

**METODIKA MONITORINGU A VYHODNOCENÍ AKTUÁLNÍHO
STAVU HYDROMORFOLOGIE VODNÍCH TOKŮ VČETNĚ NÁVRHŮ
OPATŘENÍ K DOSAŽENÍ DOBRÉHO HYDROMORFOLOGICKÉHO
STAVU VOD**

Verze 03/2007



ŠINDLAR s.r.o.

vodní stavby a krajinné inženýrství

Obsah:

1. ÚVOD	3
1.1. PŘEDMĚT A CÍL METODIKY.....	3
1.2. SPRÁVA A PREZENTACE DAT, PROCES VERIFIKACE.....	3
1.3. ZÁKLADNÍ KONCEPCE ŘEŠENÍ	4
2. ANALÝZA PŘIROZENÉHO (REFERENČNÍHO) STAVU HODNOCENÉ LOKALITY VODNÍHO TOKU, NIVY A NAVAZUJÍCÍCH SVAHŮ ÚDOLÍ NEBO ŘÍČNÍCH TERAS	5
2.1. SYSTÉM TYPOLOGIE KORYTOTVORNÝCH PROCESŮ A VÝSLEDNÝCH GEOMORFOLOGICKÝCH TVARŮ KORYT A NIV VODNÍCH TOKŮ	5
2.2. DATOVÉ ZDROJE PRO GEOMORFOLOGICKOU ANALÝZU	7
2.3. PRACOVNÍ POSTUP PRO URČENÍ TYPŮ GEOMORFOLOGICKÝCH KORYTOTVORNÝCH PROCESŮ	8
2.3.1. <i>Rozdělení vodního toku na charakteristické geomorfologické úseky a určení základních typů korytotvorných procesů.....</i>	<i>8</i>
2.3.2. <i>Určení indexových podtypů korytotvorných procesů</i>	<i>9</i>
3. VYHODNOCENÍ STUPNĚ NARUŠENÍ PŘIROZENÉHO STAVU EKOSYSTÉMU VODNÍCH TOKŮ (AKTUÁLNÍ STAV KORYTOTVORNÝCH PROCESŮ)	10
3.1. ZADÁNÍ, VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A SLEDOVANÉ CÍLE ŘEŠENÍ.....	10
3.2. MONITORING - STRUKTURA DAT A PRACOVNÍ POSTUPY PRO JEJICH ZÍSKÁNÍ.....	10
3.3. POSTUP HODNOCENÍ HYDROMORFOLOGIE VODNÍHO TOKU A NIVY	12
3.3.1. <i>Matematický postup hodnocení</i>	<i>13</i>
3.3.2. <i>Stanovení váhových relací kritérií v závislosti na geomorfologických typech korytotvorných procesů.....</i>	<i>15</i>
3.3.3. <i>Definice souboru hodnotících kritérií a ukazatelů</i>	<i>16</i>
3.3.4. <i>Definování soustavy váhových relací</i>	<i>17</i>
3.3.5. <i>Úprava vstupních hodnot a definice soustavy středních limitních hodnot</i>	<i>18</i>
3.3.6. <i>Interpretace výsledků analýz.....</i>	<i>19</i>
4. DEFINICE DOSAŽENÍ „DOBŘÉHO HYDROMORFOLOGICKÉHO STAVU VOD“ A HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU.....	20
5. APLIKACE METODIKY PRO DOSAŽENÍ „DOBŘÉHO HYDROMORFOLOGICKÉHO STAVU VOD“.....	22
5.1. PRACOVNÍ POSTUP PŘI APLIKACI METODIKY	22
5.2. SYSTEMATICKÉ ŘEŠENÍ VODOPISNÉ SÍTĚ	23
5.3. NÁVRH OPATŘENÍ PRO DOSAŽENÍ DOBRÉHO HYDROMORFOLOGICKÉHO STAVU VOD...	23
5.4. VYHODNOCENÍ EFEKTIVITY NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	26
5.5. ZJEDNODUŠENÁ METODIKA A JEJÍ APLIKACE	29
5.6. ŘEŠENÍ VAZEB NA PREVENTIVNÍ PROTIPOVODŇOVÁ OPATŘENÍ	29
5.7. ŘEŠENÍ ÚPRAV TOKŮ PRO OSTATNÍ VODOHOSPODÁŘSKÉ ÚČELY	30
5.8. APLIKACE PRO PLÁNY POVODÍ	31
6. POUŽITÁ LITERATURA.....	32
7. PŘÍLOHY	44
7.1. TRENDY STŘEDNÍHO VÝSKYTU GEOMORFOLOGICKÝCH KORYTOTVORNÝCH PROCESŮ V DYNAMICKÉ ROVNOVÁZE	44
7.2. MONITORING – STRUKTURA DAT A PRACOVNÍ POSTUPY JEJICH ZÍSKÁNÍ.....	45

7.2.1	Metodika sběru a základního vyhodnocení dat	45
7.2.2.	Datový soubor č. 1 - Geomorfologie trasy hlavního koryta, tok_morf.shp	46
7.2.3.	Datový soubor č. 2. Typy GMF procesů a splaveninový režim, tok_gmf.shp...	49
7.2.4	Datový soubor č. 3 Ovlivnění průtoků odběry vody, tok_pru.shp	52
7.2.5	Datový soubor č. 4. Stanovení průtoků korytem a nivou, tok_Q.shp.....	53
7.2.6	Datový soubor č. 5. Výskyt nivních ramen, tok_ram.shp.....	54
7.2.7	Datový soubor č. 6. - Evidence akumulací dřevní hmoty v korytě, tok_drev.shp.....	55
7.2.8	Datový soubor č. 7. Evidence úprav toku, tok_upr.shp.....	57
7.2.9	Datový soubor č. 8 Evidence vzdutých úseků a migrační prostupnosti objektů, tok_vzdu.shp.....	61
7.2.10	Datový soubor č. 9 Odklon využití nivy od přírodního stavu niv_ps.shp	65
7.2.11	Datový soubor č. 10 Ekologické vazby toku a poříční zóny, niv_tok.shp.....	67
7.2.12	Datový soubor č. 11 Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace, niv_bar.shp.....	68
7.2.13	Datový soubor č. 12. Vliv okolní krajiny na poříční zónu, niva_pz.shp.....	70
7.2.14	Specifikace textových, tabelárních a grafických příloh etapové zprávy monitoringu.....	72

1. Úvod

1.1. Předmět a cíl metodiky

Předmětem metodiky je pracovní postup pro provázání typologie, monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie koryt a niv vodních toků včetně návrhů opatření k dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“.

Zadání úkolu vychází z procesu implementace „Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky“ pro Českou republiku (dále v textu WFD). Cílem je určení a dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“ jako závazku České republiky, který má být dosažen do roku 2015.

*Pozn: Oblast hydromorfologie (viz překlad textů WFD do českého jazyka) je věcným významem **fluviální geomorfologie** - nauka o utváření a dynamických změnách ekosystémů vodních toků, údolních niv a navazujících ovlivněných zón – především svahů říčních teras a erozních údolí. Korytotvorné procesy, které jsou výsledkem nahodilé frekvence opakování povodňových průtoků, určují základní parametry abiotického prostředí a určují následný rozvoj biotické složky ekosystémů.*

1.2. Správa a prezentace dat, proces verifikace

Správa a prezentace dat

Správu získaných popisných, analytických a návrhových dat včetně prezentace pro uživatele na www stránkách zajišťuje MŽP.

Proces verifikace

Metodika vychází z desetiletého výzkumu a soustřeďuje znalosti a informace, které jsou výsledkem dosavadních zkušeností v oblasti přirozeného vývoje toků a niv včetně způsobu hodnocení jejího ovlivnění. Předkládaná 2. verze metodiky (02/2007) byla vytvořena a postupně při rozšiřování verifikována na 2 385 km vodních toků v České republice (viz seznam literatury).

Reprezentativnost systému hodnocení (vztahů, dat, váhových relací) je závislá na množství zpracovaných dat. Při vlastní aplikaci musí proběhnout hodnocení a ověření výsledků v terénu, zda nenastala kombinace hodnocených dat, u které není dosud logika hodnocení správně matematicky ošetřena.

Z uvedeného důvodu je nutné provádět po určitém období práce s metodikou verifikaci správnosti výsledků a zajistit úpravy systému hodnocení. Verifikaci je nutné

provádět v návaznosti na dřívější zkušenosti s aplikací metodiky autorským týmem a tím zajistit i její kompatibilitu v celém spektru uživatelů.

Aktualizace metodiky do vyšších verzí bude vždy respektovat vynaložené prostředky na pořízení stávajících monitorovaných dat. Každá úprava vyšších verzí bude projednána před uveřejněním s hlavními uživateli.

Úprava již provedených vyhodnocení na vyšší verze metodiky znamená pro uživatele pouze matematické přepočítání hodnocení existujících dat v projektu GIS a aktualizaci výstupních tabelárních sestav v tisku.

Proces verifikace zajišťuje MŽP v etapách, které stanoví na základě posouzení reprezentativnosti souboru nově získaných dat.

1.3. Základní koncepce řešení

Přirozený stav vodního toku v hodnocené lokalitě je výslednicí geomorfologických korytotvorných procesů pro aktuální okrajové podmínky (podélný sklon údolnice, hydrologický a splaveninový režim, prostor v nivě a vegetace v nivě, ostatní prostorové návaznosti po proudu a proti proudu). Historické údaje – např. o trase - jsou dobrým podkladem, ale bez zhodnocení, zda se nezměnily okrajové podmínky pro korytotvorné procesy je pouhé srovnání s původním stavem zavádějící. Pro určení stavu ovlivnění vodopisné sítě je potřebné stanovit geomorfologickou analýzou potenciální přirozený stav. Proto jsou rozlišeny dvě následující základní oblasti výsledků geomorfologické analýzy:

- Potenciální přirozený stav vodního toku před ovlivněním okrajových podmínek lidskou činností – srovnávací „nulový bod“ pro hodnocení současného stavu.
- Potenciální přirozený stav vodního toku pro aktuální okrajové podmínky vytvořené lidskou činností. V kombinaci s využitím lokality se jedná o podklad pro návrh opatření.

Metodika vychází z principu srovnání potenciálního přirozeného stavu (srovnávacího nulového stavu) se současným stavem.

Stupeň narušení přirozeného stavu lokality je hodnocen odděleně:

1. koryto (řečiště) vodního toku
2. nivy a navazujících svahů údolí nebo říčních teras.

Pro hodnocení je použit soubor kritérií a ukazatelů uvedený ve stati 5.3.3.

Použité parametry byly testovány z hlediska vzájemné nezávislosti. Při hodnocení jsou nesrvnatelné vstupní hodnoty transformovány do intervalu (0,1) a pro syntézu výsledků je použit soubor váhových relací, který umožňuje hodnotit jednotlivá kritéria rozdílně podle toho, do kterého potenciálního geomorfologického typu vodního toku hodnocená lokalita patří.

Pro potřeby této metodiky je hodnota souhrnné kvality toku označena symbolem T_{TX} a hodnota souhrnné kvality nivy symbolem T_{NX} . Symbol X v indexu je proměnný pro označení vyhodnocované délky vodního toku, viz stať 4.1.

Výsledky jsou prezentovány v pěti stupních kvality vod dle požadavků WFD viz klasifikační stupnice ve stati 3.3.6.

Další aplikace metodiky umožňuje systematicky navrhnout opatření, vyhodnotit jejich efektivitu, doporučit harmonogram opatření a průběžně navázat datové zdroje na informační systém správců toků a státní správy.

2. Analýza přirozeného (referenčního) stavu hodnocené lokality vodního toku, nivy a navazujících svahů údolí nebo říčních teras

2.1. Systém typologie korytotvorných procesů a výsledných geomorfologických tvarů koryt a niv vodních toků

Pro stanovení potenciálního přirozeného stavu vodního toku je použita „Metodika typologie geomorfologických procesů vývoje koryt a niv vodních toků“, (Šindlar 2006 - zveřejněno na www.sindlar.cz, 2007 – zveřejněno na www.sindlar.cz a tiskem).

Popsané typy korytotvorných procesů vodních toků určují také výsledné morfologické tvary koryt vodních toků v jejich dynamických změnách.

Citovaná typologie geomorfologických procesů vývoje koryt a niv vodních toků byla vyřešena ve vazbě a dle požadavků SMĚRNICE 2000/60/ES EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (WFD).

Metoda typologie vodních toků, která je základem hodnocení referenčního stavu lokalit a následujícího hodnocení hydromorfologické složky stavu vod plně zajišťuje splnění požadavků WFD (viz články 8. a 11 v návaznosti na článek 5)

Metoda typologie vodních toků odpovídá požadavkům na stanovení typů útvarů povrchových vod (viz příloha II. Článek 1.2. Ekoregiony a typy útvarů povrchových

vod, 1.2.1. Řeky - systém B. - splňuje závazné faktory a z volitelných používá především energii vodního toku (funkce průtoku a sklonu), uspořádání a tvar hlavního říčního koryta, kategorie dle velikosti průtoku, tvar údolí, transport pevných látek a průměrné složení substrátu).

Popis výsledných typů vodních toků podle analýzy korytotvorných procesů (Šindlar 2006) je citován v následujícím textu:

Erozní oblast, hlavní tvorba splavenin ($Q_{si} \ll Q_{so}$)

1. **DE (deep erosion)** - Hloubková eroze v horských pramenných oblastech, vstup splavenin erozí dna a procesy svahových sesuvů

Oblast nestability po změně okrajových podmínek lokality, hlavní tvorba splavenin ($Q_{si} < Q_{so}$)

2. **AE (acceleration erosion)** - Hloubková a následně boční eroze v rychle se vyvíjejících kaňonech (akcelerovaná eroze) nebo agradace z nadměrného přísunu splavenin je nestabilní přechodový stav, ve kterém si vodní tok vytváří novou nivu, vstup splavenin v první fázi erozí dna a v druhé fázi procesy svahových sesuvů.

Akcelerovaná eroze nebo agradace je vždy procesem vývoje od výchozího stavu dynamické rovnováhy přes vývojová stádia zvyšující se nestability k návratovému vývojovému trendu do stavu dynamické rovnováhy v nových okrajových podmínkách. Tento proces je vyjádřen indexem počátečního a cílového geomorfologického typu dynamické rovnováhy, např.

- $AE / GB - GB / fa$
- $AE / AB - MD / sl$
- další kombinace viz analýzy a prognózy v konkrétních lokalitách

Indexy fa a sl značí rychlost procesu (fast, slow), která je dána vztahem mezi energií korytotvorných průtoků a odolností horninového prostředí.

Oblast dynamické rovnováhy koryta - transport splavenin v korytě ($Q_{si} = Q_{so}$) a akumulace splavenin v nivě ($Q_{si} > Q_{so}$)

3. **BR (braided)** - Divočení koryt v štěrkonosném řečišti
4. **GB (gravel branching)** - Větvení štěrkonosného vinoucího se koryta
5. **AB (anastomotic branching)** - Anastomózní větvení vinoucího se až meandrujícího koryta
6. **MD (meander)** - Plně vyvinuté meandrování

Geomorfologické typy během svého vývoje prochází fází, kdy aktuální šířka nivy je dostatečná, aby se projevily základní korytotvorné procesy a morfologické charakteristiky cílového stavu dynamické rovnováhy, ale nedosahují cílového stavu, kdy aktuální šířka nivy \geq šířka nivy potřebná pro dosažení dynamické rovnováhy. Potom je tento stav označen indexem /_{ND} viz následující text:

- BR /_{ND}
- GB /_{ND}
- AB /_{ND}
- MD /_{ND}

7. DL (delta) – Větvení vodního toku v deltě

Pro upřesnění může být použit index pro popis korytotvorného procesu v hlavním korytě (nejčastěji /_{AB} méně často /_{MD}) a druhý index pro dominantní charakteristiku procesu utváření ramen delty (nejčastěji /_{AB} méně často /_{MD}). V případě, že delta nemá dominující hlavní koryto, první index proškrtneme (např. /_{AB}) příklady nejčastějších kombinací:

- DL /_{AB} /_{MD}
- DL /- /_{AB}
- DL /_{AB} /_{AB}

2.2. Datové zdroje pro geomorfologickou analýzu

Pro určení základních geomorfologických typů je potřebné zajistit následující informace o hodnoceném toku:

Nezbytné:

- ortofotomapa hodnoceného území
- mapový podklad 1 : 50 000 (v rámci ČR základní vodohospodářská mapa)
- osa vodních toků, podklad 1: 5 000 (min. přesnost 1 : 10 000)
- podélný profil vodního toku
- charakteristické příčné řezy korytem
- orientační posouzení kapacity koryta v břehových hranách
- charakteristické údolnicové profily
- kilometráž vodních toků dle správce toku
- průtokové údaje Q_a , doplňující analýza předpokládá Q_{30d} , Q_1 , Q_2 , Q_{100}
- základní mapa 1 : 5 000, 1 : 10 000 s výškopisem (digitální rastrový nebo vektorový formát)

- zařazení převládajících transportovaných splavenin v toku do charakteristických základních frakcí

Doporučené:

- rastrové mapy z 1., 2. a 3. vojenského mapování ČR
- mapa pozemkového katastru

2.3. Pracovní postup pro určení typů geomorfologických korytotvorných procesů

2.3.1. Rozdělení vodního toku na charakteristické geomorfologické úseky a určení základních typů korytotvorných procesů

Vlastní tok je rozdělen na charakteristické geomorfologické úseky podle změn aktuálního sklonu údolnice, změn šířky údolní nivy, hlavních změn průtoků a vyhodnocením struktury vodopisné sítě a vývoje plochy povodí. Uvedené informace jsou klíčové pro určení původního korytotvorného procesu, neovlivněného úpravami toku, využíváním nivy a změnou hydrologických charakteristik povodí. Jedná se o **referenční stav** původního potenciálu vodního toku.

Pro vyhodnocení **aktuálního potenciálu vodního toku**, který by byl dosažen přirozeným vývojem koryta bez blokace korytotvorných procesů opravami provedených technických úprav, je uvedené členění charakteristických úseků zpřesněno na podrobnější úseky. Kriteřiem je omezení prostoru v nivě pro rozliv inundované vody podélnými stavbami (hráze, násypy komunikací, rozsáhlé terénní úpravy) nebo zástavba městy a průmyslovými oblastmi v aktivní inundaci a úpravami toku, které zásadním způsobem ovlivnily kapacitu koryta.

K uvedenému členění je vhodné využít základní mapy 1 : 5 000, aktuální ortofotomapy, zaměřené podélné profily toků (např. studie odtokových poměrů) a rastrové mapy z 1., 2. a 3. vojenského mapování.

Získané členění je podkladem pro terénní mapování, při kterém je možné hranice geomorfologických úseků toku ještě upřesnit.

Po terénní aktualizaci hranic jednotlivých geomorfologických úseků jsou doplněny do datových tabulek údaje o průměrném dlouhodobém průtoku Q_a [$m^3 \cdot s^{-1}$] a průměrném podélném sklonu údolní nivy. Tyto údaje charakterizují **energii vodního toku**. *(Pozn. Pro podrobnou analýzu korytotvorných procesů musí být použity hodnoty korytotvorných průtoků, které jsou výsledkem prvního určení typu probíhajícího nebo potenciálního korytotvorného procesu.)*

Dále je vyhodnocen potenciál zdrojů splavenin včetně jejich transportní schopnosti z povodí vodopisnou sítí (hustota příčných objektů) a aktuální rámcové zařazení charakteristického substrátu splavenin do základních frakcí viz hodnocení potenciálu splaveninového režimu povodí viz.příloha 8.2.3.

Získané údaje jsou dosazeny do grafu *Trendy středního výskytu geomorfologických procesů v dynamické rovnováze* uvedeném v příloze 8.1., a u vysokoenergetických toků je zvolen příslušný trend (vliv zvýšeného zdroje splavenin nebo vliv sníženého odporu prostředí). Z jednotlivých trendových křivek je odečten základní geomorfologický typ, který v hodnocené lokalitě odpovídá potenciálnímu stavu dynamické rovnováhy.

Z hodnocení v grafu jsou vyjmuty procesy hloubkové eroze (DE) a akcelerované eroze (AE). Hranice mezi akcelerovanou erozí a nedokončeným vývojem nivy je šířka nivy potřebná pro jednotlivé korytotvorné procesy.

Získané údaje jsou následně upraveny vyhodnocením stavu údolní nivy, která je k dispozici pro vývoj koryta vodního toku (původní a aktuální šířky aktivní nivy).

Pro takto zpracované členění geomorfologických úseků vodního toku a údolní nivy se následně vyhodnotí potenciální a aktuální stav vinutí trasy, a vypočítá procento zkrácení trasy technickými úpravami nebo vyvolanou akcelerovanou erozí. Současně je nutné vyhodnotit změny v podélném profilu toku, identifikovat čela zpětné eroze – pokud probíhá, a alespoň orientačním hydrotechnickým výpočtem vyhodnotit kapacitu koryta pro srovnání s jeho přirozenou kapacitou, odpovídající určenému potenciálnímu geomorfologickému typu. Dále je nezbytné analyzovat stav zdrojů splavenin v povodí (bilanci) včetně zhodnocení míry narušení transportu splavenin do lokality (objem i složení frakcí) z hlediska výsledného trendu vývoje hodnocené lokality.

Tím jsou získány klíčové parametry a je možné určit stupeň odklonu od přirozeného stavu, včetně kvalifikovaného návrhu opatření pro obnovu dobrého hydromorfologického stavu toku a nivy při respektování nebo přijatelném kompromisu se stávajícím využíváním krajiny.

Pro určení stavu hodnocené lokality je dostačující určení základního typu geomorfologického procesu, pro který je uveden graf v příloze 8.1.

2.3.2. Určení indexových podtypů korytotvorných procesů

Pro podrobný návrh opatření je nezbytné určit probíhající geomorfologické korytotvorné procesy podrobněji do podtypů, určených v popisu indexy. Analýza podtypů je klíčová v při konkrétním navrhování parametrů revitalizací až ve fázi projektové přípravy.

Pro práci s „Metodikou monitoringu a vyhodnocení aktuálního stavu hydromorfologie vodních toků včetně návrhů opatření k dosažení dobrého hydromorfologického stavu vod“ není tato část určení indexových podtypů potřebná.

3. Vyhodnocení stupně narušení přirozeného stavu ekosystému vodních toků (aktuální stav korytotvorných procesů)

3.1. Zadání, vymezení zájmového území a sledované cíle řešení

Pro vyhodnocení stupně narušení přirozeného stavu ekosystému vodního toku musí být analýza provedena **od pramene po definovaný závěrný profil**. Optimální je hodnotit celý vodní tok k jeho ústí včetně analýzy sledovaných charakteristik v ploše povodí.

Výsledky terénního šetření a následného vyhodnocení stupně narušení přirozeného stavu ekosystému vodních toků jsou zaznamenány do tabulek a mapových podkladů, které jsou digitalizovány.

Cílem je projekt GIS a popisná data toků, která jsou v navazující etapě prací použita pro typologii a monitoring hydromorfologie dle požadavků „Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky“ pro Českou republiku a aplikaci navázat na plány povodí.

3.2. Monitoring - struktura dat a pracovní postupy pro jejich získání

Základním předpokladem pro popis stavu vodního toku je zpracování celé trasy od pramene k ústí včetně vazeb na navazující nivu, svahy údolí a okolní krajinu.

V rámci zpracování jednotlivých monitorovaných charakteristik je provedeno řazení tabulek a datových oblastí v projektu GIS do následujících logických celků. Tabulky č. 1-5b hodnotí převážně samotný tok, zbývající tabulky 6a – 10 jsou zaměřeny na hodnocení nivy a okolní krajiny. Členění jednotlivých datových oblastí je především podřízeno sloučením dat do celků, které mají odlišné hranice homogenních celků při identifikaci na staničení vodního toku. Tím bylo podmíněno i dělení jednotlivých oblastí na díly a) a b).

Řazení a název databáze	Data (shape)
Datové soubory charakterizující TOK	
1. Geomorfologie trasy hlavního koryta	tok_morf.shp
2. Průtoky korytem a nivou, typy GMF procesů a splaveninový režim	tok_gmf.shp
3. Ovlivnění průtoků odběry vody	tok_pru.shp
4. Průtoky korytem a nivou	tok_Q.shp
5. Výskyt nivních ramen	tok_ram.shp
6. Evidence akumulací dřevní hmoty v korytě	tok_drev.shp
7. Evidence úprav toku	tok_upr.shp
8. Evidence vzdutých úseků a migrační prostupnost objektů	tok_vzdu.shp
Datové soubory charakterizující NIVU	
9. Odklon využití území nivy od přírodního stavu	niv_ps.shp
10. Ekologické vazby toku a pořiční zóny	niv_tok.shp
11. Vliv hrází a bariér	niv_bar.shp
12. Vliv okolní krajiny na pořiční zónu	niv_pz.shp

Tab č. 1. Přehled datových souborů, názvů shapefile v projektu GIS

Podrobný popis struktury monitorovaných dat a metodika jejich získání jsou uvedeny v příloze 7.2.

Pro vlastní proces hodnocení stavu lokality vodního toku je použit následující výběr dat z přílohy č. 7.2.

Řazení a název databáze	Data (shape)	Použitá vstupní data
Datové soubory charakterizující TOK		
1. Geomorfologie trasy hlavního koryta	tok_morf.shp; - tok_upr.shp	W_VIN_D
2. Průtoky korytem a nivou, typy GMF procesů a splaveninový režim	tok_gmf.shp	NIV_RAM, SPL_POV; BIL_SPLAV
3. Ovlivnění průtoků odběry vody	tok_pru.shp	QKP_OV, Q330_OV
6. Evidence akumulací dřevní hmoty v korytě	tok_drev.shp	NAPL_DREV
7. Evidence úprav toku	tok_upr.shp	CHAR_UPR; ZACH_VYVO; TYP_REZ; POD_PROF; OPEVN_L; OPEVN_P; OPEVN_D; STAV_OPLB; STAV_OPPB
8. Evidence vzdutých úseků a migrační prostupnost objektů	tok_vzdu.shp; tok_upr.shp	VZDUTI; OPEVN_L; OPEVN_P; PRU_US; MIGR_VYZ
Datové soubory charakterizující NIVU		
9. Odklon využití území nivy od přírodního stavu	niv_ps.shp	VYUZ_PZ_L; VYUZ_PZ_P
10. Ekologické vazby toku a pořiční zóny	niv_tok.shp	NAVAZNOST
11. Vliv hrází a bariér	niv_bar.shp	IN_PR_ZU
12. Vliv okolní krajiny na pořiční zónu	niv_pz.shp	VL_OK_LB; VL_OK_PB

Tab č. 2. Přehled dat použitých pro proces hodnocení stavu lokality vodního toku

3.3. Postup hodnocení hydromorfologie vodního toku a nivy

Analýza použitá pro zhodnocení stavu ekosystémů hodnocených toků a jejich niv vychází z „Teorie systémové analýzy ekologického hospodaření v hydrografické síti“ (Šindlar, 1992), která využívá transformaci vzájemně nesrovnatelných vstupních hodnot P_j na bezrozměrné veličiny pomocí mocninných transformačních křivek na hodnoty U_j a s využitím váhových koeficientů u zvoleného souboru hodnotících kritérií nebo ukazatelů dále do intervalu $\langle 0\%, 100\% \rangle$. Váhové relace a referenční hodnoty jsou závislé na oblasti, ve které se hodnocená lokalita nachází.

3.3.1. Matematický postup hodnocení

1. Hodnotící kritéria mají přiřazený systém vzájemných váhových relací dle významu v závislosti na hlavním geomorfologickém typu potenciálního korytotvorného procesu v hodnocené lokalitě. Každému kritériu **I** je přiřazena váha **W_{i, gmf}** v **intervalu**
2. Hodnocené ukazatele mají v rámci jednoho hodnotícího kritéria přiřazený systém vzájemných váhových relací dle významu, kteřý není závislý na hlavním geomorfologickém typu potenciálního korytotvorného procesu v hodnocené lokalitě. Každému ukazateli **J** je přiřazena váha **W_{i, j}**
3. Hodnocený ukazatel **J** v kritériu **I** je charakterizován jedním nebo více popisnými prvky, který je součástí databáze, vzniklé z monitoringu. Pro popis výpočtu se jedná o hodnotu **P_j**, která je buď původní, nebo získaná matematickou úpravou (např. součet dvou stupnic aj.) protože musí odpovídat požadované logice – zhodnocení současného stavu v porovnání s referenčním stavem, daným přirozeným potenciálem.
4. Matematicky je možné použít pro převod nesrovnatelných monitorovaných hodnot na interval (0,1) transformační funkce stoupající (vyšší hodnota – vyšší kvalita) nebo klesající transformační funkce (vyšší hodnota – nižší kvalita). Pro snížení rizika chyb a zpřehlednění výpočtu je **ve všech vztazích použita klesající transformační funkce** a popisné hodnoty jsou tomu přizpůsobeny (např. hodnotící stupnice).
5. Množina vstupních údajů je vyhodnocena z hlediska reálného rozsahu výskytu hodnocených jevů a jsou stanoveny limity hodnotící oblasti (**P_{j min}**, **P_{j max}**), které odpovídají „**zničené**“ a „**velmi dobré**“ kvalitě výsledného hodnocení, tj. z matematického hlediska hodnotám **0** a **1**
6. Dále se stanoví hodnota **P_{j ref}**, která je expertně stanovena a odpovídá **střední** kvalitě výsledného hodnocení, tj. z matematického hlediska hodnotě **0.5**
7. Klesající transformační funkce (nepřímá úměra) je definována vzorcem:

(příkazy vzorců viz sw Microsoft Excel)

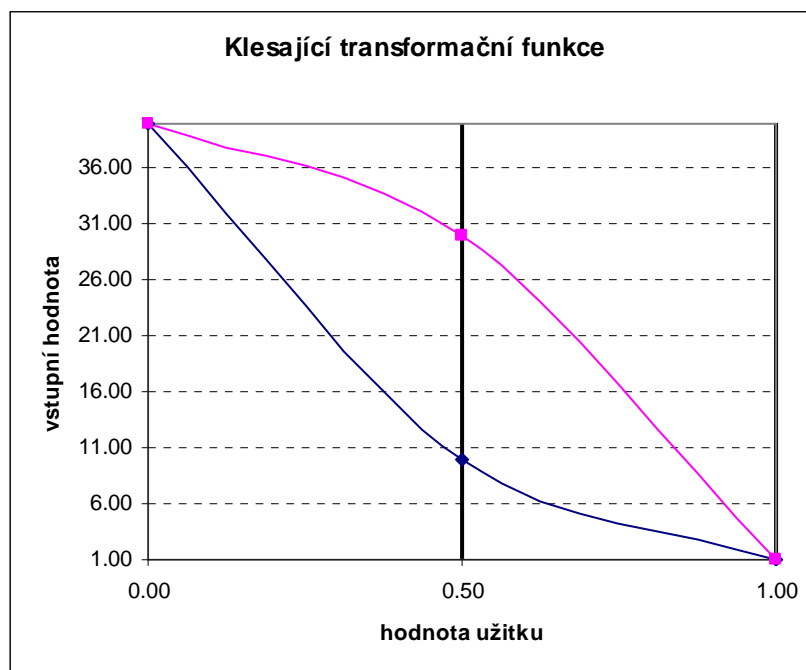
$$U_{i, j} = 1 - \text{POWER}((P_j - P_{j \min}) / (P_{j \max} - P_{j \min}); K_j)$$

U_{i, j} - transformovaná upravená vstupní hodnota **P_j** v ukazateli **J** a kritéria **I**

P_j - upravená popisná hodnota pro ukazatel **J**

K_j - mocnia, vypočítaná ze vzorce:

$$K_j = \text{LN}(0.5) / \text{LN}((P_{j \text{ref}} - P_{j \min}) / (P_{j \max} - P_{j \min}))$$



Graf č. 1. Příklad transformačních funkcí pro $P_{j\text{ref}} = 10$ jednotek a $P_{j\text{ref}} = 30$ jednotek.

8. Výsledná hodnota kvality kritéria \underline{I} je vypočítána jako součet součinů $U_{i,j}$ a váhových relací $\underline{W}_{i,j}$ podle vzorce:

$$U_i = \text{SUMA}((U_{i,1} * W_{i,1}), (U_{i,j} * W_{i,j}))$$

U_i = Výsledná hodnota kvality kritéria \underline{I}

9. Výsledná hodnota souhrnu kvality prostředí definovaného hodnotícího pohledu (tok, niva) je vypočítána jako součet součinů hodnota kvality kritérií U_i a váhových relací $\underline{W}_{i,gmf}$ podle vzorce:

$$T = \text{SUMA}((U_1 * W_{i,gmf}), (U_i * W_{i,gmf}))$$

\underline{T} = Výsledná hodnota kvality prostředí lokality definovaného hodnotícího pohledu

Výsledná hodnota kvality prostředí, kritérií i ukazatelů se nachází v intervalu $<0,1>$, který po vynásobení uvádí hodnoty v procentech $<0\% , 100\%>$, – absolutní hodnocení kvality jevu viz následující tabulka.

Pro potřeby této metodiky je hodnota souhrnné kvality toku označena symbolem T_{TX} a hodnota souhrnné kvality nivy symbolem T_{NX} . Symbol X v indexu je proměnný pro označení vyhodnocované délky vodního toku, viz stať 4.1..

Pro interpretaci výsledků analýz je použita následující univerzální hodnotící stupnice, která splňuje požadavky WFD:

Klasifikace hydromorfologického stavu	Značení barvou	Značení písmeny	Hodnocení v % optimálního stavu
velmi dobrý	modrá	A	<100 ... 80)%
dobrý	zelená	B	<80 ... 60)%
střední	žlutá	C	<60 ... 40)%
poškozený	oranžová	D	<40 ... 20)%
zničený	červená	E	<20 ... 0)%

Tabulka č. 3. Hodnotící stupnice použita pro interpretaci výsledků analýzy

3.3.2. Stanovení váhových relací kritérií v závislosti na geomorfologických typech korytotvorných procesů

Základním principem hodnocení je srovnání současného stavu toku, nivy a navazující zóny toku s původním přírodním stavem. Bilanční úseky (lokality) jsou určeny homogenitou monitorovaných dat (s přesností na 0,010 km). Rekonstrukce **původního přírodního stavu (GMF_PUV)** vychází z určení šesti geomorfologických typů korytotvorných procesů vodních toků a niv. Na nich závisí určení vzájemných váhových relací jednotlivých použitých kritérií a stanovení referenční (srovnávací) hranice, která ve vstupních datech určuje stav, kdy konkrétní lokality ztrácí původní přírodní charakter. Jde o následující základní typy (Šindlar 2006, 2007);

- DE - Hlubková eroze v horských pramenných oblastech, vstup splavenin erozí dna a procesy svahových sesuvů
- AE - Hlubková a následně boční eroze v rychle se vyvíjejících kaňonech (akcelerovaná eroze) nebo agradace z nadměrného přísunu splavenin je nestabilní přechodový stav, ve kterém si vodní tok vytváří novou nivu, vstup splavenin v první fázi erozí dna a v druhé fázi procesy svahových sesuvů
- BR - Divočení koryt v šterkonosném řečišti
- GB - Větvení šterkonosného vinoucího se koryta
- AB - Anastomózní větvení vinoucího se až meandrujícího koryta
- MD - Plně vyvinuté meandrování
- DL - Větvení vodního toku v deltě – hodnocení každého koryta samostatně dle předchozích typů

3.3.3. Definice souboru hodnotících kritérií a ukazatelů

Pro vlastní hodnocení je použit následující soubor kritérií a ukazatelů;

Hodnotící pohled charakterizující TOK

1 kriterium	Hydrologický a splaveninový režim
1.1. ukazatel	Ovlivnění korytotvorných průtoků
	Ovlivnění průtoků Q330d
1.2. ukazatel	Ovlivnění splaveninového režimu
2. kriterium	Morfologie trasy hlavního koryta a nivních ramen
2.1. ukazatel	Zachování přirozeného vývoje trasy hlavního koryta
2.2. ukazatel	Morfologie trasy
2.3. ukazatel	Akumulace plaveného dřeva
2.4. ukazatel	Výskyt a zachování přirozeného vývoje nivních ramen
3. kriterium	Morfologie koryta
	.
3.1. ukazatel	Rozsah (charakter) úpravy
3.2. ukazatel	Příčný řez
3.3. ukazatel	Podélný profil
3.4. ukazatel	Opevnění levého břehu
3.5. ukazatel	Opevnění pravého břehu
3.6. ukazatel	Opevnění dna
3.7. ukazatel	Akumulace plaveného dřeva
3.8. ukazatel	Aktuální stav opevnění
4. kriterium	Vliv vzdutí
4.1. ukazatel	Evidence vzdutých úseků
4.2. ukazatel	Migrační prostupnost objektů

Hodnotící pohled charakterizující nivu

1. kriterium	Odklon využití údolní nivy od přírodního stavu
1.1. ukazatel	Niva - levý břeh
1.2. ukazatel	Niva - pravý břeh
2. kriterium	Ekologické vazby toku a údolní nivy
2.1. ukazatel	Vazba toku a nivy
2.2. ukazatel	Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace
3. kriterium	Vliv okolní krajiny
3.1. ukazatel	Vliv okolní krajiny - levý břeh
3.2. ukazatel	Vliv okolní krajiny - pravý břeh

Tabulka č.4 : Tabulka souborů kritérií a ukazatelů

Všechna popisná data, včetně jejich analýzy, jsou uspořádána tak, aby vyjadřovala stupeň ovlivnění přírodního stavu hodnocených lokalit.

3.3.4. Definování soustavy váhových relací

Hodnocení stavu **koryta** vodního toku

		DE	AE	BR	GB	AB	MD
1. kritérium	Hydrologický a splaveninový režim	0.33	0.33	0.33	0.33	0.20	0.17
2. kritérium	Morfologie trasy a korytotvorné procesy	0.00	0.27	0.30	0.31	0.36	0.38
3. kritérium	Morfologie koryta	0.30	0.20	0.25	0.24	0.32	0.33
4. kritérium	Ovlivnění vývoje podélného profilu a migrační prostupnosti toku	0.37	0.20	0.12	0.12	0.12	0.12
	Kontrolní součet	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Hodnocení stavu **nivy** vodního toku

		DE	AE	BR	GB	AB	MD
1. kritérium	Odklon využití údolní nivy nebo svahů údolí od přírodního stavu	0.85	0.70	0.50	0.50	0.50	0.50
2. kritérium	Ekologické vazby toku a údolní nivy	0.00	0.15	0.35	0.35	0.35	0.35
3. kritérium	Vliv okolní krajiny	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Kontrolní součet	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabulka č. 5. Systém váhových relací hodnotících kritérií v závislosti na GMF typech

Datové soubory charakterizující TOK			
1. kritérium	Hydrologický a splaveninový režim		
1.1. ukazatel	ovlivnění korytotvorných průtoků		0.200
	ovlivnění průtoků Q330d		0.300
1.2. ukazatel	ovlivnění splaveninového režimu		0.500
	Kontrolní součet váhových relací ukazatelů wj		1.000
2. kritérium	Morfologie trasy hlavního koryta a nivních ramen		
2.1. ukazatel	Zachování přirozeného vývoje trasy hlavního koryta		0.300
2.2. ukazatel	Morfologie trasy		0.400
2.3. ukazatel	Akumulace plaveného dřeva		0.100
2.4. ukazatel	Výskyt a zachování přirozeného vývoje nivních ramen		0.200
	Kontrolní součet		1.000

3. kritérium	Morfologie koryta		
3.1. ukazatel	Rozsah (charakter) úpravy		0.150
3.2. ukazatel	Příčný řez		0.110
3.3. ukazatel	Podélný profil		0.110
3.4. ukazatel	Opevnění levého břehu		0.150
3.5. ukazatel	Opevnění pravého břehu		0.150
3.6. ukazatel	Opevnění dna		0.110
3.7. ukazatel	Akumulace plaveného dřeva		0.110
3.8. ukazatel	Aktuální stav opevnění		0.110
	Kontrolní součet		1.000
4. kritérium	Vliv vzdutí		
4.1. ukazatel	Evidence vzdutých úseků		0.600
4.2. ukazatel	Migrační prostupnost objektů		0.400
	Kontrolní součet		1.000
Datové soubory charakterizující NIVU			
1. kritérium	Odklon využití údolní nivy od přírodního stavu		
1.1. ukazatel	Niva - levý břeh		0.500
1.2. ukazatel	Niva - pravý břeh		0.500
	Kontrolní součet		1.000
2. kritérium	Ekologické vazby toku a údolní nivy		
2.1. ukazatel	Vazba toku a nivy		0.600
2.2. ukazatel	Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace		0.400
	Kontrolní součet		1.000
3. kritérium	Vliv okolní krajiny		
3.1. ukazatel	Vliv okolní krajiny - levý břeh		0.500
3.2. ukazatel	Vliv okolní krajiny - pravý břeh		0.500
	Kontrolní součet		1.000

Tabulka č. 6. Váhové relace hodnotících ukazatelů nezávislá na GMF typech

3.3.5. Úprava vstupních hodnot a definice soustavy středních limitních hodnot

Matematické vztahy pro úpravu vstupních hodnot P_j a soustava středních limitních hodnot zajišťuje v závislosti na GMF typech vyhodnocení míry přijatelnosti

hodnoceného jevu. Tabele sestavy jsou uvedeny v příloze 8.3.1 jako součást definice hodnotících pohledů v modelovém příkladu.

3.3.6. Interpretace výsledků analýz

Výsledky hodnocení slouží jako podkladové kritérium pro zpracování **limitů a návrh konkrétních opatření pro dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“**. Součástí je stanovení ekologicky vhodného způsobu péče o vodní tok včetně strategie ochrany ekologicky hodnotných úseků.

Výstupem analýzy je pro konkrétní hodnocený segment s homogenními daty souhrnná hodnota **T** jednak pro hodnotící pohled „TOK“ – symbol T_{TX} a jednak pro hodnotící pohled „NIVA“ – symbol T_{NX} . Výsledná hodnota je v intervalu $<0,1>$, který je možné interpretovat pro prezentaci výsledků např. v intervalu $<0,100\%>$.

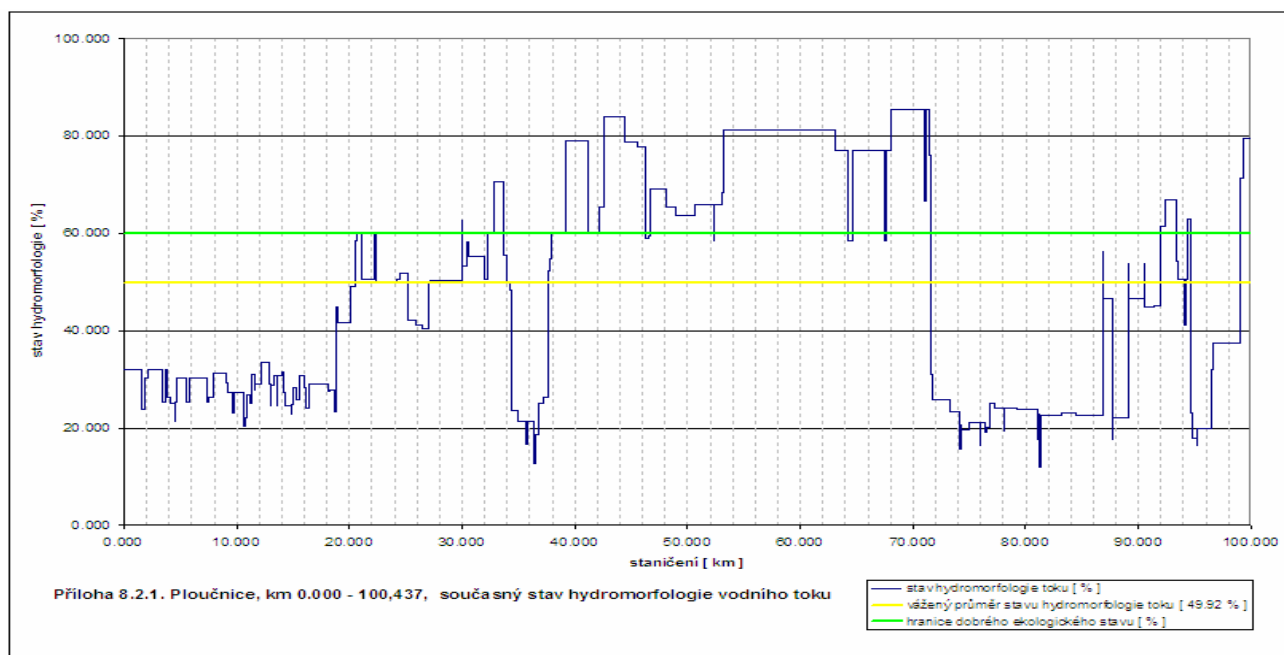
Pro interpretaci výsledků analýz je použita následující univerzální hodnotící stupnice:

Klasifikace hydromorfologického stavu	Značení barvou	Značení písmeny	Hodnocení v % optimálního stavu
velmi dobrý	modrá	A	<100 ... 80)%
dobrý	zelená	B	<80 ... 60)%
střední	žlutá	C	<60 ... 40)%
poškozený	oranžová	D	<40 ... 20)%
zničený	červená	E	<20 ... 0>)%

Tabulka č. 7. Hodnotící stupnice použitá pro interpretaci výsledků analýzy

Z uvedené stupnice vyplývá, že dobrý hydromorfologický stav vod je definován hodnotami vyššími než 60 % kvality srovnávacího „nulového“ stavu bez ovlivnění.

V následujícím grafu č. 2 je uveden praktický příklad podélného profilu výsledné kvality vodního toku z hlediska sledovaného parametru:



Graf č. 2. Podélný profil aktuálního stavu hydromorfologie Ploučnice.

4. Definice dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“ a hodnocení současného stavu

Z předchozích kroků řešení je známo, jaké jsou parametry přirozeného stavu hodnocené lokality a jaký je aktuální stav. Definice jsou uvedeny v kapitole 2.

Dobrý hydromorfologický stav vod je uvedenou klasifikací dle WFD (viz klasifikační stupnice ve stati 3.3.6.) definován hodnotami vyššími než 60 % kvality srovnávacího „nulového“ stavu bez ovlivnění.

Hodnocení probíhá ve čtyřech úrovních podrobnosti.

1. **konkrétní lokalita** délky L_L [m] s homogenními daty, podrobný výsledek analýzy (výsledná hodnota kvality uváděna samostatně pro vodní tok a samostatně pro nivu – T_{TL}, T_{NL})
2. **úsek** délky L_U [m], vyhodnocený jako potřebný k revitalizaci, který se skládá z konkrétních lokalit s homogenními daty délky $L_{L,M}$ [m], kde M = počet lokalit v úseku (výsledná hodnota kvality uváděna samostatně pro vodní tok a samostatně pro nivu – T_{TU}, T_{NU})

3. **vodní tok** délky L_T [m] od pramene po jeho ústí který se skládá z konkrétních lokalit s homogenními daty délky $L_{L,N}$ [m], kde N = počet lokalit na vodním toku (výsledná hodnota kvality uváděna samostatně pro vodní tok a samostatně pro nivu – T_{TT}, T_{NT})
4. **definované vodní útvary** délky L_V [m] které se skládají z konkrétních lokalit s homogenními daty délky $L_{L,O}$ [m], kde O = počet lokalit v definovaném vodním útvaru, budou popsány pro prezentaci výstupů výpočtem váženého průměru kvality současného stavu vod a plánovaného cílového stavu vod (výsledná hodnota kvality uváděna samostatně pro vodní tok a samostatně pro nivu – T_{TV}, T_{NV})

Vzhledem k faktu, že významná část vodopisné sítě je v ČR v přímém kontaktu se zastavěným územím, nebude možné pro celou délku vodopisné sítě zajistit dobrý hydromorfologický stav vod, který je definován hodnotami vyššími než 60 % kvality srovnávacího „nulového“ stavu bez ovlivnění viz hodnotící stupnice ve stati 3.3.6.

Proto je navrženo hodnocení dobrého hydromorfologického stavu vod váženým průměrem pro celý vodní tok od pramene po ústí dle vzorců, kdy musí platit

$$T_{TT} = \sum_{i=1}^n (T_{TLi} \times L_{Li}) / L_T > 60 \text{ [%]}$$

$$T_{NT} = \sum_{i=1}^n (T_{NLi} \times L_{Li}) / L_T > 60 \text{ [%]}$$

Význam symbolů:

T_{TLi} - kvalita toku v i – té lokalitě

T_{NLi} - kvalita nivu v i – té lokalitě

L_{Li} - délka i – té lokality

L_T – délka vodního toku

T_{TT} – vážený průměr kvality celého vodního toku

T_{NT} - vážený průměr kvality nivu celého vodního toku

n - počet lokalit s homogenními daty

5. Aplikace metodiky pro dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“

5.1. Pracovní postup při aplikaci metodiky

Aplikace metodiky pro praktické použití je definováno následujícím pracovním postupem:

- Řešený vodní tok nebo část vodopisné sítě (viz stať 5.2.) je popsán a vyhodnocen současný stav hydromorfologie toku (projekt GIS).
- Lokality s kvalitou ekosystému toku a nivy > 80 % musí být důsledně chráněny.
- Úseky vodního toku, které nedosahují dobrého stavu hydromorfologické složky vod jsou navrženy k revitalizacím dle stať 5.3. tam, kde je prostorová možnost uvedené úpravy realizovat.
- Z výsledného návrhu je zpracována analýza cílového stavu hydromorfologie vodopisné sítě a posouzena míra dosažení dobrého hydromorfologického stavu vod viz kap. 4. Podklad analýzy současného stavu je předložen řešitelům preventivních protipovodňových opatření (PPO).
- Řešitelé PPO navrhnu opatření do úseků se současnou kvalitou ekosystému toku a nivy < 80 %. Navrhovaná opatření musí mít parametry dle stať 5.6. a 5.3., aby byl v dotčených lokalitách zajištěn dobrý hydromorfologický stav vod viz kap. 4. a pokud v současném stavu je, nesmí být současná kvalita poškozena.
- Úseky vodního toku, které nejsou revitalizovány opatřeními PPO dle stať 5.6. jsou navrženy k revitalizacím dle stať 5.3. Z výsledného návrhu je zpracována analýza cílového stavu hydromorfologie vodopisné sítě a posouzena míra dosažení dobrého hydromorfologického stavu vod viz kap. 4.
- Pokud není možné navrhnout PPO nebo jiný zásah do toku a nivy tak, aby nebyl zhoršen hydromorfologický stav řešené lokality a je prokázána jejich společenská nezbytnost, musí být zajištěna kompenzace v navazujících úsecích tak, aby byla nahrazena způsobená újma na předpokládaném cílovém stavu hydromorfologie vodního toku viz stať 5.7.
- Pokud se jakýkoliv zásah do vodního toku nachází mimo systematicky vymapovanou vodopisnou síť, musí být individuálně vyhodnocen. Na vodohospodářsky významných tocích dle plného znění metodiky pro reprezentativní úsek vodního toku a na ostatních tocích zjednodušenou metodikou viz stať 5.5.

- Všechny plánované zásahy do vodopisné sítě budou vyhodnoceny z hlediska získané kvality a vynaložených prostředků. Pro posouzení efektivity navrhovaných prostředků je použit pracovní postup uvedený ve stati 5.4.
- Výsledky jsou prezentovány v projektu GIS, který obsahuje vyhodnocení současného stavu, definici lokalit PPO a revitalizací dle stati 5.3. a analýzu cílového dobrého hydromorfologického stavu vod.
- Uvedné výstupy jsou závazným podkladem pro plány povodí.

V následujících statích je uveden komentář k provádění jednotlivých popsanych pracovních kroků.

5.2. Systematické řešení vodopisné sítě

Popsaná metodika systematického monitoringu a návrhu opatření je doporučena k aplikaci na hlavní vodopisné síti pro vodní toky delší než $L_T > 15$ km v první etapě řešení. V druhé etapě budou vyhodnoceny toky délky $L_T = 5 \div 15$ km.

V případě, že hlavní vodopisná síť jako celek nedosáhne dobrého hydromorfologického stavu vod, je možné připojit k systematickému řešení i vodní toky pod touto hranicí v rámci přímo souvisejícího hydrologického povodí, které jsou vhodné pro revitalizaci jako kompenzace za nedostatky v hlavní vodopisné síti.

Pro první plánovací cyklus budou popsány a optimalizovány návrhy pro hlavní vodopisnou síť v prioritních oblastech.

Následně je potřebné v druhém plánovacím období dokončit vymapování celé vodopisné sítě, která podléhá uvedeným kritériím.

Vodní toky, které jsou mimo stanovený rozsah řešené oblasti, je vhodné také navrhnout k revitalizaci, ale není efektivní tyto drobné vodní toky řešit systematicky. Pro zapojení do celkového hodnocení bude pro uvedené lokality použita zjednodušená metodika, viz následující stať 5.5.

5.3. Návrh opatření pro dosažení dobrého hydromorfologického stavu vod

Výsledkem hodnocení je projekt GIS, který v grafické a atributové podobě předkládá analýzu současného stavu vodopisné sítě s detailem hodnocené lokality a současně hodnocení stavu jednotlivých jevů popsanych soustavou kritérií a ukazatelů.

Tím jsou identifikovány příčiny nevyhovujícího stavu a je možné navrhnout opatření, která budou odstraňovat prioritně nejvýznamnější nedostatky s nejvyšší efektivitou. Zde vzniká zadání pro návrhy opatření, jejich typ a projektové parametry.

Praktický příklad uvedený v příloze 8.3.1. ukazuje systém vyhodnocení jedné lokality. Hodnocený úsek se skládá i z několika desítek lokalit s homogenními popisnými daty podle staničení změn jednotlivých datových oblastí.

Celkový výsledek ve vybraných lokalitách, ve kterých mají být navržena opatření, je následně věcně a slovně hodnocen v dílčích výsledcích kritérií a hodnotících pohledů (tok, niva). Tím získáváme rozbor jevů, které způsobují nežádoucí stav a je nutné je zlepšit. U každého nevyhovujícího jevu je také možné stanovit parametry, o které je nutné nápravu zajistit. Zde je také možné modelovat různé kombinace opatření, které zajistí potřebnou míru zlepšení do dobrého hydromorfologického stavu vod.

Uvedeným pracovním postupem získáme podklad pro optimalizaci volby opatření z Katalogu opatření, případně pro kombinaci několika opatření, které technicky a biologicky zajistí potřebné zlepšení

Pro návrh konkrétních opatření je potřebné aktualizovat katalog opatření pro řešení hlavních typů významných problémů, dále jen „Katalog opatření“, zhotovený v roce 2005 v rámci procesu zpracování plánů oblastí povodí (viz www.mze.cz).

Pro pracovní účely plánování jsou používány následující typy revitalizací toků, které jsou zpracovány jako modelové lokality a je vypočítána předpokládaná hodnota T_{TT} a T_{NT_nov} , která bude dosažena po revitalizaci.

Kategorizace revitalizací:

1. Revitalizace hydromorfologie toku, v přírodních oblastech, PPO formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy.....modrá barva , ($T_{T_nov} = 85 \%$ $T_{N_nov} = 90 \%$)
 - *snížení kapacity koryta na korytotvorný průtok, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy*
 - *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze*
 - *obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu*
2. Revitalizace jako součást PPO v zastavěných oblastech a rozptýlené zástavbě, úpravy koryta – zkapacitnění a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou, ohrázení zastavěných území.....žlutá barva, ($T_{T_nov} = 65 \%$ $T_{N_nov} = \text{současný stav } \%$)

- *zvýšení kapacity koryta složeným profilem na požadovaný návrhový průtok pro protipovodňovou ochranu*
 - *korytotvorný průtok definuje návrh stěhovavé kynety, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta kynety včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy*
 - *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze se stabilizací pat svahů koryta v průsečíku s bermou, stěhovavá kyneta bude podle aktuálních podmínek stabilizována*
 - *vegetace a údržba koryta podléhá režimu městské zeleně*
3. Revitalizace jako součást PPO, revitalizace toku a nivy ve vzduť suchých retenčních nádrží a poldrů..... fialová barva, ($T_T_nov = 85\%$ $T_N_nov = 90\%$)
- Parametry suché retenční nádrže:
- *musí zajistit obousměrnou migrační prostupnost*
 - *musí zajistit volný transport splavenin profilem hráze*
 - *nesmí obsahovat trvalou akumulaci*
 - *nesmí narušit krajinný ráz funkčními objekty nádrže*
- Úprava ve zřži:
- *snížení kapacity koryta na korytotvorný průtok, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy*
 - *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze*
 - *obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu*
4. Revitalizace v parcích a zastavěných oblastech, není součást PPO..... červená barva, ($T_T_nov = 65\%$ $T_N_nov = 65\%$)
- *zvýšení kapacity koryta složeným profilem na požadovaný návrhový průtok pro protipovodňovou ochranu*
 - *korytotvorný průtok definuje návrh stěhovavé kynety, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta kynety včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy*
 - *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze se stabilizací pat svahů koryta v průsečíku s bermou, stěhovavá kyneta dle aktuálních podmínek stabilizována*
 - *vegetace a údržba koryta podléhá režimu městské zeleně*
5. Revitalizace jako podpora přírodních funkcí toků a niv v nezastavěných územích, nemá vliv na současnou přirozenou retenci niv..... zelená barva, ($T_T_nov = 90\%$ $T_N_nov = 90\%$)

- *rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy*
 - *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze*
 - *obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu*
6. Revitalizace jako podpora přírodních funkcí toku s nutností náhradních PPO (ohrázování zastavěných území v dosahu vzdutí vody v nivě, zvýšení retence vody v zátopovém území oranžová barva, ($T_T_nov = 90 \% T_N_nov = 90 \%$)
- *snížení kapacity koryta na korytotvorný průtok, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy*
 - *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze*
 - *obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu*

Podle uvedené kategorizace jsou v rámci řešeného vodního toku navrženy úseky vhodné pro jednotlivé typy revitalizací.

Po návrhu úseků toku k revitalizaci budou vloženy do nového datového pole vloženy nové předpokládané hodnoty navrhované revitalizace (viz modelové hodnocení) a zpracován projekt GIS nového stavu s vyhodnocením dosaženého hydromorfologického stavu vod.

Při konkrétním řešení staveb v navazujících stupních projektové dokumentace musí být hodnocení modelovými lokalitami nahrazeno konkrétní analýzou parametrů, navrhovaných v projektové dokumentaci nebo dosažených realizací stavby. Konkrétní data budou odlišná od modelových předpokladů a vždy v dalším plánovacím cyklu se vyhodnotí aktualizovaný současný a plánovaný stav včetně ekonomických analýz.

5.4. Vyhodnocení efektivity navrhovaných opatření

Z uvedeného rozboru vyplývá, že revitalizace vybraných úseků musí svojí investicí přispět k vyrovnání negativního vlivu zbývajících lokalit vodního toku v zastavěném území, kde nebude možné z prostorových, ekonomických nebo jiných důvodů možné dosáhnout požadovaného dobrého hydromorfologického stavu vod.

Proto je pro základní efektivitu navrhovaných revitalizací ve vybraných úsecích požadována minimální hodnota dosažené kvality dle vzorců

$$T_{TU} = \sum_{i=1}^n (T_{TLi} \times L_{Li}) / L_U > 60 \text{ [%]}$$

$$T_{NU} = \sum_{i=1}^n (T_{NLi} \times A_{Li}) / L_U > 60 \text{ [%]}$$

Význam symbolů:

T_{TU_i} - kvalita toku v i – tém úseku

T_{NU_i} - kvalita nivy v i – tém úseku

L_{Li} - délka i – té lokality

A_{Li} - plocha i – té lokality (délka údolnice x průměrná šířka nivy nebo plocha vymezená GIS analýzou)

L_U – délka úseku vodního toku

T_{TU} – vážený průměr kvality úseku vodního toku

T_{NU} - vážený průměr úseku kvality nivy

n - počet lokalit s homogenními daty v hodnoceném úseku

Při hodnocení efektivity jde o posouzení souhrnného efektu, který je někdy více určován revitalizací toku a někdy revitalizací nivy. Proto je posuzován aritmetický průměr hodnot T_{TX} a T_{NX} .

Zhodnocení efektivity vynaložených prostředků je závislé na dvou základních faktorech:

- míra poškození ekosystému (nepřímo úměrná efektivitě investice)
- míra dosažení 100% kvality revitalizovaného ekosystému (přímo úměrná efektivitě investice)

Posouzení efektivity investice probíhá ve dvou krocích, jednak pro revitalizovaný úsek a jednak pro vodní tok jako celek.

Pro revitalizovaný úsek platí vzorec:

$$E_U = C_U / ((T_{TU} + T_{NU})/2)$$

Pro celý vodní tok platí vzorec:

$$E_T = C_T / ((T_{TT} + T_{NT})/2)$$

Význam symbolů:

E – dosažená efektivita pro hodnocený úsek (U) nebo celý tok (T). [Kč . %⁻¹]

C – finanční odhad nebo reálná hodnota investice pro hodnocený úsek (U) nebo celý tok (T). [Kč]

T_{TU} – vážený průměr kvality úseku vodního toku

T_{NU} – vážený průměr úseku kvality nivy úseku vodního toku

T_{TT} – vážený průměr kvality celého vodního toku

T_{NT} – vážený průměr kvality nivy celého vodního toku

Komentář a stanovení hranice společenské únosnosti efektivity investic je možné závazně uvést po vyhodnocení reálných dat v některé z následujících verzí aktualizované metodiky.

Pro první odborné odhady cen revitalizovaných úseků je z dostupných podkladů sestavena následující orientační tabulka:

Charakter revitalizace	Vodnost toku Qa						Jednotky [m3.s-1]
	0,0 - 2,0	2,0 – 6,0	6,0 - 20,0	20,0 - 100	100 - 200	200 - 300	
A) pouze korekce vývoje trasy	1 000.00	3 000.00	5 000.00	10 000.00	20 000.00	25 000.00	Kč . m-1
B) nová trasa, v zachované nivě	2 000.00	5 000.00	10 000.00	20 000.00	40 000.00	50 000.00	Kč . m-1
C) nová trasa a náročné stabilizace	3 000.00	7 000.00	14 000.00	28 000.00	56 000.00	70 000.00	Kč . m-1
D) nová niva, zásadní revitalizace, stabilizace	4 000.00	10 000.00	20 000.00	40 000.00	80 000.00	100 000.00	Kč . m-1
Průměrná hodnota pro kategorii vodnosti toku	2 500.00	6 250.00	12 250.00	24 500.00	49 000.00	61 250.00	Kč . m-1

Tabulka č. 8. Odborný odhad ceny revitalizací toků a niv v závislosti na vodnosti toku a rozsahu předpokládané revitalizace

5.5. Zjednodušená metodika a její aplikace

Vzhledem k faktu, že vodopisná síť nebude pokryta systematickým mapováním pro první plánovací cyklus a ani ve výhledu nebude popsána až do nejmenších vodních toků, je potřebné zajistit srovnatelné hodnocení revitalizací navrhovaných mimo popsané vodní toky.

Plánované revitalizace musí být monitorovány rychle, efektivně a kompatibilně s podrobným řešením. V příloze je zpracována zjednodušená metodika, která zachovává plně systém hodnocení (kriteria, ukazatele, váhové relace, matematické podmínky vzájemných relací vstupních dat), ale přesně měřená vstupní data jsou nahrazena hodnotícími stupnicemi, které se vyplňují na základě odborného odhadu kvalifikovaným řešitelem.

Při modelovém řešení hlavní vodopisné sítě Ploučnice byly provedeny srovnávací testy lokalit určených k revitalizaci, které prokázaly rozptyl výsledků do 5 % mezi detailní metodou a zjednodušenou metodou. Podmínkou dosažení této přesnosti je kvalifikace hodnotitele, která zajistí srovnatelnost na základě zkušeností z předchozí práce s přesnými daty na jiných lokalitách toků.

Klíčovým požadavkem na jednotlivé revitalizované úseky je dosažení dobrého hydromorfologického stavu vod v oblasti hydromorfologie, který je definován ve stati 4.1.

Práce je s uvedeným hodnocením obdobná při řešení efektivity vynaložené investice v revitalizované lokalitě (podklad pro zařazení do procesu plánování v oblasti vod), ale výpočet efektivity pro celý tok není možné provést, protože vodní tok není systematicky popsán.

5.6. Řešení vazeb na preventivní protipovodňová opatření

V rámci návrhů preventivních protipovodňových opatření jsou v řešené vodopisné síti navrhovány jednak nové retenční nádrže a poldry, jednak úseky pro zkapacitnění vodních toků.

Tyto lokality je potřebné vyhodnotit z hlediska lokalizace v území a zvolit některé z následujících kombinací řešení:

- Lokality s kvalitou ekosystému toku a nivy > 80 % musí být důsledně chráněny. Kombinace se suchou retenční nádrží je možná jen za podmínky, že nedojde k snížení stávající kvality.
- Lokality navrhovaných poldrů a suchých retenčních nádrží v úsecích s kvalitou ekosystému toku a nivy < 80 % řešit jako revitalizaci typu 3.

- Lokality s navrhovaným zvýšením kapacity koryta v zastavěných územích řešit jako revitalizaci typu 3. Pokud to není možné a dojde k snížení stávající kvality ekosystému toku a nivy, je nutné zajistit odpovídající kompenzaci v jiných úsecích vodního toku, které funkčně navazují na ekosystém poškozené lokality. Rozsah potřebné kompenzace se vypočítá dle vzorců pro vážený průměr kvality toku a nivy viz stať 4.1. Kompenzační opatření musí proběhnout v stejném časovém období jako újma.
- Pokud je potřebné zajistit technické zásahy do vodního toku z jiných odůvodněných celospolečenských zájmů, které sníží kvalitu ekosystému toku a nivy, je nutné zajistit odpovídající kompenzaci v jiných úsecích vodního toku, které funkčně navazují na ekosystém poškozené lokality. Rozsah potřebné kompenzace se vypočítá dle vzorců pro vážený průměr kvality toku a nivy viz stať 4.1. Kompenzační opatření musí proběhnout v stejném časovém období jako újma.
- Při rekonstrukcích nebo výstavbě nových příčných objektů musí být zajištěna neselektivní obousměrná migrační prostupnost pro všechny na vodu vázané organizmy.

Po úpravě hodnocení úseků toku vyřešených z hlediska konfliktních lokalit budou do nového datového pole vloženy nové předpokládané hodnoty cílového stavu (nové modelové hodnocení pro každý specifický případ) a bude zpracován projekt GIS nového stavu včetně podélných profilů hydromorfologické kvality toku s vyhodnocením, zda řešení souboru lokalit zajistilo dosažení požadovaného dobrého hydromorfologického stavu vod.

5.7. Řešení úprav toků pro ostatní vodohospodářské účely

Jedná se především o požadavky na zajištění protipovodňové ochrany, vodárenské využití, plavbu, hydroenergetiku nebo meliorace a závlahy.

Pokud dojde plánovaným zásahem k snížení kvality současného stavu hydromorfologie toku a nivy, musí být prokázáno, že není jiné technické řešení, které zajistí protipovodňovou ochranu dle standardu pro danou lokalitu při dosažení dobrého hydromorfologického stavu vod, musí investor zajistit v rámci vodního toku nebo funkčně navazující vodopisné sítě kompenzační opatření. Tímto řešením musí zajistit v navazujícím ucelené a funkčně provázané části vodopisné sítě (tok od pramene po ústí nebo vodopisná síť v dílčím povodí), kde bude prováděna kompenzační revitalizace toku, dosažení minimálně dobrého hydromorfologického stavu vod a v součtu s poškozenou lokalitou také hodnoty dobrého

hydromorfologického stavu kvality toku a nivy (úsek technické stavby v součtu s úsekem určeným pro kompenzaci).

Pokud je plánovaná systematická úprava na menších tocích do 5 km nebo na tocích, které dosud nebyly vyhodnoceny touto metodikou, zajistí investor stavby vyhodnocení současného stavu a doloží, že novou úpravou byl dosažen dobrý stav hydromorfologie toku.

5.8. Aplikace pro plány povodí

Uvedené řešení bude začleněno jako součást „Plánů oblastí povodí“ v souladu s požadavky „Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky“ pro Českou republiku.

V rámci předchozích etap řešení budou stanoveny soubory opatření včetně základních parametrů. Při aplikaci pro plány povodí budou stanoveny priority pro navržené soubory opatření a po vyřešení konfliktních lokalit a posouzení efektivity plánovaných výdajů zapracovány do oficiálních dokumentů.

Tak bude pro jednotlivé oblasti povodí vytvořena tabelární sestava, která bude řazena ve sloupcích dle navržených opatření s následujícími parametry:

- Priorita dle věcné naléhavosti v řešené vodopisné síti.
- Získaný efekt v rámci modelového hodnocení (teoreticky 0 – 100%).
- Odborný odhad nákladů na realizaci opatření.
- Efektivitu nákladů na zlepšení o 1 % kvality hodnoceného jevu pro ukazatele, kritéria a hodnotící pohled.
- Zhodnocení realizovatelnosti opatření, především z hlediska majetkoprávních vztahů nebo jiných veřejných zájmů.
- Textový komentář ostatních faktorů.

Do tabelární sestavy je zařazena sestava lokalit, které byly samostatně řešeny zjednodušenou metodikou mimo analyzovanou hlavní vodopisnou síť.

Z uvedené tabelární sestavy je možné sestavit kvalifikovaný výsledný návrh opatření pro jednotlivé úseky toků, toky od pramene po ústí nebo pro oblasti povodí.

V navazujících verzích metodiky bude doplněno zhodnocení vedlejších efektů, např. pro zvýhodnění situace, kdy opatření v oblasti hydromorfologie významně

zlepšuje stupeň protipovodňové ochrany. Tímto způsobem by měly být také obráceně potlačeny návrhy, které nerespektují ostatní potřeby společnosti a jsou příliš jednostranné.

6. Použitá literatura

V této dokumentaci je uveden pouze soupis použité literatury. Seznam ostatních zdrojů (fotografie, zdroje použitých podkladů, www. stránky, apod.) budou dodatečně doplněny.

- [1] Amoros, C., Roux, A. L., Reygrobellet J. L. *A Metod for applied ecological studies of fluvial hydrosystems*. Regulated Rivers, vol. 1, 17-36, 1987.
- [2] Einsele, G. *Sedimentary Basis. Evolution, Facies, and Sediment Budget*. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg. 792 s. 1992.
- [3] Gordon, N. D., McMahon A. T., Finlayson B. L. *Stream Hydrology. An Introduction for Ecologists*. Centre for Environmental Applied Hydrology University of Melbourne. John Willey & Sons, 526 s. 1992
- [4] Chow, V. T., Maidment, D. R., Mays L. W. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. 1988.
- [5] Chorley, K. J., Kennedy, B. A. *Physical Geography – a systém approach*. Prince-Hall Intern. Inc., London. 370 s. 1971.
- [6] Lehotský, M., Novotný, J. *Morfologické zóny vodních toků Slovenska*, 2004. *Geomorphologia Slovaca*, 4, 2, 48-53.
- [7] Leopold, L. B. and Wolman, M.G. *River channel Patterns – Braided, Meandering, and Straight..* US Geological Survey Profesional Paper 282 (B) 39 -85, 1957.
- [8] Leopold, L. B. *A View of the River*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 1994, ISBN 0-674-93732-5.
- [9] Leopold, L. B. et al. *Fluvial processes in geomorphology*. W. H. Freeman and comp., San Francisco, 552 s. 1964.
- [10] Macura, L. *Úpravy toků*. SNTL Praha, 1959.
- [11] Kondolf, M. G., Montgomery, D. R. et all. *Geomorphic Classification of river and Streams in Fluvial Geomorphology: Principles and Applications*. Course Readings. University of Kalifornia White Mountain Research Station Bishop, Kalifornia, 2003.

- [12] Montgomery, D. R., Buffington, J. M. *Channel reach morphology in mountain drainage basins*. Geological Society of America Bulletin, v. 109, 596-611. 1997.
- [13] Popov, I.V. Količestvjennyje pokazateli ruslovogo processa rozličného tipa. Gidrometeoizdat, Leningrad, SSSR, 1963.
- [14] *River habitat survey in Britain and Ireland (RHS)*. 2003. Enviromental Agency of Great Britan, Enviromental Agency of England and Wales, Scottish Environment Protection Agency, ang Environment ang Heritage Service of Northern Ireland. Field Survey Guidance Manual, 2003 Version.
- [15] Rosgen, D. L. A. *Classification of natural revers*. Catena 22, 69-199, 1994.
- [16] Rosgen, D. L. A. *Applied River Morphology*, Pagosa Sprinte, Colorado, USA, 1996. ISBN 0-9653289-0-2.
- [17] Ržanicyn, N. A. *Rusloformirujuščije procesy rjek*. Gidrometeoizdat, Leningrad, SSSR, 1985.
- [18] Schumm, S. A., Lichty, R. W. *Time, Space and Causality in geomorphology*. American Journal of Science, 263, 110-119, 1965
- [19] Šindlar, M., a kol. *VaV1996, projekt Péče o krajinu, dílčí úkol 01A*. Dynamika a ochrana přirozených ekosystémů vodních toků. Býšť, 1998.
- [20] Šindlar, M., a kol. *Syntéza a návrh akčního programu Labe, závěr hlavního řešitele HÚ 0403 národního Projektu Labe "Ostatní ekologické aspekty ochrany Labe a přítoků", 1991 - 1994*
- [21] Šindlar, M., a kol. *Vyhodnocení intenzity vlivu antropogenních činností na pořiční zónu Jizery, 1995*
- [22] Šindlar, M., a kol. *Vyhodnocení intenzity vlivu stavebních úprav na ekosystém Chrudimky (ř. km 0,000 - 21,445) a Novohradky (ř. km 0,000 - 15,000), 1995*
- [23] Šindlar, M., a kol. *Doporučená kategorizace ekosystému Vltavy a její pořiční zóny z hlediska strategie ekologicky vhodné péče, 1995*
- [24] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ekologické péče o jižní větev náhonu v Chrudimi, 1995*
- [25] Šindlar, M., a kol. *Vyhodnocení intenzity vlivu výstavby vodního díla Malé Březno na ekosystém Labe v širších vazbách, 1995*
- [26] Šindlar, M., a kol. *Vyhodnocení intenzity vlivu stavebních úprav na ekosystém Smědé v ř. km 0,000 - 16,000, 1995*
- [27] Šindlar, M., a kol. *Projekt ekologicky vhodné péče o vodní tok a pořiční zónu Spojené Orlice v lokalitě Bójek - Tylův Palouk, 1995*

- [28] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ekologicky vhodné péče o vodní tok a poriční zónu Spojené Orlice v ř. km 10,000 - 30,000*, 1995
- [29] Šindlar, M., a kol. *Ekologická studie na ochranu a tvorbu vodních struktur a břehových zón Labe, česká část 1992, mezinárodní znění 1994*
- [30] Šindlar, M., a kol. *Koordinace české strany v přípravě podkladů pro mezinárodní publikaci MKOL, Labe - cenný přírodní klenot Evropy, 1994 - 1995*
- [31] Šindlar, M., a kol. *Projekt I. etapy revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi, km 0,089 - 0,289*, 1996
- [32] Šindlar, M., a kol. *Strategie ochrany a revitalizace ekosystému Berounky, Mže a jejich říčního údolí*, 1996
- [33] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ekologicky vhodné péče a revitalizačních opatření v nivě Olše, ř. km 0,000 - 14,000*, 1996 (Bohumín)
- [34] Šindlar, M., a kol. *Zadávací studie pro ochranu a revitalizaci říčního systému Morávky, Frýdek Místek*, 1996
- [35] Šindlar, M., a kol. *Koncepce revitalizačních opatření v údolní nivě Chrudimky - lokalita "Hatě" u Hostovic, Pardubice*, 1996
- [36] Šindlar, M., a kol. *Projekt revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi, druhá etapa*, 1997
- [37] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ekologicky vhodného řešení následků povodňových průtoků v červenci 1997*
- [38] Šindlar, M., a kol. *Strategie ochrany a revitalizace ekosystému Úhlavy a říčního údolí podle metodických pokynů OOP MŽP ČR*, 1997
- [39] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ekologicky vhodné péče o obnovený říční ekosystém Morávky (Frýdek Místek - Vyšní Lhoty)*, 1997
- [40] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ekologicky vhodné péče o obnovený říční ekosystém Desné (Rapotín - Loučná n. Desnou)*, 1997
- [41] Šindlar, M., a kol. *Morfologická analýza intenzity antropogenního poškození ekosystému Křemelné ve vojenském prostoru Prášíly*, 1997
- [42] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace Loučné od pramene po ústí Desné a Jalového potoka*, 1997
- [43] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace Košáteckého potoka od pramene po ústí Střížovického potoka*, 1997
- [44] Šindlar, M., a kol. *Projekt renaturalizace ekosystému Swift Creek, účast v týmové práci, Montana, USA*, 1998
- [45] Šindlar, M., a kol. *Koncepční studie renaturalizace ekosystému Teton River, účast v týmové práci, Montana, USA*, 1998

- [46] Šindlar, M., a kol. *Strategie ochrany a revitalizace ekosystému Lužnice a jejího říčního údolí*, 1998
- [47] Šindlar, M., a kol. *Zhodnocení změny rozkolísanosti průtoků na ekosystém Radotínského potoka od pramene po profil dálnice E50 Praha - Plzeň*, 1998
- [48] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace Třebůvky od pramene k hranici okresu Svitavy*, 1998
- [49] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace ekosystému Lomné (Beskydy)*, 1998
- [50] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace Moravské Sázavy (55 km)*, 1998
- [51] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace pro revitalizaci Řenkovského potoka mezi rybníky "Hluboký" a "Shorný"*, 1999
- [52] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace k stavebnímu povolení pro renaturalizaci Křemelné*, 1999
- [53] Šindlar, M., a kol. *Zpracování oponentských posudků na projekty úprav toků Hučivé Desné, Mertvy, Bílé, Černé, Střední Opavy a Borového potoka*, 1999
- [54] Šindlar, M., a kol. *Posouzení investičních akcí IA - Opava, Vrbno km 106,9 - 107,465*, 1999
- [55] Šindlar, M., a kol. *Oponentní posudek na akci "Revitalizace Luzenského údolí"*, 1999
- [56] Šindlar, M., a kol. *Opava pod Vrbnem, posouzení úpravy toku a stanovení alternativních projekčních parametrů v ř. km 106,900 - 107,465*, 1999
- [57] Šindlar, M., a kol. *Stanovení projekčních parametrů pro revitalizaci toku Hustířanky od hranice okresu Náchod k Petirovu rybníku*, 1999
- [58] Šindlar, M., a kol. *Koncepční řešení ochrany a revitalizace - Orlice v HK - Slezské Předměstí*, 1999
- [59] Šindlar, M., a kol. *Zpracování oponentských posudků na projekty úprav toků - Bystřice, Juhyně, Rožnovská Bečva, Spojená Bečva a Vsetínská Bečva*, 1999
- [60] Šindlar, M., a kol. *Zpracování oponentských posudků na projekty úprav toků - Jeseníky*, 1999
- [61] Šindlar, M., a kol. *Podklad pro návrh řešení NPP Skalické Morávky v ř. km 5,100 - 11,200*, 1999
- [62] Šindlar, M., a kol. *Lokální koncepce ochrany a revitalizace údolní nivy Labe v areálu Třebešských ramen*, 1999

- [63] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace Krupé v ř. km 0,000 - 19,250, 1999*
- [64] Šindlar, M., a kol. *Česko-německá metodika geomorfologie Labe, 1999*
- [65] Šindlar, M., a kol. *Kategorizace Branné v ř. km 0,000 - 24,400 z hlediska ochrany a revitalizace ekosystému toku a jeho údolní nivy, 1999*
- [66] Šindlar, M., a kol. *Strategie ochrany a revitalizace ekosystému Otavy a jejího říčního údolí v rozsahu od soutoku Křemelné, 1999*
- [67] Šindlar, M., a kol. *Plán péče ZCHÚ Profil Morávky ve vazbě na vodní hospodářství, 1999*
- [68] Šindlar, M., a kol. *Biologické hodnocení Branné v ř. km 9,1 - 12,6, 1999*
- [69] Šindlar, M., a kol. *Geomorfologická analýza bystřiny Kněhyně, 1999*
- [70] Šindlar, M., a kol. *Syntéza monitorovacích prací v lokalitě Křemelná, revitalizace Prášily, 1999*
- [71] Šindlar, M., a kol. *Kategorizace vodního toku Krupé z hlediska jeho ochrany a revitalizace, 1999*
- [72] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace Branné od pramene k hranici okresu Svitavy, 1999*
- [73] Šindlar, M., a kol. *Zadání rozsahu stavby - úprava Merty v ř. km 6,834 - 10,529, 2000*
- [74] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace bystřiny Kopytná, ř. km 0,480 - 1,570 - dokumentace k územnímu řízení, 2000*
- [75] Šindlar, M., a kol. *Vodní toky jako významný krajinný prvek - kritické vyhodnocení údajů obsažených v základních databázích, ÚPD a v evidenci orgánů státní ochrany přírody, kvantifikování vodních toků jako významného krajinného prvku, zajištění potřebných údajů a podkladů, 2000*
- [76] Šindlar, M., a kol. *Návrh revitalizace náhonu v obci Halenkov okres Vsetín, 2000*
- [77] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace revitalizace Zádolského potoka k stavebnímu povolení, 2000*
- [78] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Hustířanky (okres Náchod) od silnice Hustířany-Vilantice po Petirův rybník, 2000*
- [79] Šindlar, M., a kol. *Ozelenění nábřeží Chrudimky u stadionu, 2000*
- [80] Šindlar, M., a kol. *Propojení I a II etapy, revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi, 2000*

- [81] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace jižní větve koryta náhonu v Chrudimi u dětského hřiště včetně rekonstrukce stavidlového jezu a výstavby rybiho přechodu*, 2000
- [82] Šindlar, M., a kol. *Zpracování konceptu výsadeb zeleně pro třetí etapu revitalizace jižní větve Náhonu v Chrudimi*, 2000
- [83] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace pro výsadby zeleně v I. a II. etapě revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi*, 2000
- [84] Šindlar, M., a kol. *Aktualizace projektové dokumentace pro III. etapu revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi ke stavebnímu řízení, součástí je autorský dozor*, 2000
- [85] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace pro IV. etapu revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi - odbahnění horní zdrže*, 2000
- [86] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace "Revitalizace Řenkovského potoka"*, 2000
- [87] Šindlar, M., a kol. *Zhodnocení biotopů vodního prostředí jižní větve náhonu v Chrudimi z hlediska hydrobiologie jako součásti revitalizačního efektu a plánu následné péče*, 2000
- [88] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace toku Hustířanky I.*, 2000
- [89] Šindlar, M., a kol. *Ekologické hodnocení Desné v km 30,490 - 33,2 II. B - posouzení podle sdělení SCHKO Jeseníky z 8.2.2000*, 2000
- [90] Šindlar, M., a kol. *Využití historického závlahového systému pro revitalizaci NPP Babiččino údolí*, 2000
- [91] Šindlar, M., a kol. *Studii projekčních parametrů revitalizace Modřeckého potoka a jeho nivy jako alternativní protipovodňové ochrany města Poličky*, 2000
- [92] Šindlar, M., a kol. *Studie projekčních parametrů revitalizace Lipkovského potoka (km 3,700 - 4,700) a jeho nivy jako alternativní retence vody v povodí*, 2000
- [93] Šindlar, M., a kol. *Desná Rapotín*, 2000
- [94] Šindlar, M., a kol. *Zhodnocení míry ekologické újmy na migrační dostupnosti drobného vodního toku vybudováním tenisového kurtu, vč. zhodnocení potřeby revitalizace a péče o krajinu bývalého fojtství v Oldřichovicích, Třinec*, 2000
- [95] Šindlar, M., a kol. *Zhodnocení navržené koncepce alternativních úprav Spojené Bečvy z hlediska potenciálu geomorfologického typu vodního toku podle Rosgena 1996 a Vlčka 1999*, 2000
- [96] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace ekosystému Třebůvky od hranice okresu Šumperk po ústí do Moravy*, 2000

- [97] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace ekosystému Třebůvky v okrese Olomouc, 2000*
- [98] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace ekosystému Svitavy od pramene po hranici okresu Svitavy, 2000*
- [99] Šindlar, M., a kol. *Zhodnocení podélného profilu saprobních indexů řeky Svitavy v OkÚ Svitavy, 2000*
- [100] Šindlar, M., a kol. *Koncepce ochrany a revitalizace ekosystému Stonávky ř. km 0,0 - 11,0, 2000*
- [101] Šindlar, M., a kol. *Investiční záměr revitalizace údolní nivy Krupé nad Starým Městem - posouzení vhodnosti vytvoření vodních ploch pro alternativní chov ryb včetně dílčí části tachymetrického zaměření údolní nivy, 2001*
- [102] Šindlar, M., a kol. *Úprava toku, biokoridor - obec Veselí, 2001*
- [103] Šindlar, M., a kol. *Rybí cesta Nové Mlýny, 2001*
- [104] Šindlar, M., a kol. *Zpracování projektové dokumentace revitalizace Brodeckého potoka u Zdelova, 2001*
- [105] Šindlar, M., a kol. *Hraniční přechod Střelná - Geomorfologická analýza optimálního zásahu do vodního toku Lyský a jeho údolní nivy včetně výkresů pro realizaci zásahu, 2001*
- [106] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace revitalizace jižní větve náhonu v Chrudimi v Koželužské ulici, 2001*
- [107] Šindlar, M., a kol. *Posudek na provedené vodohospodářské úpravy dvou ramen řeky Moravy v CHKO Litovelské Pomoraví (smuha Hatné - Plačkov, Štěpánská smuha) z hlediska jejich revitalizačního efektu, 2001*
- [108] Šindlar, M., a kol. *Vypracování oponentních odborných posudků k projektu úprav vodního toku Černá Opava, Mnichov, km 00,000-1,250, dokumentace pro stavební povolení (prosinec 1999), a k záměru ing. Roseckého Obnova MVE a stavba náhonu - Ludvíkov, 2001*
- [109] Šindlar, M., a kol. *Zpracování odborného posudku na zhodnocení současného stavu lokality Topolík, pozemků parc. č. 1012/1, 1012/5, 1012/7 v kat. území Osek nad Bečvou, okr. Přerov, 2001*
- [110] Šindlar, M., a kol. *Studie projekčních parametrů revitalizace Moravské Sázavy pod Žichlínkem, 2001*
- [111] Šindlar, M., a kol. *Studii projekčních parametrů revitalizace Morávky u Pražma, ř. km 12,000 - 14,000, 2001*
- [112] Šindlar, M., a kol. *CHKO Jeseníky - revitalizační studie povodí Střední Opavy, 2001*

- [113] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Lipkovského potoka - projekční parametry pro úsek km 1,570 - 3,700 (75 ha) údolní nivy, 2001*
- [114] Šindlar, M., a kol. *Alternativní protipovodňová opatření na Tiché Orlici od ústí potoka Bystřec po Letohrad, 2001*
- [115] Šindlar, M., a kol. *Studie koncepce ochrany a revitalizace toku Křetínky po hranici okresu, Bysterského a Rohozenského potoka, 2001*
- [116] Šindlar, M., a kol. *Podélné profily jakosti vody v tocích na území OkÚ Svitavy dle saprobního indexu (Třebovka, Loučná a Desná u Litomyšle v celoročně vodných úsecích, Černý a Bílý potok), 2001*
- [117] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace toku a údolní nivy Sedlnice v ř. km 8,900 a 9,900, 2001*
- [118] Šindlar, M., a kol. *Studie revitalizace horní zadržovací větve náhonu v Chrudimi, 2001*
- [119] Šindlar, M., a kol. *Studie ochrany a revitalizace toku a nivy Březné v území OkÚ Šumperk, 2001*
- [120] Šindlar, M., a kol. *Studie ochrany a revitalizace toku a nivy Březné v území OkÚ Ústí nad Orlicí, 2001*
- [121] Šindlar, M., a kol. *Projektová dokumentace pro revitalizaci Kněhyně, km 2.138 - 2.423, 2002*
- [122] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace toku a údolní nivy Krupé nad Starým městem pod Sněžníkem, ř. km 10,450 - 11,100, dokumentace k územnímu řízení, 2002*
- [123] Šindlar, M., a kol. *Úprava Rajské struhy - Čeperka, 2002*
- [124] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Kopytné - dokumentace k stavebnímu povolení a k realizaci stavby, 2002*
- [125] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace nivy Bečvy v lokalitě Topolík, 2002*
- [126] Šindlar, M., a kol. *Úprava kynety Svitavy - alternativa pro dvě modelové lokality v rozsahu 2 x 300 m, 2002*
- [127] Šindlar, M., a kol. *Lyský potok - dokumentace provedení stavby, 2002*
- [128] Šindlar, M., a kol. *Terénní průzkum, konzultace a stanovisko k výstavbě nádrží v nivě Stěnavy nad Meziměstím, 2002*
- [129] Šindlar, M., a kol. *Hodnocení vlivu hospodářských zásahů na změnu biologické diverzity periodicky průtočných ramen řeky Moravy v NPR Ramena řeky Moravy v CHKO Litovelské Pomoraví, 2002*
- [130] Šindlar, M., a kol. *Studie revitalizace významných přítoků Odry v CHKO Poodří, I. etapa - Sedlnice, 2002*

- [131] Šindlar, M., a kol. *Alternativní úprava potoka Bystrý na hranici CHKO Beskydy, délka 0,5 km, 2002*
- [132] Šindlar, M., a kol. *Studie areálu Dolánky u Turnova, 2002*
- [133] Šindlar, M., a kol. *Studie využití nivy Jizery u Turnova, 2002*
- [134] Šindlar, M., a kol. *Strukturální návrh revitalizace pramenné části Rudoltického potoka, plocha povodí 6,4 km², 2002*
- [135] Šindlar, M., a kol. *Zhodnocení saprobních indexů na základě hydrobiologického průzkumu revitalizovaného náhonu v Chrudimi, 2002*
- [136] Šindlar, M., a kol. *Studii revitalizace toků a údolních niv v OkÚ Šumperk - sever, 2002*
- [137] Šindlar, M., a kol. *Studii revitalizace toků a údolních niv v OkÚ Šumperk - jih, 2002*
- [138] Šindlar, M., a kol. *Lapač plavené dřevní hmoty - Litovel a Lapač plavené dřevní hmoty – Chomoutov, 2003*
- [139] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace údolí Lubenského potoka u Horního Újezdu, 2003*
- [140] Šindlar, M., a kol. *Jednostupňová projektová dokumentace "Revitalizace potoka Lukávky a jeho přítoků nad Rudolticemi", 2003*
- [141] Šindlar, M., a kol. *Obnova náhonu v Leštince u Skutče, 2003*
- [142] Šindlar, M., a kol. *Silnice III/4874 Huslenky – Zděchov, SO – Přeložka potoka Zděchovky, 2003*
- [143] Šindlar, M., a kol. *Sárovec - tachymetrické měření pro hydrotechnické výpočty a JPD rekonstrukce jezu řeky Loučné, 2003*
- [144] Šindlar, M., a kol. *Topolík sever - terénní úprava, 2003*
- [145] Šindlar, M., a kol. *Posouzení stavby malé vodní elektrárny, situované na jezu v Ústí nad Orlicí - Kerharticích, 2003*
- [146] Šindlar, M., a kol. *Problematika plavené dřevní hmoty (splávi) v CHKO Litovelské Pomoraví, 2003*
- [147] Šindlar, M., a kol. *Studie poměrů odstavených ramen v přírodní památce - Tuň u Hrobic a Hrozná, 2003*
- [148] Šindlar, M., a kol. *Analýza transportu splavenin hlavním korytem Moravy a novou aktivní nivou v úseku Strěň - Chomoutov, 2003*
- [149] Šindlar, M., a kol. *Úprava potoka Bystrý v k. ú. Janovice, dopracování DÚŘ do DSP, 2004*
- [150] Šindlar, M., a kol. *Kosice - Revitalizace Mlýnské Bystřice, 2004*

- [151] Šindlar, M., a kol. *Albrechtice nad Orlicí - obnova říčního ramene Tiché Orlice, 2004*
- [152] Šindlar, M., a kol. *IZ - Revitalizace Skalanského potoka, 2004*
- [153] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace odstavených říčních ramen Divoké Orlice, Lípa nad Orlicí, 2004*
- [154] Šindlar, M., a kol. *PD - Chrudim - náhon, horní zdrž, 2004*
- [155] Šindlar, M., a kol. *Vodní krajinnotvorné prvky v Městském parku, Chrudim, 2004*
- [156] Šindlar, M., a kol. *Ostravice, ř.km 34,300 – 34,701 v oblasti Frýdlantu nad Ostravicí, 2004*
- [157] Šindlar, M., a kol. *Navrácení vodního toku Ostravice do původního stavu před zásahem Povodí Odry, s.p. v oblasti Frýdlant nad Ostravicí ř.km. 34,300 - 34,701, 2004*
- [158] Šindlar, M., a kol. *Obnova ekologické stability v povodí Kopytné, 2004*
- [159] Šindlar, M., a kol. *PP Tuň u Hrobic a PP Hrozná, 2004*
- [160] Šindlar, M., a kol. *Podélné profily saprobních indexů na toku Loučná ř.km. 79,600 - 50,400, 2004*
- [161] Šindlar, M., a kol. *Vytváření podmínek pro hospodaření v údolních nivách řek- identifikace vlastnických vztahů se zřetelem k neobhospodařovaným zemědělským pozemkům, niva Orlice - oblast Týniště, 2004*
- [162] Šindlar, M., a kol. *Vytváření podmínek pro hospodaření v údolních nivách řek- identifikace vlastnických vztahů se zřetelem k neobhospodařovaným zemědělským pozemkům, niva Orlice - oblast Hradec Králové, 2004*
- [163] Šindlar, M., a kol. *Lukavický (Záhořský) potok v katastrálním území Lukavice a Písečná – poldr a revitalizace toku, 2004*
- [164] Šindlar, M., a kol. *Dělení průtoků na Rajske strouze, 2004*
- [165] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Výrovky nad rybníkem Čerhynky, 2004*
- [166] Šindlar, M., a kol. *Mlýn Bučice - geodetické zaměření a posouzení možnosti revitalizace toku, 2005*
- [167] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Metuje v Adršpachu, první etapa pod Malým vodopádem, 2005*
- [168] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace pravostranného přítoku Knapoveckého potoka, 2005*
- [169] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace biocentra Rybáře, 2005*
- [170] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Brodeckého potoka u Smejčky, 2005*

- [171] Šindlar, M., a kol. *Jičín – poldr na Valdickém potoce nad rybníkem Hádek, 2005*
- [172] Šindlar, M., a kol. *Albrechtice nad Orlicí - Obnova říčního ramene Tiché Orlice, 2005*
- [173] Šindlar, M., a kol. *Úprava Merty ve Vernířovicích, ř. km 8,400 - 8,650, 2005*
- [174] Šindlar, M., a kol. *Úprava levého břehu Chrudimky v Chrudimi u prodejny Lidl, ř. km 19,640 – 19,740, 2005*
- [175] Šindlar, M., a kol. *Lapač plavené dřevní hmoty - Litovel, 2005*
- [176] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace Jezbinského potoka, 2005*
- [177] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace údolí potoka Jordán u Neznášova, 2005*
- [178] Šindlar, M., a kol. *Studie projekčních parametrů revitalizace bezejmenného levostranného přítoku potoka Bárovka v k.ú. Libice nad Doubravou a Kladruby u Libice, 2005*
- [179] Šindlar, M., a kol. *Studie projekčních parametrů Doubravy v k.ú. Sobiňov, 2005*
- [180] Šindlar, M., a kol. *Studie projekčních parametrů Doubravy v k.ú. Krucemburk a Staré Ransko, 2005*
- [181] Šindlar, M., a kol. *Studie projekčních parametrů Doubravy v k.ú. Ždírec nad Doubravou, 2005*
- [182] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Metuje (ř. km 0,0 – 79,1), 2005*
- [183] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Jizery (ř. km 0,0 – 167,4), 2005*
- [184] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Chrudimky (ř. km 0,0 – 108,5), 2005*
- [185] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Cidliny (ř. km 0,0 – 89,6), 2005*
- [186] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Doubravy (ř. km 0,0 – 89,9), 2005*
- [187] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Loučné (ř. km 0,0 – 82,0), 2005*
- [188] Šindlar, M., a kol. *Plán oblasti Horního a středního Labe – hydromorfologická studie toku Úpy (ř. km 0,0 – 78,6), 2005*
- [189] Šindlar, M., a kol. *Hydromorfologická studie povodí Horního a středního Labe, 2005*

- [190] Šindlar, M., a kol. *Revitalizace odstaveného ramene Hrozná – II. Etapa*, 2005
- [191] Šindlar, M., a kol. *Jičín - biokoridor 28*, 2006
- [192] Šindlar, M., *Podélné profily saprobních indexů na toku Loučná*, 2006
- [193] Šindlar, M., *Základní generel vodopisné sítě v intravilánu města Jičína a funkčně navazujícím území*, 2006
- [194] Výbora, P., Raplík, M., Mareš, K. *Úprava tokov*. Vydavatelstvo technickém a ekonomické literatury, Bratislava, 1989.
- [195] Williams, G.P.; *River Meanders and Channel Size. Journal of Hydrology*, 88, 1986.

7. Přílohy

7.1. Trendy středního výskytu geomorfologických korytotvorných procesů v dynamické rovnováze

7.2. Monitoring – struktura dat a pracovní postupy jejich získání

7.2.1 Metodika sběru a základního vyhodnocení dat

Mapování hydromorfologických struktur vodních toků je možné rozdělit do následujících dílčích okruhů:

- **Získání a úprava dat pro potřeby zpracování**

Tisk mapových listů pro mapovaný tok (základní rastrová mapa 1: 5 000 ustavená v měřítku 1:10 000, popřípadě základní mapa rastrová 1: 10 000). Součástí vytištěných podkladů jsou následující grafické informace: osa toku, kilometráž, příčné vodohospodářské stavby, evidované úpravy toku, vodní plochy a odstavená říční ramena v nivě.

- **Vstupní analýza podkladů pro hodnocení toku, včetně určení priorit pro mapování.**

Prvním krokem je orientační rozdělení toku na základní geomorfologické typy. Pro rozdělení jsou použita jako vstupní hodnotící kritéria podélný profil toku a šířka nivy. Dále je vhodné z map 1:5000, 1:10000 a ortofotomap vytypovat odstavená ramena, která nejsou součástí informační vrstvy v GIS.

- **Terénní průzkum.** V průběhu terénního šetření jsou hodnoceny následující parametry v jednotlivých datových oblastech.

Řazení databáze	Charakteristika terénních prací
Datové soubory charakterizující TOK	
1. Geomorfologie trasy hlavního koryta	V terénu se nemapuje.
2. Průtoky korytem a nivou, typy GMF procesů a splaveninový režim	Po předchozím informativním rozdělení na GMF typy údolí a niv je z každého úseku pořízena fotodokumentace substrátu dna v brodech, v konvexních náplavech a substrátu dna v úsecích s vyrovnaným dnem.
3. Ovlivnění průtoků odběry vody	V terénu se lokalizují náhony a místa vypouštění a pořídí se jejich fotodokumentace.
4. Průtoky korytem a nivou	V terénu se nemapuje.
5. Výskyt nivních ramen	V terénu se pořizují doplňující informace a fotodokumentace.
6. Evidence akumulací dřevní hmoty v korytě	V případě výskytu dřevní hmoty v korytě toku se pořizuje fotodokumentace bližší textový popis.
7. Evidence úprav na toku	V terénu je mapován charakter úpravy na toku, příčný řez korytem, opevnění pravého a levého břehu, opevnění dna, stav opevnění pravého a levého břehu a vývoj koryta. Mapování je doplněno fotodokumentací a textovými poznámkami.
8. Evidence vzdutých úseků a migr. prostupnost	Pořízení fotodokumentace příčných staveb na toku včetně stanovení základních parametrů. Pokud je stavba odstraněna, pořizuje se fotodokumentace místa, nebo textová poznámka.

Datové soubory charakterizující NIVU	
9. Odklon využití území nivy od přírodního stavu	V rámci dokumentace jednotlivých úseků toků a příčných staveb se pořizuje fotodokumentace přilehlé nivy, včetně základního vyhodnocení antropogenního využití
10. Ekologické vazby toku a pořiční zóny	V rámci dokumentace jednotlivých úseků toků a příčných staveb se pořizuje fotodokumentace přilehlé nivy, včetně základního vyhodnocení antropogenního využití
11. Vliv hrází a bariér	V terénu se mapují protipovodňové hráze, železniční a silniční násypy s propustky, deponie a terénní úpravy. V případě přítomnosti terénních úprav nebo protipovodňových hrází se pořizuje jejich fotodokumentace.
12. Vliv okolní krajiny na pořiční zónu	V rámci mapování upravenosti toku a příčných staveb se pořizuje fotodokumentace a vyhodnocení navazující okolní krajiny na nivu hodnoceného toku.

Tabulka č.7.2.1 Specifikace terénních prací pro jednotlivé datové oblasti

- **Zpracování a vyhodnocení výsledků terénních průzkumu**

Pracovní postup je následující:

- Roztřídění pořízených snímků do lokalit
- Základní analýza dat pořízených při terénním průzkumu.
- Konzultace s úsekovými technikami správce toku pro příslušný tok. Doplnění informací.
- Kompletní vyhodnocení získaných dat pro jednotlivé hodnocené kategorie mapované v terénu.

- **Výsledné zpracování podkladů a dat**

Na základě výsledků terénního průzkumu, fotodokumentace, poskytnutých podkladů a doplňujících konzultací s úsekovými technikami lze zahájit podrobné zpracování jednotlivých monitorovaných parametrů hodnocených toků.

7.2.2 Datový soubor č. 1 - Geomorfologie trasy hlavního koryta, tok_morf.shp

Cíl: Stanovení trasy hlavního koryta (spád toku, porovnání současné délky toku s původní trasou z mapových podkladů Vojenského mapování 1840 – 1900, zkrácení trasy toku, vinutí trasy toku)

Podklady:

- základní vodohospodářská mapa 1 : 50 000

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- ortofotomapy
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometráž (shape) – kilometráž vodních toků
- studie odtokových poměrů jednotlivých toků
- rastrové mapy z 1., 2. a 3. vojenského mapování

Postup prací

Geomorfologie trasy hlavního koryta je zpracována na základě zjištění základních charakteristik současného stavu posuzovaných vodních toků a vyhodnocením dostupných podkladů. Část monitorovaných parametrů je převzata z dostupných podkladů a zbývající atributy se dopočítávají. Vlastní tok je dle dostupných podkladů rozdělen na charakteristické geomorfologické úseky podle aktuálního sklonu údolnice, aktuálního stavu vlnití trasy, průměrného dlouhodobého průtoku, původní a aktuální šířky aktivní nivy. Na základě těchto parametrů je určen geomorfologický typ potenciální původní (který byl v minulosti před úpravou toku případně zástavbou v nivě) a geomorfologický typ potenciální aktuální (do kterého by se tok samovolně vyvinul v současné době, pokud by byly obnoveny korytotvorné procesy).

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku toku (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Kóta nivy na začátku (KT_NIV_Z): odečtena z podélného profilu toku zpracovaného ve studii odtokových poměrů jednotlivých toků, popřípadě stanovena z podélného profilu vypracovaného na podkladu mapy 1: 5 000, 1: 10 000 (m n. m.)

Kóta nivy na konci (KT_NIV_K): odečtena z podélného profilu toku zpracovaného ve studii odtokových poměrů jednotlivých toků, popřípadě stanovena z podélného profilu vypracovaného na podkladu mapy 1: 5 000, 1: 10 000 (m n. m.)

Výškový rozdíl (W_VYSKA_N): výškový rozdíl byl stanoven výpočtem „Kóta nivy na začátku úseku - Kóta nivy na konci úseku“ (m)

Délka údolnice (DEL_UDOL): odečtena na základě rastrových map 1: 5 000, 1: 10 000 (m)

Původní délka toku (DEL_TOK_O): stanovena na základě geomorfologické analýzy toku (analýza rastrových map z 1., 2. a 3. vojenského mapování, analýza zachovaných částí toku)

Skutečná délka toku (DEL_TOKU): délka hodnoceného úseku dle GIS (m)

Aktuální sklon údolnice (W_I_UDOL): aktuální sklon údolnice je vypočítán, (Kóta nivy na konci – Kóta nivy na začátku) / Délka údolnice

Aktuální sklon dna toku (W_I_TOKU): aktuální sklon dna toku je vypočten $\frac{\text{Výškový rozdíl}}{\text{Skutečná délka toku}}$

Zkrácení trasy (W_ZKR_ABS): zkrácení trasy toku je vypočteno, $\text{Původní délka toku} - \text{Skutečná délka toku}$ (km)

Zkrácení trasy (W_ZKR_PP): procentické zkrácení trasy toku je vypočteno, $100 - \frac{\text{Skutečná délka toku}}{\text{Původní délka toku}} \cdot 100$

Vinutí trasy – potenciální stav (W_VIN_O): vinutí trasy je vypočteno, $\frac{\text{Délka údolnice}}{\text{Původní délka toku}}$

Vinutí trasy – aktuální stav (W_VIN_A): vinutí trasy je vypočteno, $\frac{\text{Délka údolnice}}{\text{Skutečná délka toku}}$

Změna vinutí trasy (W_VIN_D): změna vinutí trasy je vypočteno, $\text{Vinutí trasy potenciální stav} - \text{Vinutí trasy aktuální stav}$

Geomorfologie trasy hlavního koryta	Popis hodnotících parametrů		
	km od		kilometrůž vodních toků
km do		kilometrůž vodních toků	
kóta nivy na začátku	m n.m.	mapa 1 : 5 000, 1 : 10 000 (kilometrůž vodních toků)	
kóta nivy na konci	m n.m.	mapa 1 : 5 000, 1 : 10 000 (kilometrůž vodních toků)	
výškový rozdíl nivy	m	výpočet: kóta nivy na začátku - kóta nivy na konci	
délka údolnice	m	mapa 1 : 5 000, 1 : 10 000	
původní délka toku	m	určena z historických podkladů a verifikována pro potenciální GMF typ	
skutečná délka toku	m	mapa 1 : 5 000, 1 : 10 000	
sklon údolnice		výpočet: výškový rozdíl/délka údolnice	
sklon dna toku		výpočet: výškový rozdíl/délka toku	
zkrácení trasy	m	výpočet: původní délka toku - skutečná délka toku	
zkrácení trasy	%	výpočet: $100 - \frac{\text{skutečná délka toku}}{\text{původní délka toku}} \cdot 100$	
vinutí trasy optimální		výpočet: $\frac{\text{délka údolnice}}{\text{původní délka toku}}$	
vinutí trasy skutečné		výpočet: $\frac{\text{délka údolnice}}{\text{skutečná délka toku}}$	
změna vinutí trasy		výpočet: $\text{vinutí trasy optimální} - \text{vinutí trasy skutečné}$	

Tab. č. 7.2.2. Geomorfologie trasy hlavního koryta

7.2.3 Datový soubor č. 2. Typy GMF procesů a splaveninový režim, tok_gmf.shp

Cíl: Stanovení geomorfologického potenciálního typu vodního toku, potenciálního splaveninového režimu, odhadu bilance splavenin a substrátu dna.

Podklady:

- základní vodohospodářská mapa 1 : 50 000
- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1: 10 000
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – administrativní kilometráž vodních toků
- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace substrátu dna)
- digitalizovaná mapa průměrných srážek (1961 – 1990)
- digitalizovaná mapa krajinných typů

Postup prací

Převládající velikostní frakce substrátu jsou určeny v jednotlivých úsecích řešeného toku orientačně pomocí fotodokumentace. Na dno toku se položí dřevěná měřka barevně rozdělená po 100 mm dílech a z konstantní výšky 1,5 m se vyfotografuje. Samotné vyhodnocení převládající velikostní frakce ve vzorku je provedeno expertním odhadem ze snímku v PC.

Aktuální a potenciální šířka aktivní nivy je zjištěna z rastrové mapy 1: 5 000, 1: 10 000, popřípadě ze zaměřených údolnicových profilů zpracovaných v odtokových studiích jednotlivých toků.

Odhad bilance zdrojů splavenin je proveden na základě analýzy v GIS ARC/MAP. Vstupní data pro analýzu jsou následující:

- mapa průměrných atmosférických srážek v ČR 1960 – 1990
- stupně erodovatelnosti jednotlivým geologickým útvarům 1-nejméně erodovatelný, 4-nejvíce erodovatelný definovaných na základě geologické mapy 1 : 200 000
- digitální mapa krajinných typů určených dle relativní výškové členitosti terénu (1 nížiny, 2 pahorkatiny, 3 vrchoviny, 4 hory)
- využití území - 1 lesy, 2 louky, pastviny, 3 intravilán, ostatní, 4 orná půda)
- povodí ČHP IV. řádu

Pro jednotlivá vstupní data jsou zvoleny následující váhové relace (krajinný typ 0,6 průměrné srážky 0,3, geol. erodovatelnost 0,05, využití území 0,05), které se násobí výše uvedenými hodnotami pro jednotlivé kategorie vstupních dat. Tím je získán orientační erozní potenciál pro jednotlivé rozdělené plochy v povodí. Objemy bilance splavenin pro jednotlivé úseky toků jsou získány sumarizací hodnot z ploch povodí v závěrném profilu toku.

Transport splavenin do lokality je proveden na základě analýzy GIS, průnikem digitalizované vrstvy příčných objektů na tocích a jednotlivých povodí ČHP. Následně se sečtou počty objektů k závěrnému profilu hodnoceného úseku toku a jsou dopočítány na plochu 1 km². **Pro 100 % ovlivnění transportu splavenin z povodí do lokality je stanoven počet 5 objektů na km² plochy povodí.**

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku toku (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Qk_puv(m3.s-1) - (QKP): orientační stanovení původní hodnoty korytotvorného průtoku, viz tab. č. 7.2.3

Substrát dna v brodech (SUB_BROD): je stanoven z pořízené fotodokumentace substrátu v daném úseku a zařazen dle stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.3.

Substrát dna v konvexních náplavech (SUB_KONVX): je stanoven z pořízené fotodokumentace substrátu v daném úseku a zařazen dle stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.3.

Substrát dna v úsecích s vyrovnaným dnem, úpravy toku (SUB_UPR): je stanoven z pořízené fotodokumentace substrátu v daném úseku a zařazen dle stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.3.

Odhad bilance zdrojů splavenin (BIL_SPLAV): odhad bilance zdrojů splavenin je stanoven na základě analýzy GIS. Postup stanovení viz kap. č. 7.2.3 a stupnice hodnocení viz tabulka č. 5.

Transport splavenin z povodí do lokality (SPL_POV): transport splavenin z povodí je stanoven na základě analýzy GIS. Postup stanovení viz kap. č. 7.2.3 a stupnice hodnocení viz tabulka č. 5.

Původní šířka aktivní nivy (PUV_S_NIV): původní šířka aktivní nivy je odečtena z údolnicových profilů toků a ze základní mapy rastrové 1 : 5 000, 1 : 10 000 (m)

Aktuální šířka aktivní nivy (NOV_S_NIV): aktuální šířka aktivní nivy je odečtena z údolnicových profilů toků a ze základní mapy rastrové 1 : 5 000, 1 : 10 000 (m)

GMF typ potenciální (původní) (GMF_PUV): stanovení na základě geomorfologické analýzy toku. Stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.3.

GMF typ potenciální (aktuální) (GMF_NOV): stanovení na základě geomorfologické analýzy toku. Stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.3.

GMF podtyp potenciální (GMF_PODTYP) : stanovení na základě geomorfologické analýzy toku. Stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.3.

Průtoky korytem a nivou, splaveninový režim	Parametr	Stupnice	Popis hodnotících parametrů
	Substrát dna (převládající)	1	skalní podloží - be (bedrock)
		2	balvany - bo (boulders, 256 - 4096 mm)
		3	valouny - cb (coble, 64 - 256 mm)
		4	štěrk - gr (gravel, 2 - 64 mm)
		5	písek - sa (sand, 0,062 - 2 mm)
		6	plavené hlíny, jíl - sc (silt/clay, < 0.062 mm)
	Odhad bilance zdrojů splavenin v povodí	0	přírozně minimální zdroj splavenin (0-0,40)
		0,25	mezistupeň (0,40-0,55)
		0,5	střední potenciál tvorby splavenin, char. pro trendy GMF typů (0,55-0,70)
0,75		mezistupeň (0,70-0,85)	
1		extrémní zdroj splavenin, změny v trendech GMF typů (0,85-1)	
Transport splavenin z povodí do lokality	1	transport splavenin v původním rozsahu (0-20%)	
	2	mezistupeň (20-40%)	
	3	střední omezení (40-60%)	
	4	mezistupeň (60 - 80 %)	
	5	významně omezen (80 -100 %)	
GMF typ fluvialních korytotvorných procesů	DE	Hlubková eroze v horských pramenných oblastech	
	AE	Hlubková a následně boční eroze	
	BR	Divočení koryt v šterkonosném řečišti	
	GB	Větvení šterkonosného vinoucího se koryta	

Korytotvorné průtoky	AB	Anastomózní větvení vinoucího se až meandrujícího koryta
	MD	Plně vyvinuté meandrování
	DL	Větvení vodního toku v deltě
	DE	Hlubková eroze v horských pramenných oblastech
	AE	Hlubková a následně boční eroze
	BR	Divočení koryt v šterkonosném řečišti Q1
	GB	Větvení šterkonosného vinoucího se koryta Q2
	AB	Anastomózní větvení vinoucího se až meandrujícího koryta Q15d
MD	Plně vyvinuté meandrování Q30d	
DL	Větvení vodního toku v deltě	

Tab. č. 7.2.3. GMF typ, splaveninový režim

7.2.4 Datový soubor č. 3 Ovlivnění průtoků odběry vody, tok_pru.shp

Cíl: Zjištění ovlivnění průtoků v toku odběry vody

Podklady:

- místa odběru a zaústění povrchových vod,
- odebrané a vypouštěné množství vody (správci vodních toků)
- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – administrativní kilometráž vodních toků

Postup prací

Pro stanovení vlivu odběru vody na vodní tok je potřebné lokalizovat významné odběry povrchových vod, včetně množství odběru vody a jejich případného zpětného zaústění do toku (např. u derivačních MVE). Úsek je definován místem odběru vody z toku a místem zpětného zaústění odebrané vody zpět do toku. V případě neznámého místa zaústění, převedením vody do jiného povodí, nebo spotřebou vody bude se sníženým průtokem počítáno pro následující úseky v celé délce hodnoceného toku po ústí a dále po směru toku, do kterého se posuzovaný tok zaústil.

Absolutní hodnota průtoky, který ovlivňuje sledované průtokové charakteristiky, se stanoví průběžnou kalkulací od pramene, kde je nulové ovlivnění, pokud pramen není zatížen zásadním čerpáním podzemních vod. Směrem po proudu se sčítají odběry (- $Q \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a zaústění (+ $Q \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). vždy k identifikací staničení a uvádí se dále odběratel.

Velikost odběru se porovnává s průtoky zpracovaných v kap. č. 8.2.5 v místě odběru a snížení je vyjádřeno procenticky (%). Místa odběru vody a jejich zaústění jsou převzata z evidence od správců toků, včetně identifikace odběratele.

Popis monitorovaných atributů:

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

Průtoková bilance odběrů (m3.s-1) – (QB): bilance odběrů a zaústění vod z koryta vodního toku

Procentické ovlivnění průtoku Q_a odběrem vody - (QA_OV): výpočet (%)

Procentické ovlivnění průtoku Q_{330} odběrem vody – (Q330_OV): výpočet (%)

Účel odběru vody – (TYP_ODB): textový popis typu odběru vody (MVE, závlahy, průmysl, atd.)

Odběratel vody – (ORG_ODB): textový popis, název organizace zodpovědné za odběr vody, včetně uvedení kontaktů

7.2.5 Datový soubor č. 4. Stanovení průtoků korytem a nivou, tok_Q.shp

Cíl: Evidence a vyhodnocení průtokových údajů pro navazující hodnotící datové soubory.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1: 10 000
- toky (shape) – osa vodních toků
- povodí (shape) – povodí IV. řádu
- kilometráž (shape) – kilometráž vodních toků
- studie odtokových poměrů jednotlivých toků
- průtokové údaje poskytnuté pro zpracování (ČHMÚ, Podniky povodí s.p....)

Postup prací

Průtokové údaje jsou použity pro zpracování datových souborů v kap. č. 7.2.3, 7.2.11. Data jsou získávána z podkladů ČHMÚ (měrné profily z webových stránek ČHMÚ, oficiální žádost o poskytnutí průtoků k profilům definovaných zpracovatelem). Dále jsou potřebné průtoky získány z údajů správců toků, zpracovaných studií odtokových poměrů sledovaných toků, z provozně manipulačních řádů vodních děl a z Hydrologických poměrů ČSSR, 1970. V případě pramenných oblastí a menších toků kde nejsou k dispozici relevantní data jsou průtoky v závěrných profilech povodí rozpočítány na dílčí průtoky v závislosti na ploše povodí.

Data zpracovaná v této databázi budou dále poskytována dalším subjektům pouze s písemným souhlasem objednatele studie a ČHMÚ.

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku toku (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Q_a (m3.s-1) - (QA): odečtení z průtokových údajů

Q₃₅₅ (l.s-1) - (QZ): odečtení z průtokových údajů

Q_{330d} (l.s-1) - (QS): odečtení z průtokových údajů

Q_{30d} (l.s-1) - (QXXXD): odečtení z průtokových údajů

Q_{15d} (l.s-1) - (QXXXD): odečtení z průtokových údajů

Q₁ (m3.s-1) - (QI): odečtení z průtokových údajů

Q₂ (m3.s-1) - (QII): odečtení z průtokových údajů

Q₅ (m3.s-1) - (QV): odečtení z průtokových údajů

Q₁₀₀ (m3.s-1) - (QC): odečtení z průtokových údajů

7.2.6 Datový soubor č. 5. Výskyt nivních ramen, tok_ram.shp

Cíl: Analýza výskytu nivních ramen a zachování jejich přirozeného vývoje.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1: 10 000
- ortofotomapy
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) –kilometráž vodních toků

- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace charakteristických akumulací a struktur dřevní hmoty v jednotlivých úsecích toku)

Postup prací

Na základě terénního průzkumu, analýzou leteckých snímků a mapových podkladů jsou získány údaje o výskytu říčních ramen a jejich aktuálního stavu. Výsledku jsou dávány do kontextu s analýzou GMF toku aktuální stav viz. kap. č. 7.2.3

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku toku (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Výskyt nivních ramen (NIV_RAM) : analýza posouzení výskytu ramen v závislosti na charakteristikách aktuálního stavu GMF procesů (GMF_NOV)

Výskyt nivních ramen a zachování jejich přirozeného vývoje	Stupnice	Popis hodnotícího parametru
	1	Výskyt, nebo absence nivních ramen v souladu s definicí aktuálního GMF typu
	2	Výskyt, nebo absence nivních ramen v souladu s definicí aktuálního GMF typu, některý z parametrů ovlivňující procesy je ovlivněn
	3	Ramena se v daném úseku toku vyskytují, ale jejich vývoj je zastaven
	4	Ramena se v daném úseku toku vyskytují, jsou ve fázi akcelerovaného zazemnění
5	Ramena se nevyskytují, vlivem faktorů vzniklých antropogenní činností zanikla	

Tab. č. 7.2.4 Výskyt nivních ramen

7.2.7 Datový soubor č. 6. Evidence akumulací dřevní hmoty v korytě, tok_drev.shp

Cíl: Evidence a vyhodnocení stálých akumulací dřevní hmoty v toku.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1: 10 000

- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) –kilometrů vodních toků
- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace charakteristických akumulací a struktur dřevní hmoty v jednotlivých úsecích toku)

Postup prací

Terénním průzkumem jsou získána základní data o výskytu dřevní hmoty v toku. Významné struktury dřevní hmoty se zanesou do mapových podkladů a provede se jejich fotodokumentace. Za stálou akumulaci dřevní hmoty jsou považovány stabilizované útvary, které se nacházejí v konkávách, konvexních březích a v korytě toku v různém stupni zanesení splaveninami. V případě upravených úseků toku se za stálou akumulaci rovněž považuje dřevní hmota směrově souběžná s břehy (především se jedná o větší stromy). Prostorově významnými strukturami se rozumí útvary např. složené z několika navzájem překřížených stromů, nebo několika typů spláví (vyvrácený strom s kořenovým balem, který je stabilizován další naplavenou dřevní hmotou).

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku toku (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Přítomnost náplavů v tocích (NAPL_DREV) : stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.5.

Přítomnost náplavů v tocích	Stupnice	Popis hodnotících parametrů
	1	dřevní hmota se pravidelně vyskytuje v konkávních (stabilizace), konvexních březích, v korytě toku se vyskytuje dřevní hmota v různém stupni zanesení splaveninami (toky v přírodním a přírodě blízkém stavu). Tato hodnota platí i pro toky, které jsou situov
	2	dřevní hmota se nepravidelně vyskytuje v konkávních březích a konvexních březích, jsou vytvořeny prostorově významné struktury dřevní hmoty
	3	dřevní hmota se vyskytuje místně v konkávních březích a konvexních březích, nejsou vytvořeny prostorově významné struktury dřevní hmoty
	5	výskyt dřevní hmoty v korytě je sporadický
	10	dřevní hmota (splávi) se v toku nevyskytuje

Tab. č. 7.2.5 Evidence stálé akumulace dřevní hmoty v korytě

7.2.8 Datový soubor č. 7. Evidence úprav toku, tok_upr.shp

Cíl: Zmapování úprav, charakteru úpravy, podélného profilu, příčného řezu, opevnění břehů a dna, stavu opevnění a vývoje koryta.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- toky(shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – kilometráž vodních toků
- studie odtokových poměrů jednotlivých toků
- průtokové údaje
- podklady z terénního průzkumu (fotodokumentace)
- podklady z databází správců vodních toků – (např. geodatabáze isypo)
- konzultace s úsekovými technikami pro jednotlivé toky

Postup prací

Zjištění charakteru a stavu upravenosti koryta toku se provádí primárně v terénu. Úpravy toků se zakreslují do mapových podkladů a pořizuje se jejich fotodokumentace. Delší úseky toku se stejným charakterem úpravy jsou zdokumentovány na začátku a konci úpravy a dle nutnosti jsou doplněny navazujícím průzkumem v dalších místech. Principem mapování je podchycení významných změn charakteru úpravy, které mají vliv na kontinuitu úseku. Např. krátký přírodě blízký

úsek, který navazuje na tvrdě opevněné koryto toku, je nutné rozdělit na samostatné úseky. Naopak v případě pravidelného střídání stabilizace koryta pouze v konkávních obloucích v úseku 5 km, je možné definovat jako jeden úsek. Po dokončení terénního průzkumu a zpracování podkladů je vhodné výsledky konzultovat s úsekovými technikami pro jednotlivé hodnocené toky. Případné připomínky jsou zpracovány do konečných výsledků. Vzhledem k náročnému zpracování vstupních údajů byly vytvořeny tabulky, které poukazují na vzájemnou vazbu mezi jednotlivými hodnotícími parametry viz tab. č. 7.2.7.

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku toku (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Délka úseku (DELKA_US): délka hodnoceného úseku dle kilometráže (m)

Charakter úpravy (CHAR_UPR): charakter úpravy všeobecně definuje upravenost toku. Parametry jsou zjištěny v průběhu terénního šetření a získané výsledky jsou konzultovány s úsekovým technikem. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6. .

Příčný řez (TYP_REZ): příčný řez toku je zjištěn v průběhu terénního šetření. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6. .

Podélný profil (POD_PROF): podélný profil toku je stanoven v průběhu terénního šetření a na základě evidence vzdutých úseků viz kap. 7.2.6. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6. .

Opevnění lev. břehu (OPEVN_L): typ a způsob opevnění levého břehu toku je zjištěn v průběhu terénního šetření a konzultován s úsekovým technikem. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6.

Opevnění prav. břehu (OPEVN_P): typ a způsob opevnění pravého břehu toku je zjištěn v průběhu terénního šetření a konzultován s úsekovým technikem. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6.

Opevnění dna (OPEVN_D): typ a způsob opevnění dna toku je zjištěn v průběhu terénního šetření a konzultován s úsekovým technikem. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6.

Stav opevnění levého břehu (STAV_OPLB): stav opevnění levého břehu toku je zjištěn v průběhu terénního šetření a konzultován s úsekovým technikem. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6.

Stav opevnění pravého břehu (STAV_OPPB): stav opevnění pravého břehu toku je zjištěn v průběhu terénního šetření a konzultován s úsekovým technikem. Hodnotící stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6.

Vývoj koryta (ZACH_VYVO): vývoj koryta charakterizuje aktuální stav koryta toku v kontextu stupně jeho odpřírodnění a dynamiky vývoje. Hodnocení se provádí v průběhu terénního šetření a stupnice je uvedena v tabulce č. 7.2.6.

Střední hloubka koryta – aktuální stav (ST_HL_KOR): střední hloubka koryta se určuje ze zaměřených příčných řezů zpracovaných v jednotlivých studiích odtokových poměrů, popřípadě se stanovuje v terénu a z fotodokumentace pro charakteristický úsek toku

Šířka v břehových hranách – aktuální stav (SI_BRH): šířka v břehových hranách se určuje ze zaměřených příčných řezů zpracovaných v jednotlivých studiích odtokových poměrů, popřípadě se stanovuje v terénu a z fotodokumentace pro charakteristický úsek toku.

Qb_{kf} – kapacita koryta – aktuální stav (QBKF_KOR): kapacita koryta se počítá dle Chézyho, vzhledem k účelu a přesnosti vstupních dat se jedná o základní orientační hodnotu. Vstupní data jsou podélný sklon dna toku, šířka koryta, hloubka koryta, sklon svahů a průměrná drsnost svahů a dna.

Evidence úprav vodního toku	Parametr	stupnice	Popis hodnotících parametrů
	charakter úpravy		1
		2	větší opravy (např. sanace nátrží, výhony a pod.)
		2,5	zpřirodněná historická úprava v nové, nebo stávající trase (náhony
		3	jednostranná souvislá úprava v původní trase
		4	oboustranná souvislá úprava v původní trase
		5	průpich
		6	souvislá úprava s novou trasou
		6,5	úprava oboustranná včetně dna
	7	zatrubněný, zakrytý tok nebo tok byl zrušen	
příčný řez		1	původní přirozené koryto

	1	složený lichoběžník (dvojitý prof., kombinovaný s obdélníkem, příčné a podélné soustředovací stavby (hráze, výhony)
	3	jednoduchý lichoběžník
	4	obdélníkové koryto s kynetou
	5	obdélníkové koryto
	6	zatrubněné koryto nebo tok byl zrušen
podélný profil	1	1.00 ponechán původní stav
	2	2.00 částečné ovlivnění (např. jednostrannou úpravou)
	3	3.00 postupným vývojem vyrovnaná niveleta (např. ve vzdutí)
	4	4.00 uměle vyrovnaná niveleta (např. souvislá úprava a pod.)
	5	5.00 tok byl zrušen
opevnění pravého, levého břehu	1	ponechán původní stav
	1,5	původní stav s pomístní biologickou stabilizací břehů
	2	biologicky zpevněný, případně úpravou vytvořený břeh (osetí, drnování, zapojené břehové porosty a pod.)
	2,5	pomístní střídání biologické stabilizace břehů s úpravou 3.00 a 4.00 st.
	3	vegetač. opevnění břehů (rohože z vrb. proutí, haťové válce)
	4	polovegetační opevn. břehů (haťoštěrkové válce, laťové plůtky)
	4,5	střídavé zpevnění konkávních oblouků lomovým kamenem s biologickou stabilizací
	4,75	souvislá stabilizace pat svahů záhozem, pohozelem z lomového kamene nebo vyklínovanou kamennou rovnaninou
	5	záhozy, pohozy lomovým kamenem po břehovou hranu
	5,25	záhozy, pohozy lomovým kamenem za břehovou hranu
	5,5	záhozy, pohozy lomovým kamenem s urovaným povrchem
	5,75	kamenná rovnanina, vyklínovaná kamenná rovnanina
	6	drátokamenné matrace
	6,5	polovegetační tvárnice
	6,75	kombinace pohozy, záhozu, opěrné zdi a dlažby z lomového kamene, včetně sporadicky vyskytující se biol. stabilizace
	7	dlažby z lomového kamene
	7,5	střídavá stabilizace dlažby z lomového kamene se st. opevnění > 7.00 (na malém úseku)
	8	betonové tvárnice, panely a pod.
	9	opěrné zdi kamenné
	9,5	břehy stabilizované stavebním odpadem
	10	opěrné zdi betonové, larsenové a pod.
	11	zakrytý profil nebo tok byl zrušen
opevnění dna	1	nezpevněno, původní stav
	2	stabilizace příčnými prahy
	3	dno ve vzdutí
	4	souvislé zpevnění dna
	4,5	dno v zatrubněném toku
		tok byl zrušen

stav opevnění levého a pravého břehu	1	bez opevnění
	1,5	pouze v případě biologické stabilizace břehů, tzn. st. opevnění břehů 1.5 - 2
	2	opevnění neviditelné, zanesené, zarostlé vegetací
	2,5	opevnění, které je v destrukci (po povodňových průtocích)
	3	opevnění viditelné, ale postupně se zanášá a zarůstá
	4	opevnění viditelné, nezarostlé
	5	tok byl zakryt nebo zrušen
vývoj koryta	0	přirozený vývoj trasy probíhá v souladu se stavem dynamické rovnováhy lokality
	1	přirozený vývoj neprobíhá v plném rozsahu, pouze částečně, postupná renaturalizace zpevněných úseků
	2	koryto je biologicky stabilizováno, nebo vývoj je usměrněn, akcelerovaná eroze ve fázi stabilizace
	2,5	úsek ve vzdutí s biologickou stabilizací břehů
	3	koryto je opevněno, ale narušeno erozí (nátrže, u kterých se předpokládá oprava), nebo probíhá akcelerovaná eroze
	3,5	koryto je opevněno, stabilní, bez známek poškození, úsek ve vzdutí s tvrdou stabilizací břehů
	4	tok byl zakryt nebo zrušen, vodní nádrže

Tab. č. 7.2.6 Evidence úprav toku

Charakter úpravy	Příčný řez	Podélný profil	Opevnění břehů	Opevnění dna	Stav opevnění	Vývoj koryta
1	1	1	1;1,5	1	1	0.00
2;2,5	1-3	1	do 4 včetně	1,2	1-4	1.00
2,5-6	2-5	2;4	do 4,75 včetně mimo město až do 6,75 při výšce opevnění max. do 1/2 břehu	1,2	1-4	2.00
1-6,5	1-3	3	do 4,75 včetně mimo město až do 6,75 při výšce opevnění max. do 1/2 břehu	3	1-4	2,5
3-6,5	2-5	2-4	5-10	1-4	2-4	3.00
3-6,5	2-5	2-4	5-10	1-4	2;3;4	3,5
7	6	5	11	4,5;5	5	4.00

Tab. č. 7.2.7 Vazby mezi jednotlivými hodnotícími parametry

7.2.9 Datový soubor č. 8 Evidence vzdutých úseků a migrační prostupnosti objektů, tok_vzdu.shp

Cíl: Evidence vzdutých úseků a vyhodnocení migrační prostupnosti příčných staveb. (zmapování příčných staveb, určení typu, délky vzdutí, migrační prostupnosti u

vzdutých úseků stanovení jejich délky. Posouzení migračního typu a funkčnosti rybího přechodu.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1: 10 000
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – administrativní kilometráž vodních toků
- studie odtokových poměrů jednotlivých toků
- podklady z terénního průzkumu (fotodokumentace)
- podklady z databází správců vodních toků – (např. geodatabáze isypo)
- konzultace s úsekovými technikami pro jednotlivé toky
- rozdělení toků dle Strahlera

Postup prací

Evidence vzdutých úseků a migrační prostupnosti příčných staveb se primárně provádí terénním šetřením. Pomocným podkladem je digitalizovaná vrstva objektů např. z databází správců toku, nebo z digitalizované ZVM, která je k dispozici na webových stránkách VÚV. Uvedené objekty jsou vytištěny do mapových podkladů a v terénu zdokumentovány. V případě objevení nevidovaných příčných objektů, se provede jejich digitalizace a přidají se do výsledné vrstvy. Analýza migrační prostupnosti vodopisné sítě se stanovuje na základě rozdělení toku na úseky s přibližně stejnou hustotou migračních bariér. Rozdělení na jednotlivé homogenní úseky se provede po vyhodnocení aktuálních terénních podkladů. Délky vzdutí jsou zakresleny buď přímo v terénu, nebo jsou stanoveny na základě zpracovaných podélných profilů ze studií odtokových poměrů.

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID vzdutého úseku (ID_US): identifikační číslo vzdutého úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (staničení příčné stavby) (KM_OD_LOKA): začátek vzdutého úseku toku od příčné stavby (údaj z databáze příčných objektů)

Km do (vzdutí) (KM_DO_LOKA): počátek vzdutí. Údaj určený na základě terénního šetření, popřípadě vyhodnocen z podélného profilu toku zpracovaném ve studii odtokových poměrů.

Vzdutí (ano=1, ne=0) (VZDUTI): hodnocení přítomnosti vzdutí. Stanoveno na základě terénního šetření a pořízené fotodokumentace.

Název příčné stavby (NAZEV): název příčné stavby převzatý z databáze správce toku

Typ příčné stavby (CHAR_US): typ příčné stavby je určen v terénu. V případě výskytu několika příčných staveb za sebou v relativně krátkém úseku jsou hodnoceny všechny objekty jako jeden celek (soustava stupňů a přehrážek). Typy objektů a jejich hodnocení je uvedeno v tabulce č. 7.2.8.

Délka vzdutí (zadaná) (DELKA): délka vzdutí dle kilometráže (m)

Délka vzdutí (vypočítaná) (W_DELKA): délka vzdutí vypočítaná v GIS (m)

Výška vzdutí (VYSKA): výška vzdutí definuje rozdíl hladin mezi vývarem a nadjezím v době terénního průzkumu. Stupnice byla stanovena po 1 m viz tabulka č. 7.2.7. .

Rybí přechod (R_PRECHOD): hodnocení přítomnosti rybního přechodu, je stanoveno terénním šetřením a z pořízené fotodokumentace. Typy rybních přechodů jsou uvedeny v tabulce č. 7.2.8.

Typ rybního přechodu (TYP_RP): typ rybního přechodu je stanoven terénním šetřením a z pořízené fotodokumentace

Funkčnost rybního přechodu (FUNKCE_RP): funkčnost rybního přechodu je stanovena na základě terénního šetření a z pořízené fotodokumentace. Při vyhodnocování funkčnosti průchodnosti je počítáno s typem stavby, aktuálním průtokem rybním přechodem, směrem a lokalizací vábícího paprsku, technickým stavem přechodu a rybním pásmem daného úseku. Hodnocení viz tabulka č. 7.2.8. .

Průchodnost pro rybní migraci (PRU_RP): průchodnost příčných objektů pro rybní migraci je stanovena na základě terénního šetření a pořízené fotodokumentace. Při vyhodnocování průchodnosti je počítáno prioritně s výškou a typem příčné stavby a její lokalizací. Za migračně neprůchodnou je všeobecně považována kolmá stavba s výškou vyšší než 1 m. V případě nižších staveb je přihlédnuto k dalším faktorům jako je sklon, výška přelivného paprsku a jakému typu odpovídá rybní pásmo v daném úseku. Hodnocení viz tabulka č. 7.2.8.

Migrační významnost úseku toku (MIGR_VYZ): stanoveno na základě délky a významnosti toku. Hodnocení viz tabulka č. 7.2.8.

Analýza migrační prostupnosti (PRU_US): v první řadě dojde k rozdělení toku na homogenních úseky přibližně stejnou hustotou migračních bariér. Dále se vypočítá počet objektů na km úseku. Počet objektů/délka úseku v km. Vzhledem k možné migrační prostupnosti některých objektů v daném úseku je nutné redukovat počet objektů /km násobkem migrační prostupností objektu.

Evidence vzdutých úseků	Parametr	Stupnice	Popis hodnotících parametrů
	vzdutí		0
1			vzdutý úsek
vzdouvací stavba		1	skluz
		2	stupeň, přehrážka
		2,5	soustava stupňů a přehrážek
		3	pohyblivý jez
		4	pevný jez
		5	údolní nádrž, hráz nádrže, rybníka
		6	kombinovaný jez
		7	vakový jez
výška vzdutí		1	do 1.00 m
		2	do 2.00 m
		3	do 3.00 m
		4	do 4.00 m
		5	do 5.00 m
		6	nad 5.00 m
rybí přechod		0	ne
		1	ano
typ rybího přechodu		1	obtokový (bypass)
		2	komůrkový
		3	zdrsňený skluz,
		4	štěrbínový,
		5	jiný typ
funkčnost rybího přechodu		1	plně funkční
		2	podmínečně funkční
		3	selektivně působící
		4	nefunkční
		5	funkčnost neznámá

průchodnost pro rybí migraci	1	průchodná
	2	podmíněně průchodná
	3	selektivní
	4	neprůchodná
Migrační významnost toku	0	Úseky místních toků a vodotečí bez významu migrační propustnosti (jedná se o toky jejichž délka je menší než 1 km)
	0,25	Úseky jednotlivých toků významných pro zachování a obnovu lokální migrační významnosti (jedná se o toky s délkou 1-4 km)
	0,5	Úseky toků, které jsou propojeny do významného celku říčního systému, kde je nutno zachovat a obnovit migrační propustnost (jedná se o toky navazující s délkou 4-10 km a navazují na nadcházející kategorii)
	1	Úseky toků strategické pro obnovu úměrné migrační propustnosti (vodohospodářsky významné toky)

Tab. č. 7.2.8 Evidence vzdutých úseků a migrační propustnosti objektů a toků

7.2.10 Datový soubor č. 9 Odklon využití nivy od přírodního stavu niv_ps.shp

Cíl: Stanovení stupně odklonu využití území nivy od přírodního stavu

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- rastrové barevné ortofotomapy
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – administrativní kilometráž vodních toků
- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace jednotlivých charakteristických úseků)
- digitalizovaná čára rozlivu Q_{100}
- digitalizovaná území cenná z hlediska ochrany přírody a krajiny (přírodní parky, zvláště chráněná území, ptačí oblasti SPA, Evropsky významné lokality)

Postup prací

Odklon využití území nivy od přírodního stavu je stanoven na základě leteckých snímků, a pořízené fotodokumentace při terénním průzkumu z charakteristických úseků. Hranice nivy je definována na základě rozlivu Q_{100} , vrstevnic z map 1: 5 000, popřípadě 1 : 10 000 V případě úzkých zahloubených údolí jsou do hodnocení rovněž zahrnuty svahy navazující na nivu. Prvotní rozdělení úseků nivy se provádí na podkladu leteckého snímku z důvodu komplexního posouzení řešeného úseku nivy. K

zjištění detailu je použita fotodokumentace z jednotlivých úseků. V rámci hodnocení jsou použity podklady o územích cenných z hlediska ochrany přírody a krajiny, pomocí kterých je možné definovat území se zachovalými biotopy.

Popis monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku nivy (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Stupeň odklonu nivy od přírodního stavu - pravý břeh (VYUZ_PZ_P): stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.9.

Stupeň odklonu nivy od přírodního stavu – levý břeh (VYUZ_PZ_L): stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.9.

	Stupnice	Popis hodnotících parametrů
Odklon využití nivy od přírodního stavu	1	úsek nivy, poříční zóny s minimálním antropogenním ovlivněním, plně funkční lužní lesy, přirozené břehové porosty vyšších poloh, přirozené bezlesí
	2	úsek nivy v převážně zachovaném přírodním stavu s pomístním antropogenním zásahem
	3	úsek nivy v krajině s mozaikovitou strukturou zachovaných přirozených společenstev
	4	úsek nivy v lesních komplexech, ve kterých se střídají přirozené porosty s nepůvodními monokulturami
	5	úsek nivy v lesních porostech, vodní plochy v ploše nivy, meandrový pás s porosty s výjimkou orné půdy
	6	úsek nivy v lesních porostech (ne komplexech) s pozměněnou druhovou skladbou s výskytem izolovaných poškozených lokalit, v ploše nivních travních porostů se vyskytuje rozptýlená zeleň ve formě liniových, nebo plošných prvků.
	7	úsek nivy v zemědělské krajině s mozaikovitou strukturou nebo rozptýlené zástavbě, (v ploše nivy se vyskytuje kombinace trvalých travních porostů a orné půdy s minimálním, nebo žádným zastoupením rozptýlené zeleně)
	8	městské parky, zahrady, zatravněná sportoviště, chatové kolonie
	9	úsek nivy v intenzivně zemědělsky zatíženém území (bloky orné půdy v nivě)
	10	úsek nivy v zastavěných oblastech (města, venkovská zástavba s vysokou koncentrací budov na malé ploše, výskyt porostů je sporadický)
	11	úsek nivy v průmyslových a poddolovaných územích (absence porostů, vysoký podíl zpevněných ploch)

Tab. č. 7.2.9 Stupeň odklonu nivy od přírodního stavu

7.2.11 Datový soubor č. 10 Ekologické vazby toku a pořiční zóny, niv_tok.shp

Cíl: Stanovení ekologické vazby toku a pořiční zóny.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- rastrové barevné ortofotomapy
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – administrativní kilometráž vodních toků
- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace jednotlivých charakteristických úseků)
- digitalizované čáry rozlivu Q_5 , Q_{20} , Q_{100}
- příčné řezy charakteristických úseků zpracovaných ve studiích odtokových poměrů jednotlivých toků
- průtokové údaje Q_2 , Q_5 ,
- údaje o kapacitě koryta Q_{bkf} uvedené v tabulce upravenost vodních toků v shape upr_tok.shp

Postup prací

Provázanost toku a nivy (ekologická vazba tok – pořiční zóna) je stanovena na základě posouzení možnosti rozlivu vodních toků do okolní nivy a kapacity koryta. Stěžejním podkladem jsou digitalizované čáry rozlivu vodních toků při průtocích Q_5 , Q_{20} a Q_{100} . V místech kde nejsou rozlivy zpracovány se použijí údaje o kapacitě koryta (viz kap.č. 8.2.8. Evidence upravenosti vodních toků) a průtoky pro daný úsek (viz kap.č. 8.2.5). Posouzením kapacity koryta a průtoku je orientačně zhodnocen rozliv toku do nivy při daném průtoku.

V rámci postupu prací při hydromorfologickém posuzování toků je vhodné tuto informační vrstvu zpracovat na závěr. Důvodem je nutnost komplexního posouzení získaných podkladů a parametrů z jednotlivých hodnocených úseků toku a nivy. V rámci hodnocení se neposuzují levý a pravý břeh odděleně.

Popisných monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku nivy (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Vazba toku a nivy (NAVAZNOST) : ekologická vazba tok – niva (poříční zóna) definovaná na základě kapacity koryta a možnosti rozlivu toku do okolní nivy. Stupnice hodnocení viz tabulka č. 7.2.10.

Provázanost toku a nivy	Stupnice	Popis hodnotících parametrů
	1	Poříční zóna zcela vázaná na tok, kapacita koryta a rozliv do nivy je $< Q_2$ (přirozená koryta vodních toků)
2	Kapacita koryta a rozliv do nivy je od Q_2 do Q_5	
3	Kapacita koryta a rozliv do nivy je $\geq Q_5$	
4	Poříční zóna je zcela oddělena od toku (úpravy, ohrázení, zastavěné území i v inundaci)	

Tab. č. 7.2.10 Vazba toku a nivy

7.2.12 Datový soubor č. 11 Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace, niv_bar.shp

Cíl: Stanovení vlivu hrází a bariér na zúžení aktivní inundace. Zmapování hrází a bariér a určení jejich typu. Dále vypočítání průměrné vzdálenosti hrází od břehů, průměrné šířky zachovaného průtočného profilu inundace, procento průměrného zúžení průtočného profilu.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- rastrové barevné ortofotomapy
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) – kilometráž vodních toků
- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace jednotlivých charakteristických úseků)
- digitalizované čáry rozlivu Q_5 , Q_{20} , Q_{100}
- studie odtokových poměrů
- údaje o šířce původní a aktivní nivy zpracované v tabulce č. 8.2.3 a shape tok_gmf.shp

Postup prací

Hodnocení bariér a hrází je primárně stanoveno na základě terénního průzkumu doplněné analýzou mapových podkladů 1 : 5 000, 1 : 10 000 a pořízené fotodokumentace jednotlivých bariér. Data o šířce původní aktivní nivy v hodnoceném úseku jsou převzata z tabulky č. 7.2.3. shape tok_gmf.shp, která jsou doplněna pro konkrétní úseky s bariérami.

Určení stranové lokalizace bariér, které střídají strany nivy v relativně krátkém úseku (silniční a železniční násypy) je hodnota atributu typ hráze vyplněna shodně pro levou i pravou stranu. Rovněž stanovení průměrné zachované šířky inundace je v tomto případě počítáno z levé i pravé strany nivy v řešeném úseku.

Popisných monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku hrází a bariér (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): počátek ohrázení (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec ohrázení (údaj z kilometráže)

Vypočítaná délka úseku (W_DEL_TOK): vypočítaná délka úseku (m) v Arc View

Šířka původní aktivní inundace (IN_PUV_S): odečtení z údolnicových profilů toků a ze základní mapy rastrové 1 : 5 000, 1 : 10 000

LB – Typ hráze nebo bariéry proudění (ne vegetace) (TYP_B_LB): typ bariéry, nebo hráze. Určeno na základě terénního průzkumu a analýzou mapových podkladů.

Průměrná vzdálenost od hrany levého břehu (VZ_B_LB): průměrná vzdálenost bariéry od břehu. Určeno z map 1 : 5 000, 1 : 10 000

PB – Typ hráze nebo bariéry proudění (ne vegetace) (TYP_B_PB): typ bariéry, nebo hráze. Určeno na základě terénního průzkumu a analýzou mapových podkladů.

Průměrná vzdálenost od hrany pravého břehu (VZ_B_PB): průměrná vzdálenost bariéry od břehu. Určeno z map 1 : 5 000, 1 : 10 000

Zachovaná průměrná šířka průtočného profilu inundace (IN_NOV_S) : průměrná šířka zachovaného průtočného profilu od hrany bariéry po okraj nivy (m)

Procento průměrného zúžení průtočného profilu inundace (IN_PR_ZU) : procento průměrného zúžení průtočného profilu inundace

Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace	Stupnice	Popis hodnotícího parametru
	1	městská nebo průmyslová zástavba, chatové kolonie
	2	železniční a silniční násypy s propustky
	3	podélné protipovodňové hráze
	4	deponie, terénní úpravy, hráze nádrží

Tab. č. 7.2.11 Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace

7.2.13 Datový soubor č. 12. Vliv okolní krajiny na pořiční zónu, niva_pz.shp

Cíl: Stanovení stupně vlivu okolní krajiny na pořiční zónu.

Podklady:

- základní mapa rastrová 1 : 5 000, 1 : 10 000
- rastrové barevné ortofotomapy
- toky (shape) – osa vodních toků
- kilometraz (shape) –kilometráž vodních toků
- podklady z terénních průzkumů (fotodokumentace jednotlivých charakteristických úseků)
- digitalizovaná čára rozlivu Q_{100}
- digitalizovaná území cenná z hlediska ochrany přírody a krajiny (ZCHÚ, přírodní parky, ptačí oblasti SPA, Evropsky významné lokality)

Postup prací

Vliv okolní krajiny na pořiční zónu je stanoven na základě leteckých snímků a pořízené fotodokumentace z charakteristických úseků. Hodnoceno je využití krajiny podél pořiční zóny. Hranice pořiční zóny jsou určeny na základě vrstevnic z map 1 : 5 000, 1 : 10 000, a čáry rozlivu při průtoku Q_{100} . V případě úzkých zahloubených údolí, kde nelze jasně stanovit nivu se do pořiční zóny zahrnují i svahy údolí. Prvotní rozdělení úseků nivy je provedeno na podkladu leteckého snímku z důvodu komplexního posouzení řešeného úseku nivy. K zjištění detailu je použita fotodokumentace z jednotlivých úseků. V rámci hodnocení jsou použity podklady o územích cenných z hlediska ochrany přírody a krajiny, pomocí kterých je možné definovat území se zachovalými biotopy a krajinným rázem (ZCHÚ, Přírodní parky, Evropsky významné lokality, Ptačí oblasti SPA). Ke zjištění stupně vlivu na pořiční zónu je nutné posuzovat okolní krajinu z širšího hlediska. Nelze stanovit ovlivnění

poříční zóny pouze na využití území v místě „styku“ poříční zóny s okolní krajinou. V rámci hodnocení se posuzuje levý a pravý břeh odděleně.

Popisných monitorovaných parametrů

První údaj odpovídá názvu sloupce dle zadavatele. Údaj v závorce je název sloupce uvedený v shapefile.

ID úseku nivy (ID_US): identifikační číslo úseku. V rámci hodnocení má každý úsek toku, či jevu jedinečnou hodnotu, která se neopakuje.

Název toku (NAZEV_TOKU): název toku

Km od (KM_OD_LOKA): začátek hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Km do (KM_DO_LOKA): konec hodnoceného úseku toku (údaj z kilometráže)

Vliv okolní krajiny – levý břeh (VL_OK_LB): stupnice hodnocení viz tabulka. č.7.2.12.

Vliv okolní krajiny – pravý břeh (VL_OK_PB): stupnice hodnocení viz tabulka. č.7.2.12.

Vliv okolní krajiny na poříční zónu	Stupnice	Popis hodnotících parametrů
	1	okolní krajina s neporušeným přírodním stavem
	2	okolní krajina s neporušeným přírodním stavem, s pomístním antropogenním zásahem
	3	okolní krajina s významnými přírodními hodnotami a mozaikovitou strukturou zachovaných přirozených společenstev
	4	lesní komplexy, ve kterých se střídají přirozené porosty s nepůvodními monokulturami
	5	harmonická kulturní krajina nebo lesní porosty s pozměněnou druhovou skladbou, uměle vytvořené rozsáhlé vodní plochy
	6	harmonická kulturní krajina nebo lesní porosty s pozměněnou druhovou skladbou s výskytem izolovaných poškozených lokalit
	7	zemědělská krajina s mozaikovitou strukturou nebo rozptýlenou zástavbou v relativně harmonické krajině, převažují trvalé travní porosty
	8	mezistupeň, chatová kolonie, travnatá hřiště, parky, zahrady
	9	intenzivně zemědělsky zatížená krajina
	10	zastavěné oblasti
11	průmyslová a poddolovaná území	

Tab. č. 7.2.12 Vliv okolní krajiny na poříční zónu

7.2.14 Specifikace textových, tabelárních a grafických příloh etapové zprávy monitoringu

Postup zpracování monitoringu a specifikace výstupů pro jednotlivé etapy jsou zpracovány v následujících bodech:

Pracovní postup pro sběr dat, vyhodnocení a vytvoření projektu GIS pro oblast hydromorfologie vodních toků a návrhu opatření pro plány povodí

1. Zadání prací

2. Získání a sjednocení datových podkladů, dohoda o formátu konečných výstupů

- Sjednocení podkladové databáze digitálních podkladů. Dohoda o poskytnutí dat, formátu dat a jejich předání
- Předání podkladů pro následné analýzy a hodnocení
 - Studie odtokových poměrů (digit. forma)
 - Průtoková data
 - Doplnující informace
- Dohoda se zadavatelem o formátu konečných výstupů

3. Vytvoření projektu GIS

4. Prvotní GMF analýza

- Orientační rozdělení toku na jednotlivé GMF úseky, na základě analýzy:
 - Rastrových mapových podkladů a ortofotomap
 - Podélných sklonů
 - Průtoků

5. Příprava podkladů pro terénní průzkum

- Tvorba podkladů pro terénní průzkum. Tisk mapových listů pro mapovaný tok (základní rastrová mapa 1: 5 000 ustavená v měřítku 1:10 000, popřípadě základní mapa rastrová 1: 10 000). Součástí vytištěných podkladů budou následující data:

1. Osa toku
2. Kilometráž
3. Příčné objekty (jezy, splavy, stupně)
4. Vodní plochy (rybníky, přehrady)
5. Říční ramena
6. GMF úseky

- Tisk tabulek pro terénní pracovníky

6. Terénní průzkum

7. Zpracování podkladů v kanceláři

- Digitalizace podkladů získaných v průběhu terénního šetření
- Konzultace s mapovateli

- Zpracování, hodnocení a digitalizace parametrů nezávislých na terénním průzkumu (probíhá souběžně s terénním průzkumem)
- Analýzy

8. Dokončení a finální zpracování dokumentace hydromorfologického mapování toků

Dokumentace má následující strukturu:

- Textové a tabelární vyhodnocení hydromorfologických charakteristik mapovaných toků
- Mapová příloha 1: 10 000
- Schématické znázornění jednotlivých vrstev (shape) jednotlivých mapovaných situacích monitorovaných toků
- Fotodokumentace

9. Analýza a vyhodnocení hydromorfologického stavu koryt vodních toků a niv

- Sjednocení dat pro analýzu do jednotné databáze
- Analýza dle uvedené metodiky
- Vyhodnocení výsledků

10. Dokončení a finální zpracování vyhodnocení hydromorfologického stavu koryt vodních toků a niv

Dokumentace má následující strukturu:

- Textové a tabelární vyhodnocení hydromorfologického stavu hodnocených vodních toků
- Mapová příloha. Hodnocené toky a nivy se člení dle univerzální hodnotící stupnice, která splňuje požadavky WFD

11. Zpracování návrhů opatření

Výsledky hodnocení slouží jako podkladové kritérium pro zpracování limitů a návrh konkrétních opatření pro dosažení „dobrého hydromorfologického stavu vod“. Součástí je stanovení ekologicky vhodného způsobu péče o vodní tok včetně strategie ochrany hydromorfologicky hodnotných úseků.

Dokumentace má následující strukturu:

- Textové a tabelární popis jednotlivých konkrétních opatření
- Mapová příloha v měřítku dle potřeb s návrhy opatření

