

Hydromorfologický aspekt koncepce MKOL pro nakládání se sedimenty – indikátory na české straně a jejich stanovení

Materiál popisuje indikátory hydromorfologického stavu toku ve vazbě na nakládání se sedimenty, aplikované na české straně povodí Labe v rámci ad hoc skupiny expertů Management sedimentů, jejich zdrojová data, metodiku pořízení a hodnocení.

1. Indikátory pro český vnitrozemský úsek Labe

- variabilita šířky / variabilita hloubek,
- průchodnost pro sedimenty,
- ovlivnění hydrologického režimu,
- zrnitostní složení dnového substrátu,
- stabilita břehů,
- poměr recentní údolní nivy a morfologické údolní nivy.

2. Hodnocení pro český vnitrozemský úsek Labe

Hodnocení je prováděno:

- formou terénního mapování vybraných hydromorfologických ukazatelů, charakteristika „poměr recentní údolní nivy / marše a morfologické údolní nivy / marše“ bude určena na základě mapových podkladů,
- na úsecích proměnlivé délky vymezených mapovatelem tak, aby daný úsek byl homogenní v následujících ukazatelích upravenosti (uvedeny v pořadí podle významnosti pro vymezení hranic úseku):
 - půdorysný průběh trasy toku,
 - charakter využití příbřežní zóny,
 - charakter upravenosti koryta.
- skórováním hydromorfologické kvality pro hodnocené ukazatele, na základě výsledků terénního monitoringu, příp. zjištěných z datových podkladů.

3. Hodnocení hydromorfologické kvality pro jednotlivé indikátory

Pro hodnocení jednotlivých indikátorů je v rámci české povodí Labe, shodně s německou částí povodí Labe, použit pětistupňový systém. V rámci tohoto systému v souladu s Rámcovou směrnicí o vodní politice ES odpovídá hodnota „1“ nejlepšímu a „5“ nejhoršímu stupni hodnocení.

Základem hodnocení je vyhodnocení výsledků terénního mapování, případně vyhodnocení dat, získaných z distančních zdrojů a následné skórování hydromorfologické kvality indikátoru v daném úseku.

Způsob skórování indikátorů využívá způsob hodnocení z metodiky hydromorfologického monitoringu HEM, částečně modifikovaný tak, aby umožňovalo kompatibilitu s německým přístupem.

4. Principy stanovení, hodnocení a skórování jednotlivých indikátorů

4.1.1. Variabilita šířky

Indikátor využívá zdrojová data a metodiku hodnocení ukazatele Variabilita šířky koryta (VSK) z metodiky HEM.

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 / ortofota.

Morfometrie toku	Minimum	Maximum
Šířka koryta (m)		

Princip hodnocení

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

Vlastní variabilita 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

Hodnota B_V ≥ <	Variabilita šířky
0 1,10	Velmi nízká
1,10 1,25	Nízká
1,25 1,50	Střední
1,50 2,00	Vysoká
2,00	Velmi vysoká

Jako pomocná proměnná je vypočtena průměrná šířka koryta B_A , která vstupuje jako pomocné kritérium do hodnocení. Průměrná šířka je vypočtena jako průměrná hodnota minimální a maximální šířky koryta.

$$B_A = \frac{B_{\max} + B_{\min}}{2}$$

U středně velkých a velkých toků je vzhledem k typické morfologii vliv variability na hydromorfologickou kvalitu hodnocen jako méně závažný, což se odráží ve skórování.

Skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel VSK je stanoveno z níže uvedené tabulky jako hodnota, odpovídající příslušné kombinaci kategorií variability šířky B_V a průměrné šířky toku B_A v daném úseku.

Průměrná šířka B_A Variabilita šířky B_V \geq $<$	$< 10\text{ m}$	$10 - 30\text{ m}$	$\geq 30\text{ m}$
0 1,10	5	4	3
1,10 1,25	4	3	2
1,25 1,50	3	2	1
1,50 2,00	2	1	1
2,00	1	1	1

4.1.2. Variabilita hloubek

Indikátor využívá zdrojová data a metodiku hodnocení ukazatele Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL) z metodiky HEM.

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

<i>Zahloubení koryta</i>	<i>Rozsah %</i>	<i>Uměle zvýšené</i>	<i>Uměle snížené</i>
0 - 20 cm			
20 - 50 cm			
50 cm - 1 m			
1 - 2 m			
2 - 4 m			
Více než 4 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.

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 v daném úseku.

<i>Intenzita ovlivnění</i> <i>Počet typů zahloubení</i>	<i>Přirozené</i>	<i>Rozsah umělého ovlivnění</i>		
		$< 50\%$	$50 - 90\%$	$\geq 90\%$
1	3	4	5	5
2	2	3	4	5
3 a více	1	2	3	5

4.2 Průchodnost pro sedimenty

Indikátor využívá zdrojová data ukazatele Podélná průchodnost koryta (PPK) z metodiky HEM s aktualizovaným principem skórování.

Zdrojová data

Terénní mapování kategorií upravenosti podélného profilu toku v daném úseku (metodika HEM, ukazatel *Podélná průchodnost koryta*). Jako pomocná proměnná je dále využit ukazatel průměrná šířka koryta B_A , vypočtený v rámci indikátoru variabilita šířky.

Způsob stanovení

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

Princip hodnocení

Hodnocení zohledňuje počet výskytu jednotlivých typů překážek ve vztahu k délce úseku a střední šířce koryta toku.

Skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel PPK je stanoveno z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která odpovídá kombinaci odpovídajících kategorií charakteru překážek, zahloubení koryt a počtu překážek v daném úseku.

Charakter překážek	průměrná šířka koryta B_A	< 1	1 - 2	2 a více
Úsek bez překážek		1		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,5 m Skluz Jez s rybím přechodem	< 10 m	3	4	5
	10 - 30 m	3	3	4
	30 - 100 m	2	3	3
	≥ 100 m	2	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0,5 - 1 m	< 10 m	4	5	5
	10 - 30 m	3	4	5
	30 - 100 m	2	3	4
	≥ 100 m	2	2	3
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	< 10 m	5	5	5
	10 - 30 m	4	5	5
	30 - 100 m	3	4	5
	≥ 100 m	2	3	4
Hráz		5		

4.3 Ovlivnění hydrologického režimu

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

Zdrojová data

Terénní mapování rozsahu výskytu kategorií ovlivnění hydrologického režimu v rámci úseku (metodika HEM, ukazatel *Ovlivnění hydrologického režimu*).

Způsob stanovení

<i>Umělé ovlivnění průtoku</i>	<i>Rozsah %</i>	<i>Dílčí skóre</i>
Dynamika beze změn		
Periodické vzdutí		
Trvalé vzdutí / regulace průtoku		
Odběry nebo vypouštění		

Princip hodnocení

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

Skórování ukazatele

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.

<i>Kategorie</i>	<i>Rozsah výskytu kategorie (r) v % délky úseku</i>		
	<i>$r < 10$</i>	<i>$10 \leq r < 50$</i>	<i>$r \geq 50$</i>
Bez ovlivnění	1	1	1
Periodické vzdutí, odběry, vypouštění	2	3	5
Trvalé vzdutí / regulace průtoku	2	3	5

4.4 Zrnitostní složení dnového substrátu

Indikátor využívá zdrojová data a metodiku hodnocení ukazatele Zrnitostní složení dnového substrátu (DNS) z metodiky HEM.

Zdrojová data

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

Způsob stanovení

Při mapování se zaznamenávají jednotlivé typy dnového substrátu v daném úseku.

<i>Typ dnového substrátu</i>	<i>Rozsah %</i>	<i>Dílčí skóre TS</i>
Skalní podloží		
Balvany (256 mm a více)		
Kameny (64 - 256 mm)		
Štěrky (2 - 64 mm)		
Písek (0,06 - 2 mm)		
Prach / jíl (< 0,006 mm)		
Rašelina		
Umělý substrát		

Princip hodnocení

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

Skórování ukazatele

Skórování probíhá ve dvou krocích. Nejprve se odděleně vypočte skóre dílčích ukazatelů variability substrátu (VS) a typu substrátu (TS), výsledné skóre ukazatele se následně vypočte jako jejich aritmetický průměr.

Skóre pro dílčí ukazatel variability substrátu VS je stanoveno z níže uvedené tabulky na základě počtu vyskytujících se typů substrátů v daném úseku.

<i>Počet typů substrátu</i>	<i>VS</i>
1	4
2	3
3	2
4 +	1

Skóre pro dílčí ukazatel TS je stanoveno z níže uvedené tabulky jako maximální hodnota, která odpovídá kombinaci jednotlivých kategorií typů dnového substrátu a rozsahu jejich výskytu v daném úseku.

Kombinace kategorií, kde není uvedena hodnota, výsledné skóre neovlivňují.

<i>Typ dnového substrátu</i>	<i>Rozsah výskytu kategorie (r) v % délky úseku</i>			
	<i>r < 10</i>	<i>10 ≤ r < 50</i>	<i>50 ≤ r < 90</i>	<i>r ≥ 90</i>
Skalní podloží		1	1	1
Balvany (256 mm a více)		1	1	1
Kameny (64 - 256 mm)		1	1	1
Štěrky (2 - 64 mm)			1	1
Písek (0,06 - 2 mm)			2	2
Prach / jíl (< 0,006 mm)	2	2	3	4
Rašelina		1	1	1
Umělý substrát	3	3	4	5

Výsledné skóre ukazatele DNS je vypočteno jako aritmetický průměr hodnoty dílčích ukazatelů VS a TS:
 $DNS = (VS + TS) / 2$

4.5 Stabilita břehů

Indikátor využívá zdrojová data hydromorfologického monitoringu HEM v ukazatelích Břehová struktura a Upravenost břehu. Hodnotící metrika je navržena specificky pro potřeby hodnocení v rámci expertní skupiny MKOL s ohledem na kompatibilitu s německým přístupem.

Zdrojová data

Terénní mapování v ukazatelích Břehová struktura a Upravenost břehu metodiky HEM.

Způsob stanovení

Data z ukazatele Břehová struktura se přebírají jako celek a jsou doplněny o dvě kategorie, převzaté z ukazatele upravenost břehu. Zde je přebrán rozsah výskytu vegetačního opevnění břehu a souhrnný rozsah tzv. tvrdých úprav břehu, v metodice HEM hodnocených odděleně (gabiony, polovegetační tvárnice, kamenný pohoz, kamenná dlažba, beton).

Kategorie stability a upravenosti břehu	Váha iPS	Pravý břeh		Levý břeh	
		Rozsah výskytu r_P [%]	Podíl přirozených struktur	Rozsah výskytu r_L [%]	Podíl přirozených struktur
Tvrdé formy antropogenní úpravy břehu	0				
Vegetační opevnění břehu	0,1				
Stabilní břeh bez nátrží a akumulací	0,25				
Drobné břehové nátrže (do 5 m)	0,5				
Rozsáhlé břehové nátrže (nad 5 m)	1				
Drobné fluvialní akumulace (do 100 m ²)	0,5				
Rozsáhlé fluv. akumulace (nad 100 m ²)	1				
Podíl přirozených struktur		PPS_L		PPS_P	

Princip hodnocení

Jednotlivé kategorie stability a upravenosti břehu mají přiděleny váhu ve formě indexu iPS , které odpovídají předpokládané intenzitě přirozených forem břehových struktur, zjevné z výskytu forem antropogenních úprav břehu nebo se projevující charakterem fluvialních procesů v rámci úseku.

Podíl přirozených struktur se hodnotí odděleně pro pravý (PPS_L) a levý (PPS_P) břeh jako součet rozsahů výskytu jednotlivých kategorií stability a upravenosti břehu (r_P), vážených indexem výskytu přirozených struktur iPS :

$$PPS_L = \sum_{n=1}^n r_{L_n} \times iPS_n, \quad PPS_P = \sum_{n=1}^n r_{P_n} \times iPS_n$$

Skórování ukazatele

Skórování probíhá odděleně pro pravý a levý břeh. Hodnota skóre pro pravý, resp. levý břeh se přiřadí na základě níže uvedené tabulky.

Podíl přirozených struktur břehu $PPS_{P,L}$ [%]		Skóre
\geq	$<$	
0	10	5
10	30	4
30	60	3
60	90	2
	90	1

Výsledné skóre indikátoru představuje maximální hodnotu skóre, zjištěnou na obou březích.

4.6 Poměr recentní údolní nivy a morfologické údolní nivy

Indikátor je nově navržený specificky pro potřeby hodnocení v rámci expertní skupiny MKOL. Metrika hodnocení je navržena analogicky k přístupu hodnocení na německé straně.

Zdrojová data

Pro hodnocení jsou využita distanční data ve dvou úrovních – hranice morfologické údolní nivy a recentní nivy.

Rozsah morfologické nivy je odečten z relevantních distančních podkladů – zejména geomorfologické mapy, expertní geomorfologické analýzy, alternativně podle rozsahu maximálního rozsahu záplavy.

Rozsah recentní nivy představuje část údolní nivy v rozsahu, daném eventuálním výskytem antropogenní liniových staveb, které omezují rozsah případného rozlivu při vybřežení toku (hráze, násypy komunikací aj.). Podkladem je interpretovaná geomorfologická mapa, případně výsledek expertní analýzy digitálního modelu reliéfu, ortofota a geomorfologické mapy.

Způsob stanovení

Stanovení probíhá výpočtem v prostředí GIS. Vektorová polygonová vrstva rozsahu morfologické a recentní nivy je rozčleněna na úseky, odpovídající úsekům pro mapování a hodnocení tak, že v místech hranice úseků na linii toku jsou vztyčeny kolmice, které představují hranice úseku v polygonových vrstvách morfologické a recentní nivy.

Pro každý úsek je následně vypočtena plocha recentní nivy a plocha morfologické nivy.

Princip hodnocení

Hodnotí se podíl plochy recentní nivy k ploše morfologické nivy v rámci úseku

$$PRN = \frac{A_{rec}}{A_{mor}}$$

kde je PRN je podíl recentní nivy, A_{rec} plocha recentní nivy a A_{mor} plocha morfologické nivy v rámci úseku.

Skórování ukazatele

Skóre pro ukazatel je stanoveno z níže uvedené tabulky.



<i>PRN [%]</i> ≥ <	<i>Skóre</i>
0 10	5
10 30	4
30 60	3
60 80	2
80	1