

Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000

## VODNÝ PLÁN SLOVENSKA

# Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja

2. aktualizácia

Január 2022

Výsledky hodnotenia chemického stavu sú prezentované v matici voda, v matici biota, sumárne a s vylúčením všadeprítomných látok v prílohe 5.1 a v mape 5.4.

#### 5.1.4.2 Výsledky hodnotenia chemického stavu

V období rokov 2013-2018 bol v SÚP Dunaja chemický stav hodnotený v 1282 vodných útvaroch povrchových vôd, ktoré prináležia 9 čiastkovým povodiám (Morava, Dunaj, Váh, Hron, Ipeľ, Slaná, Hornád, Bodva, Bodrog). Hodnotenie chemického stavu bolo vykonané na základe monitorovania v 520 vodných útvaroch. Vysoká spoľahlivosť hodnotenia bola v 201 vodných útvaroch a stredná spoľahlivosť v 319 vodných útvaroch. 762 vodných útvarov bolo hodnotených s nízkou spoľahlivosťou na základe prenosu výsledkov z monitorovaných a hodnotených vodných útvarov na nemonitorované v rovnakej skupine.

##### Výsledky hodnotenia chemického stavu v matici voda

Na základe výsledkov hodnotenia chemického stavu možno konštatovať, že v matici voda bol v období 2013-2018 dobrý chemický stav dosiahnutý na základe výsledkov monitorovania v 294 vodných útvaroch (22,93% z celkového počtu vodných útvarov). Z hľadiska dĺžky vodných útvarov je to 4714,36 km, čo predstavuje 28,25 % z celkovej dĺžky všetkých vodných útvarov v SÚP Dunaj.

V 177 vodných útvaroch nebol v matici voda dosiahnutý dobrý chemický stav na základe monitorovania, čo je 13,81 % z celkového počtu vodných útvarov. Z hľadiska dĺžky vodných útvarov 3491,90 km poukazuje na nedosiahnutý dobrý chemický stav (20,93 % z celkovej dĺžky všetkých vodných útvarov v SÚP Dunaj).

Nedosiahnutie dobrého chemického stavu v matici voda spôsobilo prekročenie ENK pre:

- 4-nonylfenol (1 vodný útvar v ČP Bodrog),
- 4-terc-oktylfenol (1 vodný útvar v ČP Morava; 2 VÚ v ČP Hron; 3 vodné útvary v ČP Váh),
- polyaromatické uhľovodíky (benzo(a)pyrén 150 vodných útvarov, fluorantén 29 vodných útvarov),
- heptachlór a heprachlórepoxid (1 vodný útvar v ČP Morava, 1 vodný útvar v ČP Váh),
- cybutrín (1 vodný útvar v ČP Hornád),
- alachlór (1 vodný útvar v ČP Váh),
- bis(2-etylhexyl)ftalát (1 vodný útvar v ČP Bodrog),
- pentachlórfenol (1 vodný útvar v ČP Hron),
- zlúčeniny tributylcínu (2 vodné útvary v ČP Váh),
- olovo (16 vodných útvarov),
- kadmium (1 vodný útvar v ČP Bodrog, v ČP Bodva, v ČP Hornád, ČP Slaná a 2 VÚ v ČP Ipeľ),
- ortuť (3 vodné útvary v ČP Váh),
- nikel (2 vodné útvary v ČP Morava a 1 vodný útvar v ČP Hornád).

V súvislosti s prekročenými hodnotami environmentálnej normy kvality pre benzo(a)pyrén je potrebné konštatovať, že laboratórium nedosahuje požadovaný limit kvantifikácie analytickej metódy. Táto skutočnosť je príčinou, že už jedna nameraná hodnota nad LOQ z požadovaných 12 hodnôt spôsobuje prekročenie ENK.

##### Výsledky hodnotenia chemického stavu v matici biota

V referenčnom období 2013-2018 bola v SÚP Dunaja matica biota (ryby) sledovaná v 249 vodných útvaroch a to v na základe vzoriek rýb získaných v rokoch 2015 a 2018. Vo väčšine prípadov vzoriek rýb na chemické analýzy boli odobraté v nížinných oblastiach dospelé jalce hlavaté (*Leuciscus cephalus*) a v hornatejších oblastiach sa odoberali pstruhy potočné (*Salmo trutta*). V prípade absencie uvedených druhov sa odobral iný rovnaký druh rýb s podobným spôsobom získavania potravy a podobným životným areálom.

Zo všetkých vodných útvarov, kde sa analyzovali ryby (249), iba v 5 vodných útvaroch v dĺžke 71,20 km (4 v ČP Váh a 1 v ČP Hron) bol zistený dobrý chemický stav na základe ukazovateľov pre maticiu biota (ryby). Z celkového počtu vodných útvarov v SÚP Dunaja je to iba 0,39 %, resp. 0,43 % dĺžky.

Počet ostatných monitorovaných vodných útvarov, kde nebol dosiahnutý dobrý chemický stav na základe ukazovateľov pre maticiu biota (ryby) bol 243 (4761,0 km), čo je z celkového počtu vodných útvarov v SÚP Dunaja 18,95 %, resp. dĺžky vodných útvarov 28,53 %.

Vo všetkých vodných útvaroch s nedosiahnutým dobrým chemickým stavom na základe ukazovateľov pre maticiu biota (ryby) presiahli environmentálne normy kvality ukazovateľa, ktorými boli :

- ortuť (237 vodných útvarov),
- brómované difenylétery (215 vodných útvarov),
- dioxíny a príbuzné zlúčeniny (4 vodné útvary),
- PFOS (22 vodných útvarov),
- heptachlór a heptachlórepoxid (3 vodné útvary)

V prípade brómovaných difenyléterov je potrebné konštatovať, že laboratórium nedosahuje požadovaný limit kvantifikácie analytickej metódy, preto každá nameraná hodnota je prekročením environmentálnej normy kvality pre maticiu biota (ryby).

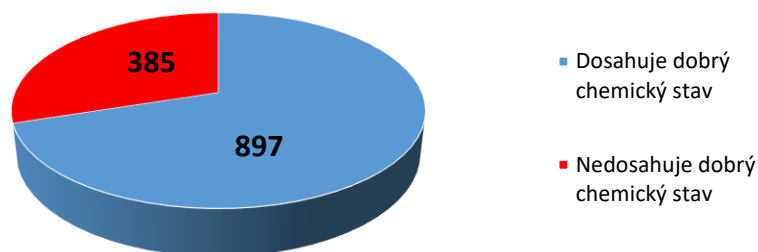
### **Sumárne hodnotenie chemického stavu**

Chemický stav vodných útvarov povrchových vôd bol vyhodnotený za obdobie 2013-2018 v 1282 vodných útvaroch v SÚP Dunaja. Z celkového počtu vodných útvarov v 897 vodných útvaroch (69,97 %) bol vyhodnotený dobrý chemický stav, čo predstavuje dĺžku 9 863,05 km (59,10 %).

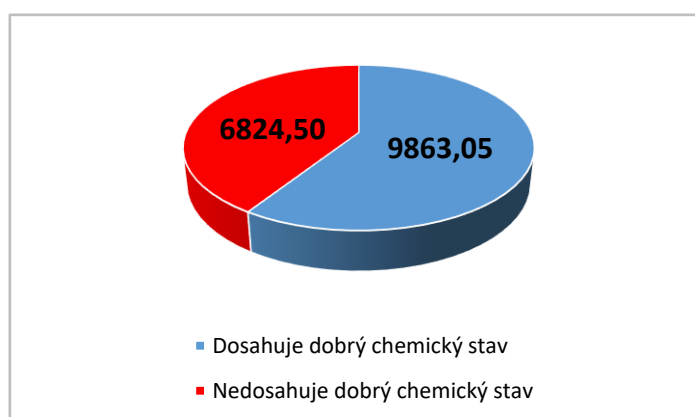
385 vodných útvarov (30,03 %) nedosiahlo dobrý chemický stav, čo je 6824,50 km (40,90 %). Nedosiahnutie dobrého chemického stavu spôsobili ukazovatele 4-nonylfenol, 4-terc-oktylfenol, polyaromatické uhľovodíky (benzo(a)pyrén, fluorantén, heptachlór a heptachlórepoxid, cybutrín, alachlór, bis(2-etylhexyl)ftalát, pentachlórfenol, zlúčeniny tributylcín, olovo, kadmium, ortuť a nikel v matici voda a ortuť, brómované difenylétery, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, PFOS, heptachlór a heptachlórepoxid v matici biota (ryby). Nedosiahnutie dobrého chemického stavu na základe prenosu výsledkov z monitorovaných a hodnotených vodných útvarov na nemonitorované v rovnakej skupine. (s nízkou spoľahlivosťou) sa zistilo v 41 vodných útvaroch.

Sumárne hodnotenie chemického stavu pre SÚP Dunaja je uvedené graficky na Obr. 5.5 (počty vodných útvarov) a Obr. 5.6 (dĺžky vodných útvarov).

Obr. 5.5 - Sumárne hodnotenie chemického stavu pre SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska počtov VÚ



Obr. 5.6 - Sumárne hodnotenie chemického stavu pre SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska dĺžok (km) vodných útvarov



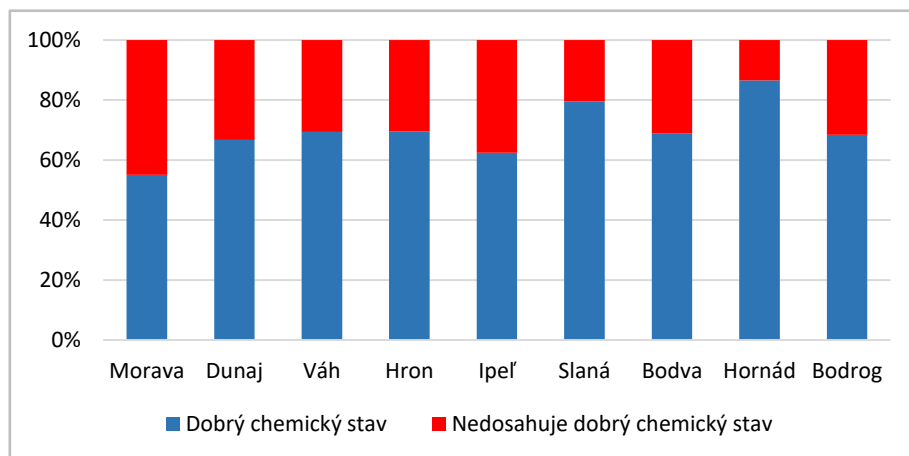
Celkový prehľad výsledkov hodnotenia chemického stavu v jednotlivých čiastkových povodiach SÚP Dunaja je uvedený v Tab. 5.8.

Tab. 5.8 - Celkový prehľad hodnotenia chemického stavu pre SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 po jednotlivých čiastkových povodiach

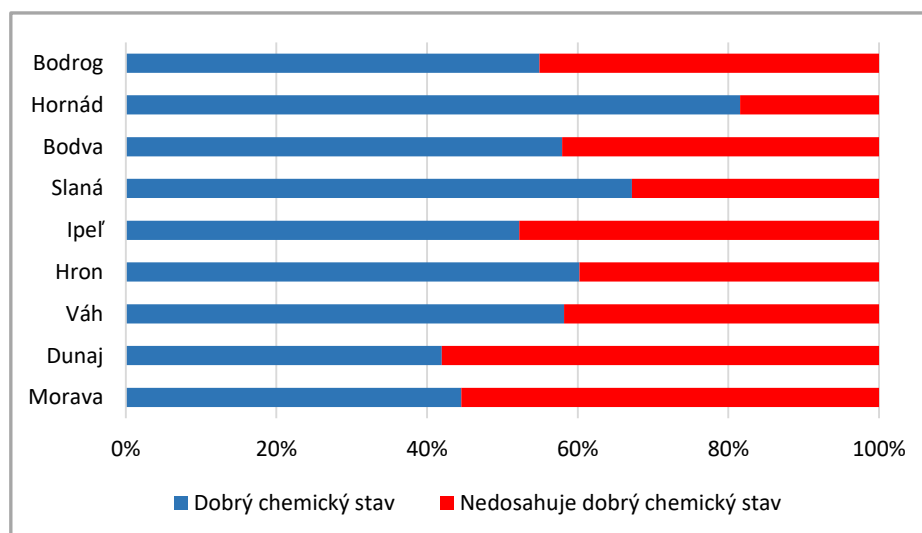
Čiastkové povodie	Počet VÚ	Vodné útvary dosahujúce dobrý chemický stav				Vodné útvary nedosahujúce dobrý chemický stav			
		Sumárne hodnotenie		Hodnotenie bez všadeprítomných látok		Sumárne hodnotenie		Hodnotenie bez všadeprítomných látok	
		počet	dĺžka (km)	počet	dĺžka (km)	počet	dĺžka (km)	počet	dĺžka (km)
Morava	69	38	391,25	65	826,67	31	487,02	4	51,60
	%	55,07	44,55	94,2	94,12	44,93	55,45	5,8	5,85
Dunaj	15	10	146,3	14	340,50	5	202,4	1	8,20
	%	66,67	41,96	93,33	97,65	33,33	58,04	6,67	2,35
Váh	493	341	3821,65	476	6258,46	152	2745,95	17	309,14
	%	69,37	58,19	96,55	95,29	30,63	41,81	3,45	4,71
Hron	161	112	1173,75	149	1682,45	49	775,2	12	266,5
	%	69,57	60,22	92,55	86,32	30,43	39,77	7,45	13,67
Ipeľ	117	73	809,4	109	1434,40	44	740,48	8	115,48
	%	62,39	52,22	93,16	92,55	37,61	47,78	6,84	7,45
Slaná	83	66	664,45	80	917,65	17	324,1	3	70,90
	%	79,52	67,21	96,39	92,83	20,48	32,79	3,61	7,17
Bodva	29	20	188,8	27	305,55	9	137,15	2	20,4
	%	68,97	57,92	93,1	93,74	31,03	42,08	6,90	6,26
Hornád	119	103	1306,25	114	1544,5	16	295,35	5	57,1
	%	86,55	81,56	95,8	96,43	13,45	18,44	4,2	3,57
Bodrog	196	134	1361,2	191	2388,35	62	1116,85	5	89,7
	%	68,37	54,93	97,45	96,38	31,63	45,07	2,55	3,62
<b>SÚP Dunaja</b>	<b>1282</b>	<b>897</b>	<b>9863,05</b>	<b>1225</b>	<b>15698,53</b>	<b>385</b>	<b>6824,5</b>	<b>57</b>	<b>989,02</b>

Grafické vyjadrenie pomerov počtov a dĺžok vodných útvarov s dosiahnutým a nedosiahnutým dobrým chemickým stavom v sumárnom vyjadrení a bez všadeprítomných látok je na obr. Obr. 5.7, Obr. 5.8, Obr. 5.9 a Obr. 5.10.

Obr. 5.7 - Sumárne hodnotenie chemického stavu pre čiastkové povodia SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska počtov vodných útvarov



Obr. 5.8 - Sumárne hodnotenie chemického stavu pre čiastkové povodia SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska dĺžok (km) vodných útvarov



Medzi prioritnými látkami na hodnotenie chemického stavu sú perzistentné, bioakumulatívne a toxické látky (PBT látky) a ďalšie látky, ktoré sa správajú ako PBT látky. Tieto možno celé desaťročia nájsť vo vodnom prostredí v množstvách, ktoré predstavujú významné riziko, a to aj napriek tomu, že sa už prijali opatrenia na zníženie alebo odstránenie emisií takýchto látok. Niektoré z nich majú aj schopnosť prenosu na dlhé vzdialenosti a v životnom prostredí sú prevažne všadeprítomné.

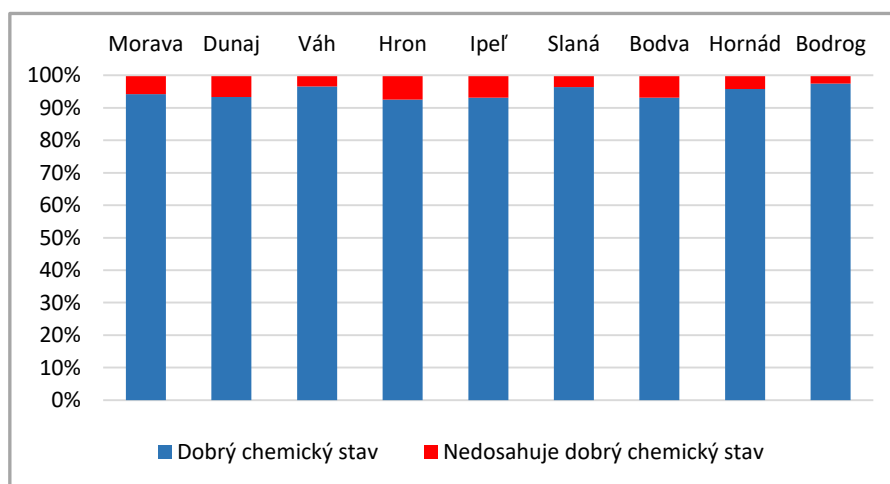
V prípade takýchto látok podľa oddielu 1.4.3 prílohy V k smernici 2000/60/ES, je možné prezentovať samostatne vplyv látok, ktoré sa správajú ako všadeprítomné PBT látky, na chemický stav, aby bolo zjavné zlepšenie kvality vody dosiahnuté v súvislosti s inými látkami.

Všadeprítomné PBT látky sú bromované difenylétery, ortuť, polyaromatické uhľovodíky (benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, indeno(1,2,3-cd)pyrén), katióny tributylcínú, PFOS, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, HBCDD, heptachlór a heptachlórepoxid.

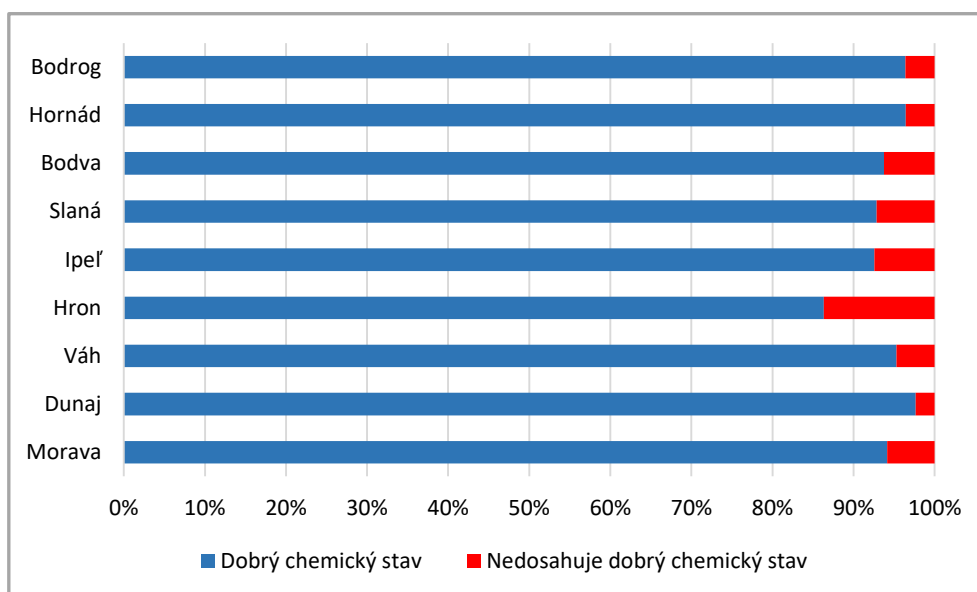
Na nasledujúcich obrázkoch (Obr.5.9 a Obr. 5.10) je uvedené hodnotenie chemického stavu bez všadeprítomných PBT látok pre čiastkové povodia SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska počtov vodných útvarov a ich dĺžok.

Na základe výsledkov možno teda konštatovať, že pri prezentovaní chemického stavu bez všadeprítomných PBT látok spôsobujú nedosiahnutie dobrého chemického stavu nasledujúce látky: 4-nonylfenol, 4-terc-oktylfenol, cybutrín, alachlór, bis(2-etylhexyl)ftalát, pentachlórfenol a ťažké kovy (olovo, kadmium a nikel). Tieto látky spôsobili nedosiahnutie dobrého chemického stavu v 57 vodných útvaroch (989,02 km), čo je 4,45 % z celkového počtu vodných útvaroch v SÚP Dunaja.

Obr. 5.9 - Hodnotenie chemického stavu bez všadeprítomných PBT látok pre čiastkové povodia SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska počtov vodných útvarov



Obr. 5.10 - Hodnotenie chemického stavu bez všadeprítomných PBT látok pre čiastkové povodia SÚP Dunaja za obdobie 2013-2018 z hľadiska dĺžok (km) vodných útvarov



### Porovnanie výsledkov hodnotenia chemického stavu v SÚP Dunaja s predchádzajúcimi hodnoteniami

Porovnanie výsledkov hodnotenia chemického stavu v SÚP Dunaja v troch hodnotených obdobiach je uvedené v Tab. 5.9. Porovnanie je pripravené z hľadiska porovnateľnosti jednotlivých hodnotených období v %, nakoľko v každom z nich bol odlišný počet vodných útvarov a dĺžok z dôvodu revízie vodných útvarov.

Tab. 5.9 - Porovnanie výsledkov hodnotenia chemického stavu v SÚP Dunaja v troch hodnotených obdobiach

Referenčné obdobia	Vodné útvary dosahujúce dobrý chemický stav	Vodné útvary nedosahujúce dobrý chemický stav
<b>Počty vodných útvarov v %</b>		
2007-2008	94,99	5,01
2009-2012	97,49	2,51
2013-2018	69,97	30,03
2013-2018*	97,50	2,50
<b>Dĺžky vodných útvarov v %</b>		
2007-2008	89,48	10,52
2009-2012	96,70	3,28
2013-2018	59,10	40,90
2013-2018*	96,94	3,06

Vysvetlivka: \* výsledky hodnotenia chemického stavu bez všadeprítomných PBT látok

Na základe porovnania troch období hodnotenia chemického stavu z hľadiska počtov vodných útvarov možno konštatovať, že v období 2013-2018 klesol počet aj dĺžky vodných útvarov dosahujúci dobrý chemický stav o 27,52 %, resp. 37,6 % oproti predchádzajúcemu obdobiu (2009-2012).

V prípade porovnania hodnotenia chemického stavu v období 2013-2018 bez všadeprítomných PBT látok s predchádzajúcimi obdobiami sú výsledky veľmi podobné.

Príčinami poklesu počtu aj dĺžok vodných útvarov dosahujúci dobrý chemický stav, resp. nárastu počtov a dĺžok vodných útvarov s nedosiahnutým dobrým chemickým stavom sú:

- zvýšený počet monitorovaných vodných útvarov (520 monitorovaných vodných útvarov oproti predchádzajúcemu obdobiu, kde sa monitorovalo 389 vodných útvarov),
- zaradenie matrice biota do sumárneho hodnotenia chemického stavu,
- zaradenie novo identifikovaných prioritných látok do monitorovania a hodnotenia chemického stavu (dikofol, PFOS, chinoxifén, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, aklonifen, bifenox, cybutrín, cypermetrín, dichlórvos, HBCDD, heptachlór a heptachlór epoxid, terbutrín),
- sprísnenie (revízia) environmentálnych noriem kvality pre niektoré pôvodné prioritné látky (antracén, brómované difenylétery, fluorantén, olovo a jeho zlúčeniny, nikel a jeho zlúčeniny, polyaromatické uhľovodíky),
- zvýšenie citlivosti metód monitorovania prioritných látok, z dôvodu lepšej analytickej techniky.

### Dlhodobé trendy

Na sledovanie dlhodobých trendov bol zavedený v roku 2016 v rámci Rámcového programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie 2016-2021 stabilný zoznam 10 odberových miest. Pre SÚP Dunaja je to 9 odberových miest (Bodrog – Streda nad Bodrogom, Dunaj – Szob stred, Hornád-Hidásnémeti, Ipeľ- Salka, Morava – Devín, Hron – Kamenica nad Hronom, Vajskovský potok – pod chatou Dve vody, Slaná – Sajópüspöki, Váh – Komárno). Do programu boli zaradené tri matrice (voda, sediment, biota) a na odbery vzoriek vôd boli využité aj pasívne vzorkovače.

Podľa požiadaviek smernice 2013/39/EÚ je potrebné sledovať látky, ktoré majú schopnosť akumulovať sa vo vodnom prostredí. Sú to látky antracén, BDE, Cd, chloroalkány, DEHP, fluorantén, hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, hexachlórkyklohexán, Pb, Hg, pentachlórbenzén, PAU, TBT, dikofol, PFOS, chinoxifén, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, HBCDD, heptachlór a heptachlór epoxid.

V sedimentoch sa v rokoch 2016-2019 sledovali raz ročne ťažké kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), PAU (benzo(a)pyrén a fluorantén), DEHP, dikofol, chloroalkány (C10-C13), polybrómované difenylétery (PBDE-100, PBDE-153, PBDE-154, PBDE-28, PBDE-47, PBDE-99), hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, lindán, heptachlór a heptachlóreoxid, chinoxifén, pentachlórbenzén, TBT (tributylcínový kation) a PCB (kongenéry 101, 118, 138, 153, 180, 203, 28, 52, 8).

Na vyhodnotenie trendov sa použila lineárna regresia a podľa rovnice spoľahlivosti  $R^2$  sa určil trend (nárast (oranžová farba), pokles (zelená farba)). Nezmenené hodnoty sú vyznačené modrou farbou. Podľa hodnoty rovnice spoľahlivosti sa určil buď významnejší trend ( $R^2 \geq 0,600$ ) alebo nevýznamný trend ( $R^2 < 0,600$ ). Významnosť je prezentovaná intenzitou farby (vyššia významnosť – vyššia intenzita farby). Ukazovatele chlóralkány (C10-13) a chinoxifén sa merali v sedimentoch až od roku 2018.

Výsledky sledovania trendov vybraných ukazovateľov v sedimentoch v SÚP Dunaja za obdobie rokov 2016-2019 s intervalom nameraných hodnôt a s farebným vyznačením nárastu, poklesu a nezmenených hodnôt sú uvedené v *Tab. 5.10*.

Na základe výsledkov možno konštatovať, že najvýznamnejší trend nárastu hodnôt pozorujeme pri arzéne a poklesu pri dikofole, DEHP a chróme. Ukazovateľ chloroalkány  $C_{10-13}$  sa začal sledovať v súvislosti so zavádzaním analytických techník v sedimentoch až v roku 2019. Chinoxifén sa sledoval v sedimentoch iba v roku 2016. Pri ukazovateľoch hexachlórbutadién, heptachlór a heptachlóreoxid a suma PCB boli všetky namerané hodnoty pod limitom kvantifikácie analytickej metódy. V prípade sumy PBDE bola nameraná iba jedna koncentrácia nad LOQ (Ipeľ, 2019).

V matici biota (ryby) sa sledovali raz ročne ťažké kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), dikofol, polybrómované difenylétery (PBDE-100, PBDE-153, PBDE-154, PBDE-28, PBDE-47, PBDE-99), dioxíny a príbuzné zlúčeniny, PFOS, hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, hexachlórcyklohexán (lindán), heptachlór a heptachlóreoxid, hexabromocyklohexán (HBCDD) a pentachlórbenzén.

Výsledky sledovania vybraných ukazovateľov v biote (v rybách) sú uvedené v *Tab. 5.11*. V tabuľke sú uvedené hodnoty koncentrácií za jeden rok pre Dunaj, Váh, Hron, Ipeľ Vajskovský potok, Slaná a Hornád. Iba v dvoch prípadoch (Morava a Bodrog) sú k dispozícii merania z roku 2015 a 2018, pričom v tabuľke uvádzame ich interval. Sledovanie trendov v biote bolo z hľadiska efektívnosti monitorovania spojené so sledovaním ekologického stavu/potenciálu na základe rýb. Ichtyologické prieskumy a začali uskutočňovať v roku 2018 a dokončujú sa v roku 2020. Výsledky za roky 2019 a 2020 pre prípravu aktualizácie Vodného plánu neboli k dispozícii.



Tab. 5.10 - Výsledky sledovania trendov vybraných ukazovateľov v sedimentoch v SÚP Dunaja za obdobie rokov 2016-2019 (interval nameraných hodnôt s farebným vyznačením nárastu (oranžová farba), poklesu (zelená farba) a nezmenených hodnôt (modrá farba) - intenzita farby vyjadruje významnosť zmeny).

Ukazovateľ	Tok	DUNAJ	MORAVA	VÁH	HRON	IPEE	VAJSKOVSKÝ POTOK	SLANÁ	BODROG	HORNÁD
	Jednotka/ odberové miesto	Szob	Devín	Komárno	Kamenica nad Hronom	Salka	nad chatou Dve vody	Sajópüspöki	Streda nad Bodrogom	Hidásnémeti
Arzén	mg/kg	1,93-8,92	6,56-9,16	4,96-11,7	12,8-31,9	3,29-7,01	20,7-59,1	8,66-14,0	5,29-8,42	5,46-10,8
Kadmium	mg/kg	<0,34-0,84	<0,34-0,73	<0,34-0,48	0,57-1,79	1,06-2,82	<0,34-0,524	<0,243 - <0,34	<0,34 - 0,44	<0,34 - 0,44
Chróm	mg/kg	4,61-33,9	39,6-57,9	16,2-42,2	19,4-23,3	19,5-32,6	15,4-59,4	18,0-31,9	32,8-54,3	22,3-37,1
Meď	mg/kg	3,99-28,9	31,7-33,8	14,3-43,9	38,2-63,0	21,1-27,7	9,77-17,6	21,1-34,9	23,3-35,7	29,6-42,2
Ortuť	mg/kg	0,007-0,169	0,141-0,188	0,549-1,72	0,302-0,331	0,066-0,457	0,038-0,106	0,427-0,885	0,094-0,111	0,227-0,71
Nikel	mg/kg	4,04-33,0	36,7-47,2	14,0-30,6	14,7-16,3	10,4-16,5	10,5-15,2	17,4-20,9	38-47,6	24,7-44,6
Olovo	mg/kg	3,46-20,4	18,1-19,7	10,8-21,3	27,2-38,7	58,9-86,0	30,3-61,5	15,5-24,4	14,2-17,8	15,0-19,4
Zinok	mg/kg	76,2-304	98,3-236	77,4-201	306-525	316-650	71,3-113	66,9-113	92,6-105	91-125
PAU - benzo(a)pyrén	µg/kg	<0,02-0,093	<0,02-0,448	<0,02-0,144	<0,02-0,117	<0,02-0,082	<0,02-0,079	<0,02-0,115	<0,02-0,151	<0,02-0,098
PAU - fluorantén	µg/kg	<0,02-0,199	<0,02-0,864	<0,02-0,3	<0,02-0,569	<0,02-0,085	<0,02-0,082	<0,02-0,277	<0,02-0,327	<0,02-0,139
DEHP (di-(2-ethylhexyl) ftalát)	µg/kg	<0,4-3,027	<0,4-1,574	<0,4-2,25	<0,4-1,77	<0,4-0,984	<0,4-1,869	<0,4-1,44	<0,4-1,183	<0,4-2,3
Dikofol	µg/kg	<0,3-<0,5	<0,3-5,6	<0,3-0,77	<0,3-0,67	<0,3-<0,5	<0,3-0,5	<0,3-2,35	0,35-5,15	<0,5-1,13
Chlóralkány C <sub>10-13</sub>	µg/kg									
Suma PBDE	µg/kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0-4,1	0,00	0,00	0,00	0,00
Hexachlórbenzén	µg/kg	<2,5-16,1	<2,5-27,4	<2,5-3,8	<2,5-4,0	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Hexachlór (1,3) butadién	µg/kg	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5-10,3	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Hexachlórecyklohexán (lindán)	µg/kg	<2,5-6,9	<2,5-11,6	<2,5-6,1	5,1-33,8	<2,5-4,1	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Heptachlór a heptachlóreoxid	µg/kg	0-6,9	0-11,6	0-6,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ukazovateľ	Tok	DUNAJ	MORAVA	VÁH	HRON	IPEE	VAJSKOVSKÝ POTOK	SLANÁ	BODROG	HORNÁD
	Jednotka/ odberové miesto	Szob	Devín	Komárno	Kamenica nad Hronom	Salka	nad chatou Dve vody	Sajópuspöki	Streda nad Bodrogom	Hidásnémeti
Chinoxyfén	µg/kg									
Pentachlórbenzén	µg/kg	<2,5-21,1	<2,5-12,4	<2,5-8,3	<2,5-9,8	<2,5-4,6	<2,5	<2,5-0,2	<2,5-15,5	<2,5-36,2
TBT (tributylcíniový kation)	µg/kg	<0,1-0,24	<0,1-0,2	0,4-2,1	<0,1-0,21	<0,1-0,25	<0,1	<0,1-0,2	<0,1-0,24	<0,1-0,66
Suma PCB	µg/kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tab. 5.11 - Výsledky sledovania trendov vybraných ukazovateľov v biote (v rybách) v SÚP Dunaja v rokoch 2015 a 2018 (interval nameraných hodnôt s farebným vyznačením nárastu (oranžová farba), poklesu (zelená farba) a nezmeneného stavu (modrá farba) - intenzita farby vyjadruje významnosť zmeny)

Ukazovateľ	Tok	DUNAJ	MORAVA	VÁH	HRON	IPEE	VAJSKOVSKÝ POTOK	SLANÁ	BODROG	HORNÁD
	Jednotka/ odberové miesto	Szob	Devín	Komárno	Kamenica nad Hronom	Salka	nad chatou Dve vody	Sajópuspöki	Streda nad Bodrogom	Hidásnémeti
Arzén	mg/kg	0,059	0,035-0,059	0,093	0,226	0,072	0,19	0,063	0,097-0,137	0,159
Kadmium	mg/kg	0,01	0,012-0,023	0,022	0,029	0,021	0,031	0,014	0,012-0,035	0,021
Chróm	mg/kg	0,068	0,096-0,116	0,129	0,228	0,232	0,161	0,119	0,467-0,506	0,324
Meď	mg/kg	1,16	1,21-0,908	2,47	6,09	1,18	1,22	1,21	1,48-3,01	1,97
Ortuť	µg/kg	71,3	25,4-193	169	84,3	200	12,2	86,1	51,7-54,2	191
Nikel	mg/kg	0,381	0,127-0,701	1,31	1,82	0,524	0,189	0,502	0,86-1,01	0,519
Olovo	mg/kg	0,068	0,037-0,065	0,075	0,218	0,072	0,084	0,091	0,068-0,298	0,182
Zinok	mg/kg	12,6	12,3-27,8	25,3	23,2	22,4	19	12	21,9-32,3	16,9
Suma PBDE	µg/kg	3,98	0,33-0,76	0,54	0,85	7,18	0,14	0,28	0,4-4,37	1,19
Dikofol	µg/kg	<2,3	<2,3	<2,3	<2,3	<2,3	<2,3	<2,3	<2,3	<2,3

Ukazovateľ	Tok	DUNAJ	MORAVA	VÁH	HRON	IPEE	VAJSKOVSKÝ POTOK	SLANÁ	BODROG	HORNÁD
	Jednotka/ odberové miesto	Szob	Devín	Komárno	Kamenica nad Hronom	Salka	nad chatou Dve vody	Sajópuspöki	Streda nad Bodrogom	Hidásnémeti
Dioxíny a príbuzné zlúčeniny	µg/kg	0,0054	0,0014-0,00146	0,00213	0,00206	0,0053	0,00096	0,00131	0,00126-0,00146	0,00209
Hexachlórbenzén	µg/kg	2,14	0,55-0,61	0,76	2,58	2,66	0,75	0,38	0,89-0,97	1,75
Hexachlór (1,3) butadién	µg/kg	0,47	<0,09-0,1	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Hexachlórkyklohexán (lindán)	µg/kg	0,63	<0,13	0,33	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	0,14
Heptachlór a heptachlórepoxid	µg/kg	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0
HBCDD	µg/kg	9,464	0,26-3,561	0,65	0,688	29,55	0	0,47	0,288-1,818	1,89
Pentachlórbenzén	µg/kg	0,49	<0,12	<0,12	0,13	0,34	<0,12	<0,12	<0,12-0,19	<0,12
PFOS	µg/kg	5,5	3,1-9,7	3,1	<2,0	3,1	<2,0	<2,0	3,3-10	7,6

Na základe výsledkov možno konštatovať, že v prípade dikofolu, hexachlórcyklohexánu, heptachlóru a heptachlórepxidu boli zistené koncentrácie v Morave a Bodrogu pod limitom kvantifikácie analytickej metódy, v prípade Bodrogu to bol aj hexachórbutadién a v Morave pentachlórbenzén. Významnejší nárast hodnôt v Morave sa zistil v prípade zinku a PFOS, významnejší pokles zasa v prípade kadmia, ortute, niklu, sumy PBDE a HBCDD. V Bodrogu bol významnejší nárast zistený v prípade kadmia, medi, olova a HBCDD, významnejší pokles v prípade PFOS. Ostatné zmeny (nárast alebo pokles) nie sú významné.

Pri monitorovaní povrchových vôd, sa okrem tradičných spôsobov vzorkovania ako je bodový odber vody alebo odber sedimentov, stále viac využíva aj pasívny odber. Článok 18 smernice Európskej únie 2013/39/EU<sup>254</sup>, ktorá dopĺňa a upravuje pôvodnú rámcovú smernicu o vode (RSV, 2000/60/EC<sup>255</sup>), charakterizuje pasívne vzorkovanie ako inovatívnu metódu monitorovania, ktorá má potenciál uplatniť sa v budúcnosti a mala by sa preto rozvíjať. Monitorovanie trendov pomocou pasívneho vzorkovania sa v SR vykonáva ako doplnková metóda k monitorovaniu znečistenia v sedimentoch a v biote.

V pasívnych vzorkovačoch boli sledované ťažké kovy (Cd, Pb), heptachlór a heptachlórepxid, PAU (naftalén, acenaftylén, acenaftén, fluorén, fenantrén, antracén, fluorantén, pyrén, benzo(a)antracén, chrysén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, dibenzo(a,h)antracén, benzo(g,h,i)perylén), polybrómované difenylétery (PBDE-100, PBDE-153, PBDE-154, PBDE-28, PBDE-47, PBDE-99), PCB (kongenéry 101, 118, 138, 153, 28, 52), DDT (kongenéry opDDE, ppDDE, opDDT, ppDDT, opDDD, ppDDD), pentachlórbenzén, HCH (alfa HCH, gama HCH, beta HCH, delta HCH) a HCB.

Výsledky sledovania trendov pomocou pasívnych vzorkovačov v období rokov 2014-2018 sú uvedené v Tab. 5.12. V prípade Dunaja bol do výsledkov zaradený aj rok 2013. Na vyhodnotenie trendu sa rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch použila lineárna regresia a podľa rovnice spoľahlivosti  $R^2$  sa určil trend (nárast (oranžová farba), pokles (zelená farba)). Nezmenené hodnoty sú vyznačené modrou farbou. Podľa hodnoty rovnice spoľahlivosti sa určil buď významnejší trend ( $R^2 \geq 0,600$ ) alebo nevýznamný trend ( $R^2 < 0,600$ ). Významnosť je prezentovaná intenzitou farby (vyššia významnosť – vyššia intenzita farby).

Na základe výsledkov sledovania trendov pomocou pasívnych vzorkovačov možno pozorovať významnejší trend znižovania koncentrácií v Hrone (13 ukazovateľov), v Ipli (11) a v Dunaji (10). Naopak významnejší trend zvyšovania koncentrácií možno vidieť v troch ukazovateľoch vo Váhu a Vajskovskom potoku, v dvoch ukazovateľoch v Dunaji a v jednom ukazovateli v Morave, Hrone, Ipli a Bodrogu. Ostatné ukazovatele poukazujú len na nevýznamné znižovanie alebo zvyšovanie koncentrácií v sledovanom období. V prípade sumy PBDE bolo s výnimkou Dunaja monitorovanie iba v jednom roku. V niektorých prípadoch (Morava, Váh, Ipeľ, Hornád) nebol zistený žiadny trend v jednom z ukazovateľov.

<sup>254</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2013/39/EÚ z 12. augusta 2013, ktorou sa menia smernice 2000/60/ES a 2008/105/ES, pokiaľ ide o prioritné látky v oblasti vodnej politiky, Ú. v. EÚ L 226, 24.8.2013, s. 1 – 17. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1593771974709&uri=CELEX%3A32013L0039#>

<sup>255</sup> Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva Ú. v. ES L 327, 22.12.2000, s. 1 – 73; v slovenskom jazyku: Kapitola 15 Zväzok 005 s. 275 – 346; dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1581519441398&uri=CELEX:32000L0060>

Tab. 5.12 - Výsledky sledovania trendov pomocou pasívnych vzorkovačov v SÚP Dunaja v jednotlivých odberových miestach v období rokov 2014-2018 s intervalom nameraných hodnôt a s farebným vyznačením nárastu, poklesu a nezmenených hodnôt

Ukazovateľ	Jednotka	DUNAJ	MORAVA	VÁH	HRON	IPEL	VAJSKOVSKÝ POTOK	SLANÁ	BODROG	HORNÁD
	Odberové miesto	Čunovo	Devínska Nová Ves	Komárno	Kamenica nad Hronom	Chľaba	Dolná Lehota	Lenartovce	Viničky	Milhost'
Kadmium	ng/vzorkovač	0,41-0,84	0,49-1,23	0,37-0,81	1,76-5,42	0,61-5,04	0,71-1,27	0,24-0,46	0,44-0,86	0,28-0,57
Olovo	ng/vzorkovač	4,54-11,3	1,28-9,88	2,53-10,96	2,66-6,56	2,89-11,33	1,45-4,81	0,44-37,95	0,64-4,8	1,1-22,56
Heptachlór a heptachlóreoxid	Cw (pg/L)	0-0,09	0-0,04	0-0,03	0-0,21	0-0,11	0-0,41	0-0,12	0-0,035	0-0,12
Naftalén	Cw (ng/L)	0-15,85	2,25-7,14	8,14-13,18	4,12-23,34	6,79-19,72	3,63-11,42	8,39-25,50	6,17-21,86	6,03-52,98
Acenaftylén	Cw (ng/L)	0,86-3,98	0-1,58	0-3,44	0,67-5,84	1,43-4,6	0-2,00	0-9,47	2,29-9,31	2,41-20,39
Acenaftén	Cw (ng/L)	0-2,31	0-0,83	0-0,92	5,34-80,69	0-0,75	0-0,27	1,28-1,65	1,43-2,96	1,1-3,14
Fluorén	Cw (ng/L)	0,36-2,02	0,52-1,36	0,44-2,0	4,44-32,32	0,74-1,92	0-0,79	1,3-3,32	1,17-3,27	0,85-8,54
Fenantrén	Cw (ng/L)	0,48-4,03	0,69-2,68	1,26-3,11	5,40-14,12	1,22-3,77	0-0,51	2,47-9,55	2,36-11,36	2,99-6,08
Antracén	Cw (ng/L)	0-0,33	0,05-0,65	0,05-0,13	0,22-2,01	0-0,09	0-0,01	0-0,36	0,062-1,56	0,03-0,42
Fluorantén	Cw (ng/L)	0,43-3,57	0,51-3,06	0,99-4,79	6,27-43,20	0,48-0,85	0-0,30	1,14-5,05	1,64-4,61	1,48-2,44
Pyrén	Cw (ng/L)	0,29-2,49	0,28-2,28	0,99-3,41	2,16-23,54	0,19-0,59	0-0,19	0,80-3,05	1,07-2,75	0,91-1,43
Benzo(a)antracén	Cw (ng/L)	0,02-0,21	0,01-0,18	0,07-0,18	3-2,35	0-0,05	0-0,012	0,08-0,33	0,08-0,17	0,05-0,19
Chrysén	Cw (ng/L)	0,04-0,39	0,02-0,23	0,05-0,28	0,06-1,18	0,02-0,10	0,025-0,11	0,13-0,44	0,13-0,28	0,07-0,26
Benzo(b)fluorantén	Cw (ng/L)	0,02-0,12	0,02-0,17	0-0,15	0,03-0,15	0-0,04	0-0,02	0,064-0,19	0-0,12	0,02-0,08
Benzo(k)fluorantén	Cw (ng/L)	0,01-0,03	0-0,05	0-0,04	0-0,06	0-0,01	0-0,006	0-0,06	0-0,04	0,006-0,0022
Benzo(a)pyrén	Cw (ng/L)	0-0,05	0-0,04	0-0,02	0,0003-0,06	0-0,01	0-0,0043	0-0,04	0-0,026	0-0,015
Indeno(1,2,3cd)pyrén	Cw (ng/L)	0-0,02	0-0,03	0-0,04	0,0002-0,1	0-0,0014	0-0,003	0-0,027	0-0,023	0-0,008
Dibenzo(a,h)antracén	Cw (ng/L)	0-0,01	0	0	0-0,0002	0-0,0012	0-0,0013	0-0,002	0-0,002	0-0,0007
Benzo(g,h,i)perylén	Cw (ng/L)	0-0,02	0-0,04	0-0,04	0,0002-0,1	0-0,01	0-0,003	0-0,03	0-0,027	0-0,014
Suma PBDE	Cw (fg/l)	1921-4381		2984,63	1674,37	1017,22	573,80	1284,09	1282,83	2217,35

Ukazovateľ	Jednotka	DUNAJ	MORAVA	VÁH	HRON	IPEL	VAJSKOVSKÝ POTOK	SLANÁ	BODROG	HORNÁD
	Odberové miesto	Čunovo	Devínska Nová Ves	Komárno	Kamenica nad Hronom	Chľaba	Dolná Lehota	Lenartovce	Viničky	Milhošť
			1689,75							
Suma PCB	Cw (pg/L)	29,4-277,9	16,2-92,51	69,52- 175,94	39,75-83,86	11,3-43,16	1,6-12,7	32,5-171,8	192,8-616,94	33,7-208,04
Pentachlórbenzén	Cw (pg/L)	0,05-21,08	0,02-13,8	0,02-9,78	0,02-7,5	0-11,24	0,02-7,45	0-9,2	0,02-5,96	0-9,48
Suma DDT	Cw (pg/L)	9,54-130,49	1,1-490,61	53,84- 230,12	26,99-144,81	56,2-242,11	7,16-24,7	76,3-253,6	42,6-260,09	38,57-256,45
HCB	Cw (pg/L)	5,41-93,11	4,14-84,89	0,98-34,01	3,91-31,21	0,079-39,94	2,04-26,9	6,92-42,2	0,86-23,82	10,07-54,26
Suma HCH	Cw (pg/L)	0-113,48	27,51-311,90	32,5-356,61	8,30-231,30	0-263,98	0-121,21	0-153,0	14,7-157,74	23,6-743,9

Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000

## VODNÝ PLÁN SLOVENSKA

# Plán manažmentu správneho územia povodia Visly

2. aktualizácia

Január 2022

Výsledky hodnotenia chemického stavu sú prezentované v matici voda, v matici biota, sumárne a s vylúčením všadeprítomných látok v prílohe 5.1 a v [mapovej prílohe 5.4](#).

#### 5.1.4.2 Výsledky hodnotenia chemického stavu

V SÚP Visly bolo vymedzených v čiastkovom povodí Dunajca 11 vodných útvarov a v čiastkovom povodí Popradu 58 vodných útvarov. V období rokov 2013-2018 bolo z hľadiska hodnotenia chemického stavu v SÚP Visly monitorovaných 21 vodných útvarov, ostatné vodné útvary boli hodnotené s nízkou spoľahlivosťou.

##### Výsledky hodnotenia chemického stavu v matici voda

Na základe výsledkov možno konštatovať, že v matici voda bol v období rokov 2013-2018 dosiahnutý dobrý chemický stav v 66 vodných útvaroch (95,65%). Z hľadiska dĺžky vodných útvarov je to 743,45 km (89,14%).

V 3 vodných útvaroch (4,35%) v rieke Poprad (SKP0004, SKP0006) a vo Velickom potoku (SKP0077,) nebol dosiahnutý dobrý chemický stav. Ide o dĺžku 90,60 km, čo predstavuje 10,86%. V prípade všetkých vodných útvarov na rieke Poprad a vo Velickom potoku boli prekročené environmentálne normy kvality pre benzo(a)pyrén.

##### Výsledky hodnotenia chemického stavu v matici biota

V referenčnom období 2013-2018 bola v SÚP Visly matica biota (ryby) sledovaná v troch vodných útvaroch najvýznamnejších tokov Popradu (SKP0004, SKP0006) a Dunajca (SKC0001) v roku 2015 a v Poprade (SKP0006) aj v roku 2018.

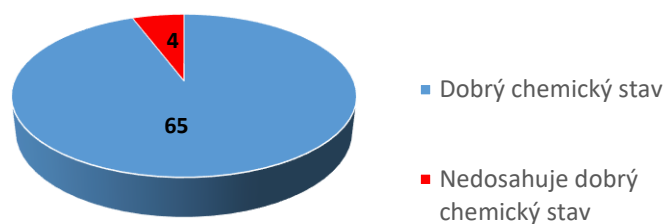
Vo všetkých troch vodných útvaroch presiahli environmentálne normy kvality dva ukazovatele, ktorými boli ortuť a bromované difenylétery. Ostatné zlučiny (hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, dikofol, dioxíny a príbuzné zlučiny, hexabromcyklododekán (HBCDD) a heptachlór a heptachlóreoxid) boli v koncentráciách nižších ako boli ENK pre jednotlivé ukazovatele.

##### Sumarizácia výsledkov hodnotenia chemického stavu

V období rokov 2013-2018 bolo v SÚP Visly (čiastkové povodie Popradu a Dunajca) sledovaných 45 látok alebo skupín látok podľa požiadaviek smernice 2013/39/EÚ. Sledovali sa dve matrice, voda a biota (ryby).

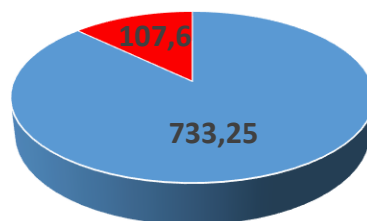
Celkovo možno konštatovať, že v 65 vodných útvaroch SÚP Visly bol dosiahnutý celkový dobrý chemický stav. Z pohľadu dĺžky vodných útvarov je to 733,25 km. V 4 vodných útvaroch nebol dosiahnutý dobrý chemický stav (107,6 km). Nedosiahnutie dobrého chemického stavu spôsobili prekročenia ENK pre ukazovatele benzo(a)pyrén vo vode a ortuť a bromované difenylétery v biote. Spoľahlivosť hodnotenia chemického stavu bola vysoká až stredná v 21 vodných útvaroch, v 48 bola spoľahlivosť nízka.

Obr. 5.3 - Hodnotenie chemického stavu v SÚP Visly za obdobie 2013-2018 podľa počtu vodných útvarov





Obr. 5.4 - Hodnotenie chemického stavu v SÚP Visly za obdobie 2013-2018 podľa dĺžky vodných útvarov (km)



■ Dosahuje dobrý chemický stav ■ Nedosaahuje dobrý chemický stav

Z celkového počtu vodných útvarov povrchových vôd v čiastkovom povodí Popradu a Dunajca má dobrý chemický stav 94,2 %; v 5,8 % dobrý chemický stav nebol dosiahnutý. Z pohľadu dĺžok vodných útvarov bol dobrý chemický stav v 87,2 % a nedosiahnutie dobrého chemického stavu bolo zistené v 12,8 %.

Sumarizácia výsledkov hodnotenia chemického stavu je uvedená v nasledujúcej tabuľke (Tab. 5.6).

Tab. 5.6 - Sumarizácia výsledkov hodnotenia chemického stavu v SÚP Visly v období rokov 2013-2018

	Dosiahnutý dobrý chemický stav		Nedosaiahnutý dobrý chemický stav	
	Počet vodných útvarov [-]	Dĺžka [km]	Počet vodných útvarov [-]	Dĺžka [km]
Sumárne hodnotenie chemického stavu	65	733,25	4	107,60
Hodnotenie chemického stavu bez všadeprítomných látok	69	840,85	0	0,00

Podľa smernice 2013/39/EÚ<sup>216</sup> sú za všadeprítomné látky považované bromované difenylétery, ortuť, polyaromatické uhlíkovodíky (benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén, indeno(1,2,3-cd)pyrén), katióny tributylcín, PFOS, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, HBCDD, heptachlór a heptachlóreoxid. Podľa uvedenej smernice ako aj podľa smernice 2000/60/ES možno prezentovať výsledky hodnotenia chemického stavu bez uvedených všadeprítomných látok.

Podľa výsledkov v Tab. 5.6 možno vidieť, že bez všadeprítomných látok by 100% (69, resp. 840,85 km) vodných útvarov v SÚP Visly dosiahlo dobrý chemický stav.

Výsledky hodnotenia chemického stavu v SÚP Visly za obdobie 2013-2018 boli porovnané s obdobiami 2007-2008 a 2009-2012. Porovnanie uvedené v Tab. 5.7 nezahŕňa ukazovatele v matici biota (ryby) sledované v období 2013-2018, a to z dôvodu porovnateľnosti hodnotenia jednotlivých období.

<sup>216</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2013/39/EÚ z 12. augusta 2013, ktorou sa menia smernice 2000/60/ES a 2008/105/ES, pokiaľ ide o prioritné látky v oblasti vodnej politiky, Ú. v. EÚ L 226, 24.8.2013, s. 1 – 17. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1593771974709&uri=CELEX%3A32013L0039#>

Tab. 5.7 - Porovnanie hodnotenia chemického stavu v SÚP Visly pre tri hodnotiace obdobia

Obdobie	Dobry chemicky stav		Nedosiahnutý dobrý chemický stav	
	Počty vodných útvarov [%]	Dĺžky vodných útvarov [%]	Počty vodných útvarov [%]	Dĺžky vodných útvarov [%]
2007-2008	95,95	86,31	4,05	13,69
2009-2012	98,65	98,66	1,35	1,34
2013-2018	95,65	89,23	4,35	10,77
2013-2018*	100,0	100,0	0,0	0,0

Vysvetlivka: \* výsledky hodnotenia chemického stavu bez všadeprítomných PBT látok

Na základe vyššie uvedenej tabuľky možno pozorovať mierne zníženie percenta počtu vodných útvarov, ktoré dosiahli dobrý chemický stav v období 2013-2018 (o 3,00%) a taktiež celkovej dĺžky vodných útvarov (o 11,46 %) oproti predchádzajúcemu obdobiu (2009 – 2012). V prípade hodnotenia chemického stavu v období 2013-2018 bez všadeprítomných PBT látok by 100% vodných útvarov v SÚP Visly dosiahlo dobrý chemický stav.

Príčinami poklesu počtu aj dĺžok vodných útvarov dosahujúci dobrý chemický stav, resp. nárastu počtov a dĺžok vodných útvarov s nedosiahnutým dobrým chemickým stavom sú:

- zvýšený počet monitorovaných vodných útvarov (21 monitorovaných vodných útvarov oproti predchádzajúcemu obdobiu, kde sa monitorovalo 13 vodných útvarov),
- zaradenie novo identifikovaných prioritných látok do monitorovania a hodnotenia chemického stavu (dikofol, PFOS, chinoxifén, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, aklonifen, bifenox, cybutrín, cypermetrín, dichlórvos, HBCDD, heptachlór a heptachlór epoxid, terbutrín),
- sprísnenie (revízia) environmentálnych noriem kvality pre niektoré pôvodné prioritné látky (antracén, brómované difenylétery, fluorantén, olovo a jeho zlúčeniny, nikel a jeho zlúčeniny, polyaromatické uhľovodíky),
- zvýšenie citlivosti metód monitorovania prioritných látok, z dôvodu lepšej analytickej techniky.

### **Dlhodobé trendy**

Na sledovanie dlhodobých trendov bol zavedený v roku 2016 v rámci Rámcového programu monitorovania vôd Slovenska na obdobie 2016-2021 stabilný zoznam 10 odberových miest. Pre SÚP Visly ide o jedno odberové miesto na rieke Poprad (Piwniczna).

Podľa požiadaviek smernice 2013/39/EÚ je potrebné sledovať látky, ktoré majú schopnosť akumulovať sa vo vodnom prostredí. Sú to látky antracén, BDE, Cd, chloroalkány, DEHP, fluorantén, hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, hexachlórkyklohexán, Pb, Hg, pentachlórbenzén, PAU, TBT, dikofol, PFOS, chinoxifén, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, HBCDD, heptachlór a heptachlór epoxid.

V sedimentoch sa v rokoch 2016-2019 sledovali raz ročne ťažké kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), PAU (benzo(a)pyrén a fluorantén), DEHP, dikofol, chloroalkány (C10-C13), polybrómované difenylétery (PBDE-100, PBDE-153, PBDE-154, PBDE-28, PBDE-47, PBDE-99), hexachlórbenzén, hexachlór butadién, lindán, heptachlór a heptachlóreoxid, chinoxifén, pentachlórbenzén, TBT (tributylcínový kation) a PCB (kongenéry 101, 118, 138, 153, 180, 203, 28, 52, 8).

Na vyhodnotenie trendu sa použila lineárna regresia a podľa rovnice spoľahlivosti  $R^2$  sa určil trend (nárast (oranžová farba), pokles (zelená farba)). Nezmenené hodnoty sú vyznačené modrou farbou. Podľa hodnoty rovnice spoľahlivosti sa určil buď významnejší trend ( $R^2 \geq$

0,600) alebo nevýznamný trend ( $R^2 < 0,600$ ). Významnosť je prezentovaná intenzitou farby (vyššia významnosť – vyššia intenzita farby).

Na základe výsledkov možno konštatovať, že väčšina sledovaných ťažkých kovov (Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) nepoukazuje na významné zmeny v čase. Zvyšovanie koncentrácií možno pozorovať v čase v prípade kadmia a arzénu. Naopak, klesajúci trend možno pozorovať v prípade chrómu.

Koncentrácie dikofolu, organochlórovaných pesticídov (hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, hexachlórčyklohexán (lindán), heptachlór a heptachlórepoxid a pentachlórbenzén) a TBT boli vo všetkých rokoch pod limitom kvantifikácie (LOQ) analytickej metódy, resp. v prípade pentachlórbenzénu bola jedna hodnota blízka LOQ metódy. V prípade chloroalkánov bola analytická metóda implementovaná pre sediment až od roku 2019. Sumy pre polybrómované difenylétery (PBDE) a polychlórované bifenyly (PCB) boli v sedimentoch nulové. Chinoxyfén bol meraný v sedimente len v roku 2016 v koncentrácii pod limitom kvantifikácie analytickej metódy. Hodnoty polyaromatických uhl'ovodíkov (benzo(a)pyrénu, fluoranténu narastali od roku 2016 do roku 2018, v roku 2019 hodnota benzo(a)pyrénu klesla na polovicu, v prípade fluoranténu klesla len mierne.

Interval hodnôt a trend vo vybraných ukazovateľov v sedimentoch v Poprade (Piwniczna) za obdobie rokov 2016-2019 sú uvedené v Tab. 5.8.

Tab. 5.8 - Výsledky sledovania vybraných ukazovateľov v sedimentoch v Poprade (Piwniczna) za obdobie rokov 2016-2019

Ukazovateľ	Jednotka	Interval hodnôt a významnosť
Arzén	[mg/kg]	3,52-6,28
Kadmium	[mg/kg]	<0,35-0,45
Chróm	[mg/kg]	23,7-47,2
Meď	[mg/kg]	14-19,7
Ortuť	[mg/kg]	0,053-0,112
Nikel	[mg/kg]	26,6-39,5
Olovo	[mg/kg]	10,4-13,1
Zinok	[mg/kg]	74,5-109
PAU - benzo(a)pyrén	[µg/kg]	<0,02-0,107
PAU - fluorantén	[µg/kg]	<0,02-0,169
DEHP (di-(2-etylhexyl) ftalát)	[µg/kg]	<0,4-1,34
Dikofol	[µg/kg]	<0,5
Chlórankány C <sub>10-13</sub>	[µg/kg]	74
Suma PBDE	[µg/kg]	0,000
Hexachlórbenzén	[µg/kg]	<2,5
Hexachlór (1,3) butadién	[µg/kg]	<2,5
Hexachlórčyklohexán (lindán)	[µg/kg]	<2,5
Heptachlór a heptachlórepoxid	[µg/kg]	<2,5-18,3
Chinoxyfén	[µg/kg]	<10
Pentachlórbenzén	[µg/kg]	<2,5
TBT (tributylciničitý katión)	[µg/kg]	<0,1
Suma PCB	[µg/kg]	0,000

V matici biota (ryby) sa v rokoch 2015 a 2018 sledovali raz ročne ťažké kovy (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), dikofol, polybrómované difenylétery (PBDE-100, PBDE-153, PBDE-154, PBDE-28, PBDE-47, PBDE-99), dioxíny a príbuzné zlúčeniny, hexachlórbenzén, hexachlórbutadién, hexachlórčyklohexán (lindán), heptachlór a heptachlórepoxid, hexabromocyklododekán (HBCDD) a pentachlórbenzén.

Výsledky sledovania trendov vybraných ukazovateľov v matici biota (ryby) sú zhrnuté v Tab. 5.9. Na základe výsledkov možno konštatovať, že v prípade dikofolu, hexachlórbutadiénu, hexachlórčyklohexánu, pentachlórbenzenu a PFOS boli v oboch rokoch pod limitom kvantifikácie analytickej metódy, v prípade hexachlór benzenu bola koncentrácia v roku 2018 pod LOQ a sumy heptachlóru a heptachlórepoxidu (2016, 2018), HBCDD (v roku 2016) a PBDE (2018) boli nulové. Mierne klesanie hodnôt v čase možno pozorovať v prípade kadmia, chrómu, medi, niklu, zinku, sumy PBDE a hexachlórbenzenu. Významnejšie klesla hodnota TEQ pre dioxíny a príbuzné zlúčeniny. Naopak mierne stúpanie bolo zistené v prípade ortuti a olova.

Tab. 5.9 - Výsledky sledovania vybraných ukazovateľov v biote (v rybách) v Poprade (Piwniczna) rokoch 2015 a 2018

Ukazovateľ		2015	2018
Arzén	[mg/kg]	0,051	0,050
Kadmium	[mg/kg]	0,029	0,018
Chróm	[mg/kg]	0,126	0,085
Meď	[mg/kg]	1,70	0,688
Ortuť	[mg/kg]	89,8	94,0
Nikel	[mg/kg]	0,501	0,450
Olovo	[mg/kg]	0,055	0,101
Zinok	[mg/kg]	28,6	17,1
Suma PBDE	[µg/kg]	1,65	0,00
Dikofol	[µg/kg]	<2,3	<2,3
Dioxíny a príbuzné zlúčeniny (upper TEQ)	[µg/kg]	0,00215	0,00051
Hexachlórbenzén	[µg/kg]	1,09	<0,17
Hexachlór (1,3) butadién	[µg/kg]	<0,09	<0,09
Hexachlórčyklohexán (lindán)	[µg/kg]	<0,13	<0,13
Heptachlór a heptachlórepoxid	[µg/kg]	0,00	0,00
HBCDD	[µg/kg]	1,653	<0, 25
Pentachlórbenzén	[µg/kg]	<0,12	<0,12
PFOS	[µg/kg]	<2,0	<2,0

Pri monitorovaní povrchových vôd, sa okrem tradičných spôsobov vzorkovania ako je bodový odber vody alebo odber sedimentov, stále viac využíva aj pasívny odber. Článok 18 smernice Európskej únie 2013/39/EU<sup>217</sup>, ktorá dopĺňa a upravuje pôvodnú rámcovú smernicu o vode (RSV, 2000/60/EC<sup>218</sup>), charakterizuje pasívne vzorkovanie ako inovatívnu metódu monitorovania, ktorá má potenciál uplatniť

<sup>217</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2013/39/EÚ z 12. augusta 2013, ktorou sa menia smernice 2000/60/ES a 2008/105/ES, pokiaľ ide o prioritné látky v oblasti vodnej politiky, Ú. v. EÚ L 226, 24.8.2013, s. 1 – 17. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1593771974709&uri=CELEX%3A32013L0039#>

<sup>218</sup> Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva Ú. v. ES L 327, 22.12.2000, s. 1 – 73; v slovenskom jazyku: Kapitola 15 Zväzok 005 s. 275 – 346; dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1581519441398&uri=CELEX:32000L0060>

sa v budúcnosti a mala by sa preto rozvíjať. Monitorovanie trendov pomocou pasívneho vzorkovania sa v SR vykonáva ako doplnková metóda k monitorovaniu znečistenia v sedimentoch a v biote.

V SÚP Visly bolo určené odberové miesto Poprad (Medzibrodie), čo je odberové miesto na slovenskom území najbližšie k odberovému miestu Piwniczna, vybrané vzhľadom k možnostiam inštalácie zariadení.

V pasívnych vzorkovačoch boli sledované ťažké kovy (Cd, Pb), heptachlór a heptachlórepoxid, PAU (naftalén, acenaftylén, acenaftén, fluorén, fenantrén, antracén, fluorantén, pyrén, benzo(a)antracén, chrysén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-cd)pyrén, dibenzo(a,h)antracén, benzo(g,h,i)perylén), polybrómované difenylétery (PBDE-100, PBDE-153, PBDE-154, PBDE-28, PBDE-47, PBDE-99), PCB (kongenéry 101, 118, 138, 153, 28, 52), DDT (kongenéry opDDE, ppDDE, opDDT, ppDDT, opDDD, ppDDD), pentachlórbenzén, HCH (alfa HCH, gama HCH, beta HCH, delta HCH) a HCB.

Rovnako ako v prípade sedimentov sa na vyhodnotenie trendu použila lineárna regresia a podľa rovnice spoľahlivosti  $R^2$  sa určil trend (nárast (oranžová farba), pokles (zelená farba)). Nezmenené hodnoty sú vyznačené modrou farbou. Podľa hodnoty rovnice spoľahlivosti sa určil buď významnejší trend ( $R^2 \geq 0,600$ ) alebo nevýznamný trend ( $R^2 < 0,600$ ). Významnosť je prezentovaná intenzitou farby (vyššia významnosť – vyššia intenzita farby).

Výsledky sledovania trendov pomocou pasívnych vzorkovačov v období rokov 2014-2018 sú uvedené v Tab. 5.10.

Tab. 5.10 - Výsledky sledovania trendov pomocou pasívnych vzorkovačov v období rokov 2014-2018

Ukazovateľ	Jednotka	Interval hodnôt a významnosť
Kadmium	ng/vzorkovač	0,23-0,35
Olovo	ng/vzorkovač	0,91-3,28
Heptachlór a heptachlórepoxid	Cw (pg/L)	0-0,31
Naftalén	Cw (ng/L)	0-31,41
Acenaftylén	Cw (ng/L)	2,42-10,39
Acenaftén	Cw (ng/L)	1,89-3,06
Fluorén	Cw (ng/L)	1,26-5,1
Fenantrén	Cw (ng/L)	3,1-13,57
Antracén	Cw (ng/L)	0,06-1,04
Fluorantén	Cw (ng/L)	1,48-6,42
Pyrén	Cw (ng/L)	0,91-3,81
Benzo(a)antracén	Cw (ng/L)	0,05-0,50
Chrysén	Cw (ng/L)	0,07-0,64
Benzo(b)fluorantén	Cw (ng/L)	0,02-0,28
Benzo(k)fluorantén	Cw (ng/L)	<0,0005-0,1
Benzo(a)pyrén	Cw (ng/L)	<0,0006-0,095
Indeno(1,2,3cd)pyrén	Cw (ng/L)	<0,0004-0,06
Dibenzo(a,h)antracén	Cw (ng/L)	<0,0004-0,003
Benzo(g,h,i)perylén	Cw (ng/L)	<0,0004-0,066
Suma PBDE	Cw (fg/l)	4248,00
Suma PCB	Cw (pg/L)	53,1-110,3
Pentachlórbenzén	Cw (pg/L)	<0,04-5,5
Suma DDT	Cw (pg/L)	39,2-165,8
HCB	Cw (pg/L)	3,81-16,1
Suma HCH	Cw (pg/L)	27,8-743,9