

Posúdenie obdobia 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 z pohľadu zmien dlhodobých prietokových charakteristík vo vybraných vodomerných staniciach na Slovensku

LOTTA BLAŠKOVIČOVÁ, ZUZANA DANÁČOVÁ, KATARÍNA JENEIOVÁ, KATARÍNA MELOVÁ

Kľúčové slová: hydrologický režim – referenčné obdobie

SÚHRN

Obdobie rokov 2000 až 2015, je obdobím, v ktorom sme pozorovali výrazné rozdiely a extrémny v hydrologickom režime slovenských tokov. Slovenský hydrometeorologický ústav v rámci svojich úloh spracúva komplexné posúdenie hydrologických charakteristík so zameraním na hodnotenie sucha. Tento článok sa venuje jednej z častí celkového hodnotenia, a to hodnoteniu zmien dlhodobých prietokových charakteristík obdobia 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 z pohľadu zmeny v hodnotách dlhodobých priemerných prietokov za obdobie a priemerných mesačných prietokov za uvedené obdobie. Snahou je prehodnotiť obdobie nadväzujúce na aktuálne platné referenčné obdobie a jeho prípadné ovplyvnenie hydrologických charakteristík za obdobie 1961–2015.

Celkovo bolo vybraných 216 staníc, ktoré boli roztriedené a hodnotené na základe dĺžky časového radu a miery ovplyvnenia.

Výsledky analýz preukázali, že v období 2001–2015 na Slovensku došlo k poklesu prietokov, napriek tomuto faktu, trendové analýzy týchto hydrologických charakteristík vo väčšine prípadov nepotvrdzujú významne klesajúce trendy. Identifikované zmeny v hydrologickom režime slovenských tokov za ostatných 15 rokov nie sú takého charakteru, aby došlo k zmene referenčného obdobia, ale sú určité náznaky zmien v rozdelení odtoku v roku.

ÚVOD

Nerovnomernosť priestorového a časového rozloženia vodných zdrojov je evidentná nielen v globálnej miere, ale je výrazná aj vo vnútri kontinentov a prejavuje sa aj v tak malom územnom celku, akým je Slovensko. Táto skutočnosť nás núti poznať režim správanie sa obeh vody v prírode aspoň do takej miery, aby sme vedeli vodné zdroje chrániť, racionálne využívať a chrániť spoločnosť pred následkami extrémnych hydrologických situácií [1, 2]. I preto sa postupne pristupuje k prehodnocovaniu dlhodobých hydrologických charakteristík. Napríklad v Českej republike boli údaje za referenčné obdobie 1931–1980 poskytované Českým hydrometeorologickým ústavom do roku 2012, od tohto roku sú poskytované údaje za obdobie 1981–2010. Autori Šercl a Kukla [3] a Budík a kol. [4] porovnávali základné hydrologické údaje pre referenčné obdobia 1931–1980 a 1981–2010 na 61 vodomerných staniciach. Významnejšie rozdiely v maximálnych ročných prietokoch na menších povodiach pripisujú kvalite

vstupných dát a odlišným metodikám spracovania. Najväčšie rozdiely boli pri profiloch ovplyvnených ľudskou činnosťou. Zmeny v dlhodobom odtoku na profiloch s nevýznamným ovplyvnením neprevyšujú 5 %.

Hydrologický režim vodných zdrojov Slovenska je daný fyzicko-geografickými a geologickými charakteristikami územia, ktoré sú veľmi rozdielne, preto aj v hydrologii sa sleduje ich režim v rámci jednotlivých povodí. Slovensko leží na tzv. streche Európy, voda od nás odteká a výrazná geografická rozdielnosť jednotlivých povodí spôsobuje aj ich rozdielny hydrologický režim. Obdobie ostatných 15 rokov, t.j. po roku 2000, je obdobím, v ktorom sme pozorovali výrazné rozdiely a extrémny v hydrologickom režime slovenských tokov. Zaznamenali sme hydrologicky suché roky (2007, 2011, 2012), ale aj vodné roky (2002, 2006, 2010, 2013), z ktorých v roku 2002 boli na Dunaji dve významné povodne a rok 2010, ako si dobre pamätajú tak vodohospodári ako aj veľká časť obyvateľstva, potrápil výskytom povodní celé Slovensko.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) v rámci svojich úloh v súčasnosti spracúva komplexné posúdenie hydrologických charakteristík so zameraním na hodnotenie sucha, čím participuje i na novej národnej stratégii boja proti suchu H₂Odnota je voda [5]. V rámci spomínaného hodnotenia sa analyzujú vo vybraných vodomerných staniciach prietokové i tzv. neprietokové charakteristiky za rôzne zvolené obdobia a porovnávajú sa s aktuálne platným referenčným obdobím 1961–2000. Toto obdobie platí ako referenčné od r. 2006, kedy po prehodnotení hydrologických charakteristík nahradilo predchádzajúce referenčné obdobie 1931–1980. Tento článok sa venuje jednej z častí celkového hodnotenia, a to hodnoteniu zmien dlhodobých prietokových charakteristík obdobia 2001–2015 voči referenčnému obdobiu.

CIELE

Hodnotenie je zamerané na porovnanie aktuálne posledného spracovaného 15-ročia 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 z pohľadu zmien dlhodobých charakteristík, konkrétne priemerných prietokov za obdobie (Q_3) a priemerných mesačných prietokov za uvedené obdobie (Q_{ma}). Snahou je prehodnotiť obdobie nadväzujúce na aktuálne platné referenčné obdobie a jeho prípadné ovplyvnenie hydrologických charakteristík za dlhšie (spojené) obdobie 1961–2015. Obdobie 2001–2015 je charakterizované výskytom obidvoch typov extrémov, nakoľko sa v ňom vyskytol hydrologicky mimoriadne vodný rok 2010, ako aj suché obdobia 2011/2012 a 2015.





Obr. 1. Vodomerne stanice na území SR vybrané na analýzu obdobia 2001–2015

Fig. 1. Stations used for the study of 2001–2015 time period in Slovakia

VÝBER STANÍC

Pre hodnotenie sucha bolo potrebné spraviť výber vodomerých staníc zo štátnej hydrologickej siete s neovplyvneným hydrologickým režimom, resp. s minimálne ovplyvneným režimom.

Dôležitým kritériom pre výber staníc bola dostatočná dĺžka pozorovania s vyčísľovaním prietokov, a to tak, aby začiatok vyčísľovania prietokov bol minimálne od roku 1961 z dôvodu dolnej hranice v súčasnosti platného reprezentatívneho obdobia 1961–2000 a súčasne aby bolo pozorovanie neprerušené do roku 2015. Nakoľko počet staníc spĺňajúcich uvedené kritériá bol iba 42 a ani ich rozmiestnenie v jednotlivých povodiach nebolo reprezentatívne, zoznam staníc bol po zväžení s ohľadom na budúce analýzy jednotlivých hydrologických charakteristík, doplnený o vybrané vodomerne stanice s ovplyvneným hydrologickým režimom. Takto bolo v prvom kole vybraných 67 staníc, vrátane ovplyvnených. Počet vybraných staníc v niektorých povodiach však ani

po tomto doplnení nebol dostatočný a nespĺňal podmienku plošného pokrytia s ohľadom na požadovanú reprezentatívnu analýzu hydrologického režimu a jeho vývoja v jednotlivých povodiach. Preto boli do hodnotenia zaradené aj stanice s kratšou dobou pozorovania. Najväčší počet doplnených staníc s ovplyvneným režimom je v povodiach Nitry, Ipeľa a Bodrogu, nakoľko v týchto povodiach absentuje dostatočný počet dlhodobých neprerušovaných neovplyvnených pozorovaní. Zároveň je nutné pripomenúť, že v nasledujúcich analýzach hydrologického režimu dlhodobé ovplyvnené rady boli posudzované s ohľadom na ich ovplyvnenie, t.j. na mieru ovplyvnenia ľudskou činnosťou – odbery a vypúšťania, ktoré sú každoročne zhodnocované v rámci vodohospodárskej bilancie (dokument vypracovávaný SHMÚ). Celkovo bolo pre účely analýzy v tomto článku vybraných 216 vodomerých staníc s neprerušovaným radom pozorovania v rokoch 2001–2015 (obr. 1), ktoré boli porovnávané s vyčíslenými a platnými údajmi pre referenčné obdobie 1961–2000 [6].

V *tabuľke 1* sú prehľadne uvedené počty vodomerých staníc, vybraných na analýzu v tomto článku, podľa jednotlivých čiastkových povodií, prípadne ešte podrobnejších celkov (Nitra a Malý Dunaj sú vyčlenené z povodia Váhu a hodnotené osobitne) s vyčlenením počtu staníc s ovplyvneným hydrologickým režimom.

HODNOTENIE PO JEDNOTLIVÝCH POVODIACH

V *tabuľke 2* sú zobrazené výsledky analýz rozdielov dlhodobých prietokov pre zvolené obdobie 2001–2015 voči referenčnému obdobiu za celé obdobie, za jednotlivé mesiace hydrologického roka (november až október), ako aj za vegetačné (apríl až september) a mimovegetačné obdobie (október až marec) iba pre 67 vybraných staníc s dlhodobým radom pozorovaní (min. od r. 1961). Stanice s ovplyvneným hydrologickým režimom sú v tabuľke odlišené červenou farbou písma.

Tabuľka 1. Prehľad počtu vybraných staníc v jednotlivých čiastkových povodiach (VS – vodomerne stanica)

Table 1. Stations overview in the partial catchments (VS – gauging station)

Čiastkové povodie	Plocha povodia (km ²)	Neovplyvnené VS	Ovplyvnené VS	Celkový počet VS	Plocha na 1 VS (km ²)
Morava	2 282	10	3	13	176
Dunaj	1 138	4	0	4	285
Nitra	4 501	12	5	17	265
Váh	12 706	52	2	54	235
Malý Dunaj	1 562	7	1	8	195
Hron	5 465	31	2	33	166
Ipeľ	3 649	7	2	9	405
Slaná	3 217	12	1	13	247
Bodva	858	5	1	6	143
Hornád	4 414	21	1	22	201
Bodrog	7 272	18	5	23	316
Poprad	822	12	2	14	59
Celkom		191	25	216	

Poznámka: M. Dunaj a Nitra patria do čiastkového povodia Váh

Porovnanie percentuálnej zmeny vo veľkosti dlhodobých prietokov voči referenčnému obdobiu je v tabuľke farebne zvýraznené nasledovne: Záporná zmena (červená) znázorňuje percentuálny pokles hodnoty, kladná (modrá) nárast hodnoty priemerného mesačného prietoku. Nevýznamné zmeny (do 1 %) sú znázornené bielou, rozdiely od 1 do 5 % svetleším odtieňom, hodnoty nad 5 % tmavším odtieňom červenej, resp. modrej farby.

Z tabuľkového prehľadu možno konštatovať, že pre dlhodobé priemerné prietoky je pokles prietokov v hodnotenom období zreteľný najmä v čiastkových povodiach Morava, Nitra, Hron a Bodrog, prevažná časť staníc v povodí Váhu (vrátane povodia Malého Dunaja). Naopak nárast dlhodobých prietokov v porovnaní s referenčným obdobím je zrejmy v čiastkových povodiach Poprad a Dunajec, a časť povodia Hornád.

Dlhodobé priemerné mesačné prietoky vykazujú pokles takmer vo všetkých povodiach v mesiacoch apríl a október, naopak nárast sa prejavuje v mesiaci január a čiastočne september (s výnimkou povodia Bodrog).

V povodí Nitra (kde sa aj za dlhodobý priemer prejavuje pokles) sa záporné zmeny prejavujú vo všetkých mesiacoch okrem januára a septembra. Podobne aj v povodí Malého Dunaja (časť povodia Váhu) prevládajú poklesy mesačných prietokov; stanica Bernolákovo – Čierna Voda (ktorá má ovplyvnené prietoky antropogénnou činnosťou – odbery) vykazuje však natoľko extrémne odchýlky, že bola z celkového hodnotenia vylúčená.

V povodí Popradu prevládajú vo všetkých mesiacoch kladné odchýlky od odpovedajúcich dlhodobých priemerných mesačných prietokov za referenčné obdobie.

Pre vegetačné obdobie (mesiace apríl až september) prevláda vo väčšine povodí záporná zmena voči referenčnému obdobiu, s výnimkou povodia Poprad, kde sa prejavuje nárast priemerného prietoku a povodí Hornád, Ipel a Slaná, v ktorých sa v jednotlivých staniách v povodiach vyskytujú kladné aj záporné zmeny. Zmeny v mimovegetačnom období (október až marec) nie sú jednoznačné, s výnimkou povodia Nitra, v ktorom sú jednoznačne záporné zmeny priemerných prietokov v tomto období.

V mapových zobrazeniach za jednotlivé mesiace a za hydrologický rok sú zahrnuté hodnotenia zo všetkých 216 staníc zvolených na hodnotenie sucha. Na mapách sú v jednotlivých hodnotených profiloch poklesy porovnávaných

prietokových hodnôt prezentované červeným trojuholníkom špicom nadol, nárasty modrým trojuholníkom so špicom smerujúcim nahor. Odtiene modrej resp. červenej farby a veľkosti trojuholníkov odpovedajú veľkosti zmien v % nasledovne:



Stanice, ktorých hydrologický režim je čiastočne ovplyvnený ľudskou činnosťou, sú na mapách označené čiernou bodkou v príslušnom trojuholníku.

Na obr. 2 sa nachádza mapové zobrazenie zmien dlhodobých priemerných prietokov hodnoteného obdobia 2001–2015 voči referenčnému obdobiu v hodnotených profiloch vodomerných staníc na Slovensku. Podobne ako z vyššie uvedenej tabuľkovej analýzy z užšieho výberu staníc, je aj z tohto mapového výstupu vidieť rozdiely v jednotlivých oblastiach Slovenska.



Obr. 2. Rozdiely dlhodobých priemerných prietokov v období 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000

Fig. 2. Differences in the long-term discharges in the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000

Tabuľka 2. Porovnanie dlhodobých mesačných a ročných prietokov v období 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 (%)

Table 2. Comparison of long-term monthly and annual discharges in the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000 (%)

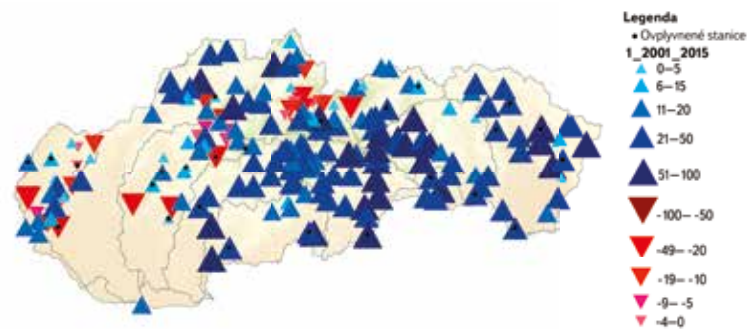
Stanica	Tok	Qa	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	IV až IX	X až III
		2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015
Povodie Moravy																
Moravský Ján	Morava	-5,19	-2,61	-19,44	11,17	-6,16	3,42	-9,01	-12,51	-13,88	-23,79	-7,52	17,81	8,27	-9,87	-0,91
Láb	Močiarka	-27,76	-41,73	-42,34	-22,63	-22,29	-20,69	-40,70	-34,79	-29,60	-32,18	-12,88	15,39	-25,68	-27,55	-28,28
Povodie Dunaja																
Spariská	Vydrica	-6,68	-12,50	0,51	10,90	-10,11	15,53	-12,21	-20,57	-24,66	-42,49	15,60	85,46	-3,85	-12,47	3,47
Bratislava	Dunaj	-1,06	7,02	-7,88	17,65	-4,61	8,05	-4,74	-9,33	-2,02	-16,91	-2,44	11,77	7,97	-4,95	4,50
Povodie Malého Dunaja																
Pezinok	Blatina	-7,45	-5,54	-10,31	41,61	16,14	22,34	-30,44	-32,09	-21,05	-60,22	-25,96	13,75	15,41	-30,94	15,14
Bernolákovo	Čierna voda	-50,78	-54,13	-57,97	-44,71	-55,14	-38,16	-44,49	-45,29	-56,35	-75,19	-67,98	-34,76	-52,15	-53,17	-48,87
Horné Orešany	Parná	-14,05	-27,42	-31,71	-13,39	-22,51	3,00	-22,45	-19,32	-1,13	-28,01	-5,07	28,77	-8,55	-13,72	-14,40
Píla	Gidra	-6,97	-6,09	-9,65	2,85	-21,42	16,40	-20,66	-22,56	6,50	-32,99	-6,92	24,02	16,73	-14,15	-1,05

Stanica	Tok	Qa	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	IV až IX	X až III
		2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015
Povodie Nitry																
Nedožery	Nitra	-15,20	-21,69	-25,64	6,21	-9,57	-1,76	-20,36	-21,39	-21,68	-32,73	-20,78	2,58	-29,26	-20,40	-10,76
Handlová	Handlovka	-23,88	-51,02	-44,37	-25,52	-28,75	-25,89	-29,61	-14,09	-12,02	-10,14	57,19	-11,43	-43,92	-9,92	-34,51
Chalmová	Nitra	-11,98	-19,33	-23,74	2,87	-12,02	-2,31	-20,59	-19,18	-15,72	-16,35	2,08	13,10	-20,61	-13,40	-10,80
Liešťany	Nitrica	-14,83	-13,40	-21,48	7,24	-17,73	-6,05	-25,03	-21,63	-18,69	-27,86	-17,34	22,93	-26,24	-19,36	-11,37
Nadlice	Bebrava	-10,45	-2,63	-17,32	13,10	-16,92	-1,90	-14,14	-13,28	-20,90	-24,72	-20,29	2,56	-13,41	-15,77	-6,16
Nitrianska Streda	Nitra	-13,02	-16,11	-22,02	7,52	-14,64	-3,49	-19,13	-20,87	-16,95	-23,48	-10,54	5,91	-21,72	-16,61	-10,02
Vieska n. Žitavou	Žitava	-10,12	-16,28	-13,47	2,45	-24,03	-5,34	-12,00	-18,21	-4,48	-17,92	7,76	21,91	-16,51	-8,35	-11,30
Povodie Váhu																
Čierny Váh	Ipoltica	3,41	5,46	8,81	32,13	16,78	19,68	0,72	-25,53	-4,26	20,06	43,59	12,86	-16,41	0,77	8,68
Východná	Biely Váh	6,48	4,23	-1,72	18,87	9,65	7,40	-11,80	3,40	-4,92	25,20	29,06	27,00	1,73	6,82	6,30
Kráľová Lehota	Boca	-4,81	-4,86	10,22	45,54	18,19	15,61	-15,28	-23,69	-19,49	9,93	16,13	2,47	-26,91	-10,52	5,47
Podbanské	Belá	-0,17	13,40	5,61	3,62	-2,34	5,38	12,18	0,57	-7,17	-3,74	-3,45	1,26	-9,60	-0,79	1,87
Liptovský Mikuláš	Váh	-1,76	1,96	-3,79	12,87	6,05	5,11	-5,88	-7,96	-10,02	7,41	11,59	5,22	-17,86	-2,38	-0,54
Liptovské Vlachy	Kľačianka	-18,05	-39,33	-34,19	-14,17	-16,52	-3,64	-31,58	-25,77	-29,96	22,23	11,14	-4,21	-39,10	-14,23	-23,31
Partizánska Ľupča	Ľupčianka	-14,44	-14,44	-8,17	-4,34	-15,20	-10,80	-18,17	-23,40	-22,51	-14,01	0,73	1,41	-26,59	-14,97	-13,93
Podsúchá	Revúca	-9,65	-16,85	-10,27	24,08	15,66	3,58	-14,37	-25,06	-16,56	-4,26	3,31	-7,42	-29,45	-13,40	-4,20
Ľubochňa	Ľubochňianka	3,14	2,28	0,49	27,49	16,08	16,55	-5,31	-5,89	-6,77	6,49	5,67	9,84	-8,72	-1,06	8,89
Lokca	Biela Orava	-0,42	2,68	-15,77	34,88	18,15	25,90	-2,92	-0,62	-15,77	-7,04	-10,69	-8,66	-30,35	-6,63	7,85
Oravská Jasenica	Veselianka	-7,85	0,94	-24,78	39,28	24,62	-1,55	-23,68	-7,87	-12,78	-10,13	-25,51	-5,15	-22,71	-15,63	1,28
Zubrohľava	Polhoranka	-1,03	11,46	-21,97	14,35	-4,57	17,79	-7,03	-3,58	-8,09	-23,06	-15,33	9,88	-12,23	-8,64	2,87
Trstená	Oravica	-2,76	-5,06	-30,98	-11,00	-14,74	8,93	-7,56	13,47	2,69	21,65	-15,31	-5,42	-15,45	2,09	-10,45
Čadca	Kysuca	-8,13	-3,22	-27,35	20,63	1,97	-1,54	-16,75	-0,50	-18,29	-24,45	-19,98	9,64	-6,22	-13,37	-2,98
Poluvsie	Rajčianka	-10,46	-16,64	-23,31	3,00	-4,53	10,63	-18,53	-17,19	-15,37	-15,36	-14,83	7,12	-22,64	-14,31	-6,44
Bytča	Petrovička	15,01	11,59	-2,99	52,72	28,29	35,83	-8,18	17,25	7,43	-6,34	11,11	35,00	-14,19	4,64	23,05
Vydrná	Petrinovec	-7,95	-18,28	-26,02	33,93	18,98	9,13	-14,45	-27,73	-21,25	-27,94	-37,50	-15,22	-22,06	-22,51	2,75
Dohňany	Biela voda	-12,71	-25,59	-33,69	25,79	-0,69	-0,64	-1,77	-16,53	-38,62	-44,95	-33,92	-12,74	-32,21	-21,27	-7,08
Horné Sĺnie	Vlára	-5,73	-8,71	-27,22	17,50	-5,51	13,81	-11,72	-17,93	-23,18	-25,51	-18,38	26,12	-7,19	-14,74	-0,04
Povodie Hrona																
Zlatno	Hron	0,17	2,42	20,81	47,38	13,67	6,96	-13,29	-17,67	-4,33	0,80	43,69	9,12	-25,41	-3,29	6,31
Brezno	Hron	-1,32	-11,45	6,25	32,93	2,75	6,44	-14,33	-14,82	-10,84	9,70	51,65	15,06	-27,51	-2,22	0,01
Hronec	Čierny Hron	-11,90	-34,93	-0,64	23,27	-7,36	0,19	-24,89	-26,88	-20,14	7,11	37,12	13,87	-43,21	-12,08	-11,74
Bystrá	Bystrianka	-9,17	-11,24	0,89	20,60	5,04	10,02	-8,68	-21,88	-24,06	-2,30	8,61	0,76	-26,50	-12,01	-3,51
Mýto p. Ďumbierom	Štiavnička	-4,62	-4,34	-2,69	35,12	13,04	18,08	-7,19	-25,14	-24,49	8,82	25,77	12,30	-22,90	-8,82	3,45
Dolná Lehota	Vajskovský potok	-8,27	-9,26	-6,21	18,05	5,18	4,30	-5,31	-16,75	-19,92	-7,12	3,86	1,32	-28,56	-9,81	-5,35
Brehy	Hron	-5,76	-20,55	-2,69	25,58	-1,94	2,79	-15,42	-19,09	-12,95	-2,78	32,36	15,05	-29,87	-7,63	-3,75
Povodie Ipľa																
Holiša	Ipeľ	-3,44	-36,83	-2,67	20,40	-0,18	-12,98	-18,43	-4,67	20,09	-3,53	43,11	61,41	-25,52	3,51	-8,90
Plášťovce	Krupinica	-5,92	-35,43	13,27	26,30	-10,81	-0,74	-8,29	-10,77	0,60	-46,31	20,18	13,79	-34,82	-7,88	-4,55
Plášťovce	Litava	4,73	-37,80	10,16	24,71	4,33	12,10	-4,70	-3,83	45,73	-27,30	48,37	54,68	-39,11	9,24	2,05

Stanica	Tok	Qa	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	IV až IX	X až III
		2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015	2001 až 2015
Povodie Slanej																
Dobšiná	Dobšinský potok	5,66	0,75	11,28	44,58	10,00	6,79	-11,56	3,12	17,42	13,85	37,65	16,03	-32,64	7,49	3,29
Štítник	Štítnik	-4,22	-23,77	4,92	51,12	5,43	2,71	-14,27	-13,32	6,85	-9,71	9,89	-5,59	-36,29	-6,93	-1,33
Lenartovce	Slaná	6,89	-7,72	14,50	59,14	11,50	4,07	-8,47	-7,26	26,72	8,79	40,98	27,20	-27,26	6,67	6,89
Lehota nad Rimavicou	Rimavica	-6,68	-33,69	-3,73	27,19	-5,12	-6,05	-11,80	-10,96	-9,20	-7,78	57,77	27,10	-40,75	-2,89	-10,86
Povodie Bodvy																
Nižný Medzev	Bodva	-4,29	-21,20	-3,19	44,24	1,37	-0,22	-19,27	-6,50	12,38	-4,71	13,86	5,73	-35,72	-4,67	1,74
Povodie Hornádu																
Spišské Vlchy	Hornád	24,85	26,27	39,94	57,17	19,47	26,68	-4,08	4,31	27,07	73,06	52,92	37,72	-6,76	25,16	31,89
Stratená	Hnilec	1,40	8,96	23,79	51,10	22,06	11,45	-25,05	-18,29	0,81	15,87	36,36	3,23	-14,25	-4,09	19,85
Jaklovce	Hnilec	-5,67	-5,16	6,52	18,25	-8,45	-1,35	-25,70	-16,16	10,06	6,76	25,09	-1,71	-34,79	-5,48	1,06
Košické Oľšany	Torysa	4,36	0,28	1,49	19,70	3,88	-13,88	-21,71	4,57	39,34	38,97	27,18	7,96	-13,96	10,88	-2,55
Ždaňa	Hornád	10,80	5,49	20,08	30,78	14,92	-3,60	-14,69	0,95	28,82	38,15	39,52	20,62	-3,77	13,13	9,61
Povodie Bodrogu																
Koškovce	Laborec	-5,87	-9,00	-21,21	50,94	4,80	-7,71	-27,03	11,24	-1,70	-11,47	5,41	-7,25	-25,91	-9,91	-0,48
Jovsa	Jovsanský potok	-11,45	-10,16	-1,70	50,07	4,86	-7,76	-29,81	-19,73	-8,70	-35,97	-16,00	-17,46	-41,57	-23,92	2,77
Lekárovce	Uh	-5,15	-5,09	1,46	24,81	-0,60	-1,15	-18,13	-6,79	-10,76	-18,80	21,52	-13,24	-28,79	-11,48	2,80
Remetské Há mre	Okna	-15,60	-8,70	5,92	32,93	9,48	-8,40	-35,70	-25,61	-25,96	-29,36	-13,44	-22,90	-45,02	-29,33	2,90
Veľké Kapušany	Latorica	-5,79	-14,19	-1,10	19,69	6,18	9,93	-14,63	-10,66	-7,96	-34,30	-4,66	-23,07	-28,83	-15,48	5,38
Hanušovce nad Topľou	Topľa	-6,72	-18,74	-19,45	21,62	-4,94	-22,10	-28,25	-9,65	26,56	30,24	11,19	0,83	-21,16	-0,09	-12,84
Svidník	Ondava	-7,42	-18,14	-21,22	39,03	-0,20	-23,28	-27,38	7,88	27,69	18,47	-5,33	-10,36	-14,67	-1,74	-11,54
Svidník	Ladomírka	-12,13	-21,36	-31,11	25,03	-17,47	-9,98	-25,47	5,58	11,28	-8,16	-7,33	-29,96	-40,08	-10,00	-11,41
Jasenovce	Ofka	15,29	18,99	-3,78	36,29	16,03	17,23	3,93	49,78	22,14	21,06	1,08	15,67	-23,47	19,13	16,64
Streda nad Bodrogom	Bodrog	-1,90	-10,45	-3,76	27,97	11,32	-2,71	-11,62	-1,54	11,15	-21,91	19,02	-8,56	-24,82	-4,50	3,32
Povodie Popradu																
Ždiar, Podspády	Javorinka	2,38	9,24	-4,01	4,73	-4,87	9,05	3,93	8,25	-4,66	11,46	-5,91	-0,26	-2,79	2,57	3,73
Poprad, Matejovce	Slavkovský potok	21,32	17,51	20,29	26,88	28,43	18,35	2,64	20,29	8,82	28,08	48,13	28,14	17,73	21,79	21,46
Chmelnica	Poprad	7,03	17,51	2,55	6,52	6,18	1,63	-16,20	3,94	5,67	29,00	18,21	17,66	7,03	7,47	6,07

Nárast dlhodobých hodnôt prietokov v hodnotenom období sa prejavuje najmä v povodiach Popradu a Hornádu, a to tak plošným zastúpením v daných povodiach ako aj veľkosťou kladných odchýlok od prietokov za referenčné obdobie, ktoré sa pohybujú v horných častiach povodí až na úrovni +20 až +30 %, v povodí Hornádu dokonca nad 50 % (75,5 % Markušovce – Rudňanský potok; 58,1 % Krompachy – Slovinský potok). Významne kladné odchýlky sa prejavujú aj v dolnej časti povodia Hrona a Ipľa a ojedinele aj v iných povodiach.

Na väčšej časti územia Slovenska sa však prejavujú záporné odchýlky dlhodobých prietokov od referenčných hodnôt, významne najmä v povodiach Nitra, Bodva, v slovenskej časti povodia Moravy, v strednej časti povodia Váhu, východnej časti povodia Bodrogu, v hornej časti povodí Hrona, Ipľa a Slanej. Percentuálne najväčšia záporná odchýlka sa prejavila v profile Bernolákovo – Čierna Voda (takmer -51 %), ako je už vyššie uvedené, túto stanicu s významne ovplyvneným režimom z celkového hodnotenia vylúčime. Záporné odchýlky o viac ako 20 % dlhodobej hodnoty sa vyskytujú najmä v povodí Nitry, na niektorých tokoch z Malých Karpát, v strednej časti povodia Váhu, v povodí Bodvy a v povodí Bodrogu.

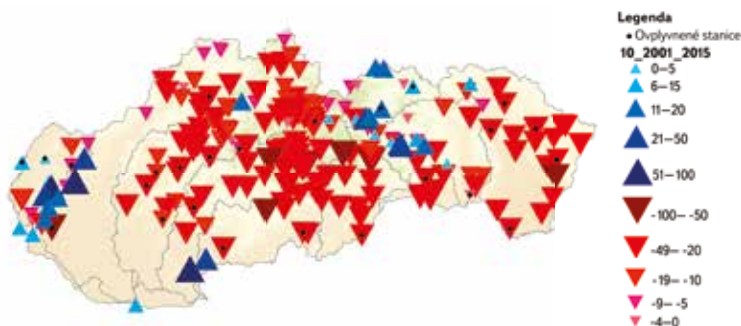


Obr. 3. Rozdiely priemerných mesačných prietokov za obdobie 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 – január

Fig. 3. Differences in the long-term monthly discharges in the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000 – January

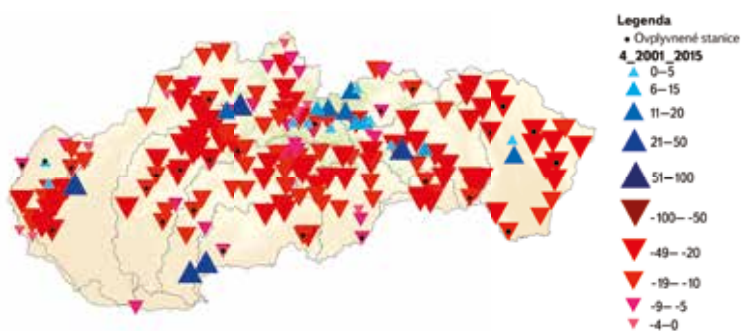
Pri hodnotení jednotlivých mesiacov sa v mapovom zobrazení sa celoplošne najvýraznejšie prejavujú kladné odchýlky priemerných mesačných prietokov za hodnotené obdobie od odpovedajúcich referenčných hodnôt v mesiaci január (obr. 3).

Naopak, záporné rozdiely prevládajúce takmer na celom území Slovenska sú viditeľné na mapách prezentujúcich odchýlky od priemerných mesačných prietokov v hodnotenom období od odpovedajúcich priemerných mesačných hodnôt za referenčné obdobie v mesiacoch október (obr. 4) a apríl (obr. 5).



Obr. 4. Rozdiely priemerných mesačných prietokov za obdobie 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 – október

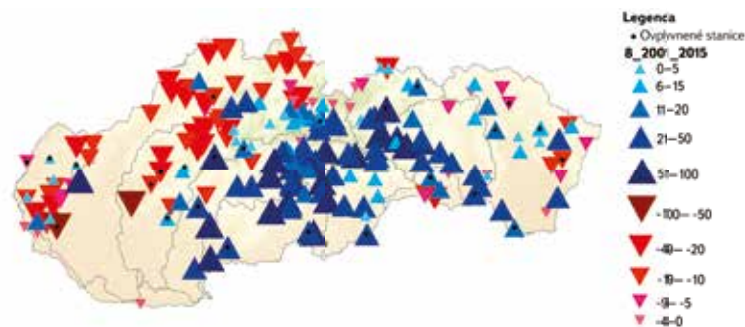
Fig. 4. Differences in the long-term monthly discharges in the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000 – October



Obr. 5. Rozdiely priemerných mesačných prietokov za obdobie 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 – apríl

Fig. 5. Differences in the long-term monthly discharges in the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000 – April

V mnohých mesiacoch sa rozdiely neprejavujú celoplošne, ale je viditeľný rozdiel medzi jednotlivými regiónmi. Ako príklad môžeme uviesť mesiac august (obr. 6), v ktorom sa vo väčšine profilov v juhovýchodnej a strednej časti Slovenska ukázali kladné odchýlky, kým v severozápadnej časti záporné odchýlky.



Obr. 6. Rozdiely priemerných mesačných prietokov za obdobie 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 – august

Fig. 6. Differences in the long-term monthly discharges in the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000 – August

Analýzy rozdielov dlhodobých priemerných ročných prietokov za posledné spracované 15-ročie 2001–2015 v porovnaní s aktuálne platným referenčným obdobím 1961–2000 potvrdili pokles hodnôt prietokov na veľkej časti územia Slovenska, najmä v povodí Nitry, Bodvy, Moravy, strednej časti povodia Váhu, horných častí povodí Hron, Ipel' a Slaná a východnej časti povodia Bodrogu. Nárast prietokov sa prejavuje v povodí Poprad, hornej časti povodia Hornád a v dolnej časti povodia Hron.

Malá vodnosť našich vodných zdrojov je prirodzená v letno-jesenom období. Ak však suchému letu predchádza „suchá jar“, t.j. v povodiach sa v zimnom období nevytvorí dostatočná snehová pokrývka, alebo v zimnom období dôjde k náhlemu otepleniu (ako sa to viackrát vyskytlo v období 2001–2015), nevytvoria sa priaznivé podmienky na prirodzenú retenciu vodných zdrojov. Pre naše toky je prirodzený stav výskytu zvýšených odtokov na jar, kedy si príroda vytvára prirodzenou cestou zásoby a ak to chýba, máme problém. Klimatické štúdie na Slovensku poukazujú na časovú zmenu v distribúcii zrážok počas roka, na rastúci trend zrážok v júni, júli a januári a klesajúci trend zrážok v decembri, apríli, máji a auguste za obdobie 1981–2013 [8]. Hodnotenie mesačných prietokov v období 2001–2015 ukázalo takmer pre celé územie Slovenska signifikantný nárast prietokov v mesiaci január, a naopak vo väčšine hodnotených profilov pokles v mesiacoch apríl a október. Zároveň ako riziko negatívnych dopadov zmien rozdelenia odtoku v roku na poľnohospodárstvo môžeme považovať aj pokles prietokov za celé vegetačné obdobie vo väčšine čiastkových povodiach na Slovensku.

Sucho, boj o vodu, či snaha o zachovanie kvality vody sú globálne problémy ovplyvňujúce svet. Sú to problémy, ktoré spôsobujú svetové ekonomické výkyvy, problémy podporujúce celosvetovú migráciu obyvateľstva, problémy potravinovej dostatočnosti či ťažko kontrolovateľných lesných požiarov. Je najvyšší čas, aby si vodu začali všetci skutočne vážiť a chrániť. Pre históriu, súčasnosť, ale aj budúcnosť platí, že ľudská spoločnosť napreduje najmä tam, kde je voda primerane [2].

ZÁVER

Výsledky analýz preukázali, že v období 2001–2015 na Slovensku došlo k poklesu prietokov, napriek tomuto faktu, trendové analýzy týchto hydrologických charakteristík vo väčšine prípadov nepotvrdzujú významne klesajúce trendy [7]. Identifikované zmeny v hydrologickom režime slovenských tokov s ohľadom na pomerne krátku dĺžku hodnoteného obdobia 15 rokov, nie sú takého charakteru, aby došlo k zmene referenčného obdobia, ale sú určité náznaky zmien v rozdelení odtoku v roku.

Literatúra

- [1] MAJERČÁKOVÁ, O., ŠKODA, P., ŠŤASTNÝ, P. a FAŠKO, P. Vývoj zložiek hydrologickej bilancie za obdobia 1931–1980 a 1961–2000. *J. Hydrol. Hydromech.*, 2004, vol. 52, Iss. 4, s. 355–364.
- [2] POÓROVÁ, J., ŠKODA, P., DANÁČOVÁ, Z. a ŠIMOR, V. Vývoj hydrologického režimu slovenských riek. *Životné prostredie*, 2013, vol. 47, Iss. 3. ISSN 0044-4863.
- [3] ŠERCL, P. a KUKLA, P. Porovnaní základných hydrologických údajů za referenční období 1931–1980 a 1981–2010. *Hydrologická ročenka České republiky* 2014, Praha 2015.
- [4] BUDÍK, L., ŠERCL, P. a KUKLA, P. Odvodzení základných hydrologických údajů za referenční období 1981–2010.
- [5] MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, H2ODNOTA JE VODA. Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody, marec 2018 [cit. 18. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/hodnota-je-voda/h2odnota-je-voda-akcny-plan-riesenie-dosledkov-sucha-nedostatku-vody.pdf>
- [6] SHMÚ. Závěrečná správa čiastkovej výskumno-vývojovej úlohy 5303-00, Spracovanie hydrologických charakteristik – N-ročné maximálne prietoky, Časť 2 – údaje, Bratislava, december 2006 (interný dokument SHMÚ).
- [7] FENDEKOVÁ, M., POÓROVÁ, J., SLIVOVÁ, V. a eds. *Hydrologické sucho na Slovensku a prognóza jeho vývoja*. Vydavateľstvo Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, 2017. ISBN 978-80-223-4398-5.
- [8] ZELENÁKOVÁ, M., VIDO, J., PORTELA, M.M., PURCZ, P., BLIŠTÁN, P., HLAVATÁ, H., and HLUŠTÍK, P. Precipitation trends over Slovakia in the period 1981–2013. *Water*, 2017, vol. 9, Iss. 12, s. 922.

Autori

Ing. Lotta Blaškovičová, PhD.

✉ lotta.blaskovicova@shmu.sk

Ing. Zuzana Danáčová, PhD.

✉ zuzana.danacova@shmu.sk

Ing. Katarína Jeneiová, PhD.

✉ katarina.jeneiova@shmu.sk

Mgr. Katarína Melová, PhD.

✉ katarina.melova@shmu.sk

Slovenský hydrometeorologický ústav

Príspevok prešiel lektorským riadením.

ASSESSMENT OF CHANGES OF LONG-TERM FLOW CHARACTERISTICS FOR THE PERIOD 2001–2015 OVER THE REFERENCE PERIOD 1961–2000 IN SELECTED SLOVAK GAUGING STATIONS

BLASKOVICOVA, L.; DANACOVA, Z.; JENEIOVA, K.; MELOVA, K.

Slovak Hydrometeorological Institute

Keywords: hydrological regime – reference period

The period 2000 to 2015 is a period in which we have observed significant differences and extremes in the hydrological regime of Slovak flows. The Slovak Hydrometeorological Institute, in the framework of its tasks, processes a comprehensive assessment of hydrological characteristics focused on drought assessment. This article focuses on one part of the overall assessment, namely on the assessment of changes of long-term flow characteristics (annual and monthly flows) for the period 2001–2015 over the reference period 1961–2000. The aim is to review the period following the current reference period and its possible influence on the hydrological characteristics for the period 1961–2015. A total of 216 stations were selected, which were categorized and evaluated based on the length of the time series and the degree of influence by water use.

The results of the analyses showed that in the period 2001–2015 in Slovakia the decrease of flow rates was identified, but despite this fact, trend analyses of these hydrological characteristics in most cases do not confirm significant decreasing trends for the whole period 1961–2015. Identified changes in the hydrological regime Slovak flows over the past 15 years are not yet so significant that the reference period should be changed, but there are some signs of changes in the outflow distribution within the year.