

HEM

Hydroekologický monitoring



Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků

Jakub Langhammer

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta
Katedra fyzické geografie a geoekologie
Albertov 6, Praha 2, 128 43

HEM

Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů
ekologické kvality vodních toků

Autor: RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Praha, červen 2007 (aktualizace duben 2008)

Dokument dostupný na www.mzp.cz

47 stran

© Jakub Langhammer, 2007

Obsah

1	Úvod a zadání studie.....	4
2	Východiska metodiky	4
2.1	Rámcová směrnice ES o vodní politice.....	4
2.2	Norma EN 14614 Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek	5
2.3	Praktická aplikovatelnost metodiky	6
2.4	Použité podklady	7
3	Metodika monitoringu	8
3.1	Cíl a princip mapování	8
3.2	Rozsah sledování.....	8
3.3	Načasování a četnost monitoringu	8
3.4	Podkladové materiály pro mapování.....	9
3.5	Postup mapování a zpracování dat	9
4	Vymezení úseků pro mapování	10
5	Mapované ukazatele	12
6	Stanovení mapovaných ukazatelů.....	13
	Morfometrické charakteristiky toku a nivy.....	13
6.1	Zaměření hranic úseku	13
6.2	Délka úseku	13
6.3	Šířka hladiny a koryta.....	13
6.4	Šířka údolní nivy	14
6.5	Tvar údolí	14
	Koryto toku	16
6.6	Trasa toku	16
6.7	Podélná průchodnost koryta	19
6.8	Zahloubení koryta.....	21
6.9	Variabilita hloubek	21
	Dno a břehy.....	23
6.10	Struktury dna	23
6.11	Dnový substrát	25
6.12	Upravenost dna	27
6.13	Mrtvé dřevo v korytě	29
6.14	Upravenost břehu.....	30
6.15	Stabilita břehu	32
	Příbřežní zóna a inundační území	34
6.16	Břehová vegetace.....	34
6.17	Využití příbřežní zóny	36
6.18	Využití údolní nivy	36
	Proudění a hydrologický režim	38
6.19	Charakter proudění	38
6.20	Ovlivnění hydrologického režimu	41
6.21	Průchodnost inundačního území.....	42
7	Mapovací formulář	44
8	Literatura.....	47

1 Úvod

Monitoring hydromorfologických charakteristik toků představuje součást systému monitoringu složek ekologického stavu vodních útvarů pro naplnění požadavků Rámcové směrnice o vodní politice ES 2000/60/ES (RS).

Metodika HEM řeší otázku metodiky monitoringu hydromorfologických charakteristik toků. Předmětem metodiky není problematika hodnocení ekologického stavu vodních útvarů včetně stanovení referenčního stavu toků.

Navržená metodika HEM (Hydro Ekologický Monitoring) představuje nový a původní metodický postup pro monitoring, respektující základní východiska daná požadavky legislativy ČR i EU, kompatibilitu s dosavadními hodnotícími přístupy i hlediska praktické aplikovatelnosti při rutinní aplikaci.

2 Východiska metodiky

Základní východiska pro definici metodiky hydromorfologického monitoringu toků HEM představují následující principy:

- Soulad s požadavky Rámcové směrnice ES o vodní politice 2000/60/ES
- Soulad s evropskou i českou normou EN 14614 – Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik toků
- Návaznost na stávající metodické přístupy aplikované v ČR a EU
- Praktickou aplikovatelnost v rámci programů monitoringu v ČR.

2.1 Rámcová směrnice ES o vodní politice

Hodnocení hydromorfologického stavu toků a následná klasifikace ekologického stavu vodních útvarů představuje jeden z důležitých prvků Rámcové směrnice o vodní politice ES 2000/60ES. Pro monitoring hydromorfologického stavu jsou rozhodující zejména následující principy.

Ekologický stav vodních útvarů

Ekologický stav (ES) je dle RS, článek 1, vyjádřením kvality struktury a funkce vodních ekosystémů spojených s povrchovými vodami. ES je vyjádřen klasifikací složek kvality, definovaných pro řeky v příloze V, bod 1.1.1. Základní složky kvality představují složky biologické, hydromorfologické a chemické, resp. fyzikálně-chemické. Hydromorfologické složky kvality mají podpůrný charakter pro hodnocení biologických složek.

Ekologický stav vodního útvaru je definován v pěti stupních – velmi dobrý, dobrý, střední, poškozený a zničený. Pro hodnocení hydromorfologických složek kvality je dle RS nutné vymezit hranice mezi stavem velmi dobrým, dobrým a středním.

Ekologický stav je stanoven pro vodní útvar jako základní prostorovou jednotku hodnocení na základě hodnocení dílčích složek. Hodnocení hydromorfologických složek kvality vychází z hodnocení dílčích úseků toků v rámci vodního útvaru.

Referenční stav

Hodnocení hydromorfologické kvality dle RS je založeno na srovnání aktuální hydromorfologické kvality s tzv. referenčním stavem. Referenční stav představuje stav toku před tím, než byl ovlivněn činností člověka. Nejvyšší hydromorfologická kvalita je podle tohoto principu dosažena tehdy, pokud se aktuální hydromorfologické podmínky blíží referenčnímu stavu při co největší prostorové variabilitě.

Metodika HEM řeší v současné podobě otázku mapování a monitoringu hydromorfologického stavu toků. Způsob vyhodnocení hydromorfologické kvality a hydromorfologického stavu řeší navazující metodika Hodnocení ukazatelů.

Hierarchický princip hodnocení

Hodnocení ekologického stavu a jednotlivých složek hydromorfologické kvality vychází z hierarchického prostorového principu.

- Monitoring složek hydromorfologické kvality a jejich jednotlivých dílčích ukazatelů je prováděn na úsecích vodních toků, vymezených pro potřeby monitoringu.
- Klasifikace ekologického stavu se provádí pro vodní útvary. Pro účely hodnocení na úrovni vodního útvaru jsou agregovány dílčí výsledky hodnocení hydromorfologických charakteristik kvality úseků toků, na kterých probíhá monitoring.

Hydromorfologické složky kvality

Směrnice 2000/60/ES stanoví podle přílohy V strukturu hydromorfologických složek kvality, které mají být předmětem monitoringu a hodnocení ekologického stavu toků:

Hydrologický režim

- velikost a dynamika proudění vody
- propojení na útvary podzemní vody

Kontinuita toku

Morfologické podmínky

- proměnlivost hloubky a šířky koryta toku
- struktura a substrát dna toku
- struktura příbřežní zóny

Konkrétní specifikaci systému hodnocení a přináší norma EN 14614, která představuje závazný návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek pro účely hodnocení ekologického stavu v rámci RS.

2.2 Norma EN 14614 Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek

Pro sjednocení hodnocení hydromorfologických charakteristik řek pro potřeby RS byla Evropským výborem pro normalizaci (CEN) vydána norma EN 14614 „Water quality. Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers“, přijatá v ČR jako ČSN EN 14614 Jakost vod - Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek (ČNI, 2005).

Metodika HEM ve své koncepci a struktuře odpovídá požadavkům této normy.

Pro konstrukci metodiky HEM jsou klíčové zejména následující prvky:

Strategie sledování

Norma definuje hierarchický přístup k hodnocení toků, přičemž povodí je děleno na říční typy, ty následně na úseky a v rámci jednotlivých úseků jsou vymezeny sledované jednotky, na kterých probíhá monitoring.

Vymezení sledovaných jednotek

Norma ČSN EN 14614 připouští alternativní způsob vymezení jednotek pro sledování – buď pomocí pevně stanovené délky úseků pro sledování, nebo úseky s proměnlivou délkou, vymezené na základě morfologické stejnorodosti. (bod 4.4) Metodika HEM používá proměnlivé délky jednotek, vymezené na základě homogenity klíčových hydromorfologických parametrů (viz níže).

Četnost sledování

Norma ČSN EN 14614 doporučuje, aby interval mezi sledováními nepřesáhl 10 let. Pro monitoring hydromorfologických složek kvality metodikou HEM je doporučen maximální interval 6 let.

Sledované charakteristiky

Hydromorfologické charakteristiky jsou prostřednictvím ukazatelů sledovány ve třech zónách, které představují koryto, břehy, resp. příbřežní zóna a inundační území. Struktura hodnocených ukazatelů v metodice HEM odpovídá struktuře charakteristik, stanovených normou.

Pro relevantní ukazatele jsou informace shromažďovány odděleně pro levý i pravý břeh a umožňují jak oddělené, tak společné vyhodnocení.

2.3 Praktická aplikovatelnost metodiky

Pro definici metodiky mapování a hodnocení hydromorfologické kvality toků byla mezi základními východisky významná role praktické aplikovatelnosti metodiky. Konkrétně jde o adekvátní rozsah hodnotících ukazatelů, strukturu jejich parametrů a metodiku sběru dat a jejich přizpůsobení potřebám monitoringu.

Jako kritéria pro praktickou využitelnost byla uvažována následující hlediska:

- jednoznačnost stanovení jednotlivých ukazatelů
- srovnatelnost výsledků při mapování větším počtem mapovatelů
- transparentnost systému hodnocení
- rychlost postupu mapování při zachování potřebné podrobnosti
- jednoduchost zaškolení mapovatelů
- cenová efektivita.

Hodnocení je koncipováno tak, aby zvolené ukazatele umožňovaly vyhodnotit všechny složky ekologického stavu vyžadované Rámcovou směrnicí. Struktura hodnotících ukazatelů je volena tak, aby odpovídala tomuto účelu hodnocení. Zároveň je však rozsah hodnocených ukazatelů omezen pouze na ukazatele, které jsou pro hodnocení potřebné. Hodnotící parametry jednotlivých ukazatelů jsou strukturovány tak, aby bylo možné jejich jednoznačné stanovení v terénu pro mapovatele po zaškolení a nevyžadovalo přítomnost odborných specialistů na geomorfologii či na fluvialní morfologii a aby výsledky, dosažené větším počtem mapovatelů byly navzájem kvalitativně srovnatelné.

2.4 Použité podklady

Základní koncepční východiska pro koncepci metodiky HEM a strukturu použitých hodnotících ukazatelů představuje RS a norma EN 14614.

Při definici systému parametrů jednotlivých ukazatelů a způsobu jejich hodnocení byly zároveň vzaty v úvahu stávající metodické hodnotící přístupy, aplikované v ČR a zahraničí. Metodika HEM tak zohledňuje zkušenosti, získané při testování a aplikaci metodik hydromorfologického monitoringu, vyvinutých v ČR a zahraničí.

Jako základní byly uvažovány metodiky, které řeší problematiku hydromorfologického monitoringu v rámci ČR, neboť ve většině případů jde o přístupy, již využívající či kombinující zkušenosti zahraničních metodik. Zde jde zejména o studii Unifikace metod hydroekologického hodnocení toků a niv (Fuksa, 2000 a Sommer et al., 2001), řešící sjednocení stávajících metodických přístupů k hydromorfologickému hodnocení toků v ČR a SRN. Významná byla dále metodika pro vymezení silně ovlivněných vodních útvarů a hodnocení dobrého ekologického potenciálu, vytvořená ve spolupráci MZe ČR, DHI Hydroinform a Povodí Labe v rámci kooperačního programu vlámské vlády (MZe, 2003). Zhodnocena byla rovněž metodika sledování ekomorfologického stavu složek toků a niv, vyvinutá AOPK Brno (Demek et al., 2006), metodika MUTON (Langhammer a kol, 2005) a metodika EcoRivHab (Matoušková, 2001).

Ze zahraničních metodik byly pro srovnávací hodnocení uvažovány zejména následující: metodika pro odvození referenčních podmínek a ekomorfologickou klasifikaci toků aplikovaná na Slovensku (Magulová, 2006), Rapid Bioassessment Protocol (Barbour et al., 1999), dále metodiky LAWA Field Survey a LAWA Overview Survey a River Habitat Survey.

3 Metodika monitoringu

3.1 Cíl a princip mapování

Metodika HEM slouží pro zajištění monitoringu hydromorfologických charakteristik toků, který představuje součást systému monitoringu složek ekologického stavu vodních útvarů pro naplnění požadavků Rámcové směrnice o vodní politice ES 2000/60/ES (RS).

Navržená metodika HEM (Hydro Ekologický Monitoring) představuje nový a původní metodický postup pro monitoring, respektující základní východiska daná požadavky legislativy ČR i EU, kompatibilitu s dosavadními hodnotícími přístupy i hlediska praktické aplikovatelnosti při rutinní aplikaci.

Monitoring hydromorfologického stavu toků probíhá formou terénního mapování vybraných hydromorfologických charakteristik toků a údolní nivy.

Mapování probíhá na úsecích, vymezených mapovatele na základě níže uvedených kritérií. Pro hodnocené ukazatele se v rámci jednotlivých úseků zjišťují hodnoty vybraných hydromorfologických charakteristik toku a údolní nivy. Tyto hodnoty se zaznamenávají do mapovacího formuláře, paralelně se do mapy zakreslují hranice úseků.

3.2 Rozsah sledování

Monitoring hydromorfologických charakteristik toků by měl zahrnovat reprezentativní vzorek úseků toků pro daný vodní útvar. Doporučeno je zmapování hlavního páteřního toku vodního útvaru, případně jeho hlavních přítoků. Přednostně se mapují úseky, kde se nalézají monitorovací místa pro sledování ekologického stavu vod.

V rámci daného úseku se souběžně sledují následující zóny toku:

- Koryto
- Břeh
- Příbřežní zóna
- Inundační území.

Hodnocení ukazatelů zóny *břehu* jsou prováděna odděleně pro pravý a levý břeh toku.

Příbřežní zóna (riparian zone) je vymezena jako pás údolního dna do vzdálenosti 50 m od koryta toku na levém, resp. pravém břehu.

Hodnocení zóny *inundačního území* je prováděno v celém rozsahu údolní nivy.

3.3 Načasování a četnost monitoringu

Pro mapování jsou vhodná období roku, kdy je možné popsat všechny charakteristiky s jistotou. Výběr vhodného období řídí zejména následující kritéria:

- Úroveň průtoků by měla dosahovat průměrných a nižších hodnot, aby bylo možno rozpoznat požadované charakteristiky koryta, dna a břehů.
- V přístupu ke korytu a v rozpoznání mapovaných ukazatelů by neměla bránit vzrostlá vegetace.

Jako optimální období pro mapování je doporučena jarní a podzimní část roku, přičemž s ohledem na odlišnosti klimatických podmínek v různých regionech se toto období může posouvat.

Četnost sledování by měla odpovídat rychlosti hydromorfologických změn. Doporučená maximální délka opakovaného sledování jednoho úseku je 6 let.

3.4 Podkladové materiály pro mapování

Terénním mapováním jsou zjišťovány hodnoty pro jednotlivé ukazatele hydromorfologické kvality. Pro terénní mapování je nezbytnou součástí vybavení:

Mapovací formulář

Formulář se vyplňuje při terénním mapování, zvláště pro každý jednotlivý úsek. Do mapovacího formuláře jsou v terénu zanášeny hodnoty jednotlivých ukazatelů. Výrazné doplňující charakteristiky prostředí toku a nivy, pro které nejsou k dispozici hodnotící ukazatele, jsou zapsány do poznámek.

Mapa

Do mapy jsou zakresleny hranice úseků včetně kódu úseku.

Jako standardní mapový podklad je doporučena základní topografická mapa v měřítku 1:10 000.

Pro účely hodnocení historického průběhu trasy toku jsou využity mapy II. vojenského mapování, dostupné on-line na serveru www.mapy.cz.

Přístrojové vybavení pro měření

Pro stanovení vybraných charakteristik (poloha hranic úseku, šířka koryta a nivy, délka úseku aj. je doporučeno používat ruční GPS a dálkoměr.

- GPS pro stanovení polohy hranic úseku.

Pro účely monitoringu je z hlediska přesnosti dostačující ruční mapovací nebo turistická GPS, pracující v souřadném systému S-JTSK.

- Dálkoměr

Pro přesné stanovení vzdáleností a morfometrických parametrů koryta a nivy je doporučeno použití ručního dálkoměru.

3.5 Postup mapování a zpracování dat

Mapování a zpracování dat probíhá v následující posloupnosti úkonů:

1. Vymezení hranic úseku
2. Zákres hranic úseku do mapy 1:10 000 včetně kódu úseku
3. Mapování hodnot ukazatelů do formuláře
4. Zjištění doplňujících informací
5. Převod údajů z formuláře do digitální formy
6. Propojení databázových dat s úseky v GIS
7. Vyhodnocení výsledků

4 Vymezení úseků pro mapování

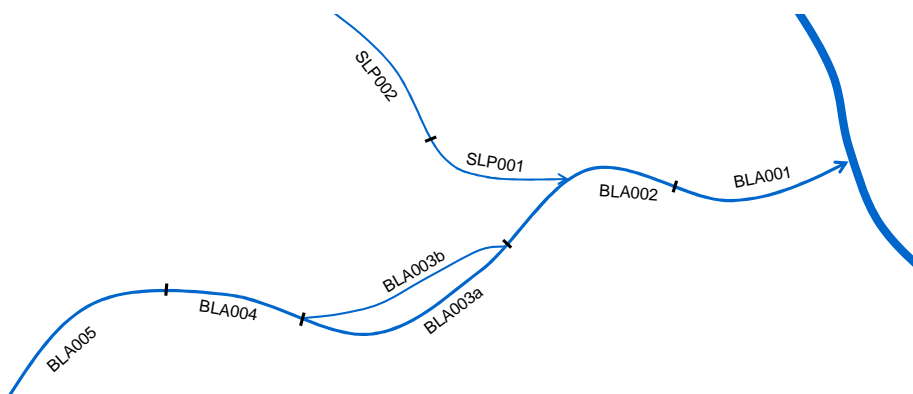
Hodnocený tok je rozdělen na dílčí úseky s proměnlivou délkou. Úseky představují základní jednotku mapování, pro kterou jsou zjišťovány hodnoty jednotlivých ukazatelů hydromorfologické kvality.

Postup mapování

Mapování postupuje směrem od ústí či soutoku k prameni, tj. proti proudu toku.

Vymezení hranic úseků

Hranice úseků jsou vymezeny při terénním mapování. Úseky toků jsou jednoznačné a unikátní, tak, aby jeden vymezený úsek reprezentoval pouze jednu část koryta toku. V místech větvení toku jsou proto jednotlivá ramena toku vymezena a hodnocena odděleně (viz ilustrační schéma).



Princip členění toku na úseky.

Hodnocené úseky mají proměnlivou délku a jsou vymezeny tak, aby daný úsek byl homogenní v klíčových ukazatelích upravenosti, kterými následující ukazatele, uvedené v pořadí podle významnosti pro vymezení hranic úseku:

- Půdorysný průběh trasy toku
- Charakter využití příbřežní zóny
- Charakter upravenosti koryta toku.

Primárním kritériem pro vymezení hranice úseku je půdorysný průběh trasy toku. Hranice úseku jsou voleny tak, aby zvolený úsek měl půdorysný průběh trasy toku stejnorodý. V místech výrazné změny charakteru trasy toku je umístěna hranice mezi úseky.

U částí toků, kde je půdorysný průběh trasy toku stejnorodý na delším úseku, je pro vymezení hranic úseku rozhodující charakter využití příbřežní zóny a údolní nivy. V případě homogenního charakteru trasy toku i využití údolní nivy je dalším parametrem pro stanovení hranice úseku charakter upravenosti koryta toku. Dělení do úseků dále respektuje typologii vod, tak, aby daný úsek vždy zahrnoval pouze jeden typ vod.

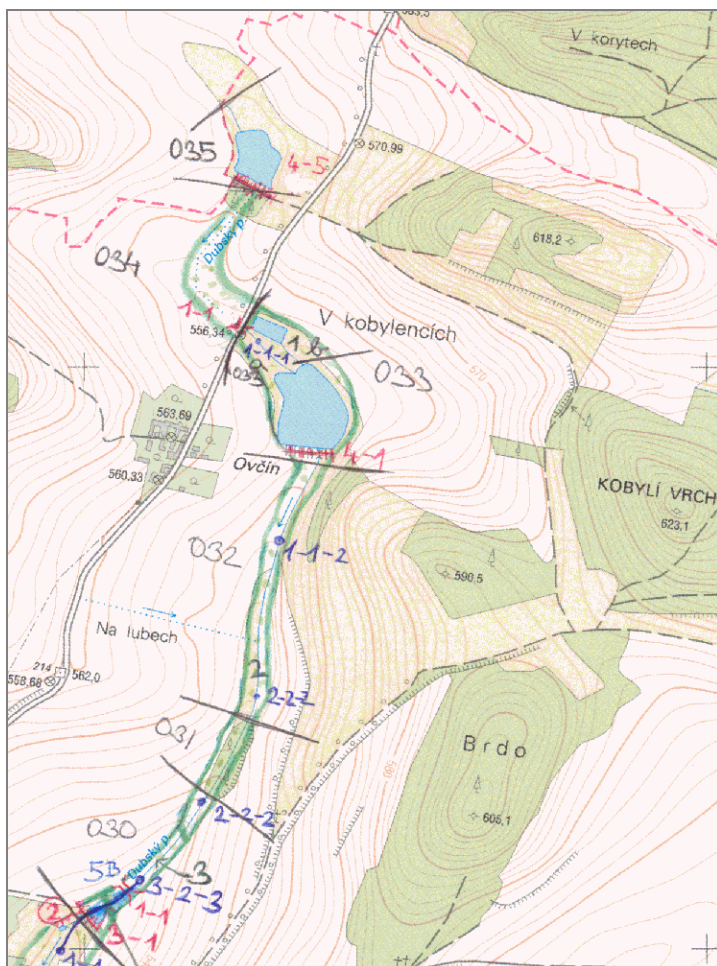
Hranice úseků jsou vyznačeny v mapě a následně jsou spolu s kódem úseku převedeny do GIS, aby umožnily propojení s údaji o jednotlivých parametrech upravenosti, zaznamenanými v mapovacích formulářích.

V případě větvení koryta je každé rameno hodnoceno i označováno odděleně.

Délka úseků

Délka úseků je proměnlivá podle stupně morfologické stejnorodosti.

Charakteristická délka úseku u malých toků s šířkou koryta do 10 metrů je 100 metrů, u středních toků s šířkou koryta do 30 metrů představuje 500 metrů, u velkých toků s šířkou koryta přesahující 30 m dosahuje až 1 km. Uvedené hodnoty mají pouze orientační charakter - podle charakteru reliéfu, intenzity úprav krajiny a charakteru využití území se délka úseků může významně měnit (viz obrázek).



Příklad vymezení hranic úseků V místech, kde je charakter trasy toku stejnorodý je převládajícím kritériem pro vymezení hranice úseku charakter využití údolní nivy.

Spolehlivost stanovení ukazatelů při mapování

Ke stanovení ukazatelů je v mapovacím formuláři připojena informace o spolehlivosti stanovení ve stupnici A-C, která vyjadřuje, do jaké míry bylo možné parametry stanovit s jistotou, případně které parametry byly stanoveny nepřímo:

Stupeň spolehlivosti A označuje stanovení s jistotou, přičemž ukazatele jsou hodnoceny v korytě toku broděním.

Stupeň spolehlivosti B označuje stanovení s jistotou z břehu.

Stupeň spolehlivosti C označuje stanovení odhadem v případech, kdy stanovení v korytě není možné. Parametry, které nebylo možno stanovit s jistotou jsou uvedeny.

5 Mapované ukazatele

V rámci monitoringu jsou sledovány ukazatele hydromorfologické kvality toku a inundační zóny spolu s morfometrickými charakteristikami prostředí a ukazateli hydrologického režimu. Hodnocené ukazatele jsou hierarchicky řazeny do základních zón přírodního prostředí toku podle věcné a logické souvislosti i definice normy EN 14614.

Monitorovány jsou následující ukazatele:

Tabulka 1 Sledované ukazatele a doprovodné údaje

Skupina parametrů		Ukazatel	Rozsah stanovení	Zdroj informací
Identifikační údaje		Kód úseku		Mapování
		Tok		Mapa
		Vodní útvar		Mapa
		XY poloha hranic úseků		GPS/mapa
		Mapovatel		Mapovatel
		Datum a čas mapování		Mapovatel
		Spolehlivost stanovení ukazatelů		Mapovatel
Morfometrické charakteristiky toku a inundačního území		Délka úseku	Tok	Mapa
		Šířka hladiny	Tok	Mapování
		Šířka koryta	Tok	Mapování
		Šířka údolní nivy	Tok	Mapování/mapa
		Charakter údolí	Tok	Mapování
Ukazatele hydromorfologické kvality	Koryto toku	Trasa toku	Tok	Mapování
		Historická trasa toku	Tok	Historické mapy
		Podélná průchodnost koryta	Tok	Mapování
		Zahloubení koryta	Tok	Mapování
		Variabilita hloubek	Tok	Mapování
	Dno a břeh	Struktury dna	Tok	Mapování
		Dnový substrát	Tok	Mapování
		Upravenost dna	Tok	Mapování
		Mrtvé dřevo v korytě	Tok	Mapování
		Upravenost břehů	L,P břeh	Mapování
		Stabilita břehu	L,P břeh	Mapování
		Břehová vegetace	L,P břeh	Mapování
	Příbřežní zóna a inundační území	Využití příbřežní zóny	L,P břeh	Mapování
		Využití údolní nivy	L,P břeh	Mapování
		Průchodnost inundačního území	L,P břeh	Mapování
Hydrologický režim		Charakter proudění	Tok	Mapování
		Ovlivnění hydrologického režimu	Tok	Mapování
		Variabilita průtoků	Tok	Hydrologická data

6 Stanovení mapovaných ukazatelů

Morfometrické charakteristiky toku a nivy

V rámci jednotlivých úseků jsou zjišťovány základní identifikační a morfometrické charakteristiky koryta a údolní nivy.

6.1 Zaměření hranic úseku

Metodika stanovení

Hranice úseku jsou vyznačeny v mapě. Pomocí GPS jsou zaměřeny souřadnice počátečního a koncového bodu úseku. Zjištěné souřadnice jsou zaneseny do mapovacího formuláře.

Souřadnice jsou měřeny v souřadném systému S-JTSK a jsou uváděny v metrech.

<i>Souřadnice hranic úseku z GPS</i>	<i>Souřadnice X (m)</i>	<i>Souřadnice Y (m)</i>
Dolní hranice úseku		
Horní hranice úseku		

6.2 Délka úseku

Metodika stanovení

Délka úseku je hodnocena z mapy nebo odpovídající GIS vrstvy. Délka úseku představuje vzdálenost mezi hranicemi úseku, měřenou po střednici hlavního toku úseku a je vyjádřena v metrech.

Mapované kategorie

<i>Délka úseku (m)</i>	
------------------------	--

6.3 Šířka hladiny a koryta

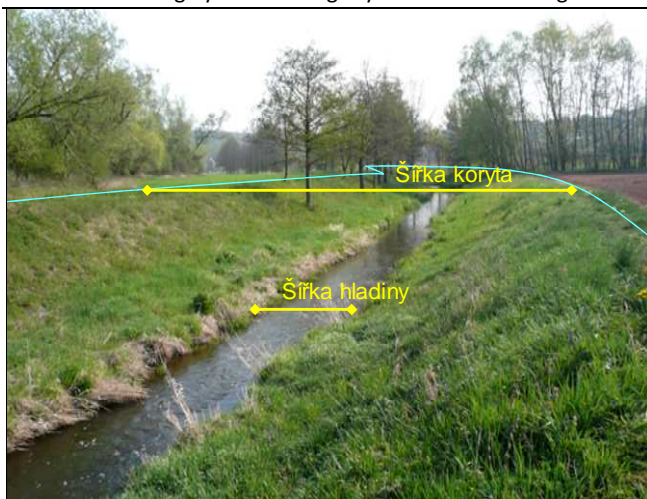
V rámci mapování je stanovena minimální a maximální šířka hladiny a koryta v rámci daného úseku.

Metodika stanovení

Šířka koryta toku se zjišťuje při terénním mapování, případně z ortofot snímků, pokud jsou k dispozici. Letecké snímky s ohledem na rozlišovací schopnost není vhodné používat pro malé toky s šířkou koryta do 10 m. Pro stanovení v rámci terénního mapování je vhodné použít ruční laserový dálkoměr.

Šířka koryta je stanovena jako vzdálenost mezi břehovou linií, tj. hranou pravého a levého břehu (bankfull width), v případě asymetrického údolí mezi hranou břehu a protilehlým svahem (viz ilustrační obrázek). Břehová linie představuje rozmezí mezi korytem toku a inundačním územím, měření proto není ovlivněno aktuálním vodním stavem.

Šířka hladiny naopak představuje aktuální šířku hladiny toku v době měření a vztahuje se k šířce aktuálně omočené části průtočného profilu.



Stanovení šířky koryta toku jako vzdálenosti mezi břehovou linií pravého a levého břehu.

Do formuláře se zaznamenává minimální a maximální hodnota šířky koryta zaznamenaná v hodnoceném úseku.

Mapované kategorie

Morfometrie toku	Minimum	Maximum
Šířka hladiny (m)		
Šířka koryta (m)		

6.4 Šířka údolní nivy

Ukazatel hodnotí minimální a maximální šířku celého prostoru údolní nivy v daném úseku toku.

Metodika stanovení

Šířka údolní nivy je stanovena odečtem z mapy, z GIS podkladů nebo při terénním mapování. Zaznamenává se minimální a maximální šířka údolní nivy v rámci mapovaného úseku odděleně pro pravý a levý břeh.

Pokud je šířka údolní nivy výrazně proměnlivá, např. díky změně charakteru morfologie terénu, je vhodné úsek rozdělit, neboť je pravděpodobné, že taková změna bude doprovázena odlišnostmi i v dalších ukazatelích.

Morfometrie toku	Minimum	Maximum
Šířka údolní nivy – L břeh (m)		
Šířka údolní nivy – P břeh (m)		

6.5 Tvar údolí

Ukazatel hodnotí převládající charakter tvaru údolí v mapovaném úseku. Charakter tvaru údolí stanoví mapovatel na základě posouzení v terénu, přičemž charakter údolí přiřadí k jedné ze základních kategorií.

Metodika stanovení

Do formuláře se vyznačuje dominantní charakter tvaru údolí v daném úseku. Pro jeden úsek je možno zvolit pouze jeden typ tvaru údolí.

Mapované kategorie

Tvar údolí (zaškrtnout)	Soutěska	Tvar V	Tvar U	Neckovitý	Plochý	Asymetrický

Charakteristika mapovaných kategorií

Kaňonovitě údolí – ostře zařízlé hluboké údolí. Svahy na obou březích jsou téměř rovnoběžné, jejich vzdálenost nahoře a u dna soutěsky je není příliš odlišná. Vodní tok má velký spád, podélný profil je nevyrovnaný. Koryto toku je tvořeno zpravidla stupni, přejemi a vodopády.

Údolí tvaru V - Stěny údolí se rozvírají, příčný profil připomíná písmeno V. Podélný profil je zpravidla nevyrovnaný, údolní niva bývá vyvinuta jen minimálně.

Údolí tvaru U – Stěny údolí se do široka rozvírají, příčný profil údolím připomíná písmeno U. Vodní tok meandruje v prostoru mezi oběma svahy, údolní niva bývá vyvinuta.

Neckovité údolí – Stěny údolí jsou od sebe již více vzdálené, údolní dno je ploché s vyvinutou nivou. Hranice údolní nivy bývá zřetelně ohraničená strmými svahy. Meandrování toku je doprovázeno výraznou boční erozí.

Asymetrické údolí – údolí s výrazně odlišným sklonem svahů mezi oběma stranami údolí.

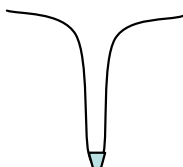
Ploché údolí – Široké a ploché údolní dno s dobře vyvinutou údolní nivou.

Příklady mapovaných kategorií

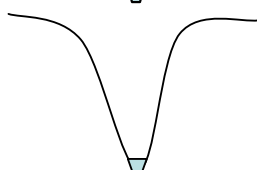
Tvar údolí

Charakteristický tvar

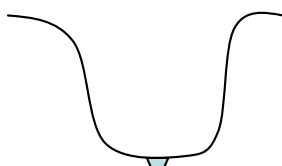
Kaňonovitý



Údolí tvaru V



Údolí tvaru U



Neckovité údolí



Asymetrické údolí



Ploché údolí



Koryto toku

6.6 Trasa toku

Ukazatel hodnotí charakter půdorysného tvaru průběhu trasy toku v daném úseku.

Metodika stanovení

Mapováním se zaznamenává charakter trasy toku v daném úseku.

Tento ukazatel slouží jako rozhodující pro vymezení úseku. V jednom úseku se proto může vyskytovat (a do formuláře se zaznamenává) pouze jedna kategorie charakteru trasy toku.

Pokud je charakter trasy toku v rámci úseku částečně proměnlivý, tj. v rámci sousedních kategorií, zaznamenává se dominantní kategorie. Liší-li se charakter trasy toku výrazně, tj. o více než jednu kategorii, je třeba úsek rozdělit v místě změny na dva samostatné úseky.

Údaje o historickém stavu průběhu trasy toku jsou odvozeny z historické mapy 2. vojenského mapování z let 1836-52, volně přístupné pomocí online mapové aplikace na www.mapy.cz.

Mapované kategorie

Trasa toku	Převládající typ	Známky napřímení	Historický stav
Divočící tok			
Rozvětvený tok			
Meandrující			
Zákruty			
Přímý úsek			

Charakteristika mapovaných kategorií

Divočící – tok v daném úseku vytváří systém v rámci řečiště více aktivních koryt, od sebe oddělených lavicemi. Převažuje zde boční eroze nad hloubkovou, setkáváme se zde s hrubozrnným substrátem – štěrk, kameny až balvany. Jednotlivá koryta relativně často mění polohu.

Rozvětvený tok – řeka se v daném úseku rozděluje do samostatných ramen, které se dále po toku následně opět slévají.

Meandrující tok – trasa toku v daném úseku má vlnící se půdorys, charakteristické střídání nárazového a nánosového břehu, stupeň křivolakosti (sinuosity), představující poměr délky toku k délce údolnice, je vyšší než 1,5.

Zákruty – trasa toku má v daném úseku zvlněný půdorys, jednotlivé zákruty mají nižší poloměr a nejsou v nich zřejmé stopy aktivní břehové erozní a akumulární činnosti

Přirozeně přímý tok – půdorysný plán toku má v daném úseku relativně přímý charakter, přičemž přímý průběh trasy toku je zapříčiněn přírodními faktory, zejména morfologií údolí

Uměle napřímený tok – trasa toku jeví známky umělého napřímení. Půdorysný průběh má zpravidla charakter mírných zákrutů nebo přímý průběh.

Pokud trasa toku v hodnoceném úseku nese stopy revitalizačních úprav, je třeba tuto skutečnost vyznačit v poznámkách.

Příklady mapovaných kategorií



Rozvětvený tok



Divočící tok



Meandrující tok



Zákruty



Uměle napříměný tok



Přirozeně přímý tok

Stanovení historického průběhu trasy toku

Pro vyhodnocení historického průběhu trasy toku je jako referenční datový podklad použita mapa II. Vojenského mapování Rakouského císařství z let 1836-52, zachycující stav krajiny v období před průmyslovou revolucí.

Mapové dílo je pořízeno v měřítku 1: 28 800 a zachycuje stav vodních toků v období před budováním rozsáhlých hydrotechnických úprav na konci 19. a v průběhu 20. století. Zdrojová mapa je dostatečně podrobná pro zobrazení historického průběhu pátečních toků vodních útvarů a jejich přítoků a srovnání historického stavu se současným.

Mapy jsou dostupné on-line na serveru www.mapy.cz, přičemž pro snadnou orientaci v mapě je možné přes historický mapový obsah přeložit vrstvy obcí a komunikací (viz ukázka).



Ukázka mapy II. vojenského mapování na příkladu toku Mníchovky (přítok Sázavy). Mapa je zobrazená v běžném internetovém prohlížeči, kde přes historický podklad je zobrazena vrstva současných sídel a komunikací.

Zdroj: www.mapy.cz

6.7 Podélná průchodnost koryta

Ukazatel hodnotí charakter a četnost výskytu umělých příčných překážek v korytě, ovlivňujících migraci organismů i charakter proudění v korytě toku.

Metodika stanovení

Při mapování se do formuláře zaznamenává počet výskytu vybraných kategorií objektů v hodnoceném úseku toku.

Příčné překážky jsou z hlediska výšky členěny na tři kategorie – nízké s výškou do 0,5 metru ode dna koryta po korunu hráze, střední s výškou od 0,5 do 1 metru a vysoké s výškou nad 1 metr. Výšku překážky a její následné zatřídění posuzuje mapovatel na základě změření nebo odhadu při terénním mapování.

Mapované kategorie

Charakter překážek v korytě	Počet výskytů
Úsek bez překážek	
Nízké stupně s výškou nižší než 0,5 m	
Stupeň nebo jez s výškou 0,5 - 1 m	
Stupeň nebo jez vyšší než 1 m	
Skluz	
Jez s rybím přechodem	
Propustek	
Hráz	

Charakteristika mapovaných kategorií

Nízké stupně s výškou nižší než 0,5 m – stupeň s nižší než 0,5 m měreno ode dna. Zpravidla se jedná o drobné stupně nebo prahy v korytě toku, vyskytující se zejména na malých a středních tocích.

Umělý stupeň nebo jez s výškou nižší než 1 m – stupeň nebo jez s výškou koruny 0,5 m – 1 m měreno ode dna toku.

Jez s výškou nad 1 m – jez s výškou koruny vyšší než 1 metr, měreno ode dna koryta toku. Na rozdíl od nízkých a středních stupňů vysoké jezy představují vodní dílo, které je kvůli stabilitě koryta toku v daném místě zpravidla doprovázeno odpovídající úpravou břehů, případně i dna.

Skluz – výškový stupeň v korytě, kde je výškový rozdíl překonáván nakloněnou rovinou. Zpravidla se jedná o stupně vyšší než 1 metr, nejčastěji na středních tocích.

Jez s rybím přechodem – jez, vybavený rybím přechodem – zařízením, umožňujícím rybím společenstvím překonat překážku na toku. Technické provedení rybího přechodu bývá různorodé – od betonových schodů, které jsou součástí jezu až po obtokové kanály s členitým dnem a přírodě blízkým charakterem.

Propustek – provedení toku pod tělesem náspu např. komunikace pomocí otvoru o omezené kapacitě. Rozdíl od mostu, kde má průtočný otvor charakter otevřeného koryta.

Hráz – hráz nádrže, působící trvalé vzdutí toku

Příklady mapovaných kategorií



Nízký stupeň v korytě



Stupeň s výškou 0,5-1 m



Jez s výškou nad 1 m. Vlevo – jez na drobném toku, vpravo střední tok.



Skluz



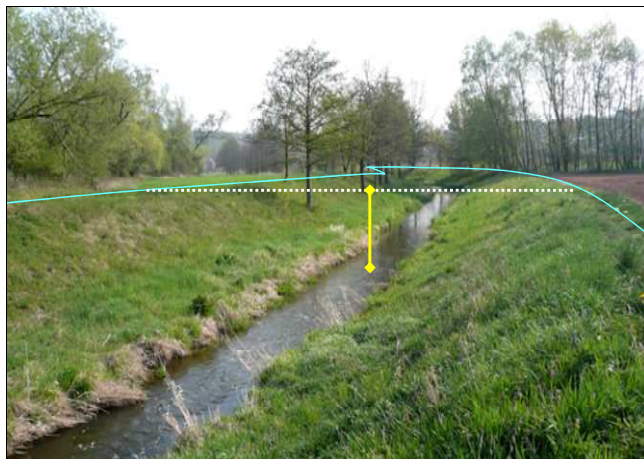
Propustek

6.8 Zahloubení koryta

Ukazatel hodnotí variabilitu zahloubení koryta v podélném profilu toku.

Metodika stanovení

Zahloubení se stanovuje jako hloubka ode dna toku ke hraně břehu (viz ilustrační obrázek), proto výsledná kategorie zahloubení není závislá na aktuálním vodním stavu. Princip stanovení zahloubení koryta odpovídá principu stanovení šířky koryta.



Stanovení zahloubení toku jako hodnotu hloubky vztažené ke spojnici břehové linie pravého a levého břehu.

Mapuje se rozsah výskytu kategorií zahloubení koryta toku v rámci daného úseku. U jednotlivých kategorií je dále rozlišeno, zda zahloubení odpovídá přirozeným poměrům, případně zda bylo uměle zvýšené nebo naopak snižené.

Mapované kategorie

Zahloubení koryta	Rozsah %	Uměle zvýšené	Uměle snižené
0-20 cm			
20-50 cm			
50 cm – 1 m			
1-2 m			
2-4 m			
Více než 4 m			

6.9 Variabilita hloubek

Ukazatel hodnotí proměnlivost hloubky v příčném profilu koryta toku.

Metodika stanovení

Mapuje se charakter variability hloubek v příčném profilu. Do formuláře se uvádí výskyt jednotlivých typů variability hloubek a jejich rozsah v rámci mapovaného úseku.

Pro stanovení odpovídajících kategorií se hloubky neměří, hodnotí se míra variability na základě posouzení mapovatelem.

Mapované kategorie

Charakter variability	Rozsah %
Vysoká	
Střední	
Přirozeně nízká	
Nízká z důvodu úpravy koryta	

Charakteristika mapovaných kategorií

Vysoká variabilita hloubek – výrazná proměnlivost hloubky v rámci příčného profilu. Zpravidla jde o úseky s nepravidelným charakterem koryta a kamenitým nebo balvanitým substrátem.

Střední variabilita hloubek – příčný profil vykazuje známky nepravidelnosti hloubky, charakteristické pro střední i velké toky např. v místech meandrů a zákrutů.

Přirozeně nízká variabilita hloubek – příčný profil korytem má jednoduchý charakter bez výraznějších nepravidelností v hloubce

Nízká variabilita hloubek z důvodu úpravy koryta – příčný profil koryta vykazuje známky umělé upravenosti, v jejímž důsledku je variabilita hloubek minimální.

Příklady mapovaných kategorií

*Vysoká
variabilita
hloubky koryta*



*Střední
variabilita
hloubky koryta*



*Přirozeně nízká
variabilita
hloubky koryta*



*Nízká variabilita
hloubky koryta
v důsledku
úpravy koryta*



Dno a břehy

6.10 Struktury dna

Ukazatel hodnotí rozsah výskytu vybraných typů struktur dna, které významně ovlivňují charakter proudění v korytě toku.

Metodika stanovení

Mapuje se výskyt přirozených struktur dna a zaznamenává se rozsah výskytu vybraných kategorií struktur dna v rámci úseku.

Kategorie jsou vymezeny podle poměrného rozsahu částí úseku, kde se vyskytuje alespoň jedna z níže uvedených výrazných přirozených struktur dna. Kritériem pro mapování jednotlivých struktur do hodnocení je jejich velikost, která by měla představovat alespoň 1/5 šířky toku.

Rozsah výskytu je hodnocen na základě posouzení mapovatele při terénním mapování a je uváděn v celých desítkách procent celkové délky úseku.

Jako přirozené struktury dna jsou identifikovány následující prvky: Lavice, ostrovy, mělčiny, peřeje, skalní stupně.

Popis jednotlivých typů zaznamenávaných struktur s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

Typy struktur dna	Rozsah %
Žádné pozorované struktury dna	
Lavice	
Ostrovy	
Mělčiny	
Tůň	
Peřeje	
Skalní stupně	

Charakteristika mapovaných kategorií

Lavice, berma – splaveninový útvar v korytě toku se zpravidla protáhlým tvarem, případně podélný pruh břehové zóny, který je pravidelně zatápný. V období nízkých průtoků vystaven nad vodní hladinou, při vyšších vodních stavech je zpravidla ponořen..

Ostrov – splaveninový útvar uprostřed koryta toku

Mělčina – mělký úsek koryta toku se zpravidla vyšším sklonem a vyšší rychlostí proudění.

Tůň – zahloubený úsek koryta s nižší rychlostí proudění vody. Při nižších vodních stavech zde voda vytváří bazény

Peřej – úsek toku s vyšším spádem toku, charakteristický turbulentním prouděním, zpravidla v horských oblastech

Skalní stupeň – skalní výchoz tvořící stupeň v korytě toku, přes který přepadává voda.

Příklady mapovaných kategorií



Ostrov



Lavice



Mělčina



Tůň v úseku s výraznou boční břehovou erozí



Peřej



Skalní stupeň

6.11 Dnový substrát

Ukazatel hodnotí diverzitu substrátu dna, tj. materiálu, ze kterého je utvářeno dno koryta toku. Hodnotí se rozsah výskytu vybraných kategorií dnového substrátu v rámci úseku.

Metodika stanovení

Při mapování se do formuláře zaznamenává rozsah výskytu jednotlivých kategorií dnového substrátu v daném úseku. Rozsah výskytu je hodnocen na základě posouzení mapovatele a je uváděn v celých desítkách procent celkové délky úseku.

Hodnoceny jsou následující hlavní typy dnového substrátu: Skalní podloží, balvany, kameny, štěrk, písek, prach/jíl, rašelina a umělý substrát.

Mapované kategorie

Typ dnového substrátu	Rozsah %
Skalní podloží	
Balvany (256 mm a více)	
Kameny (64-256 mm)	
Štěrk (2-64 mm)	
Písek (0,06-2 mm)	
Prach / jíl (<0.006 mm)	
Rašelina	
Umělý substrát	

Charakteristika mapovaných kategorií

Skalní podloží – zřejmé výchozy skalního podloží v korytě toku

Balvany - zrnitostní frakce nad 256 mm

Kameny - zrnitostní frakce 64 – 256 mm

Štěrk - zrnitostní frakce 2 – 64 mm

Písek – zrnitostní frakce 0,06 - 2 mm

Jíl a prach – anorganický materiál zrnitostní frakce < 0,06 mm, zpravidla má charakter bláta

Rašelina - organická hmota vzniklá procesem rašelinní, obsahující části těl a částí vyšších rostlin rozložených do různého stupně a minerální příměsi.

Umělý substrát – koryto tvořené umělým materiálem (kamenná dlažba, beton)

Pomůcka pro odlišení klíčových kategorií substrátu

Pro rychlé odlišení hlavních velikostních kategorií substrátu, rozlišitelných okem, lze použít jednoduchou vizuální pomůcku:

Písek	Štěrk	Kameny →

Příklady mapovaných kategorií



Skalní podloží



Balvany v korytě



Kameny v korytě



Jemný štěrk



Prach, bláto



Rašelina - vodní tok protékající rašeliništěm

6.12 Upravenost dna

Ukazatel hodnotí charakter antropogenních zásahů do struktury a stability substrátu dna

Metodika stanovení

Mapuje se charakter zásahů do substrátu dna toku. Kategorie hodnotí charakter umělých úprav dna toku – umělé zpevnění, případně zahlubování nebo zanášení koryta.

Do formuláře se zaznamenává rozsah jednotlivých kategorií zjištěných mapovatelem v daném úseku, přičemž u jednotlivých kategorií je rozlišeno, zda zahloubení odpovídá přirozeným poměrům, případně zda bylo uměle zvýšené nebo naopak snižené.

Mapované kategorie

<i>Charakter úprav dna</i>	<i>Rozsah %</i>
Dno bez známek úprav	
Zpevnění dna kamennou dlažbou	
Zpevnění dna betonem	
Zatrubnění, zakrytí toku	
Pravidelné prohrábkky koryta / zvýšené zahloubení	
Přidávání splavenin a umělého substrátu	

Charakteristika mapovaných kategorií

Zpevnění dna kamennou dlažbou – dno koryta je v daném úseku nebo jeho části antropogenně zpevněno kamenem – tato úprava často navazuje na úpravu břehu, může se však vyskytovat i samostatně. Úpravy staršího data mohou být obtížně identifikovatelné díky rozvolnění dlažby a jejím částečným překrytím substrátem dna.

Zpevnění dna betonem – dno koryta je zpevněno pomocí betonu. Na malých tocích se zpravidla se jedná o prefabrikované lichoběžníkové profily, u větších toků se vyskytují i betonové panely.

Zatrubnění, zakrytí úseku – zakrytí koryta toku, případně jeho svedení do trubkového profilu. Zatrubněné úseky se vyskytují zejména v intravilánech obcí, stejně jako v místech, kde tok protíná valy komunikací atp.

Pravidelné prohrábkky koryta – v hodnoceném úseku dochází k odstraňování dnového substrátu, které vede ke zvětšení míry zahloubení nad přirozenou úroveň. Odstraňování substrátu může souviset s těžbou, protipovodňovou úpravou nebo pravidelnou údržbou koryta správcem toku.

Přidávání splavenin a umělého substrátu – v úseku dochází k přidávání substrátu do dna toku, což má za následek snížení zahloubení koryta.

Příklady mapovaných kategorií



Dno bez známek úprav



Souvislá úprava dna i břehů kamennou dlažbou



Zpevnění dna kamennou dlažbou.



Zpevnění dna betonem – prefabrikované profily



Zpevnění dna betonem – betonové desky



Zatrubnění toku.

6.13 Mrtvé dřevo v korytě

Ukazatel hodnotí přítomnost kmenů stromů, jejich částí, vývrátů, případně shluků větví a částí dřevin, které při průměrném ročním průtoku leží ve vodě nebo jsou do ní z velké části ponořeny.

Metodika stanovení

Mapuje se četnost výskytu jednotlivých nalezených kusů mrtvého dřeva v korytě a rozsah jejich výskytu vzhledem k celkové délce úseku. U středně velkých a velkých toků se pro mapování vybírají pouze kusy dřeva o délce větší než 3 m a průměru větším než 30 cm, případně kompaktní shluky větví o ploše nad 2 m².

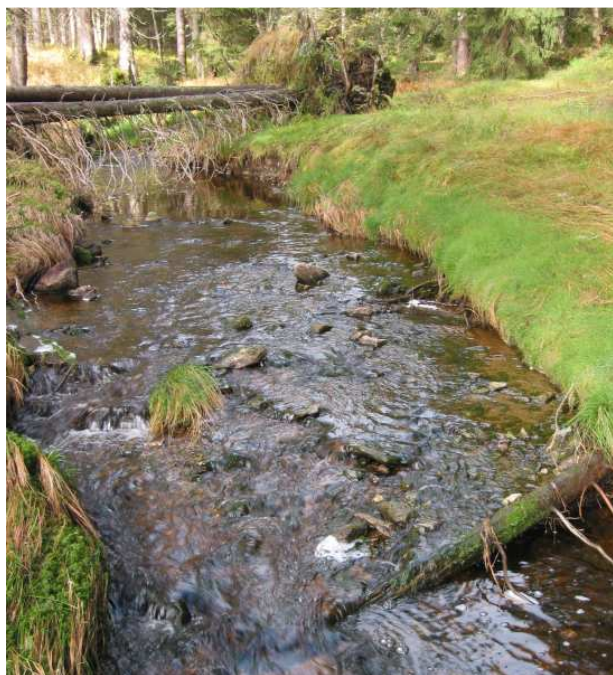
U malých toků s šířkou koryta pod 10 m jsou tyto prahové hodnoty poloviční.

Rozsah výskytu je hodnocen na základě zhodnocení mapovatele a je uváděn v desítkách procent celkové délky úseku.

Mapované kategorie

Výskyt mrtvého dřeva	Počet výskytů	Rozsah %
Mrtvé dřevo a vývraty v korytě		
Kompaktní shluky větví		

Příklady



Části kmenů stromů v korytě toku



6.14 Upravenost břehu

Ukazatel hodnotí charakter úprav břehu koryta odděleně na pravém a levém břehu.

Metodika stanovení

Mapují se vybrané kategorie upravenosti koryta toku v hodnoceném úseku. Do formuláře se zaznamenává rozsah typů úprav břehu v daném úseku odděleně pro pravý a levý břeh.

Tento ukazatel slouží jako doplňující charakteristika pro vymezení úseku. Proto liší-li se v rámci jednoho úseku významně charakter upravenosti (o více než jednu kategorii), je vhodné úsek rozdělit v místě změny na dva samostatné úseky.

Mapované kategorie

Charakter úprav břehů	Rozsah výskytu %	
	L břeh	P břeh
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Kamenný pohoz		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou		
Zpevnění břehu betonem		
Souvislá úprava profilu		

Charakteristika mapovaných kategorií

Vegetační opevnění – využití přírodních materiálů ke zpevnění břehové hrany – vrbové plůtky, kulatina aj.

Gabiony – drátěný koš, obsahující kamenný, který je použitý pro zpevnění a ochranu břehu koryta.

Polovegetační tvárnice – zpevnění břehu polovegetačními tvárnicemi, kde prostor uvnitř tvárnic je vyplněn trávou

Kamenný pohoz – zpevnění břehu nezpevněným kamenným materiálem, např. lomovým kamenem, materiálem z dna koryta aj.

Kamenná dlažba – zpevnění břehu kamenem, pevně spojeným vyzdívkou.

Zpevnění betonem – zpevnění břehu betonem, zpravidla betonovými prefabrikovanými profily nebo panely, upravujícími břeh, případně i celý profil koryta včetně dna.

Souvislá úprava profilu – dno i břehy toku jsou zpevněny zpravidla betonovými prefabrikáty, případně pevnou kamennou dlažbou.

Příklady mapovaných kategorií



Vegetační opevnění – zatravnění hrany břehu



Vegetační opevnění břehu kulatinou



Gabiony na břehu koryta, koryto zpevněno kam.dlažbou



Kamenný pohoz



Zpevnění břehu kamennou dlažbou

Zpevnění břehu betonem



Souvislá úprava profilu - zpevnění břehu i dna betonovými deskami (vlevo), kam.dlažbou (vpravo)



6.15 Stabilita břehu

Informační ukazatel, hodnotící charakter tvarů břehů a dna toku, vzniklých v důsledku fluvialních procesů v korytě.

Metodika stanovení

Při mapování je zaznamenáván výskyt tvarů, dokumentujících erozně-akumulační procesy v oblasti koryta a příbřežní zóny. Do formuláře se zaznamenává rozsah výskytu jednotlivých projevů eroze a akumulace přičemž se zaznamenávají všechny typy tvarů, nalezené v úseku.

Tvary jsou rozlišeny z hlediska procesu vzniku na erozní a akumulační, přičemž jsou dále rozlišeny podle rozsahu. Rozsah břehových nátrží a fluvialních akumulací je hodnocen na základě posouzení mapovatele, není vyžadováno přesné zaměření velikosti daných tvarů.

Popis jednotlivých kategorií stability břehu s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

Stabilita břehu	Rozsah výskytu %	
	L břeh	P břeh
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací		
Drobné břehové nátrže (do 5 m)		
Rozsáhlé břehové nátrže (nad 5m)		
Drobné fluvialní akumulace (do 100 m ²)		
Rozsáhlé fluv. akumulace (nad 100 m ²)		

Charakteristika mapovaných kategorií

Drobné břehové nátrže – erozní narušení břehu fluvialní činností v rozsahu do 5 m délky

Rozsáhlé břehové nátrže – erozní narušení břehu fluvialní činností toku v rozsahu nad 5 m délky pro jednotlivý případ

Drobné fluvialní akumulace – akumulace materiálu (písek, štěrk, valouny) jako důsledek činnosti toku v příbřežní zóně v plošném rozsahu do 100 m²

Rozsáhlé fluvialní akumulace – akumulace materiálu (písek, štěrk, valouny) jako důsledek činnosti toku v příbřežní zóně v plošném rozsahu do 100 m²

Příklady mapovaných kategorií



Stabilní břeh bez nátrží



Drobná břehová nátrž



Rozsáhlá břehová nátrž



Drobná fluvialní akumulace na břehu toku



Drobná fluvialní akumulace v korytě toku



Rozsáhlá fluvialní akumulace v příbřežní zóně

Příbřežní zóna a inundační území

6.16 Břehová vegetace

Ukazatel hodnotí rozsah výskytu vybraných kategorií vegetace na pravém, resp. levém břehu toku.

Metodika stanovení

Mapují se základní kategorie břehové vegetace, vyskytující se na pravém a levém břehu. Do formuláře se zadává poměrný rozsah výskytu jednotlivých kategorií vzhledem k celkové délce úseku. Rozsah výskytu je hodnocen na základě posouzení mapovatele a je uváděn v celých desítkách procent celkové délky úseku.

Pokud je v úseku zjištěna přítomnost invazních druhů rostlin, uvedou se zjištěné druhy do poznámky.

Mapované kategorie

Převládající charakter břehové vegetace	Rozsah výskytu v %	
	L břeh	P břeh
Přirozený les		
Hospodářský les		
Galeriová vegetace		
Přerušované pásy vegetace		
Jednotlivé stromy, keře		
Vysoké byliny		
Břehy bez vegetace		

Charakteristika mapovaných kategorií

Přirozený les – výskyt souvislého lesa na břehu toku. Charakter a struktura lesního porostu je přírodní nebo přírodě blízká – lužní les, smíšený les aj.

Hospodářský les – výskyt lesa s výraznou hospodářskou funkcí – typicky lesní monokultury

Galeriová vegetace – souvislý pás stromů a keřů podél toku

Přerušované pásy vegetace – přerušované pásy stromů a vysokých keřů na břehu toku, bez vzájemného propojení

Jednotlivé stromy, keře – samostatně se vyskytující stromy nebo keře na břehu toku

Vysoké byliny – břeh porostlý zejména vysokými bylinami, tj. bylinami o výšce cca 1 metr a vyšší.

Příklady mapovaných kategorií



Přirozený les



Hospodářský les



Galeriová vegetace



Přerušované pásy vegetace



P břeh - jednotlivé stromy, L břeh – přer. pásy vegetace



Jednotlivé stromy



Vysoké byliny

6.17 Využití příbřežní zóny

Způsob využití plochy inundačního území se hodnotí ve dvou prostorových měřících – v tzv. příbřežní zóně, představující pás 50 m od koryta toku a v celém rozsahu údolní nivy.

Metodika stanovení

Mapují se hlavní kategorie využití území příbřežní zóny odděleně na pravém a levém břehu. Zaznamenává se výskyt všech typů využití území, přičemž do formuláře je vyznačen rozsah jednotlivých kategorií využití.

Mapované kategorie

Pro hodnocení využití příbřežní zóny a údolní nivy jsou použity shodné kategorie. Příklady jednotlivých kategorií využití území jsou uvedeny u ukazatele využití údolní nivy.

Charakter využití příbřežní zóny	(Rozsah výskytu %)	
	L břeh	P břeh
Les		
Louka		
Pastvina		
Vodní plochy		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

6.18 Využití údolní nivy

Charakter využití údolní nivy je hodnocen v celém rozsahu inundačního území.

Metodika stanovení

Mapují se hlavní kategorie využití území údolní nivy odděleně na pravém a levém břehu. Zaznamenává se výskyt všech typů využití území, přičemž do formuláře je vyznačen rozsah jednotlivých kategorií využití.

Mapované kategorie

Pro hodnocení využití příbřežní zóny a údolní nivy jsou použity shodné kategorie.

Charakter využití údolní nivy	(Rozsah výskytu %)	
	L břeh	P břeh
Les		
Louka		
Pastvina		
Vodní plochy		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

Charakteristika mapovaných kategorií

Les – přírodní nebo hospodářský les v příbřežní zóně, resp. údolní nivě

Louka – trvalý travní porost v příbřežní zóně, resp. údolní nivě

Pastvina – travní porost využívaný k pastvě

Vodní plochy – výskyt vodních ploch v údolní nivě přirozeného nebo antropogenního původu – rybníky, nádrže, zatopené plochy aj.

Zemědělská plocha – orná půda, sady, chmelnice atp.

Roztroušená zástavba – individuální objekty, chatové osady, okrajové části sídel s nespojitou zastavěnou plochou

Intravilán, průmysl – souvisle zastavěná plocha příbřežní zóny či údolní nivy nebo výskyt průmyslových či skladovacích areálů v hodnoceném prostoru.

Příklady mapovaných kategorií



Les



Louka



Zemědělská plocha v příbřežní zóně a údolní nivě



Intravilán



Roztroušená zástavba

Proudění a hydrologický režim

6.19 Charakter proudění

Metodika stanovení

Při mapování se zaznamenávají jednotlivé charakteristické typy proudění v daném úseku včetně rozsahu výskytu v rámci úseku.

Kategorie typů proudění jsou identifikovány na základě posouzení mapovatele. Jednotlivé kategorie odrážejí typický charakter proudění, nikoliv hodnoty hydraulických parametrů. Použitá terminologie vychází z normy EN 14614.

Rozsah výskytu je hodnocen na základě posouzení mapovatele a je uváděn v celých desítkách procent celkové délky úseku.

Mapované kategorie

Charakter proudění	Rozsah %
Vodopád	
Stupně, kaskáda	
Peřejnatý úsek	
Slapový proud	
Klouzavý proud	
Tůň	
Vzdutí	

Charakteristika mapovaných kategorií

Vodopád – Svislý nebo příkrý stupeň, resp. skalní stěna v říčním korytě, přes který přepadá vodní tok.

Stupně, kaskáda – soustava více stupňů v korytě, přes které vodní tok přepadá.

Peřejnatý úsek - mělký úsek toku s rychlým turbulentním prouděním a neklidnou hladinou, narušovanou prouděním přes hrubý substrát. V anglické terminologii odpovídá pojmu rifle

Slapový proud - rychle tekoucí voda s víry, ale s nepřerušenou hladinou. V anglické terminologii odpovídá pojmu run

Klouzavý proud - mírně proudící voda s klidnou hladinou, případně příležitostným vířením nebo víry s konstantní hloubkou v příčném průřezu koryta. V anglické terminologii odpovídá pojmu glide

Tůň - zřetelně hlubší části koryta, které nejsou obvykle delší než 1-3násobek šířky koryta, udržované vymíláním.

Vzdutí – ovlivnění proudění trvalým vzdutím v důsledku zahrazení toku jezem či hrází.

Příklady mapovaných kategorií



Vodopád



Stupně, kaskáda



Peřejnatý úsek



Peřejnatý úsek



Slapový proud





Klouzavý proud



Tůň v úseku toku



Vzdutí nad jezem



Vzdutí na malém toku nad nízkým stupněm

6.20 Ovlivnění hydrologického režimu

Ukazatel hodnotí míru umělých zásahů do hydrologického režimu v daném úseku toku.

Metodika stanovení

Při mapování se zaznamenává rozsah částí úseků s rozdílným charakterem ovlivnění průtoků. Rozsah výskytu je hodnocen na základě posouzení mapovatele a je uváděn v desítkách procent celkové délky úseku.

Mapované kategorie

<i>Umělé ovlivnění průtoků</i>	<i>Rozsah %</i>
Dynamika beze změn	
Trvalá regulace průtoků (hráz aj.)	
Trvalé vzdutí	
Periodické vzdutí	
Nárazové vypouštění	
Odběry vody	
Asanační průtok	

Charakteristika mapovaných kategorií

Trvalá regulace průtoků – proudění v daném úseku nebo jeho části je ovlivněno manipulací na regulačním objektu – zpravidla hrázi.

Trvalé vzdutí – daná část úseku je pod vlivem trvalého vzdutí, např. jezu

Periodické vzdutí – daná část úseku je pod vlivem vzdutí, které je má rámci roku výrazně proměnlivý charakter

Nárazové vypouštění – v dané části úseku se vyskytuje objekt vypouštění vody do koryta toku – výpusti průmyslových podniků, převody vody, derivační kanály malých vodních elektráren, čistírny odpadních vod aj.

Odběry vody – v dané části úseku se vyskytuje místo odběru vody, zpravidla pro průmyslové nebo energetické účely

Asanační průtok – korytem proudí minimální množství vody, které je odpouštěno z vodního díla tak, aby zabezpečilo minimální průtok, zpravidla z ekologických důvodů. Nejčastěji se vyskytuje u jezů s derivačními kanály – např. malých vodních elektráren, kdy v sušším období hrozí, že veškerá voda může být odvedena do náhonu a původní řečiště pod jezem by se v takovém případě ocitlo na suchu. Díky asanačnímu průtoků organismy mají šanci překlenout dobu, než bude protékat dostatek vody na to, aby přepadala přes celou korunu jezu.

6.21 Průchodnost inundačního území

Pod pojmem průchodnost inundačního území se rozumí výskyt umělých objektů a staveb, které rozdělují záplavové území a staveb, které omezují pohyb říčního koryta a toku napříč inundačním územím. Zpravidla se jedná o povodňové a ochranné hráze, náspy komunikací aj.

Metodika stanovení

Zjišťuje se výskyt umělých staveb, protínajících inundační území a ovlivňující jeho průchodnost. U povodňových hrází a valů, resp. násypů vedených paralelně s korytem toku se dále vyznačuje jejich vzdálenost od koryta toku na pravém a levém břehu.

Mapované kategorie

Typ objektu v nivě	Výskyt	
	L břeh	P břeh
Úsek bez objektů ovlivňujících průchodnost inundačního území		
Stavby vedené napříč nivou - náspy komunikací aj. (počet)		
Protipovodňové a ochranné hráze podél koryta (rozsah %)		
Stavby vedené paralelně s korytem - náspy komunikací aj. (rozsah %)		
Odsazení hrází / valů od koryta (m)		

Charakteristika mapovaných kategorií

Stavby vedené napříč nivou – liniové stavby, protínající údolní nivu, které při rozlivu mimo koryto brání prostupnosti údolní nivy. Do formuláře se uvádí počet výskytu příčných liniových objektů v nivě odděleně na pravém a levém břehu.

Protipovodňové a ochranné hráze podél koryta – představují stabilní ochranné hráze v podobě jednoduchých nebo složených valů, vedené paralelně s korytem. Při vyšších vodních stavech tyto stavby brání rozlivu vody do údolní nivy. Do formuláře se uvádí procentuální rozsah výskytu povodňových hrází odděleně na pravém a levém břehu.

Jiné stavby vedené paralelně s korytem – liniové stavby, nejčastěji náspy silnic, železnic nebo jiného účelu, vedené paralelně s korytem. Při vyšších vodních stavech tyto stavby brání rozlivu vody do údolní nivy. Do formuláře se uvádí procentuální rozsah výskytu povodňových hrází odděleně na pravém a levém břehu, zároveň se uvádí vzdálenost odsazení hrází od koryta.

Příklady mapovaných kategorií



Protipovodňové hráze podél koryta toku



*Liniové stavby vedené paralelně s korytem
– násep silnice*



Liniové stavby vedené napříč nivou – násep silnice

7 Mapovací formulář

Pro každý úsek je použit samostatný mapovací formulář.

Do formuláře se zaznamenávají hodnoty jednotlivých ukazatelů vyznačením odpovídající volby.

K mapovaným hodnotám se připojí údaje o poloze počáteční a koncové hranice úseku, odečtené pomocí GPS a hodnoty zjištěné z podpůrných podkladů – map, historických map, ortofot či GIS.

Poznámky a doplňkové údaje

Doprovodné údaje se zanášejí do poznámek k danému úseku.

Fotodokumentace

Pro každý úsek je doporučeno pořídit fotodokumentaci. Fotodokumentace zachycuje především:

- koryto toku
- struktury dna
- proudění
- břehy
- příbřežní zónu
- údolní nivu

Snímky jsou označeny kódem úseku, ke kterému se vztahují.

Spolehlivost stanovení ukazatelů

Ke stanovení ukazatelů je v mapovacím formuláři připojena informace o spolehlivosti stanovení. Ta vyjadřuje, do jaké míry bylo možné parametry stanovit s jistotou, případně které parametry byly stanoveny nepřímou. Jde zejména o ukazatel dnového substrátu, kde pro přesné stanovení je vhodné brodění v korytě toku – to však v některých případech, např. na velkých tocích, není vždy možné.

Spolehlivost stanovení ukazatelů (zaškrtnout)	<i>A - Stanovení s jistotou v korytě toku</i>	<i>B - Stanovení s jistotou z břehu</i>	<i>C - Stanovení odhadem z břehu</i>	<i>Parametry, které nebylo možno stanovit s jistotou:</i>

Mapovací formulář je uveden na následující dvoustraně

HEM – HYDROMORFOLOGICKÝ MONITORING TOKŮ: MAPOVACÍ FORMULÁŘ

Kód úseku	
Délka úseku (m)	
Tok	
Vodní útvar	
Mapovatel	
Datum, čas	

Morfometrické charakteristiky toku a nivy

Souřadnice hranice úseku z GPS	Souřadnice X (m)	Souřadnice Y (m)
Dolní hranice úseku		
Horní hranice úseku		

Morfometrie toku	Minimum	Maximum
Šířka hladiny (m)		
Šířka koryta (m)		
Šířka údolní nivy – L břeh (m)		
Šířka údolní nivy – P břeh (m)		
Tvar údolí (zaškrtnout)	Soutěska	Tvar V
	Tvar U	Neckovitý
	Ploché	Asymetrický

Trasa toku

Trasa toku	Převládající typ	Známky napřímení	Historický stav
Divočící tok			
Rozvětvený tok			
Meandrující			
Zákruty			
Přímý úsek			

Podélná průchodnost koryta

Charakter překážek v korytě	Počet výskytů
Úsek bez překážek	
Nízké stupně s výškou nižší než 0,5 m	
Stupeň nebo jez s výškou 0,5 - 1 m	
Stupeň nebo jez vyšší než 1 m	
Skluz	
Jez s rybím přechodem	
Propustek	
Hráz	

Zahloubení koryta

Zahloubení koryta	Rozsah %	Uměle zvýšené	Uměle snížené
0-20 cm			
20-50 cm			
50 cm – 1 m			
1-2 m			
2-4 m			
Více než 4 m			

Variabilita hloubek

Charakter variability	Rozsah %
Vysoká	
Střední	
Přirozeně nízká	
Nízká z důvodu úpravy koryta	

Struktury dna

Typy struktur dna	Rozsah %
Žádné pozorované struktury dna	
Lavice	
Ostrovy	
Mělčiny	
Tůňe	
Peřeje	
Skalní stupně	

Dnový substrát

Typ dnového substrátu	Rozsah %
Skalní podloží	
Balvany (256 mm a více)	
Kameny (64-256 mm)	
Štěrk (2-64 mm)	
Písek (0,06-2 mm)	
Prach / jíl (<0.006 mm)	
Rašelina	
Umělý substrát	

Upravenost dna

Charakter úprav dna	Rozsah %
Dno bez známek úprav	
Zpevnění dna kamennou dlažbou	
Zpevnění dna betonem	
Zatrubnění, zakrytí toku	
Pravidelné prohrádky koryta / zvýšené zahloubení	
Přidávání splavenin a umělého substrátu	

Mrtvé dřevo v korytě

Výskyt mrtvého dřeva	Počet výskytů	Rozsah %
Mrtvé dřevo a vývraty v korytě		
Kompaktní shluky větví		

Upravenost břehu

Charakter úprav břehů	Rozsah výskytu %	
	L břeh	P břeh
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Kamenný pohoz		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou		
Zpevnění břehu betonem		
Souvislá úprava profilu		

Stabilita břehu

Stabilita břehu	Rozsah výskytu %	
	L břeh	P břeh
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací		
Drobné břehové nátrže (do 5 m)		
Rozsáhlé břehové nátrže (nad 5m)		
Drobné fluvialní akumulace (do 100 m ²)		
Rozsáhlé fluv. akumulace (nad 100 m ²)		

HEM – HYDROMORFOLOGICKÝ MONITORING TOKŮ: MAPOVACÍ FORMULÁŘ

Břehová vegetace

Převládající charakter břehové vegetace	Rozsah výskytu v %	
	L břeh	P břeh
Přirozený les		
Hospodářský les		
Galeriová vegetace		
Přerušované pásy vegetace		
Jednotlivé stromy, keře		
Vysoké byliny		
Břehy bez vegetace		

Využití příbřežní zóny

Charakter využití příbřežní zóny	Rozsah výskytu %	
	L břeh	P břeh
Les		
Louka		
Pastvina		
Vodní plochy		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

Využití údolní nivy

Charakter využití údolní nivy	Rozsah výskytu %	
	L břeh	P břeh
Les		
Louka		
Pastvina		
Vodní plochy		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

Poznámky:

Fotodokumentace – čísla fotografií:

Koryto
Struktury dna
Proudění
Břeh
Příbřežní zóna
Údolní niva

Průchodnost inundačního území

Typ objektu v nivě	Výskyt	
	L břeh	P břeh
Úsek bez objektů ovlivňujících průchodnost inundačního území		
Stavby vedené napříč nivou - násypy komunikací aj. (počet)		
Protipovodňové a ochranné hráze podél koryta (rozsah %)		
Stavby vedené paralelně s korytem - násypy komunikací aj. (rozsah %)		
Odsazení hrází / valů od koryta (m)		

Charakter proudění

Charakter proudění	Rozsah %
Vodopád	
Stupně, kaskáda	
Peřejnatý úsek	
Slapový proud	
Klouzavý proud	
Tůň	
Vzdutí	

Ovlivnění hydrologického režimu

Umělé ovlivnění průtoku	Rozsah %
Dynamika beze změn	
Trvalá regulace průtoku (hráz aj.)	
Trvalé vzdutí	
Periodické vzdutí	
Nárazové vypouštění	
Odběry vody	
Asanační průtok	

Spolehlivost stanovení ukazatelů
(zaškrtnout)

A - Stanovení s jistotou
v korytě toku

B - Stanovení s jistotou
z břehu

C - Stanovení odhadem
z břehu

Parametry, které nebylo
možno stanovit s jistotou:

8 Literatura

- BARBOUR, M.T., GERRITSEN, J., SNYDER, B.D. ET AL. (1999): Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition ed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C., 339 pp.
- CEN (2005): CEN/TC230/WG2/TG6 prEN 14996 Water quality – Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment. CEN, Brussels,
- ČNI (2005): ČSN EN 14614 Jakost vod - Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek. ČNI, Praha,.
- DEMEK, J., VATOLÍKOVÁ, Z., MACKOVČIN, P. (2006): Manuál pro sledování hydromorfologických složek ekologického stavu tekoucích vod. AOPK, Úsek ekologie krajiny a lesa, Brno, 18 pp.
- EA (2003): River Habitat Survey in Britain and Ireland: Field Survey Guidance Manual. River Habitat Survey Manual: 2003 version. Environment Agency, Warrington, 136 pp.
- EC (2005): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance document No 13 - Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential. European Communities, Luxembourg, 47 pp.
- EC (2006): Common implementation strategy for the Water Framework Directive. WFD and Hydro-morphological pressures. European Communities, Brussels, 44 pp.
- FUKSA, J.K. (2000): Unifikace metod hydroekologického hodnocení toků a niv s pilotní aplikací na úsecích Labe. VÚV TGM, Praha, 101 pp.
- JUST, T. (2006): Vodohospodářské revitalizace, MŽP, Praha, 359 pp.
- LANGHAMMER, J. (2006): Změny krajiny jako ovlivňující faktor průběhu a projevů extrémních povodní. Sborník výsledků řešení projektu VaV SM/2/57/05 v roce 2006. PřF UK, Praha, 209 pp.
- LANGHAMMER, J., KRÍŽEK, M., MATOUŠKOVÁ, M., MATĚJČEK, T. (2005): Metodika mapování upravenosti říční sítě a následků povodní. In: Langhammer J (eds.): Vliv změn přírodního prostředí povodí a údolní nivy na povodňové riziko. PřF UK, Praha, p. 65-72.
- MAGULOVÁ, R. (2006): Hydromorfologické prvky kvality. In: Fatulová E (eds.): Metodika pre odvodenie referenčných podmienok a klasifikačných schém pre hodnotenie ekologického stavu vôd. SHMU, VUVH, SAV, SAŽP, Bratislava, p. 222-273.
- MATOUŠKOVÁ, M. (2001): Metody ekomorfologického hodnocení jakosti vodních toků. PřF UK, Praha,
- MATTAS, D., MATOUŠKOVÁ, M. (2003): Hydroekologické hodnocení toků. Vodní hospodářství, 2003 , 10.
- MZE (2003): Silně ovlivněné vodní útvary. Metody a jejich aplikace v případové studii v povodí Labe, ČR. Část 1 - Popis metodiky. MZe, PL, DHI, AquaPlus, Praha, 31 pp.
- MŽP (2001): Aproximace komunitární legislativy v oblasti voda. Pracovní překlad směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. MŽP ČR, Praha, 100 pp.
- MŽP (2006): Protokol o odběru vzorku bioty tekoucích vod. MŽP ČR, Praha, 1 pp.
- ROSENDORF, P. (2006): Zařazení vybraných hydromorfologických ukazatelů do protokolu o odběru vzorku bioty tekoucích vod. VÚV TGM, Praha, 2 pp.
- SOMMER, M., FUKSA, J.K., ŠVECOVÁ, R. (2001): Zpracování metodiky a mapování ekomorfologických struktur na českých a německých úsecích Labe. VÚV TGM, BfG, Praha, Koblenz, 32 pp.
- VICTORIA, E. (2003): Rapid bioassessment protocol for rivers and streams, Online at: <http://epanote2.epa.vic.gov.au/EPA%5Cpublications.nsf/PubDocsLU/604.1?OpenDocument>.