

HEM

Hydroekologický monitoring



Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů
ekologické kvality vodních toků

RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D

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

Obsah

1	Úvod a zadání studie	3
2	Východiska metodiky	3
2.1	Rámcová směrnice ES o vodní politice	3
2.2	Norma EN 14614 Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek.....	4
2.3	Praktická aplikovatelnost metodiky	5
2.4	Použité podklady.....	5
3	Metodika monitoringu.....	7
3.1	Rozsah sledování.....	7
3.2	Vymezení úseků pro mapování.....	7
3.3	Zdroje informací pro monitoring	8
3.4	Postup mapování a zpracování dat.....	8
3.5	Načasování a četnost monitoringu	8
4	Ukazatele hydromorfologické kvality.....	9
5	Ukazatele a způsob jejich stanovení	10
5.1	Koryto	10
5.2	Břeh a příbřežní zóna	14
5.3	Inundační území.....	15
5.4	Hydrologický režim	16
5.5	Informační ukazatele.....	17
6	Mapovací formulář.....	18
7	Literatura.....	21

1 Úvod a zadání studie

Cílem studie zadané Ministerstvem životního prostředí ČR (MŽP) je návrh metodiky monitoringu hydromorfologických charakteristik toků. 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, ne způsob stanovení referenčního stavu toků a vyhodnocení stavu.

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 fluviální 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 Rozsah sledování

Vzhledem k tomu, že cílem je zajistit data pro hodnocení ekologického stavu vodních útvarů, monitoring hydromorfologických charakteristik toků by měl zahrnovat reprezentativní vzorek úseků toků pro daný vodní útvar.

Doporučeno je zmapování hlavního pátečního toku vodního útvaru, případně jeho hlavních přítoků. Přednostně se mapují úseky, kde se nalézají monitorovací místa pro sledování ekologického stavu vod.

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

3.2 Vymezení úseků pro mapování

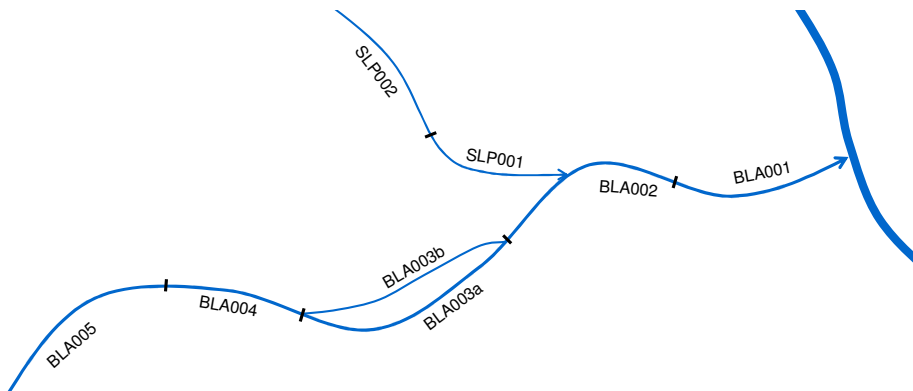
Hodnocený tok je rozdělen na dílčí úseky s proměnlivou délkou. Tyto úseky představují základní jednotku mapování, pro kterou jsou zjišťovány hodnoty jednotlivých ukazatelů hydromorfologické kvality. Mapování postupuje směrem od ústí či soutoku k prameni, tj. proti proudu.

Hranice úseků jsou vymezeny při mapování a jsou voleny tak, aby vzniklý úsek byl homogenní alespoň v jednom z klíčových parametrů, kterými jsou:

- upravenost trasy toku
- upravenost koryta
- využití údolní nivy.

Dělení do úseků dále respektuje typologii vod, tak aby daný úsek vždy zahrnoval pouze jeden typ vod.

Typická délka úseku je 100 metrů u malých, 500 metrů u středních a 1 km u velkých toků, podle charakteru reliéfu a využití území se však může významně měnit. 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.



Obrázek 1 Princip členění toku na úseky.

Každý úsek je označen jednoznačným kódem, který umožňuje následné propojení dat z mapovacích formulářů s vrstvou GIS.

Kódy jsou voleny tak, aby byly unikátní a umožňovaly popsat i složité struktury, jako např. větvení toku, přítomnost náhonů atp. Kód je sestává z třípísmenné zkratky, označující hodnocený tok a

číslice, označující postupné pořadí úseku směrem od ústí k prameni. V případě větvení koryta je každé rameno hodnoceno i označováno odděleně.

3.3 Zdroje informací pro monitoring

Základním zdrojem informací pro stanovení a vyhodnocení ukazatelů hydromorfologické kvality jsou:

- Terénní mapování
- Podpůrné mapové podklady (mapy, GIS, ortofoto)
- Hydrologická data.

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

- mapovací formulář, který se vyplňuje zvlášť pro každý mapovaný úsek,
- mapa, do které se provádí zakres hranic úseků a jejich kódu,
- další vybavení pro měření (GPS, dálkoměr aj.)

Podpůrné mapové podklady a hydrologická data jsou využity pro doplnění morfometrických a informačních ukazatelů.

3.4 Postup mapování a zpracování dat

- Vymezení hranic úseku
- Zákses hranic úseku do mapy 1:10 000 včetně kódu úseku
- Mapování hodnot ukazatelů do formuláře
- Zjištění doplňujících informací
- Převod údajů z formuláře do digitální formy
- Propojení databázových dat s úseky v GIS
- Vyhodnocení

3.5 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.

4 Ukazatele hydromorfologické kvality

Mapované ukazatele hydromorfologické kvality jsou seskupeny do logických celků podle základních zón přírodního prostředí toku, logické souvislosti a členění EN 14614:

- Základní zóny prostředí toku:
 - o Koryto toku,
 - o Břeh, resp. přibřežní zóna,
 - o Inundační území,
- Hydrologický režim.

V rámci těchto skupin jsou hodnoceny následující ukazatele:

Tabulka 1 Ukazatele hydromorfologické kvality

Zóna toku / skupina parametrů	Ukazatel	Rozsah stanovení	Zdroj informací
Koryto	Trasa toku	Tok	Mapování
	Podélná průchodnost koryta	Tok	Mapování
	Upravenost dna	Tok	Mapování
	Diverzita dnového substrátu	Tok	Mapování
	Mrtvé dřevo v korytě	Tok	Mapování
	Variabilita struktur dna	Tok	Mapování
	Variabilita šířky koryta	Tok	Mapování
	Variabilita hloubek	Tok	Mapování
Břeh a přibřežní zóna	Upravenost břehů	L,P břeh	Mapování
	Stabilita břehu	L,P břeh	Mapování
	Břehová vegetace	L,P břeh	Mapování
Inundační území	Využití údolní nivy a přibřežní zóny	L,P břeh	Mapování
	Průchodnost inundačního území	L,P břeh	Mapování
Hydrologický režim	Charakter proudění	Tok	Mapování
	Ovlivnění hydrologického režimu	Tok	Mapování

Dále jsou mapováním nebo odečtením z podpůrných podkladů zjištěny hodnoty informačních ukazatelů, představujíc identifikační údaje a morfometrické charakteristiky úseku, koryta a údolní nivy.

Tabulka 2 Informační ukazatele

Skupina parametrů	Ukazatel	Rozsah	Zdroj informací
Morfometrické charakteristiky	Délka úseku		Mapa
	Šířka údolní nivy		Mapa
	Šířka koryta		Mapování
	Zahloubení koryta		Mapování
Identifikační údaje	Kód úseku		Mapování
	Tok		Mapa
	Vodní útvar		Mapa
	XY poloha hranic úseků		GPS
	Q _a		Hydrologická data
	Q ₃₅₅		Hydrologická data
	Datum mapování		
Mapovatel			

5 Ukazatele a způsob jejich stanovení

5.1 Koryto

Trasa toku

Ukazatel hodnotí půdorysný tvar trasy toku v daném úseku.

Způsob 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.

Popis jednotlivých kategorií úprav koryta toku s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

Kategorie trasy toku	Výskyt
Divočící, rozvětvený tok	
Přirozeně meandrující	
Zákruty	
Přirozeně přímý	
Uměle napříměný	

Podélná průchodnost koryta

Pojem podélná průchodnost koryta označuje charakter a míru výskytu umělých příčných překážek v korytě, ovlivňujících aktivní i pasivní migraci organismů.

Způsob stanovení

Při mapování se do formuláře zaznamenává výskyt objektů v korytě, představující umělé překážky ovlivňující proudění, pohyb splavenin a migraci organismů. Zaznamenává se výskyt všech typů překážek v daném úseku včetně počtu výskytů překážek daného typu.

Rozlišující kritérium pro vysoké a nízké překážky představuje výška 1 metr ode dna toku. Výšku překážky a její následné zatřídění posuzuje mapovatel, není vyžadováno přesné zaměření výšky objektu.

Popis jednotlivých kategorií překážek v korytě s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

Charakter překážek v korytě	Výskyt	Počet
Úsek bez překážek		
Umělý stupeň nebo jez s výškou nižší než 1 m		
Skluzy		
Jez s rybím přechodem		
Jez s výškou nad 1 m		
Propustek		
Hráz		

Upravenost dna

Parametr sleduje antropogenní zásahy do struktury nebo stability substrátu dna

Způsob stanovení

Mapuje se řádová velikostní kategorie zahloubení koryta toku. Zahloubením je míněna hloubka od hrany koryta ke dnu toku, výsledná kategorie zahloubení tak není závislá na aktuálním vodním stavu.

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

Charakter úprav dna	Výskyt	Rozsah %
Dno bez známek úprav		
Pravidelné prohrábky koryta či jinak uměle zvýšené zahloubení		
Přidávání splavenin a umělého substrátu		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou nebo betonem		
Zpevnění dna betonem či dlažbou		
Zatrubnění		

Diverzita dnového substrátu

Pod pojmem dnový substrát se rozumí materiál, ze kterého je utvářeno dno koryta. Ukazatel hodnotí míru proměnlivosti vybraných typů dnového substrátu v rámci úseku.

Způsob stanovení

Při mapování se do formuláře zaznamenávají jednotlivé typy dnového substrátu v daném úseku včetně orientačního rozsahu výskytu 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, bláto, jíl a rašelina.

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

Mapované kategorie

Typ dnového substrátu	Výskyt	Rozsah %
Skalní podloží		
Balvany		
Kameny		
Štěrk		
Písek		
Bláto		
Jíl		
Rašelina		
Umělý substrát		

Mrtvé dřevo v korytě

Pojem mrtvé dřevo označuje stromy, vývraty nebo části dřevin, které při průměrném ročním průtoku leží ve vodě nebo jsou do ní z velké části ponořeny.

Způsob 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		

Variabilita struktur dna

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

Způsob stanovení

Mapuje se výskyt přirozených struktur dna a zaznamenávají se typy struktur, identifikované v rámci úseku včetně rozsahu výskytu 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 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	Výskyt	Rozsah %
Žádné pozorované struktury dna		
Lavice		
Ostrovy		
Mělčiny		
Tůně		
Peřeje		
Skalní stupně		

Variabilita šířky koryta

Způsob stanovení

Variabilita šířky koryta je ukazatel odvozený z hodnot minimální a maximální šířky koryta v daném úseku, zjištěných terénním mapováním či odečtem.

Variabilita šířky koryta (B_V) je vypočtena jako poměr mezi maximální a minimální šířkou koryta zaznamenanou v daném úseku.

$$B_V = \frac{B_{max}}{B_{min}}$$

kde je B_V variabilita šířky koryta v úseku
 B_{max} maximální šířka koryta v úseku
 B_{min} minimální šířka koryta v úseku

Pro hodnocení variability šířky koryta jsou doporučeny následující intervaly hodnot

Hodnota B_V	Variabilita šířky
1,00 – 1,10	Velmi nízká
1,11-1,25	Nízká
1,26-1,50	Střední
1,51-2,00	Vysoká
> 2.00	Velmi vysoká

Variabilita hloubek

Variabilita hloubek označuje proměnlivost hloubky v příčném profilu koryta toku.



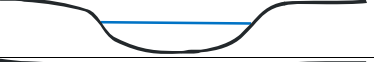

Způsob stanovení

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 tohoto ukazatele se hloubky neměří, hodnotí se míra variability na základě posouzení mapovatelem.

Podrobnější popis jednotlivých typů variability hloubky koryta s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

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

5.2 Břeh a příbřežní zóna

Upravenost břehů

Způsob stanovení

Mapují se vybrané kategorie upravenosti koryta toku v hodnoceném úseku. Do formuláře se zaznamenává dominantní charakter typy úpravy koryta toku v daném úseku odděleně na pravém a levém břehu.

Tento ukazatel slouží jako rozhodující pro vymezení úseku, v jednom úseku se proto může vyskytovat maximálně jedna kategorie charakteru upravenosti.

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

Popis jednotlivých kategorií úprav koryta toku s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

Charakter úprav břehů	Výskyt	
	L břeh	P břeh
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Kamenný pohoz		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou nebo betonem		
Souvislé zpevnění břehu i dna betonem či kamennou dlažbou		

Břehová vegetace

Způsob 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.

Popis jednotlivých typů zaznamenávaných typů břehové vegetace s příklady je uveden v návodu pro mapovatele. Pokud je 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, souvislá vegetace		
Hospodářský les		
Galeriová vegetace		
Přerušované pásy vegetace		
Jednotlivé stromy, keře		
Vysoké byliny		
Břehy bez vegetace		

5.3 Inundační území

Využití údolní nivy a 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.

Způsob stanovení

Mapuje se dominantní charakter využití údolní nivy a příbřežní zóny v daném úseku odděleně na pravém a levém břehu. Údolní niva se hodnotí v celé šířce svého rozsahu, příbřežní zóna se hodnotí do 50 m od koryta toku zvlášť na každém břehu.

Zaznamenává se výskyt všech typů využití území, přičemž zvlášť je vyznačena dominantní kategorie využití.

Popis jednotlivých kategorií využití údolní nivy s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

Pro mapování výskytu jednotlivých kategorií využití území se používá zaškrtnutí symbolem X, dominantní kategorie je označena symbolem D.

Charakter využití údolní nivy a příbřežní zóny (X - výskyt, D - dominantní kategorie)	Příbřežní zóna (do 50 m od koryta)		Údolní niva (v celé šířce)	
	L břeh	P břeh	L břeh	P břeh
Les				
Louka				
Pastvina				
Vodní plochy				
Zemědělská plocha				
Roztroušená zástavba				
Intravilán, průmysl				

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. Typicky se jedná o povodňové a ochranné hráze, násypy komunikací aj.

Způsob stanovení

Zjišťuje se výskyt umělých staveb, rozdělujících inundační území a ovlivňujících jeho průchodnost.

Mapované kategorie

Typ objektu v nivě	Výskyt	
	L břeh	P břeh
Úsek bez objektů ovlivňujících průchodnost inundačního území		
Protipovodňové a ochranné hráze podél koryta		
Jiné stavby (násypy komunikací aj.) vedené paralelně s korytem		
Stavby vedené napříč nivou (násypy komunikací aj.)		

5.4 Hydrologický režim

Charakter proudění

Způsob stanovení

Při mapování se zaznamenávají jednotlivé charakteristické typy proudění v daném úseku včetně orientačního rozsahu výskytu v rámci úseku. Rozsah výskytu je hodnocen na základě posouzení mapovatele a je uváděn v celých desítkách procent celkové délky úseku.

Kategorie typů proudění jsou identifikovány za základě posouzení mapovatele. Jednotlivé kategorie odrážejí typický charakter proudění, nikoliv hodnoty hydraulických parametrů.

Použitá terminologie vychází z EN 14614:

- Peřejnatý úsek (riffle) - mělký úsek toku s rychlým turbulentním prouděním a neklidnou hladinou, narušovanou prouděním přes hrubý substrát
- Slapový proud (run) - rychle tekoucí voda s víry, ale s nepřerušenou hladinou.
- Klouzavý proud (glide) - mírně proudící voda s příležitostným vířením a s konstantní hloubkou.
- Tůň (pool) - zřetelně hlubší části koryta, které nejsou obvykle delší než 1-3násobek šířky koryta, udržované vymíláním.

Podrobnější popis jednotlivých kategorií využití údolní nivy s příklady je uveden v návodu pro mapovatele.

Mapované kategorie

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

Ovlivnění hydrologického režimu

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

Způsob 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

Umělé ovlivnění průtoků	Rozsah %
Dynamika beze změn	
Trvalé vzdutí	
Periodické vzdutí	
Nárazové vypouštění	
Odběry vody	
Asanační průtok	

5.5 Informační ukazatele

Souběžně s hydromorfologickými ukazateli jsou zjišťovány informační ukazatele, představující základní identifikační a morfometrické charakteristiky koryta a údolní nivy, využitelné při kvantitativním či typologickém vyhodnocování.

Zaměření hranic úseku

Způsob 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		

Délka úseku

Způsob stanovení

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

Šířka údolní nivy

Způsob stanovení

Šířka údolní nivy je hodnocena odečtem z mapy nebo GIS při terénním mapování. Zaznamenává se délka úseku a dále minimální a maximální šířka koryta a údolní nivy v rámci mapovaného úseku. Z ní se vypočte průměrná šířka údolní nivy v daném úseku. 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.

Šířka koryta

Šířku koryta představuje vzdálenost mezi hranami obou břehů – břehovými čarami.

Způsob 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. Břehová linie představuje rozmezí mezi korytem toku a inundačním územím. Šířka koryta proto nepředstavuje šířku hladiny a měření proto není ovlivněno aktuálním vodním stavem.

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

Zahloubení koryta

Zahloubením koryta je míněna hloubka od hrany břehu ke dnu toku, výsledná kategorie zahloubení tak není závislá na aktuálním vodním stavu.

Způsob stanovení

Mapuje se řádová velikostní kategorie zahloubení koryta toku, kterou může mapovatel snadno stanovit, případně změřit. Do formuláře se zaznamenává rozsah jednotlivých kategorií zjištěných mapovatelem v rámci hodnoceného úseku. U jednotlivých kategorií je dále rozlišeno, zda zahloubení odpovídá přirozeným poměrům, případně zda bylo uměle zvýšené nebo naopak snížené.

Mapované kategorie

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

Stabilita břehu

Způsob stanovení

Při mapování je zaznamenáván výskyt tvarů, dokumentujících erozně-akumulační procesy v oblasti koryta a příbřežní zóny. Do formuláře se zaznamenává počet výskytů jednotlivých tvarů, 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 fluviálních 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	Počet výskytů	
	L břeh	P břeh
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací		
Drobné břehové nátrže (< 5 m)		
Rozsáhlé břehové nátrže (> 5m)		
Drobné čerstvé fluviální akumulace (< 100 m ²)		
Rozsáhlé čerstvé fluviální akumulace (> 100 m ²)		

6 Mapovací formulář

- Pro každý úsek je použit samostatný mapovací formulář.
- Do formuláře se zaznamenávají hodnoty jednotlivých ukazatelů zaškrtnutím 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, ortofot či GIS.
- Doprovodné údaje se zanášejí do poznámek k danému úseku.
- Je-li pořizována fotodokumentace, snímky jsou označeny kódem úseku, ke kterému se vztahují.

HEM – mapovací formulář

Identifikace úseku

Kód úseku		
Délka úseku (m)		
Tok		
Vodní útvar		
Mapovatel		
Datum, čas		
Souřadnice hranic úseku z GPS	<i>Souřadnice X (m)</i>	<i>Souřadnice Y (m)</i>
Dolní hranice úseku		
Horní hranice úseku		

Trasa toku

Kategorie trasy toku	Výskyt
Divočící, rozvětvený tok	
Přirozeně meandrující	
Zákruty	
Přirozeně přímý	
Uměle napřimený	

Podélná průchodnost koryta

Charakter překážek v korytě	Výskyt	Počet
Úsek bez překážek		
Umělý stupeň nebo jez s výškou nižší než 1 m		
Skluzy		
Jez s rybím přechodem		
Jez s výškou nad 1 m		
Propustek		
Hráz		

Upravenost dna

Charakter úprav dna	Výskyt	Rozsah %
Dno bez známek úprav		
Pravidelné prohrábky koryta či jinak uměle zvýšené zahloubení		
Přidávání splavenin a umělého substrátu		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou nebo betonem		
Zpevnění dna betonem či dlažbou		
Zatrubnění		

Diverzita dnového substrátu

Typ dnového substrátu	Výskyt	Rozsah %
Skalní podloží		
Balvany		
Kameny		
Štěrk		
Písek		
Bláto		
Jíl		
Rašelina		
Umělý substrát		

Mrtvé dřevo v korytě

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

Variabilita struktur dna

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

Variabilita hloubek

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

Upravenost břehů

Charakter úprav břehů	Výskyt	
	L břeh	P břeh
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Kamenný pohoz		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou nebo betonem		
Souvislé zpevnění břehu i dna betonem či kamennou dlažbou		

Břehová vegetace

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

Využití údolní nivy a příbřežní zóny

Charakter využití údolní nivy a příbřežní zóny (X - výskyt, D – dominant.kat.)	Příbřežní zóna (do 50 m od toku)		Údolní niva (v celé šířce)	
	L břeh	P břeh	L břeh	P břeh
Les				
Louka				
Pastvina				
Vodní plochy				
Zemědělská plocha				
Roztroušená zástavba				
Intravilán, průmysl				

Průchodnost inundačního území

Typ objektu v nivě	Výskyt	
	L břeh	P břeh
Úsek bez objektů ovlivňujících průchodnost inundačního území		
Protipovodňové a ochranné hráze podél koryta		
Jiné stavby (násypy komunikací aj.) vedené paralelně s korytem		
Stavby vedené napříč nivou (násypy komunikací aj.)		

Charakter proudění

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

Ovlivnění hydrologického režimu

Umělé ovlivnění průtoku	Rozsah %
Dynamika beze změn	
Trvalé vzdutí	
Periodické vzdutí	
Nárazové vypouštění	
Odběry vody	
Asanační průtok	

Zahloubení koryta

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

Morfometrické charakteristiky toku a nivy

Morfometrie toku	Minimum	Maximum
Šířka údolní nivy (m)		
Šířka koryta (m)		

Poznámky:

7 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 ekomorfológického 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 ekomorfológických 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>.