



SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

# **PLAVENINY**

**Celoprofilové meranie plavenín v rámci  
Slovenska**

**2022**



BRATISLAVA 2023

## **Obsah**

<b>Používané skratky .....</b>	<b>3</b>
<b>Zoznam obrázkov .....</b>	<b>3</b>
<b>Zoznam tabuliek .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Úvod .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Termíny a definície .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Metódy celoprofilového merania plavenín .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Príprava pred celoprofilovým meraním plavenín .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Odber vzoriek plavenín .....</b>	<b>8</b>
<b>6. Laboratórne spracovanie .....</b>	<b>10</b>
<b>7. Celoprofilové merania plavenín v roku 2022 .....</b>	<b>11</b>
<b>8. Literatúra.....</b>	<b>16</b>

## **Používané skratky**

CMP	celoprofilové meranie plavenín
EN	Európska norma
EWI	Metóda rovnakého prírastku šírky
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
STN	Slovenská technická norma
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva
WMO	World Meteorological Organization/ Svetová meteorologická organizácia

## **Zoznam obrázkov**

Obrázok 1	Lapák plavenín VÚVH.....	8
Obrázok 2	Lapák plavenín OTT-HEL. ....	9
Obrázok 3	Vzorkovač.....	9
Obrázok 4	Ukážka formulára „B“: Celoprofilové meranie plavenín.....	12

## **Zoznam tabuliek**

Tabuľka 1	Zoznam vodomerných staníc, v ktorých sa uskutočnilo celoprofilové meranie plavenín počas kalendárneho roka 2022 .....	11
Tabuľka 2	Výsledky celoprofilových meraní na území Slovenska za rok 2022.....	14

# 1. Úvod

Plaveniny sú častice alebo zrná rôznej veľkosti, rôznej váhy a rôzneho tvaru, t. j. rozličného fyzikálneho, chemického a petrografického zloženia, unášané tečúcou vodou v koryte riek. Vznikajú následkom pôdnej erózie, ktorá je spôsobená činnosťou vody, vetra, ľadu a ľudskou aktivitou ako napríklad obrábanie pôdy, urbanizácia, ťažba atď. alebo inými činiteľmi v povodí alebo vo vlastnom koryte toku.

Transport plavenín vytvára početné problémy ako zanášanie závlahových a plavebných kanálov, znižovanie kapacity nádrží, meandrovanie tokov, poškodzovanie hydraulických mechanizmov atď.

Celoprofilové meranie plavenín je metóda odoberania vzoriek unášaného sedimentu, v ktorej počas križovania hĺbky toku pri konštantnej rýchlosti, vzorkovač plavenín (lapák plavenín) odoberá vo zvolených bodoch alebo integračne na vertikále malé množstvo zmesi vody a sedimentu.

Cieľom celoprofilového merania plavenín je určiť variáciu priemernej koncentrácie plavenín (mútnosti) v priečnom profile, určiť charakteristické hodnoty transportu plavenín (prietok plavenín, odtok plavenín) v rozličných obdobiach využitím údajov o vodnom stave a prietoku vody.

## 2. Termíny a definície

**Koncentrácia plavenín (mútnosť)** sa podľa STN ISO 4363 (2005) vyjadruje jedným z nasledujúcich troch spôsobov:

- a) **koncentrácia zmesi vody a plavenín**  $\rho_{ws}$ , zvyčajne vyjadrená v miligramoch na liter [ $\text{mg.l}^{-1}$ ], v gramoch na liter [ $\text{g.l}^{-1}$ ] alebo v kilogramoch na kubický meter [ $\text{kg.m}^{-3}$ ], je suchý sediment na jednotku objemu zmesi vody a plavenín,
- b) **objemový podiel**  $\varphi$ , vyjadrený v percentách (%), je pomer objemu plavenín k objemu zmesi vody a plavenín, a udáva sa rovnicou:

$$\varphi = \frac{V_s}{V_{ws}} \cdot 100,$$

kde  $V_s$  - objem plavenín [ $\text{m}^3$ ],

$V_{ws}$  - objem zmesi vody a plavenín [ $\text{m}^3$ ],

- c) **hmotnostný podiel**  $w_w$ , vyjadrený v percentách (%), je pomer hmotnosti suchých plavenín k hmotnosti zmesi vody a plavenín, a je vyjadrený rovnicou:

$$w_w = \frac{\rho_{ws}}{\rho_w + \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_s}\right)\rho_{ws}},$$

kde  $\rho_{ws}$  - koncentrácia zmesi vody a plavenín [ $\text{mg.l}^{-1}$ ,  $\text{g.l}^{-1}$  alebo  $\text{kg.m}^{-3}$ ],

$\rho_w$  - hmotnostná koncentrácia vody [ $\text{mg.l}^{-1}$ ,  $\text{g.l}^{-1}$  alebo  $\text{kg.m}^{-3}$ ],

$\rho_s$  - hmotnostná koncentrácia vody a plavenín [ $\text{mg.l}^{-1}$ ,  $\text{g.l}^{-1}$  alebo  $\text{kg.m}^{-3}$ ].

Ak nie sú dostupné namerané údaje, môže sa prevziať hodnota  $\rho_s$  rovnajúca sa 2 650  $\text{kg.m}^{-3}$ .

**Prietok plavenín** (podľa STN ISO 4363, 2005) je množstvo plavenín pretekajúcich cez určitý pričný profil toku za jednotku času [ $\text{kg.s}^{-1}$ ], vypočíta sa ako:

$$Q_{pl} = Q \cdot C \cdot 10^{-3},$$

kde  $Q$  - prietok vody [ $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ ],

$C$  - mútnosť (koncentrácia zmesi vody a plavenín) [ $\text{mg.l}^{-1}$ ].

**Odtok plavenín**, pretečené množstvo plavenín daným profilom za zvolený časový interval [ $\text{t.deň}^{-1}$ ], sa vyjadrí ako:

$$G_{pl} = 86,4 \cdot Q_{pl},$$

kde  $Q_{pl}$  - prietok plavenín [ $\text{t.deň}^{-1}$ ].

**Špecifický odtok plavenín**, teda pretečené množstvo plavenín daným profilom za jednotku času z jednotky plochy povodia v [ $\text{kg.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ ], sa vypočíta ako:

$$q_{pl} = \frac{G_{pl}}{F},$$

kde  $Q_{pl}$  - prietok plavenín [ $\text{kg.s}^{-1}$ ],

$F$  - plocha povodia [ $\text{km}^2$ ].

### 3. Metódy celoprofilového merania plavenín

Odoberanie a vyhodnocovanie celoprofilových meraní sa riadi podľa STN ISO 4363 Meranie prietoku kvapalín v otvorených korytách. Metódy merania charakteristických vlastností plavenín (2005).

**Integračná metóda:** na odber plavenín po hĺbke.

Metóda odoberania vzoriek, pri ktorej sa vzorkovač spúšťa z hladiny ku dnu toku, a potom sa vyťahuje na hladinu v rovnakých intervaloch tak, že vzorka sa zbiera kontinuálne počas pohybu vzorkovača.

Pri integračnom odbere po hĺbke sa má zaručiť postupné a rovnomerné napĺňanie nádoby po celej hĺbke zvislice počas spúšťania a zdvíhania prístroja. Nádoba po vynorení z vody nemá byť plná (pri jej objeme 1 000 cm<sup>3</sup> má byť odber 900 až 950 cm<sup>3</sup>).

Simultánne meranie rýchlosti prúdenia vody sa nevyžaduje. Vzorky odobrané vo vertikálach sa zlejú a zo zlievanej vzorky sa určí priemerná profilová koncentrácia plavenín.

Pri odbere vzoriek pomocou hĺbkovo – integračnej metódy nesmie byť hĺbka vody príliš malá. Vzďialenosť medzi otvorom lapáka plavenín a dnom toku nesmie byť väčšia ako 5 % zvislej hĺbky, a lapák plavenín sa musí pohybovať rovnomernou rýchlosťou. Pomer rýchlosti prúdenia pri vstupe do odbernej trubice k lokálnej rýchlosti toku musí byť blízky 1,0. Lapák plavenín nemôže zostať blízko dna toku, keď je jeho prívod otvorený. Ak odklon závesu lapáka plavenín prekročí pri rýchlom prúdení 30° od zvislice, hĺbkovo – integračná metóda je nevhodná.

**Bodová metóda:** na odber plavenín po hĺbke.

Odbery bodové:

- v 5 bodoch zvislice (hĺbka  $h$  sa meria od dna smerom ku hladine s centimetrovou presnosťou) 0,2 $h$ ; 0,6 $h$ , 0,8 $h$ ; pri povrchu a blízko dna;
- pri trojbodovom spôsobe sa meria v hĺbke 0,2 $h$ ; 0,6 $h$ ; 0,8 $h$ ;
- pri dvojbodovom spôsobe sa meria v hĺbke 0,2 $h$  a 0,8 $h$ ;
- jednobodový odber sa robí v hĺbke 0,6 $h$ .

Pri odbere vzoriek pomocou metódy zvoleného bodu sa musia odberové body vhodne umiestniť. Pre päťbodovú metódu sa musí najnižší odberový bod umiestniť v relatívnej hĺbke od 0,95 $h$  do 0,98 $h$ . Pri hĺbke 0,6 $h$  sú dosiahnuté najlepšie výsledky (t. j. vystihujú najlepšie priemernú bodovú hodnotu mútnosti v zvislici) pre odobratú plaveninovú vzorku.

## 4. Príprava pred celoprofilovým meraním plavenín

Pred realizáciou celoprofilového merania je potrebné si vždy ujasniť:

**a) výber a počet odberových zvislíc**

Podľa Svetovej meteorologickej organizácie (WMO) počet zvislíc odberov vzoriek, predstavuje približne polovicu počtu zvislíc, v ktorých sa meria rýchlosť vody s tým, že zvislice pre meranie rýchlosti u brehu budú vypustené. Výber zvislíc musí byť taký, aby aspoň jedna zvislica bola v prúde toku (platí to do šírky toku 50 m).

U širších tokoch, vzdialenosť medzi dvoma zvislicami nemá byť väčšia ako 1/10 celkovej šírky toku, a rozdiel medzi zvislicami nemá byť väčší než 10 % z celkového prietoku.

Rozmiestnenie zvislíc pre odber plavenín sa riadi zásadami voľby zvislíc pri hydrometrovaní. Zodpovedá to princípu zamerania rýchlosti vody vo zvisliciach rozmiestnených v pravidelných vzdialenostiach po šírke toku. Zvislice na odber vzoriek sa musia umiestniť v bodoch zmeny priečného rozdelenia hĺbky vody, rýchlosti prúdenia a koncentrácie plavenín.

**b) techniku odberu** pri danom prietoku t. j. určiť druh používaného meracieho zariadenia:

- lapák plavenín Výskumného ústavu vodného hospodárstva (VÚVH),
- lapák plavenín OTT – HELL,
- vzorkovač – 1-litrová fľaša.

Pri meraní plavenín sa musí používať časovo – integračný lapák plavenín a zariadenie na meranie rýchlosti v teréne s dobrým výkonom, aby sa vylúčil alebo znížil vplyv kolísania koncentrácie plavenín.

**c) určiť spôsob celoprofilového merania:** z mostu, z lode alebo brodením podľa splavnosti rieky, hĺbky – vodného stavu atď.

Nemerateľná zóna z aspektu odberu plaveninových vzoriek je fiktívne pásmo nad dnom priečného profilu ohraničené zdola konfiguráciou dna koryta a zhora konštrukčnou výškou odbernej rúrky (otvoru) lapáka plavenín pri jeho spustenej najnižšej zavesenej polohe v danom mieste odberu. Táto nemerateľná zóna pri dne by mala byť čo najmenšia.

V rámci prípravných meraní prietoku plavenín sa odporúča, aby rozdelenie mútnosti v profile bolo podobné v celom rozsahu hydromodulu, pretože to podmieňuje zostrojenie vzťahu medzi mútnosťou celoprofilovou a mútnosťou v jednej (reprezentatívnej) zvislici. Ďalej, aby sa správne zvolila reprezentatívna merná zvislica, ktorá by mala dobre charakterizovať celoprofilovú mútnosť a mali by byť použité integračné odbery.

## 5. Odber vzoriek plavenín

**Prístroje** na odber vzoriek plavenín (lapáky plavenín) sú konštruované pre bodové odbery vo zvolených miestach zvislíc priečného profilu s ovládateľným začatím a ukončením plnenia lapáka alebo jeho odbernej nádoby, a pre integračné odbery pri autoregulačnom, neovládateľnom plnení prístroja od okamihu ponorenia do prúdu až po jeho vynorenie z vody.

### Požiadavky na funkciu prístrojov na odber plavenín:

Pre získanie reprezentatívnej vzorky prístroje rozličného typu a funkčného princípu musia vyhovieť týmto požiadavkám:

- a) hydrodynamicky tvarovaný prístroj má čo najmenej ovplyvniť pomery prúdenia v mieste odberu,
- b) smery plnenia prístroja a prúdenia okolitej kvapaliny majú byť paralelné, rýchlosť plnenia prístroja a rýchlosť okolitej vody rovnaké alebo len málo rozdielne,
- c) plnenie prístroja má byť plynulé, bez kavitačných účinkov a vzorka nesmie byť znehodnotená alebo ovplyvnená prípadným nežiadúcim hydrodynamickým efektom (zvýšenie mútnosti sacím účinkom) pri jeho otvorení alebo uzatvorení; vo zvýšenej miere to platí v blízkosti dna, ak materiál dna tvoria jemné frakcie splavenín, a pritom sú zoskupené do vrások, dún, príp. antidún, a pod.,
- d) odberná nádoba v prístroji má mať taký objem, aby sa aj v prípade nízkych koncentrácií dali vzorky s dostatočnou presnosťou vyhodnotiť,
- e) odberná nádoba má byť ľahko vymeniteľná a vyprázdniteľná,
- f) obalová časť lapáka, okrem hydrodynamicky výhodného tvaru, má mať takú hmotnosť, ktorá pri rôznych rýchlostiach prúdu zamedzí výrazné odchýlenie závesného lana prístroja od zvislej polohy; prípadná prídavná záťaž na zvýšenie hmotnosti, nemá zväčšiť hrúbku tzv. „nemerateľnej zóny“ pri dne,
- g) konštrukčná úprava a hmotnosť prístroja má umožniť odber vzorky aj v bezprostrednej blízkosti dna (aj pri extrémnych rýchlostiach prúdu), aby tzv. „nemerateľná zóna“ bola čo najmenšia,
- h) pri voľbe typu prístroja pre rôzne druhy merania mútností a prietoku plavenín treba vychádzať z konkrétnych geografických podmienok, z hydrologicko - hydraulicko - morfologických daností recipientu a cieľov, ktoré sa majú meraniami dosiahnuť.

### Spôsoby merania

- a) Meranie z mosta pomocou lapáka plavenín VÚVH  
pomôcky: navijak, lano



Obrázok 1 Lapák plavenín VÚVH.

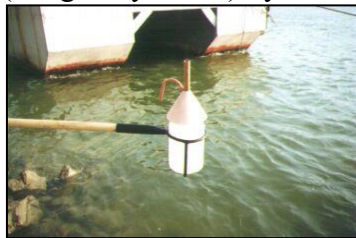


- b) Meranie z mosta pomocou lapáka plavenín OTT – HEL  
pomôcky: vozík na prevoz žeriava s navijakom, žeriav, navijak, lano, T a L kontakt, elektrocentrála



Obrázok 2 Lapák plavenín OTT-HEL.

- c) Meranie brodením v toku pri nižších vodných stavoch vzorkovačom, ak sa v profile nenachádza vhodné premostenie – pri meraní z člna  
pomôcky: 1-litrová fľaša (integračný odber), tyč



Obrázok 3 Vzorkovač.

Pri celoprofilových meraniach plavenín sa nesmie zabudnúť odmerať prvú zvislicu od brehu (vody) a staničenie, v ktorom začína hladina vody v koryte a odmerať vzdialenosť poslednej zvislice od brehu.

Celoprofilové merania by sa mali vykonávať pri týchto situáciách:

- a) pri povodniach: pri stúpajúcej vetve kulminácie - 2 merania,  
pri klesajúcej vetve kulminácie - 2 merania,
- b) pri nízkych prietokoch - 1 meranie.

Na riadne využívanie nameraných údajov o plaveninách sú potrebné dodatočné informácie:

- a) názov toku,
- b) šírka toku a maximálna hĺbka,
- c) miesto (názov hydrologickej stanice),
- d) meno pracovníka,
- e) dátum,
- f) poveternostné podmienky,
- g) smer a rýchlosť vetra,
- h) teplota vzduchu,
- i) teplota vody,
- j) použitý lapák plavenín,
- k) čas odberu vzoriek,
- l) odčítaný vodný stav a prietok (na začiatku merania),
- m) odčítaný vodný stav a prietok (na konci merania),
- n) sklon vodnej hladiny,
- o) akékoľvek ďalšie merania vykonávané súčasne s meraním plavenín (napríklad meranie prietoku).

## 6. Laboratórne spracovanie

**Metóda stanovenia nerozpustených látok membránovým filtrom** spočíva v zachytení nerozpustených látok z určitého objemu homogénnej vzorky vody na membránovom filtri a zistenie ich hmotnosti po vysušení do konštantnej hmotnosti, podľa normy **STN EN 872:2005 (75 7365) Kvalita vody. Stanovenie nerozpustených látok. Metóda filtrácie cez filtre zo sklenených vlákien.**

Vzorky sa nechajú zohriať na laboratórnu teplotu. Filter musí dosiahnuť rovnakú vlhkosť ako vzduch pri analytických váhach. Pomocou týchto váh sa zistí hmotnosť filtra s presnosťou na 0,1 mg. Musí sa zabrániť znečisteniu filtra prachom. Filter sa umiestni hladkou stranou nadol do lievika filtračného zariadenia, ktoré sa napojí na vákuovú alebo tlakovú linku. Vzorkovnica sa poriadne pretrepe a okamžite sa do odmerného valca naraz preleje vhodný objem vzorky. Vzorka sa prefiltruje a odmerný valec sa vypláchne pomocou asi 20 ml destilovanej vody, táto voda sa použije na premytie filtra. Vnútorne strany lievika sa tiež opláchnu 20 ml destilovanej vody. Keď je filter skoro suchý, vákuum (alebo tlak) sa uvoľní. Filter sa pomocou pinzety s plochým zakončením opatrne vyberie z lievika a umiestni sa na podložku na sušenie. Prefiltrovaná vzorka sa nechá sušiť v sušiarňi pri teplote  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  najmenej 1 hod, maximálne od 14 hod do 16 hod. Filter sa vyberie zo sušiarne, nechá sa ochladiť, aby dosiahol rovnakú teplotu ako vzduch v okolí analytických váh a odváži sa ako predtým.

Obsah nerozpustených látok sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\rho = \frac{1000 \cdot (b - a)}{V},$$

kde  $\rho$  – obsah nerozpustených látok [ $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ],  
 $b$  – hmotnosť filtra po filtrácii [mg],  
 $a$  – hmotnosť filtra pred filtráciou [mg],  
 $V$  – objem vzorky [ml].

Na zaistenie porovnateľnosti dosiahnutých výsledkov sa na Slovensku na oddelenie nerozpustených látok od rozpustených odporúča používať membránové filtre alebo filtre zo sklenených vlákien s veľkosťou pórov  $0,45\text{ }\mu\text{m} \pm 0,05\text{ }\mu\text{m}$  (STN EN 872/O1 Kvalita vody. Stanovenie nerozpustených látok. Metóda filtrácie cez filtre zo sklenených vlákien. Oprava 1).

**Chyby pri filtračnej metóde** môžu byť spôsobené: objemovým meraním, vážením sedimentu či stratami pri usadzovaní. Filtračný papier často obsahuje rozpustné látky, ktoré môžu spôsobiť chyby. Pri filtrácii sa rozpustné látky vo filtračnom papieri stratia s čistou vodou, čo robí papier ľahším ako je jeho pôvodná hmotnosť, a produkuje negatívnu systematickú chybu objemu plavenín. Strata rozpustných látok vo filtračnom papieri sa vzťahuje na dĺžku filtrácie a na typ filtračného papiera.

Môžu sa tiež objaviť chyby spôsobené priesakom plavenín cez filtračný papier. Počas filtrácie môžu jemné sedimenty presakovať cez papier, pričom tvoria negatívnu systematickú chybu spôsobenú stratou plavenín. Chyba spôsobená priesakom plavenín cez filtračný papier sa vzťahuje na veľkosť pórov filtračného papiera, hmotnosť vysušených plavenín a obsah jemných sedimentov v celkovom množstve plavenín, a má sa určovať skúškami.

Ďalšie chyby, ktoré sa môžu objaviť sú spôsobené absorpciou vlhkosti obalu sedimentu. Pri vážení vysušeného filtračného papiera a obalu sedimentu (filtračný papier a suchý sediment), tieto po filtrácii často absorbujú vzdušnú vlhkosť a vlhkosť absorbovaná suchým sedimentom je väčšia ako predchádzajúca vlhkosť, čo vytvára pozitívnu systematickú chybu. Chyba spôsobená absorpciou vlhkosti obalu sedimentu prevažne závisí od dĺžky vystavenia obalu sedimentu na vzduchu a od relatívnej vlhkosti vzduchu.

## 7. Celoprofilové merania plavenín v roku 2022

Od marca v roku 2019 kedy boli obnovené merania v stanici Záhorská Ves na toku Morava, sa v rámci Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) celoprofilové merania uskutočňovali spravidla 2x do roka v 16 vodomerných staniciach. Celkovo sa v roku 2022 uskutočnilo 33 celoprofilových meraní plavenín v 16 vodomerných staniciach v rámci Slovenska (Tabuľka 1).

Tabuľka 1 Zoznam vodomerných staníc, v ktorých sa uskutočnilo celoprofilové meranie plavenín počas kalendárneho roka 2022

Vodomerná stanica	Tok	ID stanice	CMP – 1. termín	CMP – 2. termín	CMP – 3. termín
Medveďov	Dunaj	5145	14.6.2022	24.10.2022	-
Komárno	Dunaj	6849	15.6.2022	25.10.2022	-
Bratislava	Dunaj	5140	14.6.2022	24.10.2022	-
Záhorská Ves	Morava	5085	13.6.2022	27.10.2022	-
Nové Zámky	Nitra	6772	16.6.2022	26.10.2022	-
Nitrianska Streda	Nitra	6730	16.6.2022	26.10.2022	-
Kamenín	Hron	7335	16.2.2022	7.9.2022	-
Salka	Ipeľ	7645	21.6.2022	18.10.2022	-
Rimavská Sobota	Rimava	7864	14.7.2022	8.9.2022	-
Lenartovce	Slaná	7820	14.7.2022	11.8.2022	-
Kysucké Nové Mesto	Kysuca	6200	1.6.2022	18.10.2022	-
Hubová	Váh	5780	7.6.2022	11.10.2022	-
Chmeľnica	Poprad	8320	21.3.2022	15.7.2022	24.11.2022
Prešov	Torysa	8780	26.4.2022	28.9.2022	-
Hanušovce nad Topľou	Topľa	9500	24.6.2022	18.10.2022	-
Streda nad Bodrogom	Bodrog	9670	24.3.2022	13.10.2022	-

\*CMP - celoprofilové meranie plavenín

Na evidovanie odobratých vzoriek pri celoprofilových meraniach plavenín v rámci Slovenska slúži **Formulár „B“: Celoprofilové meranie plavenín** (Obr. 4).

**CELOPROFILOVÉ MERANIE PLAVERNÍN** **SHMÚ**

Vodomerná stanica:	
Tok:	
Evid.č.	
dátum:	
ranná brehová mútnosť:	$C_b$ [mg.l <sup>-1</sup> ]
mútnosť v prvej zvislici od brehu*:	$C$ [mg.l <sup>-1</sup> ]
priem.profilová mútnosť:	$C_c$ [mg.l <sup>-1</sup> ]
stav hladiny na zač. merania:	H [cm], t [hod]
šírka hladiny:	B [m]
priem.nameraný prietok vody:	$Q_v$ [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
priem.nameraný prietok plavenín:	$Q_p$ [kg.s <sup>-1</sup> ]
miesto merania:	
metóda merania:	
použitý prístroj - druh:	
spôsob odberu-merania:	
poveternostné podmienky:	
iné merania vykonané:	
meral:	
poznámky:	

zvislica fľaša č.	hodina	vzdialenosť od brehu	hĺbka vody	poznámka	váha filtra		mútnosť
	[hod]	[m]	[cm]		čistá [mg]	expon. [mg]	[mg.l <sup>-1</sup> ]
kontr.vz.I.		pri brehu		začiatok merania			
kontr.vz.II.		pri brehu		koniec merania			
		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>začiatok hladiny</b>			<b>0,00</b>
		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>koniec hladiny</b>			<b>0,00</b>
<b>Priemerná profilová mútnosť v mg.l<sup>-1</sup></b>							

poznámka: \* alebo odber pri brehu

Obrázok 4 Ukážka formulára „B“: Celoprofilové meranie plavenín

Spracované údaje z celoprofilových meraní za rok 2022 sa nachádzajú v súhrnnej Tabuľke 2. Tieto údaje tvoria podklad pre overenie a spracovanie denných meraní, ktoré sú bližšie popísané v správe Plaveniny: Hodnotenie plaveninového režimu na slovenských tokoch 2022.

Plaveniny sa merajú v jednej zvislici pri brehu, preto sa musí sledovať tesnosť vzťahu mútnosti v tejto zvislici (C) k mútnosti celoprofilovej ( $C_c$ ). Pokiaľ je tesnosť vzťahu uspokojivá, určuje sa podľa toho profilová mútnosť zo zameranej mútnosti vo zvislici pri brehu. Porovnáva sa i odber v bežnej zvislici ( $C_b$ , v mieste odberu vzorky pozorovateľom). Tu ide o overenie reprezentatívnosti týchto údajov obsahu plavenín meraných v jednej zvislici pri brehu. Stanovenie a overenie vzťahu  $C_c / C$ , t. j. zavedenie prípadnej opravnej korekcie, je možné prevádzať len z väčšieho množstva (počtu) celoprofilových meraní, realizovaných v rôznych ročných obdobiach a pri rôznych prietokoch a mútnostiach.

Tabuľka 2 Výsledky celoprofilových meraní na území Slovenska za rok 2022

Vodomerná stanica	Tok	ID stanice	Dátum merania	Metóda merania	Počet zvislíc	Šírka v hladine toku [m]	C <sub>b</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	C [mg.l <sup>-1</sup> ]	C <sub>c</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Vodný stav [cm]	Q <sub>v</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>p</sub> [kg.s <sup>-1</sup> ]
Medveďov	Dunaj	5145	14.6.2022	integračná	11	308,0	14,5	12,0	22,8	254	1834	41,760
Medveďov	Dunaj	5145	24.10.202	integračná	13	260,0	31,0	10,0	12,2	120	1144	13,945
Komárno	Dunaj	6849	15.6.2022	integračná	13	340,0	22,5	20,0	18,3	248	2022	37,023
Komárno	Dunaj	6849	25.10.2022	integračná	13	340,0	16,5	4,0	8,1	131	1186	9,607
Bratislava	Dunaj	5140	14.6.2022	integračná	12	260,0	51,0	48,0	44,5	366	1981	88,156
Bratislava	Dunaj	5140	24.10.2022	integračná	13	263,0	9,5	8,5	8,7	296	1257	10,923
Záhorská Ves	Morava	5085	13.6.2022	integračná	12	50,0	9,0	22,0	21,9	73	43,600	0,956
Záhorská Ves	Morava	5085	27.10.2022	integračná	12	48,0	19,0	34,5	35,7	59	36,320	1,297
Nové Zámky	Nitra	6772	16.6.2022	integračná	11	22,5	10,5	17,5	19,1	182	5,954	0,114
Nové Zámky	Nitra	6772	26.10.2022	integračná	11	22,0	12,5	15,5	12,8	186	7,881	0,101
Nitrianska Streda	Nitra	6730	16.6.2022	integračná	11	23,0	20,5	16,0	17,1	42	3,964	0,068
Nitrianska Streda	Nitra	6730	26.10.2022	integračná	11	23,0	11,5	59,0	13,6	42	4,563	0,062
Kamenín	Hron	7335	16.2.2022	integračná	7	50,1	28,5	15,1	13,0	109	26,890	0,350
Kamenín	Hron	7335	7.9.2022	integračná	9	45,5	11,8	6,6	8,1	92,5	8,880	0,072
Salka	Ipel'	7645	21.6.2022	integračná	7	24,1	6,0	42,8	16,8	75	1,424	0,024
Salka	Ipel'	7645	18.10.2022	integračná	7	23,4	8,8	340,3	51,4	78	2,086	0,107
Rimavská Sobota	Rimava	7864	14.7.2022	integračná	7	10,4	8,7	9,3	12,4	44	0,672	0,008
Rimavská Sobota	Rimava	7864	8.9.2022	integračná	7	11,0	20,0	14,1	13,7	43	0,537	0,007
Lenartovce	Slaná	7820	14.7.2022	integračná	7	27,5	21,9	71,9	21,9	30	2,801	0,061
Lenartovce	Slaná	7820	11.8.2022	integračná	7	26,9	12,6	7,8	16,7	25	3,672	0,061
Kysucké Nové Mesto	Kysuca	6200	1.6.2022	integračná	10	31,0	8,5	8,5	5,4	139	3,038	0,016
Kysucké Nové Mesto	Kysuca	6200	18.10.2022	integračná	10	31,0	1,0	0,5	0,3	141	3,630	0,001
Hubová	Váh	5780	7.6.2022	integračná	10	59,5	1,5	3,5	3,8	76	34,500	0,129
Hubová	Váh	5780	11.10.2022	integračná	10	50,0	8,5	9,0	11,2	63	21,110	0,236

C<sub>c</sub> – priemerná profilová mútnosť [mg. l<sup>-1</sup>], C<sub>b</sub> – denná brehová mútnosť [mg. l<sup>-1</sup>], C – mútnosť v prvej zvislici [mg. l<sup>-1</sup>], Q<sub>v</sub> – prietok vody [m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>], Q<sub>n</sub> – prietok plavenín [kg.s<sup>-1</sup>]

Tabuľka 2 Výsledky celoprofilových meraní na území Slovenska za rok 2022 – pokračovanie tabuľky zo strany 14

Vodomerná stanica	Tok	ID stanice	Dátum merania	Metóda merania	Počet zvislíc	Šírka v hladine toku [m]	C <sub>b</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	C [mg.l <sup>-1</sup> ]	C <sub>c</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Vodný stav [cm]	Q <sub>v</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Q <sub>p</sub> [kg.s <sup>-1</sup> ]
Chmeľnica	Poprad	8320	21.3.2022	bodová	20	43,9	2,5	11,3	8,1	73	8,010	0,091
Chmeľnica	Poprad	8320	15.7.2022	bodová	20	44,0	13,5	10,5	12,1	73	8,140	0,098
Chmeľnica	Poprad	8320	24.11.2022	bodová	20	42,0	2,5	1,5	3,3	68	5,110	0,017
Prešov	Torysa	8780	26.4.2022	bodová	20	10,8	10,5	51,5	17,4	83	3,200	0,056
Prešov	Torysa	8780	28.9.2022	bodová	17	19,0	1,0	32,8	54,4	112	1,333	0,073
Hanušovce nad Topľou	Topľa	9500	24.6.2022	bodová	17	15,5	9,5	22,3	16,6	10	0,986	0,016
Hanušovce nad Topľou	Topľa	9500	18.10.2022	bodová	12	17,5	14,5	13,5	42,0	12	1,300	0,055
Streda nad Bodrogom	Bodrog	9670	24.3.2022	bodová	20	60,3	49,5	8,5	38,1	350	87,000	3,315
Streda nad Bodrogom	Bodrog	9670	13.10.2022	bodová	20	53,0	22,5	26,0	18,5	306	48,700	0,901

C<sub>c</sub> – priemerná profilová mútnosť [mg. l<sup>-1</sup>], C<sub>b</sub> – denná brehová mútnosť [mg. l<sup>-1</sup>], C – mútnosť v prvej zvislici [mg. l<sup>-1</sup>], Q<sub>v</sub> – prietok vody [m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>], Q<sub>n</sub> – prietok plavenín [kg.s<sup>-1</sup>]

## **8. Literatúra**

STN ISO 4363:2005 (75 1206) Meranie prietoku v otvorených korytách. Metódy merania charakteristických vlastností plavenín.

STN EN 872:2005 (75 7365) Kvalita vody. Stanovenie nerozpustených látok. Metóda filtrácie cez filtre zo sklenených vlákien.



## PLAVENINY

Celoprofilové meranie plavenín v rámci Slovenska  
2022

Vydal Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava – Koliba

Generálny riaditeľ: RNDr. Martin Benko, PhD.

Riaditeľ úseku Hydrologickej služby: Ing. Jana Poórová, PhD.

Vedúci odboru Kvantita povrchových vôd: Ing. Zuzana Danáčová, PhD.

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Katarína Kotríková, PhD.

Spolupracovníci: Ing. Gabriel Benian, Dušan Fabian, Ing. Viera Gápelová, Janka Honišková,  
Ing. Katarína Jeneiová, PhD., Mgr. Štefan Kyšela, PhD.

Neprešlo redakčnou úpravou.

Vytlačilo: Reprografické pracovisko SHMÚ v roku 2023

Účelová publikácia, 17 strán, náklad 3 výtlačky