

HEM

Hydroekologický monitoring



Návod pro mapovatele

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

HEM

Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů
ekologické kvality vodních toků

Návod pro mapovatele

RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Praha, červen 2007

38 stran

© Jakub Langhammer, 2007

Obsah

1	Metodika monitoringu	4
1.1	Cíl a princip mapování	4
1.2	Rozsah sledování	4
1.3	Načasování a četnost monitoringu	4
1.4	Podkladové materiály pro mapování	5
1.5	Postup mapování a zpracování dat	5
2	Vymezení úseků pro mapování	6
3	Stanovení mapovaných ukazatelů	9
	Informační ukazatele	9
3.1	Zaměření hranic úseku	9
3.2	Délka úseku	9
3.3	Šířka údolní nivy	9
3.4	Šířka koryta	9
3.5	Zahloubení koryta	10
	Zóna koryta	11
3.6	Trasa toku	11
3.7	Podélná průchodnost koryta	13
3.8	Upravenost dna	15
3.9	Diverzita dnového substrátu	17
3.10	Mrtvé dřevo v korytě	19
3.11	Variabilita struktur dna	20
3.12	Variabilita hloubek	22
	Zóna břehu a příbřežní zóny	24
3.13	Upravenost břehů	24
3.14	Břehová vegetace	26
3.15	Stabilita břehu	28
	Zóna inundačního území	30
3.16	Využití údolní nivy a příbřežní zóny	30
3.17	Průchodnost inundačního území	31
	Hydrologický režim	33
3.18	Charakter proudění	33
3.19	Ovlivnění hydrologického režimu	36
4	Mapovací formulář	36

1 Metodika monitoringu

1.1 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.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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.

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.

1.5 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

2 Vymezení úseků pro mapování

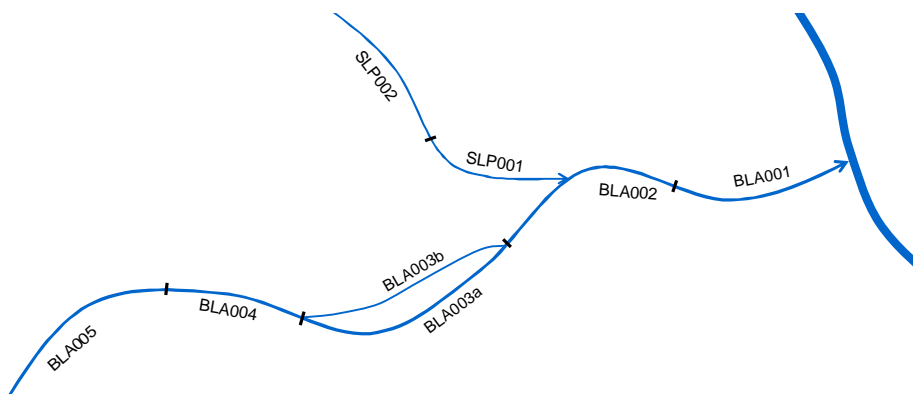
Hodnocený tok je rozdělen na dílčí úseky s proměnlivou délkou. Úseky představují základní jednotku mapování, pro kterou jsou zjišťovány hodnoty jednotlivých ukazatelů hydromorfologické kvality.

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 Obrázek 1).



Obrázek 1 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 hranice 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.

Délka úseků

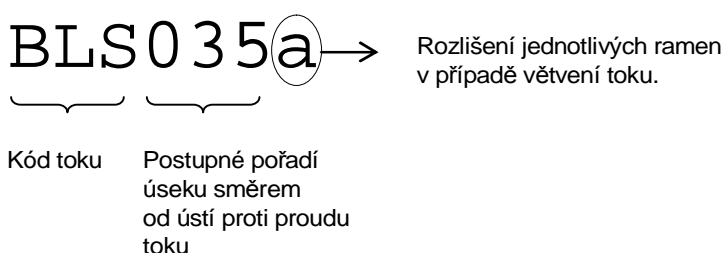
Délka úseků je proměnlivá podle stupně morfologické stejnorodosti.

Charakteristická délka úseku u malých toků s šířkou koryta do 10 metrů je přibližně 100 metrů, u středních toků s šířkou koryta do 30 metrů představuje 500 metrů, u velkých toků s šířkou koryta přesahující 30 m dosahuje zpravidla 1000 km. Uvedené hodnoty mají pouze orientační charakter - podle charakteru reliéfu, intenzity úprav krajiny a charakteru využití území se délka úseků může významně měnit.

Přiřazení kódu úseku

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 sestává z třípísmenné zkratky, označující hodnocený tok a číslice, označující postupné pořadí úseku směrem od ústí k prameni (Obrázek 2).



Obrázek 2 Sestavení a význam kódu úseku

V případě větvení koryta je každé rameno hodnoceno i označováno odděleně. Úseky toku v jednotlivých ramenech mají za kódem uvedeno rozlišovací jednopísmenný kód. V místě větvení mají úseky na hlavním korytě toku připojen kód a, další ramena kódy b, c, d atp. Pokud je počet úseků vymezených na jednotlivých ramenech větvení odlišný, navazující úsek nad větvením toku pokračuje číselnou řadou navazující na nejvyšší číslo kódu mezi jednotlivými rameny. Nemá-li tok v daném úseku více ramen, rozlišovací kód se nepoužívá.

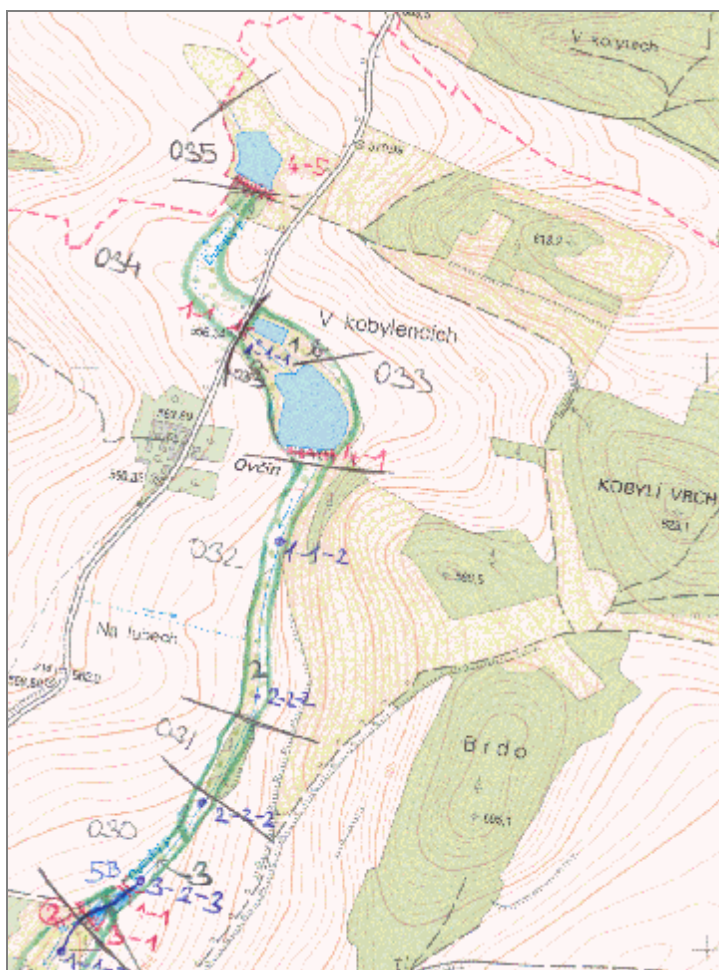
Příklady přiřazení kódu úseku

Jako příklad můžeme zvolit tok Blšanky – na jednoduchém úseku a na úseku s větvením koryta.

Třípísmenný kód, jednoznačně identifikující vodní tok volíme bez háčeků a čárek a dále tak, aby neumožňoval záměnu s jiným tokem. V tomto případě použijeme zkratku BLS.

- Kód BLS005 označuje pátý úsek toku Blšanky v postupném pořadí směrem od ústí proti proudu toku.
- Kód BLS123a označuje 123. úsek na hlavním korytě toku Blšanky v úseku, kde je pozorováno větvení toku.
- Kód BLS123c označuje třetí rameno toku Blšanky v témže úseku, kde dochází k větvení.

Příklady vymezení hranic úseků



Obrázek 3 Vymezení hranic úseků V místech, kde je charakter trasy toku stejnorodý je převládajícím kritériem pro vymezení hranice úseku charakter využití údolní nivy.



Obrázek 4 Vymezení úseků u větvícího se toku. Kódy úseků jsou u jednotlivých ramen toku voleny tak, aby byly unikátní.

3 Stanovení mapovaných ukazatelů

Informační ukazatele

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

3.1 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.

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

3.2 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.

Délka úseku (m)	
-----------------	--

3.3 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. 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.

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

3.4 Šířka koryta

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

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. Břehová linie představuje rozmezí mezi korytem toku a inundačním územím.

Šířka koryta nepředstavuje šířku hladiny a měření proto není ovlivněno aktuálním vodním stavem.

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

3.5 Zahloubení koryta

Zahloubení koryta představuje hloubku od hrany břehu ke dnu toku.

Metodika stanovení

Mapuje se řádová velikostní kategorie zahloubení koryta toku, kterou může mapovatel snadno stanovit, případně změřit.

Zahloubení se stanovuje jako hloubka ode dna toku ke hraně břehu, výsledná kategorie zahloubení tak není závislá na aktuálním vodním stavu.

Do formuláře se zaznamenává rozsah výskytu 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 snižené.

Mapované kategorie

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

Zóna koryta

3.6 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.

Mapované kategorie

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

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 – štěrky, 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 napříměný tok – trasa toku jeví známky umělého napřímění. 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



Přirozeně přímý tok



Uměle napříměný tok

3.7 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 dvě kategorie – nízké s výškou do 1 metru ode dna koryta a vysoké s výškou nad 1 metr měřeno ode dna toku. Výšku překážky a její následné zařazení posuzuje mapovatel na základě změření nebo odhadu při terénním mapování.

Mapované kategorie

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

Charakteristika mapovaných kategorií

Umělý stupeň nebo jez s výškou nižší než 1 m – stupeň nebo jez s výškou koruny do 1 m měřeno ode dna toku. Nejčastěji se jedná o drobné stupně nebo prahy v korytě toku, vyskytující se zpravidla na malých a středních tocích.

Jez s výškou nad 1 m – jez s výškou koruny vyšší než 1 metr, měřeno ode dna koryta toku. Na rozdíl od nízkého stupně 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 vzduť toku

Příklady mapovaných kategorií



Nízký stupeň v korytě



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



Skluz



Propustek

3.8 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 – zahlubování, zanášení, případně umělé zpevnění.

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	Rozsah %
Dno bez známek úprav	
Pravidelné prohrábky koryta či jinak uměle zvýšené zahloubení	
Zahloubení zvýšené přírodními procesy	
Přidávání splavenin a umělého substrátu	
Zpevnění dna kamennou dlažbou	
Zpevnění dna betonem	
Zatrubnění, zakrytí toku	

Charakteristika mapovaných kategorií

Pravidelné prohrábky 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.

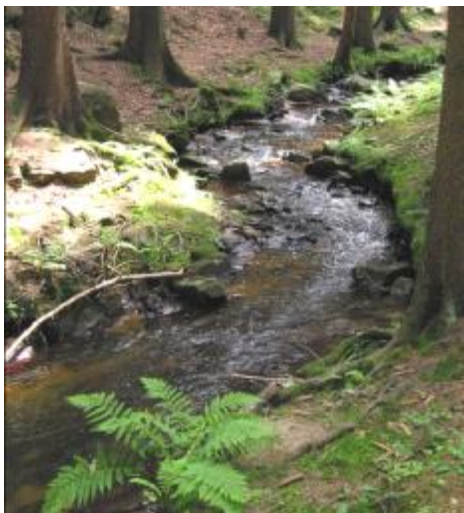
Přidávání splavenin a umělého substrátu – v úseku dochází k přidávání substrátu do dna toku, což má za následek snížení zahloubení koryta.

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 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.

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.

3.9 Diverzita dnového substrátu

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, bláto, jíl a rašelina.

Mapované kategorie

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

Charakteristika mapovaných kategorií

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

Jíl – anorganický materiál zrnitostní frakce < 0,002 mm

Prach - zrnitostní frakce 0,002 - 0,06 mm

Písek – zrnitostní frakce 0,06 - 2 mm

Štěrk - zrnitostní frakce 2 – 64 mm

Kameny - zrnitostní frakce 64 – 256 mm

Balvany - zrnitostní frakce nad 256 mm

Skalní podloží – zřejmé výchozy skalního podloží v korytě toku

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

Příklady mapovaných kategorií



Skalní podloží



Balvany v korytě



Kameny v korytě



Jemný štěrk



Prach, bláto



Rašelina - vodní tok protékající rašeliništěm

3.10 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 %
Kmeny stromů, jejich částí a vývraty v korytě		
Kompaktní shluky větví		

Příklady



Části kmenů stromů v korytě toku



3.11 Variabilita struktur 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

3.12 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*



*Přírozeně nízká
variabilita
hloubky koryta*



*Nízká variabilita
hloubky koryta
v důsledku
úpravy koryta*



Zóna břehu a příbřežní zóny

3.13 Upravenost břehů

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 dominantní charakter typy úpravy koryta toku v daném úseku odděleně na pravém a levém břehu.

Tento ukazatel slouží jako doplňující charakteristika 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.

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		
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



Úprava hrany břehu zatravněním



Zpevnění 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)



3.14 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

3.15 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 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 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	Počet výskytů	
	L břeh	P břeh
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací		
Drobné břehové nátrže (< 5 m)		
Rozsáhlé břehové nátrže (> 5m)		
Drobné fluvialní akumulace (< 100 m ²)		
Rozsáhlé fluvialní akumulace (> 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 fluviální akumulace na břehu toku



Drobná fluviální akumulace v korytě toku



Rozsáhlá fluviální akumulace v příbřežní zóně



Zóna inundačního území

3.16 Využití údolní nivy a příbřežní zóny

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

Metodika 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.

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				

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

3.17 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.

Metodika 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 (náspy komunikací aj.) vedené paralelně s korytem		
Stavby vedené napříč nivou (náspy komunikací aj.)		

Charakteristika mapovaných kategorií

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.

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.

Stavby vedené napříč nivou – liniové stavby, protínající údolní nivou, které při rozlivu mimo koryto brání prostupnosti údolní nivy.

Příklady mapovaných kategorií



Protipovodňové hráze podél koryta toku



Liniové stavby vedené paralelně s korytem – násyp silnice



Liniové stavby vedené napříč nivou – násyp silnice

Hydrologický režim

3.18 Charakter proudění

Metodika 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:

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.

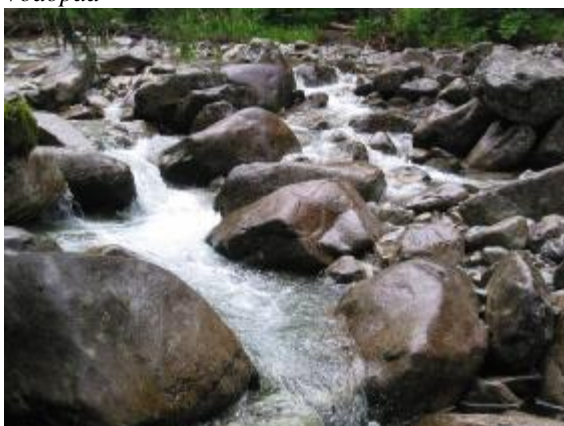
Příklady mapovaných kategorií



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

3.19 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	
Trvalé vzdutí	
Periodické vzdutí	
Nárazové vypouštění	
Odběry vody	
Asanační průtok	

Charakteristika mapovaných kategorií

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 průtoky organismy mají šanci překlenout dobu, než bude protékat dostatek vody na to, aby přepadala přes celou korunu jezu.

4 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.

Mapovací formulář je uveden na následující dvoustraně

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		

Morfometrické charakteristiky toku a nivy

<i>Morfometrie toku</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Šířka údolní nivy (m)		
Šířka koryta (m)		

Trasa toku

<i>Kategorie</i>	<i>Výskyt</i>
Divočící tok	
Rozvětvený tok	
Přirozeně meandrující	
Zákruty	
Přirozeně přímý	
Uměle napřimený	

Podélná průchodnost koryta

<i>Charakter překážek v korytě</i>	<i>Počet výskytů</i>
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

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

Mrtvé dřevo v korytě

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

Diverzita dnového substrátu

<i>Typ dnového substrátu</i>	<i>Rozsah %</i>
Skalní podloží	
Balvany	
Kameny	
Štěrk	
Písek	
Prach	
Jíl	
Rašelina	
Umělý substrát	

Variabilita struktur dna

<i>Typy struktur dna</i>	<i>Rozsah %</i>
Žádné pozorované struktury dna	
Lavice	
Ostrovy	
Mělčiny	
Tůně	
Peřeje	
Skalní stupně	

Variabilita hloubek

<i>Charakter variability</i>	<i>Rozsah %</i>
Vysoká	
Střední	
Přirozeně nízká	
Nízká z důvodu úpravy koryta	

Upravenost břehů

<i>Charakter úprav břehů</i>	<i>Výskyt</i>	
	<i>L břeh</i>	<i>P břeh</i>
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Kamenný pohoz		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou		
Zpevnění břehu betonem		
Souvislá úprava profilu		

Stabilita břehu

<i>Stabilita břehu</i>	<i>Počet výskytů</i>	
	<i>L břeh</i>	<i>P břeh</i>
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací		
Drobné břehové nátrže (jednotlivá délka do 5 m)		
Rozsáhlé břehové nátrže (jednotlivé nátrže delší než 5m)		
Drobné fluvialní akumulace (plocha do 100 m ²)		
Rozsáhlé fluvialní akumulace (plocha větší než 100 m ²)		

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 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 (náspy komunikací aj.) vedené paralelně s korytem		
Stavby vedené napříč nivou (náspy komunikací aj.)		

Poznámky:

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	
Trvalé vzdutí	
Periodické vzdutí	
Nárazové vypouštění	
Odběry vody	
Asanační průtok	

Zahloubení koryta

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				