (parametr 3.7.) Z důvodu občasného výskytu náletových dřevin a plavení jejich odpadlých částí není tento parametr 0.

Vzhledem k parametrům koryta, životní podmínky neumožňují trvalý výskyt ryb a tímto úsekem ryby pouze migrují.



Obrázek 10: Pohled po proudu

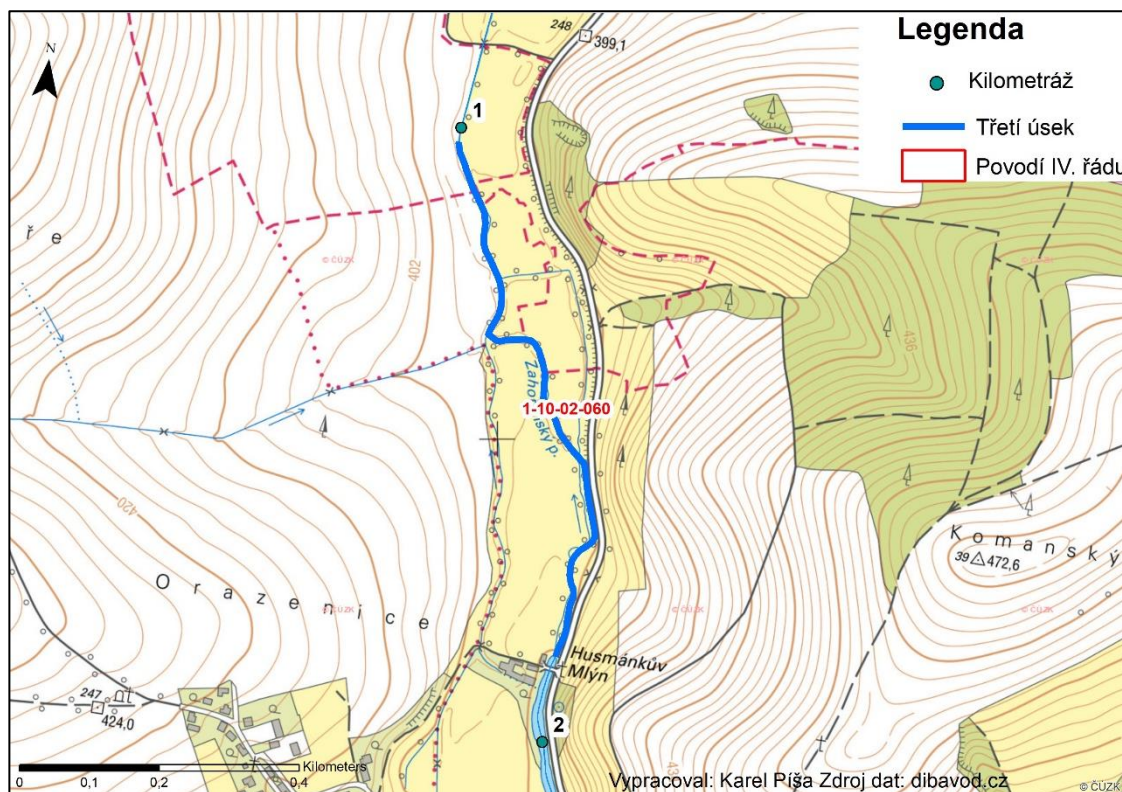
Celkové skóre vodního toku je 36,9 %. Je tedy zřejmé, že tento úsek dosahuje velmi nízkých hodnot a pro jejich zvýšení by bylo za potřebí vytvořit komplexní opatření (např. revitalizace). Niva dosáhla lepšího výsledku, a to 54,5 %, zejména proto, že se stále nachází v oblasti s častým výskytem trvalých travních porostů, remízků atd.



Obrázek 11: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 2)

8.3 Úsek 3 (ř. km 1,020 – 1,874)

Následující úsek za souvislou úpravou druhého úseku pokračuje mozaikovitou, zemědělsky využívanou krajinou až k jezu u Husmánkova mlýna. Úsek je dlouhý přibližně 0,8 km. Počátek úseku se nachází v nadmořské výšce 395,15 m. n. m. a konec ve výšce 400,36 m. n. m (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon vodního toku ve třetím úseku je 0,65 % a průměrný průtok je 0,356 m³/s (ČHMÚ, 2021). Šířka vodního toku se v tomto úseku pohybuje kolem 2 m. Hloubka koryta se poměrně často mění, ale za normálního stavu nepřekročí 0,5 m.



Obrázek 12: Mapa 3. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

V tomto úseku je velmi aktivní bobr evropský, který má zde vystavěny asi 4 hráze (viz. fotodokumentace), které ovlivňují výšku hladiny a průchod hlavně větších splavenin, jako jsou organické zbytky rostlin atd. O důsledcích aktivity bobra evropského je psáno podrobněji v kapitole 3.2. Zásadní vliv na průchod splavenin má jez, který je na předělu mezi třetím a čtvrtým úsekem. Pod jezem jsou vidět projevy akcelerované eroze v délce asi 60 m.

Vodní tok opět nedisponuje všemi aspekty přírodního toku – jeho trasa opět byla historicky pravděpodobně změněna a usměrněna k úpatí svahu tak, aby louka, kde původní koryto pravděpodobně meandrovalo, mohla být zemědělsky využita. Akcelerovaná eroze, zejména v horní části tohoto úseku, však vytváří zajímavé menší meandry, jejichž tvorbu ovlivňují dřeviny, popř. jejich zbytky nacházející se na březích meandrových šíjí. Tato skutečnost celkově zlepšuje výsledek hodnocení (parametr pro tok 3.7.).



Obrázek 13: Pohled na bobří hráz

V horní části úseku probíhá rovnoběžně podél toku komunikace mezi obcemi Zahořany a Radonice a její násyp je tvořen kamenným záhozem z lomových kamenů a tvoří tak opevnění pravého břehu přibližně v jedné čtvrtině délky úseku – hodnota parametru 3.5. je proto mírně nižší než hodnota parametru hodnotící opevnění levého břehu.

Celkově tento úsek působí dojmem přírodního toku, ale hlavně díky jezu, který významně ovlivňuje přirozený průchod splavenin do úseku, je jeho výsledek pod hranicí dobrého hydromorfologického stavu. Vodní tok dosahuje celkového skóre 47,6 %. Přesto ale zde nebudou potřeba větší zásahy do zlepšení hydromorfologického stavu.

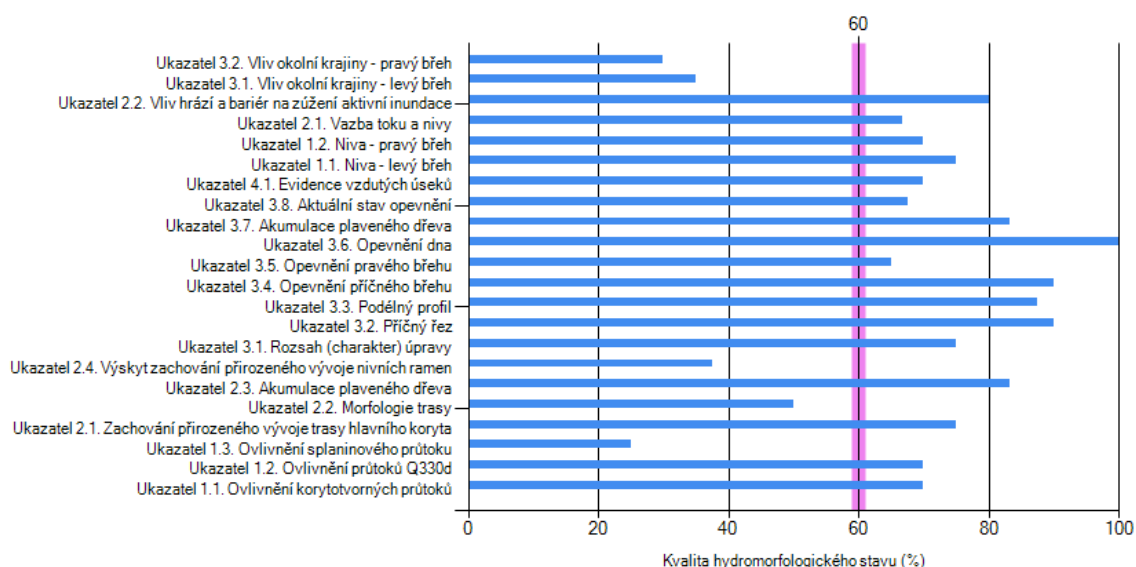


Jez je trvalá stavba a splaveninový režim

Obrázek 14: Pohled na dřevinnou vegetaci

zde bude stále touto stavbou ovlivňován. Jez také ovlivňuje výskyt ryb – ty se skrz jezové těleso dostávají při vyšších průtocích a úsekem migrují do částí, které jim životní podmínky umožňují. Niva dosahuje opět lepšího výsledku – 61,3 %. V hodnocení byly zohledněny trvalé travní porosty, popř. remízky s dřevinami, které se vyskytují v blízkosti

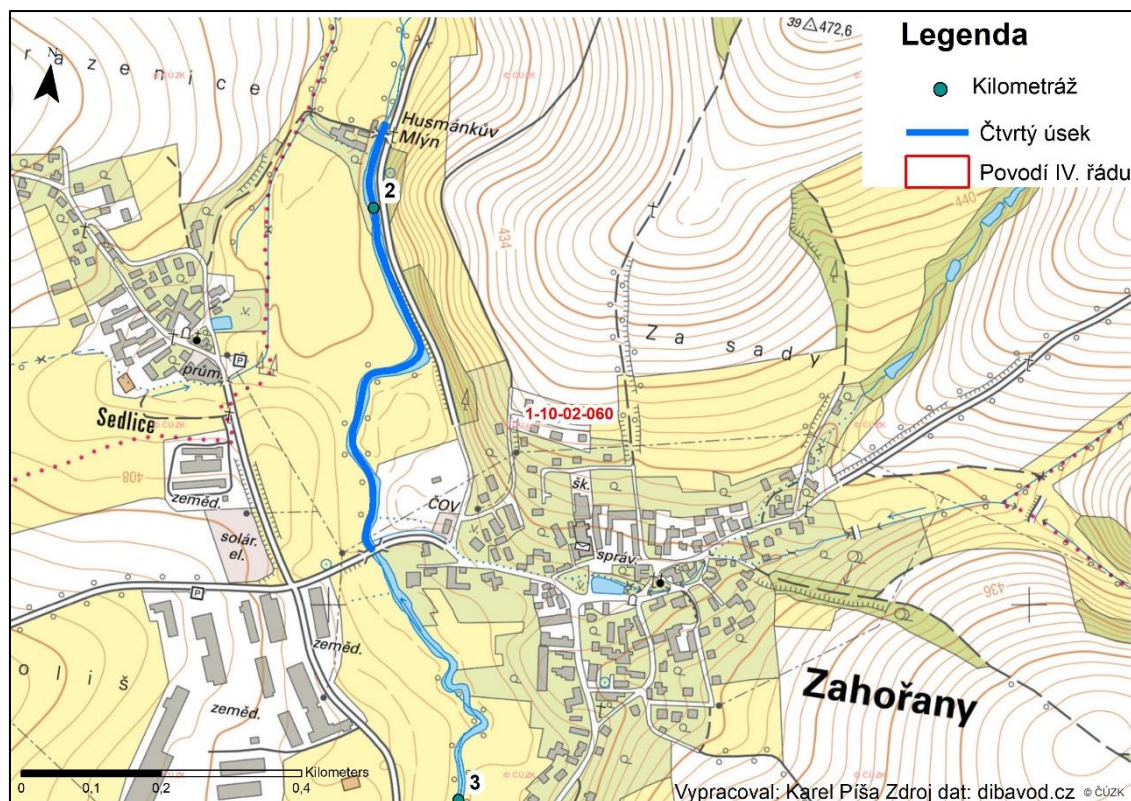
vodního toku. Naopak komunikace procházející podél části pravého břehu úseku skóre nepatrně snižuje (parametr niva 3.2.).



Obrázek 15: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 3)

8.4 Úsek 4 (ř. km 1,874 – 2,570)

Následující – čtvrtý – úsek je pomyslně ohraničen již zmiňovaným jezem u Husmánkova mlýna a na horním konci mostem mezi obcemi Zahořany a Sedlice. Úsek je dlouhý cca 0,7 km a nadmořské výšky krajních bodů jsou 400,36 m. n. m. – začátek a 400,749 m. n. m. – konec (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon úseku je 0,05 % a průměrný průtok činí 0,348 m³/s (ČHMÚ, 2021). Čtvrtý úsek je zavzdutý jezem a koryto je široké po celé délce úseku přibližně 5-7 metrů. Hloubka koryta je poměrně nízká z důvodu usazování splavenin zejména ve spodní části úseku. Ve spodní části úseku je opět pravý břeh koryta opevněn násypem komunikace, kterou tvoří lomové kameny zarovnané usazenou vegetací. Levý břeh přechází plynule v louku, která navazuje přímo na břehové hrany téměř po celé délce úseku. Dřevní hmota se vyskytuje méně často přímo v korytě než v jiných úsecích, ale i tak tvoří poměrně důležitou součást životního prostředí pro ryby. Vzhledem k existenci rybářského soukromého revíru, který je tvořen právě tímto úsekem, jsou plavené dřeviny v korytě nechtěné, a tak by byl pravděpodobně jejich častější výskyt regulován.



Obrázek 16: Mapa 4. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Populace nasazovaných kaprů zde převyšuje všechny ostatní druhy ryb – tento úsek je rybářsky nejvýznamnější a je to znát i na kvalitě vody. Do úseku se sice nepřidává žádné krmivo pro ryby, ale způsob života kaprů společně s bahnitými sedimenty na dně utváří úsek kalné vody s nižším obsahem kyslíku (hlavně v letních měsících). Zásadním negativním ovlivněním hodnocení je zavzduťtí úseku, a



Obrázek 17: Pohled proti proudu

také komunikace procházející rovnoběžně s částí úseku (parametr opevnění pravého břehu 3.5.). Průtoky jsou zde ovlivněny náhonem do Husmánkova mlýna, který ale je

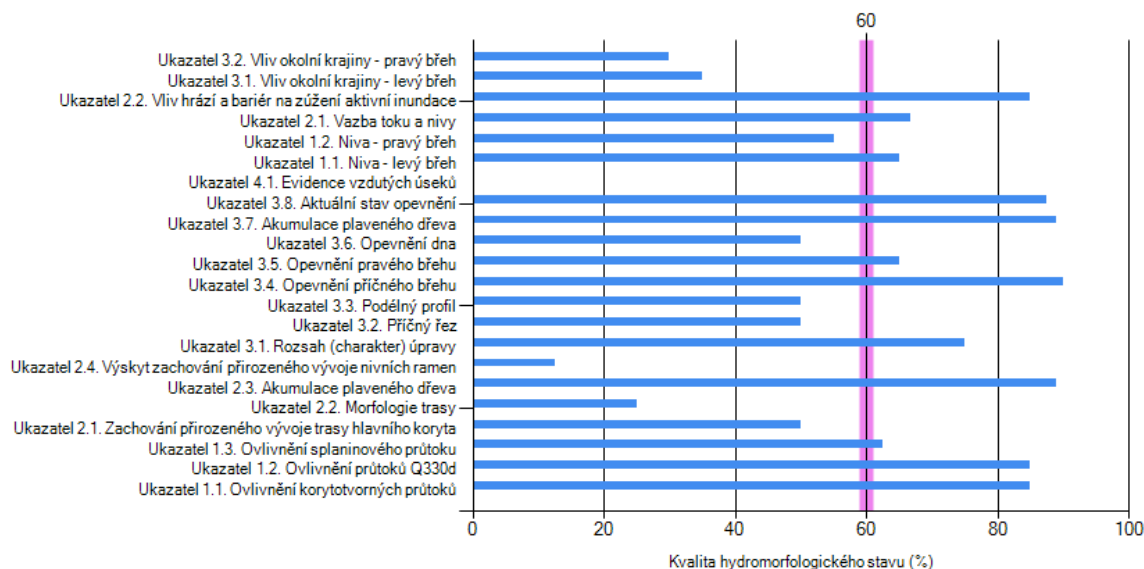
nevyužívaný, a tak průtok náhonem ovlivňuje průtok v korytě jen o málo (parametr pro tok 1.1. a 1.2.).

Celkově tak vodní tok získal podle hodnocení metodiky MŽP (2008) 36,4 %, což je velmi málo. Kvůli existujícímu objektu, který v současné době již není využíván mlýnem, ale při povodňových průtocích reguluje výšku hladiny. Není pravděpodobné, že by se zde vybuodovala opatření, která by hydromorfologický stav zlepšila.



Obrázek 18: Pohled na jezové těleso

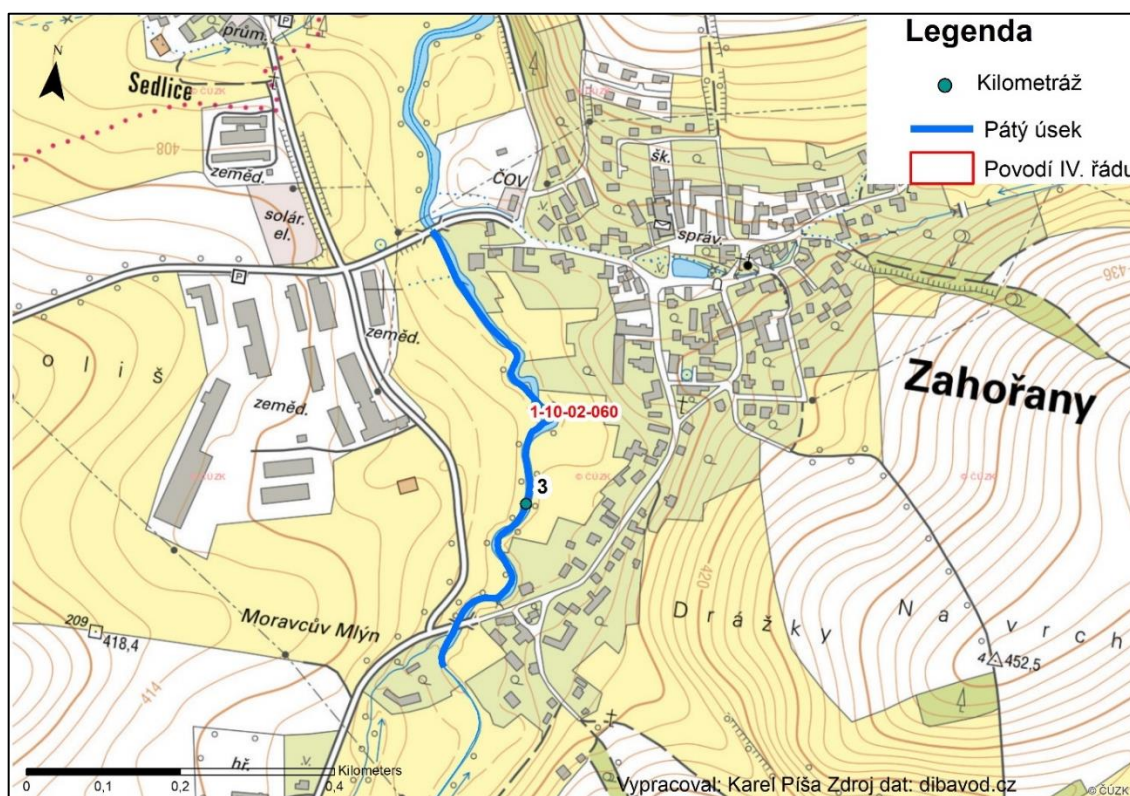
Niva dosáhla opět lepšího výsledku – 56,8 % zejména kvůli parametrům 2.1. a 2.2.



Obrázek 19: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 4)

8.5 Úsek 5 (ř.km 2,570 – 3,279)

Pátý úsek začíná mostem mezi obcemi Zahořany a Sedlice a končí souvislou úpravou za obcí Zahořany. Obec Zahořany se nachází na pravém břehu tohoto úseku, který je dlouhý přibližně 0,7 km. Počátek úseku se nachází v nadmořské výšce 400,75 m. n. m. a konec ve výšce 401,63 m. n. m. (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon v úseku je 0,12 % a průměrný průtok je podle ČHMÚ (2021) 0,339 m³/s. V druhé polovině úseku je již znatelné zavzdutí z dalšího úseku, ale určité atributy byly natolik rozdílné, že se tento úsek hodnotil samostatně. Šířka toku ve spodní části je přibližně 4–5 m a směrem k horní části úseku se zužuje až na cca 1 m.



Obrázek 20: Mapa 5. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Hloubka koryta se stejně jako jeho šířka v tomto úseku často mění. Nachází se zde peřejnaté úseky s hloubkou do 30 cm a šířkou kolem 1 m ale i široké tůně s hloubkou vody až 1,5 m. Splaveninový režim je zde celkem zásadně ovlivněn z důvodu souvislé úpravy



vodního toku v následujícím úseku. Z důvodu opevnění dna betonovými segmenty se v následujícím úseku sedimenty neusazují, a tak se všechny dostávají do tohoto úseku. Zejména při povodňových průtocích je tato skutečnost zaznamenatelná, kdy dochází k zanášení tůní, popř. i vytváření ostrůvků. Na celkové hodnocení to ale nemá zásadní vliv, protože metodika určuje pouze překážky v propustnosti splavenin, které se v tomto úseku nenacházejí.

Koryto tohoto úseku není opevněno. Pravděpodobně je jeho trasa také historicky změněna, ale již neprochází (jako předešlé úseky) podél paty svahu, popř. podél komunikace. Tato skutečnost zlepšuje hodnocení nivy a okolní krajiny. Na pravém břehu se nachází zahrady, které jsou pokryty travními porosty. Na levém břehu celého

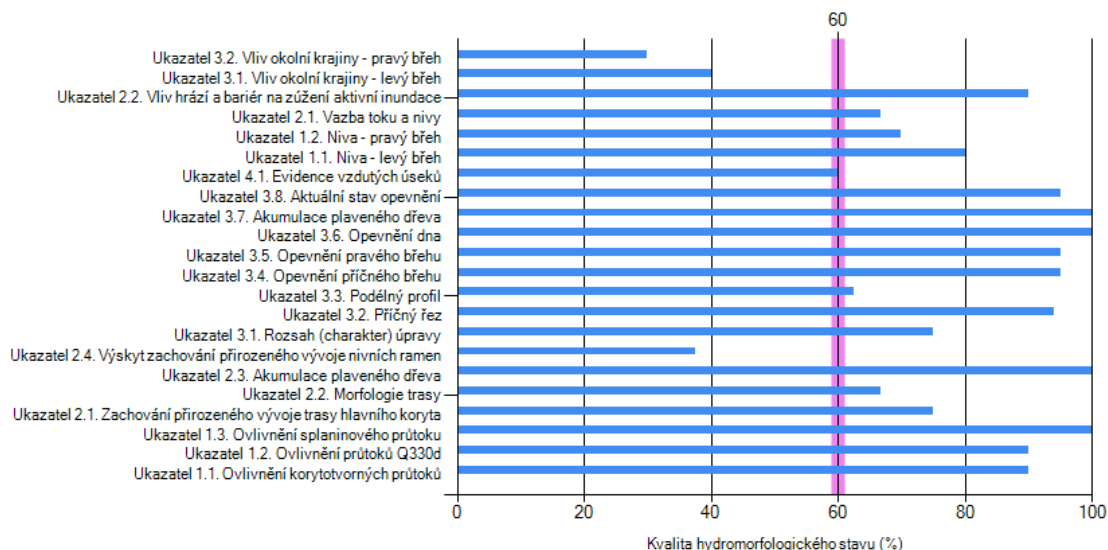


úseku se rozprostírá pravidelně kosený travní porost. V blízkosti úseku se také nachází zemědělský podnik ZKS Agro Zahořany, který by mohl potenciálně působit jako negativní činitel na kvalitu vody, ale nezaznamenal jsem žádné podobné události. Pravděpodobně je kvalita vody ovlivněna občasným postřikem louky kejdou, což je ale běžná praxe na většině travních porostů.

Tento úsek je z celé délky Zahořanského potoka z hlediska ryb nejzajímavější. Vyskytují se zde jak nasazovaní kapři, kteří sem zajíždí ze zavzduťého úseku, tak i druhy ryb, které se zde přirozeně rozmnožují. Rozmanitost koryta a dřevní hmota umožňuje úkryt menším rybám, ale zároveň i dravcům.

Celkově dosáhl vodní tok skóre 60,2 % což je těsně nad hranicí dobrého hydromorfologického stavu. Zásadní ovlivnění hodnocení měl ukazatel toku 3.7. – akumulace plaveného dřeva. Plavené dřevo se vyskytuje pravidelně ve vodním toku i jako stabilizace konkáv. Vliv na dobré hodnocení měly také parametry toku 3.4.a 3.5., které sledují opevnění břehů – tento úsek není opevněn, pouze například v části zahrad mají lidé vytvořené opevněné části svých pozemků např. kvůli přístupu k vodě na zalévání.

Niva dosáhla celkového skóre 65,0 %, což je také dobrý hydromorfologický stav. Úsek je obklopen trvalými travními porosty, zástavba je podél úseku jen příležitostná a komunikace tento úsek dvakrát křižuje. To ale nemá na hodnocení velký vliv.

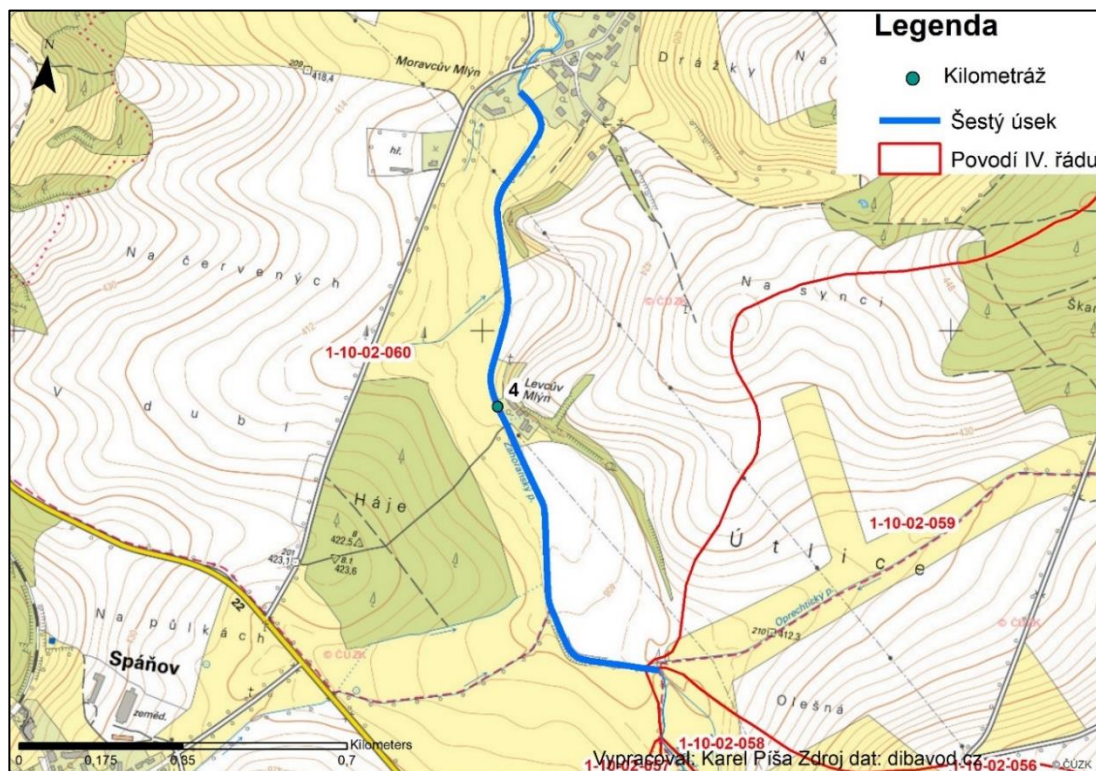


Obrázek 23: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 5)

8.6 Úsek 6 (ř. km 3,279 – 4,751)

Šestý úsek Zahořanského potoka je tvořen další souvislou úpravou, která začíná u západního konce obce Zahořany a pokračuje v délce asi 1,5 km kolem Levцова mlýna až k stavidlu, které sloužilo k zásobě vody pro náhon do mlýna. Náhon je již zrušen, a tak nejsou průtoky tímto náhonem ovlivněny. Úsek začíná v nadmořské výšce 401,602 m. n. m. a končí v nadmořské výšce 410,120 m. n. m. (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon dosahuje průměrné hodnoty 0,57 % a průměrný průtok je podle ČHMÚ 0,315 m³/s. Obecně je tento úsek, kvůli souvislé úpravě, shodný s druhým úsekem tohoto průzkumu. Šířka vodního toku je jako v druhém úseku kolem 1 m a hloubka kolem 0,3 – 0,5 m.

Trasa původního koryta byla narovnána a přesunuta k patě svahu, kolem kterého vede až ke konci úpravy. Původní koryto vedlo loukou, která se nachází mezi komunikací a dnešní trasou koryta (viz. mapa). Splaveniny se do tohoto úseku díky stavidlům dostávají až při vyšších průtocích a kvůli souvislému opevnění dna se v tomto úseku neusazují. Opět je v tomto úseku aktivní bobr evropský. Po celé délce úseku byly v průběhu průzkumu zdokumentovány 4 hráze.



Obrázek 24: Mapa 6. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

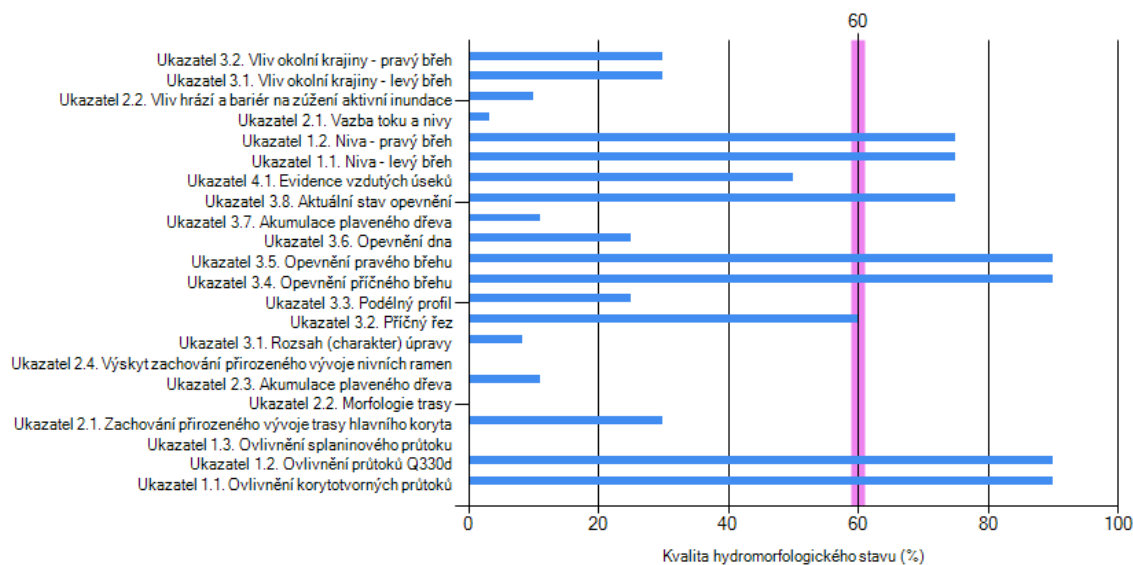
Podle metodiky MŽP (2008) dosáhl vodní tok skóre 19,9 %. Zásadní ovlivnění hodnocení měly parametry 1.3., 2.2. a 2.4., které dosahují nejnižších hodnot kvůli velkým zásahům do přirozeného vývoje koryta. Niva dosáhla vyššího skóre 49,0 %. Niva se stále nachází v zemědělské krajině s majoritním výskytem trvalých travních porostů, lesních komplexů, popř. remízků. Zástavba se v nivě šestého úseku nachází jen v místě Levcova mlýna.

Tento úsek by společně s druhým úsekem byl vhodným pro návrh opatření zlepšujících hydromorfologické hodnocení. Při návrhu je třeba zohlednit povodňové průtoky, kvůli ochraně zástavby v obci Zahořany. Absence splavenin kvůli hrázi Novodvorského rybníka zde již nebude patrná.

K revitalizaci by byla využita louka na levém břehu toku, kde se původní koryto nacházelo. Jako výchozí stav by mohl sloužit úsek nacházející se dále po proudu, který by umožňoval lepší podmínky pro rybí populace, zlepšoval by vodní režim okolní krajiny, ale zároveň by příliš nezasahoval do zemědělského využití okolních ploch. Tato revitalizace by sice nevedla k vysokým hodnotám HMF hodnocení, ale zvýšení k hodnotám kolem 60 % by v porovnání se současným stavem bylo přínosné.



Obrázek 25: Pohled na koryto z levého břehu

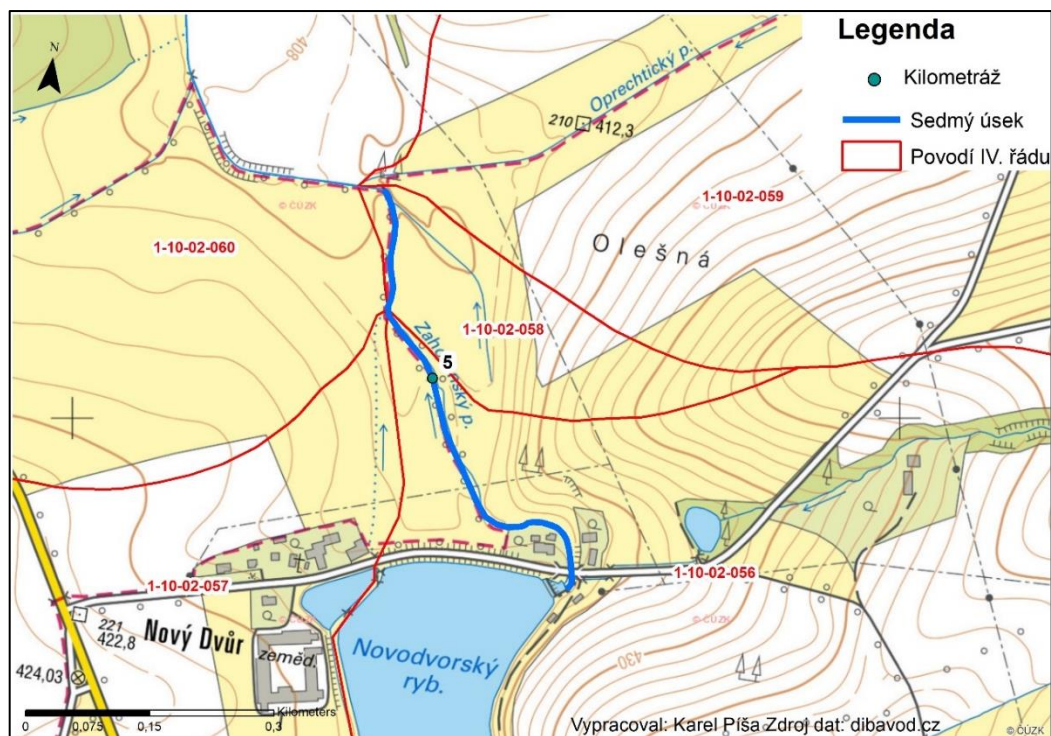


Obrázek 26: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 6)

8.7 Úsek 7 (ř. km 4,751 – 5,354)

Sedmý úsek se nachází mezi Novodvorským rybníkem a souvislou úpravou v šestém úseku. Úsek je dlouhý cca 0,6 km, začíná v nadmořské výšce 410,12 m. n. m. a končí v nadmořské výšce 412,43 m. n. m (ČÚZK, 2010). Koryto je zahloubené a dno je částečně stabilizováno příčnými prahy. Průměrný sklon úseku je 0,37 % a průměrný roční průtok podle ČHMÚ (2021) je 0,224 m³/s. Šířka koryta se pohybuje kolem 2 m. Hloubka koryta je vzhledem k jeho vlastnostem různá. Dřevní hmota se v korytě vyskytuje často, zejména také kvůli aktivitě bobra evropského. Dále jsou v březích časté vzrostlé olše, popř. náletové dřeviny. Břehy jsou porostlé travami a nivu tvoří trvalý travní porost.

Zásadní ovlivnění hydromorfologického stavu má vodní nádrž Novodvorský rybník, která neumožňuje průchod splavenin do tohoto úseku a z důvodu jejich deficitu pod hrází dochází k akcelerované erozi. Přímo pod hrází se nachází zástavba a vodní tok je využíván pro napájení hospodářských zvířat. Dále pokračuje trvalým travním porostem až k hranici šestého úseku. Trasa pravděpodobně v historii také změněna. Z důvodu opevnění dna (příčné prahy) a poměrně malého průtoku není akcelerovaná eroze ve dně příliš patrná. Při vyšších průtocích je ale zřejmé, že břehy podléhají erozi výrazněji než v jiných úsecích.



Obrázek 27: Mapa 7. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

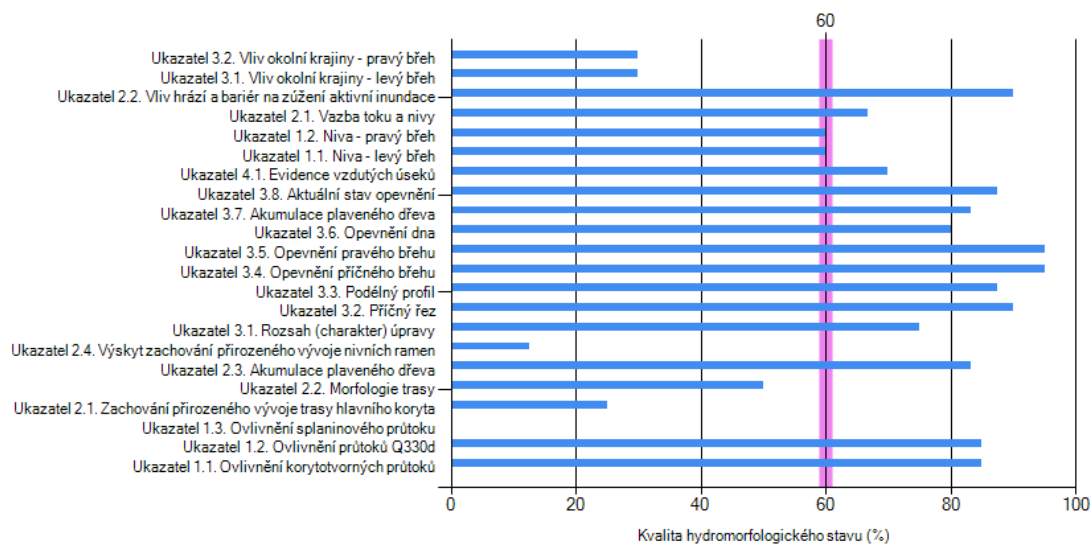
Migrace ryb je v tomto úseku podmíněná vyššími průtoky, kdy se i větší ryby dostávají často přes bezpečnostní přeliv hráze Novodvorského rybníka a dále pokračují až do klidnějších a hlubších úseků.

Podle metodiky MŽP (2008) dosáhl vodní tok celkového skóre 42,6 % zejména kvůli negativnímu hodnocení splaveninového režimu vodního toku. Další nízko hodnocený ukazatel byl parametr 2.2. a 2.4. pravděpodobně kvůli přizpůsobení toku nádrži a kvůli využití okolních luk. Parametry ovlivnění průtoků jsou poměrně vysoké, ale plné hodnocení nedostaly kvůli odběru vody pro napájení zvířat, popř. závlahu, která bude při letních měsících výraznější.



Obrázek 27: Pohled na příčný práh

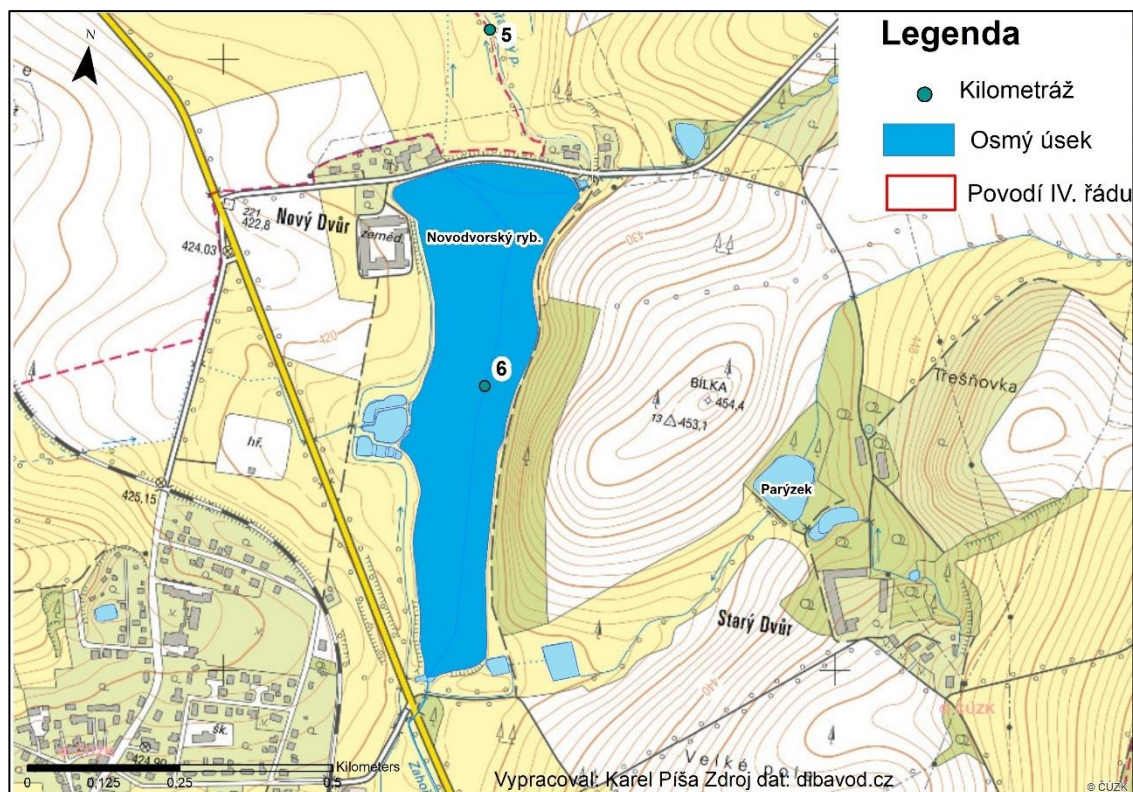
Niva dosáhla lepšího skóre než tok – a to 57,4 %. Okolní krajina vodního toku je jako v předešlých úsecích obklopena hlavně trvalými travními porosty s občasným výskytem remízků, popř. lesních celků.



Obrázek 28: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 7)

8.8 Úsek 8 (ř. km 5,354 – 6,500)

Osmý úsek je tvořen již zmiňovaným Novodvorským rybníkem, též nazývaným Bílka (podle přilehlého vrcholu). Délka hráze činí přibližně 230 metrů a délka nádrže je zhruba 820 metrů (kilometráž vodního toku se liší z důvodu starších dat). Plocha vodní plochy je přibližně 12,9 ha (Kumpera, 2008). Hráz Novodvorského rybníka se nachází v nadmořské výšce 412,43 m. n. m. (ČÚZK, 2010).



Obrázek 29: Mapa 8. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Tento rybník je významným rybářským revírem. Pravidelně se do revíru nasazují převážně roční kapři z přilehlých chovných rybníků MO ČRS Kdyně, pod jejíž správou je i tato nádrž jakožto rybářský revír.

Pravý břeh nádrže je tvořen západním svahem již zmiňovaného vrcholu Bílka, kde se nachází smíšený les. Přimo v patě svahu se nachází stezka s přístupem ke břehu. Na stezce se nachází několik chráněných dubů a javorů (Kumpera, 2008). Na části levého břehu se nachází zemědělský podnik a dále menší chovné rybníky, které spadají také pod MO ČRS Kdyně. Zbytek plochy levého břehu je tvořen trvalým travním porostem. Podél levého břehu protéká Koutský potok, který zásobuje menší nádrž (v dibavodu je veden

jako jedna nádrž společně s Novodvorským rybníkem), která je od Novodvorského rybníka oddělena sypanou hrází a ústí poté do Novodvorského rybníka.

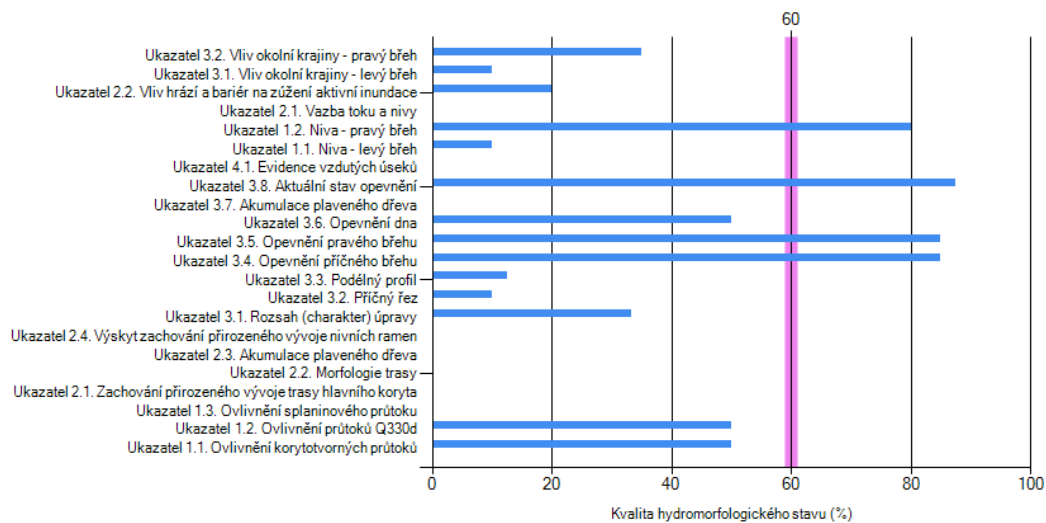


Obrázek 30: Pohled na hráz

Z hydromorfologického hlediska je jasné, že je přírodní stav vodního toku v prostoru nádrže významně narušen. Skóre

hodnocení vodního toku dosáhlo 9,8 % a hodnocení nivy 31,1 %. I když ve výsledných statistikách bude tato hodnota průměr snižovat, je důležité přihlídnout k jiným pozitivním dopadům existence vodní nádrže.

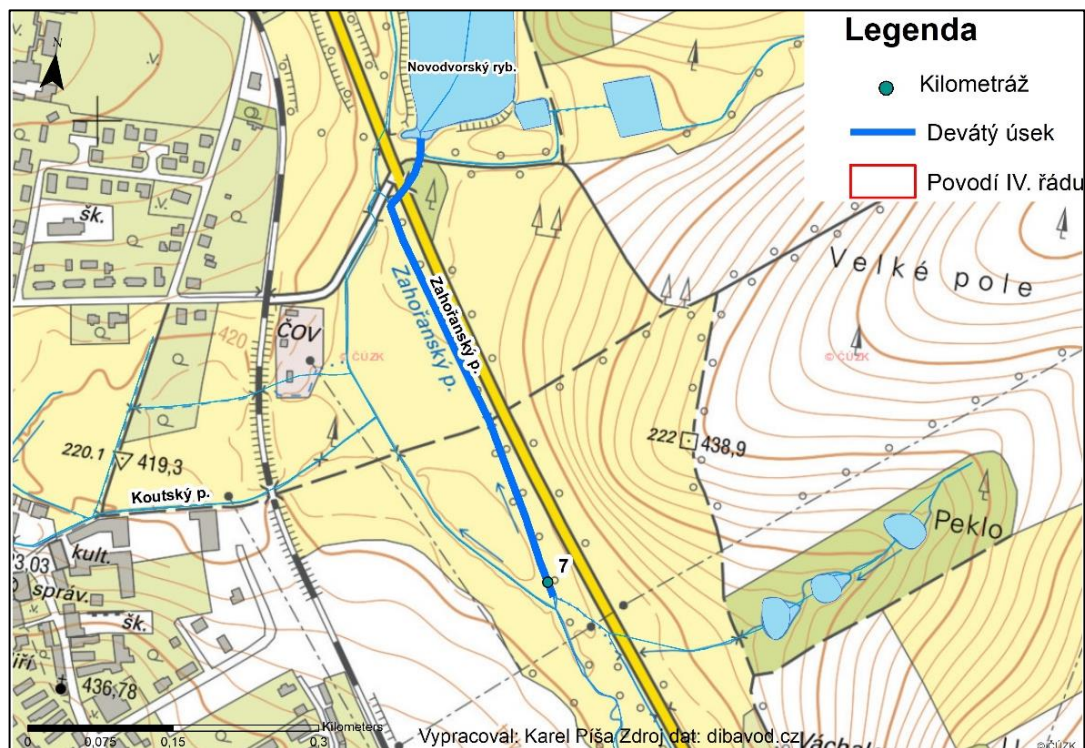
Populace ryb je zde opět významně ovlivněna nasazováním kaprů, kteří vytlačují ostatní druhy ryb.



Obrázek 31: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 8)

8.9 Úsek 9 (ř. km 6,500 – 7,016)

Devátý úsek začíná ústím do Novodvorského rybníka, dále křížuje silnici č. 22 a poté úsek pokračuje podél této silnice. V tomto úseku dochází k významnému ovlivnění průtoku z důvodu náhonu, který teče přibližně rovnoběžně s korytem Zahořanského potoka. Do tohoto náhonu ústí Koutský potok. Nadmořská výška začátku tohoto úseku je 415,76 m. n. m. a nadmořská výška konce je 417,7 m. n. m (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon úseku je přibližně 0,37 %. Průměrný roční průtok v UP tohoto úseku je 0,16 m³/s (ČHMÚ, 2021).



Obrázek 32: Mapa 9. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Do Zahořanského potoka náhon opět ústí až těsně před ústím do Novodvorského rybníka, kde se nachází dělicí objekt, který rozděljuje vodu do Novodvorského rybníka a do Koutského potoka. Šířka koryta se pohybuje od 1,5 m ve spodní části úseku až po několikacentimetrové koryto těsně za rozdělením. Koryto je částečně zahloubeno bez výraznějšího opevnění na levém břehu. Jako opevnění pravého břehu částečně slouží násyp komunikace. Okolní niva je z většiny části pravidelně kosený trvalý travní porost, zástavba se nachází asi 150 m od toku.

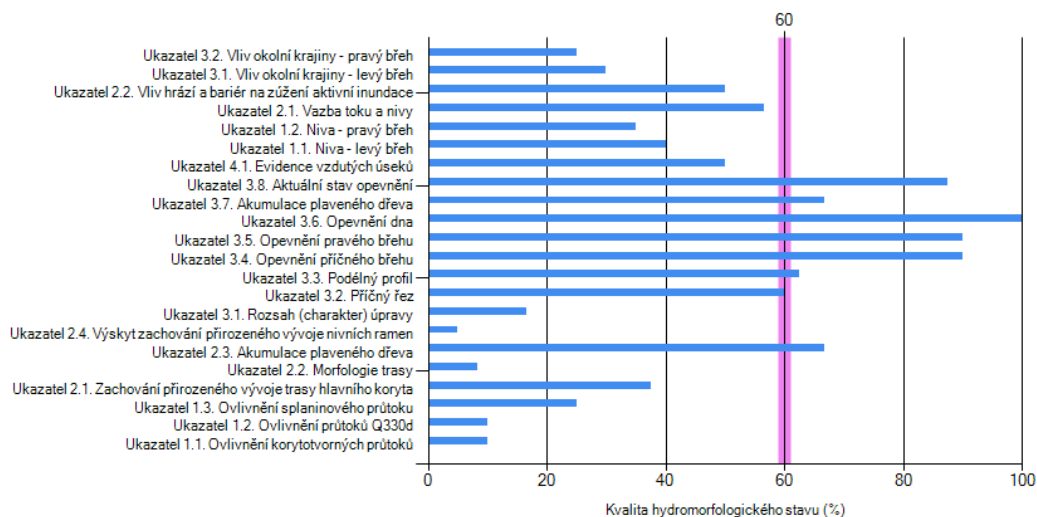
Úseky nacházející se nad tímto úsekem jsou již z hlediska rybích populací málo významné a vzhledem k nízkému průtoku a úpravám koryta se zde ryby nevyskytují.



Obrázek 33: Pohled na koryto a na pravý břeh

V hodnocení tedy vodní tok získal nízké skóre, a to 28,0 %. Hlavním negativním ovlivněním je, že většina vody je převedena do náhonu a samotným

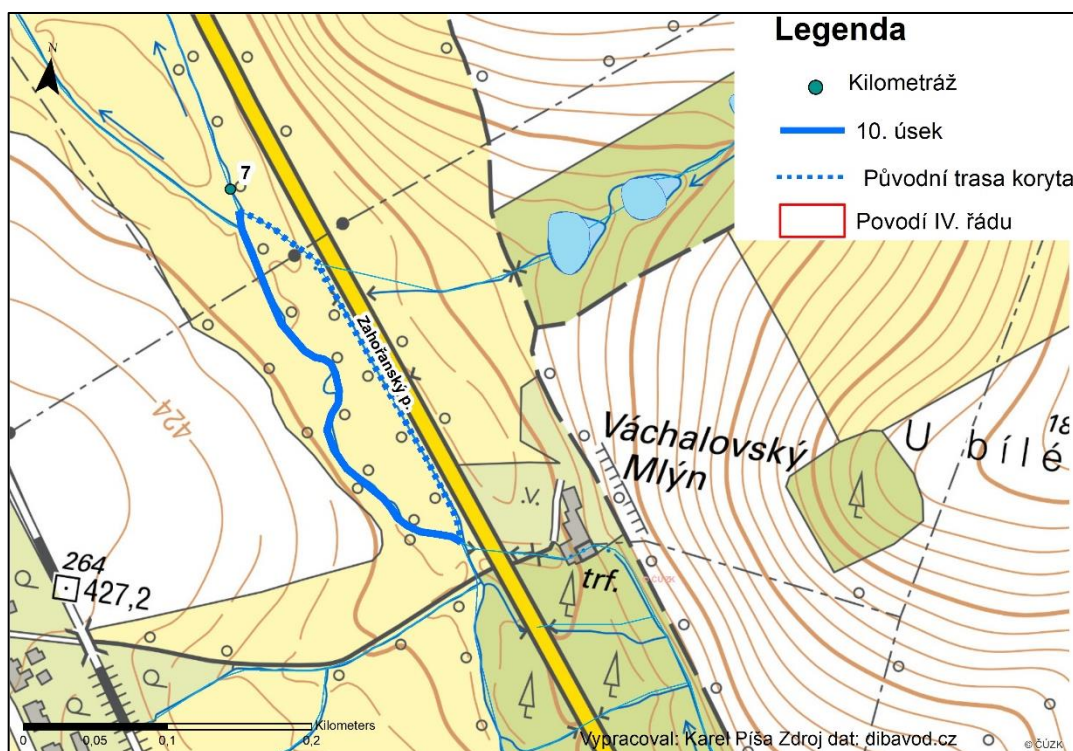
korytem Zahořanského potoka teče velmi málo vody. S tímto také souvisí ovlivnění parametrů sledující migrační propustnost koryta. Parametr 2.4., sledující vývoj nivních ramen, je roven nule, protože z důvodu rovné trasy koryta a následného rozdělení se nivní ramena nevyskytují vůbec a okolní niva je tak plně zemědělsky využívána. Samotná niva dosáhla skóre 38,3 % zejména kvůli komunikaci na pravém břehu a absenci přírodě blízkých prvků v okolí toku.



Obrázek 34: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 9)

8.10 Úsek 10 (ř. km 7,016 – 7,323)

Desátý úsek tvoří tzv. Náhon Zahořanského potoka, který tvoří obtok původního koryta (viz. mapa). V novějších záznamech se již považuje toto koryto jako koryto Zahořanského potoka. Původní koryto je dnes pouze příkop podél silnice č. 22, kde se voda vyskytuje pouze ve vlhkých obdobích. Šířka koryta je v tomto úseku 1,5 – 2 m a hloubka vody přibližně 50 cm. Nadmořská výška krajních bodů je 417,7 m. n. m. pro začátek a 418,1 m. n. m. pro konec (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon úseku je 0,14 % a průměrný průtok je cca 0,16 m³/s (ČHMÚ, 2021). Úsek je dlouhý přibližně 282 m.



Obrázek 35: Mapa 10. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

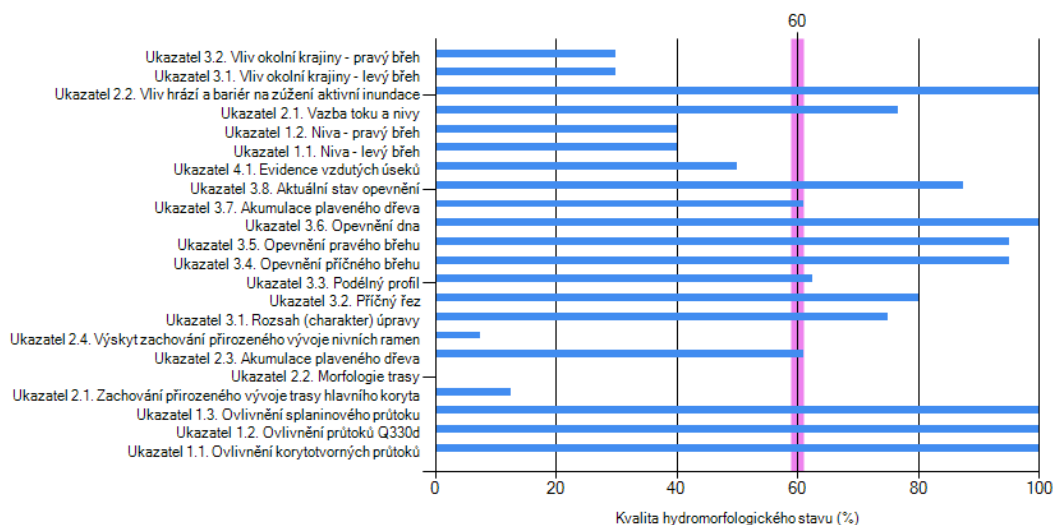
Celý úsek protéká pravidelně kosenou loukou a v horní části úseku se nachází vzrostlé stromy, popř. náletové dřeviny na březích. Plavená dřevní hmota se tedy více nachází v horní části úseku. Částečně pak již přechází v další úsek, který je ve velice dobrém hydromorfologickém stavu. Jako hranice úseku bylo zvoleno až místo, kde se rozděluje původní koryto a náhon. V tomto místě také ústí náhon z Váchalovského mlýna (viz. mapa).

I když je koryto uměle vytvořeno, zejména jeho horní úsek, působí dojmem přírodního toku, ale ukazatele, které sledují vývoj původní trasy a její zachování celkové skóre zhoršují (ukazatele 2.1. a 2.2.). Další negativní ovlivnění hodnocení představuje absence nivních ramen.



Obrázek 36: Pohled po proudu

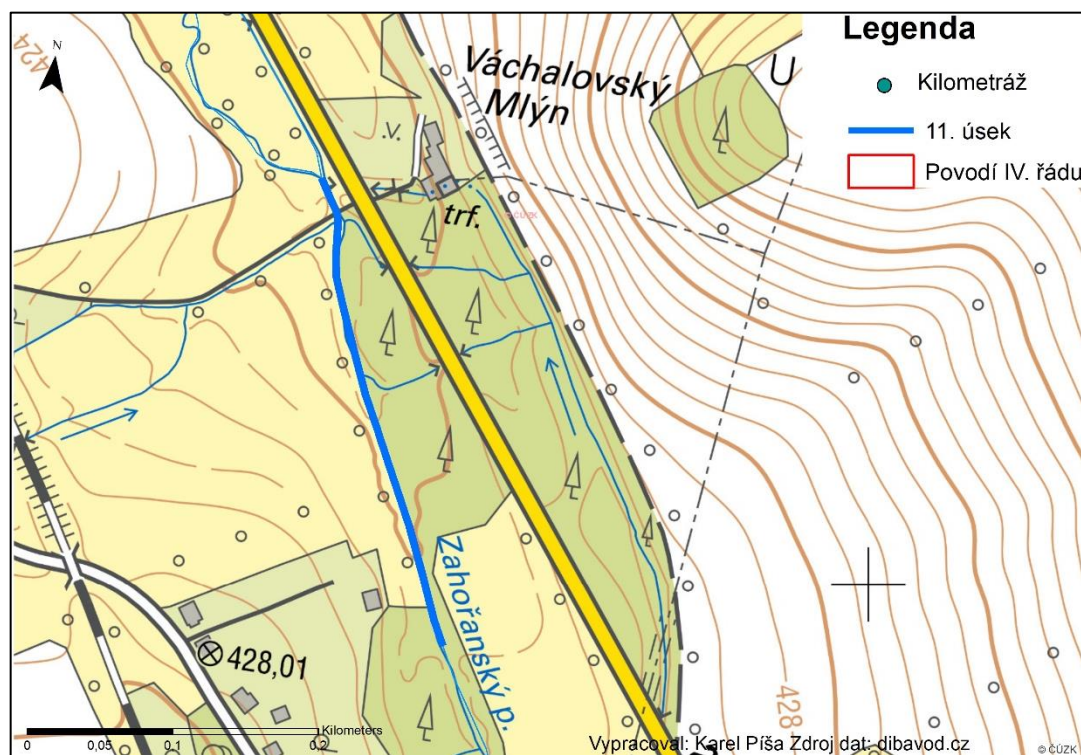
Níva se opět nachází v zemědělské krajině. Výskyt remízků a přírodě blízkých ploch je zde menší. Celkové skóre vodního toku je 43,3 % a nivy 53,8 %.



Obrázek 37: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 10)

8.11 Úsek 11 (ř. km 7,323 – 7,657)

Další, jedenáctý, úsek pokračuje kolem obce Kout na Šumavě v délce cca 350 metrů. Nadmořská výška začátku úseku je 418,1 m. n. m. a nadmořská výška konce je 420,05 m. n. m (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon je přibližně 0,57 % a průměrný průtok 0,155 m³/s (ČHMÚ, 2021).



Obrázek 38: Mapa 11. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Jedná se o přirozené meandrující koryto, jehož šířka i hloubka se dynamicky mění v závislosti na podmínkách. Pravidelně se zde vyskytuje plavená dřevní hmota i vzrostlé stromy, které ovlivňují trasu toku a umožňují tak vznik nivních ramen. Vodní tok není zahloubený, a tak je niva přímo provázání s vodním tokem. I když nebyl zvýšen průtok, v nivě se nacházely tůně, popř zaslepená ramena, ve kterých byl dostatek vody kvůli tání sněhu.

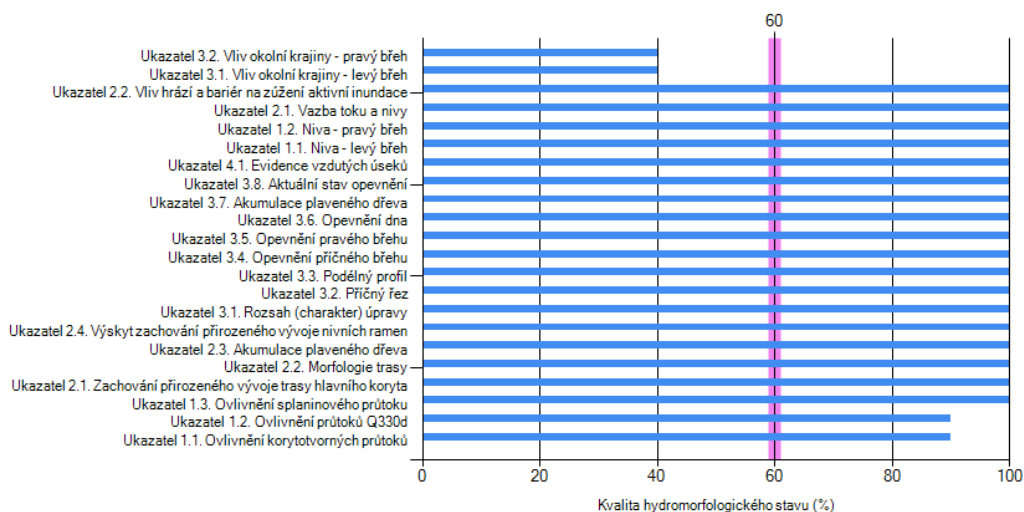
V porovnání s ostatními úseky je tento úsek v nejlepším stavu a nevyžaduje žádný zásah. Šířka disponibilní nivy je přibližně 80 metrů a nezasahuje do přilehlých zemědělských ploch na levém břehu. Pravý konec nivy je ohraničen silnicí č. 22.

Jak je vidět na vyhodnocovacím grafu, téměř všechny ukazatele dosahují nejvyšších hodnot. Jediné hodnoty, které dosahují horších hodnot, je ovlivnění průtoků (ukazatele 1.1. a 1.2.), protože asi 300 metrů proti proudu dochází k odběru vody do náhonu k Váchalovskému mlýnu. Částečně je průtok zpět dotován drenáží z přilehlých luk v 12. úseku.



Obrázek 39: Pohled na nivní rameno

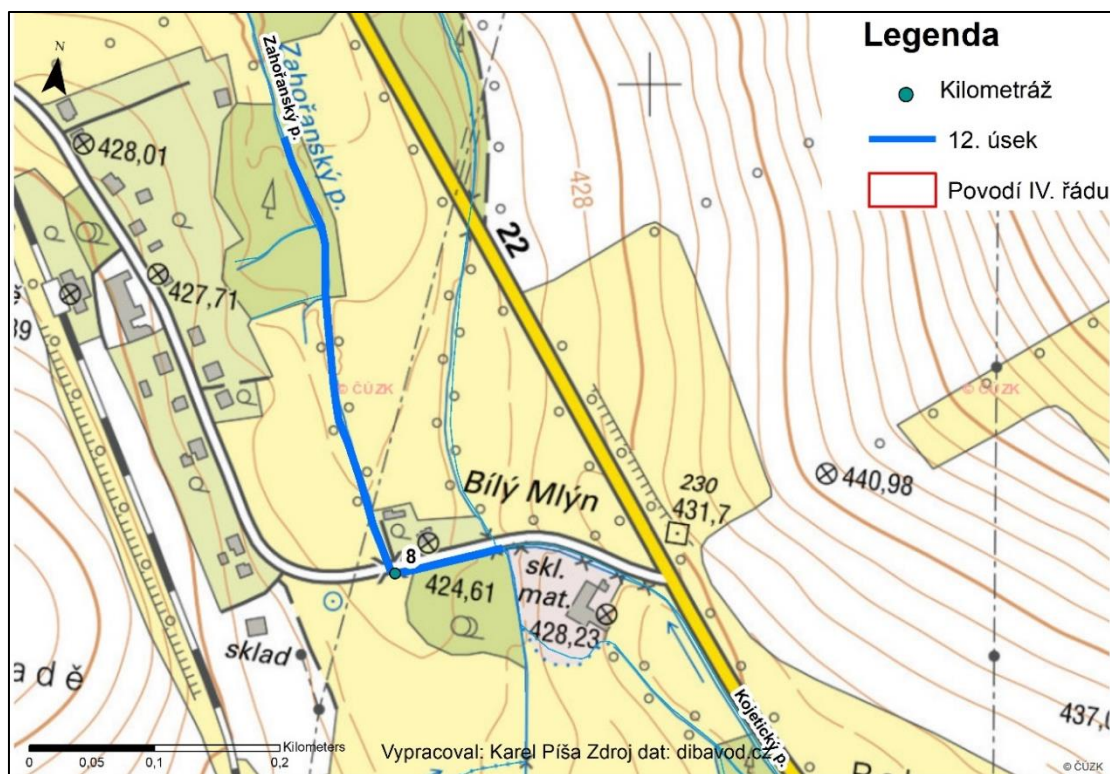
Celkově získal vodní tok 93,8 %, protože tento úsek vykazuje většinu atributů přírodních a přírodě blízkých koryt. Niva má o něco nižší skóre, 92,5 %, protože se širší okolí vodního toku stále nachází v kulturní a zemědělsky využívané krajině.



Obrázek 40: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 11)

8.12 Úsek 12 (ř. km 7,657 – 8,110)

Dvanáctý úsek navazuje na předešlý postupným přechodem do zahloubenějšího koryta, které pokračuje podél zahrad směrem k silnici do obce Kout na Šumavě. Před koncem úseku se tok stáčí doleva a pokračuje asi 90 metrů podél této silnice zleva. Úsek začíná v nadmořské výšce 420,05 m. n. m. a končí v nadmořské výšce 424,8 m. n. m. u rozdělovacího objektu do náhonu Váchalovského mlýna (ČÚZK, 2010). Celková délka úseku je přibližně 0,5 km. Koryto je široké po většinu délky úseku kolem 1 m, hloubka vody je přibližně 10–20 cm. Celková hloubka koryta je místy až 2 m. Průměrný sklon úseku je 1,04 % a průměrný průtok podle ČHMÚ (2021) je 0,147 m³/s. Začátek úseku je ovlivněn rozdělovacím objektem, a tak je v prvních cca 90 metrech úseku velice malý průtok. Po této vzdálenosti je průtok dotován odvodňovacím zařízením z přilehlých luk.



Obrázek 41: Mapa 12. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

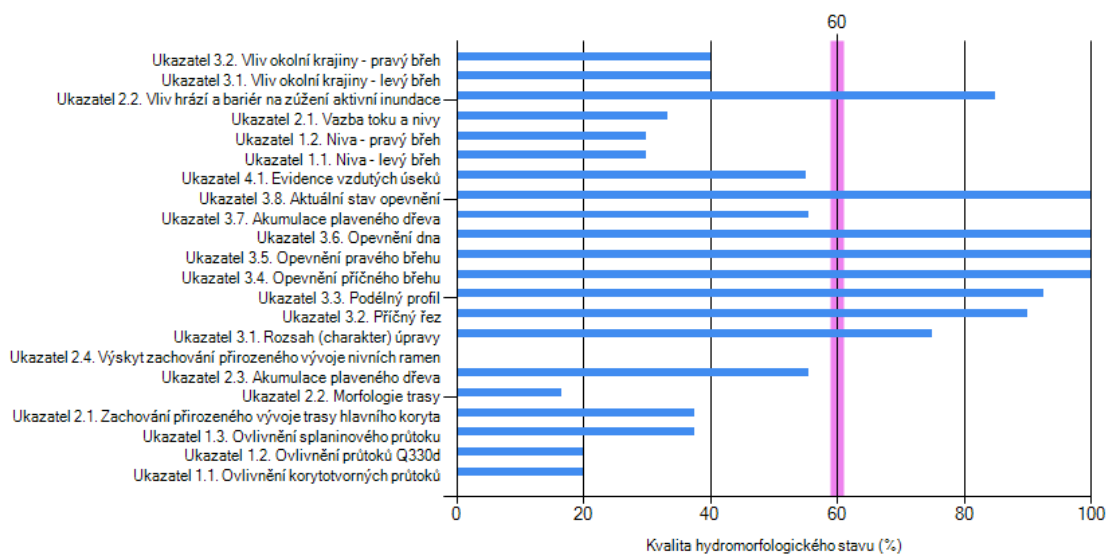
Trasa koryta je pravděpodobně historicky upravena, ale opevnění nebylo znatelné, a tak z důvodu ovlivnění průtoků odběrem vody do náhonu jsou v úseku zaznamenány projevy akcelerované eroze. V souvislosti s tím byly negativně hodnoceny parametry 1.1. a 1.2. sledující ovlivnění průtoků odběrem vody. Plavená dřevní hmota se v korytě vyskytuje málo. Na březích se nacházejí vzrostlé stromy, popř. náletové dřeviny

– parametr toku 2.3. V části úseku navazují hned na břehové hrany zahrady a jejich oplocení. Migrační propustnost toku byla hodnocena negativně – všechny následující úseky již kvůli velmi malému průtoku budou hodnoceny podobně. Jelikož břehy ani dno není opevněno a pravděpodobně nebylo nikdy výraznějším způsobem opevněno, dosahují parametry sledující opevnění vysokého skóre. Okolí toku představují již zmíněné zahrady na levém břehu toku. Na pravém břehu se nachází trvalý travní porost, který je z části pravidelně kosený a z části používán jako pastva pro koně.



Obrázek 42: Pohled proti proudu

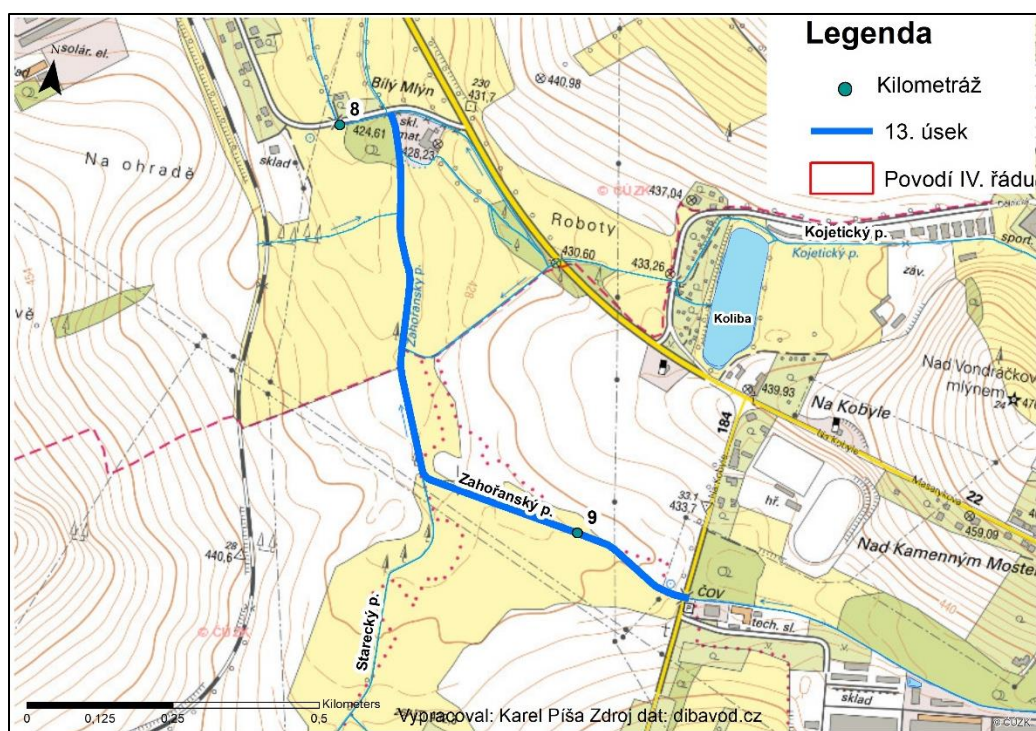
Celkově dosáhl vodní tok skóre 39,6 %, což je očekávatelný výsledek vzhledem ke změnám režimu, které byly na tomto úseku zaznamenány. Na druhou stranu skóre není tak nízké jako jiné upravené úseky a skutečnost tomu i odpovídá – vodní tok vypadá přírodněji. Niva dosáhla skóre 37,5 %, což je opět velice podobné skóre u většiny úseků nacházejících se v kulturní a zemědělsky využívané krajině.



Obrázek 43: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 12)

8.13 Úsek 13 (ř. km 8,110 – 9,246)

Třináctý úsek začíná v nadmořské výšce 424,8 m. n. m. rozdělovacím objektem na 12. úseku a pokračuje trvalými travními porosty přibližně jižním směrem, kde do Zahořanského potoka ústí Starecký potok, dále úsek pokračuje k silnici 184 mezi Kdyní a Prapoříšti. V křížení s touto silnicí úsek končí v nadmořské výšce 430,7 m. n. m (ČÚZK, 2010). Koryto je upraveno v celé své délce z důvodu odvodnění okolních pozemků. Šířka toku je přibližně 1 m, hloubka vody je přibližně 30–40 cm. Průměrný sklon úseku je 0,52 ‰ a průměrný průtok dosahuje podle ČHMÚ (2021) hodnoty 0,139 m³/s. Celková délka úseku je přibližně 1,1 km.



Obrázek 44: Mapa 13. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Jedná se o jeden z nejdelších úseků celého hodnocení, avšak jeho hydromorfologické vlastnosti se téměř po celé délce nemění. Průtoky jsou ovlivněny pouze přítokem Stareckého potoka, popř. přítokem odvodnění přilehlých pozemků. Odběr vody nebyl na tomto úseku zaznamenán. Trasa je významným způsobem opět změněna – koryto je narovnáno a opevněno. Břehy jsou opevněny vegetačně a dno je opevněno betonovými segmenty. Na základě této skutečnosti se zde nevyskytují ani nivní ramena a

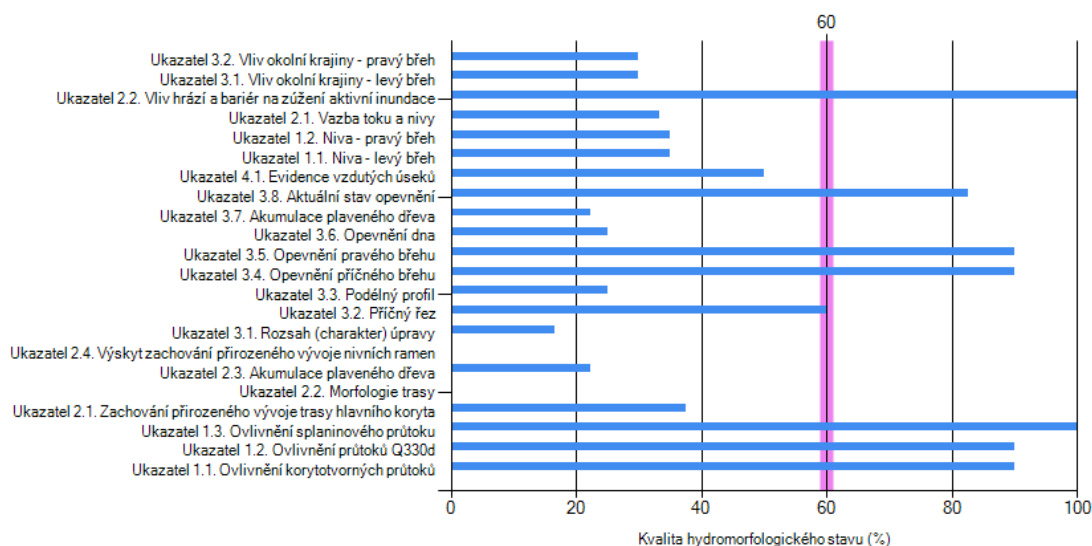
niva je tvořena pravidelně koseným trvalým travním porostem, popř. polem. Ve dvou částech dlouhých as 30 m byly zdokumentovány dřeviny na březích a koryto bylo i v pokročilé fázi renaturace úpravy. Tyto dřeviny opět využívá bobr evropský pro stavbu hráze. Jinak se v celé délce úseku dřevní hmota



Obrázek 45: Pohled po proudu

nevyskytuje ani v korytě ani na březích. Migrační propustnost je zde opět velmi malá, i když samotný úsek by migraci menším rybám umožnil, ale navazující úseky již tuto schopnost tak dobrou nemají.

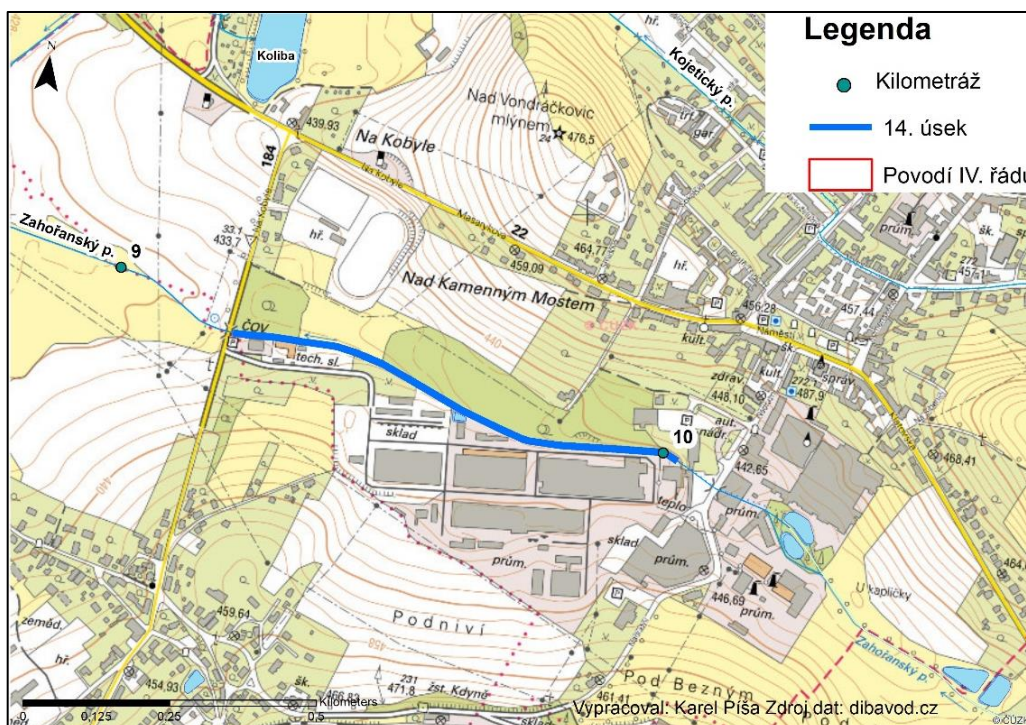
Vodní tok získal podle hodnocení metodiky MŽP (2008) 30,7 % hlavně kvůli změně přirozené trasy a ukazatelů s tím souvisejících (2,2., 2.4.). Jak již bylo zmíněno, plavená dřevní hmota se v tomto úseku téměř nevyskytuje, a tak je ukazatel 3.7. také velmi nízký. V neposlední řadě negativně ovlivňuje hodnocení opevnění, které je z majoritní většiny v dobrém – funkčním stavu. Niva dosáhla 44,9 % opět ze stejných důvodů jako předešlé úseky nacházející se v zemědělsky využívané krajině.



Obrázek 46: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 13)

8.14 Úsek 14 (ř. km 9,246 – 10,050)

Následující úsek začíná křížením silnice č. 184 a pokračuje souvislou úpravou kolem průmyslové zóny v obci Kdyně až k vyústění zatrubněné části toku v délce přibližně 800 m. Nadmořská výška začátku úseku je 430,7 m. n. m. a nadmořská výška konce úseku je 437,8 m. n. m (ČÚZK, 2010). Koryto je široké cca 1 m a proti proudu se rozšiřuje kvůli destrukci opevnění. Hloubka vody je od několika centimetrů v horní části úseku až po přibližně 30 cm. Průměrný sklon úseku je 0,88 ‰ a průměrný roční průtok je 0,05 m³/s (ČHMÚ, 2021).



Obrázek 47: Mapa 14. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

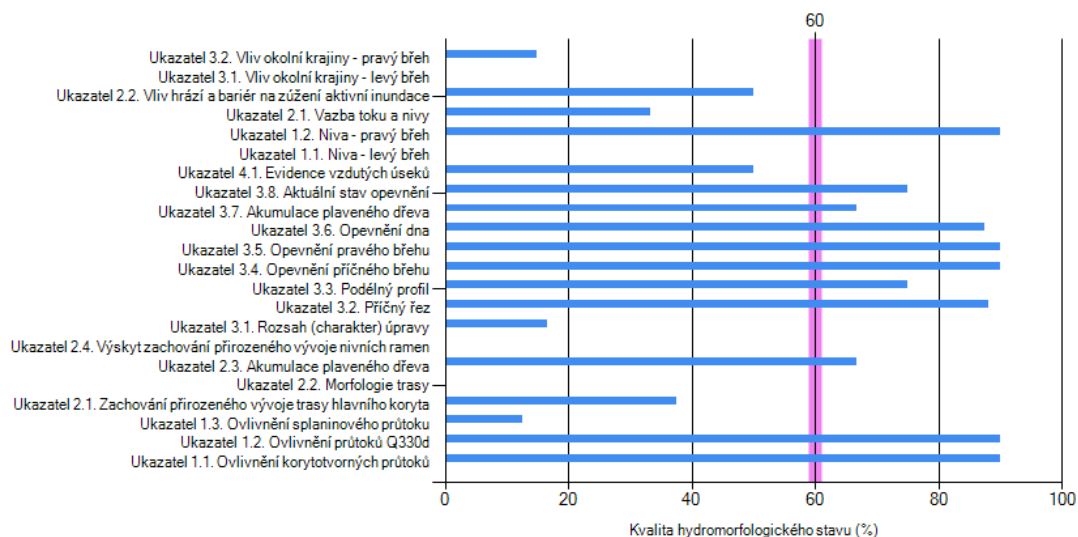
Koryto je opevněno kamennými dlaždicemi, které jsou zejména v horní části úseku v pokorčilém stádiu destrukce, a tak vodní tok vykazuje některé parametry přírodního toku. Niva je po celé délce pravého břehu tvořena nevyužívanou plochou pokrytou travinami, křovinami a vzrostlými stromy. Na levém břehu se nachází průmyslová zóna, která negativně ovlivňuje hodnocení nivy, i když je pravý břeh v poměrně přírodním stavu – parametr nivy 3.1. a 3.2. Plavená dřevní hmota se přímo v korytě vyskytuje méně často až na výjimky, kdy byla zaznamenána činnost bobra evropského, to zlepšuje skóre ukazatele 2.3.

Celkově získal tok 29,3 %, což je opět přibližně stejná hodnota jako u ostatních upravených úseků. Některé parametry jsou mírně lepší – stav opevnění (parametry 3.4. a 3.5.), naopak průmyslová zóna v bezprostřední blízkosti toku má na hodnocení negativní vliv. K renaturaci části úseku pravděpodobně přispívá akcelerovaná eroze, která je způsobena omezeným splaveninovým průtokem, který způsobuje zatrubněná část v následujícím úseku. Naopak nivní ramena se v tomto úseku i přes lepší stav nivy na pravém břehu nevyskytují. Niva naopak dosáhla nižšího skóre než předešlé úseky,



Obrázek 48: Pohled proti proudu

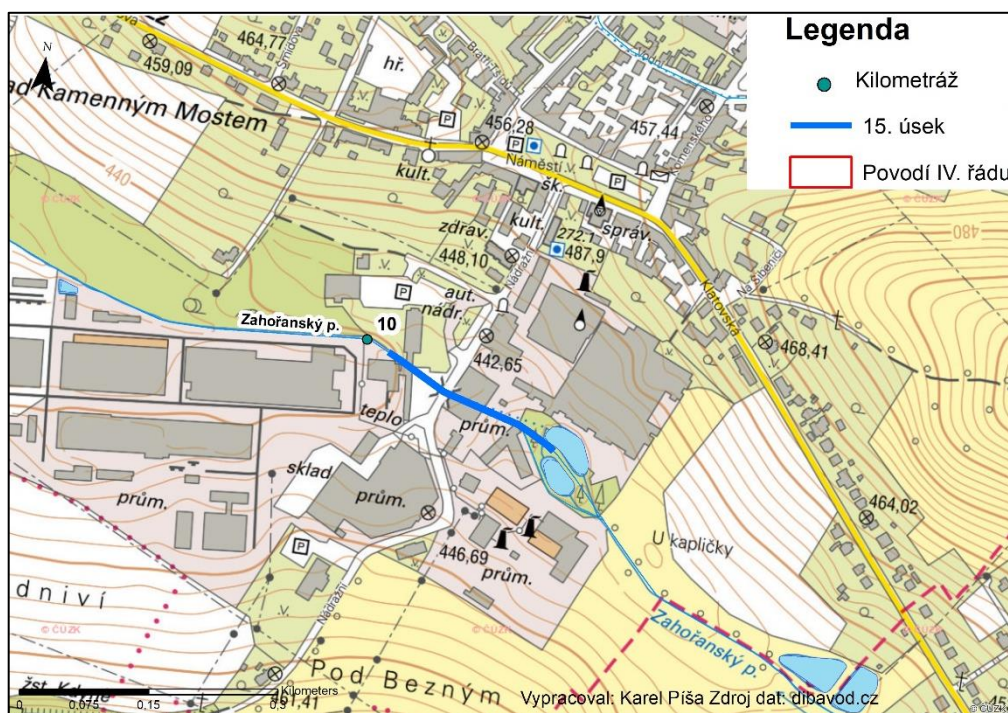
hlavně kvůli průmyslové části, která se nachází na levém břehu. V průmyslové části se nachází sklady, technické služby atd. Niva získala v hodnocení celkem 32,0 %.



Obrázek 49: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 14)

8.15 Úsek 15 (ř. km 10,050 – 10,275)

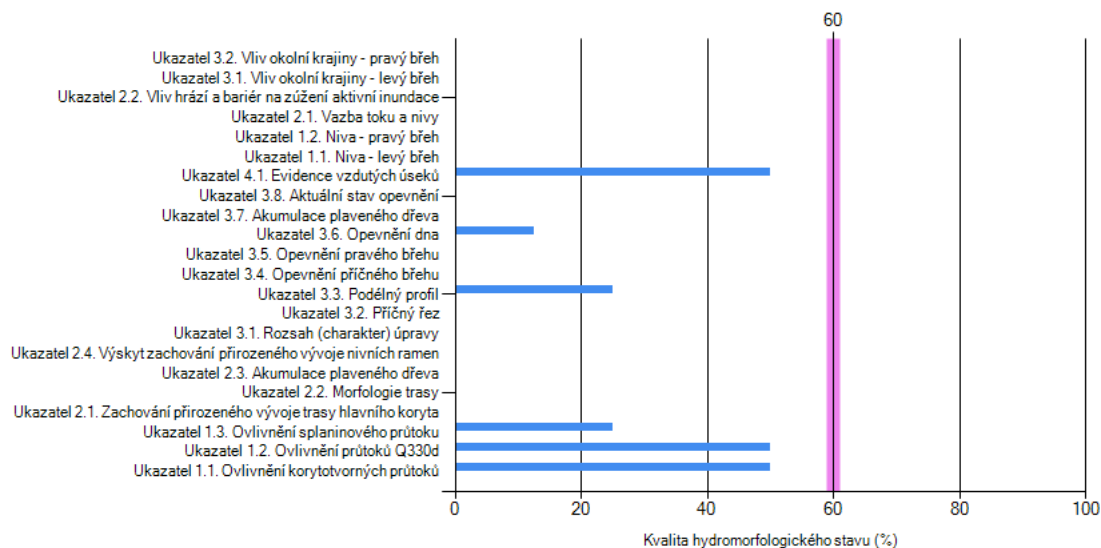
Patnáctý úsek představuje zatrubněnou část vodního toku pod obytným domem a průmyslovými objekty v obci Kdyně. Do úseku spadá ještě část toku, před zaústěním do potrubí, která se nachází v průmyslovém areálu, do kterého nebyl umožněn přístup. Jak je zmíněno v kapitole 4.2.1, v tomto areálu se nachází dvě usazovací nádrže, které patří k areálu výtopny – průtokový režim je tak těmito nádržemi ovlivněn. Začátek úseku – vyústění – se nachází v nadmořské výšce 437,8 m. n. m (ČÚZK, 2010) a konec úseku podle VH mapy v nadmořské výšce cca 441,93 m. n. m. Podle VH mapy a podle metody průměrného odhadu průměrného průtoku v UP úseku je průměrný průtok v tomto úseku 0,045 m³/s (ČHMÚ, 2021). Tato hodnota však může být významně ovlivněna okolní zástavbou atd.



Obrázek 50: Mapa 15. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Celkem tak tento úsek dosáhl téměř u všech parametrů nejnižšího hodnocení. Parametry 3.3. a 3.6. nejsou na nejnižší hodnotě, protože hodnocení ještě bere v potaz potenciální úplné zrušení toku. Ukazatel 1.3. dosahuje na cca 25 %, protože do úseku je přístup splavenin částečně umožněn – omezení se děje až přímo v úseku. Ze stejného důvodu nejsou nula ani ukazatele 1.1., 1.2., a 1.3.

Vodní tok získal celkem 9,5 % a niva 0 %. Možnosti zlepšení stavu tohoto úseku budou pravděpodobně velmi omezené vzhledem k nutnosti převést vodní tok pod urbanizovanou a průmyslovou částí města Kdyně.



Obrázek 51: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 15)

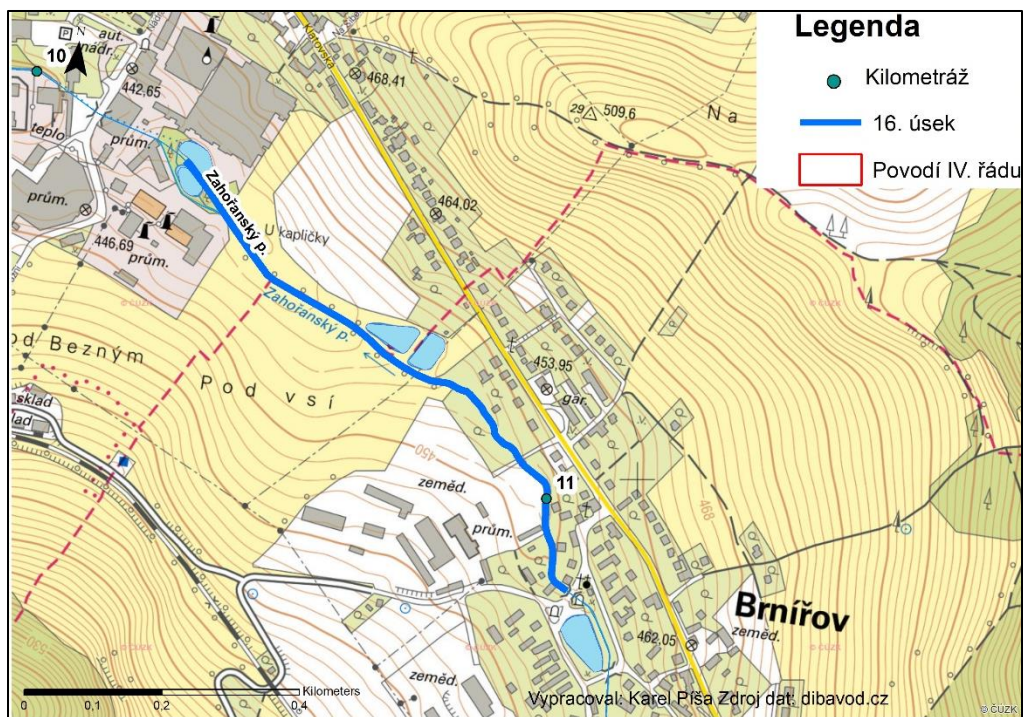
8.16 Úsek 16 (ř. km 10,275 – 11,167)

Následující úseky budou kvůli nízkému průtoku a podobným úpravám hodnoceny podobným způsobem. Byly však rozděleny, protože se některé atributy výrazně liší.

Úsek číslo 16 se nachází mezi obcí Brnířov a průmyslovou částí v obci Kdyně, zmiňovanou v úseku 15. Úsek začíná v nadmořské výšce 441,93 m. n. m. a končí v nadmořské výšce 449,9 m. n. m (ČÚZK, 2010). Délka úseku je přibližně 0,9 km. Průměrný sklon úseku je 0,9 % a průměrný průtok dosahuje hodnot cca 0,04 m³/s. Podle dokumentace Povodí Vltavy, s. p. (2011) se jedná o stejnou úpravu z roku 1939 jako je v úseku č. 14. Lichoběžníkové koryto je tak opevněno kamennou dlažbou a po celé délce je opevnění v pokročilém stavu destrukce.

Úsek prochází z části trvalým travním porostem. Těsně přilehlé okolí vodního toku je neudržované, a tak vykazuje lepší hydromorfologický stav. Přibližně v polovině úseku se nachází dva boční rybníky, které v části úseku omezují průtok a v těchto místech

jsou viditelné projevy akcelerované eroze. V následujícím úseku se také nachází boční rybník, a tak i to má vliv na vznik akcelerované eroze v horní části tohoto úseku. Dno je v těchto místech stabilizováno příčnými prahy. Dále úsek pokračuje do obce Brnířov, kde jsou z obou stran oplocené zahrady a nebyl zde tak možný přístup. Konec úseku ohraničuje most na návsi v obci Brnířov, kde vodní tok přechází v jinou úpravu.



Obrázek 52: Mapa 16. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

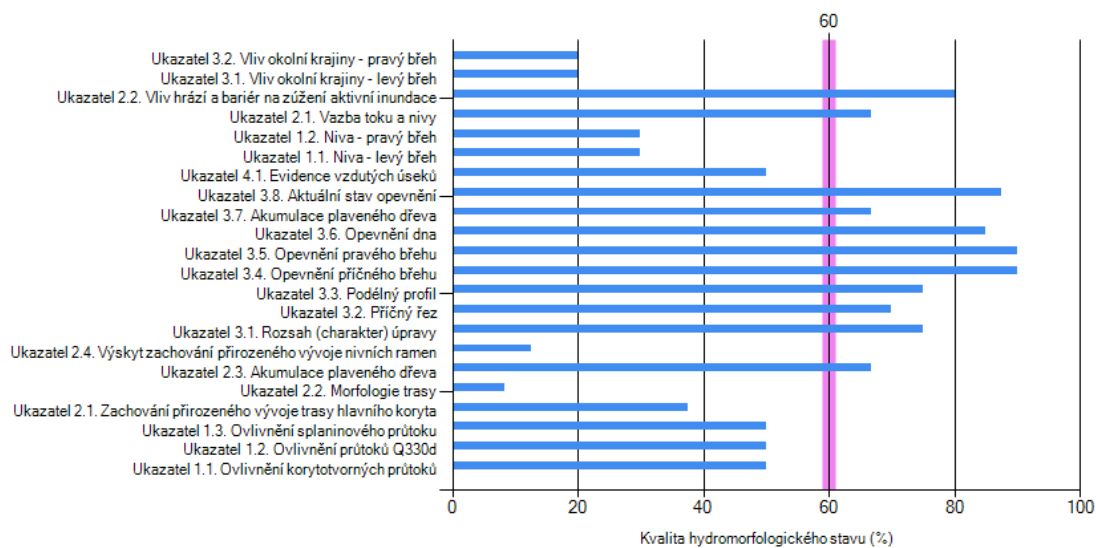
Celkově vodní tok působí přírodním dojmem. Některé části opevnění jsou již ve velice špatném stavu a vodní tok tak začíná vytvářet jinou trasu. Břehy jsou porostlé travami, křovinami i vzrostlými stromy. V korytě se plavená dřevní hmota také vyskytuje a byla zde opět zaznamenána aktivita bobra evropského.

I když je vodní tok upraven, začíná se samovolně vracet do přírodního stavu a při vyhodnocování některých parametrů k tomu bylo přihlédnuto. Parametry sledující opevnění a jeho stav dosahují dobrých hodnot. Naopak parametr sledující vývoj nivních ramen je velice nízký – vývoj nivních ramen je dlouhodobá záležitost a v tomto úseku k tomu nejsou podmínky.

Celkově dosáhl tok skóre 32,9 % a niva 37,4 %. Niva dosáhla přirozeně lepšího skóre, protože se téměř po celé délce nachází neudržovaný porost s křovinami a vzrostlými stromy. Širší okolí nivy reprezentují především louky, popř. pole. Trvalá zástavba se nachází až v horní části úseku.



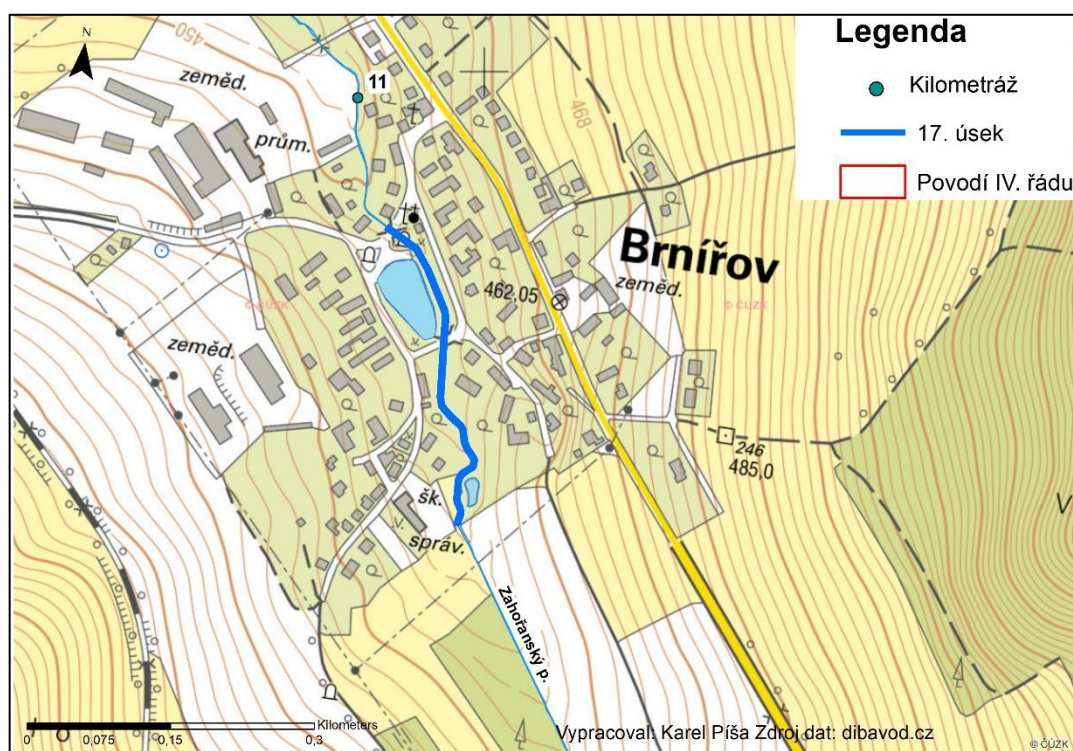
Obrázek 53: Pohled po proudu



Obrázek 54: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 16)

8.17 Úsek 17 (ř. km 11,167 – 11,523)

Úsek č. 17 se nachází v obci Brnířov a je tak tvořen souvislou úpravou na návsi, která pokračuje nepřístupným prostorem zahrad až za obec, kde začíná další úsek. Začátek úseku se nachází v nadmořské výšce 449,9 m. n. m. a konec úseku v nadmořské výšce 453,4 m. n. m (ČÚZK, 2010). Úsek je dlouhý přibližně 350 m. Průměrný sklon úseku je 1,01 % a průměrný průtok je podle ČHMÚ (2021) 0,036 m³/s. V tomto úseku se nachází bočně zásobovaný návesní rybník. Koryto protékající kolem rybníka je biologicky stabilizováno a oseto trávnikem, který je pravidelně kosený. Za rybníkem je již koryto méně udržováno, avšak souvislá oboustranná úprava pokračuje. Dřevní hmota se tak v tomto úseku nevyskytuje, a koryto tak vykazuje velice málo atributů přírodního toku.



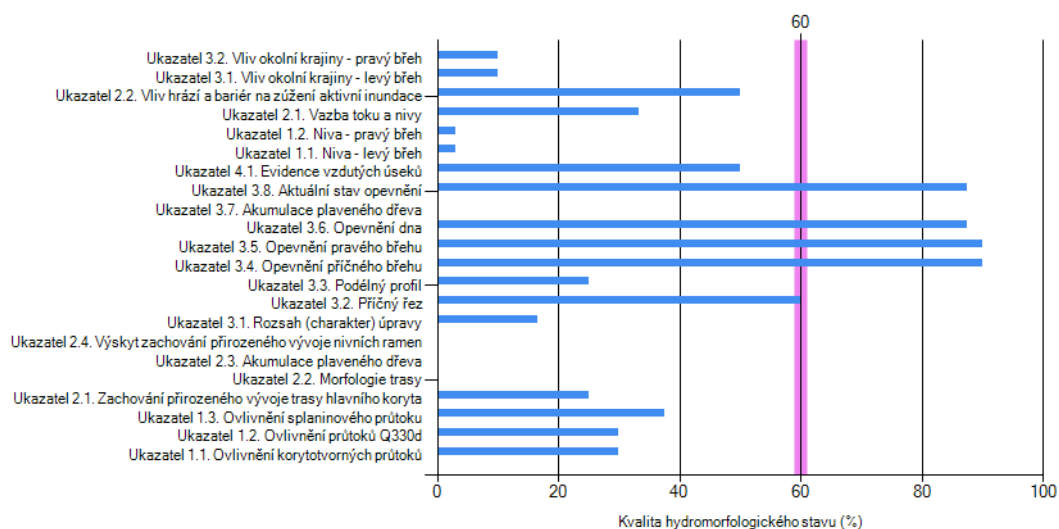
Obrázek 55: Mapa 17. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Dobrého hodnocení tak dosáhly pouze parametry sledující opevnění. Jelikož je koryto opevněno pouze osetím, popř. drnováním, dosahují tyto parametry (3.4., 3.5., 3.6.) lepších hodnot.

V celkovém hodnocení dosáhl vodní tok na hodnotu 21,1 %. Niva dosáhla pouze 10,7 %. Celý úsek se nachází v trvalé zástavbě, a tak se přírodní aspekty nivy v tomto úseku nevyskytují.



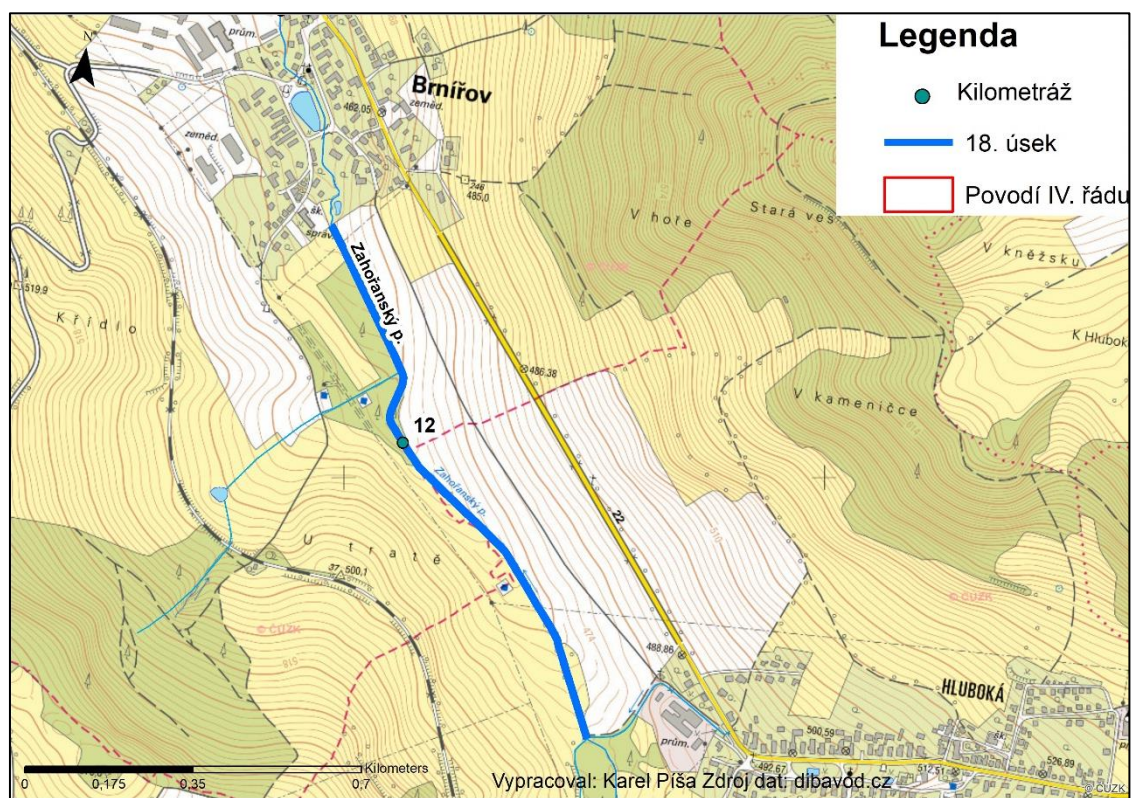
Obrázek 56: Pohled na koryto v obci Brnířov



Obrázek 57: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 17)

8.18 Úsek 18 (ř. km 11,523 – 12,763)

Úsek č. 18 pokračuje za obcí Brnířov v délce přibližně 1,2 km souvislou úpravou. Začátek úseku se nachází v nadmořské výšce 453,4 m. n. m. a konec ve výšce 474,78 m. n. m. (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon úseku je cca 1,72 % a průměrný průtok činí 0,032 m³/s (ČHMÚ, 2021). Šířka toku činí přibližně 40 cm a hloubka vody je jen několik cm. Koryto je v zemědělské krajině upraveno úpravou z roku 1960 a 1973. Jedná se o lichoběžníkové koryto se svahy opevněnými pouze vegetačně. Dno je opevněno betonovými segmenty, které jsou již v pokročilé fázi destrukce.



Obrázek 58: Mapa 18. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

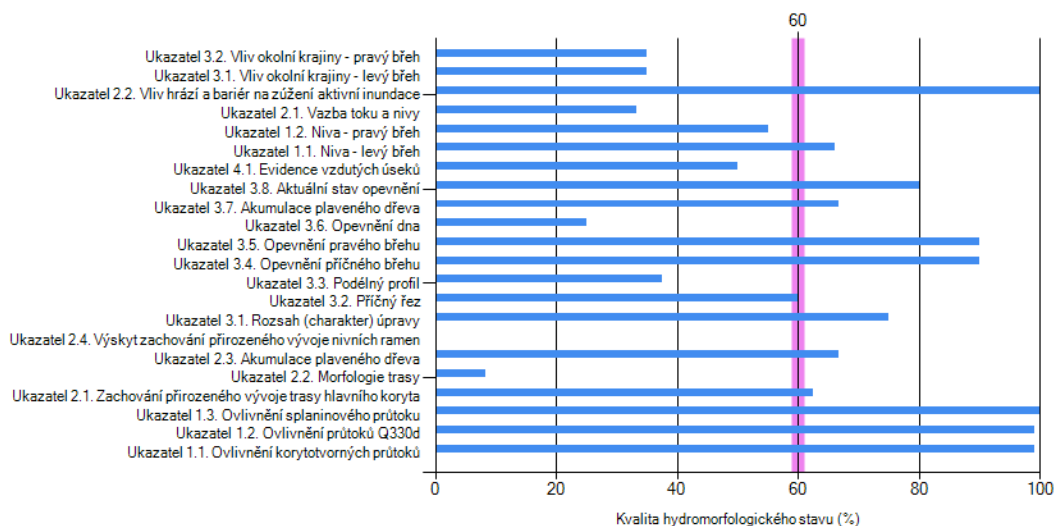
Niva vodního toku je tvořena především polem, popř trvalým travním porostem. Přímo na březích se vyskytují vzrostlé dřeviny, křoviny atd. Plocha nivy je zamokřena zejména ve vlhkých částech roku. Dřevní hmota se v korytě opět vyskytuje v důsledku aktivity bobra evropského. Jelikož je tento úsek druhým nejvyšším úsekem, nachází se koryto téměř přesně v údolnici a trasa původního toku tak byla úpravou pravděpodobně změněna jen minimálně – parametr 2.2. Opevnění je místy ve velmi špatném stavu.

Celkově je tento úsek již méně významný vzhledem k hydromorfologickému stavu toku, popř. povodí jako celku. Na nejbližší krajinu má však stejný vliv, což dokazují krátké části, které se přírodnímu stavu blíží více. Tyto části úseku vykazují lepší vlastnosti ekosystému jako celku.

Celkově získal tento úsek 41,5 %, zejména díky postupné renaturaci existující úpravy. Niva získala 59,4 %, což je těsně pod hranicí přírodě blízkého stavu. Niva se nachází v zemědělské krajině, ale sídla se nachází jen v okrajových částech úseku a těsné okolí vodního toku je z větší části trvale zarostlé křovinami, popř. travami.



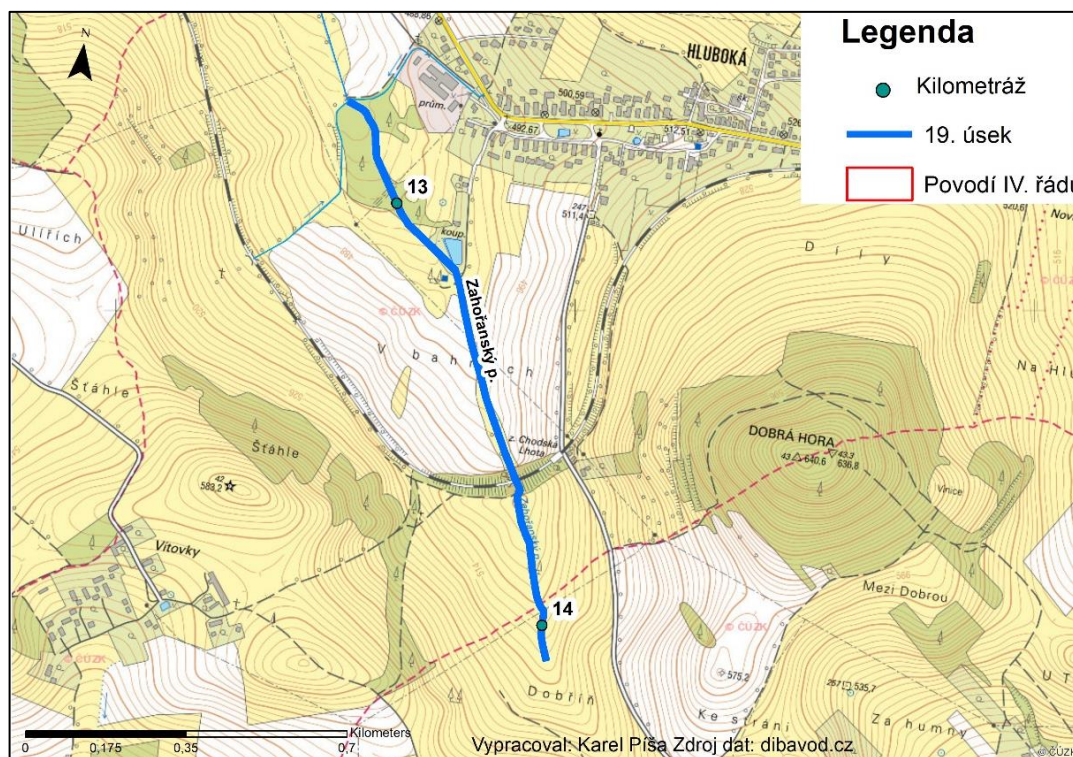
Obrázek 59: Pohled proti proudu



Obrázek 60: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 18)

8.19 Úsek 19 (ř. km 12,763 – 14,101)

Poslední úsek hydromorfologického průzkumu je dlouhý přibližně 1,35 km. Začíná v nadmořské výšce 474,78 m. n. m. a končí v nadmořské výšce cca 516,96 m. n. m., kde se nachází pramen (ČÚZK, 2010). Průměrný sklon úseku je 3,11 % a průměrný průtok je přibližně 0,016 m³/s (ČHMÚ, 2021). Tento úsek by se dal rozdělit na několik dalších úseků, ale vzhledem k nízkému průtoku byl zvolen jako jeden, který bude blíže specifikován.



Obrázek 61: Mapa 19. úseku (ČÚZK, 2010; DIBAVOD, 2020)

Začátek úseku se nachází na soutoku dvou bezejmenných toků se Zahořanským potokem, západně od obce Hluboká. Pokračuje korytem, které bylo upraveno v roce 1973 v rámci stejné úpravy jako je popisována v úseku 18. Koryto pokračuje poměrně přírodní částí nivy, kde je opevnění dna viditelné jen místy a tok tak vypadá více přírodněji.

Dále proti proudu asi po 350 m se nachází vyústění výpusti DN 600 koupaliště v obci Hluboká. Koupaliště je vedeno jako boční, ale většina průtoku je směřována do koupaliště. Zatrubněná část včetně koupaliště je dlouhá 86 m. Dále pokračuje úsek v délce cca 400 m stejnou úpravou v údolnici ke křížení s železnicí, kterou podchází částečně zatrubněn a částečně otevřeným obdélníkovým korytem v tunelu pro průjezd zemědělské

techniky. Zatrubněná část před vyústěním do otevřeného koryta je v havarijním stavu, a tak částečně teče tok po povrchu. Křížením s železnicí končí (podle PVI) úprava z roku 1973 a pokračuje opět zatrubněný tok. Zatrubněno je asi 20 m. K těmto zatrubněným úsekům v blízkosti železnice nebyla dohledána dokumentace.

Dále pokračuje tok údolnicí, která je pravděpodobně také upravena a koryto narovnáno (k této části toku také nebyla nalezena dokumentace). Délka této části je asi 200 metrů. Dále se již nachází samotné prameniště o rozloze cca 3 ha.

Vzhledem k rozmanitosti tohoto úseku bylo hodnocení vztaženo převážně k úpravě otevřeného koryta, které představuje většinu délky tohoto úseku. Koryto je zejména ve spodní části zarostlé dřevinami a křovinami. Přímo v korytě se dřevní hmota také vyskytuje, ale méně často, než v předešlých úsecích. Opevnění břehů je pouze vegetační a betonové opevnění dna je ve velmi špatném stavu. Podobně jako v úseku 18, dochází místy k vytváření nové trasy koryta. Niva se opět nachází v zemědělské krajině a bezprostřední okolí toku je převážně tvořeno trvalými travními porosty s křovinami, stromy atd. Samotné prameniště se nachází v pravidelně kosených loukách.



Obrázek 62: Pohled po proudu

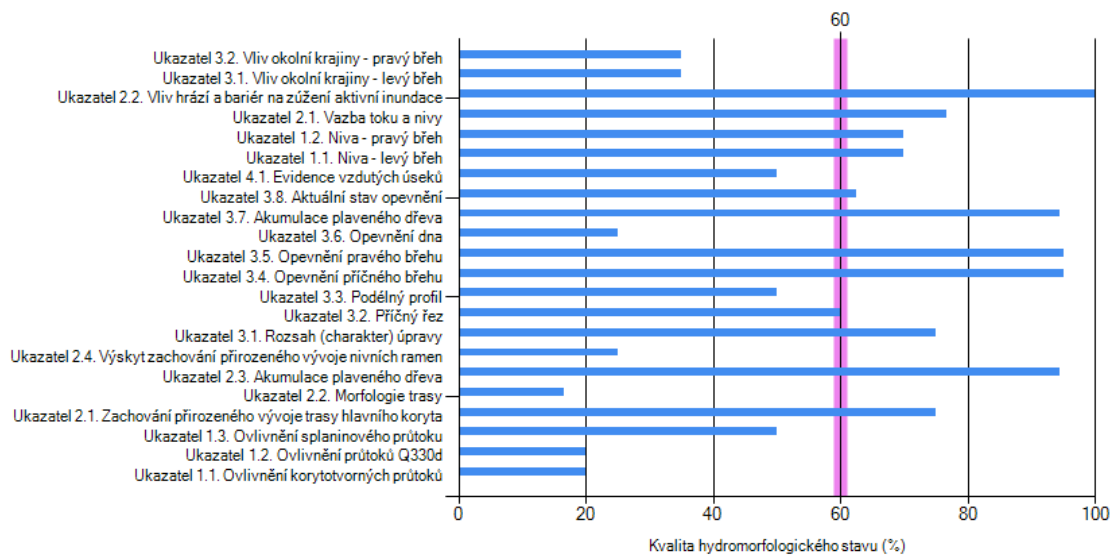


Obrázek 63: Pohled na prameniště



Obrázek 64: Inf. tabule u pramene

Celkově tento úsek získal 36,6 % a niva 69,9 %. Niva opět dosáhla lepšího skóre díky porostům které se přímo v korytě popř. v jeho blízkosti nacházejí. Tok dosáhl Nižšího skóre hlavně kvůli úpravám, které se na tomto úseku nacházejí.



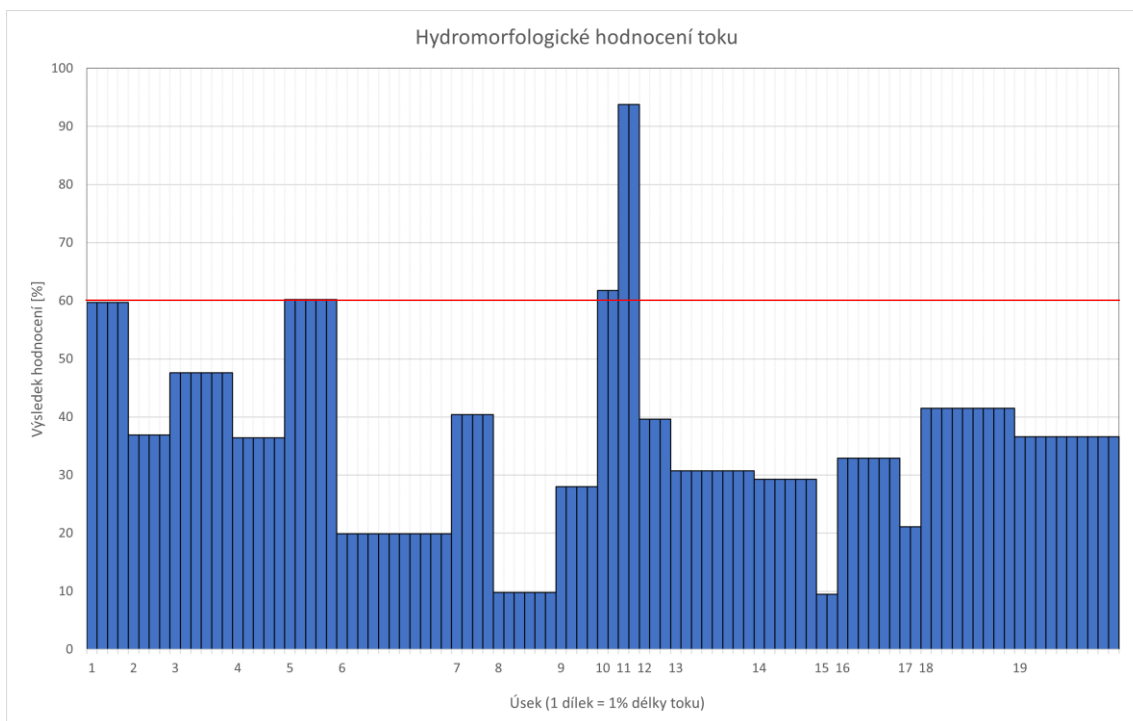
Obrázek 65: Graf vyhodnocení vodního toku (úsek 19)

9 Shrnutí výsledků

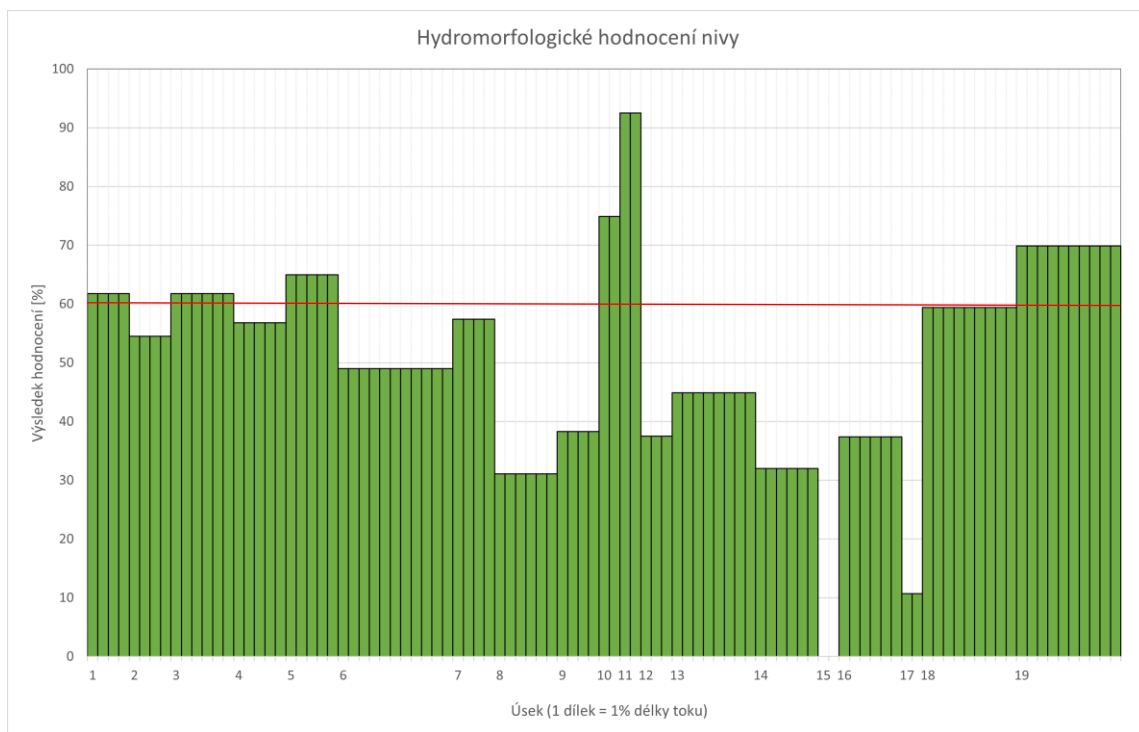
Zahořanský potok byl pro potřeby průzkumu rozdělen na 19 morfologicky homogenních úseků. Toto rozdělení probíhalo na základě dostupných mapových podkladů a na základě terénního průzkumu. Většina úseků představuje souvislou úpravu toku, které se liší způsobem provedení, popř. úrovní destrukce či renaturace.

Celkově dosáhly nad 60 % tři úseky a jeden (úsek 2) dosáhl hodnoty pouze o 0,3 % nižší. Zbylé úseky nedosáhly dobrého hydromorfologického stavu kvůli zmiňovaným úpravám a zásahům do přirozeného režimu vodního toku.

Dobrého hydromorfologického hodnocení nivy dosáhlo šest úseků a čtyři úseky se tomuto stavu blíží. Tato nerovnováha mezi hodnocením vodního toku a nivy je způsobena tím, že v nivě se často vyskytují přírodě blízké prvky, jako jsou neudržované trvalé travní porosty, popř. remízky. Zástavba se v bezprostřední blízkosti toku nachází v úsecích 14, 15, 16 a 17, a tak jsou v těchto úsecích hodnoty pro nivu nižší. Tato data jsou přehledně zobrazena v příložených grafech.



Graf 1: Hydromorfologické hodnocení toku



Graf 2: Hydromorfologické hodnocení nivy

Průměrná hodnota vyhodnocení vodního toku je 36,29 %. Z toho plyne, že tok jako celek nesplňuje kritéria přírodního, nebo přírodě blízkého vodního stavu. Na vodním toku se však vyskytují úseky, které jsou vhodné pro revitalizaci i bez zásadnějšího zásahu do zemědělského využívání krajiny.

Úseky vyžadující revitalizaci jsou – obecně – všechny, na kterých byly provedeny rozsáhlejší úpravy, jako jsou opevnění dna, popř. břehů. Při navrhování revitalizace je důležité zvážit její případný dopad na využívání okolní krajiny a ten porovnat se současným stavem. Většina upravených úseků se nachází v zemědělsky využívané krajině a okolí nivy tvoří především trvalé trvaní porosty a přímo za břehovými hranami se často nachází neudržované úseky pokryté travami, křovinami atd. Tyto prostory by se daly využít jako prostor pro meandrování toku, popř. pro zlepšení biodiverzity okolí.

Na základě průtoku a průměrného sklonu úseků bylo určeno, že většina toku by měla představovat geomorfologický typ „plně vyvinuté meandrování“. Tyto atributy vykazuje pouze úsek 11 a částečně další úseky, které dosáhly hodnocení nad 60 %. K revitalizaci by tedy jako podklad výchozího stavu měl sloužit tento morfologický typ vodního toku, tak, jak je popsán v literární rešerši této práce. Zároveň by ale mělo být přihlédnuto

k úsekům, které v průzkumu dosahují 60 % a jsou tak v krajině studovaného toku stabilnější.

Průměrná hodnota vyhodnocení nivy a okolní krajiny dosáhla na 50,88 %. Z toho vyplývá, že celkově niva a okolní krajina je v lepším stavu, než vodní tok samostatně. K tomuto celkovému hodnocení přispěla skutečnost, že vodní tok ve většině prochází kulturní zemědělskou krajinou, kde se vyskytují přírodě blízké prvky. Na druhou stranu 15. úsek získal v hodnocení nivy 0 % - bezprostřední i širší okolí zatrubněného toku se nachází v zastavěné, průmyslové oblasti. Nejvyšší hodnocení pro nivu bylo v 11. úseku, kde niva dosáhla na 92,5 %.

Zlepšení hodnocení nivy je komplexnější a rozsáhlejší zásah do krajiny. Je tak málo pravděpodobné, že by dílčí zásahy do koryta a přilehlé nivy významně zlepšily hodnocení, protože do průzkumu vstupují i informace o podobě a způsobu využití okolní – širší krajiny, jejíž stav je dlouhodobě stálý.

Poznatky z výsledků a závěrů hydromorfologického průzkumu Zahořanského potoka budou sloužit jako podklad pro diplomovou práci, která se bude věnovat konkrétnímu návrhu revitalizačního opatření na vybraném úseku Zahořanského potoka.

10 Rámcové navržení revitalizací

I když dobrého hydromorfologického stavu podle metodiky MŽP (2008) dosahují pouze tři úseky, je důležité zvážit, na kterých úsecích bude revitalizace vhodná. Horní úseky (19–12) by vzhledem k nízkému průtoku nebylo efektivní revitalizovat a vzhledem k současnému stavu úprav a meliorací spíše přirozený vývoj k lepším hodnotám HMF stavu.

Jak již bylo v kapitole 8 zmíněno, nejvhodnějším úsekem pro revitalizace by byl úsek 6. Jedná se o jeden z nejdelších úseků, a tak by se zlepšení HMF tohoto stavu podepsalo i na zlepšení celkového skóre celého vodního toku. Pro revitalizaci by bylo využito poznatků z literatury zmíněné v kapitole o revitalizacích a jako vzor by mohl sloužit úsek 5, který dosahuje 60,2 %. O provedení revitalizace bylo psáno již ve vyhodnocení samotného úseku. Trasa koryta by mohla být navržena podle bývalé trasy přírodního koryta, popř. ji upravit tak, aby co nejméně zasáhla do koseného travního

porostu. K vytvoření meandrů by mohl sloužit například zamokřený prostor na levém břehu střední části tohoto úseku. Spodní část by mohla procházet v současné trase tak, aby co nejméně zasahovala do zemědělských ploch.

Cílem této revitalizace by nebylo přiblížení se 100 % hodnocení HMF stavu, ale jeho výrazné zlepšení oproti stavu současnému. To souvisí se zmíněným zemědělstvím v okolních plochách. Okolní niva by byla tvořena dřevinami vyskytujícími se podél úseku 5 (vrba, olše...). Za břehovými hranami by následoval cca 4 m široký pruh zeleně s travinami, popř. křovinami a přecházel by postupně v pravidelně kosené travní porosty. Rozměry koryta by také mohly být shodné s rozměry v úseku 5. Přiblížení se atributům úseku č. 5 by také mělo zásadní vliv na migrační schopnost toku a tím celkové zlepšení stavu rybích populací.

Pokud bychom jako návrhový stav použili úsek 5, mohli bychom se po revitalizaci dostat na HMF hodnocení kolem 60 %, což je oproti současnému stavu výrazné zlepšení.

11 Diskuse

Hydromorfologické hodnocení vodního toku pomocí softwaru firmy Šindlar Group s.r.o. zjednodušuje využívání metodiky MŽP (2008) v interaktivní webové aplikaci. Samotná metodika sleduje aspekty vývoje vodních toků a jejich niv založené na dlouhodobém výzkumu této problematiky. Jedná se tedy o universální metodu vyhodnocení stavu vodního toku a jeho potřeby tento stav zlepšit. Hodnocení stavu se odvíjí od geomorfologických typů koryt, které se klasifikují na základě převládajících korytotvorných procesů. Tato klasifikace určuje, jak by vodní toky vypadaly bez zásahu člověka.

Jelikož se na našem území tyto přírodní toky příliš nevyskytují a jejich komplexní návrat v podobě rozsáhlých revitalizací je téměř nemožný, je někdy obtížné optimálně zvolit hodnotící stupeň pro určitý parametr tak, aby v úseku s jinými vlastnostmi bylo hodnocení opět možno provést co nejoptimálněji. V praxi by to znamenalo komplexní zmapování nejčastějších typů toků u nás v současném stavu, jejich porovnání s danými přírodními stavy a na základě těchto poznatků upravit metodiku hodnocení. Výsledkem by mohlo být efektivnější zhodnocení toků např. přímo v souvislosti s opatřeními návaznými na hydromorfologický výzkum. Například pokud spodní úsek vodního toku získá více než 60 %, ale podmínky např. pro život dravých ryb zde nejsou umožněny, není tento výsledný stav dobrý a je tak stále třeba zvážit opatření, popř. zásahy, které by toto konkrétní kritérium zlepšily. Otázkou tedy je, zda je 60 % hodnocení jako dobrý stav dostatečné universálně pro všechny způsoby využití hodnocení, nebo se musí po samotném průzkumu doplnit data, která zpřesní hodnocení pro daný účel.

Během průzkumu bylo vyhodnoceno, že nejdůležitějšími parametry, které mají vliv na rybí populace jsou zejména parametry sledující morfologii samotného koryta – opevnění břehů a dna, akumulace plaveného dřeva, morfologie koryta a míra vzduť. Dalším důležitým parametrem je ovlivnění splaveninového průtoku. Tento jev byl pozorovatelný v zavzduťém úseku průzkumu (úsek 4), kde byl vlivem stavidel zaznamenán vysoký nános bahnitých sedimentů. Díky tomu jsou v tomto úseku zaznamenávány především kaprovité ryby. Méně významnými parametry v souvislosti s životními podmínkami ryb jsou parametry sledující vodní tok jako komplexní celek,

popř. prvek v krajině (parametry 3.1, 3.2.). Tyto parametry jsou pro vztah ryb a hydromorfologie méně významné, avšak jejich dobré hodnocení přispívá k celkové stabilitě systému.

Problematice povodí Zahořanského potoka se věnuje již zmiňovaná bakalářská práce Ing. Josefa Vítka (2013), která sleduje stav vodotečí v celém povodí a stav jejich úprav a přílehlých melioračních zařízení. Tato práce se věnuje spíše abstraktněji popisu melioračních zařízení na povodí a pro konkrétnější zhodnocení vodních toků v povodí by bylo třeba provést HMF průzkum podle metodiky MŽP (2008). Naopak má zase rozsáhlejší zájmové území a pomáhá tak přiblížit, kde je třeba HMF průzkum provést. Práce může společně s touto prací sloužit k celkovému zmapování povodí a udržitelnosti jejího současného stavu, popř. jeho zlepšení.

12 Závěr

Poznatky získané ze studia morfologie vodních toků a jejich niv přenesené do studia konkrétního toku přinesly pochopení procesů jako celku a jeho důležitosti v krajině. Hydromorfologické hodnocení ukázalo, že Zahořanský potok není v přírodě blízkém stavu a provedené zásahy v druhé polovině 20. století toto hodnocení negativně ovlivnily. Tyto úpravy se nachází zejména na horním toku Zahořanského potoka. Tato opatření byla vybudována v souvislosti se zefektivněním zemědělské výroby v podobě odvodnění přilehlých pozemků. Dlouhodobě se stavby podepisují na degradaci rázu krajiny a jejích přirozených vlastností hlavně v podobě přirozeného vodního režimu. Spodní úseky toku vykazují lepší hodnocení, i když byly v historii také částečně upraveny. Zavzdutý úsek, sloužící jako rybářský revír, je těmito skutečnostmi také velmi ovlivněn co do kvality vody, tak do množství bahnitých sedimentů před jezovým tělesem.

V současné době se na povodí tohoto toku nepracuje na rozsáhlejších revitalizačních opatřeních. Tento výzkum by mohl být důležitým podkladem pro budoucí návrhy revitalizačních projektů. Jediným přínosem pro zlepšení stavu je aktivita bobra evropského, která byla zaznamenána po celé délce vodního toku. Bohužel je bobr nechtěný zemědělci, kteří obhospodařují okolní pozemky, a tak je velký tlak na jeho odstranění. V místech, kdy záplava jeho hráze nezasahuje do pozemků má pozitivní vliv na vodní režim a jeho přítomnost není narušována.

Zahořanský potok a celá oblast jeho povodí představuje důležitou součást kulturní krajiny, ve které se nachází. Zlepšení jeho vlastností je tak důležité pro vodní režim krajiny a mělo by se na něm začít pracovat. Tato práce by mohla posloužit jako prvotní ukazatel nutnosti zlepšení hydromorfologického stavu Zahořanského potoka.

13 Seznam použitých zdrojů a literatury

13.1 Odborné publikace

BUFFINGTON, J. M., MONTGOMERY, D. R., 2013: Geomorphic classification of rivers. *Treatise on Geomorphology; Fluvial Geomorphology* 9. P. 730-767.

CÍLEK, V., JUST T., SŮVOVÁ Z., et al.,2017: Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině. Dokořán, Praha. ISBN 978-80-7363-837-5.

COSTA M. J., LENNOX R. J., KATOPODIS C. & COOKE S. J., 2017: Is There Evidence for Flow Variability as an Organism-level Stressor in Fluvial Fish?, *Journal of Ecohydraulics* 2. P. 68-83

CRAMER, M. L., 2012: *Stream Habitat Restoration Guidelines*. Copublished by the Washington Departments of Fish and Wildlife, Natural Resources, Transportation and Ecology, Washington State Recreation and Conservation Office, Puget Sound Partnership, and the U.S. Fish and Wildlife Service. Olympia, Washington.

FRYIRS, K. A., BRIERLEY G. J., 2013: *Geomorphic analysis of river systems: an approach to reading the landscape*. Wiley-Blackwell, Hoboken. ISBN 978-1-4051-9274-3.

GALIA, T., 2017: *Fluviální geomorfologie*. Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Ostrava. ISBN 978-80-7464-901-1.

HARTMAN, P., PŘIKRYL I., ŠTĚDRONSKÝ E., 2005: *Hydrobiologie*. Informatorium, Praha. ISBN 80-7333-046-6.

HEEDE B. H., RINNE J. N., 1990: *Hydrodynamic and Fluvial Morphologic Processes: Implications for Fisheries Management and Research*. *North American Journal of Fisheries Management* 3. P. 249-268

HOSSAIN, F., JEYACHANDRAN, I., PIELKE, R., 2009: Have Large Dams Altered Extreme Precipitation Patterns? *EOS* 48. P. 453–454

CHAMRA, S., SCHRÖFEL J., TYLŠ V., 2005: Základy petrografie a regionální geologie ČR. Vydavatelství ČVUT, Praha. ISBN 80-01-03138-1.

JUST, T., 2003: Revitalizace vodního prostředí: všem, kteří si přejí udělat z příkopů a kanálů zase potoky a řeky. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha. ISBN 80-86064-72-7.

KUMPERA, J., Rybníky Plzeňského kraje, aneb, Putování za rybníční vůní. Ševčík, Plzeň. ISBN 978-80-7291-192-9.

LELLÁK, J., 1991: Hydrobiologie. Karolinum, Praha. ISBN 8070665300.

QUITT, E., 1971: Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV, Brno.

ŘEHOŘ, F., 1998: Přehled historické geologie a regionální geologie České republiky. Ostravská univerzita, Ostrava. ISBN 80-7042-755-8.

ŠINDLAR Group s.r.o., 2018: Softwarový nástroj pro hodnocení hydromorfologie vodních ekosystémů a navrhovaných opatření ve vazbě na biologické složky: Freeware verze webového rozhraní - uživatelský manuál. SINDLAR Group, Hradec králové.

ŠINDLAR, M., 2012: Geomorfologické procesy vývoje vodních toků. Sindlar Group, Hradec Králové. ISBN 978-80-254-2445-2.

VOROSMARTY, C. J., MEYBECK, M., FEKETE, B., SHARMA, K., GREEN, P., SYVITSKI. J., 2003: Anthropogenic sediment retention: Major global impact from registered river impoundments. Global Planetary Change 39. P. 169–190

WOLMAN M. G., 1967b: Two problems involving river channel changes and background observations. Northwestern. Studies in Geography 14, P. 67–107.

13.2 Internetové zdroje

Český rybářský svaz, z. s. Západočeský územní svaz, ©2020: MO Kdyně (online) [cit. 2021-01-20], dostupné z <https://www.crsplzen.cz/inpage/mo-kdyne/>>

Český úřad zeměměřičský a katastrální, ©2021: Analýzy výškopisu (online) [cit. 2021-01-17], dostupné z <<https://ags.cuzk.cz/av/>>

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav, ©2021: Dlouhodobé průměrné průtoky v profilech vodních útvarů (online) [cit. 2021-01-17], dostupné z <<https://www.chmi.cz/>>

Sindlar group - Fluvial Morphology, ©2008: Hydromorfologické posouzení vodních toků (online) [cit. 2021-01-03], dostupné z <<http://fluvialmorphology.cz/Default>>

Geoportál ČÚZK, ©2010: Základní mapa ČR (online). [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <<https://geoportal.cuzk.cz/>>

Hydroekologický informační systém VÚV TGM, ©2021: Mapa VH a ochrana vod (online) [cit. 2021-02-23], dostupné z: <https://heis.vuv.cz/>

VÚV T. G. Masaryka, ©2020: Oddělení geografických informačních systémů a kartografie-struktura DIBAVOD (online) [cit. 2021-01-19], dostupné z: <<https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>>

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v.v.i. ©2019: eKatalog BPEJ (online) [cit. 2021-02-17], dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>

13.3 Legislativní zdroje

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, Evropská Unie, 2000.

13.4 Ostatní zdroje

Městský úřad Domažlice - Odbor životního prostředí, 2020: Dokumentace oprav na Zahořanském potoce. Domažlice.

Ministerstvo životního prostředí, 2008: Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje zjednodušený postup hodnocení vlivu úprav vodních toků a niv na hydromorfologický stav vod. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

Povodí Vltavy, s. p., 2011: Zjišťovací protokol za účelem zjištění skutečného technického stavu – Úpravy Zahořanského potoka, Domažlice.

VÍTEK, Josef, 2013: Vyhodnocení současného stavu dříve upravených vodotečí. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta České Budějovice. bakalářská práce. Nepublikováno.

14 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Fotodokumentace