

VÝSKUMNÝ ÚSTAV VODNÉHO HOSPODÁRSTVA

Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 812 49 Bratislava



Katarína Holubová a kol.

Aktualizácia metodiky hodnotenia hydromorfologickej kvality vodných útvarov pre stanovenie ich ekologického stavu

Metodika - časť II.

Hodnotenie hydromorfologickej kvality riek (HYMOK)

Interné číslo: 10056



Základný protokol pre monitorovanie hydromorfologickej kvality tokov ČIASTOČNE OHRANIČENÉ A NEOHRANIČENÉ KORYTO

Všeobecné
 Dátum: _____ Technik: _____
 Povodie: _____ Rieka: _____
 Horná hranica: _____ Dolná hranica: _____
 Kód segmentu: _____ Kód koryta: _____ Dĺžka koryta: _____

Popis priestorovej jednotky

1. Fyzickogeografické vlastnosti
 Fyzickogeografický popis: _____ Hory: K: Kopec: N: Nížina: _____ Krajinná jednotka: _____

2. Ochraničenie
 Stupeň ochrany (%) _____ > 90, 10-90, < 10
 Index ochrany: 1-1.5, 1.5-n, n (n=5 jednoducho koryto n=2 vetvené alebo prechodné koryto)
 Trieda ochrany: CO-Čiastočne ochránené, N-Neochránené

3. Morfológia koryta
 Letecká alebo satelitná snímka: _____ (název oblasti, rok)
 Index sinuosity: 1-1.05, 1.05-1.5, > 1.5
 Index divočiny: 1-1.5, > 1.5
 Typológia: _____
 Konfigurácia dna: _____
 Priemerný sklon dna f: _____
 Dĺžka materiálu: _____
 Odoberané vzorky: _____ (počet)

4. Popis ďalších častí koryta
 Nad úsekom: _____
 Zmeny v morfológii, zmeny v sklonu dna, sťah, priečna bariera, zmeny vo veľkosti dnového materiálu: _____

Doplňujúce dostupné údaje
 Odvodňovaná plocha: _____ (km²)
 Veľkosť sedimentu D50: _____

M1	Pôdorysný tvar - formy a procesy typické pre morfológický typ - pôvodný a súčasný pôdorysný tvar (zmeny typológie koryta), rozsah zmeny (v dĺžke z úseku a modifikáciou); výskyt morfológických útvarov typických pre daný typ	skóre
M1A	Absencia modifikácie prirodzenej heterogenity geomorfologických jednotiek a šírkou koryta (< 5%)	0
M1B	Výskyt modifikácie na obmedzenej časti úseku (< 35%)	3
M1C	Výskyt významnej modifikácie podstatnej časti úseku (> 35%)	5

M2	Trasa a šírka koryta - channel pattern	skóre
M2A	Skrátenie trasy toku (odrezané meandre, preložka), zmeny šírkou koryta (tu korytovému priečniku)	0
M2B	Absencia zmien pôdorysného tvaru koryta z obdobia 1930 - 1960,	

M2C	P8 Procesy v brehovej línii, erodovateľný koridor, Výskyt/absencia opavenia brehov, Dĺžka potenciálne erodovateľného koridoru - plochy bez objektov (opavenia brehov alebo infraštruktúra (domy, cesty)	skóre
P8A	Výskyt širokého potenciálne erodovateľného koridoru (EC) v dĺžke > 65% úseku	0
P8B	Výskyt úzkeho potenciálne EC pre > 65% alebo široká pre 65% dĺžky úseku	2
P8C	Výskyt potenciálne EC akokoľvek široký pre < 35 dĺžky úseku	3

P9	Brehové opavenie - stabilizácia brehov: Dĺžka opavených brehov (nábrežné masy, gabiony, výtoky, bio-inžinierske opavenia)	skóre
P9A	Absencia alebo len lokálny výskyt brehového opavenia (≤ 5% z celkovej dĺžky brehov)	0
P9B	Výskyt brehového opavenia ≤ 35% z celkovej dĺžky brehov (súčet dĺžok oboch brehov)	2
P9C	Výskyt brehového opavenia > 35% z celkovej dĺžky brehov (súčet dĺžok oboch brehov)	3
	- v prípade značného rozsahu brehového opavenia (> 50%) pridať	+6
	- v prípade extrémneho rozsahu brehového opavenia (> 80%) pridať	+12



Bratislava, február/2021

Generálny riaditeľ ústavu:

Ing. Ľubica Kopčová, PhD.

Riaditeľ odboru:

Ing. Dušan Abaffy, PhD.

Vedúca oddelenia Hydrológie
a riečnej morfológie:

Ing. Katarína Holubová, PhD.

Zodpovedný riešiteľ:

Ing. Katarína Holubová, PhD.

Spoluriešitelia:

Mgr. Katarína Mravcová

Ing. Peter Matok

Ing. Radoslava Čuban

Ing. Ján Bušovský

Technická spolupráca:

Ing. Peter Baránek

Juraj Petrisko

Stanislav Bernhauer

Aktualizácia metodiky hodnotenia hydromorfologickej kvality vodných útvarov pre stanovenie ich ekologického stavu

Časť II. Hodnotiaci systém – indikátory a skórovanie morfolologickej kvality

Priebežná správa, interné číslo 10056

Úprava metodiky pre podmienky SR sa realizuje v súlade s aktuálnym vývojom na úrovni riedenia týchto činností EÚ (ECOSTAT a expertná skupina HYMO).

Úloha *Aktualizácia metodiky hodnotenia hydromorfologickej kvality vodných útvarov pre stanovenie ich ekologického stavu*, pozostáva z dvoch častí pričom ich obsah je harmonizovaný s postupmi ECOSTATu a aktualizovanými EÚ CEN normami pre hydromorfológiu. Prvá z nich je **EN 14614:2020** – už schválená koncom 2020 (pôvodne EN 14614:2004). Sústreďuje sa vymedzenie hydromorfologických charakteristík a indikátorov hmo kvality ako aj systémom hierarchického členenia povodia - časového a priestorového vymedzenia hodnotených jednotiek – vodných útvarov. V tejto časti normy bol zásadným spôsobom zmenený prístup hodnotenia zo statického popisu (hodnotenie hydromorfologických prvkov kvality) na dynamický prístup kde sa hydromorfológia chápe ako dynamický proces, ktorý umožňuje identifikovať nielen mieru hmo modifikácie vodných útvarov ale aj príčiny ich modifikácie.

V nadväznosti na aktualizáciu CEN normy EN 15843:2010 bola spracovaná prvá časť aktualizovanej metodiky **Hodnotenie hydromorfologickej kvality riek (HYMOK)** - ukončená (január/2020).

Príprava hodnotiaceho systému – časť II. metodiky (**Hodnotiaci systém – indikátory a skórovanie morfolologickej kvality**) sa sústreďuje na klasifikáciu stupňa hydromorfologického modifikácie vodných útvarov, ktorá vychádza z pôvodného hodnotenia metodiky VÚVH a je navrhovaná jednak vo vzťahu k I. časti metodiky, predovšetkým v súlade s pripravovanou aktualizáciou CEN normy (EN 158:2010) . Vzhľadom na oneskorený začiatok aktualizácie CEN normy pre hodnotenie hydromorfológie (december, 2019) a pandemickú situáciu sa posledné stretnutie expertnej skupiny konalo vo februári 2020.

Bez ohľadu na meškanie aktualizácie CEN normy (EN 158:2010), sa v rámci úlohy pripravuje jednak hierarchické členenie povodí v rámci vymedzených VÚ, jednak špecifikovanie a hodnotenie jednotlivých indikátorov, ktoré sa budú využívať v systéme hmo hodnotenia.

V priebežnej správe sú uvedené konkrétne indikátory pre tri základné oblasti: morfológiu (M1 až M12 – obsahuje pôdorysný tvar koryta a inundácie, dnový materiál, konfigurácia dna a vegetácia), kontinuitu (P1 až P10 - obsahuje pozdĺžnu kontinuitu nad úsekom a v úseku, laterálnu konektivitu) a hydrológiu (H1 až H5 – prietokový režim – veľkosť, výskyt a frekvencia; dynamika prúdenia – hladinový režim).

Testovanie klasifikácie hmo parametrov prebieha na VÚ, ktoré sme rozdelili podľa šírky na malé stredné a veľké. Klasifikačný systém bude dokončený v tomto roku 2021 bez ohľadu na to či bude tohto roku ukončená aktualizácia CEN normy (EN 158:2010). Vzhľadom na obsah prvej už schválenej CEN normy (**EN 14614:2020**), ktorá je premietnutá do prvej časti Aktualizovanej hmo metodiky ... (VÚVH, 2020) a s prihliadnutím k odbornej literatúre z ktorej aktualizácia oboch noriem vychádza nepredpokladáme, že by v klasifikačnom systéme boli

zásadné rozdiely. V procese prípravy tejto druhej časti normy (som členom expertnej skupiny na jej prípravu) môže byť naša klasifikácia mierne prispôbená.

Hodnotenie VÚ prebiehalo do konca roka 2020 podľa pôvodnej metodiky, ktorá je založená princípe hodnotenia hydromorfológie ako dynamického procesu – teda rovnako ako to doporučuje schválená CEN norma (**EN 14614:2020**). VÚ monitorované v tomto roku 2021 už budú hodnotené s využitím novej aktualizovanej metodiky.

Práce v skupine ATG-CISECOSTAT bola tiež obmedzená a plánované stretnutia boli predbežne odložené a uskutočnili sa v druhej polovici 2020. ECOSTAT uverejnil výslednú verziu materiálu: Guidance Document No.37 (Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies. European Commission Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), 2020, ktorý je dostupný už aj v slovenskom preklade.

https://www.researchgate.net/publication/339988703_Guidance_Document_No37_Steps_for_defining_and_assessing_ecological_potential_for_improving_comparability_of_Heavily_Modified_Water_Bodies_European_Commission_Common_Implementation_Strategy_for_the_Water_Framework_Directive_2000_60_CE_2020

Súčasťou úlohy mala byť aj príprava metodiky pre navrhovanie sklzov a rámp pre zabezpečenie pozdĺžnej kontinuity na slovenských tokoch. Táto metodika mala byť pôvodne prílohou existujúceho *Metodického usmernenia na navrhovanie rybovodov* (MŽP SR, 2015). Tento zámer sa však zmenil nakoľko prax si vyžiadala komplexnú aktualizáciu *Metodického usmernenia na navrhovanie rybovodov*, ktorej súčasťou bude aj problematika formulovania základných princípov pre navrhovanie vhodných typov konštrukcií sklzov a rámp pre rôzne výšky bariér a rôzne hydraulické a hydrologické parametre rieky (najmä sklon, šmykové napätia, prietoky, transport sedimentov). Táto metodika spolu s *Metodikou pre revitalizácie tokov*, bude riešená v rámci projektu, ktorý bude financovaný z OPKŽP.

V prílohe je uvedená rozpracovaná časť hodnotiace systému hmo metodiky. Postup výpočtu výslednej klasifikácie tokov na s využitím skórovania indikátorov pre morfológiu, hydrológiu a kontinuitu bude ukončený v roku 2021 a bude testovaný na rôznych typoch vodných útvarov (odlišná veľkosť a morfológická typológia). Nakoľko filozofia aktualizovanej (VÚVH, 2020) a jestvujúcej hmo metodiky (VÚVH, 2008) je veľmi podobná neočakávame, že výsledky hodnotenia VÚ sa budú významne odlišovať. Hierarchický prístup pri vymedzovaní segmentov a úsekov, ktorý sa bude aplikovať v rámci povodia s ohľadom na už vymedzené vodné útvary umožnia presnejšie hmo hodnotenie, lepšie identifikovanie príčin hmo modifikácie a nakoniec aj návrh efektívnych nápravných a revitalizačných opatrení.

ÚVOD

Zostavenie metodiky pre hodnotenie hydromorfologickej kvality vodných útvarov (*Hodnotenie hydromorfologickej kvality tokov*, HYMOK) sa zakladá na:

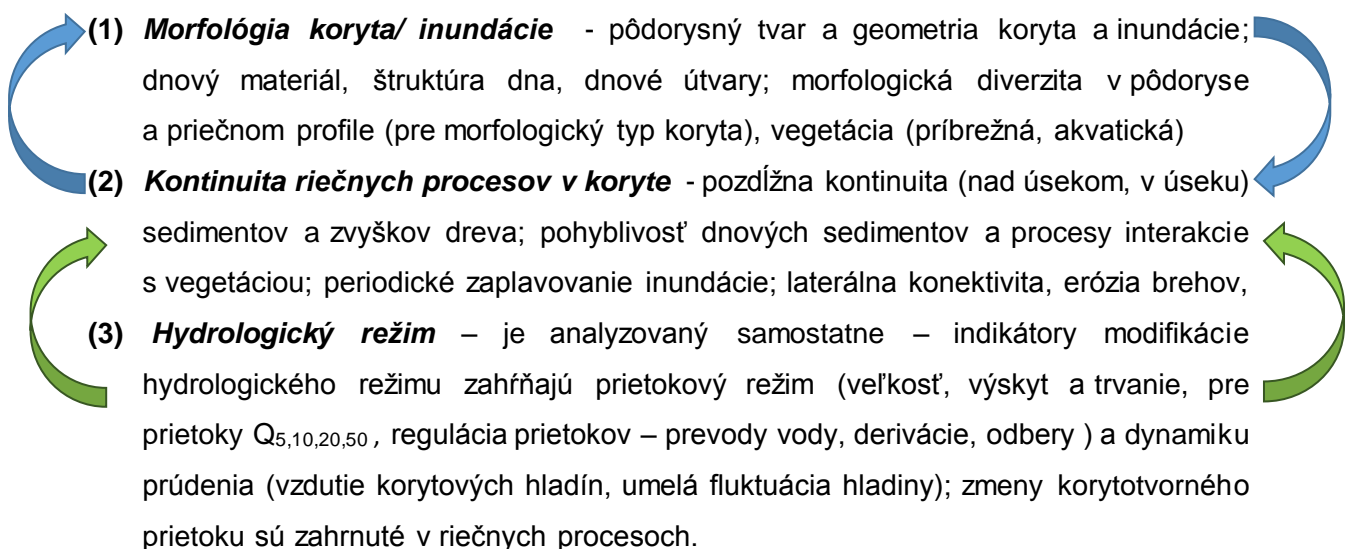
- integrácií hlavných výsledkov projektu REFORM (2015) a revidovanej normy CEN EN 14614:2004 (CEN/ TC 230/ WG 25/ N159) Kvalita vody: Návod na hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov
- poznatkoch a postupoch metodiky (*Morphological Quality Index, MQI*), ktorá bol upravená a testovaná v rámci projektu REFORM špecificky pre potreby RSV
- teoretických poznatkoch o fluvialnej geomorfológii najmä transporte sedimentov a podmienok prúdenia a praktických skúsenostiach z dlhodobého sledovania morfológického vývoja slovenských tokov a nádrží SR
- poznatkoch a skúsenostiach získaných z aplikácie existujúcich metód monitorovania a hodnotenia hydromorfológie tokov v SR (VÚVH, SHMÚ).

Aktualizovaná metodika hodnotenia hydromorfologickej kvality tokov výraznejšie zohľadňuje dynamiku riečneho systému prostredníctvom zhodnotenia *hydromorfologických procesov v rôznych časových a priestorových mierkach*. Pre stanovenie morfolologickej kvality úsekov, podľa požiadaviek aktualizovanej CEN normy (CEN/ TC 230/ WG 25/ N159) je potrebné vyhodnotiť:

- Kontinuitu riečnych procesov vrátane pozdĺžnej a laterálnej kontinuity
- Morfológické podmienky koryta vrátane pôdorysného tvaru, konfigurácie priečného profilu a dnový materiál a vegetáciu

Rámcová smernica o vode požaduje aby pre hodnotenie hydromorfologickej kvality tokov boli hodnotené: pozdĺžna kontinuita, morfológia a hydrológia.

Indikátory hydromorfologickej kvality sú stanové pre nasledovné kategórie:

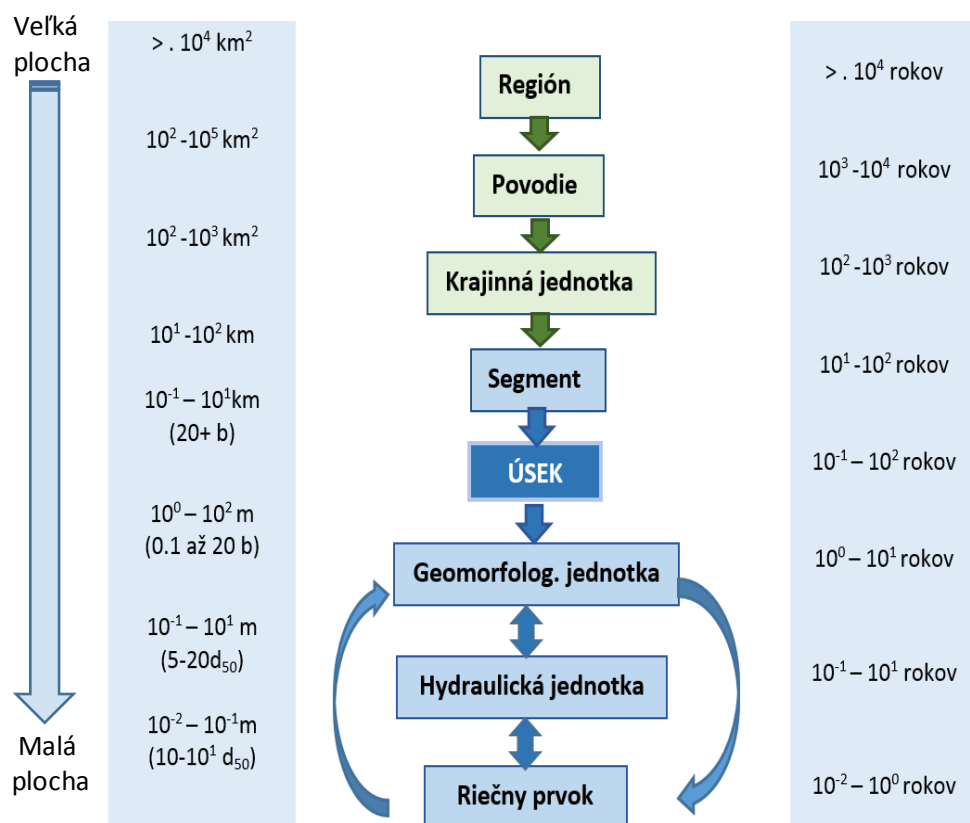


Indikátory morfológických parametrov a fluvialných procesov určujú či procesy a súvisiace morfológické útvary pre správne fungovanie rieky sú zachované alebo modifikované. Hlavné tlaky (pričné objekty, pozdĺžne objekty, brehové opevnenia, ťažba dnových sedimentov, atď.) sú integrované do morfológických parametrov a riečnych procesov, v ktorých sa najviac prejavuje ich vplyv na hydromorfológiu, pričom ich absencia indikuje prirodzenú funkčnosť vodného toku a bude zahrnutá do hodnotiacej schémy.

Priestorové členenie povodia využíva viacúrovňový hierarchický prístup a časové mierky zohľadňujú dynamický vývoj riečného systému v čase (postupnosť hydromorfo-logických zmien vo vzťahu referenčným podmienkam daného morfológického typu). Miera modifikácie vodného útvaru bude pozostávať z hodnotenia hydromorfologických podmienok súčasného stavu vo vzťahu k pôvodnému stavu (referenčné podmienky).

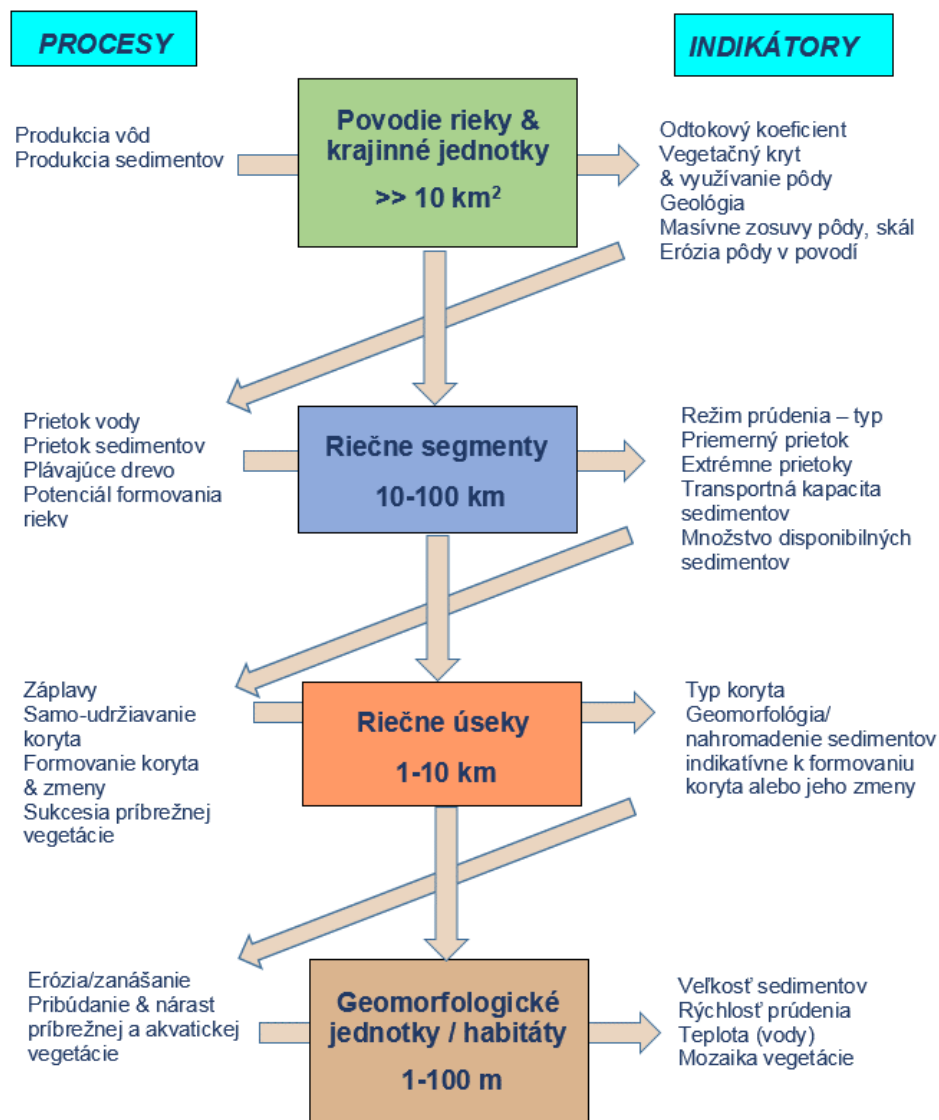
1. ZÁKLADNÉ PRINCÍPY A VÝCHODISKÁ

Metodický postup poskytuje súbor metód a nástrojov pre praktické hodnotenie a monitorovanie hydromorfologických podmienok tokov. Je zostavený na základe postupnosti jednotlivých krokov, ktoré vedú (po doplnení druhej časti metodiky) k stanoveniu hydromorfologických riečnych podmienok. Výsledky hodnotenia môžu byť využité k posúdeniu ekologického stavu vôd (RSV) a tiež ako podpora výberu vhodných opatrení pre manažmentové plány povodia.



Obr. 1.1 Hierarchia priestorových jednotiek pre hydromorfológiu vrátane ich orientačnej veľkosti a prislúchajúcich časových mierok, v rámci ktorých pôsobia (podľa Gurnell et al., 2014)

Pre mnoho oblastí praktického manažmentu povodia je viacúrovňový hierarchický prístup zásadný pre vykonanie priestorových analýz. V metodike využívame viacúrovňový hierarchický prístup odvodený v práci Gurnell et al. (2014), ktorý vytvára *priestorový rámec* pre hydromorfologické hodnotenie (obr.1.1). V metodike je zahrnutý aj časový kontext, v rámci ktorého je fluvialny systém dynamický a sleduje komplex vývojových trajektórií s časom reagujúc na sériu riadiacich premenných, ktoré pôsobia v rôznych priestorových a časových mierkach (Brierly et al., 2008).



Obr.1.2 Schéma indikátorov a súvisiacich procesov v priestorových jednotkách (REFORM, 2015)

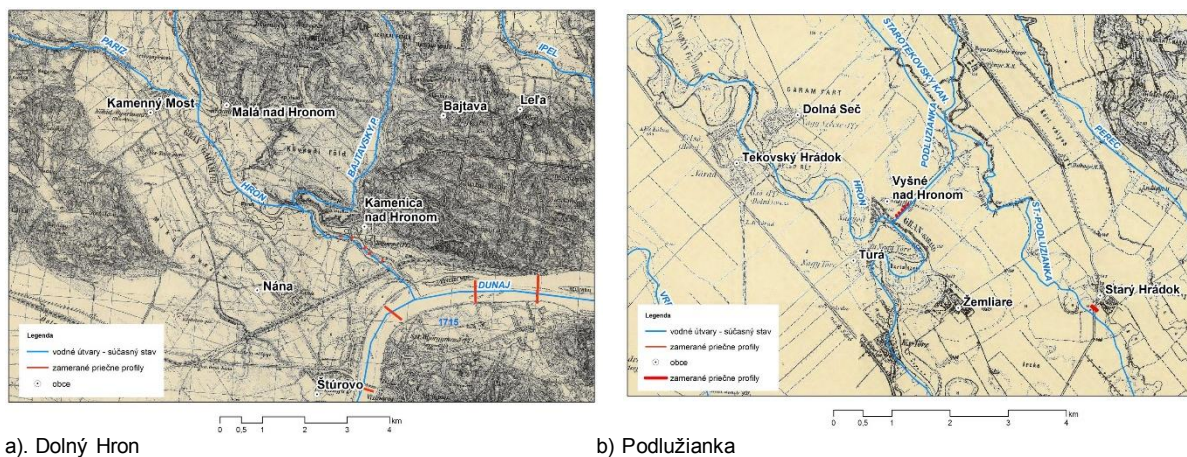
Schéma (obr.1.2) ukazuje fungovanie povodia v rámci uvažovaného priestorového členenia riečnej siete a vplyv špecifických procesov pôsobiacich vo väčších priestorových jednotkách na menšie jednotky (REFORM, 2015).

1.1 Časová mierka

Morfológia a riečne procesy: Pre hodnotenie morfológie a riečnych procesov v rámci úseku a segmentu – je časová mierka posledných 100 rokov. **Zdroje informácií:** mapy, Google Earth, ortofoto snímky (SR, 1950), technické záznamy, paspory riek, databáza vodohospodárskych objektov a brehových opevnení (VÚVH, SVP, š.p.). Detailnejšie analýzy posledných 20 rokov – alebo presnejšie obdobia spojené s realizáciou kľúčových úprav.

Hydrológia – minimálne časové rady 20 rokov pre analýzu súčasného stavu a dlhšie rady (20 až 50 rokov) z obdobia pred rokom 1970, pre posúdenie dlhodobého vývoja od neovplyvneného stavu (resp. menej ovplyvnený stav – referenčný stav) po súčasnosť.

Obmedzenie monitorovania: nemalo by sa vykonávať okamžite po výskyte väčšej povodne (Q s opakovaním viac ako 10-20 rokov). Takéto extrémne prietokové situácie môžu značne ovplyvniť interpretáciu výsledkov vo vzťahu k morfológickému tvaru koryta a prebiehajúcich procesov. V takýchto prípadoch sa odporúča aby bola monitorovanie uskutočnilo až po niekoľkých rokoch (2-3 roky).



Obr.1.3 Príklady porovnania súčasný / historický- referenčný stav (III. Vojenské mapovanie)

Referenčné podmienky (*pristine conditions*) sa vzťahujú k pôvodnému nenarušenému stavu rieky daného hydromorfologického typu (obr. 1.3 a, b), bez akýchkoľvek vplyvov ľudskej činnosti a tlakov. Takéto podmienky sa však na európskych tokoch vyskytujú len veľmi zriedkavo najmä preto, že prietok vody a sedimentov sú rôznou mierou ovplyvnené vo všetkých priestorových jednotkách. Úplné referenčné podmienky sa vyskytujú tak iba v ohraničených pramenných oblastiach riek. Preto revidovaná CEN norma odporúča použiť termín: **takmer prirodzené referenčné podmienky**.

V procese vymedzovania a charakterizovania povodia - krajinných jednotiek, údolných segmentov a riečnych úsekov - sú zhromažďované informácie o procesoch, morfológických útvaroch a ľudských zásahoch pôsobiacich v rôznych časových obdobiach (mierkach) a ako

sa menia v čase. Tieto informácie môžu byť využité k identifikovaniu úsekov s nasledujúcimi *takmer prirodzenými vlastnosťami*:

- a) takmer prirodzený režim prúdenia vody a transportu sedimentov a pozdĺžnou kontinuitou bez akýchkoľvek významných bariér alebo opatrení na reguláciu prietokov *v oblasti nad riečnym úsekom*
- b) takmer prirodzené charakteristiky a procesy *v riečnom úseku* s veľmi nízkym stupňom ovplyvnenia ľudskou činnosťou a voľnosťou koryta a záplavového územia prispôbiť sa procesom prúdenia a transport sedimentov (voľné prúdenie a formovanie koryta)

Úseky riek, ktoré splňujú obe tieto kritéria (a, b) zodpovedajú referenčným podmienkam úsekov daného morfológického typu a priestorového členenia (krajinná jednotky, údolný segment). Úseky riek daného hydromorfológického typu, ktoré splňujú kritérium (b) ale nespĺňajú kritérium (a) prezentujú referenčné podmienky úsekov zodpovedajúce modifikácii ich režimu prietoku vody a sedimentov. Tieto úseky môžu iba indikovať referenčné podmienky pre iné úseky, ktoré majú podobný režim prietokov vody a sedimentov a podobné krajinné jednotky. Pri absencii lokálnych referenčných úsekov, môžu byť úseky z iných povodí použité v prípade ak majú podobný režim prietoku vody a sedimentov a podobné krajinné jednotky. Informácie zhromaždené v procese charakterizovania priestorových jednotiek v rámci jedného alebo viacerých povodí môžu byť alternatívne využité nasledovne:

- pre identifikáciu riečnych hydromorfológických typov všetkých úsekov v rámci rovnakej krajinskej jednotky
- pre triedenie úsekov využitím informácií o tlakoch a k identifikovaniu takých úsekov, ktoré sú (alebo v minulosti boli) najmenej ovplyvnené ľudskou činnosťou (tlakmi)
- na identifikovanie súboru riečnych hydromorfológických typov, ktoré fungujú v rámci krajinskej jednotky s minimálnymi tlakmi, ich 'referenčných charakteristík' a ako sa tieto prispôbujú meniacim procesom.

Prvá časť metodiky pozostáva z dvoch hlavných častí: 1) **vymedzenie priestorových jednotiek** riečneho systému a 2) **charakterizácia priestorových jednotiek** - definovanie hlavných indikátorov hydromorfológických zmien pre kategórie: morfológia a riečne procesy (kontinuita, konektivita), ktoré umožnia zhodnotiť vplyv minulých zásahov vykonaných v minulosti na súčasný morfológický stav. Hydrologické podmienky sa hodnotia samostatne. Metodika obsahuje aj dva základné protokoly pre monitorovanie hydromorfológickej kvality a to pre ohraničené toky a zvlášť pre neohraničené a čiastočne ohraničené toky.

Hodnotiaci systém (metóda klasifikácie a triedy kvality) bude obsahovať druhú časť metodiky (2019-20), ktorá bude vychádzať z pripravovanej revízie druhej CEN normy (EN 15843:2010) pre hydromorfológiu - *určovanie stupňa modifikácie hydromorfológických tokov*.

1.2 Priestorové vymedzenie geografických oblastí v povodí

Súčasný stav: Hlavným kritériom pri vymedzovaní vodných útvarov na Slovensku bola nadmorská výška a bližšie nešpecifikované ekologické kritéria. Tak vznikli vodné útvary ako základná jednotka členenia povodí v SR. Spôsob, ktorým sa vykonalo členenie vodných útvarov nerešpektoval hierarchický prístup a ani morfológia riek. To viedlo k tomu, že mnoho vodných útvarov malo príliš veľkú dĺžku (napr. Ipeľ – 170 km) a vyskytovali sa v nich viaceré morfológické typy. Okrem toho sa v rámci jedného útvaru pomerne často vyskytuje aj niekoľko bariér (napr. Váh). V takto vyčlenených vodných útvaroch sa vyskytujú rôzne morfológické typy tokov s odlišnými vlastnosťami a riečnymi procesmi (odlišný režim prietokov vody i sedimentov) a pôsobia v nich aj odlišné tlaky. Za takýchto podmienok je veľmi ťažké vybrať takú lokalitu pre hydromorfologický monitoring, ktorá by bola pre vodný útvar dostatočne reprezentatívna. Vzhľadom k tomu, že na definované vodné útvary SR sú viazané aj na hydrobiologický monitoring a následne i plán revitalizačných opatrení nie je možné toto členenie meniť. Preto sa odporúčame vykonať hierarchické vymedzenie priestorových jednotiek – segmentáciu (v zmysle schémy na obr. 1.1) v jednotlivých povodiach SR bez ohľadu na existujúce vodné útvary. Následne sa obe vrstvy GIS prepoja a hydromorfologický monitoring sa vykoná na takom počte riečnych úsekov, aký bude spadať do *vodného útvaru*.

Priestorové vymedzenie jednotlivých oblastí rámci povodia a priestorová charakterizácia fluviálneho systému zahŕňa dva kroky: **1) vymedzenie priestorových jednotiek a 2) charakterizovanie priestorových jednotiek**



Prvý krok: Fyzickogeografické vymedzenie - definovanie jednotlivých oblastí riečnej siete v **povodí** – identifikovanie makro území (krajinné alebo fyzickogeografické jednotky) a makro-úseky (segmenty) s podobnými morfológickými charakteristikami. Hlavné **krajinné jednotky** možno rozdeliť do nasledovných hlavných oblastí: hornaté, kopcovité, nížinné (v prechodných prípadoch napr. hornato-kopcovité). Časti toku v krajinej jednotke sú definované ako **segmenty**. V rovnakej krajinej jednotke rieka môže byť ďalej rozdelená na viac segmentov v závislosti na ďalších faktoroch vrátane významných zmien údolia (napr. ohraničenosť, kontinuita aluviálnych nánosov) a gradientu, sútok hlavných prítokov. Úrodné segmenty majú bežne dĺžku až niekoľko desiatok kilometrov (~100 km). Segmenty obsahujú ďalšie jednotky – **úseky**, ktoré sú identifikované na základe špecifikovaných kritérií (tab.1.2). Vymedzením sa

rozdělí povodie a riečna sieť na hierarchické priestorové jednotky, kde **ÚSEK** je kľúčová priestorová jednotka, ktorá sa použije na hodnotenie hydromorfologických podmienok (dĺžka 20-25 násobok šírka pri Q_k).

Tab.1.1 Postupnosť krokov pri vymedzení a segmentácii riečnej siete (modifikoval Rinaldi et al., 2013)

Postupnosť	Kritériá	Výstupy
a) Rozdelenie povodia na celky - identifikovanie krajinných jednotiek (alebo geograf.)	Geologické a geomorfologické charakteristiky	Krajinné celky- jednotky Segmenty
b) Ohraničenosť - definovanie typológie	Laterálne ohraničenie	Typológia ohraničenia: ohraničené, čiastočne ohraničené, neohraničené
c) Morfologické riečne typy identifikácia	Pôdorysné charakteristiky (sínusoida, divočenie, vetvenie)	Morfologická typológia: Ohraničené: jednoduché koryto, prechodné, divočiace, vetvené (anastomózne) Čiastočne ohraničené – neohraničené: priame, zvlnené, meandrujúce, prechodné, divočiace, anastomózne
d) Ďalšie prvky pre vymedzenie úseku	Ďalšie diskontinuity v hydrológii, sklone dna, charakteristické geomorfologické útvary, veľkosť sedimentov, šírka koryta, šírka inundácie	Úseky

Vymedzenie priestorových jednotiek

Vymedzenie je založené prevažne na existujúcich údajoch (topografické, geologické, využívanie zeme) a údaje diaľkového prieskumu zeme ktoré sú analyzované v GIS. Kritériá pre vymedzenie priestorových jednotiek sú uvedené v tab.1.2. Rozsah a detailnosť vymedzenia závisí od daných cieľov a veľkosti povodia:

- Pre malé povodia je povodie rozdelené na celý súbor priestorových jednotiek - teda možné aplikovať vymedzenie v plnom rozsahu od povodia po úsek
- Vo veľkých povodiach kde by vymedzenie celého súboru priestorových jednotiek bolo obtiažne tam sa vymedzia iba krajinné jednotky a segmenty. Úseky sa vymedzia iba v špecifických oblastiach povodia alebo v segmentoch, kde sa vyžaduje detailný prieskum
- Tam kde sa prieskum sústreďuje na jeden alebo viac špecifických úsekov, minimálny rozsah vymedzeného územia by mal zahŕňať priestorové jednotky - krajinné jednotky a segmenty, ktoré tieto úseky obsahujú (automatizovaný systém vymedzenia úsekov (Alber, Piegay, 2011) môže byť potenciálne využitý).

Tab.1.2 Popis kritérií pre vymedzenie jednotlivých priestorových jednotiek a metódy ich stanovenia

Priestorová jednotka	Popis priestorových jednotiek, hlavné kritériá ich vymedzenia/ metódy a údaje
Eko-región	Relatívne veľké územie obsahujúce charakteristické zbierky prirodzených komunít a druhov ktoré sú produktom klímy reliéfu tektonických procesov <i>Metóda a zdroj dát:</i> www.globalbioclimatics.org – použiť Biogeographic Rrgion a Sub-Region
Povodie	Plocha povodia (rieka a prítoky) Kritériá: topografické rozdelenie <i>Metóda a zdroj dát:</i> DTM, použitie GIS algoritmu pre vymedzenie topografického rozdelenia územia
Krajinná jednotka	Časť povodia s podobnými morfológickými charakteristikami krajiny Kritériá: topografické formy útvary <i>Metóda a zdroj dát:</i> GIS – DTM (napr. SRTM, ASTER GDEM), geologické mapy (One Geological Europe)
Segment	Úsek rieky s podobnými vlastnosťami údolia (sklon, sediment transport, stupeň ohraničenia údolie...) dĺžka nakoľko desiatok km, <i>Kritériá:</i> významná zmena sklonu údolia, zmena krajinnej jednotky, hlavné prítoky; veľký laterálny prísun sedimentov v horských oblastiach <i>Metóda a zdroj dát:</i> Google Earth, ortofoto snímky, nástroje GIS v kombinácii s DTM s riečnou sieťou – definovanie hraníc v sklone údolia (a šírke) hlavné segmenty môžu byť rozdelené do sub-segmentov podľa ďalších kritérií (zmeny v ohraničení údolia)
ÚSEK	Časť rieky pozdĺž ktorého sú hraničné podmienky dostatočné jednotné rovnomerné – rovnaké vlastnosti, aby si rieka udržala rovnaké ročné procesy; riečny segment môže obsahovať jeden až niekoľko úsekov; <i>Kritériá:</i> morfológia koryta – typ (pozri základná typológia obr.5.14, A), bez významnejších zmien v sklone dna a veľkosti sedimentov; umelé narušenie kontinuity (priehrady, hate, stupne, prehrádzky, atď.), zmeny inundácie (diskontinuita) <i>Metóda a zdroj dát:</i> segmenty sú rozdelené na úseky vizuálnym hodnotením na konzistentné riečne a inundačné geomorfologicky sieť použitím: Google Earth, ortofoto snímky, LIDAR, nástroje GIS v kombinácii s DTM s riečnou sieťou a info o rozmiestení objektov, úpravy brehov....,
Geomorfologická jednotka	Plocha obsahujúca útvary, ktoré boli vytvorené pôsobením erózie/sedimentácie vo vnútri koryta alebo mimo neho (útvary v inundácii, útvary na dne a v koryte) a na okrajoch koryta – brehy (útvary v brehovej línii alebo pozdĺž brehu) alebo akvatické habitáty v inundácii – (relikty, ramená) <i>Kritériá:</i> hlavná geomorfologická jednotka koryta a inundácie identifikovaná odlišnou formou, štruktúrou sedimentov (veľkosťou sedimentov, hĺbkou vody a jej rýchlosťou, niekedy aj veľkými kmeňmi mŕtveho dreva, stanovišťami vegetácie (akvatická/ príbežná) – určuje diverzitu fyzikálnych habitátov (mezo-habitát, biotop, napr. brodzdrž) vhodné pre vodnú faunu a flóru <i>Metóda a zdroj dát:</i> vyžaduje terénny prieskum, možnosť predbežnej analýzy s vžitím: Google Earth ortofoto snímky, nástroje GIS v kombinácii s DTM, LIDAR dáta
Hydraulická jednotka	Priestorovo odlišné časti koryta s relatívne homogénnym prúdením, charakterom a dnovým materiálom <i>Kritériá:</i> časti koryta s rovnakou hĺbkou, rýchlosťou a šmykovým napätím pri dne- pri rôznych hladinách s porovnateľnou veľkosťou sedimentov; výskyt viazaný na mezo-habitáty <i>Metóda a zdroj dát:</i> terénny prieskum, modelovanie
Riečny prvok	Prvky riečneho prostredia zahŕňajú časti dna (plôšky) so sedimentami, vegetáciou, zvyškami dreva, výskyt viazaný na mikro-habitáty <i>Kritériá:</i> významné izolované prvky vytvárajúce špecifické habitáty alebo ekologické prostredie <i>Metód a zdroj dát:</i> terénny prieskum

Výsledkom prvého kroku – **vymedzenie**, je syntéza údajov a informácií, ktoré definujú krajinnú jednotku a segmenty ako je geologický náčrt, DTM a sklony údolia s vyznačením prispievajúcich čiastkových povodí; mapa GIS s krajinnými jednotkami, segmentami a úsekmi a sumárna tabuľka so zoznamom priestorových jednotiek (krajinná jednotka, segment, úsek) a informáciou o kritériách, ktoré sa použili k ich vymedzeniu (hranice medzi nimi).

1.3 Ohraničenosť koryta - obmedzenie laterálneho pohybu

Stupeň ohraničenia: určuje pozdĺžne ohraničenie v údolí. Korešponduje s percentom brehov ktoré nie sú priamo v kontakte s nivou, ale sú v kontakte so svahom alebo terasami, k celkovej dĺžke oboch brehov (Brierly and Friers, 2005; Rinaldi et al., 2013, Gurnell et al., 2015).

Potom ako sú identifikované a vyznačené svahy a terasy môže sa určiť stupeň ohraničenia v rámci troch definovaných skupín:

Ohraničené toky: viac ako 90% brehov sú priamo v kontakte so svahmi alebo terasami. Inundácia sa vyskytuje len v určitých limitovaných malých plochách (<10%)

Čiastočne ohraničené: brehy sú v kontakte s inundáciou na dĺžke v rozsahu od 10 do 90%

Neohraničené: menej ako 10% dĺžky brehov je v kontakte so svahmi alebo terasami. Inundácia je takmer kontinuálna a rieka nemá žiadne laterálne obmedzenia

Tab. 1.3 Definovanie tried ohraničenia korýt tokov kombináciou stupňa ohraničenia a indexu ohraničenia (Rinaldi, et al.2012)

Triedy ohraničenia	Popis
Ohraničené	Všetky prípady so stupňom ohraničenia > 90% Stupeň ohraničenia od 10% do 90% a s indexom ohraničenia ≤ 1.5
Čiastočne ohraničené	Stupeň ohraničenia od 10% do 90% a s indexom ohraničenia > 1.5 Stupeň ohraničenia < 10% a s index ohraničenia $\leq n$
Neohraničené	Stupeň ohraničenia < 10% a s index ohraničenia > n

Index ohraničenia (O_{hr}): je definovaný ako pomer šírky inundácie (vrátane koryta) a šírky koryta, je teda nepriamo úmerný k ohraničeniu: najnižšia hodnota 1 – vyjadruje, že šírka koryta a inundácie je rovnaká. Rastúca hodnota indexu ohraničenia vyjadruje zväčšovanie šírky inundácie. Na základe rozsahu hodnôt indexu sú stanovené nasledovné typy ohraničenia:

Vysoká miera ohraničenia: index O_i ~ od 1 do 1,5

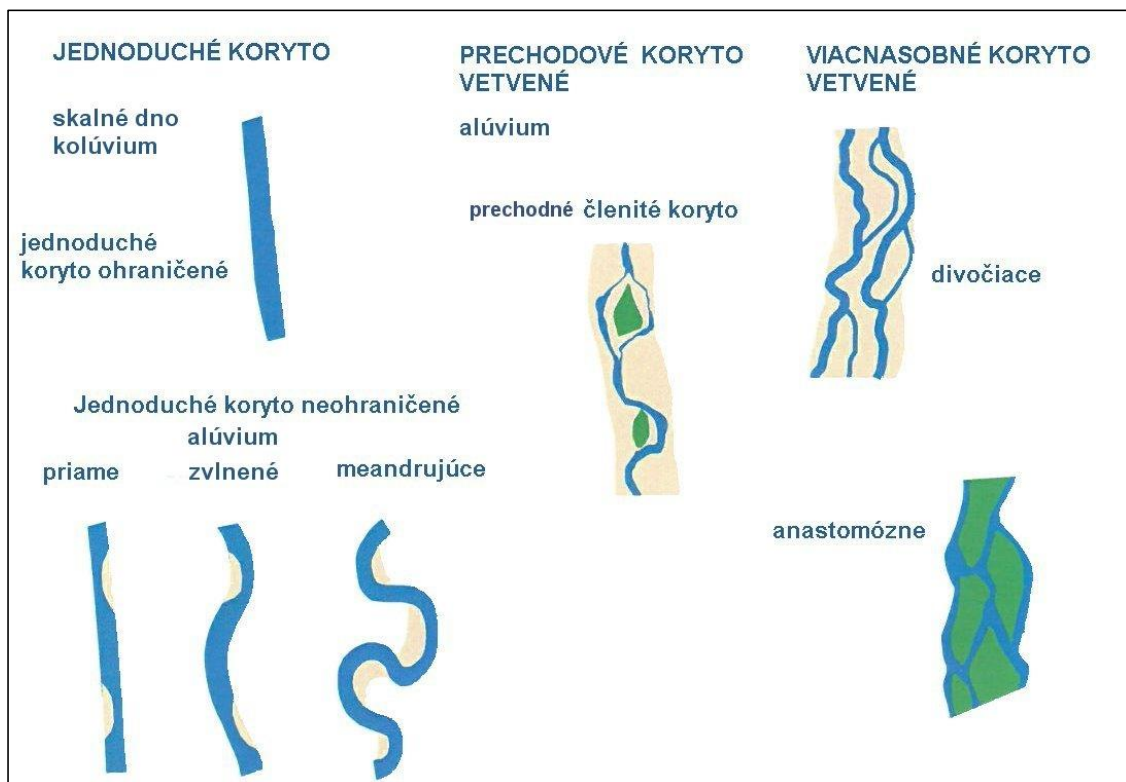
Stredná miera ohraničenia: index O_i ~ od 1,5 do n

Nízka miera ohraničenia: index O_i vyššie ako n

Kde n = 5 pre jednoduché koryta, n = 2 pre vetvené alebo prechodné koryto.

1.4 Morfológické riečne typy

V tomto kroku sa definuje a klasifikuje morfológia koryta (obr.1.4). Definovanie a klasifikovanie morfológického typu koryta sa vykoná na základe ohraničenia, indexov sínusoidy, divočenia, vetvenia (konfigurácia dna). Čiastočne ohraničené a neohraničené korytá sa klasifikujú na základe ich pôdorysných charakteristík – indexov sínusoidy, divočenia a vetvenia (anastomózne toky).



Obr.1.4 Morfológické typológia prirodzených riek – A) sedem základných typov, podľa Rinaldi et al. (REFORM, 2015)

Index sínusoidy (S_i) - je definovaný ako pomer medzi dĺžkou meranou pozdĺž hlavného koryta a dĺžky meranej v hlavnom smere celkovej pôdorysnej trasy

Index divočenia (D_i) – je definovaný ako počet aktívnych koryt pri minimálnom prietoku, ktoré sú oddelené lavicami

Index vetvenia (V_i) – je definovaný ako počet aktívnych koryt pri minimálnom prietoku ktoré sú oddelené ostrovmi pokrytými vegetáciou

Na základe týchto parametrov (tab.6.4) je definovaných nasledovných šesť základných riečnych typov (Gurnell et al., 2015), pre čiastočne ohraničené a neohraničené korytá tokov.

- Jednoduché koryto: priame, zvlnené, meandrujúce
- Prechodné: prechodné koryto
- Vetvené: divočiace, anastomózne

Ďalšie subtypy, popísané v rozšírených riečnych typoch (Gurnell et al., 2015) môžu byť identifikované v rámci kroku 4 a v procese charakterizácie a hodnotenia. Ohraničené toky sú rozdelené do dvoch skupín: s jednoduchým korytom alebo vetveným korytom (prípadne prechodné). Tieto toky nie sú ďalej klasifikované. Ohraničené vetvené a prechodné korytá, sú identifikované s využitím rovnakých kritérií ako čiastočne ohraničené alebo neohraničené.

Tab.1.4 Kritériá a hraničné hodnoty indexov pre morfológickú klasifikáciu čiastočne ohraničených a neohraničených koryt tokov (modifikované Rinaldi et al., 2012, 2013, Gurnell et al., 2015)

Typológia tokov	Index sínusoidy (S_i)	Index divočenia (D_i)	Index vetvenia (A_i)
Priame (P)	$1 \leq S_i < 1,05$	$1 \div 1,5$	$1 \div 1,5$
Zvlnené (Z)	$1,05 \leq S_i < 1,5$	$1 \div 1,5$	$1 \div 1,5$
Meandrujúce (M)	$\leq 1,5$	$1 \div 1,5$	$1 \div 1,5$
Prechodné (W)	nehodnotené	$1 < D_i < 1,5$	$1 < A_i < 1,5$
Divočiacie (D)	nehodnotené	$\geq 1,5$	$< 1,5$
Anastomózne (A)	nehodnotené	$1 \div 1,5$	$\geq 1,5$

Dnová konfigurácia môže byť charakterizovaná v nasledujúcej fáze terénneho prieskumu alebo sa môže aplikovať Rozšírená riečna typológia. Na tokoch rozoznávame nasledovné morfológické typy dna (Montgomery and Buffington, 1997; Gurnell et al., 2015):

- korytá so skalným dnom;
- koluviálne koryto – dno v kolúviu;
- aluviálne korytá–dno v aluviálnych sedimentoch (kaskáda, prah-zdrž, brod-zdrž, duny);
- umelé dno – opevnené

1.5 Ďalšie prvky pre vymedzenie úseku

V rámci posledného kroku pri vymedzovaní sa na základe ďalších kritérií identifikujú "úseky". K tomu sú potrebné ďalšie údaje: hydrologická diskontinuita (prítoky, bariéry), úpravy-modifikácie, šírka inundácie, šírka koryta, pozdĺžny profil. V tomto kroku sa rozdelia segmenty na úseky, ktoré reprezentujú základnú priestorovú jednotku pre aplikáciu metódy hodnotenia. K ďalším kritériám pre identifikovania úsekov:

- **Zmena geomorfologických jednotiek.** Jednotlivé úseky, ktoré sa nachádzajú v jednom segmente môžu byť identifikované na základe výskytu odlišného typu korytových útvarov (napr. striedanie lavíc na jednom úseku a len občasný výskyt lavíc na susednom pričom morfológický typ toku je rovnaký – zvlnený)

- **Diskontinuita v sklone dna.** Tento faktor je významný pre všetky typy tokov – môže indikovať zmenu morfológického typu alebo vplyv úpravy koryta, zmeny sa objavajú v pozdĺžnom profile dna
- **Prítoky** – vymedzujú významné zmeny v prietokoch a transporte sedimentov
- **Bariéry (hate, priehrady) a ďalšie umelé prvky** – umelé diskontinuity možno identifikovať najmä na základe výskytu priečných bariér (priehrady, hate), ktoré sa uvažujú vždy ako limit pre vymedzenie úsekov. Podobne aj stupne alebo smerné stavby relevantných rozmerov. Tiež časti toku výrazne upravené – napr. nábrežné múry v mestskom prostredí sú vymedzené ako samostatné úseky, alebo horské toky so spevneným dnom prípadne aj úseky so stabilizačnými stupňami alebo prahmi.
- **Zmena v ohraničení toku a/alebo veľkosť inundácie:** v niektorých prípadoch toto môže považovať za ďalšie kritérium
- **Zmena veľkosti dnových sedimentov:** významná a náhla zmena veľkosti dnových sedimentov napr. zmeny zo štrkového dna na pieskové. Táto zmena môže reflektovať zmenu morfológickej typológie

2. Charakterizácia priestorových jednotiek – identifikovanie indikátorov

Ak sa ukončí prvý krok: vymedzenie priestorových jednotiek, pristúpi sa k druhému kroku, ktorým je charakterizácia. V rámci charakterizácie sa kvantifikujú vlastnosti priestorových jednotiek a následne sa použijú vhodné charakteristiky k definovaniu indikátorov procesov, morfológických útvarov a ľudských zásahov (tlakov). Súbor vlastností jednotlivých priestorových jednotiek sa použije k ich charakterizácii. Informácie zozbierané vo fáze charakterizácie vychádzajú z indikátorov, ktoré podporujú hodnotenie súčasného a minulého fungovania povodia v jeho definovaných priestorových jednotkách. V tabuľke 2.1 sú uvedené indikátory riečnych procesov, ktoré pôsobia v priestorových jednotkách na úrovni *od povodia po segment* a v tab.2.2 sú uvedené indikátory procesov pôsobiacich na úrovni *úseku*.

Hodnotiaci systém - úsek:

Morfológia a riečne procesy: Na základe kľúčových procesov a indikátorov ich modifikácie boli zostavené indikátory hydromorfológickej kvality – HYMOQ, ktoré sa hodnotia na úrovni základnej priestorovej jednotky – **ÚSEK** s využitím informácií o vlastnostiach vyšších priestorových jednotiek (segment, krajinná jednotka, povodie). Indikátory morfológických zmien sú zostavené do dvoch kategórií ktoré však vzájomne veľmi úzko súvisia. V definovaných indikátoroch sú zahrnuté aj významné tlaky (priehrady, hate, ťažba sedimentov, brehové opevnenie, atď.), ktoré vyplývajú na morfológický tvar koryta a riečne procesy (transport sedimentov, vody a zvyškov dreva).

Tab.2.1 Sumár hlavných hydromorfologických indikátorov riečnych procesov pôsobiacich v priestorových jednotkách **od povodia po segment** (REFORM.2014)

KLÚČOVÉ PROCESY	INDIKÁTOR (a jednotky)
POVODIE	
Produkcia vody	Plocha povodia (km ²) Priemerné ročné zrážky (mm) Priemerný ročný odtok/zásoby vody (water yield) Priemerný ročný odtokový koeficient (bezrozmerný) Geológia (% RSV triedy) Pôdny kryt (% , CORINE triedy úroveň I)
KRAJINNÁ JEDNOTKA	
Produkcia povrchového odtoku / retencia	Exponovaná zvodná vrstva, permanentný sneh.-ľadový povrch (%) Priepustnosť pôdy (% triedy priepustnosti) Veľké povrchové vodné útvary (% povrchu) Produkcia územia oneskoreného, stredného, rýchleho odtoku (% povrchu založené na CORINE úroveň 2,3 triedy pre pôdny kryt)
Produkcia sedimentov	Erózia pôdy (t/ha/rok) Zdroje hrubozrnných sedimentov – plocha (nestabilné svahy, rokliny, atď., ha, % plochy)
RIEČNY SEGMENT	
Charakteristiky údolia	Ohraničenosť údolia (kategória) Sklon údolia (m/m, %) Ohraničenie rieky (šírka údolia/šírka toku, bezrozmerné)
Režim prúdenia	Režim prúdenia – typ (kategória) Povodne s odlišnou dobou opakovania (Q_2 , Q_{10} , Q_{stred} , m ³ /s)
Prísun sedimentov a transportný režim	Prísun erodovaných sedimentov (t/rok/km ²) Ročné množstvo plavenín (t/rok, t/ km ² /rok) Ročné množstvo splavenín (t/rok, t/ km ²) Celkové množstvo sedimentov – bilancia (prebytok/deficit - t/rok, t/ km ² /rok)
Prerušenie pozdĺžnej kontinuity-voda, sediment a zvyškov dreva	Počet hlavných priečných objektov, ktoré blokujú (kategória stredné a veľké) a ktoré križujú vodný tok (mosty, priepusty)
Príbrežná vegetácia – koridor, funkcie, potenciálny prísun zvyškov dreva	Veľkosť príbrežného koridoru (priemerná šírka, m) Pozdĺžna kontinuita/fragmentácia príbrežnej vegetácie pozdĺž okraja (% dĺžky segmentu) Okraje koryta ohraničené staršími stromami (potenciálny zdroj veľkých zvyškov dreva _LWD, %)

Tab.2.2 Sumár hlavných hydromorfologických indikátorov procesov pôsobiacich v na **riečnom úseku** (REFORM.2014, upravené)

KLÚČOVÉ PROCESY	INDIKÁTOR (a jednotky)
RIEČNY ÚSEK	
Energia prúdenia	Špecifická energia prúdenia pri súčasnej šírke pri Q_k (Q_2, Q_{10}, Q_a), (w/m^2)
Zaplavovanie	% záplavového územia – územie dosiahnuteľné pre vodu
Typ koryta a rozmery	Priemerná šírka (b), hĺbka (h), pomer šírky k hĺbke (b/h), sklon dna (m/m) Veľkosť sedimenty dna a brehov (priemerné d_{50} , cm) Typ koryta (kategória) Typ záplavového územia (kategória) Výskyt geomorfologických útvarov typických pre daný typ koryta a inundácie
Zmeny súčasného koryta	Erodované brehy (% aktívnej dĺžky koryta) Laterálna agraďácia brehov (% aktívnej dĺžky koryta) Dno pokryté dnovými útvarmi (lavice, ostrovy...) % plochy Rozšírenie/zúženie koryta, agraďácia/degraďácia dna (% ovplyv dĺžky) Štruktúra dna: krycia vrstva, kolmatácia – ako príznaky erózie, sedimentácie (% plochy dna) Príbrežná, akvatická vegetácia (% plochy)
Obmedzenia formovania koryta, pohybu vody, sedimentov a zvyškov dreva	Priemerná šírka erodovateľného koridoru (m) Pozdĺžna kontinuita (kategórie) – závisí od počtu a typu bariér a ich zachytnej schopnosti – priehrady, hate, stupne, prehrádzky, priepusty, prahy, mosty... (kategórie) Laterálna konektivita (kategórie) – závisí od rozsahu opevnenia brehov vo vzťahu k erodovaným (voľným) brehom
Dynamika vegetácie (príbrežná, akvatická, a zvyšky dreva)	Pomer príbrežného koridoru a príbrežnou vegetáciou (%) Dominantné druhy stromov Príbrežná vegetácia – vekové zloženie (kategórie) Výskyt veľkých zvyškov dreva (LWD) a spadnutých stromov do koryta alebo v pririečnom koridore (kategórie) Akvatické rastliny – rozsah (% riečneho dna) Výskyt akvatických rastlín spojených s geomorfologickými jednotkami

Pre hodnotenie morfologických podmienok riek bolo definovaných celkom 12 indikátorov (tab.2.3) v troch kategóriách: pôdorysný tvaru koryta / inundácie; dnový materiál, konfigurácia dna a vegetácia. Pre posúdenie riečnych procesov je definovaných 10 indikátorov (tab.2.4), ktoré umožňujú zhodnotiť mieru ovplyvnenia riečnych procesov (transport sedimentov, vody a zvyškov dreva) v priestore nad úsekom monitorovaným úsekom i v rámci úseku. Komplex 22 indikátorov morfologických podmienok a riečnych procesov tvorí základ pre hodnotiaci systém, ktorý bude obsahom druhej časti metodiky.

Tab.2.3 Indikátory zmien morfológie koryta tokov

MORFOLOGIA KORYTA/ INUNDÁCIE	
PÔDORYSNÝ TVAR KORYTA , INUNDÁCIA	
M1	Pôdorysný tvar - formy a procesy typické pre morfológický typ
M2	Trasa, tvar a šírka koryta
M3	Variabilita priečných profilov
M4	Pozdĺžny profil – zmena sklonu - napriamenie
M5	Ťažba sedimentov - pokles dna
M6	Aktívna inundácia – výskyt fluvialných útvarov
M7	Aktívna inundácia – veľkosť, tvar
DNOVÝ MATERIÁL, KONFIGURÁCIA DNA	
M8	Dnové sedimenty- štruktúra dna
M9	Konfigurácia dna (mezo-útvary)
VEGETÁCIA	
M10	Šírka koridoru pôvodnej vegetácie v príbrežnej zóne
M11	Rozsah príbrežnej vegetácie a akvatická vegetácia
M12	Výskyt veľkých drevených prvkov, manažment vegetácie

Tab.2.4 Indikátory zmien fluvialných procesov

PROCESY – KONTINUITA - KONEKIVITA	
POZDĹŽNA KONTINUITA NAD ÚSEKOM	
P1	Modifikácia korytotvorných prietokov
P2	Modifikácia prietoku sedimentov (splaveniny)- objekty v koryte
POZDĹŽNA KONTINUITA V ÚSEKU	
P3	Pozdĺžna kontinuita prietokov v úseku
P4	Pozdĺžna kontinuita - transport sedimentov a zvyškov dreva v úseku
P5	Pozdĺžny profil - zmeny úrovne dna
P6	Križujúce objekty - bez zachytnej účinnosti na sedimenty
LATERÁLNA KONEKTIVITA V ÚSEKU	
P7	Konektivita svahov - spojitosť s tokom
P8	Procesy v brehovej línii, erodovateľný koridor
P9	Brehové opevnenie - stabilizácia brehov
P10	Umelé príbrežné hrádze – okraj koryta

Hydrologické podmienky: Prirodzený režim prúdenia – prietokový režim udržiava ekologickú integritu riečneho systému (Poff et al., 1997). Hlavné komponenty prietokového režimu (veľkosť prietoku, frekvencia – početnosť výskytu, časovanie (timing), trvanie a rýchlosť

zmeny) ovplyvňujú vodu, sedimenty a dynamiku zvyškov dreva a tak hydraulické a fyzikálne habitáty, ktoré sa vyskytujú pri jednotlivých vodných stavoch. Preto ľudské tlaky na hydrologické procesy ničia rovnováhu ekosystémov. Pre hodnotenie hydrologického režimu použitie sa využívajú metódy, ktoré s dostatočnou presnosťou stanovia odchýlku hydrologického režimu z obdobia pred modifikáciou.

Tab.2.5 Indikátory modifikácie hydrologického režimu

HYDROLÓGIA– MNOŽSTVO VODY (prietok) A VARIABILITA, DYNAMIKA PRÚDENIA- SEGMENT	
PRIETOKOVÝ REŽIM (hodnoty denných priemerných prietokov)	
H1	Veľkosť prietoku - (regulované prietoky - derivácie, prevody vody, odbery)
H2	Výskyt a trvanie minimálnych prietokov
H3	Frekvencia povodňových prietokov $Q_{5,10,20,50}$ - počet pulzov
DYNAMIKA PRÚDENIA – hladinový režim	
H4	Vzdutie hladín - hladinový režim korytových prietokov v oblasti objektov
H5	Umelá fluktuácia hladiny (hydropeaking)

Modelovaním je možné stanoviť hydrológiu pre referenčné podmienky napr. metóda IHA (Indicators of Hydrologic Alteration , Richter et al., 1996; Poff et al., 2003; IARI metóda vyvinutá v ISPRA. Táto metóda poskytuje porovnanie rozsahu variability podmienok pôvodných (pred ovplyvnením) a stredné hodnoty hydrologických parametrov pre post-realizačné (po ovplyvnení) podmienky. Hydrologický režim je potom hodnotený tromi triedami: 1) výborné podmienky (žiadna modifikácia), 2) dobré podmienky (stredné ovplyvnenie) a 3) zlé podmienky (vysoký stupeň modifikácie). Hydrológia sa posudzuje na základe analýz dlhodobých radov pozorovaní (10, 30, 50 rokov) z merných staníc preto sa toto hodnotenie vykoná pre **úroveň – segment**, keďže sa predpokladá, že **hydrológia sa v rámci segmentu zásadne nemení** (aj s ohľadom na rozmiestnenie merných staníc).

Hydrologický režim je analyzovaný samostatne – indikátory modifikácie hydrologického režimu (tab.2.5) zahŕňajú prietokový režim (veľkosť, výskyt a trvanie, pre prietoky $Q_{5,10,20,50}$, regulácia prietokov – prevody vody, derivácie, odbery) a dynamiku prúdenia (vzdutie korytových hladín, umelá fluktuácia hladiny); zmeny korytotvorného prietoku sú zahrnuté v riečnych procesoch.

V tabuľkách 2.6, 2.7 a 2.8 sú uvedené detailnejšie informácie o indikátoroch morfológie, riečnych procesoch a hydrológie s ich podrobnejším popisom vrátane popisu základných metód ich stanovenia a rozsahu ich aplikovateľnosti na morfologické typy riek podľa ich ohraničenosti (ohraničené, neohraničené, čiastočne ohraničené).

Tab. 2.6 Popis indikátorov morfológických zmien, metódy ich stanovenia a rozsah aplikovania

MORFOLOGIA KORYTA /INUNDÁCIE - ÚSEK			
TVAR KORYTA – PÔDORYSNÝ, PRIEČNY PROFIL, INUNDÁCIA		Metódy stanovenia	Aplikované
M1	Pôdorysný tvar - formy a procesy typické pre morfo. typ Pôvodný a súčasný pôdorysný tvar (zmeny typológie koryta); rozsah zmeny (% dĺžky z úseku s modifikáciou); výskyt morfológických útvarov typických pre daný typ	<i>Dialkový prieskum zeme- GIS:</i> identifikácia a zameranie dĺžky modifikovaných častí (kvantit) <i>terénny prieskum:</i> identifikácia/overenie (kvantitatívne);	*ČO-NO; O- prechod-né koryto alebo vetvené
M2	Trasa a šírka koryta Skrátenie trasy toku; (odrezané meandre, preložka), zmeny šírky koryta (ku korytotvornému prietoku)	Historické mapy / pasporty úprav, technické informácie o realizovaných úpravách (ortofoto SR,1950), (kvantita) http://mapy.tuzvo.sk/HOFM/	ČO-NO;
M3	Variabilita priečných profilov Podiel dĺžky úseku s modifikovanou variabilitou priečných profilov očakávanú pre daný riečny typ	Terénny prieskum: zmeranie priečných profilov; identifikácia dĺžky modifikácie (kvantitatívne);	Všetky typy; O-nehodnotí sa na tokoch sa skal. dno
M4	Pozdĺžny profil – zmena sklonu - napriamania trasy Podiel dĺžky modifikácie trasy toku k dĺžke úseku (odrezané meandre, preložka koryta); zmeny sklonu dna	Historické mapy / pasporty úprav, technické informácie o realizovaných úpravách (ortofoto SR,1950), (kvantita) http://mapy.tuzvo.sk/HOFM/	ČO-NO;
M5	Ťažba sedimentov – pokles dna Výskyt po-prúdovej, proti-prúdovej erózie dna vplyvom nadmernej ťažby dnových sedimentov	<i>Databáza úprav koryta:</i> množstvá ťažby sedimentov dna: časové a priestorové, nepriame dôkazy (pokles dna); SVP, š.p. (kvantitatívne)	Všetky typy okrem tokov so skalným dnom
M6	Aktívna inundácia – výskyt fluvialných útvarov Výskyt/absencia fluvialných útvarov v inundácii pre daný typ (meandre, ramená, mokrade) – aktívne/neaktívne	<i>Dialkový prieskum zeme a terénny prieskum:</i> identifikácia a brehov (kvantitatívne);	ČO-NO; vyhodnocuje sa meandruj. a anastomoz. tokoch
M7	Aktívna inundácia - zmeny Výskyt a tvar aktívnej inundácie, veľkosť pôvodného/súčasného územia, náhle zmeny-zúženie objektami, infraštruktúrou, urbani-zácia); výskyt bariér v inundácii – deliace objekty, letné hrádzky,	Dialkový prieskum zeme- GIS: zameranie dĺžky, šírky (kvantitatívne); Terénny prieskum: identifikácia (kvantitatívne)	ČO-NO; nehodnotí sa na horských tok. pri strmých >3% náplav. kuželov
DNOVÝ MATERIÁL, FORMY DNA			
M8	Dnové sedimenty - štruktúra dna Veľkosť dnových sedimentov – porovnanie s pôvodným stavom výskyt/absencia modifikácie dnových sedimentov (krycia vrstva, kolmatácia, opevnenie dna...)	<i>Terénny prieskum:</i> vizuálne hodnotenie; odbery vzoriek, analýzy (kvantitatívne)	Všetky typy; O-nehodnotí sa toku- skalné dno
M9	Konfigurácia dna (mezo-útvary) Identifikácia konfigurácie dna (kaskáda, prah-zdrž, brod-zdrž) v prípade priečných objektov – porovnanie so pôvodným stavom na základe sklonu údolia	<i>Topografické mapy:</i> priemerný sklon údolia, (kvantitatív.); <i>terénny prieskum:</i> identifikácia konfigurácie dna (kvant.);	O- jednoduché koryto; nehodnotí sa tok skalné dno
VEGETÁCIA			
M10	Šírka koridoru pôvodnej vegetácie v príbrežnej zóne Priemerná šírka vegetačného pásu vo fluvialnom koridore potenciálne v dosahu procesov v koryte	<i>Dialkový prieskum zeme – GIS:</i> identifikácia a zameranie strednej šírky funkčnej vegetácie (kvantitatívne)	Všetky typy;
M11	Rozsah príbrežnej vegetácie a akvatická vegetácia Dĺžka príbrežnej vegetácie v priamom kontakte s korytom; Výskyt/absencia akvatickej vegetácie – makrofyty	<i>Dialkový prieskum zeme – GIS:</i> identifikácia a zameranie strednej šírky funkčnej vegetácie (kvantitatívne)	Všetky typy;
M12	Výskyt veľkých drevených prvkov, manažment vegetácie Výskyt/absencia veľkých kmeňov v koryte; intenzívne kosenie, odstraňovanie príbrežnej vegetácie za posledných 20 rokov	<i>Terénny prieskum:</i> vizuálne hodnotenie (kvantitatívne) ortofoto, satelitné snímky	Všetky typy;

* ČO- čiastočne ohraničené; NO - neohraničené; O-ohraničené

Tab.2.7 Popis indikátorov zmien fluvialných procesov, metódy ich stanovenia, rozsah aplikovania

RIEČNE PROCESY – KONTINUITA – KONEKTIVITA - ÚSEK			
POZDĹŽNA KONTINUITA NAD ÚSEKOM		METÓDY STANOVENIA	Aplikov.
P1	Modifikácia korytotvorných prietokov Rozsah zmien prietokov spôsobených úpravami nad úsekom (priehradý, odbery vody, retencia)	Hydrologické dáta: vyhodnotenie redukcie/stúpnutia prietokov vplyvom úpravy (kvantitatívne); ak nie sú dáta odhad SHMÚ	Všetky typy
P2	Modifikácia prietoku sedimentov (splaveniny)-objekty v koryte Výskyt, typ, a lokality (čiastkové povodie) objektov so záchytným účinkom na splaveniny (priehradý, hate, stupne)	Diaľkový prieskum zeme- GIS a databáza s objektami: identifikácia objektov a čiastkového povodia (kvantitatívne), SVP, š.p.	Všetky typy
KONTINUITA V ÚSEKU			
P3	Pozdĺžna kontinuita prietokov v úseku Rozsah zmien prietokov spôsobených úpravami v úseku (priehradý, odbery vody, retencia)	Hydrologické dáta: vyhodnotenie redukcie/stúpnutia prietokov vplyvom úpravy (kvantitatívne); ak nie sú dáta odhad, SHMÚ	Všetky typy
P4	Pozdĺžna kontinuita transportu sedimentov a zvyškov dreva v úseku Výskyt priečných bariér (priehradý, stupne, hate, prehrádzky) ktoré modifikujú prirodzený odtok sedimentov a dreva pozdĺž úseku; zachytný účinok objektov na splaveniny pozdĺž úseku	Diaľkový prieskum zeme- GIS a databáza s objektami: identifikácia objektov a čiastkového povodia; kvantitatívne údaje: procesy erózie/zanášania, transportná kapacita (plaveniny, splaveniny)- kvantitatívne; SVP, š.p	Všetky typy
P5	Pozdĺžny profil – zmeny úrovne dna Výskyt a priestorové rozdelenie (nad úsekom/ v úseku/ pod úsekom) objektov, ktoré stabilizujú dno (stupne, hate, prehrádzky, prahy, atď.), zmeny sklonu dna - porovnanie s pôvodným stavom, zmeny úrovne dna za posledných 100 rokov, dôraz na 20 posledných rokov	Technické údaje: priečne profily/ pozdĺžny profil; pasporty a iné záznamy o degradácii /agradácii dna; terénny prieskum; (kvantitatívne), SVP, š.p.,	Všetky typy
P6	Križujúce objekty - bez záchytnej účinnosti Priestorové rozdelenie objektov križujúcich tok: mosty, brody (umelé), ktoré nemajú záchytný účinok na splaveniny	Diaľkový prieskum zeme- GIS a databáza s objektami: identifikácia objektov – stabilizácia dna, (kvantitatívne), SVP, š.p.	Všetky typy
MODIFIKÁCIA LATERÁLNEJ KONEKTIVITY			
P7	Konektivita svahov - spojitosť s tokom Výskyt dĺžka deliacich prvkov (cesty) v príľahlej zóne 50 m od rieky	Diaľkový prieskum zeme- GIS: identifikácia a zameranie dĺžky deliacich prvkov (kvantitatívne); Terénny prieskum : identifikácia deliacich prvkov (kvantitatívne.)	O
P8	Procesy v brehovej línii, erodovateľný koridor Výskyt/ absencia opevnenia brehov, Dĺžka potenciálne erodovateľného koridoru- plochy bez objektov (opevnenia brehov) alebo infraštruktúra (domy, cesty)	Diaľkový prieskum zeme- GIS: zameranie šírky a dĺžky (kvantitatívne); terénny prieskum;	ČO-NO
P9	Brehové opevnenie - stabilizácia brehov Dĺžka opevnených brehov (nábrežné múry, gabiony, výhony, bio-inžinierske opatrenia)	Diaľkový prieskum zeme- GIS a databáza s úpravnými zásahmi – opevnenie brehov: dĺžka opevnených brehov; SVP, š.p.; terénny prieskum (kvantitatívne)	Všetky typy
P10	Umelé príbrežné hrádze – okraj koryta Dĺžka a vzdialenosť hrádzok od koryta (zemné hrádzky, oporné múry,)	Diaľkový prieskum zeme- GIS a databáza s úpravnými zásahmi – hrádzky: dĺžka a vzdialenosť hrádzok od koryta SVP, š.p.(kvantitatívne)	ČO-NO;

* ČO-čiastočne ohraničené; NO - neohraničené; O-ohraničené

Tab.2.8 Indikátory zmien hydrologického režimu a dynamiky prúdenia

HYDROLÓGIA A TYPY PRÚDENIA, DYNAMIKA - SEGMENT		
PRIETOKOVÝ REŽIM (hodnoty denných priemerných prietokov)		Metóda stanovenia
H1	Veľkosť prietoku a regulované prietoky Zmeny priemerných mesačných prietokov v mernej stanici za posledných 20 rokov k pôvodnému stavu (1950-1990) Zmeny prietokov vplyvom - derivácie, prevody vody, odbery; odchýlka zostatkového prietoku (sanitárny prietok) od Q_{eko} , variabilita prietokov vo vzťahu k pôvodnému stavu (pred reguláciou), výskyt a trvanie povodňových prietokov	<i>Hydrologické analýzy:</i> Rady údajov priemerných denných Q 20-50 rokov;(SHMU) <i>Hydrologické modelovanie</i> <i>Hydrologické analýzy:</i> Rady údajov priemerných denných Q 20-50 rokov;(SHMU) <i>Manipulačné poriadky VD, iné údaje o odberoch (SVP)</i>
H2	Výskyt a trvanie minimálnych prietokov Výskyt a trvanie minimálnych (Q_{min}) a maximálnych prietokov ($Q_{5,10,20,50}$) za obdobie posledných 20 rokov a porovnanie k stavu (1950-1990)	
H3	Frekvencia povodňových prietokov výskyt a trvanie povodňových prietokov ($Q_{5,10,20,50}$) za obdobie posledných 20 rokov a porovnanie k stavu (1950-1990); počet pulzov	
DYNAMIKA PRÚDENIA – hladinový režim		
H4	Hladinový režim korytových prietokov Hladinový režim korytových prietokov vo vzťahu s pôvodným neovplyvneným stavom (vzdutie hladiny, pokles hladín – vplyvom erózie)	<i>Hydraulické modelovanie, zameranie hladín (SVP, VÚVH); zameranie prietokov</i>
H5	Umelá fluktuácia hladiny (hydropeaking) Rozsah zmien hladiny (pokles/stúpnutie) vplyvom špičkovej výroby elektric. energie na hydroelektrárnach; zmena hladiny za deň (m/deň)	<i>Manipulačné poriadky VD, iné údaje o odberoch (SVP.š.p.)</i>

3. Monitorovanie hydromorfológie riek – postup prác

Metóda monitorovania hydromorfologických podmienok vodných tokov HYMOK vychádza z použitia teoretických i praktických poznatkov získaných z rôznych oblastí (viď. kap. 1.1), v princípe ju však možno považovať za metódu založenú na expertnom posúdení. Tento prístup je ovplyvnený požiadavkou RSV na rýchlosť a relatívnu jednoduchosť metódy monitorovania hydromorfológie pri aplikovaní na celú riečnu sieť SR (značný rozsah prác, ktoré je potrebné v rámci monitorovania vykonať v pomerne krátkom čase).

Získavanie údajov a informácií o riečnom systéme s využitím prevažne nepriamych metód diaľkového prieskumu zeme (vrátane máp a iných zdrojov) bez priamej kvantifikácie najmä riečnych procesov môže byť postačujúcim postupom pri hodnotení hydromorfologických podmienok na menších tokoch, avšak pre veľké a stredné toky ako napríklad Dunaj, Váh, Hron, Morava, je takýto postup nedostatočný. Tieto toky sú z veľkej časti upravené a vodo-hospodárky využívané (tlaky: využitie vodnej energie, protipovodňová ochrana, plavba, odbery vody pre rôzne účely, atď.) aj preto si diagnostika príčin modifikácie a ich dôsledkov na

morfológiu a riečne procesy vyžaduje detailnejšie analýzy s využitím rozsiahlejšieho terénneho prieskumu (vrátane meraní a pozorovaní) a prostriedkov numerického modelovania. Výsledky takých analýz umožnia nielen správnu diagnostiku súčasného stavu (príčiny/dôsledky) ale aj prognózu budúceho vývoja pre variantné scenáre revitalizačných opatrení a ich manažment.

Monitorovanie hydromorfologických podmienok tokov vyžaduje realizáciu pomerne veľkého rozsahu *“kancelárskych prác”*, ktoré okrem samotných analýz zahŕňajú aj zber všetkých relevantných údajov a informácií. Veľmi dôležitou súčasťou hydromorfologického monitoringu je *“terénny prieskum”*, ktorý zahŕňa aj základné merania.

Kancelárske práce: prvým dôležitým krokom v prieskume hydromorfológie tokov je prieskum v *“kancelárii”*, ktorý zahŕňa získavanie informácií zo širokého rozsahu súčasných a historických zdrojov, vrátane máp, snímok diaľkového prieskumu zeme, časové rady (napr. prietokov) a ďalších zdrojov ako sú technické záznamy (objekty na tokoch, opevnenie brehov/dna, ťažba sedimentov, atď.), ktoré sa vzťahujú k danej lokalite, vrátane výsledkov z predchádzajúcich terénnych prieskumov. V rámci tohto prieskumu sa vykonáva dôležitý krok, ktorým je vymedzenie priestorových jednotiek v rámci povodia (obr.1.1) a ich charakteristika. Zbierajú sa informácie o povodí v jeho odlišných krajinných oblastiach, údoliach a riečnych úsekoch, vrátane informácií o zmenách, ktoré sa mohli vyskytnúť v minulosti. Všade, kde je to možné, by takéto zmeny mali byť preskúmané v období posledných niekoľko desiatok rokov (odporúča sa 100 rokov) alebo v období, ktoré je ohraničené hlavnými inžinierskymi zásahmi do riečnej siete.

Zdroje existujúcich údajov a informácií:

- diaľkový prieskum zeme (vrátane kamier a dronov), historické mapy, ortofoto snímky z rôznych časových období, topografické mapy, digitálny terénny model (DTM);
- technické a prevádzkové údaje o objektoch a iných zásahoch na tokoch – pasporty upravených riek, manipulačné poriadky, záznamy o ťažbe dnových sedimentov (SVP, š.p., VV),
- hydrologické údaje z vodomerných staníc – dlhodobé rady priemerných denných prietokov, výsledky analýz zmien vodného režimu povrchových vôd (SHMÚ),
- špecifické výsledky výskumov transportnej kapacity riek, informácie o miere zanášania vodných nádrží (VÚVH)
- údaje zhromaždené v procese implementácie RSV (priečne bariéry)

Terénny prieskum: poskytuje ďalší veľmi významný zdroj dôležitých informácií pre dôsledné charakterizovanie riečnych úsekov (dĺžka úsekov 20-25 x b-šírka toku ku Q_k , ak nie je dĺžka úseku na malých tokoch (šírka ≤ 10 m) stanovená inak nemala by byť menšia ako 100 m). I keď je terénny prieskum finančne a časovo náročnejší, niektoré dôležité morfologické

charakteristiky (konfigurácia dna, veľkosť dnových sedimentov, štruktúra dna; sklon hladiny – sklon údolia môže byť výrazne odlišný; variabilita koryta (b/h); podmienky prúdenia; atď.) najmä stredných a veľkých tokov nie je možné získať z iných zdrojov a v tomto zmysle je teda nenahraditeľný. V rámci terénneho prieskumu sa získajú základné informácie sa zaznačia do protokolu, ktorý je navrhnutý v dvoch variantoch v závislosti od miery ohraničenia koryta rieky (ohraničené; neohraničené a čiastočne ohraničené; *príloha č.1*).

Pozorovania a merania konkrétnych morfológických charakteristík:

- zameranie sústavy priečných profilov (okrem posúdenia variability koryta poskytuje aj referenčné podmienky pre zhodnotenie zmeny po vykonaní revitalizačných opatrení alebo iných zásahov), umožní stanoviť aj lokálny sklon dna v pozdĺžnom profile
- zameranie sklonu hladiny pri danom prietoku – určuje podmienky prúdenia, najmä vo vzťahu k energii prúdenia a dynamike prúdenia (vplyv vzdutia), ktoré majú zásadný vplyv na prebiehajúce riečne procesy
- odbery vzoriek dnových sedimentov – stanovenie charakteristických priemerov zrna umožňuje posúdiť zmeny zloženia a štruktúry (kolmatácia dna, vytvorenie krycej vrstvy) ktoré priamo indikujú riečne procesy (erózia/ sedimentácia)
- identifikácia príbrežnej vegetácie a výskytu akvatickej vegetácie
- identifikovanie dnových útvarov – makro-útvary (lavice, ostrovy), mezo-útvary (brod-zdrž, prah-zdrž, duny)
- identifikovanie stavu brehových línií a inundácie - rozsah erodovateľného brehu, zloženie brehových sedimentov, výskyt opevnenia (rozsah ak nie sú detailnejšie informácie, dĺžka a stav opevnenia);

Vhodná kombinácia výsledkov analýz dostupných informácií a údajov získaných z prieskumu vykonanom v kancelárii s údajmi z *terénneho prieskumu* môže vytvoriť efektívny program hydromorfologického prieskumu.

Odhadovaný rozsah prác: nároky na čas potrebný pre zber a analýzu údajov pre *údolný segment* (jeden alebo viac úsekov – 1 úsek):

- Zber existujúcich dát, materiálov a informácií (závisí od dosažitelnosti dáta– 1 až 2 dni)
- Predbežné GIS analýzy – dáta diaľkový prieskum zeme (v závislosti na veľkosti povodia to môže trvať od niekoľko hodín po jeden deň); kombinovanie s dátami a informáciami z externých zdrojov (SVP, š.p., VV, SHMÚ, VÚVH, atď.)
- Terénny prieskum (jeden až dva dni) – merania a pozorovania realizované na *úseku*
- Záverečné GIS analýzy- premenlivá doba spracovania závisí od komplexnosti analýz ale max jeden deň pre presné stanovenie všetkých premenných

Zaškolenie personálu:

Vzhľadom k tomu, že aplikovanie metódy HYMOK pre monitorovanie a hodnotenie hydromorfológie predpokladá teoretické vedomosti i praktické skúsenosti z oblasti fluválnej geomorfológie je nevyhnutné personál, ktorý bude monitoring a hodnotenie hydromorfológie vykonávať zaškoliť. A to ak pre terénne práce (merania a pozorovania) ako aj práce v kancelárii (zber dát, priestorové vymedzenie, charakterizácia).

Takéto školenie je potrebné vykonať pre všetkých pracovníkov, ktorí budú na hydromorfologickom monitoringu spolupracovať až po doplnení druhej časti metodiky, ktorá bude zameraná na samotné hodnotenie hydromorfologickej kvality rieky SR.

4. HODNOTENIE MORFOLOGICKEJ MODIFIKÁCIE TOKOV

Hodnotenie hydromorfologickej kvality vodných tokov je založené na klasifikácii indikátorov zmien morfológie, hydrológie a kontinuity na riečnom úseku v uvažovanom vodnom útvere.

POSTUP:

- a) Priestorové členenie: hierarchický prístup kde "úsek" je základná priestorová jednotka
- b) Dôraz na riečne procesy
- c) Časový komponent: vývoj hydromorfologických zmien od referenčného stavu po súčasnosť s uvážením časovej mierky (100, 50, 20 rokov...)
- d) Využitie údajov z diaľkového prieskumu zeme, existujúcich historických máp, technických údajov o vývoji úprav a zásahov (objekty) do tokov
- e) Terénny prieskum – riečny **úsek** – segment - protokol

Vymedzenie vodných útvarov SR nezohľadnilo morfológickú klasifikáciu tokov ani potrebu homogennosti základných morfológických charakteristík, neodľadnili sa ani prítoky a dokonca ani variabilita a odlišnosť tlakov pôsobiacich na vodné útvary. Napriek čiastočnej korekcii v dĺžke niektorých príliš dlhých VÚ ku ktorej došlo pri aktualizácii Vodného plánu SR ešte stále vymedzené vodné útvary nezodpovedajú členeniu na menšie, konzistentné "útvary", ktoré by zodpovedali "úseku" ako základnej hodnotiacej jednotke. Zásadnú zmenu vymedzenia VÚ SR už nie je možné meniť, ale jednotlivé VÚ môžeme rozdeliť na viac "úsekov" tak aby čo možno najviac zodpovedali ich definovaniu. V nadväznosti na rozdelenie VÚ na úseky sa bude harmonizovať aj postup pri hydrobiologickom prieskume.

Protokol pre terénny prieskum – monitorovanie hýmo kvality tokov pre čiastočne ohraničené a neohraničené koryto (takých je väčšina VÚ v SR). Pre ohraničené toky (horské úseky tokov) je zvláštny protokol prispôsobený špecifickým morfológickým podmienkam tokov v úzkych udoliach.

Základný protokol pre monitorovanie hydromorfologickej kvality tokov ČIASTOČNE OHRANIČENÉ A NEOHRANIČENÉ KORYTO

Všeobecné

Dátum _____ Technik _____
 Povodie _____ Rieka _____
 Horná hranica _____ Dolná hranica _____
 Kód segmentu _____ Kód koryta _____ Dĺžka koryta _____

Popis priestorovej jednotky

1. Fyzickogeografické vlastnosti

Fyzickogeografický popis _____ H=Hory K=Kopce N=Nížina Krajinná jednotka _____

2. Ohraničenie

Stupeň ohraničenia (%) _____ > 90, 10-90, ≤ 10
 Index ohraničenia _____ 1-1.5, 1.5-n, >n (n=5 jednoduché koryto n=2 vetvené alebo prechodné koryto)
 Trieda ohraničenia _____ CO=Čiastočne ohraničené, N=Neohraničené

3. Morfológia koryta

Letecká alebo satelitná snímka _____ (názov oblasti, rok)
 Index Sínusoidy _____ 1-1.05, 1.05-1.5, >1.5
 Index divočenia _____ 1-1.5, >1.5 Index anastomóznosti _____ 1-1.5, >1.5
 Typológia _____ P=Príame, Z=Zvlnené, M=Meandrujúce,
 PR=Prechodné, D=Divočiacie, A=Anastomózne
 Konfigurácia dna _____ SD=Skalné dno, K=Kaskáda, PZ=Prah-zdrž, PD=Ploché dno,
 BZ=Brod-zdrž, VD=Vrásky duny, U=Umelé, N=Neklasifikované
 Priemerný sklon dna **i** _____ Priemerná šírka koryta **B** _____
 Dnový materiál _____ l=Íl, P=Prach, Pi=Piesok, Š=Štrk, K=Kamene, B=Balvany
 Odobrané vzorky _____ (počet)

4. Popis ďalších častí koryta

Nad úsekom _____ Pod úsekom _____
 Zmeny v morfológii, zmeny v sklone dna, sútok, priečna bariéra, zmeny vo veľkosti dnového materiálu...

Doplňujúce dostupné dáta

Odvodňovaná plocha _____ (km²)
 Veľkosť sedimentu D50 _____
 Časť koryta _____ D=Dno, L=Lavica (P=Povrchová vrstva, PO=Podpovrchová vrstva)
 Prietok _____ M=Meraný, O=Odhadovaný, N=Neuvedený
 Vodomerňá stanica _____ Priemerný ročný prietok _____ Q1.5 alebo Q2 _____
 Maximálny prietok (m³/s, rok) _____

Indikátory – ich členenie podľa a skórovanie miery hydromorfologickej modifikácie:

I. INDIKÁTORY MORFOLOGIE KORYTA /INUNDÁCIE – ÚSEK

TVAR KORYTA – PÔDORYSNÝ, PRIEČNY PROFIL, INUNDÁCIA

M1	Pôdorysný tvar - formy a procesy typické pre morfológický typ - Pôvodný a súčasný pôdorysný tvar (zmeny typológie koryta); rozsah zmeny (% dĺžky z úseku s modifikáciou); výskyt morfológických útvarov typických pre daný typ	skóre	
M1A	Absencia modifikácie prirodzenej heterogenity geomorfologických jednotiek a šírky koryta (< 5%)	0	
M1B	Výskyt modifikácie na obmedzenej časti úseku (< 35%)	3	
M1C	Výskyt významnej modifikácie podstatnej časti úseku (> 35%)	5	

M2	Trasa a šírka koryta – channel pattern Skrátenie trasy toku; (odrezané meandre, preložka), zmeny šírky koryta (ku korytotvornému prietoku)	skóre	
M2A	Absencia zmien pôdorysného tvaru koryta z obdobia 1930–1960, absentujúce alebo len obmedzené zmeny šírky (< 15%)	0	
M2B	Zmeny pôdorysného tvaru koryta, ktoré sú podobné tomu z obdobia 1930–1960, obmedzené zmeny šírky (15% až 35%)	3	
M2C	Zmeny pôdorysného tvaru koryta, ktorý je odlišný od toho z obdobia 1930–1960; intenzívne zmeny šírky (> 35%)	6	

M3	Variabilita priečných profilov Podiel dĺžky úseku s modifikovanou variabilitou priečných profilov očakávanú pre daný riečny typ	skóre	
M3A	Absencia modifikácie prieč. profilov prirodzenej heterogenity (hlbka koryta) < 5%	0	
M3B	Výskyt modifikácie (prieč. profilov) na obmedzenej časti úseku (< 35%)	3	
M3C	Výskyt významnej modifikácie (prieč. profilov) podstatnej časti úseku (> 35%)	5	

M4	Pozdĺžny profil – zmena sklonu - napriamania trasy Podiel dĺžky modifikácie trasy toku k dĺžke úseku (odrezané meandre, preložka koryta); zmeny sklonu dna	skóre	
M4A	Žiadna alebo zanedbateľná zmena polohy dna < 0,5 m	0	
M4B	Obmedzená zmena polohy dna 0,5 až 3 m	4	
M4C1	Výrazná zmena polohy dna 3 m až 6 m	8	
M4C2	Veľmi výrazná zmena polohy > 6 m	12	

M5	Ťažba (odstraňovanie) sedimentov – pokles dna Výskyt po-prúdovej, proti-prúdovej erózie dna vplyvom nadmernej ťažby dnových sedimentov	skóre	
M5A	Absencia nedávnej ťažby (posledných 20 rokov) a dlhodobej významnej (100 rokov) ťažby sedimentov	0	
M5B1	Ťažba sedimentov v priebehu posledných 100 rokov ale žiadna ťažba v priebehu posledných 20 rokov	3	
M5B2	Ťažba sedimentov v priebehu posledných 20 rokov ale žiadna ťažba v minulosti (posledných 20 rokov)	4	
M5C	Ťažba sedimentov v priebehu posledných 100 rokov a tiež ťažba v priebehu posledných 20 rokov	6	

M6	Aktívna inundácia – výskyt fluviaálnych útvarov Výskyt/absencia fluviaálnych útvarov v inundácii pre daný typ (meandre, ramená, mokrade) – aktívne/neaktívne	skóre	
M6A	Výskyt aktívnych fluviaálnych útvarov – čiastočne alebo úplne prepojené s korytom (bočné meandre, ramená, relikt)	0	
M6B	Výskyt pasívnych fluviaálnych útvarov – čiastočne alebo úplne odrezané od koryta; zaplavované iba zriedkavo prípadne počas záplav (odrezané meandre, ramená, relikt)	2	
M6C	Bez výskytu fluviaálnych útvarov v záplavovom území	3	

M7	Aktívne (modern floodplain) záplavové územie - zmeny Výskyt a tvar aktívnej inundácie, veľkosť pôvodného/súčasného územia, náhle zmeny - zúženie objektami, infraštruktúrou, urbanizácia; výskyt bariér v inundácii – objekty,	skóre	
M7A	Výskyt kontinuálneho, širokého záplavového územia (pôvodné) > 66%	0	
M7B1	Výskyt diskontinuity (10-66%) ale široké záplavové územie alebo > 66% zúženého územia	2	
M7B2	Výskyt diskontinuity (10-66%) a úzke záplavové územie	3	
M7C	Absencia záplavového územia alebo len zanedbateľný výskyt (<10% šírky)	5	

DNOVÝ MATERIÁL, FORMY DNA

M8	Dnové sedimenty - štruktúra dna Veľkosť dnových sedimentov – porovnanie s pôvodným stavom výskyt/absencia modifikácie dnových sedimentov	skóre	
M8A	Prirodzená heterogenita dnových sedimentov, žiadny významný výskyt krycej vrstvy ani kolmatácie	0	
M8B	Evidentný výskyt krycej vrstvy alebo kolmatácie na dĺžke úseku <50%	2	
M8C1	Evidentný výskyt krycej vrstvy alebo kolmatácie prípadne na dĺžke úseku > 50% alebo výskyt zmien zloženia sedimentov, ktorý indikuje pokles dna (< 35%)	5	
M8C2	Rozsiahla modifikácia dnových sedimentov vplyvom opevnenia dna na dĺžke > 35% úseku	6	

M9	Konfigurácia dna (mezo-útvary) vo vzťahu k údolnici Identifikácia konfigurácie dna (kaskáda, prah-zdrž, brod-zdrž) v prípade priečných objektov – porovnanie so pôvodným stavom na základe sklonu údolia	skóre	
M9A	Výskyt dnových mezo-útvarov (brod-zdrž), ktoré sú konzistentné so sklonom údolia alebo nekonzistentné na < 35% dĺžky úseku	0	
M9B	Výskyt dnových mezo-útvarov (brod-zdrž), ktoré sú nekonzistentné so sklonom údolia na 35% - 65% z dĺžky úseku	3	
M9C	Modifikácia dnových útvarov na významnej dĺžke úseku (> 65%)	5	

VEGETÁCIA

M10	Šírka koridoru funkčnej vegetácie v príbrežnej zóne Priemerná šírka vegetačného pásu vo fluviaálnom koridore potenciálne v dosahu procesov v koryte	skóre	
M10 A	Veľká šírka funkčnej vegetácie	0	
M10 B	Stredná šírka funkčnej vegetácie	2	
M10 C	Nízka šírka funkčnej vegetácie	3	

M11	Rozsah príbrežnej vegetácie a akvatická vegetácia- Dĺžka príbrežnej vegetácie v priamom kontakte s korytom; Výskyt/absencia akvatickej vegetácie – makrofyty	skóre	
M11 A	Príbrežná vegetácia na >90% max. dĺžky alebo príbrežná vegetácia >35% a významný výskyt akvatickej vegetácie (nizko-energetické nížinné toky)	0	
M11 B	Príbrežná vegetácia na 33 až 90%, alebo príbrežná vegetácia na >90% max max dĺžky ale veľmi významný výskyt akvatickej vegetácie, alebo príbrežná vegetácia < 33% ale významný výskyt akvatickej vegetácie	3	
M11 C	Príbrežná vegetácia na < 33% alebo < 90% ale veľmi obmedzený výskyt akvatickej vegetácie	5	

M12	Výskyt veľkých drevených prvkov, manažment vegetácie - Výskyt/absencia veľkých kmeňov v koryte; intenzívne kosenie, odstraňovanie príbrežnej vegetácie za posledných 20 rokov	skóre	
M12 A	Významný výskyt LWD (veľkých drevených prvkov) pozdĺž celého úseku	0	
M12 B	Zanedbateľný výskyt LWD na dĺžke < 50%	2	
M12 C	Zanedbateľný výskyt LWD na dĺžke > 50%	3	

II. NDIKÁTORY ZMIEN FLUVIÁLNYCH PROCESOV- KONTINUITA, KONEKTIVITA

POZDĹŽNA KONTINUITA NAD ÚSEKOM

P1	Modifikácia korytotvorného prietoku - Rozsah zmien prietokov spôsobených úpravami nad úsekom (priehrady, odbery vody, retencia)	skóre	
P1A	Žiadna významná zmena (<10%) prietokov s dobou opakovania > 10 rokov	0	
P1B	Významná zmena (>10%) prietokov s dobou opakovania > 10 rokov	3	
P1C	Významná zmena (>10%) korytotvorného prietoku s dobou opakovania 2 roky	6	

P2	Modifikácia prietoku sedimentov (splaveniny)- objekty v koryte, Výskyt, typ, a lokality (čiasťkové povodia) objektov so záchytným účinkom na splaveniny (priehrady, hate, stupne)	skóre	
P2A	Absencia alebo zanedbateľná prítomnosť objektov, ktoré zachytávajú sedimenty, (priehrady pre plochu povodia ≤5% a/alebo prehrádzky (check dams)/ hate na odbery vôd pre plochu povodia ≤33%)	0	
P2B1	Priehrady (plocha 5-33%) a/alebo hate/prehrádzky s celkovou záchytnou schopnosťou splavenín (plocha 35-65%) a/alebo prehrádzky /hate s čiastočným alebo žiadnym zachytením splavenín (plocha> 66%)	3	
P2B2	Priehrady (plocha 33 - 66%) a/alebo prehrádzky /hate s celkovým zachytením splavení (plocha> 66%)	6	
P2C1	Priehrady (bariéry) pre viac ako 66% povodia	9	
P2C2	Priehrada/bariéra na hornom okraji úseku	12	

KONTINUITA V ÚSEKU

P3	Pozdĺžna kontinuita prietokov v úseku Rozsah zmien prietokov spôsobených úpravami v úseku (priehrady, odbery vody, retencia)	skóre	
P3A	Žiadna významná zmena (<10%) prietokov s dobou opakovania > 10 rokov	0	
P3B	Významná zmena (>10%) prietokov s dobou opakovania > 10 rokov	3	
P3C	Významná zmena (>10%) korytotvorného prietoku s dobou opakovania 2 roky	6	

P4	Pozdĺžna kontinuita transportu sedimentov a zvyškov dreva v úseku - Výskyt priečných bariér (priehrady, stupne, hate, prehrádzky) ktoré modifikujú prirodzený odtok sedimentov a dreva pozdĺž úseku; zachytaný účinok objektov na splaveniny pozdĺž úseku	skóre	
P4A	Absencia prítomnosť objektov, ktoré zachytávajú sedimenty, (priehrady, hate, stabilizačné stupne, prehrádzky, stupne pre odbery vody...)	0	
P4B	<i>Nížinné toky s $i \leq 1\%$:</i> výskyt stabilizačných stupňov/prehrádzok a/alebo stupňov na odbery ≤ 1 bariéra každých 1 000 m; <i>Bystrinné toky s $i > 1\%$:</i> výskyt stabilizačných stupňov/prehrádzok a/alebo najviac jedna bariéra každých 200 m a/alebo otvorené stabilizačných stupne (častočný transport splavenín)	4	
P4C	<i>Nížinné toky s $i \leq 1\%$:</i> výskyt stabilizačných stupňov/prehrádzok a/alebo stupňov na odbery > 1 každých 1 000 m; <i>Bystrinné toky s $i > 1\%$:</i> výskyt stabilizačných stupňov/prehrádzok > 1 každých 200 m a/alebo priehrady, stupne, hate prípadne vodná nádrž na dolnom okraji (pri ľubovoľnom sklone)	6	
<i>V prípade záchytných bariér, vrátane dnových prahov a rámp je >1 každých d1, treba pridať</i>		+ 6	
<i>V prípade záchytných bariér, vrátane dnových prahov a rámp je >1 každých d2, treba pridať</i>		+ 12	
<i>d1 = 150 m a d2 = 100 m na strmých tokoch – bystrinách a d1=750m a d2=500m na tokoch s $i \leq 1\%$</i>			

P5	Ďalšie priečne objekty na stabilizáciu dna - Výskyt a priestorové rozdelenie (nad úsekom/ v úseku/ pod úsekom) objektov, ktoré stabilizujú dno (stupne, hate, prehrádzky, prahy, atď.), zmeny sklonu dna - porovnanie s pôvodným stavom, zmeny úrovne dna za posledných 100 rokov, dôraz na 20 posledných rokov	skóre	
P5A	Absencia objektov (dnové prahy /rampy) a absencia spevnenia dna alebo len lokálna ($\leq 5\%$ úseku)	0	
P5B	Dnové prahy alebo rampy (≤ 1 každé d) a/alebo spevnenie dna priepustné $\leq 25\%$ alebo $\leq 15\%$ nepriepustné	3	
P5C1	Dnové prahy alebo rampy (>1 každé d) a/alebo spevnenie dna priepustné $\leq 50\%$ alebo $\leq 35\%$ nepriepustné	6	
P5C2	Spevnenie dna $> 50\%$ priepustné a/alebo $> 35\%$ nepriepustné	8	
<i>d = 200 m na bystrinách ($i > 1\%$); d= 1000 m na tokoch s $i \leq 1\%$</i>			
<i>- rozsiahle spevnenie dna (nepriepustné $> 50\%$ alebo priepustné $> 80\%$)</i>		+ 6	
<i>- extrémne rozsah spevnenia dna - súvislé (nepriepustné $> 80\%$)</i>		+12	

MODIFIKÁCIA LATERÁLNEJ KONEKTIVITY

P7	Konektivita riečneho koridoru - spojitosť s tokom - Výskyt dĺžka deliacich prvkov (cesty) v priľahlej zóne 50 m od rieky	skóre	
P7A	Úplné prepojenie medzi svahmi kopcov a riečnym koridorom ($> 90\%$)	0	
P7B	Konektivita pre značnú časť úseku ($35 \div 90\%$)	3	
P7C	Konektivita pre malú časť úseku ($\leq 33\%$)	6	

P8	Procesy v brehovej línii, erodovateľný koridor, Výskyt/ absencia opevnenia brehov, Dĺžka potenciálne erodovateľného koridoru- plochy bez objektov (opevnenia brehov) alebo infraštruktúra (domy, cesty)	skóre	
P8A	Výskyt širokého potenciálne erodovateľného koridoru (EC) v dĺžke $> 65\%$ úseku	0	
P8B	Výskyt úzkej potenciálne EC pre $> 65\%$ alebo široká pre 65% dĺžky úseku	2	
P8C	Výskyt potenciálne EC akejkoľvek šírky pre < 35 dĺžky úseku	3	

P9	Brehové opevnenie - stabilizácia brehov- Dĺžka opevnených brehov (nábrežné múry, gabiony, výhony, bio-inžinierske opatrenia)	skóre	
P9A	Absencia alebo len lokálny výskyt brehového opevnenia ($\leq 5\%$ z celkovej dĺžky brehov)	0	
P9B	Výskyt brehového opevnenia $\leq 35\%$ z celkovej dĺžky brehov (súčet dĺžok oboch brehov)	2	
P9C	Výskyt brehového opevnenia $> 35\%$ z celkovej dĺžky brehov (súčet dĺžok oboch brehov)	3	
- v prípade značného rozsahu brehového opevnenia ($> 50\%$) pridať		+6	
- v prípade extrémneho rozsahu brehového opevnenia ($> 80\%$) pridať		+12	

P10	Umelé príbrežné hrádzky – okraj koryta, Dĺžka a vzdialenosť hrádzok od koryta (zemné hrádzky, oporné múry,)	skóre	
P10A	Nepřítomné alebo odsadené príbrežné hrádzky; alebo prítomnosť brehových hrádzok $\leq 10\%$ dĺžky brehu	0	
P10B	brehové hrádzky $\leq 50\%$ alebo $\leq 35\%$ v prípade, že súčet blízkych a/alebo brehových hrádzok je $> 90\%$	3	
P10C	brehové hrádzky $> 50\%$ alebo $> 35\%$ v prípade, že súčet blízkych a/alebo brehových hrádzok je $> 90\%$	6	
- v prípade značného rozsahu brehových hrádzok ($> 65\%$) pridať		+6	
- v prípade extrémneho rozsahu brehových hrádzok ($> 80\%$) pridať		+12	

III. HYDROLÓGIA – ZMENY HYDROLOGICKÉHO REŽIMU A DYNAMIKY PRÚDENIA

PRIETOKOVÝ REŽIM

Prietoky v úseku

H1	Veľkosť prietoku - Zmeny priemerných mesačných prietokov v mernej stanici za posledných 20 rokov k pôvodnému stavu (1950-1990)	skóre	
H1A	Neovplyvnené prietoky za posledných 20 rokov vo vzťahu k obdobiu 1950-1990 v rámci segmentu a len mierne ovplyvnené prietoky v povodí nad úsekom	0	
H1B	Neregulované prietoky rámci úseku a významné odbery v povodí nad úsekom (vodné nádrže)	3	
H1C	Významné odbery v rámci úseku, prepúšťanie ekologických prietokov a mierne ovplyvnené prietoky v povodí nad úsekom $> 50\%$	6	
regulované prietoky (prevody, derivácie) v úseku prepúšťanie ekologických prietokov		+6	
regulované prietoky (prevody, derivácie) v úseku prepúšťanie min. prietokov Q_{355}		+12	

H2	Výskyt a trvanie minimálnych prietokov Výskyt a trvanie minimálnych (Q_{\min}) a maximálnych prietokov ($Q_{5,10,20,50}$) za obdobie posledných 20 rokov a porovnanie k stavu (1950-1990)	skóre	
H2A	Žiadne zmeny - dlhodobého trendu priemerných mesačných minimálnych prietokov (50 posledných rokov)	0	
H2B	Mierne zmeny - dlhodobého trendu priemerných mesačných minimálnych prietokov (30 posledných rokov)	3	
H2C	Výrazné zmeny - priemerných mesačných minimálnych prietokov (10 posledných rokov)	6	

H3	Pulzácie povodňových prietokov výskyt a trvanie povodňových prietokov ($Q_{5,10,20,50}$) za obdobie posledných 20 rokov a porovnanie k stavu (1950-1990);	skóre	
H3A	Žiadne alebo málo významné zmeny v pulzácii povodňových prietokov Q_{10} za posledných 20 rokov vo vzťahu k obdobiu (1950 – 1990) < 10%	0	
H3B	Mierne zmeny v pulzácii povodňových prietokov Q_{10} za posledných 20 rokov vo vzťahu k obdobiu (1950 – 1990) < 35%	3	
H3C	Výrazné zmeny v pulzácii povodňových prietokov Q_{10} za posledných 20 rokov vo vzťahu k obdobiu (1950 – 1990) > 35%	6	

DYNAMIKA PRÚDENIA – hladinový režim

H4	Vzdutie hladín - hladinový režim korytových prietokov (vzdutie hladiny, pokles hladín – vplyvom erózie)	skóre	
H4A	Žiadne vzdutie hladiny v rámci úseku alebo len veľmi mierne vzdutie od max. 1 bariéry – dĺžky do 5 b (šírka toku)	0	
H4B	Vzdutie hladiny (prietočná bariéra) na dolnom okraji úseku - dĺžky 10 až 30 b a/alebo > 1 až 5 vzdutí v úseku, dĺžky do 10 b	6	
H4C	Vzdutie hladiny (prietočná bariéra) na dolnom okraji úseku – dĺžky > 30 b a/alebo > 1 až 5 vzdutí v úseku, dĺžky 30 až 50 b	8	

H5	Umelá fluktuácia hladiny (hydropeaking)	skóre	
H5A	Žiadna alebo len mierna fluktuácia hladiny na úseku < 10 cm/deň	0	
H5B	Mierna fluktuácia hladiny v priebehu dňa na úseku >10 cm – 50 cm/deň	3	
H5C	Vysoká Mierna fluktuácia hladiny v priebehu dňa na úseku >50 cm/deň	6	

Základný protokol pre monitorovanie hydromorfologickej kvality tokov OHRANIČENÉ KORYTO

Všeobecné

Dátum _____ Technik _____
 Povodie _____ Rieka _____
 Horná hranica _____ Dolná hranica _____
 Kód segmentu _____ Kód koryta _____ Dĺžka koryta _____

Popis priestorovej jednotky

1. Fyzickogeografické vlastnosti

Fyzickogeografický popis _____ H=Hory K=Kopce N=Nížina Krajinná jednotka _____

2. Ohraničenie

Stupeň ohraničenia (%) _____ > 90, 10-90

Index ohraničenia _____ (1-1.5)

3. Morfológia koryta

Letecká alebo satelitná snímka _____ (názov oblasti, rok)

Typ koryta _____ J=Jednoduché, V=Vetvené

Ohraničenie jednoduchého koryta

Konfigurácia dna _____ SD=Skalné dno, K=Kaskáda, PZ=Prah-zdrž, PD=Ploché dno,
 BZ=Brod-zdrž, VD=Vrásky duny, U=Umelé, N=Neklasifikované

Ohraničenie vetveného koryta

Index divočenia _____ 1-1.5, >1.5 Index anastomóznosti _____ 1-1.5, >1.5

Typológia _____ P=Prechodné, D=Divočiace, A=Anastomózne

Priemerný sklon dna i _____ Priemerná šírka koryta B _____

Dnový materiál _____ I=Íl, P=Prach, Pi=Piesok, Š=Štrk, K=Kamene, B=Balvany

Odobrané vzorky _____ (počet)

4. Popis ďalších častí koryta

Nad úsekom _____ Pod úsekom _____

Zmeny v morfológii, zmeny v sklone dna, sútok, priečna bariéra, zmeny vo veľkosti dnového materiálu...

Doplňujúce dostupné dáta

Odvodňovaná plocha _____ (km²)

Veľkosť sedimentu D50 _____

Jednotka _____ D=Dno, L=Lavica (P=Povrchová vrstva, PO=Podpovrchová vrstva)

Prietok _____ M=Meraný, O=Odhadovaný, N=Neuvedený

Vodomerná stanica _____ Priemerný ročný prietok _____ Q1.5 alebo Q2 _____

Maximálny prietok (m³/s, rok) _____

