



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

[www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz)



Ministerstvo životního prostředí  
České republiky

[www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)



Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta

[www.natur.cuni.cz](http://www.natur.cuni.cz)

## **HEM 2014**

# **Metodika typově specifického hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků**

**Jméno řešitele**

**doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D. a kol.**

**Název a sídlo organizace**

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Albertov 6, Praha 2, 128 43

**Statutární zástupce**

Prof. RNDr. Bohuslav Gaš, CSc., děkan

**Řešitel projektu**

doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.

**Autorský tým**

doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.,

RNDr. Filip Hartvich, Ph.D.

**Období řešení projektu**

05/2013-05/2014

# Obsah

Použité zkratky .....	4
I. VÝCHODISKA .....	5
1 Úvod .....	5
2 Vstupní podklady pro hodnocení.....	5
3 Mapovací formulář .....	6
4 Principy hodnocení .....	7
5 Stanovení referenčních podmínek .....	9
6 Hodnocené ukazatele .....	12
7 Postup hodnocení.....	13
8 Skupiny typů toků.....	15
9 Ukazatele a způsob skórování .....	18
II. SKÓROVÁNÍ UKAZATELŮ.....	23
Zóna Koryto.....	23
1 Upravenost trasy toku (TRA) .....	23
2 Variabilita šířky koryta (VSK) .....	25
3 Variabilita zahlobení v podélném profilu (VHL).....	27
4 Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP).....	30
5 Dnový substrát (DNS) .....	33
6 Upravenost dna (UDN).....	35
7 Mrtvé dřevo v korytě (MDK) .....	36
8 Struktury dna (STD) .....	38
9 Charakter proudění (PRO).....	39
10 Ovlivnění hydrologického režimu (OHR).....	40
11 Podélná průchodnost koryta (PPK) .....	42
Zóna říční břehy a příbřežní zóna.....	45
12 Upravenost břehu (UBR).....	45
13 Břehová vegetace (BVG).....	49
14 Využití příbřežní zóny (VPZ).....	51
Zóna inundační území .....	53
15 Využití údolní nivy (VNI) .....	53
16 Průchodnost inundačního území (PIN).....	55
17 Boční migrace koryta v inundačním území (BMK) .....	57
III. LITERATURA.....	59

## Použité zkratky

### Ukazatele a pomocné proměnné

L - délka úseku (m)

TRA - Trasa toku

TH historická změna trasy toku

TA aktuální úpravy trasy toku

VSK - Variabilita šířky koryta

$B_v$  variabilita šířky koryta v úseku

$B_{max}$  maximální šířka koryta v úseku

$B_{min}$  minimální šířka koryta v úseku

VHL - Zahloubení koryta v podélném profilu

VHP - Variabilita hloubek v příčném profilu

DNS - Dnový substrát

PS počet přirozených typů substrátu v rámci úseku

US rozsah umělého substrátu v rámci úseku

UDN - Upravenost dna

MDK - Mrtvé dřevo v korytě

DRE počet kusů mrtvého dřeva

$MDK_a$  četnost výskytu dřevních zbytků

$MDK_b$  intenzita zásahů do přirozeného výskytu dřevních zbytků

STD - Struktury dna

PRO - Charakter proudění

OHR - Ovlivnění hydrologického režimu

$OHR_a$  ovlivnění vzduším, odběry a vypouštěním

$OHR_b$  ovlivnění špičkováním nebo extrémně sníženým průtokem

PPK - Podélná průchodnost koryta

UBR - Upravenost břehu

$UBR_l, UBR_p$  - upravenost levého, resp. pravého břehu

BVG - Břehová vegetace

$BVG_l, BVG_p$  - břehová vegetace na levém, resp. pravém břehu

VPZ - Využití příbřežní zóny

$VPZ_l, VPZ_p$  - využití příbřežní zóny na levém, resp. pravém břehu

VNI - Využití údolní nivy

$VNI_l, VNI_p$  - využití údolní nivy na levém, resp. pravém břehu

PIN - Průchodnost inundačního území

PRK příčná průchodnost inundačního území

POK podélná průchodnost inundačního území

BMK - Boční migrace koryta v inundačním území

STB stabilita břehu

OBP omezení bočního pohybu koryta

### Ostatní

MŽP Ministerstvo životního prostředí ČR

ČHMÚ Český hydrometeorologický ústav

PřF UK Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

RSV Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politik, tzv. „Rámcová směrnice“

# I. VÝCHODISKA

## 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 (RSV).

Metodika HEM řeší otázku metodiky monitoringu a hodnocení hydromorfologických charakteristik toků.

Metodika HEM 2014 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.

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

- Soulad s požadavky Rámcové směrnice ES o vodní politice 2000/60/ES a zákona o vodách č. 254/2001 Sb.,
- soulad metodiky monitoringu s evropskou i českou normou ČSN EN 14614 – Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik toků
- soulad metodiky hodnocení s evropskou i českou normou ČSN EN 15843 - Jakost vod - Návod pro určení stupně modifikace hydromorfologie řek
- návaznost na stávající legislativní předpisy a metodické přístupy aplikované v ČR a EU, zejména Vyhlášky č. 98/2011 o hodnocení stavu útvarů povrchových vod a
- Praktickou aplikovatelnost v rámci programů monitoringu v ČR.

## 2 Vstupní podklady pro hodnocení

Základní vstupní data pro hodnocení představují výsledky terénního nebo distančního mapování podle metodiky monitoringu HEM 2014 (Langhammer, 2014b), zaznamenané v mapovacích formulářích (Langhammer, 2014a). Pro hodnocení je možné využít i data z předchozí verze monitoringu HEM (Langhammer, 2007), přičemž postup při jejich využití pro typově specifické hodnocení je popsán v metodice využití dat předchozích verzí monitoringu HEM (Langhammer, 2014c).


Data pro jednotlivé ukazatele hydromorfologické kvality jsou získána prostřednictvím terénního mapování s případným využitím distančních podkladů.

Metodika mapování, popisující jednotlivé ukazatele, kategorie, zdroje dat, způsob rozlišení kategorií ukazatelů a jejich záznamu jsou popsány v dokumentu HEM 2014 – metodika monitoringu (Langhammer, 2014b).


Záznam dat probíhá do mapovacího formuláře HEM 2014 – mapovací formulář (Langhammer, 2014a), který slouží pro záznam dat z terénního mapování i z distančních zdrojů (obr. 1).

Metodika mapování i mapovací formulář jsou dostupné na webových stránkách MŽP ČR.

# 3 Mapovací formulář



**HEM 2014 - Hydroekologický monitoring**  
**Mapovací formulář**



<b>Název toku</b>		<b>Mapovatel</b>	
<b>ID úseku</b>		<b>Datum, čas</b>	
<b>Délka úseku (m)</b>		<b>ID vodního útvaru</b>	

Geometrické charakteristiky úseku				
Hranice úseku	Říční km	Souřadnice X (m)	Souřadnice Y (m)	
Dolní hranice				
Horní hranice				
Tvar údolí (zaškrtnout)	Soutěska	Tvar V	Tvar U	Neckovitý
			Ploché	Asymetrický

**1. Upravenost trasy toku (TRA)**

Zdroj dat: T   D	Převládající typ	Známky napřimění	Známky revitalizace	Historický stav
Spolehlivost stanovení: A   B   C				
Divočičí tok				
Rozvětvený tok				
Meandrující				
Zákruty				
Přímý úsek				

**2. Variabilita šířky koryta (VSK)**

Zdroj dat: T   D	Minimum	Maximum
Spolehlivost stanovení: A   B   C		
Šířka koryta (m)		
Šířka hladiny (m)		
Šířka údolní nivy L břeh (m)		
Šířka údolní nivy P břeh (m)		

**4. Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Vysoká	
Střední	
Přirozeně nízká	
Nízká z důvodu úpravy koryta	

**5. Nový substrát (DNS)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Skalní podloží	
Balvany (256 mm a více)	
Kameny (64 - 256 mm)	
Štěrk (2 - 64 mm)	
Písek (0,06 - 2 mm)	
Prach/bahno (méně než 0,006 mm)	
Rašelina	
Pevně jílovité dno	
Umělý substrát	

**6. Upravenost dna (UDN)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Dno bez známek úprav	
Zpevnění dna kamennou dlažbou	
Zpevnění dna kamenným pohozem	
Zpevnění dna betonem	
Zatrubnění, zakrytí toku	
Pravidelná prohrábka koryta/ zvýšené zahloubení	
Přidávání splavenin a umělého substrátu	

**7. Mrtvé dřevo v korytě (MDK)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Mrtvé dřevo a dřevní zbytky v korytě	
Intenzita odstraňování	žádné    občasně    systemat.

**8. Struktury dna (STD)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Žádné pozorované struktury dna	
Lavice	
Ostrovy	
Měličiny	
Tůně	
Peřeje	
Skalní stupně	

**9. Charakter proudění (PRO)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Vodopád	
Stupně, kaskáda	
Peřejnatý úsek	
Slapový proud	
Klouzavý proud	
Tůně	

**10. Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení: A   B   C	
Dynamika bez změny (rozsah %)	
Trvalá regulace průtoku (hráz aj.) (rozsah %)	
Trvalé vzdutí (jez aj.) (rozsah %)	
Periodické vzdutí (rozsah %)	
Vypouštění (rozsah %)	
Odběry vody (rozsah %)	
Extrémně snížený průtok (% doby)	
Špičkování, rychlé zvyšování průtoku (% doby)	


  

**\* Záznam rozsehu levu nebo úprav:**  
 Procentuální rozsah výskytu jevu nebo úpravy v rámci úseku se zaokrouhuje na celé desítky procent.  
 V případě lokálně omezeného, ale intenzivního významného výskytu jevu se zaznamená hodnota 1%.

<b>11. Podélná průchodnost koryta (PPK)</b>				
Zdroj dat: T   D	Počet výskytů	Z toho počet dočasných překážek	Z toho počet migračně průchodných	
Spolehlivost stanovení: A   B   C				
Úsek bez překážek				
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m				
Stupeň nebo jez s výškou 0,3 - 1 m				
Stupeň nebo jez vyšší než 1 m				
Skluž				
Propustek				
Hráz				



Ministerstvo životního prostředí

**12. Upravenost břehu (UBR)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah výskytu (%)	
Spolehlivost stanovení: A   B   C	L břeh	P břeh
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu (zatravnění)		
Vegetační opevnění břehu (kulatina)		
Rozpad, zpřirodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)		
Kamenný pohoz, zához, rovnanina		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou		
Zpevnění břehu betonem		
Souvislá úprava profilu		

**14. Využití přibřežní zóny (VPZ)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah výskytu (%)	
Spolehlivost stanovení: A   B   C	L břeh	P břeh
Přirozený skalní povrch		
Les		
Louka		
Pastvina		
Plochy ponechané přirozenému vývoji		
Vodní plochy		
Mokřad		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

**15. Využití údolní nivy (VNI)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah výskytu (%)	
Spolehlivost stanovení: A   B   C	L břeh	P břeh
Přirozený skalní povrch		
Les		
Louka		
Pastvina		
Plochy ponechané přirozenému vývoji		
Vodní plochy		
Mokřad		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

**17. Stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK)**

Zdroj dat: T   D	Rozsah výskytu (%)	
Spolehlivost stanovení: A   B   C	L břeh	P břeh
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací		
Drobné břehové nátrže (do 5 m)		
Rozsáhlé břehové nátrže (nad 5 m)		
Drobné fluvialní akumulace (do 100 m <sup>2</sup> )		
Rozsáhlé fl. akumulace (nad 100 m <sup>2</sup> )		
Omezení bočního pohybu koryta		


  

<b>13. Břehová vegetace (BVG)</b>				
Zdroj dat: T   D	Rozsah výskytu (%)			
Spolehlivost stanovení: A   B   C	L břeh	P břeh		
Přirozený les				
Hospodářský les				
Liniová vegetace				
Přerušované pásy vegetace				
Jednotlivé stromy, keře				
Trávobylinná vegetace				
Ruderální společenstvo				
Břehy bez vegetace				

<b>16. Průchodnost inundačního území (PIN)</b>				
Zdroj dat: T   D	Výskyt			
Spolehlivost stanovení: A   B   C	L břeh	P břeh		
Žádné liniové stavby v nivě (zaškrtnout)				
Liniové stavby napříč nivou - násypy komunikací aj. (Počet)				
Povodňové hráze podél koryta (Rozsah* %)				
Liniové stavby vedené paralelně s korytem, násypy komunikací aj. (Rozsah* %)				
Odsazení hrází/valů od koryta (m)				
Zkapacitnění koryta (Rozsah* %)				



Ministerstvo životního prostředí

Obrázek 1 Mapovací formulář HEM 2014

## 4 Principy hodnocení

Typově specifické hodnocení je založeno na principu skórování jednotlivých parametrů, hodnocených z pohledu jejich vlivu na hydromorfologickou kvalitu toku.

Jako vstupní data jsou použity primárně výsledky terénního monitoringu podle metodiky HEM, u některých ukazatelů doplněné o charakteristiky, zjištěné z datových podkladů.

Skórování je u většiny ukazatelů založeno na hodnocení četnosti nebo rozsahu výskytu jednotlivých hodnocených forem úprav, využití krajiny nebo vlastností prostředí toku a nivy.

Hodnocení odráží hierarchický princip – základní hodnocení probíhá na jednotlivých mapovaných úsecích, ze kterých je odvozena hodnota pro daný vodní útvar.

Pro hodnocení jsou využity hodnoty ukazatelů, zaznamenané v mapovacím formuláři vždy pro daný mapovaný úsek toku.

Do hodnocení vstupují ukazatele, označené v mapovacím formuláři pořadovým číslem 1-17. Část mapovaných ukazatelů má informativní charakter a nepředstavuje samostatný hodnotící ukazatel. Jde konkrétně o identifikační údaje, geometrické charakteristiky úseku a záznam výskytu invazních druhů v úseku. Tyto informace jsou významné pro další účely, související s hydroekologickým monitoringem, např. pro verifikaci a interpretaci výsledků hodnocení.

### 4.1 Zdrojová data

Zdrojová data pro hodnocení jsou tvořena dvěma okruhy podkladů – podklady pro hodnocení hydromorfologických charakteristik úseků toků a údolní nivy a dále podklady pro zařazení daného úseku toku dle typologie toků.

Podklady pro hodnocení hydromorfologických charakteristik jsou tvořeny výsledky mapování podle metodiky HEM (Langhammer, 2014b), vytvořené na základě terénního mapování, doplněného o relevantní distanční podklady, zaznamenané v mapovacích formulářích (Langhammer, 2014a). Metodika monitoringu HEM je zveřejněna na internetových stránkách MŽP ČR.

Vstupními podklady pro typologické zařazení úseků toků je metodika Typologie toků ČR (Langhammer a kol., 2010), resp. GIS vrstva klasifikované říční sítě, dostupná na portálu HEIS (<http://heis.vuv.cz>).

Zjištění hodnot pro jednotlivé ukazatele může být provedeno buď pomocí terénního mapování, nebo na základě distančních dat. Do mapovacího formuláře se zdroj dat vyznačí zaškrtnutím volby T (terénní mapování) nebo D (distanční data) v záhlaví daného ukazatele (Obr. 2).

Zdroj dat:	<input type="checkbox"/> T   <input type="checkbox"/> D
Spolehlivost stanovení:	<input type="checkbox"/> A   <input type="checkbox"/> B   <input type="checkbox"/> C

Obrázek 2 Rozlišení zdroje dat a spolehlivosti stanovení

Obě metody pořízení vstupních dat – terénní i distanční - jsou z hlediska následného hodnocení a využití dat rovnocenné a před vstupem do hodnocení nejsou nijak upravovány. Platí přitom, že pro mapování je využita ta metoda a zdroj dat, pomocí kterých je možné pořídít data s vyšší spolehlivostí stanovení.

## 4.2 Spolehlivost stanovení

Pro každý ukazatel je provedeno vyznačení stupně spolehlivosti stanovení daného ukazatele (obr. 2). Spolehlivost stanovení je doprovodným indikátorem, využitým pro kontrolu kvality dat a určení případných zdrojů nepřesnosti stanovení.

Jednotlivé třídy spolehlivosti (Tab. 1) odpovídají pro terénní a distanční mapování následujícímu stavu:

Tabulka 1 Třídy spolehlivosti stanovení

<i>Třída spolehlivosti</i>	<i>Terénní mapování</i>	<i>Distanční data</i>
<b>A</b> <i>stanovení s jistotou</i>	Ukazatele hodnoceny v korytě toku broděním, případně s jistotou z břehu.	Distanční podklady poskytují dostatečnou informaci ke spolehlivému rozlišení jednotlivých kategorií.
<b>B</b> <i>stanovení s částečnou nejistotou</i>	Stanovení z břehu, kdy např. díky břehové vegetaci nebylo možné určit všechny prvky s jistotou, ale celková míra spolehlivost stanovení zůstává vysoká.	Distanční podklady poskytují dostatečnou informaci k rozlišení jednotlivých kategorií, ale zatíženou částečnou nejistotou nebo nepřesností v rozlišení parametrů nebo rozsahem pokrytí úseku.
<b>C</b> <i>stanovení expertním odhadem</i>	Přímé stanovení v korytě nebo z břehu není možné, např. díky omezení přístupu mapovatele k toku a hodnota je určena expertním odhadem mapovatele.	Přesné rozlišení kategorií není možné, ale charakter dat a hodnoceného prostředí dává předpoklad, že expertní odhad se nebude významně odchylovat od skutečnosti.

## 4.3 Využití dat z předchozí verze metodiky mapování

Pro hodnocení je doporučeno využít data, pořízená podle metodiky hodnocení HEM 2014.

Pro hodnocení je však možné využít i data, která byla pořízena prostřednictvím předchozí metodiky monitoringu HEM (Langhammer, 2007, 2013). Vzhledem k částečným odchylkám v charakteru stanovení některých ukazatelů je využití dat z předchozích verzí hodnocení zatíženo částečnou nejistotou, která však významně neovlivňuje výsledek hodnocení.

Postup využití dat z předchozích verzí pro hodnocení pomocí metodiky HEM 2014 je uveden v samostatném dokumentu HEM 2014 – využití dat předchozí verze mapování (Langhammer, 2014c). Dokument je k dispozici na internetových stránkách MŽP ČR.



## 5 Stanovení referenčních podmínek

Stanovení referenčních podmínek je dle ČSN EN 14614 nezbytným předpokladem hodnocení hydromorfologické kvality a požadavkem RSV, umožňujícím klasifikaci dalších úrovní stavu. Referenční podmínky mají být určeny pro každý říční typ jemného členění tak, aby odrážely zcela, nebo téměř nenarušené podmínky.

Typově specifické podmínky pro účely bodů i. a ii. a typově specifické biologické referenční podmínky mohou být stanoveny buď prostorově nebo modelováním, nebo odvozeny kombinací těchto metod. Tam, kde nelze tyto metody aplikovat, lze pro nastavení referenčních podmínek použít expertní posouzení.

Na základě rozboru přístupů ke stanovení referenčních podmínek v zemích EU (Matoušková a kol., 2013) je doporučeno, aby vymezení a detailní charakteristiky hydromorfologických referenčních lokalit v ČR byly založeny na výsledcích komplexního monitoringu hydromorfologických struktur na celém území. Poté by měla následovat verifikace formulované metodiky stanovení referenčních stavů s finálním výběrem a charakteristikou referenčních lokalit. Tento přístup je aplikován v případě většiny sousedních států EU. Přístup stanovení referenčních podmínek z referenčních lokalit je možné v rámci ČR použít pro horní a střední toky, kde je možné vhodné referenční lokality nalézt, ale pro velké vodní toky na dolních tocích, kde je krajina již po staletí ovlivněna intenzivní antropogenní činností, tento přístup není zpravidla aplikovatelný a je proto třeba identifikovat nejlepší dostupné lokality v kombinaci s využitím historických údajů a expertním posouzením.

Protože na území ČR není k dispozici komplexní monitoring hydromorfologických struktur na celém území, není možné provést systematickou identifikaci hydromorfologických referenčních nebo nejlepších dostupných lokalit, jejich verifikaci a charakterizaci pro všechny vodní útvary a říční typy. Stanovení referenčních podmínek je proto provedeno kombinací metod modelování a expertního posouzení s využitím kombinace dalších podkladů – historických údajů a dostupných výsledků stávajícího terénního průzkumu.

Východiskem pro odvození referenčních podmínek na základě kombinace prostorově určeného a expertního přístupu byly požadavky směrných dokumentů a norem, jmenovitě normy ČSN EN 14614.

Referenční podmínky hydromorfologické složky, podporující biologické složky, představují dle Rámcové směrnice hodnoty pro velmi dobrý ekologický stav. Tento stav je definován následovně:

- Velikost a dynamika proudění a z toho plynoucí souvislost s podzemními vodami plně nebo téměř plně odpovídají nenarušeným podmínkám.
- Kontinuita toku není narušena antropogenními činnostmi a umožňuje nerušenou migraci vodních organismů i transport sedimentů.
- Uspořádání říčního koryta, proměnlivost jeho šířky a hloubky, rychlosti proudění, vlastnosti substrátu a jak struktura, tak vlastnosti příbřežních zón zcela nebo téměř zcela odpovídají nenarušeným podmínkám.

### 5.1 Referenční lokality

Pro účely nastavení referenčních podmínek lze dle ČSN EN 14614 používat jako referenční lokality pouze ty s celkovým vyhodnocením hydromorfologické kvality rovno 1 nebo jemu blízké, nejhůře však do hodnoty 1,7. Současně žádný z jednotlivě hodnocených ukazatelů nesmí dosáhnout hodnocení horší než 2. Tyto dvě podmínky musí splňovat rovněž úsek pod a nad danou lokalitou.

Lokality s hodnocením hydromorfologické kvality horším než 1,7 mohou být použity pro odvození referenčních podmínek biologických složek pouze v případě neexistence lokalit referenčních, jako tzv. nejlepší dostupné lokality.

## 5.2 Referenční podmínky

Referenční podmínky lze definovat využitím dat získaných měřeními jednotlivých prvků v referenčních lokalitách. Základem vymezení a detailní charakteristiky hydromorfologických referenčních lokalit v ČR by měl být plošný monitoring hydromorfologických struktur, jak tomu bylo v případě většiny sousedních států a poté by měla následovat verifikace formulované metodiky stanovení referenčních stavů s finálním výběrem a charakteristikou referenčních lokalit. Při nedostatku takových dat je nutné využít paleorekonstrukce z historických mapových podkladů nebo paleogeografických dat, vymodelovat je či využít expertního odhadu.

Dle ČSN EN 14614 jsou základní hydromorfologická kritéria pro referenční podmínky následující:

Tabulka 2 Kritéria pro referenční podmínky dle ČSN EN 14614

Kritérium	Referenční podmínky
Charakter břehu a dna	Chybí jakékoliv umělé stavby v toku a na břehu, které zřejmě narušují přirozené hydromorfologické procesy
Půdorysný tvar toku a říční profil	Půdorysný tvar toku a říční profily nejsou zjevně změněny lidskou činností,
Boční průchodnost a volnost bočního pohybu	Chybí jakékoliv stavební úpravy, které zjevně zabraňují proudění vody mezi korytem a inundačním územím, nebo zřejmě zamezují pohybu říčního koryta napříč inundačním územím
Volný průtok vody a sedimentu korytem	Chybí jakékoliv stavební úpravy ve vodním toku, které ovlivňují přirozený pohyb sedimentu, vody a organismů
Vegetace v příbřežní zóně	Existuje přirozený břehový porost odpovídající říčnímu typu a zeměpisné poloze řeky

## 5.3 Stanovení referenčních podmínek pro metodiku hodnocení HEM 2014

Pro stanovení referenčních podmínek jsou aplikována základní kritéria dle ČSN EN 14614 (Tab 2).

V rámci ČR v okamžiku návrhu a přijetí metodiky HEM 2014 (duben 2014) nejsou k dispozici komplexní výsledky mapování hydromorfologického stavu toků, které by poskytovaly komplexní pokrytí páteřní sítě vodních útvarů jednotlivých typů a které by tak umožňovaly identifikovat referenční lokality pro jednotlivé toky.

Referenční podmínky byly proto stanoveny na základě kombinace modelování, využívající definici prahových hodnot kritérií dle ČSN EN 15843, časového určení, využívající historické mapy, prostorového určení pro verifikaci na základě dostupných dat a expertního odhadu.

Základem pro stanovení referenčních podmínek pro jednotlivé ukazatele je definice prahových hodnot pro první třídu hydromorfologické kvality, definovaná pro jednotlivé ukazatele dle ČSN EN 15843. Časové určení bylo využito pro stanovení referenčních podmínek půdorysného tvaru toku srovnáním s historickým

stavem, zachyceným v mapách II. vojenského mapování. Pro ověření byla použita data ze stávajících dostupných výsledků hydromorfologického hodnocení.

Typově specifické stanovení referenčních podmínek pro typy toků, resp. definované skupiny typů (viz kapitola 8) bylo následně provedeno na základě kombinace modelování, expertního odhadu a prostorového určení. Vstupní hodnoty referenčních stavů, odvozené na základě limitů ČSN EN 15843 byly porovnány s výsledky mapování hydromorfologického stavu toků pro jednotlivé skupiny typů vodních útvarů. Pro jednotlivé skupiny typů toků byly expertním posouzením následně definovány referenční podmínky pro jednotlivé skupiny typů toků.

Na základě těchto referenčních podmínek byla následně odvozena skórovací schémata, kde pro jednotlivé skupiny typů je hodnocena odchylka od referenčního vztahu tak, aby zohledňovala rozsah a intenzitu úprav v jednotlivých ukazatelích hydromorfologické kvality specificky vzhledem k danému typu přírodního prostředí.

## 6 Hodnocené ukazatele

### 6.1 Hodnocené ukazatele a zóny toku

Hodnocení hydromorfologické kvality je založeno na souboru celkem 17 hodnotících parametrů, odvozených z dat mapovacího formuláře HEM. Parametry, použité pro hodnocení, odrážejí klíčové aspekty hydromorfologické kvality zóny koryta toku, dna, břehu a inundační zóny včetně charakteristik proudění a hydrologického režimu, potřebné pro vyhodnocení hydromorfologického stavu toku. Struktura a rozsah parametrů odpovídají požadavkům Rámcové směrnice 2000/60/ES na pokrytí hydromorfologických složek kvality: hydrologický režim, kontinuita toku a morfologické podmínky. Přiřazení parametrů k uvedeným složkám je popsáno v metodice monitoringu HEM 2014 (Langhammer, 2014b).

Parametry jsou monitorovány ve třech zónách říčního prostředí, definovaných dle evropských standardů ČSN EN 14614 a ČSN EN 15843:

- (I) Koryto,
- (II) Břehy/příbřežní zóna,
- (III) Inundační území.

V rámci těchto zón jsou monitorované a pro následné hodnocení použity následující parametry hydromorfologické kvality:

#### I. Koryto

1. Upravenost trasy toku (TRA),
2. Variabilita šířky koryta (VSK),
3. Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)
4. Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP),
5. Dnový substrát (DNS),
6. Upravenost dna (UDN),
7. Mrtvé dřevo v korytě (MDK),
8. Struktury dna (STD),
9. Charakter proudění (PRO),
10. Ovlivnění hydrologického režimu (OHR),
11. Podélná průchodnost koryta (PPK),

#### II. Říční břehy/příbřežní zóna

12. Upravenost břehu (UBR),
13. Břehová vegetace (BVG),
14. Využití příbřežní zóny (VPZ),

#### III. Inundační území

15. Využití údolní nivy (VNI),
16. Průchodnost inundačního území (PIN),
17. Stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK)

## 7 Postup hodnocení

Hodnocení je založeno na skórování jednotlivých ukazatelů, ze kterého jsou v následných krocích vypočítány hodnoty pro nadřazené funkční nebo prostorové hierarchické úrovně. Hodnocení je provedeno v následujícím sledu kroků:

1. Skórování hydromorfologické kvality hodnocených ukazatelů
2. Výpočet hydromorfologické kvality úseku
3. Klasifikace hydromorfologického stavu úseku
4. Výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru
5. Klasifikace hydromorfologické kvality vodního útvaru

### 7.1 Skórování hydromorfologické kvality hodnocených ukazatelů

Princip skórování odráží základní požadavky RSV, kdy nejvyšší hydromorfologická kvalita je dosažena tehdy, pokud stav toku odpovídá potenciálně přirozeným podmínkám při nejvyšší variabilitě odpovídající charakteristice daného prostředí.

Skórování probíhá pro uvedené hodnotící ukazatele na základě klasifikačních postupů uvedených pro jednotlivé ukazatele buď univerzálně, nebo typově specificky. Jednotlivé ukazatele jsou bodově hodnoceny ve škále 1-5, přičemž 1 představuje nejlepší, 5 nejhorší hodnotu.

Ukazatele, kde je monitoring prováděn odděleně pro pravý a levý břeh, jsou na obou březích hodnoceny odděleně, přičemž pro hodnocení je použita nejméně příznivá hodnota skóre, zjištěná na pravém, resp. levém břehu.

Hodnoty bodového skóre pro jednotlivé ukazatele byly stanoveny na základě rešerše odborné literatury, zkušeností autorů s konstrukcí metodik hodnocení, terénního ověření a porovnání s dostupnými analogickými metodikami.

Pro jednotlivé hodnocené parametry metodika popisuje zdrojová data, potřebná pro stanovení, princip hodnocení, postup skórování a uvádí skórovací matice, potřebné pro stanovení skóre.

### 7.2 Výpočet hydromorfologické kvality úseku

Hydromorfologická kvalita úseku je vypočtena jako vážený průměr skóre, vypočteného pro jednotlivé ukazatele na základě skórovacích tabulek, platných pro jednotlivé ukazatele a skupiny typů. Váhy pro jednotlivé ukazatele shrnuje tabulka 6.

Váhy, použité pro výpočet neslouží k vyjádření hierarchie ukazatelů, ale k postizení typově specifické odlišnosti jejich významu pro hydromorfologickou kvalitu toku v odlišných přírodních prostředích.

Hodnoty skóre pro jednotlivé hodnocené ukazatele i v případě souhrnného hodnocení úseku jsou uchovávány odděleně pro možnost interpretace výsledků.

$$HMS = (TRA * k_{tra\_typ} + VSK * k_{vsk\_typ} + VHL * k_{vhl\_typ} + VHP * k_{vhp\_typ} + DNS * k_{dns\_typ} + UDN * k_{udn\_typ} + MDK * k_{mdk\_typ} + STD * k_{std\_typ} + PRO * k_{pro\_typ} + OHR * k_{ohr\_typ} + PPK * k_{ppk\_typ} + UBR * k_{ubr\_typ} + BVG * k_{bvg\_typ} + VPZ * k_{vpz\_typ} + VNI * k_{vni\_typ} + PIN * k_{pin\_typ} + BMK * k_{cpr\_typ}) / 4$$

### 7.3 Klasifikace hydromorfologického stavu úseku

Klasifikace hydromorfologického stavu je provedena přiřazením vypočtené hodnoty hydromorfologické kvality úseku do jedné z pěti tříd hydromorfologického stavu podle hraničních hodnot, odpovídající intervalům, definovaným ČSN EN 15843 (Tab. 3). Při mapovém zobrazení je doporučeno barevně odlišit jednotlivé třídy hydromorfologické kvality v souladu s normou ČSN EN 14614.

Tabulka 3 Klasifikace hydromorfologického stavu na základě vypočtené hodnoty hydromorfologické kvality dle ČSN EN 15843

Skóre		Třída	Hydromorfologický stav	Barva na mapě
≥	<			
1,0	- 1,5	1	Přírodě blízký	Modrá
1,5	- 2,5	2	Slabě modifikovaný	Zelená
2,5	- 3,5	3	Středně modifikovaný	Žlutá
3,5	- 4,5	4	Značně modifikovaný	Oranžová
4,5	- 5,0	5	Silně modifikovaný	Červená

### 7.4 Výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru

Hydromorfologická kvalita vodního útvaru je vypočtena jako vážený průměr vypočtené hodnoty hydromorfologického stavu jednotlivých hodnocených úseků, kde vahou je délka úseku, zaokrouhlený nahoru.

Výpočet je proveden podle následujícího vztahu:

$$HMK_{VU} = \frac{\sum_{i=1}^n HMK_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i},$$

Kde je:  $HMK_{VU}$  výsledná hydromorfologická kvalita vodního útvaru,

$HMK_i$  hydromorfologická kvalita i-tého úseku,

$L_i$  délka i-tého úseku,

$n$  počet hodnocených úseků v rámci vodního útvaru.

### 7.5 Klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru

Klasifikace hydromorfologického stavu je provedena přiřazením vypočtené hodnoty hydromorfologické kvality vodního útvaru do jedné z pěti tříd hydromorfologického stavu analogicky ke klasifikaci hydromorfologického stavu úseku dle tabulky 3.

## 8 Skupiny typů toků

Pro účely typově specifického hodnocení dle RSV jsou typy vodních toků, vymezené dle metodiky Vymezení typů útvarů povrchových vod (Langhammer a kol. 2009), seskupené do osmi skupin typů, relevantních pro vyjádření variability hydromorfologických ukazatelů ve vazbě na fyzickogeografické podmínky, vyjádřené typologií.

S ohledem na to, že mezi jednotlivými dílčími typy toků jsou z hlediska definice referenčních podmínek a specifických požadavků na hydromorfologickou kvalitu podobnosti, je provedeno seskupení typů toků do celkem 8 skupin.

Tyto skupiny jsou identifikovány tak, aby toky v rámci těchto skupin vykazovaly:

1. maximální homogenitu fyzickogeografických charakteristik pro typy toků uvnitř skupiny
2. maximální heterogenitu fyzickogeografických charakteristik mezi jednotlivými skupinami.

Identifikace skupin typů vodních toků vychází z promítnutí klíčových aspektů, ovlivňujících hydromorfologický stav do fyzickogeografických parametrů, které výrazně ovlivňují hydromorfologii toku a údolní nivy. Pro hodnocení typově specifických hydromorfologických podmínek představují zásadní hlediska charakter podloží, energie reliéfu, vodnost toku a hydrologické charakteristiky a klimatické podmínky. Z pohledu typologických charakteristik byly proto uvažovány parametry geologie, nadmořská výška a řádovost toku. Parametr úmoří není uvažován, neboť z hlediska hydromorfologického stavu není rozhodující.

Na základě uvedených principů bylo vymezeno celkem 8 skupin typů toků, pro které jsou definována typově specifická kritéria pro hydromorfologické hodnocení. Jedná se o následující skupiny typů toků - Horský tok, Potok vrchovinný, Tok vrchovinný, Potok pahorkatinný na krystaliniku, Potok pahorkatinný na sedimentu, Tok pahorkatinný, Tok nížinný, Řeka, (Tab. 4).

Tabulka 4 Skupiny typů toků pro typově specifické hodnocení hydromorfologického stavu toků.

Kód	Skupina typů	Zahrnuté typy toků
HOR	Horský tok	1-4-1-1, 1-4-1-2, 1-4-2-1, 1-4-2-2, 2-4-1-1, 2-4-2-1, 3-4-1-1, 3-4-2-1
PVR	Potok vrchovinný	1-3-1-1, 1-3-2-1, 2-3-1-1, 2-3-2-1, 3-3-1-1, 3-3-2-1
TVR	Tok vrchovinný	1-3-1-2, 1-3-1-3, 1-3-2-2, 2-3-1-2, 2-3-2-2, 3-3-1-2, 3-3-2-2
PPK	Potok pahorkatinný na krystaliniku	1-2-1-1, 2-2-1-1, 3-2-1-1
PPS	Potok pahorkatinný na sedimentu	1-2-2-1, 2-2-2-1, 3-2-2-1,
TPA	Tok pahorkatinný	1-2-1-2, 1-2-2-2, 2-2-1-2, 2-2-2-2, 3-2-1-2, 3-2-2-2
TNI	Tok nížinný	1-1-1-1, 1-1-1-2, 1-1-2-1, 1-1-2-2, 3-1-2-1, 3-1-2-2
REK	Řeka	1-1-1-3, 1-1-2-3, 1-2-1-3, 1-2-2-3, 2-2-2-3, 3-1-2-3, 3-2-1-3, 3-2-2-3

Z parametrů, testovaných ve vazbě na typologii jsou v návrhu skupin typů využity všechny tři kategorie řádu podle Strahlera, v intervalu 1 - 3 (potoky a říčky), 4 - 6 (řeky) a 7 - 9 (velké řeky). Zachováno je rovněž

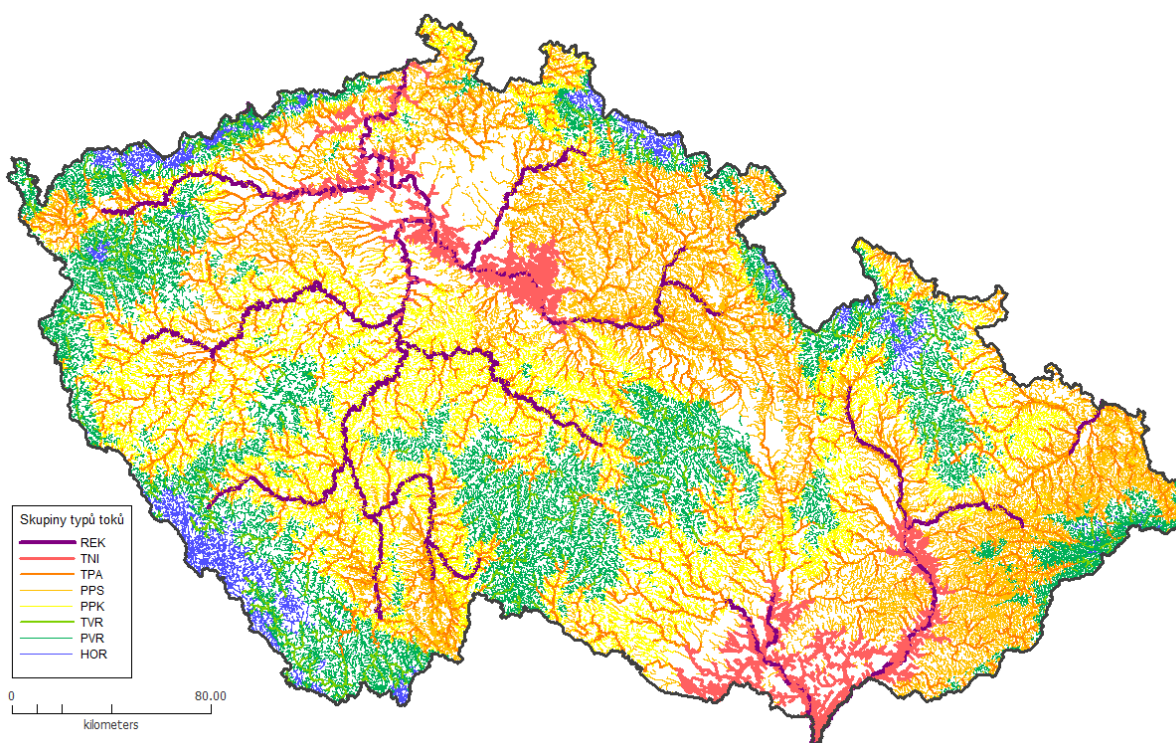


členění výškových pásem (do 200 m n.n., 200 - 500 m n.m., 500 - 800 m n.m. a nad 800 m n.m.), které má komplexní vazby jak na fyzickogeografické charakteristiky, tak i na charakteristiky antropogenního tlaku na využívání území. V rámci členění byly navíc vymezeny dvě specifické skupiny, kde nadmořská výška představuje dominantní kritérium bez ohledu na řád toku s výjimkou velkých řek. Jde o oblasti pod 200 m n.m. (nížinné toky) a nad 800 m n.m. (horské toky), kde se jedná o velmi specifická prostředí, u horských toků se navíc jiné než malé toky prakticky nevyskytují.

Samostatně jsou pak napříč jednotlivými fyzickogeografickými charakteristikami vyčleněny velké řeky, tj. toky v pásmu řádovosti 3 (řád dle Strahlera 7 a vyšší). Jde o toky, které díky své velikosti a zároveň poloze jsou historicky vystaveny významnému antropogennímu ovlivnění, jehož intenzita převažuje nad přirozeným charakterem prostředí.

Geologické podloží je rozlišeno pouze u malých toků (1-3 podle Strahlera), a to v prostředí pahorkatin (200-500 m n.m.), protože výše už je kategorie "sedimentární podloží" zastoupena jen minimálně. Větší toky nejsou na podloží jednak tak citlivé (hlediska např. chemismu - většina vody do nich přitéká z povodí nad místem, ne z podloží daného místa), jednak hlavní oblasti sedimentů jsou pod 500 m n.m..

Kombinací výše uvedených principů je návrh výsledných osmi skupin typů vodních toků, pokrývajících říční síť ČR (obr 3).



Obrázek 3 Skupiny typů vodních toků pro typově specifické hodnocení hydromorfologického stavu

Skupina **HOR** zahrnuje horské toky. Většinou se jedná o malé toky, nejvíce jsou zastoupeny na Šumavě, vyskytují se dále v Krušných Horách, Jeseníkách a Krkonoších. Typickým příkladem může být Vydra, Horní Rolava nebo Bílé Labe.

Skupinu **PVR** tvoří malé toky řádu 1-3 ve vrchovinách. Jedná se o nejvíce zastoupenou skupinu. Tvoří většinu toků v podhorských oblastech a v nižších částech okrajových pohoří, na Českomoravské Vrchovině, Brdech a Slavkovském lese. Příkladem může být Polečnice, horní Teplá nebo Nytrová.



Skupina **TVR** zahrnuje střední toky ve vrchovinách, jedná se často o horní toky hlavních řek. Vyskytují se v podhorských oblastech a v nižších částech okrajových pohoří. patří sem například Žirovnice, horní Chrudimka nebo Kosový potok.

Skupinu **PPK** tvoří malé toky na krystaliniku v pahorkatinách. Tato velmi četná skupina se vyskytuje zejména v České kotlině od Pošumaví po okraj křídové pánve (Praha), dále ve východním předhůří Českomoravské vrchoviny a v Nížkém Jeseníku. Příkladem může být Úzický potok, Třebýcinka nebo horní Jevišovka.

Skupina **PPS** jsou malé toky na sedimentech v pahorkatinách. Rovněž velmi hojně zastoupená skupina, zejména v Moravských úvalech, Ostravské pánvi a v České křídové pánvi. Patří sem například Pšovka, Černovický potok nebo Olšinka.

Skupina **TPA** představuje střední toky v pahorkatinách. Tvoří páteřní toky odtoku v pahorkatinách, do nichž se vlévají toky předchozích dvou skupin. Patří sem například dolní Úhlava, Klenice nebo Loděnice.

Skupinu **TNI** tvoří malé a střední toky v nížinách. Jedná se specifické toky, které se vyskytují pouze ve dvou oblastech ČR: Polabí pod Nymburkem a na jižní Moravě v povodí dolní Dyje a Moravy pod Přerovem.

Skupina **REK** zahrnuje toky 7-9. řádu, představující dolní úseky velkých řek. Jedná se o páteřní toky odvodňující hlavní povodí ČR od vtoku do podhorských pánví. Patří sem Labe, Vltava, Ohře, Jizera, Berounka, Lužnice, dolní Otava, Morava, dolní Dyje, dolní Bečva a Odra.

## 9 Ukazatele a způsob skórování

### 9.1 Princip hodnocení

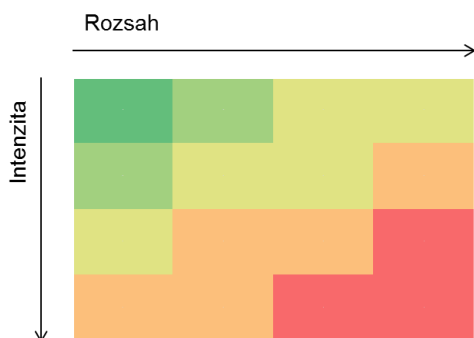
V rámci metodiky HEM je systém hodnocení hydromorfologické složky ekologického stavu toku založen na hierarchickém principu. Hodnocení je provedeno v následujícím sledu kroků, shrnutém na obr. 4.



Obrázek 4 Hierarchický princip hodnocení hydromorfologické kvality v rámci metodiky HEM

Elementární jednotku hodnocení představují parametry hydromorfologického stavu metodiky HEM, ze kterých jsou v následných krocích vypočítány hodnoty pro nadřazené funkční nebo prostorové hierarchické úrovně.

Základním principem, uplatněným při skórování elementárních jednotek, kterými jsou jednotlivé hydromorfologické indikátory v rámci metodiky HEM je hodnocení ve dvou aspektech – intenzitě úpravy a rozsahu v rámci hodnoceného úseku. Kombinace těchto dvou základních aspektů následně dává vzniknout hodnotící matici (Obr. 5), ze které je následně odečteno skóre hodnocení.



Obrázek 5 Princip matice skórování na základě kombinace významu intenzity a rozsahu dané úpravy na hydromorfologický stav daného parametru

## 9.2 Typově specifické skórování

Oproti předchozímu systému hodnocení HEM (Langhammer, 2008), kdy všechny ukazatele byly hodnoceny pomocí stejné matice, je v této metodice hodnocení odlišné pro jednotlivé skupiny typů toků (Obr. 6). Typově specifické skórování tak může pro jednotlivé hydromorfologické ukazatele lépe popsat aktuální stav toků z hlediska jeho blízkosti k přirozenému stavu. Pro konstrukci skórovacích matic jsou pro jednotlivé skupiny typů toků nezbytné dva typy vstupních informací. První představuje odvození referenčních podmínek pro danou skupinu typů jako počáteční bod, od kterého je možné hodnocení nastavit. Druhou informací je pak gradient distribuce hodnot v rámci hodnotících matic v hodnocených aspektech. Vzhledem k neexistenci souvislého mapování hydromorfologického stavu toků v ČR, které by umožnilo identifikovat referenční úseky, byly výchozí body hodnocení v rámci jednotlivých matic stanoveny expertním odhadem na základě výsledku pilotního mapování celkem 621 km délky toků a údolní nivy toků všech skupin typů, zastoupených v hodnocení.



Obrázek 6 Princip dekompozice skórovacích matic pro jednotlivé skupiny typů toků

Vlastní skórování u jednotlivých ukazatelů je v závislosti na charakteru daného ukazatele hodnoceno buď typově specificky, nebo univerzálně. Typově specifické hodnocení znamená, že pro daný ukazatel jsou pro každou skupinu typů toků definovány samostatné hodnotící matice. Univerzální hodnocení pak znamená, že pro vybrané ukazatele jsou definovány jednotné skórovací matice, platné pro všechny skupiny typů. Pro všechny skupiny typů jsou dále definovány typově specifické váhy, využitě při výpočtu hydromorfologické kvality úseku. To umožňuje i pro ty ukazatele, kde je prvotní skórování provedeno univerzálně, typově specificky odlišit hodnocení ve vazbě na charakteristiky prostředí daného úseku. Přehled aplikovaných principů pro jednotlivé ukazatele shrnuje tabulka 5.

Tabulka 5 Seskupení ukazatelů do zón dle ČSN EN 14614 s uvedením způsobu skórování

<b>Hlavní říční zóny dle ČSN EN 14614 a hodnocené ukazatele</b>	<b>Způsob hodnocení</b>
<b>Koryto</b>	
1. Upravenost trasy toku (TRA)	Univerzální
2. Variabilita šířky koryta (VSK)	Typově specifické
3. Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)	Typově specifické
4. Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)	Typově specifické
5. Dnový substrát (DNS)	Typově specifické + Univerzální
6. Upravenost dna (UDN)	Univerzální
7. Mrtvé dřevo v korytě (MDK)	Typově specifické + Univerzální
8. Struktury dna (STD)	Univerzální
9. Charakter proudění (PRO)	Typově specifické
10. Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)	Typově specifické + Univerzální
11. Podélná průchodnost koryta (PPK)	Typově specifické
<b>Říční břehy/příbřežní zóna</b>	
12. Upravenost břehu (UBR)	Typově specifické
13. Břehová vegetace (BVG)	Univerzální
14. Využití příbřežní zóny (VPZ)	Univerzální
<b>Inundační území</b>	
15. Využití údolní nivy (VNI)	Univerzální
16. Průchodnost inundačního území (PIN)	Univerzální
17. Stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK)	Univerzální + Typově specifické

### 9.3 Typově specifické váhy ukazatelů

Váhy pro jednotlivé hodnotící ukazatele jsou nastaveny specificky pro jednotlivé skupiny typů toků. Váhy jsou nastaveny tak, aby pro všechny ukazatele a pro každou skupinu typů toků byl součet dílčích vah shodný. Variabilita dílčích vah ukazatelů pro jednotlivé skupiny typů toků odráží význam jednotlivých ukazatelů pro stanovení celkové hydromorfologické kvality jak pro jednotlivé dílčí ukazatele, tak v rámci hlavních zón hodnocení.

Váhy pro jednotlivé skupiny typů toků byly nastaveny na základě expertního odhadu a následné kalibrace, vycházející ze vzorku výsledků mapování toků jednotlivých typů v rozdílném prostředí a odlišných velikostních kategoriích.

Nastavení typově specifických vah ukazatelů vychází z odlišného vlivu úprav toků na odchylku hydromorfologického stavu od přírodě blízkých podmínek v rozdílných přírodních prostředích. Součty vah jednotlivých ukazatelů dávají pro každou skupinu toků specifickou váhu dané zóny. Tyto zóny jako celky mají rozdílnou váhu v gradientu od horských toků přes toky pahorkatinné až po velké nížinné řeky. Pro jednotlivé zóny se vliv upravenosti na hydromorfologii v odlišném prostředí uplatňuje odlišně a tyto rozdíly jsou reflektovány jak v dílčím skóre hlavních zón, tak ve skóre jednotlivých ukazatelů.

Zóna koryta a trasy toku má váhy nastavené tak, aby nejvyšší význam měly tyto parametry v prostředí, kde se jejich vliv může nejvýznamněji projevit na dynamice a kontinuitě proudění a fluviálních procesů a kde je zároveň největší přirozená variabilita morfologických charakteristik toků (od 1,8 do 3,0). Váha zóny i jednotlivých parametrů proto postupně klesá od drobných toků v pramenných oblastech směrem k velkým tokům v nížinných oblastech, kde přirozená variabilita charakteristik a břehu a inundačního území menší. Tím je rovněž postižena skutečnost, že antropogenní zásahy v případě menších toků s větším spádem mění charakter těchto toků výrazněji, než v případě podobných zásahů u velkých, pomalu tekoucích řek.

Váha zóny břeh a příbřežní zóna je proměnlivá pouze mírně, přičemž váha zóny jako celku mírně roste směrem od horských toků k velkým nížinným řekám (od 0,7 do 1,0). Hlavní vliv na nárůstu hodnoty váhy má parametr příbřežní zóna, jehož význam přirozeně roste v oblastech, kde je vyvinutá údolní niva a kde zároveň její úpravy mohou narušit přirozenou dynamiku fluviálních procesů. Naproti tomu dílčí parametry upravenost břehu i břehová vegetace mají vyšší váhu u drobných toků, kde vzhledem k analogické velikosti toku v daném prostředí výrazněji ovlivňují dynamiku proudění i morfologické poměry koryta toku.

Váha zóny inundačního území i jednotlivých zahrnutých ukazatelů výrazně roste směrem k větším tokům (od 0,3 do 1,2). Vyšší váha charakteristik kontinuity a využití inundačního území u nížinných toků odráží skutečnost, že právě v této kategorii toků je zpravidla výrazně vyvinutá údolní niva, která představuje přirozené území, ve kterém dochází k hydrologické komunikaci s tokem a kde antropogenní zásahy, omezující příčnou a podélnou kontinuitu nivy, stejně jako boční migraci koryta, odchyľují stav toku výrazně od jeho přirozeného charakteru.

Nastavení vah hodnotících ukazatelů pro jednotlivé parametry a skupiny typů je shrnuto v tabulce 6.

Tabulka 6 Nastavení hodnot vah pro výpočet hydromorfologické kvality úseku pro hodnotící ukazatele a skupiny typů toků

	Skupiny typů							
	Horský tok (HOR)	Potok vrchovinný (PVR)	Tok vrchovinný (TVR)	Potok pahorkat. na krystaliniku (PPK)	Potok pahorkatinný na sedimentu (PPS)	Tok pahorkatinný (TPK)	Tok nížinný (TNI)	Řeka (REK)
<b>Suma vah</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Koryto a trasa toku</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2.7</b>	<b>2.6</b>	<b>2.6</b>	<b>2.3</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>
Upravenost trasy toku (TRA)	1.1	1.1	1.1	1	1	0.9	0.9	0.8
Variabilita šířky koryta (VSK)	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Variabilita zahloubení v podél. profilu (VHL)	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Charakter proudění (PRO)	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
<b>Dno a podélný profil</b>								
Upravenost dna (UDN)	0.3	0.3	0.25	0.25	0.25	0.15	0.1	0.1
Struktury dna (STD)	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1
Dnový substrát (DNS)	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Mrtvé dřevo v korytě (MDK)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Podélná průchodnost koryta (PPK)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3
<b>Břeh a příbřežní zóna</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Upravenost břehu (UBR)	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2
Břehová vegetace (BVG)	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1
Využití příbřežní zóny (VPZ)	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7
<b>Inundační území</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>
Využití údolní nivy (VNI)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7
Průchodnost inundačního území (PIN)	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.2	0.25	0.25
Stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK)	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	0.2	0.25	0.25

## II. SKÓROVÁNÍ UKAZATELŮ

### Zóna Koryto

#### 1 Upravenost trasy toku (TRA)

##### Zdrojová data

Současný charakter průběhu trasy koryta toku je zjištěn primárně z distančních podkladů.

Údaje o historickém průběhu trasy toku jsou odvozeny z mapy 2. vojenského mapování z let 1836-52. Mapový podklad je volně dostupný v digitální formě např. prostřednictvím mapové aplikace [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) (prostřednictvím volby Změnit mapu – Historická). Pro práci v prostředí GIS jsou historické mapy II. voj. mapování dostupné prostřednictvím WMS služby Národního geoportálu INSPIRE na adrese <http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms/>.

Podrobnější informace o stanovení ukazatele jsou uvedeny v metodice monitoringu (Langhammer, 2014b).

##### Způsob stanovení

Vyznačení dominantní kategorie charakteru trasy toku do formuláře v terénu, z on-line mapových podkladů stanovit dominantní kategorii v období před industriální revolucí. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli TRA, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

##### 1. Upravenost trasy toku (TRA)

Zdroj dat: Spolehlivost stanovení:	T   D A   B   C	Převládající typ	Známky napřímení	Známky revitalizace	Historický stav
Divočící tok					
Rozvětvený tok					
Meandrující					
Zákruty					
Přímý úsek					

##### Princip hodnocení

Hodnocení je založeno na srovnání současného a historického průběhu trasy toku, zaznamenaného v mapovacím formuláři v rámci ukazatele Upravenost trasy toku (TRA).

Hodnotí se změna typu trasy toku s přihlédnutím k přirozenému nebo antropogenně ovlivněnému charakteru trasy toku.

##### Princip skórování

Upravenost trasy toku využívá univerzální hodnocení, vzhledem k tomu, že význam úpravy trasy toku představuje zásadní morfologickou změnu pro všechny kategorie toků. Změna trasy toku se projevuje v odlišném prostředí s adekvátně odlišnou intenzitou, pro dynamiku proudění má ale analogický efekt. Odlišný dopad na toky rozdílné velikostní kategorie v různém přírodním prostředí je zohledněn rozlišením váhy v rozmezí 1,1-0,8. Jedná se přitom pro všechny skupiny toků o vůbec nejsilnější vliv ze všech sledovaných charakteristik, neboť přímo vypovídá o antropogenních zásazích do trasy a charakteru koryta.

Mírně vyšší hodnota váhy pro menší a výše položené toky odráží větší impakt antropogenních změn na menší, strmější toky, neboť například při napřímení vysokogradientového toku dochází k výraznějším změnám proudění a transportu materiálu než u pomaleji tekoucích řek.

## Postup skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel TRA je stanoveno jako kombinace dvou faktorů. První představuje historická změna charakteru trasy toku TH, druhý TA pak známky aktuálních úprav, ovlivňující trasu toku – napřímení nebo naopak revitalizace.

Dílčí ukazatel historická změna trasy toku TH je stanoven z níže uvedené tabulky jako hodnota, odpovídající příslušné kombinaci kategorií aktuálního a historického stavu průběhu trasy toku v daném úseku.

Historický stav	Aktuální stav				
	Přímý	Zákrutový	Meandrující	Rozvětvený	Divočící
Přímý	1	1	1	1	1
Zákrutový	2	1	1	1	1
Meandrující	4	3	1	1	1
Rozvětvený	4	3	2	1	1
Divočící	5	4	3	2	1

Dílčí ukazatel aktuální úpravy trasy toku TA je stanoven na základě výskytu příznaku aktuálních známek napřímení nebo revitalizace, zaznamenaným v mapovacím formuláři. Má charakter korekčního faktoru, který vedle historické změny trasy toku odráží aktuální dynamiku a potenciál pro vývoj změny trasy toku.

Dílčí ukazatel TA nabývá hodnoty 1 nebo -1 podle toho, zda v daném úseku je zaškrtnutý příznak výskytu aktuálních stop napřímení nebo revitalizace.

Pokud v mapovaném úseku byly zaznamenány známky napřímení, skóre dílčího ukazatele TA = 1

Pokud v mapovaném úseku došlo k revitalizaci, skóre dílčího ukazatele TA = -1.

Při opakovaném mapování revitalizovaných úseků se hodnota TA = -1 zachovává, a to i v případech, kdy stopy po uskutečněné revitalizaci nejsou přírodním vývoji struktur na první pohled zjevné.

## Skóre ukazatele TRA

Skóre ukazatele TRA je vypočteno jako součet dílčího skóre historické změny trasy toku TH a korekčního faktoru TA:

$$TRA = TH + TA$$

Hodnota ukazatele TRA se pohybuje v rozmezí 1-5. Pokud je výsledné skóre po přičtení korekce za napřímení vyšší než 5, výsledná hodnota skóre TRA je upravena na hodnotu 5. Pokud je výsledné skóre po odečtení korekce za známky revitalizace nižší než 1, výsledná hodnota skóre TRA je upravena na hodnotu 1.



## 2 Variabilita šířky koryta (VSK)

### Zdrojová data

Mapování, mapuje se minimální a maximální šířka koryta v daném úseku toku (metodika HEM, ukazatel *Šířka koryta – minimum a maximum*).

### Způsob stanovení

Změření v terénu nebo odečet z mapy a záznam do formuláře v ukazateli VSK. Do hodnocení vstupují hodnoty minimální a maximální šířky koryta, zaznamenané v daném úseku.

#### 2. Variabilita šířky koryta (VSK)

Zdroj dat: T   D Spolehlivost stanovení: A   B   C	Minimum	Maximum
Šířka koryta (m)		
Šířka hladiny (m)		
Šířka údolní nivy <i>L břeh (m)</i>		
Šířka údolní nivy <i>P břeh (m)</i>		

### Princip hodnocení

Skóre ukazatele variability šířky koryta je přiřazeno na základě míry variability šířky koryta ve vztahu k absolutní šířce koryta toku.

Hodnota variability šířky koryta  $B_V$  je vypočtena jako poměr mezi maximální a minimální šířkou koryta.

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

kde je  $B_V$  variabilita šířky koryta v úseku

$B_{\max}$  maximální šířka koryta v úseku

$B_{\min}$  minimální šířka koryta v úseku

### Princip skórování

Pro stanovení je použito typově specifické hodnocení. Variabilita šířky koryta je hodnocena relativně ve vazbě na přírodní podmínky, vyjádřené příslušností ke skupině typů. Skórování vychází z toho, že důraz na zachování variability šířky koryta je větší u drobných toků, kde se setkáváme s vyšší přirozenou dynamikou fluvialních procesů, výskytem břehových struktur a vyšší přirozenou variabilitou šířky koryta oproti velkým tokům. U velkých toků je nízká variabilita šířky toku při skórování posuzována mírněji, nicméně protože i v této skupině toků je variabilita břehových struktur přirozená, šířková uniformita toku však i zde vede ke snížení skóre.

### Postup skórování

Skóre pro ukazatel VSK je stanoveno z níže uvedené tabulky jako hodnota, odpovídající příslušné kombinaci kategorií variability šířky  $B_V$  pro příslušnou skupinu typů toku.

**Typově specifická skórovací tabulka**

Variabilita šířky $B_V$		HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
$\geq$	<								
0	1,10	5	5	4	4	4	4	3	3
1,10	1,25	4	4	3	3	3	3	2	2
1,25	1,50	3	3	2	2	2	2	1	1
1,50	2,00	2	2	1	1	1	1	1	1
2		1	1	1	1	1	1	1	1

Skóre ukazatele VSK odpovídá maximální hodnotě, zjištěné pomocí skórovací tabulky.

### 3 Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)

#### Zdrojová data

Mapování rozsahu jednotlivých kategorií zahloubení v rámci úseku. Vedle vlastního zahloubení je při mapování dále hodnoceno, zda je daná kategorie zahloubení uměle ovlivněna – zvýšením, nebo snížením zahloubení (metodika HEM, ukazatel *Zahloubení koryta*).

#### Způsob stanovení

Stanovení probíhá na základě terénního mapování. Pro tento ukazatel nejsou zpravidla dostupná distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli VHL, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 3. Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)

Zdroj dat: T   D Spolehlivost stanovení: A   B   C	Rozsah* (%)	Uměle zvýšené	Uměle snížené
0-1 m			
1-2 m			
2-4 m			
4 a více m			

#### Princip hodnocení

Variabilita v podélném profilu je vyjádřena počtem kategorií zahloubení a intenzitou umělého ovlivnění. Rozsah umělého ovlivnění je počítán jako souhrnný podíl částí úseku, kde je u jednotlivých typů zahloubení konstatováno umělé zvýšení nebo snížení zahloubení.

#### Princip skórování

Typově specifické hodnocení. Větší význam je změnám zahloubení přisuzován u menších horských toků, kde se zásahem výrazněji mění profil dna a rychlost proudění.

#### Postup skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel VHL je stanoveno z níže uvedené tabulky jako hodnota, odpovídající příslušné kombinaci kategorií počtu typů zahloubení a celkového rozsahu umělého ovlivnění zahloubení koryta.

#### Skóre ukazatele VHL

Skóre ukazatele VHL je stanoveno z příslušné typově specifické skórovací tabulky.

#### Typově specifické skórovací tabulky

##### Horský tok (HOR)

Intenzita ovlivnění	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75%	≥75 %
Počet typů zahloubení				
1	3	4	5	5
2	2	3	4	5
3 a více	1	2	3	5

**Potok vrchovinný (PVR)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	3	4	4	5
2	2	3	4	5
3 a více	1	2	3	5

**Tok vrchovinný (TVR)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	2	3	4	5
2	2	3	4	5
3 a více	1	2	3	5

**Potok pahorkatinný na krystaliniku (PPK)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	2	3	4	5
2	2	3	4	5
3 a více	1	2	3	5

**Potok pahorkatinný na sedimentu (PPS)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	2	3	4	5
2	1	2	3	5
3 a více	1	2	3	5

**Tok pahorkatinný (TPA)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	2	3	4	5
2	1	2	3	5
3 a více	1	2	3	5

**Tok nížinný (TNI)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	1	2	3	5
2	1	2	3	5
3 a více	1	2	3	4

**Řeka (REK)**

Intenzita ovlivnění Počet typů zahloubení	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		<30 %	30-75 %	≥75 %
1	1	2	3	5
2	1	2	3	5
3 a více	1	2	3	4

## 4 Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)

### Zdrojová data

Mapování rozsahu výskytu kategorií variability hloubek v daném úseku (metodika HEM, ukazatel *Variabilita hloubek*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá na základě terénního mapování. Pro tento ukazatel nejsou zpravidla dostupná distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli VHP, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 4. Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)

Zdroj dat:	T   D	Rozsah*
Spolehlivost stanovení:	A   B   C	(%)
Vysoká		
Střední		
Přirozeně nízká		
Nízká z důvodu úpravy koryta		

### Princip hodnocení

Variabilita v příčném profilu je hodnocena na základě rozsahu výskytu jednotlivých kategorií variability v rámci daného úseku.

### Princip skórování

Typově specifické hodnocení. Zatímco u velkých a nížinných toků není malá variabilita příčného profilu důvod k negativnímu hodnocení, neboť nebývá přirozeně tak vysoká, u malých horských toků naopak je variabilita hloubek v příčném profilu jedním z typických znaků přirozeného stavu koryta.

### Postup skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel VHP je stanoveno z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která odpovídá kombinaci jednotlivých kategorií variability hloubek v příčném profilu a celkového rozsahu jejich výskytu v daném úseku. Pole tabulky, u kterých není uvedena bodová hodnota, se do hodnocení nezapočítávají a neovlivňují tak výsledné skóre.

### Typově specifické skórovací tabulky

#### Horský tok (HOR)

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			2	2	2
Přirozeně nízká	1	1	1	2	3
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Potok vrchovinný (PVR)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			2	2	2
Přirozeně nízká	1	2	2	3	3
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Tok vrchovinný (TVR)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	2	2
Přirozeně nízká	1	2	2	2	3
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Potok pahorkatinný na krystaliniku (PPK)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	1	2
Přirozeně nízká	1	1	1	2	3
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Potok pahorkatinný na sedimentu (PPS)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	1	2
Přirozeně nízká	1	1	1	2	2
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Tok pahorkatinný (TPA)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	1	2
Přirozeně nízká	1	1	1	2	2
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Tok nížinný (TNI)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	1	1
Přirozeně nízká	1	1	1	2	2
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

**Řeka (REK)**

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	1	1
Přirozeně nízká		1	1	1	2
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5



## 5 Dnový substrát (DNS)

### Zdrojová data

Terénní mapování typů dnového substrátu (metodika HEM, ukazatel *Dnový substrát*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá na základě terénního mapování. Pro tento ukazatel nejsou zpravidla dostupná distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli DNS, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 5. Dnový substrát (DNS)

Zdroj dat:	T   D	Rozsah*
Spolehlivost stanovení:	A   B   C	(%)
Skalní podloží		
Balvany (256 mm a více)		
Kameny (64 - 256 mm)		
Štěrk (2 - 64 mm)		
Písek (0,06 - 2 mm)		
Prach/bahno (méně než 0,006 mm)		
Rašelina		
Pevné jílovité dno		
Umělý substrát		

### Princip hodnocení

Hodnotí se variabilita počtů typu substrátu a rozsah jednotlivých typů substrátu v rámci úseku.

### Princip skórování

Typově specifické hodnocení. Variabilita substrátu je významnější v případě menších horských toků, což je zde zvýrazněno vahou parametru - od 0,15 (horský tok) do 0,05 (velká řeka). Rozmanitý dnový substrát je totiž právě pro horské toky s vysokou dynamikou korytových procesů typický, zatímco velké nížinné toky mají obvykle monotónní složení dnového substrátu.

Stanovení parametru dnový substrát je dle poznatků z terénního mapování zatíženo často výraznou nejistotou, danou zejména u středních a velkých toků obtížným přístupem do koryta a vyplývající omezené jistoty ve stanovení. Míru variability proto vyjadřuje počet přirozených typů substrátu, vyskytující se v rámci úseku a podíl zastoupení umělého substrátu.

### Postup skórování ukazatele

V prvním kroku je odděleně vypočteno skóre dílčích ukazatelů variability přirozených typů substrátu (PS) a rozsahu zastoupení umělého substrátu (US).

Mezi přirozené typy substrátu jsou řazeny všechny kategorie, hodnocené v rámci ukazatele DNS s výjimkou kategorie Umělý substrát. Výskyt umělého substrátu se do variability přirozených typů substrátu (dílní parametr PS) nezapočítává. Rozsah umělého substrátu vstupuje do hodnocení jako samostatný dílní ukazatel US.

Dílní skóre pro variabilitu přirozených typů substrátu je stanoveno na základě níže uvedených typově specifických tabulek, dílní skóre pro rozsah umělého substrátu je stanoveno univerzálně.

**Dílčí ukazatel Počet přirozených typů substrátu v rámci úseku (PS)**

Počet typů substrátu	HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
1	4	4	3	3	3	2	2	1
2	3	3	3	2	2	2	1	1
3	2	3	2	2	2	1	1	1
4 +	1	1	1	1	1	1	1	1

**Dílčí ukazatel Rozsah umělého substrátu v rámci úseku (US)**

Rozsah umělého substrátu	% délky úseku
$r < 1$	1
$1 \leq r < 5$	2
$5 \leq r < 15$	3
$15 \leq r < 30$	4
$r \geq 30$	5

**Skóre ukazatele DNS**

Výsledné skóre ukazatele DNS je stanoveno jako nejvyšší hodnota, záznamovaná v rámci skóre dílčích ukazatelů Přirozený substrát (PS) a Umělý substrát (US).

$$DNS = \max(PS; US)$$

## 6 Upravenost dna (UDN)

### Zdrojová data

Mapování charakteru upravenosti dna toku v úseku (metodika HEM, ukazatel *Upravenost dna*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá na základě terénního mapování, případně dle údajů v evidenci úprav správců toků. Pro tento ukazatel nejsou zpravidla dostupná distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli UDN, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 6. Upravenost dna (UDN)

Zdroj dat:	T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A   B   C	
Dno bez známek úprav		
Zpevnění dna kamennou dlažbou		
Zpevnění dna kamenným pohozem		
Zpevnění dna betonem		
Zatrubnění, zakrytí toku		
Pravidelná prohrábka koryta/ zvýšené zahloubení		
Přidávání splavenin a umělého substrátu		

### Princip hodnocení

Hodnotí se charakter úprav dna toku zjištěný mapováním, pro skórování se uvažuje jednak vlastní charakter úpravy a rozsah v rámci úseku.

### Princip skórování

Univerzální hodnocení. Vliv antropogenní upravenosti dna pro hydromorfologický stav je univerzální. Odlišení významu pro skórování je provedeno vážením (rozdíl váhy od 0,3 pro horské toky po 0,1 pro nížinné toky a velké řeky).

### Postup skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel UDN je stanoveno z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která odpovídá kombinaci jednotlivých kategorií charakteru úprav dna a celkového rozsahu jejich výskytu v daném úseku.

### Skórovací tabulka

Kategorie upravenosti dna	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Dno bez známek úprav	3	2	1
Zpevnění dna kamenným pohozem	2	2	3
Zpevnění dna kamennou dlažbou	3	3	4
Zpevnění dna betonem	3	4	5
Zatrubnění, zakrytí toku, propustek	4	5	5
Pravidelné prohrábky koryta či jinak uměle zvýšené zahloubení	2	3	4
Přidávání splavenin a umělého substrátu	2	3	4

## 7 Mrtvé dřevo v korytě (MDK)

### Zdrojová data

Mapování rozsahu výskytu mrtvého dřeva a dřevních zbytků v daném úseku (metodika HEM, ukazatel *Mrtvé dřevo v korytě*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě terénního mapování. V případě, že pro tento ukazatel jsou k dispozici distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování, je možné stanovení provést s jejich využitím. To se týká zejména informací o intenzitě odstraňování mrtvého dřeva a dřevních zbytků z koryta toku. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli MDK, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 7. Mrtvé dřevo v korytě (MDK)

Zdroj dat: T   D	Rozsah* (%)		
Spolehlivost stanovení: A   B   C			
Mrtvé dřevo a dřevní zbytky v korytě			
Intenzita odstraňování	žádné	občasné	systemat.

### Princip hodnocení

Hodnotí se rozsah výskytu mrtvého dřeva a dřevních zbytků v úseku toku, který je hodnocen odlišně podle přírodního prostředí, vyjádřeného skupinou typů. Dále je hodnocena intenzita antropogenních zásahů do přirozeného výskytu dřevních zbytků v korytě.

### Princip skórování

Ukazatel MKD sestává ze dvou složek – počet dřevních zbytků v korytě ( $MDK_a$ ) a intenzita zásahů do výskytu dřevních zbytků v korytě ( $MDK_b$ )

Dílčí parametr Mrtvé dřevo a dřevní zbytky v korytě ( $MDK_a$ ) je hodnocen typově specificky. Mrtvé dřevo v korytě je výrazným dokladem přirozeného fungování koryta, přispívá k rozmanitosti prostředí a pestrosti stanovišť. Naopak u antropogenně ovlivněných úseků se mrtvé dřevo nevyskytuje, případně bývá rychle odstraněno. Odlišení významu pro skórování je posíleno vážením (rozdíl váhy od 0,1 pro horské toky po 0,05 pro nížinné toky a velké řeky).

Dílčí parametr Hodnocení intenzity antropogenních zásahů do výskytu dřevních zbytků v korytě ( $MDK_b$ ) má univerzální charakter.

Výsledné skóre ukazatele MDK je vypočteno jako maximální hodnota ze skóre obou dílčích ukazatelů. Pokud pro dílčí ukazatele  $MDK_b$  nejsou k dispozici vstupní údaje, tento dílčí ukazatel se neuvažuje a pro hodnocení se použije pouze ukazatel  $MDK_a$ :

$$MDK = \max(MDK_a; MDK_b)$$

## Postup skórování

### Dílčí ukazatel četnost výskytu dřevních zbytků ( $MDK_a$ )

Dílčí ukazatel je stanoven podle rozsahu výskytu dřevních zbytků v korytě toku v rámci úseku. Pomocný parametr rozsah dřevních zbytků (RD) je uvedena v mapovacím formuláři.

Podle hodnoty pomocného parametru RD se na základě následující typově specifické skórovací tabulky přiřadí bodové skóre ukazatele  $MDK_a$ .

#### Typově specifická skórovací tabulka

RD	HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
$RD \geq 20$	1	1	1	1	1	1	1	1
$10 \leq RD < 20$	2	2	1	1	1	1	1	1
$5 \leq RD < 10$	3	3	3	2	2	2	1	1
$1 \leq RD < 5$	4	4	3	3	2	2	2	1
$RD < 1$	5	5	4	4	3	3	2	2

### Dílčí ukazatel Intenzita zásahů do přirozeného výskytu dřevních zbytků ( $MDK_b$ )

Intenzita odstraňování	$MDK_b$
Žádné	1
Občasné	3
Systematické	5

## Skóre ukazatele MDK

Výsledné skóre ukazatele MDK je stanoveno jako nejvyšší hodnota, zaznamenaná v rámci skóre dílčích ukazatelů  $MDK_a$  a  $MDK_b$ .

V případě, že v daném úseku nejsou nalezeny žádné dřevní zbytky a není možné z dostupných podkladů nebo dodatečných zdrojů informací vyhodnotit intenzitu odstraňování dřevních zbytků, dílčí ukazatel  $MDK_b$  se nezohledňuje.

$$MDK = \max(MDK_a; MDK_b)$$

## 8 Struktury dna (STD)

### Zdrojová data

Terénní mapování rozsahu výskytu a typů přirozených struktur dna (metodika HEM, ukazatel *Struktury dna*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě terénního mapování. V případě, že pro tento ukazatel jsou k dispozici distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování, je možné stanovení provést s jejich využitím. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli STD, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 8. Struktury dna (STD)

Zdroj dat:	T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A   B   C	
Žádné pozorované struktury dna		
Lavice		
Ostrovy		
Mělčiny		
Tůně		
Peřeje		
Skalní stupně		

### Princip hodnocení

Hodnotí se variabilita struktur dna, konkrétně počet typů struktur dna, vyskytující se v daném úseku.

Při hodnocení se zároveň zohledňuje celkový rozsah délky úseku, na kterém se vyskytují všechny identifikované typy dnových struktur v daném úseku.

### Princip skórování

Univerzální hodnocení. Dnové makrostruktury se vyskytují přirozeně ve všech kategoriích a typech toků – podle velikosti, typu, sklonu, podloží a pozici v rámci toku jsou odlišné, ale princip významu jejich diverzity jako indikátoru přirozené dynamiky fluvialních procesů je univerzální. Nepřítomnost či výrazné omezení výskytu a variability makrostruktur v daném úseku indikuje narušení přirozené fluvialní dynamiky koryta. Nicméně i zde je rozdílný význam diverzity, neboť zatímco v případě malých horských toků je rozmanitost dnových struktur typicky velmi vysoká, velké nížinné toky mají rozmanitost spíše nižší. Odlišení významu pro skórování je proto provedeno přiřazením různé váhy podle skupiny toků.

### Postup skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel STD je stanoveno z níže uvedené tabulky jako hodnota, odpovídající příslušné kombinaci kategorií počtu typů struktur a celkového rozsahu výskytu uvedených struktur dna v daném úseku.

### Skórovací tabulka

Počet typů	Celkový rozsah struktur v % délky úseku		
	$r < 10$	$10 \leq r < 50$	$r \geq 50$
0	5		
1	4	3	2
2	3	2	1
3 a více	2	1	1

Skóre ukazatele STD odpovídá maximální hodnotě, zjištěné pomocí skórovací tabulky.

## 9 Charakter proudění (PRO)

### Zdrojová data

Terénní mapování rozsahu základních kategorií typů proudění v daném úseku (metodika HEM, ukazatel *Charakter proudění*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě terénního mapování. V případě, že pro tento ukazatel jsou k dispozici distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování, je možné stanovení provést s jejich využitím. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli PRO, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 9. Charakter proudění (PRO)

Zdroj dat:	T   D	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A   B   C	
Vodopád		
Stupně, kaskáda		
Peřejnatý úsek		
Slapový proud		
Klouzavý proud		
Tůň		

### Princip hodnocení

Do hodnocení vstupuje počet kategorií proudění, u kterých byl zaznamenán nenulový rozsah v rámci hodnoceného úseku.

Hodnotí se počet typů proudění, vyskytujících se v daném úseku toku ve vztahu ke skupině typů toku.

### Princip skórování

Typově specifické hodnocení. Skórování vychází z odlišností variability proudění, charakteristickou pro různé typy toků z hlediska charakteru přírodního prostředí, velikosti toku nebo polohy. Zatímco u horských nebo vrchovinných toků s velkou dynamikou proudění je střídání různého charakteru proudění typické a toky v homogenních úsecích přirozeně střídají různé typy proudění, (riffle and pool system), velké toky v nížinách mají charakter proudění přirozeně poměrně málo proměnlivý.

### Postup skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel PRO je stanoveno na základě počtu typů proudění, hodnocených specificky pro jednotlivé typy toků jako nejvyšší hodnota z níže uvedené tabulky.

### Typově specifické skórování

Počet typů proudění	HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
1	3	3	3	2	2	2	1	1
2	2	3	2	2	2	1	1	1
3+	1	1	1	1	1	1	1	1

Skóre ukazatele PRO odpovídá maximální hodnotě, zjištěné pomocí skórovací tabulky.

## 10 Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)

### Zdrojová data

Indikátor využívá zdrojová data a metodiku hodnocení ukazatele Ovlivnění hydrologického režimu (OHR) z metodiky HEM (Langhammer, 2014b).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě terénního mapování nebo distančních dat. Distanční data lze využít zejména pro charakteristiky rozsahu vzduť a pro doprovodné informace o procentu doby ovlivnění průtoku. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli OHR, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 10. Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)

Zdroj dat:	T   D	Rozsah*
Spolehlivost stanovení:	A   B   C	
Dynamika beze změn (rozsah %)		
Trvalá regulace průtoku (hráz aj.) (rozsah %)		
Trvalé vzduť (jez aj.) (rozsah %)		
Periodické vzduť (rozsah %)		
Vypouštění (rozsah %)		
Odběry vody (rozsah %)		
Extrémně snížený průtok (% doby)		
Špičkování, rychlé zvyšování průtoku (% doby)		

### Princip hodnocení

Hodnotí se rozsah výskytu vybraných kategorií ovlivnění hydrologického režimu v daném úseku.

### Princip skórování

Pro hodnocení je využito univerzální hodnocení, přičemž význam antropogenního ovlivnění hydrologického režimu pro jednotlivé skupiny toků je vyjádřen typově specifickou vahou.

Vyšší váha tohoto parametru je uplatněna u menších horských toků, kde odráží skutečnost, že u těchto toků dochází při vzduť hladiny k zásadní změně charakteru proudění, zejména k jeho zpomalení.

U velkých, pomalu tekoucích řek není tento efekt tak výrazný, neboť rychlost proudění je přirozeně nižší.

### Postup skórování ukazatele

Ukazatel OHR je sestaven ze dvou složek – úpravami, vyvolávajícími trvalé nebo periodické změny hydrologického režimu ( $OHR_a$ ) a ovlivnění užíváním, které působí významné změny v denním režimu průtoků v podobě extrémně sníženého průtoku, špičkování, nebo rychlého nárůstu průtoků ( $OHR_b$ ).

Výsledné skóre ukazatele OHR je vypočteno jako maximální hodnota z obou dílčích skóre. Pokud pro dílčí ukazatele  $OHR_b$  nejsou k dispozici vstupní údaje, tento dílčí ukazatel se neuvažuje a pro hodnocení se použije pouze ukazatel  $OHR_a$ :

$$OHR = \max(OHR_a; OHR_b)$$



## Skórování

### OHR<sub>a</sub> - Ovlivnění vzduším, odběry a vypouštěním

Skóre pro ukazatel OHR je stanoveno z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která odpovídá kombinaci jednotlivých kategorií umělého ovlivnění průtoku a rozsahu jejich výskytu v daném úseku.

Kategorie	Rozsah ovlivnění hydrologického režimu v % délky úseku		
	$r < 10$	$10 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Dynamika beze změn	1		
Periodické vzduť	2	3	4
Odběry vody	2	3	4
Vypouštění	2	3	4
Trvalá regulace průtoku	2	3	5
Trvalé vzduť	2	3	5

### OHR<sub>b</sub> - Ovlivnění špičkováním nebo extrémně sníženým průtokem

Pro posuzování se jako hodnota rozsahu  $r$  použije vyšší hodnota, zaznamenaná v kategoriích Extrémně snížený průtok (% doby) a Špičkování, rychlé zvyšování průtoku (% doby).

Rozsah doby (%)	OHR <sub>b</sub>
$r < 2\%$	1
$2 \leq r < 5$	2
$5 \leq r < 20$	3
$20 \leq r < 40$	4
$r \geq 40$	5

# 11 Podélná průchodnost koryta (PPK)

## Zdrojová data

Terénní mapování kategorií upravenosti podélného profilu toku v daném úseku (metodika HEM, ukazatel *Podélná průchodnost koryta*).

## Způsob stanovení

Stanovení probíhá na základě terénního mapování nebo distančních dat. V případě, že úsek toku není zakryt vegetací je zpravidla možné překážky v korytě identifikovat z ortofot nebo analogických distančních dat, případně na základě evidence správce toku. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli PPK, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

### 11. Podélná průchodnost koryta (PPK)

Zdroj dat: Spolehlivost stanovení:	T   D A   B   C	Počet výskytů	Z toho počet dočasných překážek	Z toho počet migračně průchodných
Úsek bez překážek				
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m				
Stupeň nebo jez s výškou 0,3 - 1 m				
Stupeň nebo jez vyšší než 1 m				
Skluz				
Propustek				
Hráz				

## Princip hodnocení

Hodnocení zohledňuje počet výskytu jednotlivých typů překážek ve vztahu k délce úseku.

## Princip skórování

Ukazatel uplatňuje typově specifické hodnocení. Skórování sleduje relativní rozdíly ve významu příčných překážek na dynamiku a kontinuitu hydrologických a fluvialních procesů v rozdílném prostředí a velikostní kategorii toků i absolutní vliv překážek na migrační propustnost toku.

U drobných toků stejně vysoký stupeň představuje relativně významnější překážku, než u velké řeky, hodnocení podélné průchodnosti koryta u analogických překážek tak zde vede k dosažení vyšší hodnoty skóre než u velkých toků. U větších nížinných toků se jako závažnější narušení průchodnosti koryta a kontinuity procesů posuzují pouze vysoké a/nebo velmi četné stupně.

## Postup skórování ukazatele

Do hodnocení vstupuje z ukazatele PPK pouze počet výskytů jednotlivých kategorií překážek, informativní příznaky dočasných a migračně propustných překážek se do skórování nepromítají.

Pro stanovení skóre ukazatele PPK se uvažuje počet výskytu jednotlivých kategorií překážek v podélném profilu, vztažený k délce daného úseku.

## Skóre ukazatele PPK

Skóre ukazatele PPK je stanoveno z příslušné typově specifické skórovací tabulky jako nejvyšší hodnota, odpovídající kombinaci výskytu dané kategorie a četnosti jejího zastoupení v daném úseku.

**Typově specifické skórovací tabulky*****Horský tok (HOR)***

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	2	3
Skluz, migračně průchodný jez	2	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	2	3	4
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	4	5
Propustek, hráz	5		

***Potok vrchovinný (PVR)***

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	2	2
Skluz, migračně průchodný jez	2	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	2	3	4
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	4	5
Propustek, hráz	5		

***Tok vrchovinný (TVR)***

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	1	2
Skluz, migračně průchodný jez	1	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	2	3	3
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	4	5
Propustek, hráz	5		

***Potok pahorkatinný na krystaliniku (PPK)***

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	2	2
Skluz, migračně průchodný jez	2	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	2	3	4
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	4	5
Propustek, hráz	5		

**Potok pahorkatinný na sedimentu (PPS)**

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	2	2
Skluz, migračně průchodný jez	2	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	2	3	4
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	4	5
Propustek, hráz	5		

**Tok pahorkatinný (TPA)**

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	1	2
Skluz, migračně průchodný jez	1	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	2	3	3
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	3	4
Propustek, hráz	5		

**Tok nížinný (TNI)**

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	1	1
Skluz, migračně průchodný jez	1	1	2
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	1	2	2
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	1	2	3
Propustek, hráz	5		

**Řeka (REK)**

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m	1	1	1
Skluz, migračně průchodný jez	1	1	2
Stupeň nebo jez s výškou 0,3-1 m	1	2	2
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	1	2	3
Propustek, hráz	5		

## Zóna říční břehy a příbřežní zóna

### 12 Upravenost břehu (UBR)

#### Zdrojová data

Terénní mapování charakteru upravenosti pravého a levého břehu koryta (metodika HEM, ukazatel *Upravenost břehu*).

#### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě terénního mapování. V případě, že pro tento ukazatel jsou k dispozici distanční data, umožňující stanovení se spolehlivostí, odpovídající terénnímu mapování, je možné stanovení provést s jejich využitím. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli UBR, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 12. Upravenost břehu (UBR)

Zdroj dat: T   D Spolehlivost stanovení: A   B   C	Rozsah výskytu (%)	
	L břeh	P břeh
Břeh bez známek úprav		
Vegetační opevnění břehu (zatravnění)		
Vegetační opevnění břehu (kulatina)		
Rozpad, zpřírodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)		
Kamenný pohoz, zához, rovnanina		
Gabiony		
Polovegetační tvárnice		
Zpevnění břehu kamennou dlažbou		
Zpevnění břehu betonem		
Souvislá úprava profilu		

#### Princip hodnocení

Pro jednotlivé kategorie je stanoveno dílčí skóre dle tabulky odděleně pro pravý a levý břeh.

#### Princip skórování

Pro ukazatel Upravenost břehu je uplatněno typově specifické hodnocení, které lépe odráží odlišný vliv upravenosti břehu na hydromorfologie koryta v rozdílném prostředí. Váha i přísnost kritérií v typově specifických skórovacích tabulkách klesá od menších horských toků k velkým nížinným řekám. To odpovídá přirozeně vyšší dynamice fluvialních procesů u drobných toků, zejména v horském a pahorkatinném prostředí, stejně jako relativnímu významu s ohledem na typickou velikost toku v dané skupině typu. Úpravy břehů u větších, hlubších a pomalu tekoucích nížinných toků jsou naopak posuzovány mírněji s ohledem na relativně nižší význam pro formování morfologie koryta v daném prostředí.

#### Postup skórování ukazatele

Upravenost břehu je mapována a hodnocena odděleně pro levý a pravý břeh. Hodnoty rozsahu úseku se v kategoriích vegetačního opevnění pro formy zatravnění a kulatina sčítají a vstupují do hodnocení jako

celek. Při hodnocení je na každém břehu samostatně zjištěna nejvyšší hodnota dílčího ukazatele  $UBR_l$  a  $UBR_p$  na základě kombinaci rozsahu výskytu jednotlivých kategorií upravenosti břehu v daném úseku.

### Skóre ukazatele UBR

Výsledné skóre ukazatele UBR představuje maximální hodnotu, zjištěnou v jednotlivých dílčích parametrech  $UBR_l$  a  $UBR_p$  na levém a pravém břehu daného úseku.

$$UBR = \max (UBR_l; UBR_p)$$

### Typově specifické skórovací tabulky

#### Horský tok (HOR)

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	4	2	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	2	3
Rozpad, zpřirodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	3
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	2	3	4
Gabiony	2	3	4
Polovegetační tvárnice	3	3	4
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	3	4	4
Zpevnění břehu betonem	4	4	5
Souvislá úprava profilu	4	5	5

#### Potok vrchovinný (PVR)

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	4	2	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	2	1
Rozpad, zpřirodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	3	3	3
Gabiony	2	3	3
Polovegetační tvárnice	3	3	4
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	3	4	4
Zpevnění břehu betonem	4	4	5
Souvislá úprava profilu	4	5	5

**Tok vrchovinný (TVR)**

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	3	2	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	2	1
Rozpad, zpřirodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	2	3	3
Gabiony	2	3	3
Polovegetační tvárnice	2	3	4
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	3	4	4
Zpevnění břehu betonem	3	4	5
Souvislá úprava profilu	4	5	5

**Potok pahorkatinný na krystaliniku (PPK)**

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	3	2	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	2	3
Rozpad, zpřirodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	2	3	4
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	2	3	4
Gabiony	2	3	4
Polovegetační tvárnice	3	4	4
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	3	4	5
Zpevnění břehu betonem	4	5	5
Souvislá úprava profilu	4	5	5

**Potok pahorkatinný na sedimentu (PPS)**

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	3	2	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	2	3
Rozpad, zpřirodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	2	3	4
Gabiony	2	3	4
Polovegetační tvárnice	2	3	4
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	3	4	4
Zpevnění břehu betonem	3	4	5
Souvislá úprava profilu	4	5	5

**Tok pahorkatinný (TPA)**

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	2	1	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	1	2
Rozpad, zpřírodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	1	2	3
Gabiony	1	2	3
Polovegetační tvárnice	1	2	3
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	2	3	3
Zpevnění břehu betonem	3	4	4
Souvislá úprava profilu	4	4	5

**Tok nížinný (TNI)**

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	2	1	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	1	2
Rozpad, zpřírodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	1	2	2
Gabiony	1	2	2
Polovegetační tvárnice	1	2	3
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	2	3	3
Zpevnění břehu betonem	3	4	4
Souvislá úprava profilu	4	4	5

**Řeka (REK)**

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	2	1	1
Vegetační opevnění břehu (zatravnění, kulatina)	1	1	1
Rozpad, zpřírodnění úpravy (pohoz, zához, rovnanina)	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovnanina	1	2	2
Gabiony	1	2	2
Polovegetační tvárnice	1	2	2
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	2	3	3
Zpevnění břehu betonem	3	4	4
Souvislá úprava profilu	4	4	5



## 13 Břehová vegetace (BVG)

### Zdrojová data

Terénní mapování výskytu kategorií typů břehové vegetace odděleně pro pravý a levý břeh (metodika HEM, ukazatel *Břehová vegetace*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá buď na základě distančních dat, případně terénního mapování. Pro stanovení rozsahu jednotlivých kategorií břehové vegetace v úseku zpravidla distanční data poskytují informaci s dostatečnou mírou spolehlivosti. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli BVG, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení odděleně pro pravý a levý břeh.

#### 13. Břehová vegetace (BVG)

Zdroj dat: T   D Spolehlivost stanovení: A   B   C	Rozsah výskytu (%)	
	L břeh	P břeh
Přirozený les		
Hospodářský les		
Liniová vegetace		
Přerušované pásy vegetace		
Jednotlivé stromy, keře		
Trávobylinná vegetace		
Ruderální společenstvo		
Břehy bez vegetace		

### Princip hodnocení

Hodnotí se rozsah výskytu jednotlivých kategorií charakteru výskytu břehové vegetace v rámci úseku.

### Princip skórování

U ukazatele Břehová vegetace je uplatněno univerzální hodnocení s ohledem na obecný význam vegetace pro stabilizaci břehu. Rozdílný význam je odlišen typově specifickým vážením, kdy váha ukazatele mírně klesá od drobných horských toků směrem k nížinným velkým řekám.

### Postup skórování ukazatele

Skóre pro tento ukazatel je stanoveno odděleně pro levý a pravý břeh z níže uvedené tabulky. Představuje maximální hodnotu, danou kombinací příslušných kategorií charakteru břehové vegetace zjištěných mapováním a jejich rozsahem v daném úseku.

### Skórovací tabulka

Kategorie břehové vegetace	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Přirozený les	3	2	1	1	1
Hospodářský les	2	2	2	2	2
Liniová vegetace	2	2	2	2	2
Přerušované pásy vegetace	2	2	2	3	3
Jednotlivé stromy, keře	2	2	2	3	4
Ruderální společenstvo	2	2	3	3	4
Trávobylinná vegetace	2	2	3	4	4
Břehy bez vegetace	1	2	3	4	5

### **Skóre ukazatele BVG**

Výsledné skóre ukazatele BVG představuje maximální hodnotu, zjištěnou v jednotlivých dílčích parametrech na levém ( $BVG_l$ ), resp. pravém břehu ( $BVG_p$ ):

$$BVG = \max (BVG_l, BVG_p)$$

## 14 Využití příbřežní zóny (VPZ)

### Zdrojová data

Terénní mapování kategorií využití příbřežní zóny odděleně pro pravý a levý břeh. Příbřežní zóna je vymezena jako pás 50 m od koryta toku (metodika HEM, ukazatel *Využití příbřežní zóny*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě distančních dat, případně zpřesněných terénním mapováním. Pro stanovení rozsahu jednotlivých kategorií využití příbřežní zóny v úseku zpravidla distanční data poskytují informaci s vysokou mírou spolehlivosti. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli VPZ, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 14. Využití příbřežní zóny (VPZ)

Zdroj dat: T   D Spolehlivost stanovení: A   B   C	Rozsah výskytu (%)	
	L břeh	P břeh
Přírozený skalní povrch		
Les		
Louka		
Pastvina		
Plochy ponechané přírozenému vývoji		
Vodní plochy		
Mokřad		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

### Princip hodnocení

Hodnotí se rozsah výskytu jednotlivých kategorií charakteru využití příbřežní zóny v rámci daného úseku. Do hodnocení nevstupuje kategorie vodní plochy, která může být výsledkem působení jak přírodních, tak i antropogenních procesů.

### Princip skórování

Pro ukazatel VPZ je uplatněno univerzální skórování vzhledem k tomu, že vliv antropogenní upravenosti příbřežní zóny pro hydromorfologický stav koryta v daném místě má obecně platný charakter. Nejlepší skóre je přiřazeno přírodním nebo jen extenzivně využívaným biotopům, jako jsou lesy a louky. Nejméně příznivé skóre je přiřazeno kategoriím, které intenzivně a trvale mění přírodní charakter příbřežní zóny, tedy zástavbě a zejména její intenzivní formě – intravilánu sídel a průmyslovým areálům.

Při hodnocení je význam využití příbřežní zóny pro morfologii toků v odlišném prostředí odlišen typově specifickým vážením. Nejvyšší váhu má parametr VPZ u velkých nížinných toků (0,7), nejnižší naopak u drobných horských toků (0,2).

### Postup skórování ukazatele

Skóre pro tento ukazatel je stanoveno odděleně pro levý a pravý břeh z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která ve skórovací tabulce odpovídá kombinaci příslušných kategorií využití příbřežní zóny a jejich rozsahu na levém, resp. pravém břehu. Pro kategorie, představující přírodní nebo přírodě blízký charakter využití – přírodní skalní povrch, les, louka nebo plochy ponechané přírozenému vývoji, do skórovací tabulky vstupuje součet rozsahu těchto kategorií.

**Skórovací tabulka**

Kategorie využití příbřežní zóny	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Přir. skal. povrch, Les, Mokřad, Louka, Plochy ponechané přír. vývoji	2	2	2	1	1
Pastvina	1	2	2	2	3
Zemědělská plocha	2	2	3	3	4
Roztroušená zástavba	3	3	4	4	5
Intravilán, průmysl	4	4	5	5	5

**Skóre ukazatele VPZ**

Výsledné skóre ukazatele VPZ je stanoveno jako nejvyšší hodnota dílčího skóre stanovená na levém ( $VPZ_l$ ), resp. pravém břehu ( $VPZ_p$ ):

$$VPZ = \max(VPZ_l, VPZ_p)$$

## Zóna inundační území

### 15 Využití údolní nivy (VNI)

#### Zdrojová data

Terénní mapování kategorií využití údolní nivy odděleně pro pravý a levý břeh (metodika HEM, ukazatel *Využití údolní nivy*).

#### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě distančních dat. Pro stanovení rozsahu jednotlivých kategorií využití údolní nivy v úseku distanční data poskytují informaci s vyšší mírou spolehlivosti než terénní mapování, které zejména u široké nivy může být zdrojem nepřesností a časově náročné. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli VNI, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 15. Využití údolní nivy (VNI)

Zdroj dat: T   D Spolehlivost stanovení: A   B   C	Rozsah výskytu (%)	
	L břeh	P břeh
Přírozený skalní povrch		
Les		
Louka		
Pastvina		
Plochy ponechané přírozenému vývoji		
Vodní plochy		
Mokřad		
Zemědělská plocha		
Roztroušená zástavba		
Intravilán, průmysl		

#### Princip hodnocení

Hodnotí se rozsah výskytu jednotlivých kategorií charakteru využití údolní nivy v rámci daného úseku. Do hodnocení nevstupuje kategorie vodní plochy.

#### Princip skórování

Univerzální hodnocení. Vliv antropogenní upravenosti údolní nivy pro hydromorfologický stav je univerzální, analogicky k vlivu příbřežní zóny. Odlišení významu pro skórování v tocích různých velikostních a typologických kategorií je provedeno vážením (rozdíl váhy od 0,1 pro horské toky po 0,8 pro nížinné toky a velké řeky). To odráží jednak výrazně větší zatížení okolí toků/nivy u velkých nížinných toků, jednak velký plošný rozsah tohoto území, kdy údolní niva na dolních úsecích velkých řek může dosahovat šířky až několika kilometrů.

#### Skórování ukazatele

Skóre pro tento ukazatel je stanoveno odděleně pro levý a pravý břeh z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která ve skórovací tabulce odpovídá kombinaci příslušných kategorií využití údolní nivy a jejich rozsahu na levém, resp. pravém břehu. Pro kategorie, představující přírozený nebo přírodě blízký charakter využití – přírozený skalní povrch, les, louka nebo plochy ponechané přírozenému vývoji, do skórovací tabulky vstupuje součet rozsahu těchto kategorií.

**Skórovací tabulka**

Kategorie využití údolní nivy	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Přir. skal. povrch, Les, Mokřad, Louka, Plochy ponechané přir. vývoji	2	2	2	1	1
Pastvina	1	2	2	2	2
Zemědělská plocha	2	2	3	3	4
Roztroušená zástavba	3	3	3	4	4
Intravilán, průmysl	4	4	4	5	5

**Skóre ukazatele VNI**

Výsledné skóre ukazatele VNI je stanoveno jako nejvyšší hodnota dílčího skóre stanovená na levém ( $VNI_l$ ), resp. pravém břehu ( $VNI_p$ ):

$$VNI = \max(VNI_l, VNI_p)$$

## 16 Průchodnost inundačního území (PIN)

### Zdrojová data

Terénní mapování prvků, představujících potenciální bariéry pro průchodnost inundačního území v podélném a příčném směru, odděleně pro pravý a levý břeh (metodika HEM, ukazatel *Průchodnost inundačního území*).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě distančních dat, případně zpřesněných terénním mapováním. Pro stanovení rozsahu jednotlivých kategorií průchodnosti inundačního území v úseku distanční data poskytují informaci s vysokou mírou spolehlivosti. Záznam hodnot mapování probíhá do mapovacího formuláře v ukazateli PIN, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

#### 16. Průchodnost inundačního území (PIN)

Zdroj dat: Spolehlivost stanovení:	T   D A   B   C	Výskyt	
		L břeh	P břeh
Žádné liniové stavby v nivě	(Zaškrtnout)		
Liniové stavby napříč nivou - náspy komunikací aj.	(Počet)		
Povodňové hráze podél koryta	(Rozsah* %)		
Liniové stavby vedené paralelně s korytem, náspy komunikací aj.	(Rozsah* %)		
Odsazení hrází/valů od koryta	(m)		
Zkapacitnění koryta	(Rozsah* %)		

### Princip hodnocení

Hodnocení zohledňuje počet výskytu jednotlivých typů příčných překážek průchodnosti inundačního území ve vztahu k délce úseku a rozsah překážek boční průchodnosti mezi řekou a inundačním územím.

Vliv příčné kontinuity na dynamiku fluviačních procesů vodních toků je univerzální, odlišení pro různé typy toků je provedeno vážením. Příčné překážky v inundačním území jsou obvykle tvořeny liniovými prvky, zejména komunikacemi. Nejproblematictější jsou komunikace s výrazně převýšeným náspem, nejčastěji železnice nebo silnice vyšších tříd. Takový prvek v reliéfu nivy představuje nejen značné riziko při vybřežení toku, ale výrazně ovlivňuje kontinuitu proudění v nivě a tedy i přirozený průběh rozlivu a omezuje tak komunikaci mezi inundačním územím a vodním tokem. Větší význam, vyjádřený vahou parametru (0,1-0,25), má proto průchodnost inundačního území u větších toků, kde hydrologická funkce údolní nivy má značný vliv na hydrologický režim toku.

### Princip skórování

Pro hodnocení je využito univerzální hodnocení, sestávající ze dvou dílčích ukazatelů. Příčná průchodnost inundačního území (PRK) a Podélná průchodnost inundačního území (POK). Rozdíly ve významu průchodnosti inundačního území pro proudění a fluviační procesy mezi jednotlivými typy jsou odlišné vážením.

## Postup skórování

### Dílčí ukazatel příčná průchodnost inundačního území (PRK)

Skóre pro ukazatel PRK je stanoveno z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která odpovídá kombinaci odpovídajících kategorií charakteru příčných překážek a frekvenci jejich výskytu v daném úseku.

#### Skórovací tabulka PRK

Charakter překážek	Počet překážek / km toku		
	<1	1-2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Liniové stavby protínající nivu	1	2	3

### Dílčí ukazatel podélná průchodnost inundačního území (POK)

Skóre dílčího ukazatele POK se stanoví na základě rozsahu výskytu prvků, omezujících boční průchodnost řeky a inundačního území. Jako hodnota rozsahu těchto prvků, použitá pro skórování, se uvažuje nejvyšší hodnota rozsahu, zjištěná v kategoriích Povodňové hráze podél koryta a Liniové stavby vedené paralelně s korytem toku.

#### Skórovací tabulka POK

Skóre dílčího ukazatele POK je stanoveno na základě následující skórovací tabulky jako nejméně příznivá hodnota, dosažená kombinací výskytu jednotlivých typů úprav a jejich rozsahu na levém, resp. pravém břehu.

Kategorie	Rozsah (r) v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Povodňové hráze podél koryta	1	2	3	4	5
Liniové stavby, vedené paralelně s korytem toku	1	2	3	4	5

## Skóre ukazatele PIN

Výsledné skóre ukazatele PIN je vypočteno jako maximální hodnota z obou dílčích skóre.

$$PIN = \max (PRK; POK)$$



## 17 Boční migrace koryta v inundačním území (BMK)

### Zdrojová data

Parametr využívá zdrojová data a metodiku hodnocení ukazatele Stabilita břehu a boční migrace koryta z metodiky HEM (Langhammer, 2014b).

### Způsob stanovení

Stanovení probíhá zpravidla na základě terénního mapování. Distanční zdroje dat pro tento ukazatel zpravidla nejsou k dispozici, nebo nenabízejí dostatečnou spolehlivost stanovení, zejména v kategoriích břehových nátrží. Výjimkou je kategorie omezení bočního pohybu koryta, kde pro identifikaci rozsahu úprav distanční data mohou poskytovat data s dostatečnou spolehlivostí. Záznam hodnot mapování probíhá odděleně pro pravý a levý břeh do mapovacího formuláře v ukazateli BMK, ze kterého hodnoty vstupují dále do hodnocení.

Kategorie rozsah omezení bočního pohybu koryta není zaměnitelná s jinými prvky, mapovanými v rámci jednotlivých ukazatelů (např. úprava břehu nebo liniové stavby vedené paralelně s korytem). Vyjadřuje souhrnný rozsah v rámci úseku, ve kterém je migrace toku omezena. Různé typy antropogenních úprav se přitom mohou v rozdílné míře překrývat a jejich rozsah je proto třeba posuzovat souhrnně.

#### 17. Stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK)

Zdroj dat: Spolehlivost stanovení:	T   D	Rozsah výskytu (%)	
	A   B   C	L břeh	P břeh
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací			
Drobné břehové nátrže (do 5 m)			
Rozsáhlé břehové nátrže (nad 5 m)			
Drobné fluviální akumulace (do 100 m <sup>2</sup> )			
Rozsáhlé fluviální akumulace (nad 100 m <sup>2</sup> )			
Omezení bočního pohybu koryta			

### Princip hodnocení

Hodnotí se rozsah výskytu přirozených projevů fluviální dynamiky a rozsah prvků, omezujících stupeň bočního pohybu koryta toku v daném úseku odděleně pro pravý a levý břeh.

### Princip skórování

Rozsah výskytu přirozených projevů fluviální dynamiky je hodnocen typově specificky ve vazbě na charakteristiky prostředí toku, které určují intenzitu a charakter erozně akumuláční činnosti. Rozsah výskytu prvků, omezujících boční pohyb koryta toku je hodnocen univerzálně.

### Postup skórování

Pro stanovení ukazatele BMK jsou odděleně vyhodnoceny dílčí ukazatele stability břehu (STB) a dále dílčí ukazatel rozsah omezení bočního pohybu koryta (OBP).

Skóre ukazatele boční migrace koryta je následně vypočteno jako maximální hodnota z obou pomocných proměnných.

**Skórovací tabulky****Dílčí ukazatel Stabilita břehu (STB)**

Rozsah projevů přirozené fluvialní dynamiky je vyjádřen jako součet rozsahu výskytů všech evidovaných projevů fluvialních procesů – drobné a rozsáhlé břehové nátrže i drobné a rozsáhlé fluvialní akumulace.

Rozsah		HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
≥	<								
0	5	5	5	4	4	4	4	3	3
5	15	4	4	3	3	3	3	2	2
15	30	3	3	2	2	2	2	1	1
35	75	2	2	1	1	1	1	1	1
75+		1	1	1	1	1	1	1	1

**Dílčí ukazatel Omezení bočního pohybu koryta (OBP)**

rozsah		OBP
≥	<	
0	5	1
5	15	2
15	30	3
35	75	4
75	100	5

**Skóre ukazatele BMK**

Výsledné skóre ukazatele BMK je vypočteno jako maximální hodnota z obou dílčích skóre.

$$BMK = \max (STB; OBP)$$

### III. LITERATURA

- CEN, 2004. ČSN EN 14614:2004 Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers.
- CEN, 2010. ČSN EN 15843:2010 Water quality – Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology.
- EC, 2000. Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. 61 s.
- Langhammer, J., 2007. HEM - Hydroekologický monitoring. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. PřF UK, Praha, 38 s.
- Langhammer, J., 2008. HEM - Hydroekologický monitoring. Hodnocení ukazatelů. PřF UK, Praha, 21 s.
- Langhammer, J., 2013. HEM-S. Metodika hodnocení hydromorfologického stavu toku ve vazbě na nakládání se sedimenty. PřF UK, Praha, 14pp.
- Langhammer, J., 2014a. HEM 2014 - Mapovací formulář. PřF UK, Praha, 2pp.
- Langhammer, J., 2014b. HEM 2014 Metodika monitoringu hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. PřF UK v Praze, Praha, 71 s. s.
- Langhammer, J., 2014c. HEM 2014 - Využití dat z předchozích verzí monitoringu HEM pro typově specifické hodnocení. PřF UK, Praha, 44 s.
- Langhammer, J., Hartvich, F., Zbořil, A., 2010. Metodika vymezení útvarů povrchových vod. PřF UK, Praha, 45 s.
- Langhammer, J., Hartvich, F., Králová, M., Vacková, T., 2014. HEM 2014 Využitelnost distančních dat pro hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. PřF UK v Praze, Praha, 31 s.
- Langhammer, J., Hartvich, F., Mattas, D., Zbořil, A., 2009. Vymezení typů útvarů povrchových vod. PřF UK, Praha, 101 s.
- Vyhláška MŽP a MZe č. 98/2011 ze dne 30. března 2011 o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod. Sbírka zákonů č. 98/2011, částka 37, p. 970-1013
- Zákon č. 254/2001 Sb., zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.