

## OBSAH

<b>10. HYDROMORFOLOGICKÉ PRVKY KVALITY</b>	<b>3</b>
10.1 Špecifiká stanovenia referenčných podmienok pre hydromorfológické parametre vodných tokov	3
10.2 Terminológia	3
10.3 Zdroje údajov	6
10.4 Zodpovednosti	6
10.5 Metodický postup pre mapovanie a hodnotenie hydromorfológických parametrov vodných tokov	6
10.5.1 Základné princípy stanovenia triedy hydromorfológickej kvality	7
10.5.2 Príprava a postup	9
10.5.3 Prieskumné formuláre	12
10.5.4 Hodnotenú parametre	13
<u>10.5.4.1 Sprievodný protokol</u>	13
<u>10.5.4.2 Vyhodnocovací protokol</u>	23
10.6 Metodický postup pre odvodenie referenčných podmienok	39
10.6.1 Princípy	39
10.6.2 Využitie, oblasť použitia	40
10.6.3 Podmienky	40
10.6.4 Príprava dát a postup odvodenia referenčných podmienok	40
<u>10.6.4.1 Parametre hydrologického režimu</u>	40
<u>10.6.4.2 Parameter priechodnosti vodného toku</u>	41
<u>10.6.4.3 Parametre morfológických podmienok</u>	41
10.7 Metodický postup stanovenia klasifikačných schém	42
10.7.1 Princípy	42
10.7.2 Využitie, oblasť použitia	43
10.7.3 Podmienky	43
10.7.4 Príprava dát a postup stanovenia klasifikačných schém	43
<u>10.7.4.1 Parametre hydrologického režimu</u>	43
<u>10.7.4.2 Parameter priechodnosti vodného toku</u>	44
<u>10.7.4.3 Parametre morfológických podmienok</u>	44
10.8 Chýbajúce údaje	45
10.9 Analýza problémov	45
Záver	46
Literatúra	47
Prílohy	48

## 10. HYDROMORFOLOGICKÉ PRVKY KVALITY

### 10.1 Špecifiká stanovenia referenčných podmienok pre hydromorfologické parametre vodných tokov

Metodika je zameraná na odvodenie referenčných podmienok pre hydromorfologické parametre vodných tokov, ako to predpisuje RSV (Rámcová smernica o vode). RSV stanovuje, že hydromorfológia ako jeden z prvkov kvality, má podporný charakter pri hodnotení ekologického stavu vôd. To znamená, že pre jednotlivé typy (22 typov - **Tab. 4.1** Všeobecná časť) sa zadefinujú pre ukazovatele požadované RSV príslušné charakteristiky.

Táto Metodická časť poskytuje:

- princíp a spôsob hodnotenia a mapovania hydromorfológie povrchových tokov,
- protokol pre hydromorfologický prieskum,
- metodický postup pre odvodenie referenčných podmienok,
- metodický postup pre stanovenie klasifikačných schém,
- chýbajúce údaje, dostupné údaje,
- zodpovednosti za prípravu metodiky, vykonanie prác,
- prezentáciu výsledkov získaných z procesu.

### 10.2 Terminológia

V oblasti vodného hospodárstva je zaužívaných množstvo pojmov. Pre lepšie pochopenie metodiky a pre jednoznačnú interpretáciu jednotlivých pojmov je do metodiky zaradená kapitola Terminológia, kde sa nachádzajú sporné pojmy s vysvetlením a možnými obmenami.

Pri zostavovaní zoznamu pojmov sa vychádzalo z platných noriem, zo zákonov (v oblasti vodného hospodárstva), vyhlášok, metodických usmernení a z Rámцovej smernice o vode (viď Literatúra).

1. **Biotechnické úpravy** (*bio-inžiniering, inžiniersko-biologické opatrenia*): komplex stavebných prác s použitím živých rastlín alebo ich častí a kombinácie rastlín so stavebnými hmotami, na splnenie stanovených technických cieľov.

(STN 75 0120)

2. **Breh toku**: bočné obmedzenie koryta toku; podľa polohy vzhľadom na os koryta toku pri pohľade po prúde rozlišuje sa prvý a ľavý.

(STN 75 2102)

**Brehová čiara** (*vrchol brehu*): priesečnica brehu a maximálnej hladiny vody, ktorá ešte stačí pretekať korytom bez toho, aby sa vyliala do priľahlého územia.

(STN 75 0120, STN 75 2102)

3. **Dnový materiál** (*substrát, dnový substrát, riečny materiál, zrnitostné zloženie dna*): materiál zložený z častíc, vyskytujúci sa v značných množstvách v častiach dna ovplyvnených transportom sedimentov.

(STN EN ISO 772)

4. **Prvky dna** (*dnový útvar*): splaveninový útvar na dne koryta, ktorý sa vytvára na dne vodných tokov nesúcich dnové splaveniny.

(STN 75 0120)

5. **Minimálne ovplyvnený** (polo-prírodný, takmer prirodzený) - minimálne ovplyvnený ľudskou činnosťou
6. **Mierne ovplyvnený** – mierne ovplyvnený ľudskou činnosťou s väčším výskytom ľudských zásahov oproti minimálne ovplyvnenému
7. **Čiastkové povodie** (*oblasť povodia*): názov riečneho systému v ktorom je tok lokalizovaný. Na rozdiel od vyhlášky MŽP SR 224/2005 v tejto metodike budeme samostatne vyčleňovať aj čiastkové povodie Nitry, ktoré sa v hydrologickej praxi bežne vyčleňuje, keďže čiastkové povodie Váhu je značne rozsiahle.

Vymedzenie oblastí povodí podľa vyhlášky MŽP SR 224/2005 Z .z.

### Úmorie Čierne more

#### *Medzinárodné povodie Dunaja*

- I. Oblasť povodia Dunaj
  - Čiastkové povodie Moravy
  - Čiastkové povodie Dunaja
- II. Oblasť povodia Váhu
  - Čiastkové povodie Váhu
- III. Oblasť povodia Hrona
  - Čiastkové povodie Hrona
  - Čiastkové povodie Ipľa
  - Čiastkové povodie Slanej
- IV. Oblasť povodia Bodrogu
  - Čiastkové povodie Bodrogu
- V. Oblasť povodia Hornádu
  - Čiastkové povodie Hornádu
  - Čiastkové povodie Bodvy

### Úmorie Baltské more

#### *Medzinárodné povodie Visly*

- VI. Oblasť povodia Dunajca a Popradu
  - Čiastkové povodie Dunajca a Popradu

(Vyhláška MŽP SR 224/2005 Z .z.)

8. **Hrádza**: stavba so sypaním slúžiaca na ochranu územia pred zaplavením, na ohradzovanie vodných tokov i umelých vodných nádrží

(STN 75 0120)

**Pririečna zóna** (**pripotočná zóna**) (*príbrežná zóna, pobrežná zóna, pobrežie*): územie nadväzujúce priamo na rieku, resp. potok, v ktorom sa prejavujú priame i nepriame ekologické väzby

(STN 75 2102)

9. **Pririečne parametre** (*brehové parametre*): parametre brehov v súlade s definíciou brehu a brehovej čiary.

10. **Inundačné územie** (*záplavové územie, zaplavované územie, inundácia*): územie priľahlé k toku, zaplavované pri prietoku presahujúcom kapacitu koryta toku  
(STN 75 0120)

11. **Prirodzený tok**: vodný tok, ktorého koryto vzniklo pôsobením tečúcej vody a ďalších prírodných faktorov.  
(STN 75 0120)

12. **Rybovod** (*rybochod*): zariadenie umožňujúce rybám prechod z dolnej vody do hornej a naopak.  
(STN 75 0120)

13. **Sklon územia**: sklonitostné pomery povodia spravidla vyjadrené zvolenou číselnou charakteristikou.  
(podľa STN 75 0110)

14. **Stabilizácia brehu**: zahŕňa akúkoľvek konštrukciu, ktorá bráni laterálnemu posunu toku. Používa sa na hodnotenie obmedzenia prirodzenej bočnej dynamiky toku, ktoré je spôsobené stabilizovanými brehmi, kam patria tak chránené brehy ako aj opevnené brehy definované v zmysle STN 75 0120 (metodika str. 36).

**Chránený breh**: breh chránený pred vymieľaním pozdĺžnymi alebo priečnymi sústredňovacími stavbami alebo sústavou usmerňovačov prúdu.  
(STN 75 0120)

**Opevnený breh**: breh chránený vegetačným krytom alebo opevnením zo stavebných hmôt pred vymieľaním a poškodením prúdením vody, ľadom, vlnobitím a inými faktormi.  
(STN 75 0120)

15. **Využitie zeme** (*využitie pôdy, užívanie pôdy resp. krajinná pokrývka*): označenie súboru spôsobov, foriem a následkov využitia, teda formy obhospodarovania, resp. nárokov na určitom ohraničenom výreze geografickej krajiny.

Ďalšie pojmy používané v tejto časti metodiky bez definícií

16. **Zástavba** - Stavby, urbanizované a priemyselné areály

17. **Trvalé trávnaté porasty** - tráva

18. **Priečny profil**

19. **Obhospodarovaná krajina** - udržiavaná pôda

20. **Pôdne druhy** - Pôdne typy

21. **Obhospodarovaná orná pôda** - obrábané polia

22. **Vodný tok** - rieka alebo potok

23. **Poľnohospodárske využitie** - poľnohospodárstvo, poľnohospodárske areály

24. **Prevládajúca krajinná pokrývka** - prevládajúce využitie pôdy, krajinná pokrývka, využitie krajiny, prirodzená krajina, prirodzená krajinná pokrývka

25. **Pririečna vegetácia** - brehové porasty, využitie krajiny v pririečnej zóne

## 10.3 Zdroje údajov

### *Dostupné údaje*

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre hydromorfológiu pre jednotlivé typy povrchových tokov sa vychádzalo z hydromorfologického prieskumu vykonaného Slovenským hydrometeorologickým ústavom (SHMÚ) podľa metodického postupu uvedeného v kapitole 10.5 v období 2004-2005 v referenčných lokalitách, v lokalitách ovplyvnených ľudskou činnosťou a v miestach štátneho monitoringu kvality povrchových vôd Slovenskej republiky. Pri hydromorfologickom prieskume sa stanovuje trieda hydromorfologickej kvality od 1 do 5. Pre odvodenie typovo špecifických podmienok pre hydromorfológiu sa použili výsledky zo všetkých referenčných lokalít a mapované lokality štátneho monitoringu kvality povrchových tokov sa použili vtedy, ak výsledná trieda hydromorfologickej kvality vyšla dobrá alebo vysoká, čiže druhá a prvá trieda hydromorfologickej kvality. V rámci projektu REBECCA, po testovaní vplyvu jednotlivých hydromorfologických parametrov na biotu toku, boli vybraté práve tie, ktoré ovplyvňujú biotu najviac, a zároveň aj niektoré doplnujúce parametre. Pre prvky popisujúce hydrologický režim tokov sa vychádzalo z hydrologických databáz (SHMÚ), z databázy Súhrnná evidencia o vodách (SHMÚ), vychádzalo sa z posudkovej a expertíznej činnosti (SHMÚ), z vodohospodárskej bilancie - kvantitatívna časť (SHMÚ), zo spracovania dlhodobých hydrologických charakteristík (SHMÚ) a z dostupných informácií o korytotvornom prietoku (VÚVH).

### *Zabezpečenie kvality údajov*

Podľa normy *STN EN 14614 Kvalita vody -Návod na hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov* v kapitole 9 Zabezpečenie kvality je definované nasledovné:

Ods 9.1 Školenie a zabezpečenie kvality na prieskum a vyhodnocovanie: „*Na zabezpečenie kvality prieskumu a vyhodnocovanie pri zaznamenávaní prvkov toku je nevyhnutné zaškolenie prieskumných pracovníkov. Prieskumní pracovníci majú mať vzdelanie v oblasti životného prostredia, ale obvykle sa od nich neočakáva, aby mali špeciálne znalosti z určovania rastlín alebo riečnej geomorfológie.*“

Ods. 9.3 Vstup a validácia údajov: „*Je dôležité vylúčiť akékoľvek chyby pri prenose údajov z terénnych zápisníkov do databáz. Majú sa použiť vhodné metódy na zabezpečenie kvality, ako napríklad dvojité vstup údajov do databáz dvoma rozdielnymi operátormi, nasledovaný testami na zabezpečenie identity výsledkov. Má sa vykonávať aj náhodné testovanie hodnotení hydromorfologickej kvality a iných aplikácií čo zabezpečí, že sa z rovnakých údajov získajú zhodné výsledky.*“

## 10.4 Zodpovednosti

Za metodické spracovanie stanovenia referenčných podmienok pre prvky hydromorfologickej kvality zodpovedá SHMÚ, ostatné zodpovednosti budú stanovené v závislosti od toho, ktoré organizácie budú poverené vykonávaním monitoringu prvkov hydromorfologickej kvality tokov.

## 10.5 Metodický postup pre mapovanie a hodnotenie hydromorfologických parametrov vodných tokov

Hodnotenie hydromorfologickej kvality vodných tokov (štruktúry fyzikálneho prostredia a veľkosti prietoku) je integrovanou súčasťou Rámcovej smernice o vode (RSV). Hydromorfológia je základnou zložkou vodných tokov, od ktorej závisia biotické

spoločenstvá. Toky sú charakterizované dynamickým prostredím, ktoré podlieha neustálym zmenám vzhľadom na variabilitu prietoku. Fyzikálna štruktúra a variabilita prietoku sú teda základnou časťou riečneho ekosystému. V RSV je preto venovaná rovnocenná pozornosť hodnoteniu hydromorfologických charakteristík a kvalite rôznych biotických premenných.

Protokol, ktorý sa venuje hodnoteniu hydromorfologických charakteristík, bol vypracovaný v súlade s RSV. Na hodnotenie hydromorfologických charakteristík vodných tokov už existujú protokoly, ktoré sa používajú v niektorých európskych krajinách. Metodika bola vypracovaná v rámci Twinning light projektu SR 0110 01 01 0009 s názvom: Establishment of the Protocol on Monitoring and Assessment of the Hydromorphological Elements, ktorý prebehol v roku 2004.

Navrhnutý protokol je založený na koncepte Protokolu pre Slovenskú republiku, vypracovanom autormi Lehotský a Grešková (2003) pre SHMÚ. Koncept protokolu je založený na metodike používanej v Nemecku pre veľké vodné toky (Fleischhacker and Kern, 2002) a upravený tak, aby vyhovoval slovenským podmienkam.

Navrhovaný protokol zahŕňa návod na výber testovaného miesta, postup prác v teréne a bodovací systém na hodnotenie, rovnako ako návod na školenie, certifikáciu a kontrolné postupy. Zjednotením vyššie uvedených prvkov v protokole sa zabezpečuje, že protokol je v súlade s európskou normou pre hodnotenie hydromorfologických charakteristík (CEN, 2003). Medzinárodnú normu sme zaviedli v Slovenskej republike v roku 2005, s názvom STN EN 14614 Kvalita vody - Návod na hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov, tak ako to predpisuje medzinárodná norma v predsluve, kde zaväzuje túto normu zaviesť v národných normalizačných organizáciách. Protokol posudzuje aj použitie radov hydrologických údajov pri hodnotení hydromorfologických charakteristík. Tento aspekt nie je zahrnutý v európskej (CEN) norme.

### **10.5.1 Základné princípy stanovenia triedy hydromorfologickej kvality**

Hodnotenie je založené na princípe, že najvyššia hydromorfologická kvalita sa dosiahne vtedy, keď sú hydromorfologické podmienky čo najbližšie referenčnej situácii a keď je priestorová variabilita čo najväčšia. Ak je možné porovnanie s referenčnou situáciou, dáva sa mu prednosť. Napríklad pre pôdorys koryta sa dáva dobré bodovanie tokom, kde je pôdorys koryta rovnaký ako v referenčných podmienkach a nie špecifickému pôdorysu koryta (napr. priamy tok dosiahne dobré bodovanie, ak je priamy aj v referenčných podmienkach).

Tieto princípy sa použili pri hodnotení hydromorfologických charakteristík vodných tokov v mnohých európskych krajinách, napr.: Prieskum riečneho habitátu vo Veľkej Británii (The River Habitat Survey in Great Britain, Raven et al., 1998), Dánsky index habitátu tokov (the Danish Stream Habitat Index, Pedersen and Baattrup-Pedersen, 2003), Prieskum veľkých vodných tokov v Nemecku (Large River Survey in Germany, Fleischhacker and Kern, 2002).

Referenčné podmienky predstavujú pôvodný stav vodného toku pred tým, ako bol ovplyvnený ľudskou činnosťou. Znalosť referenčných podmienok je nevyhnutným predpokladom na správnu interpretáciu hydromorfologickej kvality v rámci koncepcie Rámcovej smernice o vode (RSV). Pre niektoré hydromorfologické parametre sú kľúčovým zdrojom informácií pre vymedzenie referenčných podmienok staré mapy. Na určenie ďalších parametrov môžu byť potrebné terénne prieskumy na referenčných miestach. Hodnoty parametrov sa medzi rôznymi tokmi môžu líšiť, aj keď sa nachádzajú v referenčných podmienkach. To jednoducho odráža prirodzenú variabilitu hodnôt parametrov, ktorá sa vyskytuje v prirodzených systémoch.

## Zdroje údajov

Zdrojom údajov sú mapy, letecké fotografie a GIS-ové vrstvy, rovnako ako mapy zobrazujúce zakreslenie vodných útvarov v rámci čiastkových povodí. Pre prieskum sa môže využiť nasledujúci materiál:

- Vodohospodárske mapy 1:50000 (posledné platné vydanie), topografické mapy 1:10000 alebo 1:25000 na určenie súčasnej nivy
- Historické mapy na porovnanie kľukatosti, prednostne staré Vojenské mapy alebo iné staršie mapy
- Databázové vrstvy GIS alebo mapy na analýzu prevládajúcej krajinej pokrývky v nive a v čiastkovom povodí
- Geologické mapy (1:50000)
- Letecké fotografie alebo mapy vegetácie na stanovenie prevládajúcej krajinej pokrývky a vegetácie v nive a pririeknych oblastiach
- Ďalší materiál týkajúci sa odberov vody, manipulácie na nádržiach atď.

## Úseky a dĺžka prieskumu

Základom hydromorfologického prieskumu je prieskumná riečna jednotka (survey unit - SU) (podrobné stanovenie prieskumnej riečnej jednotky je uvedený v CEN norme STN EN 14614, 2003). Prieskumná riečna jednotka sa člení na 5 prieskumných riečnych sub-jednotiek (sub survey units - SSU) rovnakej dĺžky. Prieskumy sa vykonávajú v piatich SSU, aj keď niektoré parametre, ako napríklad pôdorysné vlastnosti koryta (napr. stupeň kľukatosti), sa hodnotia na väčších úsekoch. Stratégia prieskumu je teda hierarchická (**Tab. 10.1**). Veľkosť morfologických foriem a charakteristík sa mení so zväčšujúcou sa veľkosťou toku a preto sa dĺžka SU a SSU prispôsobuje veľkosti tokov (Church, 2002). Lehotský a Grešková (2003) študovali morfologickú variabilitu v tokoch v Slovenskej republike a navrhli klasifikáciu tokov v troch veľkostných kategóriách na určovanie skúmaných dĺžok (**Tab. 10.2**). Hranice medzi veľkostnými triedami tokov sa stanovili na základe vyhodnotenia dostupných údajov týkajúcich sa šírky koryta toku v hladine - v čase nízkych prietokov - na začiatku skúmanej riečnej jednotky (začiatok skúmanej riečnej jednotky je najnižšie položené miesto riečnej jednotky od ústia toku do recipientu) (mapy v mierke 1:25000) na základe terénnych prieskumov. Ako základ na stanovenie veľkosti sa používa radšej šírka koryta ako prietok, pretože sa v teréne jednoduchšie meria, alebo sa môže stanoviť z mapy alebo leteckej snímky.

Dĺžka stanovených úsekov sa bude meniť od jedného riečného systému k druhému a od horských k nížinným tokom. Presná poloha hydromorfologického prieskumu v rámci úseku bude závisieť od variability životného prostredia pozdĺž stanovených úsekov. Vybraná prieskumná riečna jednotka má byť preto typickým príkladom úseku toku vzhľadom na morfológiu koryta, prevládajúcej krajinej pokrývky, hydrogeológiu a geomorfológiu.

**Tab. 10.1**      *Prehľad hierarchickej stratégie prieskumu*

Úsek	Stanovený ako súčasť implementačného procesu RSV (zhoduje sa s vodným útvarom)
Prieskumná jednotka (SU)	Jedna prieskumná jednotka v reprezentatívnej časti úseku
Prieskumná sub-jednotka (SSU)	Päť sub-jednotiek v každej SU, pozri dĺžky v <b>Tab. 10. 2</b>

**Tab. 10.2**      *Dĺžka prieskumných riečnych jednotiek (SU) a prieskumných sub-jednotiek (SSU) používaných pri hydromorfologickom prieskume*

	Šírka koryta	Dĺžka SU	Dĺžka SSU
<b>Malý tok</b>	< 10 m	200 m	40 m
<b>Stredný tok</b>	10 až 30 m	500 m	100 m
<b>Veľký tok</b>	> 30 m	1000 m	200 m

### Šírka prieskumu

Parametre nivy, ktoré sú zahrnuté v hydromorfologickom prieskume, sa týkajú celej nivy. Pririečna vegetácia sa vyhodnocuje v 20 metrov širokej zóne pozdĺž oboch strán toku. Všetky ostatné parametre sa týkajú koryta toku.

### Časovanie terénneho prieskumu

Prieskumy sa majú vykonávať počas období nízkych prietokov, kedy je viditeľná štruktúra riečneho dna a dnového materiálu. Navyše sa má terénny prieskum vykonávať vo vegetačnom období od júna do septembra, nakoľko niekoľko parametrov závisí od hodnotenia vegetačnej štruktúry. Vegetačné obdobie môže byť v rámci Slovenska rozdielne vzhľadom na klimatické a topografické podmienky; obdobie prieskumu sa má prispôbiť klimatickým podmienkam.

## 10.5.2 Príprava a postup

Metodika prieskumu pozostáva z piatich krokov:

1. Zhromaždenie údajov
2. Stanovenie prieskumných riečnych jednotiek v rámci úsekov
3. Hodnotenie parametrov určených z máp
4. Terénny prieskum
5. Zhodnotenie a prezentácia

### 1. krok - Zhromaždenie údajov

Zdrojové údaje uvedené v kapitole 5.1 sú zhromažďované pred terénnym prieskumom a dáta, ktoré je možné vyčítať z týchto podkladov sú zaznamenávané do sprievodného a vyhodnocovacieho protokolu.

### 2. krok - Stanovenie prieskumných riečnych jednotiek v rámci úsekov

Na základe návodu uvedeného vyššie sa majú vybrať reprezentatívne miesta a presná lokalita prieskumných riečnych jednotiek a sub-jednotiek sa má určiť z analýzy podkladových máp. Podkladom pre túto prácu je aj vymedzenie tokov do úsekov, vykonané pred hodnotením, ktoré sa opisuje v tomto protokole. Miesta riečnych jednotiek, ktoré sa majú skúmať, sa vyznačia na topografickej mape, ako aj presné hranice jednotlivých prieskumných riečnych jednotiek a sub-jednotiek.

### 3. krok - Hodnotenie parametrov určených z máp

Mnohé parametre zo sprievodného protokolu sa dajú získať aj z máp. Ich analýza sa má vykonať pred terénnym prieskumom. V niektorých prípadoch sa hodnotenie parametrov spojených s mapou nahradí odborným úsudkom, napríklad keď mapové údaje nie sú dostupné. Odborné posudky budú zväčša zahŕňať prenos údajov alebo vedomostí z podobných lokalít v iných čiastkových povodiach alebo neďalekých miestach proti prúdu alebo po prúde od skúmaného úseku. (Thorne *et al.*, 1997).



Parametre určované z máp zahŕňajú parametre čiastkového povodia a parametre spojené s modifikáciou koryta. Okrem toho môžu parametre spojené s tvarom riečného údolia, mapy a letecké fotografie pomôcť aj pri hodnotení využitia zeme a štruktúry nivy. Výsledky sa môžu potom overiť v teréne. Výsledky sa zapisujú do prieskumných formulárov.

#### 4. krok - Terénny prieskum

Terénny prieskum sa má vykonávať v prieskumných riečnych jednotkách stanovených z máp. Akékoľvek zmeny miesta prieskumnej riečnej jednotky na základe rozhodnutia v teréne sa majú zmapovať a zdokumentovať pre ďalšiu prácu. Presné miesto prieskumných jednotiek sa má zmeniť iba vtedy, keď sa terénny prieskum nedá vykonať vzhľadom na prekážky brániace prístupu k toku.

Metodický postup, kde sú uvedené popisy parametrov (a obrázky zobrazujúce rozdielne prvky) sa majú brať do terénu, aby sa zvýšila kvalita hodnotenia. Formuláre pre terénny prieskum sa majú vyplniť v teréne a všetky parametre mapového prieskumu sa majú overiť, vždy, keď je to možné.

Terénny prieskum sa má vykonávať kráčaním pozdĺž vodného toku a brodením v toku. Pre veľké vodné toky a vodné cesty, ktoré sú príliš hlboké na brodenie, sa prehliadky vykonávajú pomocou člna s občasným pristátím.

#### 5. krok - Zhodnotenie a prezentácia

Na charakteristiku všeobecných vlastností krajiny v mieste prieskumu a v čiastkovom povodí sa zhromažďujú parametre do sprievodného protokolu (**Tab. 10.3**).

Hydromorfologické parametre sa môžu rozdeliť do štyroch kategórií: pôdorysný tvar koryta, vlastnosti toku, brehová, príbrežná zóna a parametre nivy (**Tab. 10.4**). Každý parameter je ďalej podrobne opísaný. Pre každý parameter je vypočítané, resp. priradené bodovanie od 1 do 5. Podmienky priradenia alebo výpočtu bodovania sú popísané pri popise hodnotenia jednotlivých parametrov. Bodovanie pre každý parameter sa spriemeruje za SU (ak sa hodnotenie vykonáva na úrovni SSU) a hodnoty parametrov SU v rámci každej zo štyroch kategórií hydromorfologických parametrov sa spriemerujú, aby sa získalo bodovanie pre kategóriu SU. Výsledné hydromorfologické bodovanie je tvorené priemerom hodnôt hydromorfologických kategórií (1 - 4).

Výsledné hydromorfologické bodovanie sa použije na určenie hydromorfologickej triedy kvality tokov (**Tab. 10.5**).

**Tab. 10.3**      *Parametre zahrnuté v sprievodnom protokole*

Parameter	Popis alebo zdroj informácie
<b>1. Identifikácia miesta</b>	
1.1 Názov vodného toku	Názov
1.2 Názov miesta	Názov
1.3 Riečny kilometer	Číslo
1.4 Číslo toku / miesta	Hydrologické číslo
1.5 Čiastkové povodie	Názov
1.6 Číslo mapy	Číslo
1.7 Rád toku	Číslo
1.8 Zemepisná šírka	Súradnica (stupeň-minúta-sekunda)

Parameter	Popis alebo zdroj informácie
1.9 Zemepisná dĺžka	Súradnica (stupeň-minúta-sekunda)
1.10 Nadmorská výška (m n.m.)	Číslo
1.11 Typ toku podľa šírky	Typ
1.12 Riečny typ (RSV)	Typ
1.13 Nákres / fotografia	Obrázok
1.14 Prieskum vykonal	Meno
1.15 Číslo certifikátu	Číslo
1.16 Dátum a čas prieskumu	Dátum, čas
<b>2. Parametre koryta a miesta</b>	
2.1 Plocha povodia	Mapa alebo využitie GIS
2.2 Vzdialenosť ku prameňu	Mapa alebo využitie GIS
2.3 Priemerný sklon koryta	GIS alebo mapa
2.4 Zakrytosť toku	Terénny prieskum
2.5 Priečny profil koryta	Typ
2.6 Stabilizácia brehov	Terénny prieskum / Typ
2.7 Rozmery priečného profilu	Terénny prieskum
2.8 Hĺbka / variácia hĺbk	Číslo / Typ
2.9 Pokrytie makrofytmí	Typ
2.10 Pôdorys koryta (súčasný)	Typ
2.11 Typ údolia	Typ
2.12 Prítomnosť migračných bariér	Terénny prieskum / znalosť experta
<b>3. Pririečna zóna a niva</b>	
3.1 Vegetácia v pririečnej zóne	Terénny prieskum / Typ
3.2 Prevládajúca krajinná pokrývka	Terénny prieskum
<b>4. Čiastkové povodie</b>	
4.1 Prevládajúca geologická stavba	Mapa alebo využitie GIS
4.2 Prevládajúce pôdne druhy	Mapa alebo využitie GIS
4.3 Prevládajúca krajinná pokrývka v celom čiastkovom povodí	Mapa alebo využitie GIS
4.4 Topografia čiastkového povodia (min. a max.)	Mapová analýza
4.5 Tvar čiastkového povodia	Mapová analýza
4.6 Hustota riečnej siete	Mapová analýza
<b>5. Hydrologické podmienky</b>	
5.1 Dlhodobý priemerný ročný prietok	Rady údajov
5.2 Zmeny v hydrologickom režime	Terénny prieskum / Znalosť experta

**Tab. 10.4**      **Zoznam parametrov zahrnutých do hodnotenia hydromorfologickej kvality tokov na Slovensku**

Kategória / Parameter	Spôsob získania	Bodovanie sa hodnotí pre:
<b>1. Pôdorys koryta</b>		
1.1 Kľukatosť	Mapa / Terénny prieskum	SU
1.2 Typ koryta	Mapa / Terénny prieskum	SU
1.3 Skrátenie koryta	Mapa / Terénny prieskum	SU
<b>2. Tok</b>		
2.1 Prvky dna	Terénny prieskum	SSU
2.2 Dnový materiál	Terénny prieskum	SSU
2.3 Priestorová variácia šírky	Mapa / Terénny prieskum	SU
2.4 Typy prúdenia	Terénny prieskum	SSU
2.5 Veľké zvyšky dreva	Terénny prieskum	SU
2.6 Umelé prvky v dne	Terénny prieskum	SSU
<b>3. Brehy /pririečna zóna</b>		
3.1 Príbrežná vegetácia	Terénny prieskum	SSU Ľ / P
3.2 Stabilizácia brehov	Terénny prieskum	SSU Ľ / P
3.3 Brehový profil	Terénny prieskum	SSU Ľ / P
<b>4. Inundačné územie</b>		
4.1 Inundačné územie	Mapa / Terénny prieskum	SSU Ľ / P
4.2 Prirodzená vegetácia v in. území	Mapa / Terénny prieskum	SSU Ľ / P

**Tab. 10.5**      **Predbežné zobrazenie tried hydromorfologickej kvality určenej z výsledného bodovania**

Trieda hydromorfologickej kvality		Výsledné bodovanie	Farba
1	Veľmi dobrá	1,0 - 1,7	Modrá
2	Dobrá	1,8 - 2,5	Zelená
3	Priemerná	2,6 - 3,4	Žltá
4	Zlá	3,5 - 4,2	Oranžová
5	Veľmi zlá	4,3 - 5,0	Červená

### 10.5.3 Prieskumné formuláre

Pre každú prieskumnú riečnu jednotku (SU) sa vyplnia dva prieskumné formuláre: sprievodný protokol a vyhodnocovací protokol pre hydromorfologické vlastnosti. Sprievodný protokol obsahuje všeobecný popis SU vrátane identifikácie, vlastností skúmaného miesta a povodia nad skúmaným miestom. Vyhodnocovací formulár obsahuje aktuálne hodnotenie. Sprievodný protokol popisuje súčasný stav toku, kým mnohé z hodnotených parametrov popisujú súčasný stav v porovnaní s referenčnou situáciou.

## 10.5.4 Hodnotené parametre

### 10.5.4.1 Sprievodný protokol

Sprievodný protokol zahŕňa väčší počet parametrov použitých na charakteristiku toku a jeho okolia. Používa sa aj na identifikáciu miesta prieskumu a obsahuje veľa dôležitých parametrov, ktoré umožnia množstvo analýz. Väčšina parametrov sa môže použiť na utvorenie skupín tokov s rovnakými vlastnosťami a umožní sa tak porovnanie hydromorfologických a biologických parametrov u rovnakých tokov.

Sprievodný protokol pozostáva z 5 samostatných častí: Identifikácia, parametre koryta, priečne vlastnosti a vlastnosti nivy, vlastnosti čiastkového povodia a hydrologické parametre. Prvé parametre sa používajú na identifikáciu miesta a presnej lokalizácie v čiastkovom povodí. Mnohé parametre sa môžu stanoviť z máp, ostatné sa majú určiť z iných príslušných zdrojov. Jednotlivé mapové parametre sa majú stanoviť pokiaľ možno z máp v rovnakej mierke, aby sa zabezpečilo jednotné hodnotenie parametrov. Meno vykonávateľa prieskumu, dátum prieskumu a fotografia alebo náčrt miesta sú tiež zahrnuté v identifikačnej časti protokolu. Formulár Sprievodného protokolu je uvedený v **Prílohe 10.1**.

#### 1. Identifikácia miesta

##### 1.1 Názov vodného toku

Názov vodného toku, na ktorom sa vykonáva prieskum.

##### 1.2 Názov miesta

Poloha prieskumu. Obvykle názov najbližšieho mosta alebo mesta.

##### 1.3 Riečny kilometer

Vzdialenosť najnižšie položeného miesta SU od ústia toku (v km).

##### 1.4 Číslo toku/miesta

Číslo podľa slovenskej hydrometrickej siete, (hydrologické číslo).

##### 1.5 Oblasť povodia/názov čiastkového povodia

Názov riečneho systému, v ktorom je tok lokalizovaný podľa platnej vyhlášky.

##### 1.6 Číslo mapy

Identifikačné číslo mapy (1:50000), na ktorej sa nachádza skúmané miesto.

Napr. 34-42.

##### 1.7 Rád toku

Číslo rádu toku podľa určovania tokov na Slovensku, napr. Dunaj má rád toku 1 a Morava má rád toku 2.

##### 1.8 Zemepisná šírka a 1.9 Zemepisná dĺžka

Približná zemepisná šírka a dĺžka najnižšie položeného miesta SU určená z mapy (1:50000), z GISu, prípadne sú zamerané v teréne GPS a sú uvedené v „stupeň-minúta-sekunda“.

##### 1.10 Nadmorská výška

Približná nadmorská výška najnižšie položeného miesta SU v metroch nad morom (mn.m. B.p.v) odčítaná z mapy (1:50000), z GISu, prípadne sú zamerané v teréne GPS.

### 1.11 Typ toku podľa šírky

Malý, stredný alebo veľký typ toku, ktorý sa určí podľa šírky vodnej hladiny na začiatku prieskumnej jednotky v deň prieskumu v okamžitom čase prieskumu.

### 1.12 Riečny typ (RSV)

Riečny typ podľa národnej slovenskej typológie zodpovedajúcej RSV.

### 1.13 Nákres/fotografia

V protokole by mali byť zahrnuté nákres alebo fotografia, zobrazujúce charakteristické vlastnosti miesta.

### 1.14 Vykonávateľ prieskumu

Meno vykonávateľa terénneho prieskumu.

### 1.15 Číslo certifikátu vykonávateľa prieskumu

Pre zabezpečenie kvality majú prieskumy vykonávať iba pracovníci, ktorí boli vyškolení na tento prieskum a na každom formulári prieskumu sa má uvádzať číslo ich certifikátu.

### 1.16 Dátum prieskumu, čas prieskumu

Dátum a čas vykonania prieskumu sa má uvádzať pre neskoršie využitie.

## 2. Parametre koryta a miesta prieskumu

### 2.1 Plocha povodia

Plocha povodia (km<sup>2</sup>) sa má určiť z máp (1:50000) alebo využitím GISu. Plocha povodia má zahŕňať celú SU a má sa preto počítať k najnižšiemu okraju SU na vodnom toku, na ktorom sa prieskum vykonáva.

### 2.2 Vzdialenosť k prameňu

Vzdialenosť k prameňu (km) sa má určiť z máp (1:50000) alebo využitím GISu. Vzdialenosť sa počíta k najnižšiemu okraju SU na vodnom toku, na ktorom sa prieskum vykonáva.

### 2.3 Priemerný sklon koryta toku

Sklon toku sa počíta ako rozdiel nadmorskej výšky (v metroch) medzi dvoma bodmi úseku delený vzdialenosťou týchto bodov (v kilometroch). Sklon toku sa má určovať z máp s použitím nasledujúcich minimálnych dĺžok:

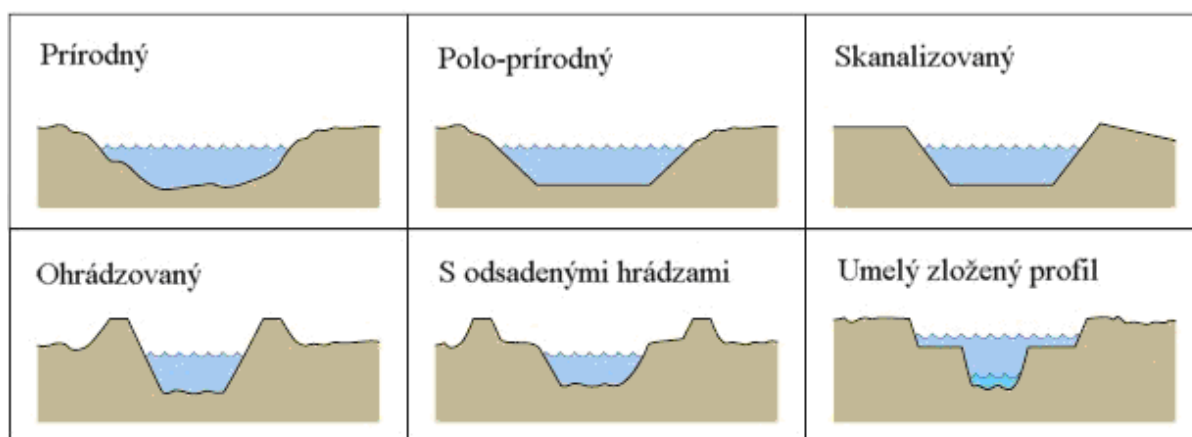
- Malé toky: 2000 m
- Stredné toky: 5000 m
- Veľké toky: 10000 m.

### 2.4 Zakrytosť toku

Parameter bude stanovený vizuálnym zhodnotením percentuálneho zakrytia úseku vodného toku z celkovej vodnej plochy toku.

### 2.5 Priechy profil koryta

Priečny profil koryta sa má zhodnotiť v teréne a označiť značkou “X” v sprievodnom protokole (**Obr. 10.1**).



**Obr. 10.1** Priečne profily korýt

## 2.6 Stabilizácia brehov

Ak bol breh umelo stabilizovaný, vyznačí sa typ použitého opevnenia značkou “X”. Rôzne typy zahŕňajú bagrované brehy, drevené pilóty, balvany, múriky, oceľové pilóty a betónové opevnenie. Fotografie rôznych typov brehovej stabilizácie sú zobrazené na **Obr. 10.2**.

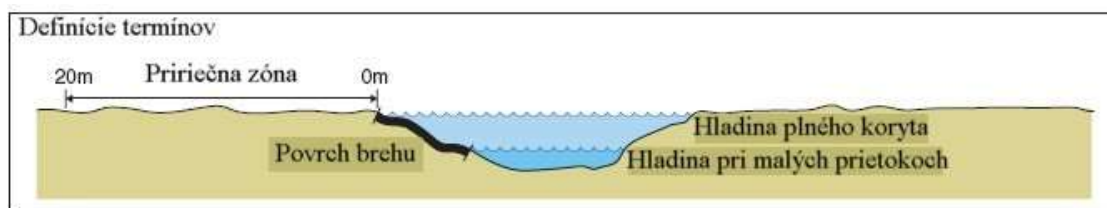




**Obr. 10.2 Typy brehovej stabilizácie**

## 2.7 Rozmery priečného profilu

Rozmery priečného profilu sa majú merať prednostne na miestach brodu alebo sklzu. Meria sa aktuálna omočená šírka toku a meria / odhaduje sa aj šírka plného koryta. Šírka plného koryta je vzdialenosť v prvom profile prieskumu medzi ľavou a pravou brehovou čiarou (**Obr. 10.3**). Šírka plného koryta pre toky v úzkych údoliach sa môže odhadnúť z línií naplavenín pozdĺž strán údolia.



**Obr. 10.3 Identifikácia šírky plného koryta**

## 2.8 Hĺbka / Zmena hĺbky

Meria sa najhlbšie miesto úseku. Z dôvodu bezpečnosti, ak je najhlbšie miesto viac ako 1 m, označí sa políčko [ $> 1\text{m}$ ]. Variácia hĺbky sa hodnotí ako malá, stredná alebo veľká, v závislosti od variácie hĺbky v priečných profiloch (**Obr. 10.4**).



**Obr. 10.4 Zmena hĺbky**

## 2.9 Pokrytie makrofytmí

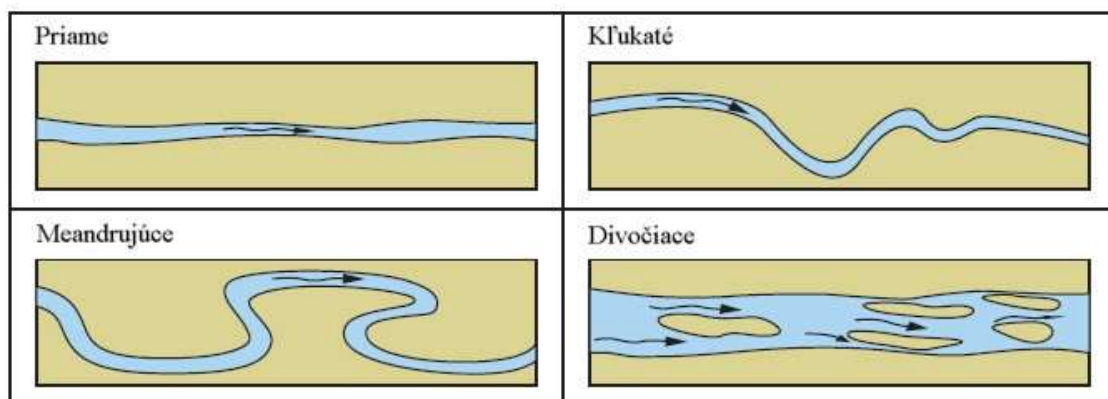
Pokrytie makrofytmí sa hodnotí ako žiadny, malý (1-20%), stredný (20-50%) alebo veľký ( $>50\%$ ).

**Pozn.** - jedná sa o percento z plochy, danej SU, ktorú makrofyty zaberajú.



## 2.10 Pôdorys koryta

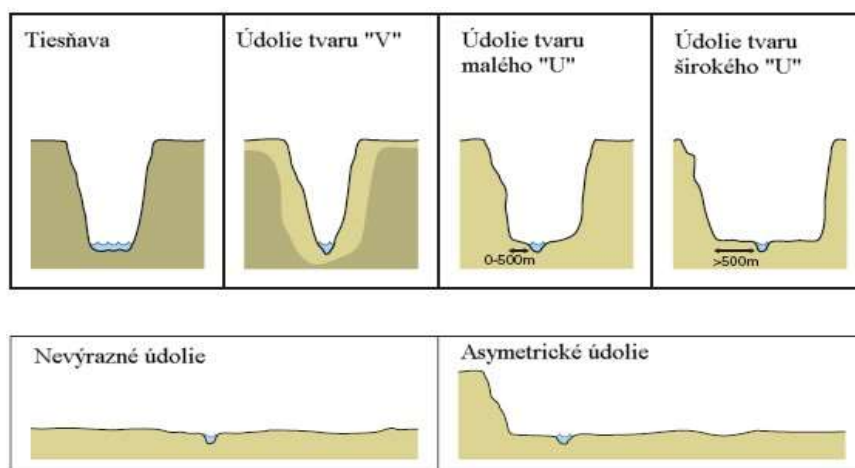
Prevládajúci tvar koryta sa má zhodnotiť v teréne a označiť značkou "X" v sprievodnom protokole (**Obr. 10.5**).



**Obr. 10.5 Pôdorys koryta**

## 2.11 Typ údolia

Prevládajúci typ údolia sa má vyhodnotiť v teréne a označiť značkou "X" v sprievodnom protokole (**Obr. 10.6**).



**Obr. 6. Tvar riečneho údolia**

## 2.12 Prítomnosť migračných bariér

Prítomnosť prírodných alebo umelo vytvorených migračných bariér v toku sa hodnotí identifikáciou typu bariéry, jej vzdialenosti od miesta prieskumu, jej výšky a možnosti migrácie umelo vytvorenou konštrukciou. Táto informácia sa môže získať z máp alebo expertným posúdením (správcovia tokov).

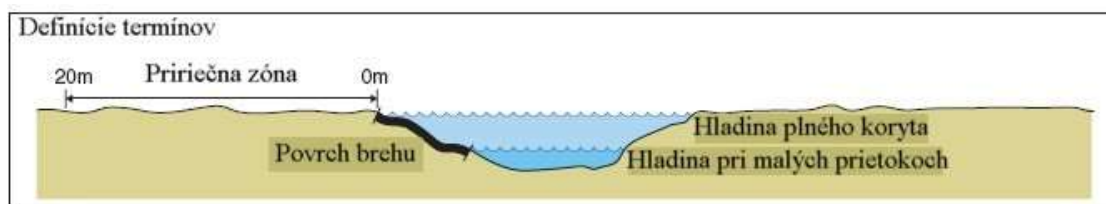
## 3. Pririečna zóna a niva

### 3.1 Vegetácia v pririečnej zóne

Pririečna zóna sa rozkladá 20 m od brehovej čiary (**Obr. 10.7**). Vegetácia prítomná v tejto 20 m zóne sa má hodnotiť v teréne a jej pokrytie (zaokrúhlené na najbližších 5%) sa má zapísať do jednej z nasledujúcich kategórií:



- Uzavretá línia pôvodných stromov
- Izolované pôvodné stromy
- Vysoké byliny / kríky
- Izolované nepôvodné stromy
- Uzavretá línia nepôvodných stromov
- Výsadba
- Trvalé trávne porasty
- Obhospodarovaná orná pôda



**Obr. 10.7. Rozsah pririečnej zóny**

### 3.2 Prevládajúca krajinná pokrývka v nive

Krajinná pokrývka v 20 m zóne sa má hodnotiť v teréne a jej pokrytie (zaokrúhlené na najbližších 5%) sa má zapísať do jednej z nasledujúcich možností:

- Zástavba (domy, mestá, cesty)
- Poľnohospodárske využitie
- Prirodzený les
- Výsadba
- Prírodná alebo minimálne ovplyvnená otvorená krajina
- Sladkovodné útvary (jazerá atď...)
- Mokrade

## 4. Čiastkové povodie

### 4.1, 4.2 Prevládajúca geologická stavba a prevládajúce pôdne druhy

Prevládajúca horninová geológia a pôdne druhy v čiastkovom povodí sa vyznačia písmenom "P" v sprievodnom protokole. Ostatné prítomné typy horninovej geológie a pôdne druhy sa majú v protokole označiť značkou "X". Geologické typy zahŕňajú:

- Kryštalínium
- Karbonatické horniny
- Flyš
- Neovulkanity
- Nespevnené horniny pelitické
- Nespevnené horniny psamitické

Pôdne druhy zahŕňajú:

- Piesok
- Jemný piesok
- Hlinitý piesok
- Piesčitá hlina

- Hlina
- Ťažká hlina
- Organické pôdy
- Iné špeciálne typy pôd

#### 4.3 Prevládajúca krajinná pokrývka v celom čiastkovom povodí (čiastkové povodie podľa zákona č. 364/2004)

Pri použití rovnakých kategórií prevládajúcej krajinej pokrývky ako v nive, sa prevládajúca kategória v celom čiastkovom povodí označí písmenom “P” a ostatné prítomné kategórie sa v protokole označia znakom “X”.

#### 4.4 Topografia čiastkového povodia

Najvyššie a najnižšie položené miesto (nadmorská výška odberového profilu) v čiastkovom povodí sa má zistiť z digitálneho modelu terénu alebo z topografických máp (prednostne 1:50000). Tieto parametre prinesú informáciu o topografických rozdieloch v povodí, a pri neskorších analýzach umožnia vytvorenie skupín profilov podľa nadmorskej výšky.

#### 4.5 Tvar čiastkového povodia

Tvar povodia je charakterizovaný pomerom priemernej šírky povodia  $\bar{B}$  k dĺžke údolia hlavného toku  $L_D$ , podľa hodnoty charakteristiky  $\alpha$  ( $\alpha = \frac{\bar{B}}{L_D} = \frac{F}{L_D^2}$ ,  $\alpha$ -koeficient tvaru povodia,  $F$ - plocha čiastkového povodia) bude tvar čiastkového povodia:

Tvar čiastkového povodia	$F < 50 \text{ km}^2$	$F > 50 \text{ km}^2$
Pretiahnuté	$\alpha < 0.24$	$\alpha < 0.18$
Prechodný typ	$0.24 < \alpha < 0.26$	$0.18 < \alpha < 0.20$
Vejárovité	$\alpha > 0.26$	$\alpha > 0.20$

#### 4.6 Hustota riečnej siete

Hustota riečnej siete je vyjadrená dĺžkou tokov, pripadajúcich na  $1 \text{ km}^2$  plochy, určíme ju z výrazu:

$$\rho = \frac{\sum L}{F} \quad (\text{km} \cdot \text{km}^{-2})$$

$L$  - suma dĺžok tokov v čiastkovom povodí (km)

$F$  - plocha čiastkového povodia ( $\text{km}^2$ )

### 5. Hydrologické podmienky

#### 5.1 Dlhodobý priemerný ročný prietok pre platné referenčné obdobie

Ak sú dostupné akékoľvek časové rady hydrologických údajov zo stanice alebo sa dajú stanoviť prepočtom pre danú plochu povodia, má sa pre skúmané miesto vypočítať dlhodobý priemerný ročný prietok. To umožní analýzu

hydromorfologických podmienok pre profily s rozdielnym režimom prietokov, keď budú sústredené údaje z väčšieho počtu profilov. Tento parameter nie je povinný.

## 5.2 Zmeny v hydrologickom režime

Zmeny v hydrologickom režime budú stanovené na základe výpočtu - **miery ovplyvnenia hydrologického režimu tokov**. Táto miera ovplyvnenia bude stanovená percentuálne podľa metodiky použitej pre spracovanie úlohy na SHMÚ. Hodnotenie miery ovplyvnenia vychádza zo základného bilančného výpočtu. Parameter zmeny hydrologického režimu nevstupuje do výpočtu výsledného hydromorfologického bodovania a do procesu stanovenia hydromorfologickej triedy kvality tokov, ale jeho hodnotenie je potrebné z hľadiska splnenia podmienok Rámcovej smernice o vodách.

### 5.2.1 Identifikácia miery ovplyvnenia hydrologického režimu tokov (metodika prevzatá z výskumno-vývojovej úlohy riešenej v roku 2006 na SHMÚ, číslo úlohy 3313-00, vedúca úlohy: Ing. Renáta Magulová)

Pre potreby vodohospodárskej a hydrologickej praxe a pre splnenie požiadaviek Európskej komisie, je veľmi potrebné identifikovať mieru ovplyvnenia hydrologického režimu tokov. Ovplyvnenie môže byť vyvolané ľudskou činnosťou a v ojedinelých prípadoch aj samotnou prírodou, preto je potrebné identifikovať takéto ovplyvnenie a stanoviť, o aké ovplyvnenie sa jedná. Úloha sa zaoberá práve antropogénnym ovplyvnením.

#### ➤ Rozbor stavu v oblasti výskumnej a vývojovej úlohy, literárna rešerš

Danej problematike sa v odbornej literatúre venuje pomerne malá pozornosť. Na SHMÚ bola spracovaná podobná téma v roku 1997 pre bilančné profily v rámci vydávania Zborníku prác Slovenského hydrometeorologického ústavu, Zväzok 41 (autori: Ing. Jana Poórová, RNDr. Peter Škoda), vypracovali tému *Vplyv využívania vody na zmeny odtokového režimu*.

#### ➤ Ciele riešenia

Cieľom riešenia „Identifikácie miery ovplyvnenia hydrologického režimu tokov“ je identifikácia užívania povrchových a podzemných vôd, ktoré spôsobuje silné narušenie prirodzeného režimu tokov a získanie a zhromaždenie údajov o užívaní vody pre profily vodomerných staníc, čím sa splnia požiadavky vyplývajúce z legislatívy týkajúcej sa vodného hospodárstva. Miera ovplyvnenia bude počítaná pre antropogénne ovplyvnenie pre rok 2005. Jedným z významných cieľov je vzájomné prepojenie existujúcich databáz na SHMÚ (Súhrnná evidencia o vodách - SeOV, Hydrologická databáza, VHB) a ich prepojenie s vrstvou rozvodníc. Tieto prepojenia majú veľký význam pre budúce využívanie potrebných údajov pre výpočet antropogénnych ovplyvnení. Vrstva zdigitalizovaných užívateľov povrchových vôd bude prevzatá z úlohy Súhrnná evidencia o vodách a bude doplnená potrebnými informáciami súvisiacimi s antropogénnym ovplyvnením. Pri prepojení tejto vrstvy s vrstvou rozvodníc bude možné identifikovať ovplyvnenie užívateľmi pre ktorýkoľvek profil na danom toku. Vytvorenie pomôcky pre urýchlenie výpočtu miery ovplyvnenia má svoj význam pri výpočte ovplyvnenia pre každý nasledujúci rok (makro v Exceli). Hlavným cieľom je skvalitnenie poskytovaných údajov pri vykonávaní posudkovej a expertíznej činnosti s možnosťou uvádzania možného ovplyvnenia (napr. v percentuálnom vyjadrení, ak bude istota, že tam nie sú iné možné ovplyvnenia, prípadne slovným popisom).

➤ **Metódy a postup riešenia výskumnej a vývojovej úlohy, definovanie jednotlivých tém výskumnej a vývojovej úlohy**

Metóda riešenia je založená na ročnom bilancovaní jednotlivých údajov, so zohľadnením všetkých užívaní povrchovej vody (odbery povrchových vôd a vypúšťania do povrchových vôd), vplyvov podzemnej vody, prevodov vody, výparov z nádrží, manipulácií v nádrži. Vychádza sa zo základnej bilančnej rovnice. Miera ovplyvnenia je vyjadrená pomerom očistených prietokov bez nameraných prietokov ku nameraným prietokom. Dôležité je očistenie prietoku, kde od nameraného prietoku odčítame vypúšťania, pripočítame odbery a odpočítame vplyv nádrží a prevody vody.

➤ **Etapy výskumnej a vývojovej úlohy**

1. Príprava vstupných údajov

Vstupné údaje budú pripravené z existujúcich databáz SHMÚ a od SVP š.p.

Zoznam vstupných kvantitatívnych dát:

- odbery povrchových vôd (ŠVHB, VHB, SeOV)
- vypúšťania odpadových/osobitných vôd do povrchových vôd (ŠVHB, VHB, SeOV)
- odbery podzemných vôd (PzV)
- údaje o manipulácii v nádržiach (SVP š.p.)
- prevody vody
- výpar z nádrží

Hydrologické charakteristiky:

- priemerné mesačné prietoky za jednotlivé roky v roku 2005

2. Digitalizovanie miest užívania povrchových vôd - odberov a vypúšťania

Pri súčasnom technickom vybavení je výhodné použitie geografických informačných systémov (GIS), ktoré uľahčia prácu pri vykonávaní tejto úlohy. Výsledkom digitalizovania bude mapa užívateľov povrchových vôd, ktorá pomôže pri stanovovaní vplyvu jednotlivých užívateľov k danej vodomernej stanici. V rámci spolupráce s *Odborom SHMÚ – Informačné systémy 403* bude vytvorená aplikácia prostredníctvom internetu na digitalizáciu užívateľov povrchových vôd. Výsledkom bude požadovaná vrstva. Ku jednotlivým užívateľom v digitálnej vrstve bude priradený identifikátor, ktorý bude slúžiť pri prepájaní rôznych tabuliek pri použití toho istého identifikátora. Identifikátorom bude číselný znak. Ako identifikátor bude ďalej hydrologické číslo a evidenčné číslo užívateľa podľa VHB. Digitalizácia užívateľov povrchových vôd v maximálnej miere kooperuje s úlohou Súhrnná evidencia o vodách, kde vrstva s užívateľmi bude prevzatá z úlohy SHMÚ- Súhrnná evidencia o vodách a bude dopĺňaná v rámci úlohy Miery ovplyvnenia prirodzeného režimu tokov potrebnými doplňujúcimi informáciami.

3. Príprava zoznamu vodomerných staníc, zoznamu užívateľov - povrchových, zoznamu nádrží, zoznam miest, ktoré ovplyvňujú odbery podzemných vôd, zoznam prevodov vody, prípadne pripraviť v digitálnej forme.

*Zoznam vodomerných staníc* bude tvorený podľa aktuálneho zoznamu staníc pre daný rok od roku 2005.

*Zoznam užívateľov povrchových vôd* bude použitý pre aktuálny spracovaný rok, od roku 2005. Budeme vychádzať v prvom rade z Vodohospodárskej bilancie (kvantitatívnej časti) a zo Súhrnnej evidencie o vodách (kvantitatívna časť). Pre výpočet miery ovplyvnenia je možné od roku 2005 využívať novú databázu vybudovanú na SHMÚ – Súhrnná evidencia o vodách. Je potrebné vypracovať zoznamy užívateľov pre jednotlivé roky od roku 2005, zoznam musí obsahovať identifikátor užívateľa, názov užívateľa, množstvá vypúšťaných/odoberaných množstiev a sumár za rok, názov toku, riečny kilometer, povodie. Ostatné údaje, ak budú potrebné, je možné pomocou GIS doplniť podľa priradeného identifikátora. Do úvahy budú bráni užívatelia, ktorí podliehajú oznamovacej povinnosti podľa platného Vodného zákona v danom roku.

*Zoznam nádrží, zoznam miest, ktoré sú ovplyvnené podzemnými vodami a prevodmi vody* budú vytvorené podobne ako zoznam užívateľov povrchových vôd, pričom sa bude vychádzať len z Vodohospodárskych bilancií, pretože v databáze Súhrnná evidencia o vodách sa údaje o nádržiach a manipuláciách s nimi, prevody vody ani údaje o množstvách podzemných vôd nenachádzajú. Pri tvorbe zoznamu miest, ktoré sú ovplyvnené odbermi podzemných vôd bude potrebná spolupráca s *odborom Kvantita a kvalita podzemných vôd - SHMÚ*.

4. Priradenie k jednotlivým vodomerným staniciam užívateľov povrchových vôd, podzemných vôd, prevody vody a nádrží.

Zoznam vodomerných staníc bude rozšírený tak aby ku každej stanici bol priradený zoznam užívateľov, ktorý danú stanicu ovplyvňuje, tak isto aj zoznam nádrží, zoznam podzemných ovplyvnení a prevodov vody.

5. Výpočet priemerných mesačných prietokov očistených (neovplyvnených).

Zo spracovaných charakteristík - Priemerné mesačné prietoky 1961-2000 bude potrebné pripraviť vhodnú tabuľku, do ktorej bude možné nasledovný výpočet vykonať. Táto operácia je mechanická a bude vhodné spraviť pomocou možností, ktoré nám ponúka tabuľkový procesor, vhodné makro, ktoré urýchli mechanickú časť výpočtov.

Hydrologické charakteristiky použité pri výpočte:

- priemerné mesačné prietoky pre jednotlivé roky (od 2005).

Priemerné očistené prietoky sa budú počítať podľa zaužívaného vzorca, ktorý sa používa vo vodohospodárskej bilancii:

$$C = E - (V - O) - N - P \quad [m^3 \cdot s^{-1}]$$

C- priemerný mesačný prietok očistený

E- priemerný mesačný prietok

V- množstvo vypúšťaných vôd do povrchových vôd nad vodomernou stanicou

O- množstvo odoberanej povrchovej vody a podzemnej vody nad vodomernou stanicou

N- súčet vplyvov nádrží nad vodomernou stanicou

P- prevody vody

6. Výpočet miery ovplyvnenia a zostrojenie grafov pre každú vodomernú stanicu
  - v absolútnych hodnotách
  - v relatívnych hodnotách

Miera ovplyvnenia je vyjadrená pomerom očisteného prietoku bez nameraného prietoku ku nameranému prietoku.

$$\text{Ovpl.} = ((C-E)/E) \cdot 100 \quad [\%]$$

Na základe vypočítaných percentuálnych hodnôt ovplyvnenia budú toky zaradené do troch stupňov ovplyvnenia: malé, stredné, veľké, ktoré budú stanovené do konca decembra 2006.

### 5.3 Dynamika toku

Dynamika toku bude vyjadrená podľa režimu prúdenia. Režim prúdenia bude stanovený podľa vypočítanej hodnoty Froudovho čísla ( $Fr$ ), podľa ktorej delíme režim prúdenia:

1. bystrinné prúdenie –  $Fr > 1$
2. riečne prúdenie –  $Fr < 1$
3. kritické prúdenie –  $Fr = 1$

Froudovo číslo, vypočítame podľa rovnice:

$$Fr = \sqrt{\frac{\alpha \cdot v^2}{g \cdot y_s}} \quad (\text{bezr.})$$

Kde:

$v$  - priemerná profilová rýchlosť v skúmanom profile ( $\text{m.s}^{-1}$ ), do úvahy je braná rýchlosť pri korytotvornom prietoku

$y_s$  - stredná hĺbka v skúmanom profile určená pomerom prietokovej plochy k šírke v hladine, do úvahy je braná stredná hĺbka pri korytotvornom prietoku

$y_s = S/B$  (m)

$\alpha$  - súčiniteľ kinetickej energie

K hodnote  $\alpha$  sú pripočítané miestne straty  $\xi_r$ ,  $\xi_z$  v dôsledku rozšírenia resp. zúženia koryta, pre ktoré platí:

$\alpha = 1 - \xi_r$  - pre rozširujúci sa úsek, kde  $\xi_r \in \langle 0,5; 1 \rangle$

$\alpha = 1 + \xi_z$  - pre zužujúci sa úsek, kde  $\xi_z = 0$

$g$  - tiažové zrýchlenie ( $\text{m.s}^{-2}$ )

#### 10.5.4.2 Vyhodnocovací protokol

Vyhodnocovací protokol sa rozdeľuje do piatich kategórií skupín parametrov. Štyri kategórie sú zamerané na rôzne aspekty hydromorfologickej štruktúry toku v piatej sa vyhodnocuje hydromorfologická kvalita. Všetky parametre a metódy na ich vyhodnotenie v teréne alebo z máp sú podrobne popísané nižšie. Vyhodnocovací alebo prieskumný formulár je zobrazený v **Prílohe 10.2**.

#### **1. Parametre pôdorysného tvaru koryta**

Parametre sa hodnotia podľa ich súčasného stavu v porovnaní s referenčným resp. historickým stavom. Zistia sa porovnaním súčasného stavu vlastností z máp v mierke 1:25000 s vlastnosťami z najstarších dostupných historických máp (napríklad z prvých vojenských

kartografických máp slovenského územia). Pri hodnotení tohto parametru je potrebné brať do úvahy prirodzený korytotvorný proces a možné prirodzené zmeny pôdorysného tvaru koryta. Všetky tri parametre sa majú hodnotiť na väčších vzdialenostiach, s použitím nasledujúcich minimálnych dĺžok: malé toky 2000 m, stredné toky 5000 m, veľké toky 10000 m (pozri definíciu veľkosti tokov v **Tab. 10.2**). Ak sa v definovanej dĺžke nachádzajú významné prítoky do toku alebo iné podstatné zmeny pôdorysného tvaru koryta (napríklad priehrada), hodnotená dĺžka sa má skrátiť podľa expertného uváženia, aby sa vylúčili tieto zmeny pôdorysného tvaru koryta.

Ak neexistujú staré mapy alebo koryto na starých mapách vykazuje znaky modifikácie, musia sa tri parametre pôdorysného tvaru koryta vyhodnotiť expertným posúdením. To má zahŕňať analýzu prevládajúcej krajinej pokrývky, sklonu riečneho údolia, geológie a geomorfológie, z ktorej môže byť s pomocou literatúry (napr., Rosgen, 1996; Thorne et al., 1997; Thorne, 1998) určený prirodzený typ. Ďalšou možnosťou je, že historický typ a pôdorys koryta sa odvodí z podobného miesta s podobnými vlastnosťami a dostupnými údajmi. Alternatívne sa môžu určiť zvyšky starých koryt v nive na leteckých snímkach, z ktorých sa stanoví historický typ koryta, dĺžka a kľukatosť.

Bodovanie pre pôdorysný tvar koryta (Channel planform score - CPS) sa počíta ako priemer bodovaní udaných pre kľukatosť koryta, typ koryta a skrátenie koryta:

$$CPS = (A + B + C) / 3$$

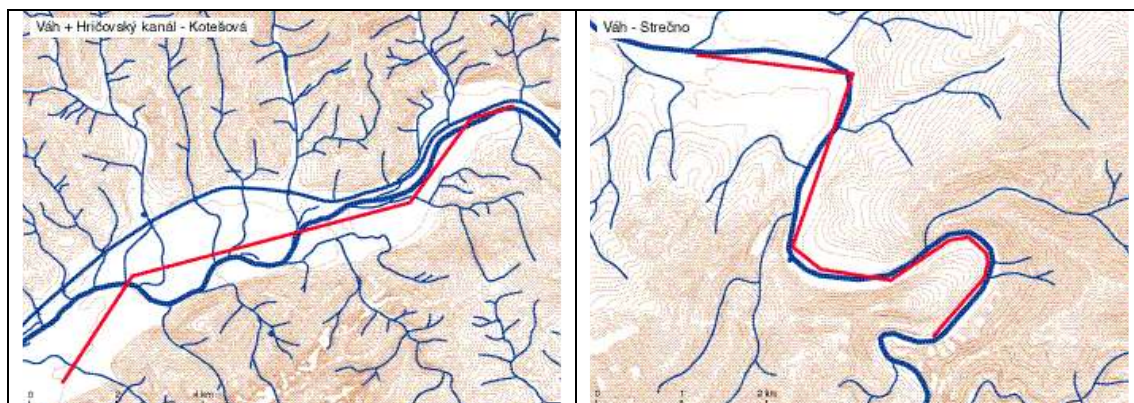
Kde: CPS - bodovanie pre pôdorysný tvar koryta  
 A - bodovanie pre parameter kľukatosť koryta  
 B - bodovanie pre parameter typ koryta  
 C - bodovanie pre parameter skrátenie koryta

### 1.1 Kľukatosť koryta

Kľukatosť sa zistí meraním dĺžky koryta a jej predelením dĺžkou údolia (**Obr. 10.8**). Kľukatosť (SI) sa počíta z nasledujúcej rovnice:

$SI = \text{Vzdialenosť v koryte toku} / \text{vzdialenosť v rovnej čiare pozdĺž dna riečneho údolia}$

Hodnoty SI z historickej mapy a z novej mapy sa porovnávajú a zistí sa bodovanie z **Tab. 10.6**.



**Obr. 10.8** Dva príklady na vodnom toku Váh, Slovensko, znázorňujúce výpočet SI a kľukatosti. Modrá čiara predstavuje vodný tok a červená čiara je rovná čiara pozdĺž riečneho údolia.

**Tab. 10.6** Tabuľka na hodnotenie parametra *Kľukatosť koryta*

		Historická (referenčná)		
		Priame	Kľukaté	Meandrujúce
Súčasný	Priame (1.00-1.05)	1	4	5
	Kľukaté (1.05-1.50)		1	2
	Meandrujúce (>1.50)			1

## 1.2 Typ koryta

Typ koryta sa určuje s použitím nasledujúcich definícií:

*Jednoduché koryto:* Jednoduché koryto toku. Ak sa tam nachádzajú štrkové lavice alebo ostrovy, koryto nie je širšie ako príslušné koryto bez lavíc alebo ostrovov.

*Paralelné korytá:* Anastomózne a rozvetvujúce sa toky, kde je koryto rozdelené do dvoch alebo viacerých trvalých ramien.

*Divočiaci tok:* Tok rozdelený štrkovými lavicami, ktoré sú širšie ako priemerná šírka nedivočiaceho koryta alebo kde sú tri alebo viac prekrývajúcich sa lavíc.

Bodovanie sa určí z **Tab. 10.7**.

**Tab. 7.** Tabuľka na hodnotenie parametra *Typ koryta*

		Historický (referenčný)		
		Jednoduché koryto	Paralelné korytá	Divočiaci tok
Súčasný	Jednoduché koryto	1	3	5
	Paralelné korytá		1	3
	Divočiaci			1

Ak nie sú k dispozícii historické mapy, prirodzený typ sa musí stanoviť z literatúry s použitím informácií o geológii a geomorfológii (napr. Rosgen, 1996; Thorne et al., 1997). Alternatívne sa môžu určiť zvyšky starých koryt v nive na leteckých snímkach a stanoví sa tak historický typ koryta.

## 1.3 Skrátene koryta

Skrátene koryta sa meria priamo na mapách. Skrátene toku sa vyjadruje ako percentuálna hodnota pôvodnej dĺžky koryta. Bodovanie sa určuje z **Tab. 10.8**. Ak sa skrátene koryta nedá zhodnotiť a vyzerá to, že sa koryto toku skrátilo alebo inak zmenilo, hodnota bodovania je 3.

**Tab. 10.8** Tabuľka na hodnotenie parametra *Skrátene koryta*

Skrátene	Bodovanie
<10 %	1
10-30 %	3
>30 %	5



## 2. Vlastnosti toku

Parametre toku sa hodnotia v teréne a obsahujú niekoľko parametrov súvisiacich so súčasnými podmienkami v toku a v dne koryta. Parametre toku sa skúmajú z toku. Všetky vlastnosti toku sa vyhodnocujú v rozsahu SSU. Po zhodnotení vlastností toku sa najskôr spriemerujú bodovania zo všetkých SSU a potom sa vypočíta bodovanie vlastností toku (Instream feature score - IFS) ako priemer bodovaní udaných pre SU, napr.:

$$IFS = (A + B + C + D + E + F) / 6$$

Kde:

IFS - bodovanie vlastností toku

A - bodovanie pre parameter prvky dna

B - bodovanie pre parameter dnový materiál

C - bodovanie pre parameter variácia šírky

D - bodovanie pre parameter typ prúdenia

E - bodovanie pre parameter veľké zvyšky dreva

F - bodovanie pre parameter umelé prvky v dne

### 2.1 Prvky dna

Tento parameter udáva počet jednotlivých prvkov dna, ako sú ostrovy, rôzne lavicové formy a pereje (skalné lavice). Ak je vodný tok príliš veľký na to, aby sa dali určiť prvky dna, tento parameter sa vylúči z hodnotenia. Minimálna veľkosť (buď šírka alebo dĺžka) jednotlivého objektu musí dosahovať 1/3 šírky koryta (ktorá je tu definovaná ako vzdialenosť medzi ľavým a pravým brehom) v čase prieskumu v mieste objektu. Rôzne objekty, ktoré sa berú do úvahy, sú (**Obr. 10.9**):

*Lavice (LA)* Dnové splaveniny/náplavy usadenín, ktoré nie sú zaplavované pri priemernej vodnej hladine, napr. zákrutové lavice, sútokové lavice, prostredné lavice.

*Ostrovy (OS)* Zreteľne vyššie ako lavice a často takmer na úrovni priľahlej riečnej nivy. Sú preto menej často zaplavované a sú na nich niekoľko rokov staré stromy. Ostrovy, ktoré sa vyvinuli ako dôsledok výstavby haťových systémov sa tiež započítavajú, nakoľko nie je možné plne dokázať pôvod ich vzniku.

*Plytčiny (PL), pereje (PE)* Plytčiny sú plytké zaplavené hrebene zložené z hrubozrnnejších sedimentov. Vodná hladina je zjavne porušená, tvorí proti stojné vlny. Pereje pozostávajú výlučne zo skál vyčnievajúcich z dna koryta a vytvárajúcich rýchle prúdenie.

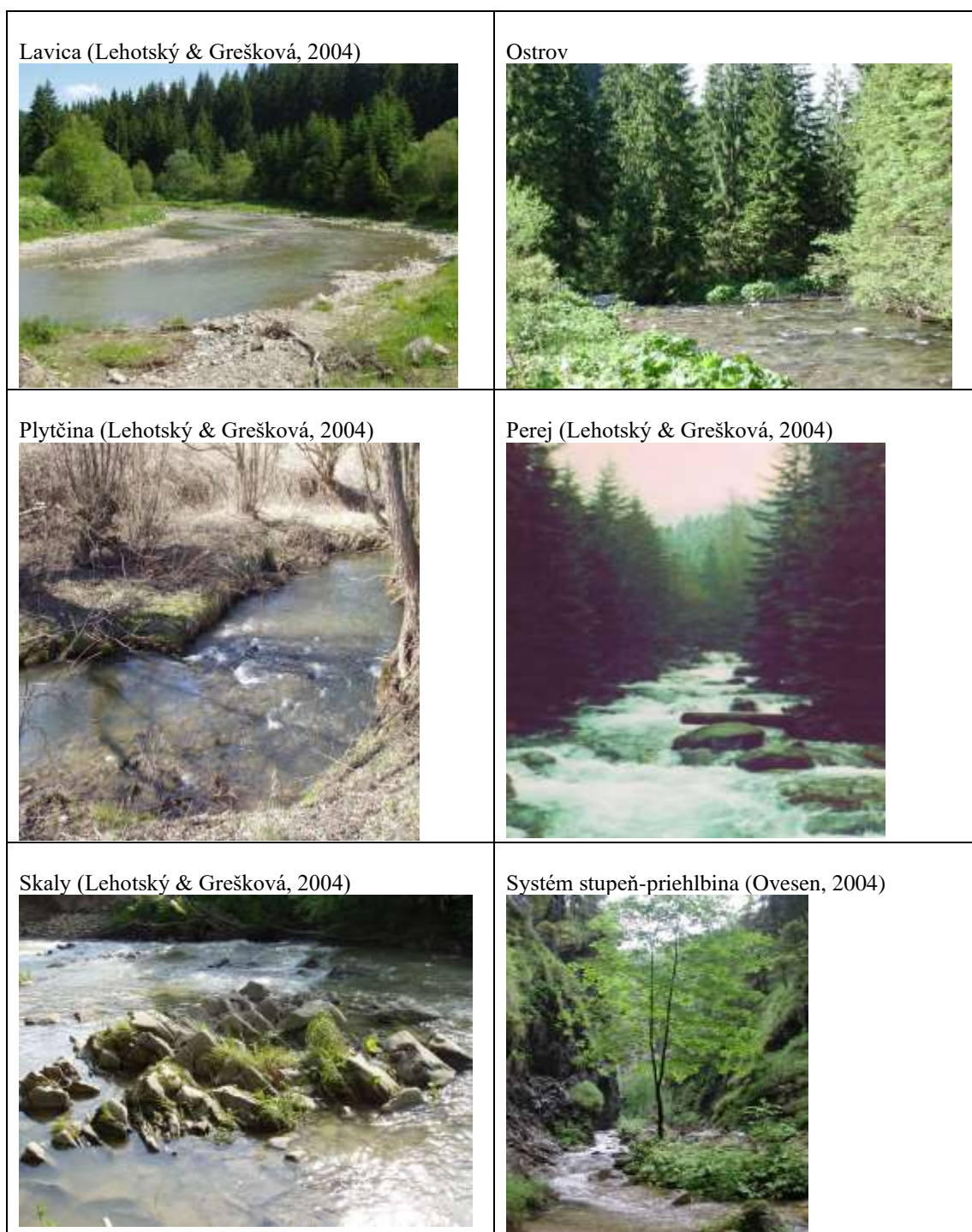
*Skaly (SK)* Veľké izolované skaly, ktoré sa nachádzajú čiastočne nad vodnou hladinou. Skaly musia pokrývať viac ako 5% plochy povrchu (samotné skaly a nimi zmenená oblasť prúdenia).

*Stupeň/priehlbina (SP)* Horský ekvivalent systému plytčina – priehlbina u nížinných tokov. Dno koryta toku je obvyčajne tvorené stupňami zo skál a balvanov, kde prúdenie vody býva buď ako sklz, vodopád alebo chaotické prúdenie. Medzi stupňami sa nachádzajú priehlbiny. Tie sú charakterizované pomalším prúdením a (obvyčajne) jemnejším materiálom.

Bodovanie pre každú SSU sa určuje z **Tab. 10.9**.

**Tab. 10.9** *Tabuľka na hodnotenie parametra Prvky dna*

Počet prvkov dna	% plocha SSU (všetky prvky)		
	< 10 %	10-50 %	>50 %
3 alebo viac	1	1	1
2	3	2	1
1	4	3	1
Žiaden	5		



**Obr. 10.9** *Prvky dna*

## 2.2 Dnový materiál

Hodnotenie sa vykonáva počas státia v toku. Prirodzený dnový materiál sa hodnotí spočítaním počtu rôznych typov, ktoré pokrývajú viac ako 5 % dna v SSU s tým, že umelé prvky dna sa nezarátavajú do tohto počtu (ich prípadný výskyt zhoršuje bodovanie **Tab. 10.10**). Skratky pre dnový materiál, ktoré pokrývajú viac ako 5 % dna, sa zakrúžkujú vo vyhodnocovacom formulári. Skratky uvedené nižšie sú použité aj vo vyhodnocovacom formulári.

Rôzne typy stanovovaného dnového materiálu sú:

Skalné podložie (SK)	odkryté pevné skaly	
Balvany (BA)	voľné skaly	priemer > 256 mm
Kamene (KA)	voľný materiál	priemer 64 - 256 mm
Štrk /kamene (ŠT)	voľný materiál	priemer 2 - 64 mm
Piesok (PI)	častice	priemer 0.06 - 2 mm
Hrubozrnná suť (HS)	organický materiál	> 1 mm (listy, vetvičky, malé kúsky dreva atď.)
Blato/bahno (BL)	veľmi jemné usadeniny	< 1 mm
Íl (ÍL)	pevný povrch obsahujúci lepkavý materiál	
Rašelina (RA)	prevažne alebo úplne rašelinové, organický pôvod	







**Obr. 10.10** Typy dnového materiálu

Bodovanie pre každú SSU sa určí z **Tab. 10.10**. Ak sa vyskytujú všetky hrubozrnné typy dnového materiálu (balvany, kamene a štrk/kamienky), dostáva SSU automaticky bodovanie 1. Ak sa zhodnotí, že anorganický dnový materiál pokrýva viac ako 25 % blato/bahno alebo viac ako 75 % bio-film (napr. vláknité riasy), pridáva sa +1 ku bodovanie menšiemu ako 5. Ak sa pokryv blata/bahna zhodnotí viac ako 50 %, pridá sa +2 ku bodovanie menším ako 4 a ku bodovanie 4 sa pridá +1. Ak je dno toku úplne pokryté umelým dnovým materiálom, bodovanie je 5. Bodovanie pre SU sa stanoví ako priemer bodovanie z piatich SSU bodovanie.

**Tab. 10.10** Tabuľka na hodnotenie parametra Dnový materiál

Počet typov dnového materiálu	Bodovanie
1	4
2	3
3	2
4 alebo viac	1
Ak blato pokrýva >25% alebo biofilm >75%	+1
Ak blato pokrýva >50% a bodovanie je 1,2,3	+2
Ak blato pokrýva >50% a bodovanie je 4	+1
100% umelý dnový materiál	5
100% balvany, kamene, štrk	1

### 2.3 Priestorová variácia šírky

Variácia šírky je definovaná ako najväčšia omočená šírka predelená najmenšou omočenou šírkou v rámci SU v čase prieskumu. Šírkou sa rozumie vzdialenosť z pravého brehu k ľavému brehu kolmá na prúdnicu, nezávisle na tom, či sa v priečnom profile vyskytujú ostrovy. Pre veľké vodné toky sa hodnota stanoví z topografických máp (mierka 1:10000 alebo 1:25000) alebo z leteckých fotografií. Konštrukcie vytvorené človekom, ako sú vstupy do prístavu a pod. a výčnelky malých rozmerov, sa neberú do úvahy. Pre menšie toky sa variácia šírky meria v teréne. V každej SSU sa meria najmenšia a najväčšia šírka toku a doplní sa do vyhodnocovacieho formulára. Vypočíta sa pomer medzi najväčšou a najmenšou šírkou, pričom sa berú do úvahy všetky merania v rámci všetkých SSU. Bodovanie sa určí z **Tab. 10.11**.

**Tab. 10.11** Tabuľka na hodnotenie parametra Variácia šírky

Variácia šírky	Bodovanie
Veľmi nízka (1.00-1.10)	5
Nízka (1.11-1.25)	4
Stredná (1.26-1.50)	3
Vysoká (1.51-2.00)	2
Veľmi vysoká (>2.00)	1

### 2.4 Typy prúdenia

Tento parameter súvisí s počtom rôznych typov prúdenia v SU. Typy prúdenia zahrnuté do hodnotenia sú založené na typoch prúdenia definovaných v publikácii River Habitat Survey in the UK (Prieskum riečného habitátu v UK). Skratky uvedené nižšie sú použité aj vo vyhodnocovacom formulári. Typy prúdenia sú definované takto:

*Vodopád (VD)* Prúd vody sa jednoznačne oddeľuje od zadnej steny výrazne vertikálneho vzhľadu.

*Sklz (SZ)* Nízky zakrivený skok s podstatným kontaktom prúdenia vody s dnovým materiálom. Na krátkej vzdialenosti môžu byť početné sklzy, často ponad balvany alebo výčnelky skalného podložia. Spájané s kaskádami.

*Chaotické prúdenie (CH)* Nie sú zreteľne jasné typy prúdenia, keď sa objavuje viac ako jeden typ prúdenia blízko seba.

*Lomené stojaté vlny (LV)* Väčšinou spájané s perejami a plytčinami. Prítomné sú prevažované biele vlny.

*Nelomené stojaté vlny (NV)* Často spájané s plytčinami. Tento typ prúdenia má narušenú hladinu s proti stojnými vlnami.

*Čerinové prúdenie (ČP)* V smere prúdenia sa nenachádza žiadny súvislý vzor prúdenia a žiadne vlny. Vlnám podobné vlnenie je asymetrické a iba 1 centimeter alebo podobne vysoké. Treba si uvedomiť, že vietor môže ovplyvniť hodnotenie, nakoľko môže vytvárať zvlnenú hladinu (a v niektorých prípadoch stojace vlny).

*Vzostupné prúdenie (VP)* Objavuje sa tam, kde sa vodná hladina 'zdvíha' ako vzostupné prúdenie dosahuje hladinu napr. v úzkych oblúkoch alebo pod kaskádami a za vegetáciou v toku.

*Hladké prúdenie (HL)* Tečúca voda bez narušenej hladiny. Spájané s tíšinami.

*Nebadateľné prúdenie (NB)* Spájané s priehlbínami a hlbšími úsekmi. Nie je viditeľný žiadny celkový pohyb vody.

Vodopád (Foto: Lehotský & Grešková, 2004)



Sklz (Foto: Lehotský & Grešková, 2004)



Chaotické prúdenie (Foto: Ovesen, 2004)



Lomené stojaté vlny (Foto: Ovesen, 2004)



Nelomené stojaté vlny (Foto: Ovesen, 2004)



Čerinové prúdenie (Foto: Ovesen, 2004)



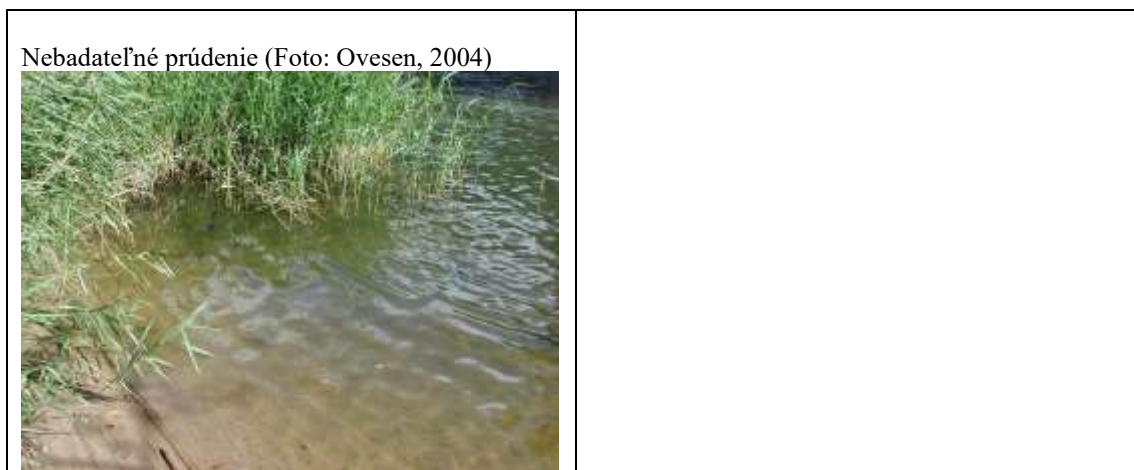
Vzostupné prúdenie (Foto: Ovesen, 2004)



Hladké prúdenie (Foto: Ovesen, 2004)







**Obr. 10.11 Typy prúdenia**

Každý typ prúdenia má pokrývať  $> 5 \%$  plochy hladiny, aby sa započítal do bodovania, s výnimkou typov prúdenia vodopád a sklz, u ktorých stačí, že sa vyskytnú. Vo vyhodnocovacom formulári sa zakrúžkujú všetky typy prúdenia, ktoré sa vyskytujú v množstve potrebnom pre bodovanie, následne sa spočítajú a určí sa bodovanie pre každú SSU z **Tab. 10.12**. Bodovanie pre SU sa stanoví ako priemer piatich SSU bodovaní.

**Tab. 10.12 Tabuľka na hodnotenie parametra Typy prúdenia**

Počet typov prúdenia	Bodovanie
1	5
2	4
3	3
4	2
$>4$	1

## 2.5 Veľké zvyšky dreva

Parameter vyjadruje hustotu veľkých zvyškov dreva (Large woody debris - LWD). LWD sa tu definuje ako stromy alebo väčšie časti stromov, ktoré sú buď aspoň 3 metre dlhé, alebo majú priemer väčší ako 30 cm pre stredne veľké a veľké toky, pre malé toky sú rozmery polovičné ako tieto hodnoty. LWD sa nachádza v koryte a musí byť v čase prieskumu čiastočne pod vodou. Za potenciálne reprezentujúce prirodzený stav sa považuje štyridsať kusov LWD na kilometer. Ak sa vyskytujú zhľuky LWD, započítavajú sa jednotlivé kusy dreva. Táto hodnota sa zakladá na výsledkoch získaných na splavných vodných tokoch v Severnej Amerike a overovala sa počas mapovania dolnej trate vodného toku Mulde v Nemecku (Kern et al., 2002). V oblastiach nad pásmom stromov sa LWD bodovanie stanoví rovné 1.

LWD sa zaznamená pre každú SSU a hodnota sa prepočíta tak, aby reprezentovala počet LWD na 1 km úsek. Bodovanie sa určí z **Tab. 10.13**. Treba dbať na to, že ak je LWD menšie ako udané limity, má sa hodnotiť ako dnový materiál „hrubozrnná suť“ a tak sa započítať do hodnotenia materiálu dna, ak celkové pokrytie presahuje 5 % .

**Tab. 10.13** *Tabuľka na hodnotenie parametra Veľké zvyšky dreva*

Počet LWD na 1 km	Bodovanie
>40	1
21 - 40	2
11 - 20	3
1 - 10	4
žiadne	5

## 2.6 Umelé prvky v dne

Toto zahŕňa konštrukcie ako prievoz, vystuženie dna, paralelné konštrukcie, výhony, dnové prahy, križovanie s potrubím a kolmatáciu. Umelé prvky v dne sú vždy vyrobené z umelých materiálov, ktoré nie sú endemické pre daný tok. Bodovanie sa udáva podľa dĺžky ovplyvneného toku, pozri **Tab. 10.14**.

**Tab. 10.14** *Tabuľka na hodnotenie parametra Umelé prvky v dne*

% pokrytia dĺžky	Bodovanie
Žiadne	1
Nízke (< 10%)	2
Stredné (10 - 50%)	3
Veľké (> 50%)	5

## 3. Brehové / pririekne parametre

Brehové a pririekne parametre sa hodnotia zvlášť pre ľavú a pravú stranu toku v každej SSU. Bodovanie pre každý parameter sa najskôr spriemeruje pre každú SSU a potom sa vypočíta brehové a pririekne bodovanie (Bank and riparian score - BRS) ako priemer troch brehových a pririeknych parametrov.

$$BRS = (A + B + C) / 3$$

Kde:

BRS - Bodovanie brehových a pririeknych parametrov

A - bodovanie pre parameter prirodzená pririekna vegetácia

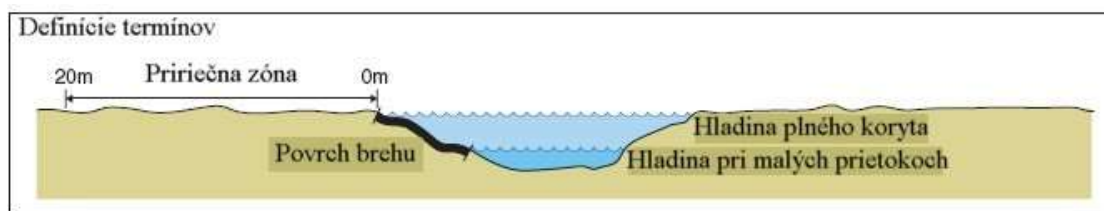
B - bodovanie pre parameter stabilizácia brehov

C - bodovanie pre parameter brehový profil

### 3.1 Prirodzená pririekna vegetácia

Toto zahŕňa vegetáciu v pririeknej zóne pozdĺž oboch brehov koryta. Pririekna zóna je tu definovaná ako 20 metrov široký pás s nižším okrajom na úrovni brehu plného koryta (**Obr. 10.12**). Ostrovy sa nezapočítavajú do prieskumu. Treba si uvedomiť, že v prípade stromov sa uvažuje plocha koruny stromu, nie kmeň stromu. Pri stanovovaní bodovanie parametra prirodzenej pririeknej vegetácie je potrebné brať do úvahy porovnanie s prirodzenou potenciálnou vegetáciou.





**Obr. 12. Identifikácia pririečnej zóny, kde sa hodnotí vegetácia**

Prevládajúca krajinná pokrývka v pririečnej zóne sa rozdeľuje do 4 skupín a stanovuje sa percento pokrytia plochy v 20-metrovom páse.

- *Prirodzená pririečna vegetácia:*

Prirodzená pririečna vegetácia zahŕňa stanovištia prirodzeného lužného lesa alebo jednotlivých stromov (aluviálne brehy vodných tokov), skalnaté brehové oblasti (úzke údolia), trstinové mokrade (príležitostne pri nížinných tokoch). Za prirodzenú vegetáciu môže byť považované aj: byliny, vysoké byliny a kry.

- *Iné vegetačné typy:*

Lúka, pastvina, nepôvodné stromy, neprirodzené byliny, vysoké byliny a kry.

- *Obhospodarovaná krajina:*

Orná pôda, záhrady, vinice, golfové ihriská, atď.

- *Umelé konštrukcie:*

Cesty, železnica, zástavba, priemyselné konštrukcie, atď.

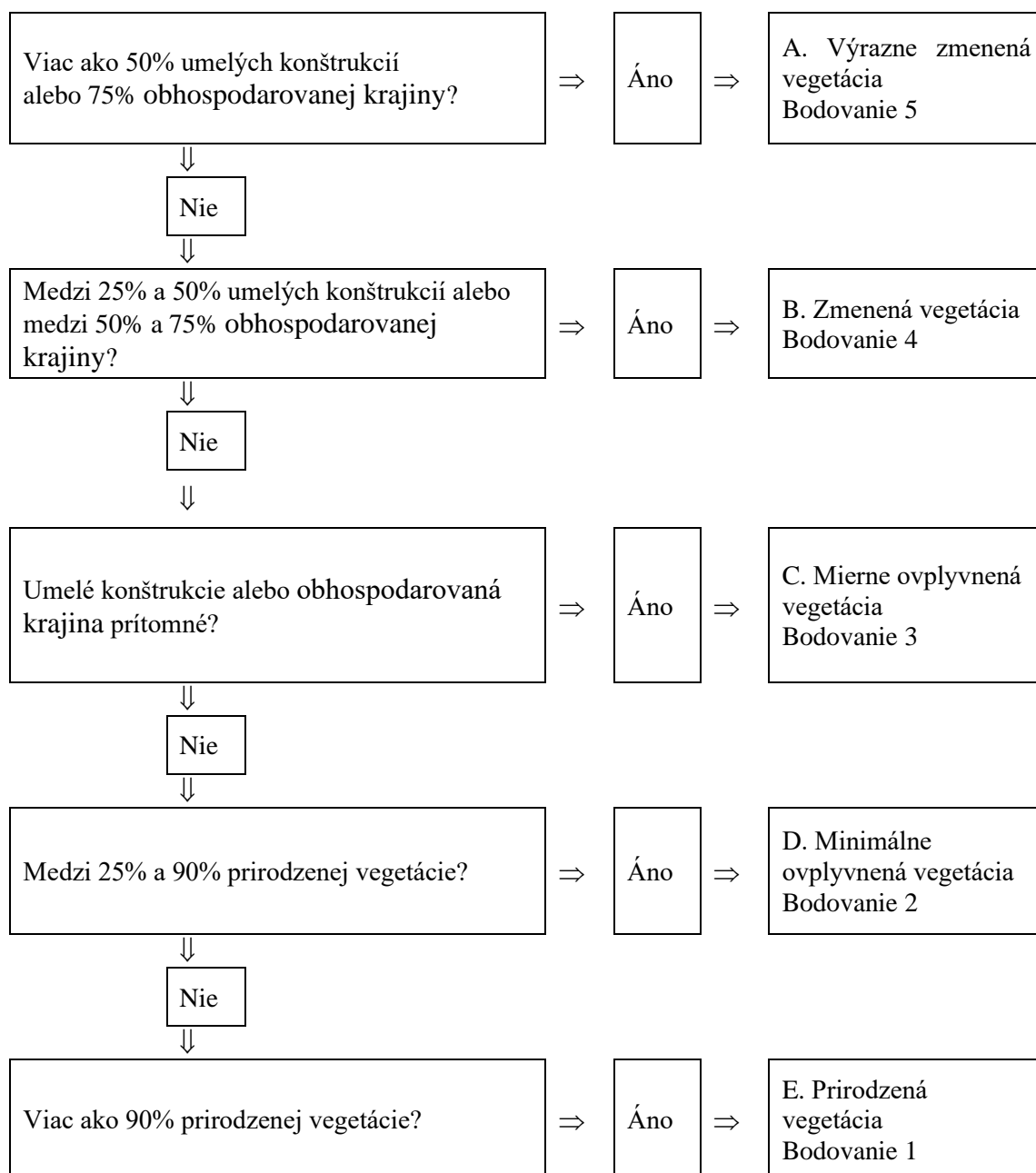
Nespevnené chodníky sa nepovažujú za umelú konštrukciu. Prieskum sa vykonáva oddelene pre ľavú a pravú stranu toku v každej sub-jednotke. Bodovanie sa udáva podľa rozsahu jednotlivých skupín:

- Prirodzená: >90 % prirodzenej vegetácie. Zvyšok: iné vegetačné typy. Žiadne umelé konštrukcie alebo obhospodarovaná krajina.
- Minimálne ovplyvnená bez umelých konštrukcií: 25 % - 90 % prirodzenej vegetácie. Zvyšok: iné vegetačné typy. Žiadne umelé konštrukcie alebo obhospodarovaná krajina.
- Mierne ovplyvnená, kde sa nachádza <25 % umelých konštrukcií alebo <50 % obhospodarovanej krajiny.
- Zmenená: 25 -50 % umelých konštrukcií alebo 50-75 % obhospodarovanej krajiny.
- Výrazne zmenená: >50 % umelých konštrukcií alebo >75 % obhospodarovanej krajiny.

**Tab. 10.15 Tabuľka na hodnotenie parametra Prirodzená pririečna vegetácia**

Prirodzená pririečna vegetácia	Bodovanie
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5

Vývojový diagram na **Obr. 10.13** sa môže použiť na určenie bodovania pre pririečnu vegetáciu.



**Obr. 10.13** Vývojový diagram na určenie vegetácie v pririečnych oblastiach

### 3.2 Stabilizácia brehov

Tento parameter sa používa na hodnotenie obmedzenia prirodzenej bočnej dynamiky toku, ktoré je spôsobené stabilizovanými brehmi. Vykonáva sa oddelené hodnotenie pre ľavý a pravý breh. Prieskum sa vykonáva v teréne a vykonáva sa v každej z 5 sub-jednotiek. Percentuálna dĺžka brehu toku ovplyvnená stabilizačnými konštrukciami sa hodnotí v teréne.

Prieskum zahŕňa iba aktuálne brehy toku, brehy ostrovov sa neberú do úvahy. Na hodnotenie a terénny prieskum sa používajú nasledovné definície:

- *Stabilizácia brehov:*

Zahrňa akúkoľvek konštrukciu, ktorá bráni laterálnemu posunu toku. U malých tokov takéto konštrukcie obyčajne pozostávajú z drôtokamenných košov alebo opevnenia z ukladaného lomového kameňa, kým splavné vodné toky sa stabilizujú najmä pomocou výhonov, opevnení a paralelných konštrukcií. Preto sa tiež berú do úvahy stabilizácie pri mostoch a kotvištiach.

- *Výhony:*

Výhony sa považujú za brehovú stabilizáciu vtedy, ak vzdialenosť medzi nimi je menšia alebo rovná ako 1,5-násobok ich dĺžky. Miesto, kde sa výhony pripájajú k brehu, sa tiež stabilizuje (obyčajne < 10 % dĺžky úseku).

- *Paralelné konštrukcie:*

Podstatná je dĺžka brehu, ktorá je konštrukciou chránená.

Ak je príležitostne na breh pridaný hrubý materiál (balvany), stupeň stabilizácie sa normálne stanoví medzi 10 a 50 %. Ak je stabilizovaných viac ako 50% brehu, rozlíšenie medzi bodovaním 4 a 5 je založené na rozsahu stabilizácie. Ak je stabilizovaná iba menšia časť (odpovedajúca päte brehu), udeľuje sa bodovanie 4. Ak rozsah stabilizácie prekračuje pätu brehu, udeľuje sa bodovanie 5.

**Tab. 10.16 Tabuľka na hodnotenie parametra Stabilizácia brehov**

Rozsah stabilizácie brehov v % dĺžky	Bodovanie
Žiadna	1
<10 %	2
10-50 %	3
>50 % dĺžky časť povrchu brehu ovplyvnená	4
>50 % dĺžky celý povrch brehu ovplyvnený	5

### 3.3 Brehový profil

Hodnotenie sa zameriava na dĺžku prirodzených brehov toku v SSU. Kvalita habitatu na upravených a stabilizovaných brehoch sa posudzuje dodatočne. Prieskum sa vykonáva zvlášť pre ľavý a pravý breh. Určenie podielu prirodzených brehov v úseku vyžaduje terénny prieskum pre všetky veľkosti tokov. Určuje sa percentuálny podiel dĺžky prirodzeného brehu k celkovej dĺžke prieskumnej SSU a podľa výsledného percenta je potom podľa **Tab. 10.17** priradené bodovanie. Za účelom rozlíšenia medzi prirodzenými a umelými brehmi sú udané krátke popisy charakteristických prvkov pre jednotlivé typy.

- *Prirodzené brehy*

Prirodzené brehy zahrňajú všetky brehy, ktoré nie sú stabilizované alebo nemajú zmenený tvar úpravou toku. Oblasti erózie a zanášania obyčajne reprezentujú prirodzené brehy. Spevnené brehy pokryté usadeninami sa považujú za prirodzené brehy, nakoľko pre hodnotenie je podstatné hľadisko kvality habitatu.

- *Umelé brehové konštrukcie*

Bagrované brehy alebo biotechnické úpravy: Brehy s umelými tvarmi alebo brehy s biotechnickými úpravami na stabilizáciu. Brehy s umelými tvarmi alebo brehy, ktoré po istom čase (5 až 10 rokov) znovu získali určitú prirodzenú variáciu, sa hodnotia ako minimálne ovplyvnené.

Drevené pilóty: Všetky stabilizačné techniky založené na použití dreva (s výnimkou bio-inžinierskych technológií).

Balvany, otvorené drôtokamenné koše: Opevnenie z drôtokamenných košov, murované kamenné opevnenie s veľkými poškodenými úsekmi (napr. s medzerami), lomový kameň kombinovaný s drôtokamennými košmi.

Balvany, ochranné múry (nepoškodené): Kamene, múry z lomového kameňa, tehál, steny, betónové povrchy.

V prípade modifikovaných brehov sa má brať do úvahy iba prevažujúci typ. Ak sú miestami pridané k brehu balvany, uvažuje sa profil úseku ako minimálne ovplyvnený.

Umelé zložené koryto: nachádza sa tam, kde bol breh v inundácii postranne prehĺbený na vytvorenie plytkej lavice nad úrovňou prietoku v suchom období. Voda sa vylieva do druhej úrovne koryta počas povodňových udalostí.

Rozbredený breh: Breh výrazne podupaný alebo rozšliapaný dobytkom. Zahŕňa brehy pošliapané výsledkom ľudskej činnosti.

Ohradzovaný: Hrádza vytvorená na umelé zvýšenie koruny brehu. Vytvára integrálnu súčasť brehu.

Odsadená hrádza: Umelá hrádza na zvýšenie povodňovej kapacity koryta odsadená od koryta toku tvoriaca zreteľný krajinný prvok. Pri malých a stredných tokoch (<30 m) sa uvažuje hrádza do 5 m od koryta a pri veľkých tokoch. (> 30 m) sa uvažuje hrádza do 10 m.

**Tab. 17. Tabuľka na hodnotenie parametra brehový profil**

Dĺžka prirodzeného brehu		Bodovanie
>90%	Prírodný	1
90-60%	Minimálne ovplyvnený	2
60-30%	Mierne ovplyvnený	3
10-30%	Zmenený	4
<10%	Výrazne zmenený	5

#### 4. Parametre inundačného územia

Predmetom hodnotenia je rozsah súčasného inundačného územia vystaveného častému zaplavovaniu v porovnaní s rozsahom prirodzeného (historického) inundačného územia a krajinej pokrývky v súčasnom inundačnom území. Hodnotenie berie do úvahy rozsah prirodzených aluviálnych habitatov (napr. lužný les zahŕňajúci opustené ramená ako sú meandrové ramená, systémy bočných ramien a odrezaných meandrov) a typ krajinej pokrývky v obhospodarovovaných oblastiach. Nenarušené inundačné územia sú charakterizované mokradňou vegetáciou, prirodzenými lesmi a/alebo vodnými útvarmi. Tieto vodné útvary musia byť v kontakte s korytom povrchovej vody. Inundačné územie sa určí na základe geologických, pôdnych a morfológických kritérií (mapa a terén). Hodnotenie sa vykonáva vo všetkých prieskumných sub-jednotkách a na oboch stranách toku. Z výsledkov sa robia priemery pre všetky SSU a obe strany a bodovanie pre inundačné územie (Floodplain score - FPS) sa vypočíta nasledovne:

$$FPS = (A + B)/2$$

Kde:

FPS - bodovanie pre inundačné územie

A - bodovanie pre parameter záplavové územie

B - bodovanie pre parameter prirodzená vegetácia/využitie zeme v inundačnom území

Terénny prieskum: hodnotenie zahŕňa dva parametre:

1. Veľkosť (percento) súčasného prirodzeného inundačného územia v porovnaní s potenciálnym (historickým) (= niva)
2. Využitie zeme/prirodzená vegetácia v inundačnom území

Pozdĺž veľkých vodných tokov je niva definovaná ako oblasť na aluviálnych náplavoch (s odvolaním sa na geologické mapy). Prieskum je založený na leteckých fotografiách, topografických mapách a ďalších dostupných špecializovaných mapách (mapy vegetácie, mapy habitatov, mapy lesnatosti, geologické mapy, atď.) Prehliadka nivy danej lokality sa môže vynechať v prípade veľmi veľkých vodných tokov, alebo tam, kde je niva veľmi široká. V takých prípadoch sa môže inundačné územie určiť na základe geologických/pôdnych/morfologických kritérií (z map a terénneho prieskumu).

#### Inundačné územie

Zaplavované územie je tu definované ako tá časť inundačného územia, ktorá môže byť potenciálne zaplavovaná.

Predmetom hodnotenia je retenčná funkcia inundačného územia a jeho funkcia meandrového koridoru (morfodynamická korytová migrácia). Aktuálne zaplavované územie sa preto musí určiť vo vzťahu k starému aluviálnemu inundačnému územiu. Protipovodňové konštrukcie ako napríklad hrádze sa musia brať do úvahy.

Prieskum a hodnotenie sa vykonávajú osobitne pre každý úsek inundačného územia a pre pravý a ľavý breh. Tento parameter je relevantný iba v aluviálnych údoliach. Prieskum je plne založený na mapách a existujúcich informáciách (bez terénneho prieskumu) a je sústredený do prieskumnej jednotky. V prípade viacerých oddelených sub-jednotiek sa uvažuje celá dĺžka od hornej po dolnú prieskumnú sub-jednotku.

Inundačná oblasť: Určuje sa súčasná zaplavovaná oblasť (aktívne inundačné územie); vypočíta sa jej podiel zo starého prirodzeného aluviálneho inundačného územia (geologická mapa: oblasť aluviálnych náplavov). Frekvencia záplav pre tento parameter nie je podstatná.

Ochranné hrádze: Všetky hrádze umiestnené v rámci inundačného územia (napr. ochranné hrádze, pozostatky starých alebo cestných hrádzi), ktoré ovplyvňujú zaplavovanie. Prítomnosť takýchto konštrukcií vo vzťahu k dĺžke úseku riečnej osi sa nezahŕňa do bodovania, ale musí sa zapísať do sprievodného protokolu. Bodovanie sa udáva z **Tab. 10.18**.

**Tab. 10.18** *Tabuľka na hodnotenie parametra Zaplavované územie.*

Veľkosť súčasného potenciálne zaplavovaného inundačného územia vo vzťahu k historickému územiu	Bodovanie
0 %	5
<10 %	4
10-50 %	3
>50 %	2
Celé inundačné územie *	1

\* Ak tam nie je inundačné územie a tok je neovplyvnený (typické pre horné časti tokov), bodovanie je 1.

### Prirodzená vegetácia v inundačnom území

Prirodzené inundačné územie (lužný les, mokraď a staré ramená): Pre každú stranu toku sa musí určiť územie pokryté prirodzeným alebo sekundárnym lesom, mokraďami a starými ramenami vo vzťahu k celkovej ploche prieskumného úseku. Podiel nepôvodných druhov nemôže prekročiť 10%. Staré ramená musia byť prepojené s prietokovým režimom toku (povrchové prepojenie s tokom alebo prepojenie cez podzemné vody), aby boli súčasťou prirodzeného inundačného územia.

Využitie zeme vo zvyšnom území: Predmetom hodnoteného bodovania je iba vzťah medzi prirodzeným a umelým využitím zeme. Typy umelého využitia zeme na každej strane toku sa majú zaznamenať do sprievodného protokolu.

Percentuálny podiel aktuálneho inundačného územia pokrytého prirodzenou vegetáciou sa určí pre každý breh sub-jednotky a stanoví sa bodovanie podľa Tab. 19. Ako finálne bodovanie sa použije aritmetický priemer piatich hodnotení pre obe strany sub-jednotky. Finálne bodovanie sa následne zahrnie do hodnotenia ako desatinná hodnota.

V prípade úzkych údolí bez inundačného územia je bodovanie pre prirodzenú vegetáciu v inundačnom území rovné 1.

**Tab. 10.19**     *Tabuľka na hodnotenie parametra Prirodzená vegetácia / využitie zeme v inundačnom území*

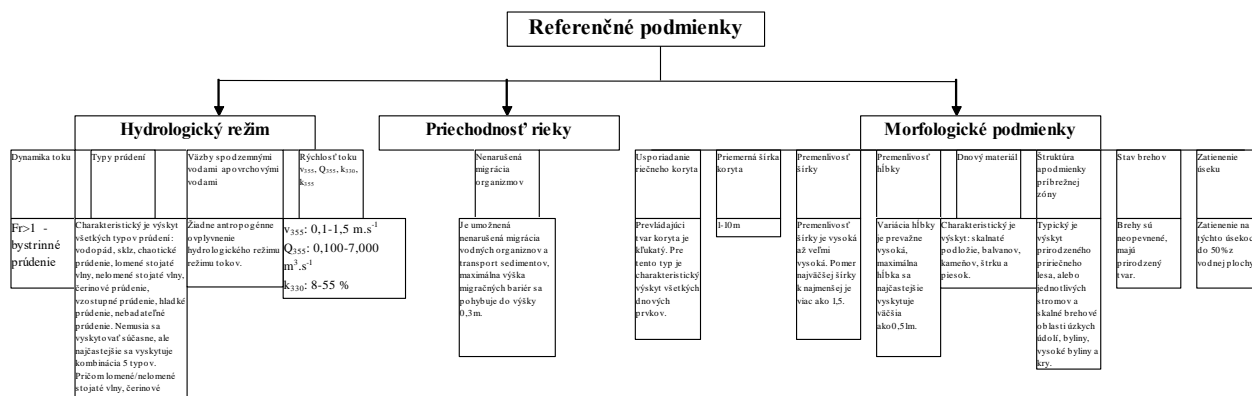
Prirodzená vegetácia v inundačnom území	Bodovanie
>90 %	1
90-60 %	2
60-30 %	3
10-30 %	4
<10 %	5
Nemá inundačné územie	1

## **10.6 Metodický postup pre odvodenie referenčných podmienok**

### **10.6.1 Princípy**

Pre odvodenie referenčných podmienok sa vychádza z požiadaviek RSV. Pre odvodenie referenčných podmienok sa používajú zaznamenané parametre z hydromorfologických prieskumov v referenčných lokalitách a na miestach monitoringu kvality vody. Do úvahy je braný celý obsah protokolov. Vychádza sa hlavne z miest, kde je trieda hydromorfologickej kvality veľmi dobrá. Pre vyhodnocovanie ovplyvnenia hydrologického režimu a pre stanovenie hodnoty Froudovho čísla sa využívajú databázy, v ktorých sú potrebné údaje o prietokoch archivované. Pre stanovenie rýchlostí toku sa vychádza z poznatkov získaných v rámci posudkovej a expertíznej činnosti. Pri parametroch, pre ktoré je nevyhnutné expertné posúdenie, sa vychádza zo skúseností získaných z účasti na medzinárodných aktivitách.

Referenčné podmienky sa odvádzajú pre jednotlivé typy vodných tokov podľa platnej typológie, t.j. pre 22 typov. Parametre hydromorfologických referenčných podmienok (**Obr.10.14**) sú rozdelené do troch základných oblastí podľa RSV, každá oblasť obsahuje parametre, ktoré sú najdôležitejšie ako podporné prvky pre biologické parametre vodných tokov.



**Obr. 10.14 Parametre referenčných podmienok**

### 10.6.2 Využitie, oblasť použitia

Odvedené referenčné podmienky pre hydromorfologické parametre sa budú využívať pri stanovovaní ekologického stavu vôd. Tiež budú využité pre špecifikovanie hraníc v klasifikačných schémach pri stanovení hraníc medzi veľmi dobrým a dobrým hydromorfologickým stavom a medzi dobrým a priemerným hydromorfologickým stavom.

### 10.6.3 Podmienky

Pre odvedenie referenčných podmienok je nevyhnutné vykonať prieskumy v referenčných lokalitách, ktoré môžu byť pre väčší objem dát doplnené o prieskumy v miestach monitoringu kvality povrchových vodných tokov (ktoré nie sú ovplyvnené) a v iných neovplyvnených lokalitách.

### 10.6.4 Príprava dát a postup odvedenia referenčných podmienok

Všetky protokoly z hydromorfologických prieskumov pre jednotlivé prieskumné miesta sú zotriedené podľa typov povrchových vodných tokov. Vyhodnotené dáta sú zaznamenané do tabuliek pre jednotlivé typy a podľa údajov obsiahnutých pre jednotlivé parametre referenčných podmienok sa odvodí referenčné podmienky na základe zaznamenaných údajov a expertného posúdenia. Pre odvedenie referenčných podmienok sú brané do úvahy všetky prieskumy v referenčných lokalitách a prieskumy v ostatných lokalitách, ak vyšla trieda hydromorfologickej kvality 1 - veľmi dobrá.

#### 10.6.4.1 Parametre hydrologického režimu

##### ➤ Dynamika toku

Pri odvodzovaní referenčných podmienok tohto parametra sa vychádza najmä z posudkovej a expertíznej činnosti SHMÚ, z ktorej je dostatok údajov o priečných profiloch, rýchlostiach a prietokoch. Pre každý typ vodného toku sa expertným posúdením vyberie 5 priečných profilov, pre ktoré sa vypočíta Froudovo číslo (bez rozmerné číslo), na základe ktorého sa stanoví režim prúdenia. Referenčné podmienky pre tento parameter sú charakterizované číselným rozhraním Froudovho čísla a slovným popisom režimu prúdenia.

##### ➤ Typy prúdení

Pri odvodzovaní referenčných podmienok tohto parametra sa vychádza z hydromorfologických prieskumov, kde pre jednotlivé typy sa vyberú tie typy prúdení, ktoré boli zaznamenané v protokole prieskumu. Referenčné podmienky tohto parametra sú popísané slovné. Bol zvolený popisný spôsob vyjadrenia typov prúdení, ktorý vychádza z normy STN EN 14 614.

➤ **Väzby s podzemnými vodami a povrchovými vodami**

Pri odvodzovaní referenčných podmienok tohto parametra sa vychádza z výsledkov úlohy riešenej na SHMÚ - Identifikácia miery ovplyvnenia hydrologického režimu tokov. Miera ovplyvnenia sa vypočíta pre všetky vodomerné stanice. Jednotlivé stanice sa priradia k typom podľa typológie povrchových vodných tokov. Pri odvodzovaní referenčných podmienok tohto parametra podľa expertného uváženia sa pre referenčnú podmienku uvažuje s ovplyvnením vždy 0%. Parameter je však potrebný pre stanovenie klasifikačnej schémy. Referenčné podmienky pre tento parameter budú vyjadrené ako percentuálna hodnota ovplyvnenia hydrologického režimu tokov.

➤ **Rýchlosť toku**

Pri odvodzovaní referenčných podmienok tohto parametra sa vychádza najmä z posudkovej a expertíznej činnosti SHMÚ, zo spracovania hydrologických charakteristík 1961-2000 (SHMÚ) a z monitoringu kvantity povrchových vodných tokov. Parameter rýchlosti toku je stanovený pre rýchlosti toku pri  $Q_{355}$ . Pri tomto parametri bude uvedený rozsah hodnôt  $Q_{355}$  charakteristických pre daný typ a relatívne hodnoty v absolútnych hodnotách pre  $Q_{355}$  a  $Q_{330}$ . Referenčné podmienky pre tento parameter budú vyjadrené číselným rozhraním hodnôt rýchlostí v  $\text{m.s}^{-1}$  a prietokov v  $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ .

10.6.4.2 Parameter priechodnosti vodného toku

➤ **Nenarušená migrácia organizmov**

Referenčné podmienky tohto parametra sú vyjadrené slovne. Je potrebné brať do úvahy potrebu nenarušenej migrácie organizmov, kde umelé zásahy človeka musia byť pri odvodzovaní referenčných podmienok vylúčené, prirodzené migračné bariéry sú brané do úvahy.

10.6.4.3 Parametre morfológických podmienok

➤ **Usporiadanie riečneho koryta**

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre tento parameter sa vychádza z hydromorfologického mapovania a hodnotenia, ktorý je stanovený z mapových podkladov. Parameter sa popisuje číselným rozhraním vyjadrenia kľukatosti koryta (bez rozmerné číslo) a slovným popisom pre jednotlivé typy.

➤ **Priemerná šírka koryta**

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre tento parameter sa vychádza z terénnych prieskumov v rámci hydromorfologického mapovania a hodnotenia. Parameter sa vyjadruje číselným rozhraním charakteristických priemerných širok korýt vodných tokov pre daný typ v metroch.

➤ **Premenlivosť šírky**

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre tento parameter sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Parameter je vyjadrený číselným rozhraním najväčšieho a najmenšieho pomeru najväčšej a najmenšej šírky koryta vodného toku (bez rozmerné číslo) z preskúmaných prirodzených lokalít daného typu.

➤ **Premenlivosť hĺbky**

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre tento parameter sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Parameter je vyjadrený slovným popisom a číselnou hodnotou možnej maximálnej hĺbky v metroch, ktorá sa v danom type najčastejšie vyskytuje.



### ➤ Dnový materiál

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre tento parameter sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Parameter je vyjadrený výpisom najčastejšie sa vyskytujúcich typov dnového materiálu. Pri stanovovaní dnového materiálu je uvádzané delenie podľa normy STN 72 1001, kde sa dnový materiál triedi podľa veľkosti zŕn v mm.

### ➤ Štruktúra a podmienky príbrežnej zóny

Parameter je vyjadrený slovným popisom typického výskytu prirodzenej vegetácie v príbrežnej zóne, pričom sa vychádza z hydromorfologických prieskumov v lokalitách zaradených k jednotlivým typom povrchových vodných tokov.

### ➤ Stav brehov

Pri odvodzovaní referenčných podmienok pre tento parameter sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Parameter je vyjadrený slovným popisom.

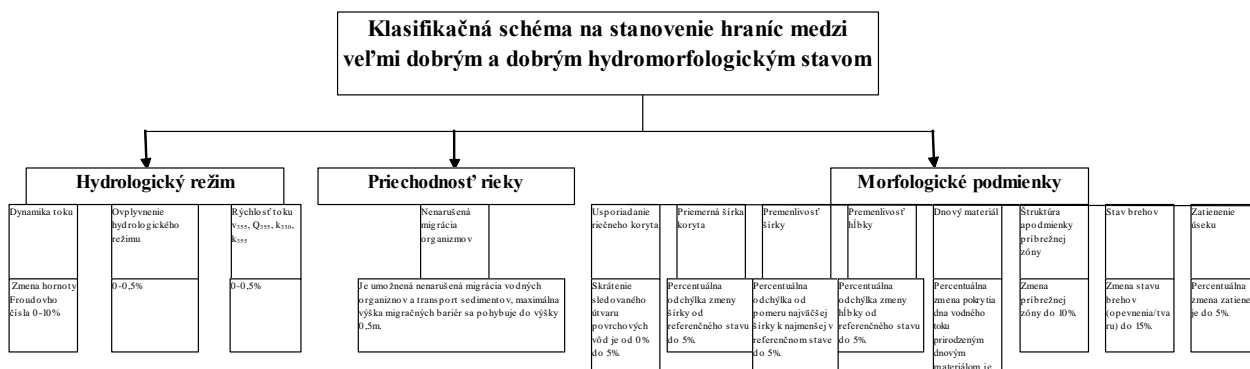
### ➤ Zatienenie úseku

Parameter zatienenia úseku vodného toku prirodzenou vegetáciou vychádza priamo z terénneho hydromorfologického prieskumu. Parameter je vyjadrený percentuálnym vyjadrením plochy zatienenia vodnej plochy z celkovej vodnej plochy skúmanej jednotky.

## 10.7 Metodický postup stanovenia klasifikačných schém

### 10.7.1 Princípy

V prípade hydromorfologických prvkov kvality, ktoré sú podpornými pri vyhodnocovaní ekologického stavu vôd, sa v zmysle schémy uvedenej na **Obr. 5.15** v 5. časti metodiky-pre makrozoobentos, je potrebné určiť hraničné hodnoty medzi veľmi dobrým/dobrým stavom a dobrým/priemerným stavom. Tieto hodnoty musia byť stanovené pre všetky zvolené parametre, ktoré definujú referenčné podmienky a musia byť typovo špecifické (**Obr. 10.15**). Vo všeobecnosti veľmi dobrému hydromorfologickému stavu z pohľadu ekologického stavu zodpovedá 1 a 2 trieda hydromorfologickej kvality stanovená podľa metodiky : „Metodický postup pre mapovanie a hodnotenie hydromorfologických parametrov vodných tokov“. Do dobrého stavu zaradíme lokalitu, ak trieda hydromorfologickej kvality je rovná a horšia ako 3, podľa metodiky: „Metodický postup pre mapovanie a hodnotenie hydromorfologických parametrov vodných tokov“.



**Obr. 10.15** Parametre pre stanovenie klasifikačnej schémy pre hydromorfologické prvky kvality

### 10.7.2 Využitie, oblasť použitia

Nastavené klasifikačné schémy budú slúžiť na zhodnotenie ekologického stavu povrchových vodných tokov.

### 10.7.3 Podmienky

Pre stanovenie hraníc medzi veľmi dobrým, dobrým a priemerným hydromorfologickým stavom je potrebné brať do úvahy všetky prieskumy vykonané aj v referenčných lokalitách a v lokalitách ovplyvnených ľudskou činnosťou, a následne ich vyhodnotiť. Pre stanovenie hraníc medzi dobrým a priemerným stavom sa berie do úvahy tok, ak jeho trieda hydromorfologickej kvality nie je horšia ako 3 trieda (priemerná).

### 10.7.4 Príprava dát a postup stanovenia klasifikačných schém

Dáta sú pripravované podobne ako pri odvodzovaní referenčných podmienok, s tým, že do úvahy sú brané aj toky, kde vyšla trieda hydromorfologickej kvality vodných tokov 3, 2 a 1 (priemerná, dobrá a veľmi dobrá).

#### 10.7.4.1 Parametre hydrologického režimu

##### ➤ Dynamika toku

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom tohto parametra sa vychádza z posudkovej a expertíznej činnosti SHMÚ, z ktorej je dostatok údajov o priečných profiloch, rýchlostiach a prietokoch. Pre každý typ vodného toku sa expertným posúdením vyberie 15 priečných profilov (5 pre prirodzené neovplyvnené toky, 5 pre toky, kde vyšla trieda hydromorfologickej kvality 2-dobrá a 5 pre ovplyvnené lokality, kde vyšla trieda hydromorfologickej kvality 3-priemerná). Pre tieto sa vypočíta Froudovo číslo (bezrozmerné číslo), na základe ktorého sa stanoví režim prúdenia. Stanovenie hraníc medzi veľmi dobrým a dobrým stavom sa stanoví na základe získaných výsledkov a expertným posúdením a stanovia sa percentuálne hranice zmeny Froudovho čísla pre daný typ pre dané hydromorfologické stavy.

##### ➤ Väzby s podzemnými vodami a povrchovými vodami

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom tohto parametra sa vychádza z výsledkov úlohy riešenej na SHMÚ - Identifikácia miery ovplyvnenia hydrologického režimu tokov. Miera ovplyvnenia sa vypočíta pre všetky vodomerné stanice. Jednotlivé stanice sa priradia k typom podľa typológie povrchových vodných tokov. Hranice medzi veľmi dobrým/dobrom/priemerným hydromorfologickým stavom pre tento parameter budú vyjadrené ako číselné rozhranie percentuálnych hodnôt ovplyvnenia hydrologického režimu tokov podľa expertného posúdenia hydrológov.

##### ➤ Rýchlosť toku

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z posudkovej a expertíznej činnosti SHMÚ (databanka nameraných údajov), zo spracovania hydrologických charakteristík 1961-2000 (SHMÚ) a z monitoringu kvantity povrchových vodných tokov. Parameter rýchlosti toku je stanovený pre rýchlosti toku pri  $Q_{355}$ . Pri tomto parametri bude uvedený rozsah hodnôt  $Q_{355}$  charakteristických pre daný typ a pre stanovenie požadovaných hraníc. Hranice pre tento parameter budú vyjadrené číselným rozhraním percentuálnych zmien hodnôt rýchlostí a prietokov na základe expertného posúdenia hydrológov.

#### 10.7.4.2 Parameter priechodnosti vodného toku

##### ➤ **Nenarušená migrácia organizmov**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom je potrebné brať do úvahy potrebu nenarušenej migrácie organizmov, pričom pre hranice medzi veľmi dobrým a dobrým stavom bola na základe hodnotenia HMWB (VÚVH) stanovená maximálna výška migračnej bariéry 0,5 m. Pre stanovenie hranice medzi dobrým a priemerným stavom sa berú do úvahy migračné bariéry aj s väčšou výškou, ale je potrebné aby migračná bariéra disponovala funkčným rybovodom.

#### 10.7.4.3 Parametre morfologických podmienok

##### ➤ **Usporiadanie riečneho koryta**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z hydromorfologického mapovania a hodnotenia, ktoré je stanovené z mapových podkladov. Hranice sa stanovujú číselným rozhraním percentuálnej zmeny vyjadrenia kľukatosti koryta a slovným popisom pre jednotlivé typy a na základe expertného posúdenia.

##### ➤ **Priemerná šírka koryta**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z terénnych prieskumov v rámci hydromorfologického mapovania a hodnotenia. Parameter sa vyjadruje číselným rozhraním percentuálnych zmien charakteristických priemerných širok korýt vodných tokov pre daný typ, hranice sú stanovené na základe dosiahnutých výsledkov a expertným posúdením.

##### ➤ **Premenlivosť šírky**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Parameter je vyjadrený číselným rozhraním percentuálnej zmeny najväčšieho a najmenšieho pomeru najväčšej a najmenšej šírky koryta vodného toku z preskúmaných prirodzených lokalít daného typu. Hranice sú stanovené na základe dosiahnutých výpočtov a expertným posúdením.

##### ➤ **Premenlivosť hĺbky**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Parameter je vyjadrený slovným popisom a percentuálnou zmenou číselnej hodnoty maximálnej hĺbky, ktorá sa v danom type najčastejšie vyskytuje. Hranice sú stanovené na základe dosiahnutých výsledkov a na základe expertného posúdenia.

##### ➤ **Dnový materiál**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádzalo z expertného posúdenia.

##### ➤ **Štruktúra a podmienky príbrežnej zóny**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z hydromorfologických prieskumov v lokalitách zaradených k jednotlivým typom povrchových vodných tokov. Hranice sú stanovené ako percentuálna zmena príbrežnej zóny vyvolaná zásahom človeka a hranice sú stanovené expertným posúdením.

### ➤ **Stav brehov**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa vychádza z hydromorfologických prieskumov. Hranice sú stanovené ako percentuálna zmena stavu brehov vyvolaná zásahom človeka a hranice sú stanovené expertným posúdením.

### ➤ **Zatienenie úseku**

Pri stanovovaní hraníc medzi veľmi dobrým / dobrým / priemerným hydromorfologickým stavom sa pre parameter zatienenia úseku vodného toku prirodzenou vegetáciou vychádza priamo z terénneho hydromorfologického prieskumu. Hranice pre tento parameter sú vyjadrené rozhraním hodnôt pre percentuálne vyjadrenie plochy zatienenia vodnej plochy z celkovej vodnej plochy skúmanej jednotky.

## **10.8 Chýbajúce údaje**

Referenčné podmienky a klasifikačné schémy sa špecifikujú pre všetkých 22 typov a budú doplnené informáciami znalostí terénu pracovníkov zapojených do tohto procesu, ale i pracovníkov z VÚVH, zaoberajúcich sa hodnotením hydromorfológie z aspektu ovplyvnených a umelých vodných útvarov, ako i poznatkov biológov spolupracujúcich v tejto pracovnej skupine.

Situáciu stanovenia referenčných podmienok a klasifikačných schém pre hydromorfologické parametre komplikuje fakt, že v schválenej typológii absentuje zaradenie geológie ako jedného z výberových kritérií, ktoré je pre zhodnotenie hydrologického režimu a ostatných hydromorfologických parametrov potrebné.

Doposiaľ chýba vyjadrenie biológov vo vzťahu k nastaveným parametrom a niektorým referenčným podmienkam a klasifikačným schémam, aby bolo možné vyjadriť vzájomné prepojenie jednotlivých biologických a hydromorfologických parametrov. Je však predpoklad, že riešenie vzájomných vzťahov medzi všetkými prvkami kvality vody pre stanovenie ekologického stavu vodných tokov bude prebiehať v rámci finálnej harmonizácie.

## **10.9 Analýza problémov**

V krajinách európskej únie sa dlho vyvíjali metodiky pre hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov, ktoré by zodpovedali požiadavkám Rámcovej smernice o vode. V roku 2003 sa začala vyvíjať na SHMÚ metodika hydromorfologického hodnotenia, ktorá v prvom kroku vychádzala z nemeckej metodiky LAWA, neskôr bola upravená podľa požiadaviek Európskej normy EN 14614 (november 2004), prijatej v auguste Slovenskou republikou STN EN 14614 Kvalita vody Návod na hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov. Norma je založená na metódach, ktoré sa vyvinuli, testovali a porovnávali v krajinách Európy.

Pri odvodzovaní referenčných podmienok a stanovovaní klasifikačných schém bolo potrebné vychádzať v niektorých prípadoch aj z hydromorfologického mapovania a hodnotenia ovplyvnených tokov (Dunaj), pretože na daných tokoch sa nenachádza žiadna referenčná lokalita, boli tam zvolené najlepšie možné dostupné lokality, z ktorých sa odvodzovali referenčné podmienky (najlepšie možné).

## **Závery**

Predkladaná metodika obsahuje metodický postup pre mapovanie a hodnotenie hydromorfologických vlastností vodných tokov, metodický postup pre odvodenie referenčných podmienok pre hydromorfologické prvky kvality a metodický postup pre stanovenie klasifikačných schém pre hydromorfologické parametre.

Metodika tiež obsahuje odvodené referenčné podmienky a klasifikačné schémy pre všetkých 22 typov povrchových vodných tokov.

Hydromorfologické prvky kvality sú podpornými prvkami pri stanovovaní ekologického stavu povrchových tokov pre biologické prvky kvality.

Charakteristiky pre odvodenie referenčných podmienok boli vybrané tak, aby sa získali informácie o Hydrologickom režime, Priechodnosti vodných tokov a Morfologických podmienkach (**Príloha 10.4**) ako to definuje Rámcová smernica o vode.

Na účely testovania vzťahov medzi fyzikálno chemickými a biologickými prvkami kvality, na účely odvodenia referenčných podmienok (hydromorfologických) a pre stanovenie klasifikačných schém pre hydromorfologické parametre bol metodický postup pre mapovanie a hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov použitý pre hodnotenie v referenčných lokalitách a na miestach monitoringu kvality povrchových vôd.

## Literatúra

- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) Moving to the next stage in the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Progress and work programme for 2005 and 2006, as agreed by the water directors, 2/3 December 2004.
- MŽP SR-sekcia vôd: Stratégia pre implementáciu Rámcovej smernice o vode v SR na rok 2006 a ďalšie roky. 2006, Bratislava
- Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential, WFD-CIS, WG 2A (ECOSTAT), 2003
- M.L. PEDERSEN, N. BOVESEN, N. FRIBERG, B. CLAUSEN, M. LEHOTSKÝ, A. GREŠKOVÁ.: Protokol o hydromorfologickom hodnotení pre Slovenskú republiku.
- TWINNING LIGHT PROJECT SR 0110 01 01 0009, 2004: Establishment of the Protocol on Monitoring and Assessment of the Hydromorphological Elements. Final Report.
- CHURCH, M. (2002). Geographic thresholds in riverine landscape. *Freshwater Biology*, 47, 541-557.
- FLEISCHHACKER, T. AND KERN, K. (2002). Ecomorphological Survey of Large Rivers. German Institute of Hydrology.
- LEHOTSKÝ, M. & GREŠKOVÁ, A. 2004. Príprava databázy hydromorfologických a biologických ukazovateľov pre proces výberu a charakterizácie referenčných miest podľa Smernice 2000/60/EC (English: Hydromorphological River Survey and Assessment (Slovakia)). Report to SHMI, Bratislava, Slovakia.
- RAVEN, P. J., HOLMES, N. T. H., DAWSON, F. H., FOX, P. J. A., EVERARD, M., FOZZARD, I. R. AND ROUEN, K. J. (1998). River Habitat Quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. Environment Agency, Bristol, UK.
- THORNE, C. R., HEY, R. D. AND NEWSON, M. D. (eds.) (1997). Applied fluvial geomorphology for river engineering and management. John Wiley and Sons Ltd., Chichester.
- ROSGEN, D. (1996). Applied River Morphology 2ed. Wildland Hydrology, Colorado.

## Normy a zákony citované v tejto kapitole:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>STN 75 0110</b>    | Vodné hospodárstvo. Hydrológia. Terminológia   |
| <b>STN 75 0120</b>    | Vodné hospodárstvo. Hydrotechnika. Terminológia  |
| <b>STN 75 2102</b>    | Úprava riek a potokov  |
| <b>STN EN ISO 772</b> | Hydrometrická terminológia. Termíny, definície a značky (ISO 772: 1996) (75 0100)  |
| <b>224 VYHLÁŠKA</b>   | Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 29. apríla 2005, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení oblasti povodí, environmentálnych cieľoch a o vodnom plánovaní. |
| <b>CEN EN-14614</b>   | (2003). Water Quality - Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers.   |
| <b>STN EN 14614</b>   | Kvalita vody Návod na hodnotenie hydromorfologických vlastností tokov  |