PRIEMERNÉ MESAČNÉ PRIETOKY NA SLOVENSKU ZA OBDOBIE 1961-2000

Peter Škoda, Helena Šipikalová, Beata Demeterová, Viera Gápelová, Zuzana Danáčová

Hydrologická služba Slovenského hydrometeorologického ústavu pristúpila v roku 2001 k prepracovaniu dlhodobých hydrologických charakteristík za obdobie 1961-2000, ktoré bolo navrhnuté ako nové referenčné obdobie. V príspevku sú popísané podkladové údaje pre riešenie úlohy, spôsoby extrapolácie kratších radov, metóda rozpracovania priemerných mesačných prietokov do medziprofilov a zhodnotený vývoj odtokových pomerov na slovenských tokoch.

Kľúčové slová: nové referenčné obdobie, hydrologické charakteristiky, dlhodobé priemerné mesačné prietoky, rozdelenie odtoku v roku

***Mean monthly discharges the Slovakia for the period 1961-2000**. Hydrological Service of Slovak Hydrometeorological Institute begun in 2001 to overwork longterm hydrologic characteristic for period 1961-2000 proposed as the new reference period. The contribution contents mentioned basic data used for this item, kinds of extrapolation of shorter series, method of means monthly discharges and the evolution of development of Slovak streams runoff condition..*

Key words:new reference period, hydrologic characteristic, long average means discharges months, distribution runoff in year

---

ÚVOD

Priemerné mesačné prietoky boli po prvý raz spracované v Hydrologických pomeroch, na rozdiel od bilančných charakteristík a M- denných prietokov boli spracované však iba pre profily vodomerných staníc s 10-ročným a viacročným vyhodnocovaním prietokov. Pri spracovaní priemerných mesačných prietokov za obdobie 1931-1980 boli priemerné mesačné prietoky spracované už nielen pre profily vodomerných staníc, ale aj pre profily vodohospodárskej bilancie kvantity a kvality, profily vo vodohospodárskych uzloch a ďalšie významné body riečnej siete, spolu pre 1471 profilov na celom území Slovenska. Začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia boli monitorované zmeny v hydrologických radoch na niektorých slovenských riekach a práve z iniciatívy hydrológov hydrologickej služby SHMÚ začali práce na identifikovaní týchto zmien. Jedným z výsledkov hydrologických štúdií bolo aj konštatovanie, že v niektorých oblastiach Slovenska, najmä v jeho juhovýchodných a južných častiach, sú zmeny v hodnotách dlhodobých priemerných prietokov a niektorých dlhodobých priemerných mesačných prietokov tak výrazné, že platné hydrologické údaje, spracované za obdobie 1931-1980 už nevystihujú realitu a je potrebné ich aktualizovať. V roku 2001 sa začala riešiť úloha Hydrologické charakteristiky slovenských tokov, pričom jednou z z čiastkových úloh sú Dlhodobé priemerné mesačné prietoky na slovenských tokoch. Normatívnu podporu tejto úlohy predstavuje STN 75 1410-02 Hydrológia, Hydrologické údaje povrchových vôd, Kvantifikácia priemernej vodnosti, Časť 2: Charakteristiky mesačných vodných stavov a prietokov.

PODKLADOVÉ ÚDAJE A DATABÁZOVÉ PROSTRIEDKY

Pre riešenie úlohy boli použité prietokové údaje zo všetkých vodomerných staníc, ktoré v období 1961-2000 vyhodnocovali prietoky, ako aj údaje o užívaní vody. Hlavným zdrojom získavania údajov o užívaní vody boli ročenky Štátnej vodohospodárskej bilancie, ako aj register podzemných vôd a výdatnosti prameňov.

V súčasnosti sa databáza hydrologických režimových kvantitatívnych údajov buduje v relačnom DB systéme Ingres na WSDEC station 5000/133pod OS Ultrix 4.4. Okrem štandardných výstupov, umožňujúcich spracovanie priemerných denných, mesačných a ročných prietokov za ľubovoľné obdobie, obsahuje hydrologická databanka aj výstupy, umožňujúce formou bilancovania vypočítať charakteristiky priemerných mesačných prietokov aj pre tzv. fiktívne profily algebraickým súčtom aspoň dvoch, ale aj viac prietokových radov. (Napr. prirodzený odtokový režim Váhu vypočítame postupným bilancovaním priemerných mesačných prietokov vo vodomernej stanici Váh – Liptovský Mikuláš a vo vodomerných staniciach na prítokoch Váhu).

POSTUP PRI RIEŠENÍ ÚLOHY

Postup pri rozpracovaní dlhodobých priemerných mesačných prietokov do medziprofilov možno zjednodušene zhrnúť do nasledovných bodov:

- Výpočet dlhodobých priemerných mesačných vo vodomerných staniciach za obdobie 1961-2000 a očistenie týchto prietokov, ak je miera ich ovplyvnenia signifikantná.
- Extrapolácia priemerných mesačných prietokov vo vodomerných staniciach s prietokovým radom kratším ako 1961-2000 a ich očistenie.
- Výpočet priemerných mesačných prietokov vo fiktívnych profiloch (bilancovaním dvoch a viac staníc) a ich očistenie.
- Pri rozpracovaní dlhodobých mesačných prietokov do profilov mimo vodomerných staníc boli dodržiavané zásady hydrologického bilancovania po toku, prirodzeného vývoja špecifických odtokov v jednotlivých medzipovodiach s využitím výsledkov expedičných meraní a hydrometrovaní.

Na rozdiel od posledného spracovania priemerných mesačných prietokov sa pri extrapolácii kratších prietokových radov neurčovala hydrologická stanica- analogón- subjektívne, ale využili sme algoritmus, ktorý pre daný kratší rad vyberie jeden, resp. aj viac analogónov na základe najlepšej zhody rozdelenia odtoku v roku za spoločné (aspoň 5-ročné) obdobie. Uvádzame fragment výberu najlepšieho analogónu pre vodomernú stanicu 6070 Blatnica - Gaderský potok.

Tab. 1. Ukážka výberu najlepší analogón pre stanicu Blatnica - Gaderský potok
Regresia priemerných mesačných prietokov za najdlhšie spoločné obdobie:

Číslo stanice	Názov stanice	Koeficient regresie	Počet rokov
6090	Blatnica (Bl. potok)	0,997	9
7065	Mýto p. Ďumbierom	0,995	32
6060	Dedošova dolina	0,994	30
5740	Podsuchá	0,994	32
8533	Stratená	0,992	8
6110	Príbovce	0,991	17

Pre extrapoláciu prietokového radu Blatnica - Gaderský potok na obdobie 1961 - 2000 bol vybraný ako analogón prietokový rad vo vodomernej stanici Štiavnička - Mýto pod Ďumbierom.

ANALÝZA DOSIAHNUTÝCH VÝSLEDKOV A POROVNANIE PRIETOKOV ZA OBDOBIE 1961-2000 A 1931-1980.

V Tab. 2 uvádzame porovnanie priemerných mesačných prietokov za obdobie 1961-2000 a 1931-1980 vo vybraných vodomerných staniciach, zaradených aj do NKP, u ktorých takéto porovnanie môžeme považovať za korektné. Podrobnejšie sme sa porovnávaniu hydrologickej bilancie za uvedené obdobia venovali v [Šipikalová et al.2003]. Napriek tomu, že Slovensko je malá krajina, vyskytujú sa v nej nielen pomerné výrazné rozdiely v režime odtoku, ale rovnako rozdielne sú aj zmeny vodnosti

v porovnaní s predchádzajúcim obdobím 1931-1980. Podrobný plošný obraz o zmenách v odtokovom režime by poskytlo len porovnanie priemerných mesačných prietokov za uvedené obdobia po jednotlivých profiloch. Ďalej uvádzame stručný popis zmien odtoku v jednotlivých čiastkových povodiach:

Morava: Na samotnom toku došlo k poklesu dlhodobého priemerného prietoku (Q_a) o 5%, čo spôsobil predovšetkým pokles priemerných mesačných prietokov v novembri, marci a v apríli. Rovnaká situácia je aj na prítokoch v slovenskej časti povodia Moravy.

Dunaj: na Dunaji došlo k miernemu nárastu Q_a.

Váh: V najväčšom čiastkovom povodí sú povodia s pomerne výrazným poklesom Q_a, ale aj povodia, v ktorých bol vývoj opačný. Na hornom Váhu (Čierny Váh, Biely Váh, Boca) je pokles Q_a väčší ako 10%, v povodí Belej však k zmene Q_a nedošlo. Na ľavostranných väčších prítokoch Váhu (Revúca, Ľupčianka, Ľubochnianka, Turiec) je mierny, resp. nepatrný pokles Q_a, pravostranné prítoky Váhu okrem Oravy (Kysuca a prítoky z Bielych Karpát) sú bez zmeny, resp. dokonca s miernym nárastom Q_a . Na Orave v Dierovej je pokles Q_a o 7%. V povodí Varínky došlo dokonca k nárastu Q_a o 14%.

Malý Dunaj: Mierny pokles Q_a je na Trnávke, Vištuckom, Pezinskom potoku, na Gidre a Trnávke k jeho zmene nedošlo.

Nitra: Mierny nárast Q_a je v povodí Nitrice, bez zmeny je v povodí Handlovky, v ostatných povodiach je pokles približne o 5%. Povodie Žitavy sa však už radí k povodiam, v ktorých došlo k výraznému poklesu Q_a (15%), pričom najviac poklesli dlhodobé priemerné mesačné prietoky v prvej polovici hydrologického roka (november – apríl).

Hron: V celom povodí je pokles Q_a o 10%, okrem apríla a mája došlo k poklesu vo všetkých ostatných mesiacoch roka.

Ipeľ: Pokles Q_a je výrazný, často aj o 20%, mesačné prietoky poklesli v prvom polroku hydrologického roka.

Slaná: Povodie s najvýraznejším poklesom Q_a, v niektorých povodiach aj o 30%, pokles priemerných mesačných prietokov je po celý rok. Paradoxne bez akejkoľvek zmeny Q_a je Blh- Rimavská Seč.

Poprad: Povodie Dunajca je bez výraznejších zmien, v povodí Popradu pokles Q_a o 10%, pokles priemerných mesačných prietokov je po celý rok.

Hornád: Q_a poklesol o 5% na Toryse, o 15% na Hnilci a o 10% v ostatných častiach povodia. Priemerné mesačné prietoky poklesli vo všetkých mesiacoch roka.

Bodva: K poklesu Q_a na samotnej Bodve o takmer 20% prispievajú aj exploatácie vodných zdrojov, priemerné mesačné prietoky poklesli po celý rok s výnimkou apríla.

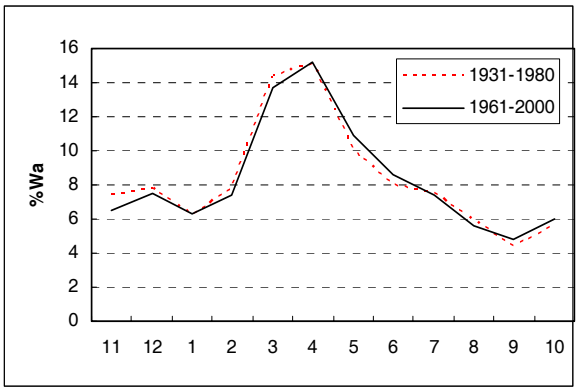
Bodrog: Bez zmeny Q_a a režimu mesačných prietokov je povodie Laborca, nárast Q_a na Latorici (3%), na Ondave (3%), pokles Q_a na Topli (5%). Tento ide na vrub poklesu priemerného mesačného prietoku v apríli.

Tab.2 Priemerné mesačné prietoky za obdobia 1961-2000 a 1931-1980 vo vybraných vodomerných staniciach
Tab.2 Mean monthly discharges for periods 1961-2000 a 1931-1980 in selected stage – discharge gauge stations

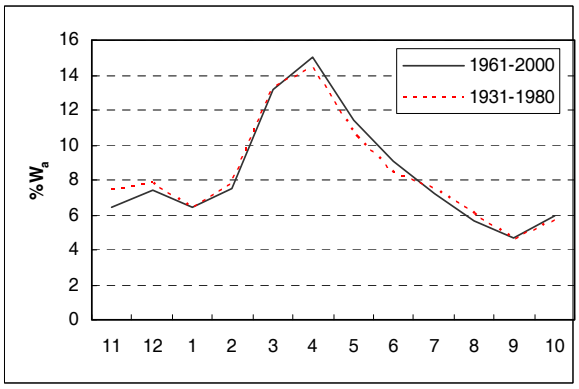
		Dlhodobé priemerné mesačné a ročné prietoky													
Stanica	Tok	Obdobie	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Bratislava	Dunaj	**1961-2000**	**1480**	**1694**	**1588**	**1782**	**2103**	**2487**	**2749**	**2822**	**2605**	**2164**	**1751**	**1486**	**2061**
		1931-1980	1508	1503	1459	1716	2067	2436	2654	2892	2751	2282	1746	1511	2045
Východná	Biely Váh	**1961-2000**	**1,094**	**1,058**	**0,873**	**0,914**	**1,878**	**2,499**	**2,356**	**2,082**	**1,66**	**1,246**	**1,032**	**1,164**	**1,490**
		1931-1980	1,360	1,240	0,970	1,120	2,020	2,580	2,310	2,190	1,930	1,460	1,190	1,300	1,641
Podbanské	Belá	**1961-2000**	**2,056**	**1,547**	**1,208**	**1,045**	**1,073**	**3,875**	**9,171**	**6,819**	**5,292**	**3,722**	**3,111**	**2,696**	**3,481**
		1931-1980	2,470	1,800	1,260	1,060	1,240	3,950	8,390	6,770	5,760	3,990	2,980	2,620	3,537
Podsuchá	Revúca	**1961-2000**	**4,420**	**3,833**	**2,836**	**2,797**	**5,266**	**9,521**	**7,701**	**5,189**	**4,225**	**3,356**	**3,475**	**3,864**	**4,711**
		1931-1980	5,190	4,240	2,830	3,010	5,390	9,810	7,460	5,070	4,320	3,840	3,590	3,950	4,895
Ľubochňa	Ľubochnianka	**1961-2000**	**2,001**	**1,882**	**1,576**	**1,69**	**2,733**	**4,381**	**3,233**	**2,577**	**2,231**	**1,893**	**1,776**	**1,892**	**2,323**
		1931-1980	2,280	2,050	1,620	1,790	2,640	4,370	3,250	2,520	2,320	2,080	1,780	1,950	2,388
Čadca	Kysuca	**1961-2000**	**6,462**	**8,556**	**6,775**	**8,342**	**16,896**	**15,377**	**8,011**	**7,793**	**8,548**	**5,882**	**5,240**	**4,746**	**8,552**
		1931-1980	7,320	8,030	5,580	8,420	15,93	15,6	7,200	6,710	9,310	6,760	5,260	5,780	8,490
Poluvsie	Rajčianka	**1961-2000**	**2,903**	**3,376**	**2,900**	**3,288**	**5,323**	**6,270**	**4,224**	**3,553**	**2,871**	**2,373**	**2,176**	**2,341**	**3,465**
		1931-1980	3,690	3,760	2,870	3,510	5,750	6,830	4,220	3,480	3,480	2,970	2,260	2,740	3,796
Handlová	Handlovka	**1961-2000**	**0,537**	**0,604**	**0,576**	**0,727**	**1,070**	**0,959**	**0,589**	**0,499**	**0,345**	**0,327**	**0,315**	**0,403**	**0,578**
		1931-1980	0,643	0,695	0,571	0,753	1,090	0,828	0,536	0,510	0,407	0,313	0,277	0,393	0,584
Vieska	Žitava	**1961-2000**	**1,212**	**1,671**	**1,706**	**2,572**	**3,382**	**2,709**	**1,715**	**1,448**	**0,790**	**0,659**	**0,609**	**0,806**	**1,601**
		1931-1980	2,150	2,280	2,220	3,390	4,170	3,360	1,990	1,500	1,010	0,860	0,710	1,150	2,057
Zlatno	Hron	**1961-2000**	**1,150**	**0,872**	**0,594**	**0,654**	**1,332**	**2,796**	**2,417**	**1,799**	**1,315**	**1,018**	**0,888**	**1,197**	**1,338**
		1931-1980	1,540	1,230	0,847	0,869	1,770	2,890	2,430	1,940	1,640	1,230	1,030	1,180	1,552
Mýto	Štiavnička	**1961-2000**	**0,830**	**0,669**	**0,447**	**0,460**	**0,968**	**2,502**	**2,116**	**1,266**	**0,839**	**0,652**	**0,610**	**0,834**	**1,017**
		1931-1980	1,030	0,884	0,614	0,615	1,050	2,380	2,160	1,390	1,080	0,905	0,780	0,876	1,148
Hronec	Čierny Hron	**1961-2000**	**2,468**	**2,200**	**1,616**	**1,970**	**3,759**	**6,738**	**4,253**	**3,560**	**2,294**	**1,824**	**1,615**	**2,488**	**2,898**
		1931-1980	2,760	2,740	1,980	2,400	4,750	7,050	4,260	3,370	2,670	2,160	1,710	2,230	3,173
D.Lehota	Vajskovský p.	**1961-2000**	**1,112**	**0,918**	**0,637**	**0,656**	**1,140**	**2,620**	**2,949**	**1,762**	**1,236**	**0,958**	**0,912**	**1,173**	**1,342**
		1931-1980	1,390	1,080	0,757	0,777	1,250	2,760	2,970	1,890	1,420	1,140	1,010	1,150	1,468
Holiša	Ipeľ	**1961-2000**	**2,504**	**2,853**	**2,560**	**3,798**	**5,89**	**5,166**	**3,381**	**2,899**	**1,541**	**1,148**	**0,998**	**1,873**	**2,877**
		1931-1980	3,550	3,820	3,160	5,390	8,260	5,530	3,660	2,640	1,720	1,380	1,130	1,820	3,494
Plášťovce	Krupinica	**1961-2000**	**1,366**	**1,567**	**1,285**	**2,294**	**4,061**	**2,944**	**1,588**	**1,335**	**0,745**	**0,451**	**0,522**	**0,962**	**1,589**
		1931-1980	2,170	2,340	1,850	3,480	5,490	3,460	1,840	1,400	0,846	0,568	0,536	0,86	2,061
Dobšiná	Dobšinský potok	**1961-2000**	**0,398**	**0,337**	**0,249**	**0,290**	**0,501**	**0,882**	**0,672**	**0,534**	**0,39**	**0,324**	**0,287**	**0,432**	**0,442**
		1931-1980	0,652	0,556	0,448	0,448	0,730	1,060	0,836	0,757	0,633	0,515	0,445	0,514	0,633
Lehota	Rimavica	**1961-2000**	**1,294**	**1,233**	**0,901**	**1,251**	**2,578**	**3,101**	**1,953**	**1,565**	**0,951**	**0,682**	**0,62**	**1,119**	**1,436**
		1931-1980	1,700	1,670	1,210	1,670	3,310	3,020	2,010	1,600	1,370	0,991	0,818	1,110	1,706
K.Oľšany	Torysa	**1961-2000**	**4,610**	**4,955**	**4,331**	**6,346**	**14,662**	**15,024**	**10,025**	**8,635**	**7,667**	**5,893**	**4,110**	**5,171**	**7,623**
		1931-1980	6,470	5,590	4,740	6,840	15,19	15,12	9,000	8,860	8,250	6,500	4,430	5,190	8,016
Hanušovce	Topľa	**1961-2000**	**5,319**	**6,112**	**5,181**	**7,959**	**17,815**	**15,214**	**9,782**	**8,243**	**7,491**	**5,746**	**4,075**	**5,231**	**8,182**
		1931-1980	6,840	6,450	5,960	8,730	17,94	16,37	8,630	8,100	8,120	6,200	4,290	5,490	8,589
Matejovce	Poprad	**1961-2000**	**2,719**	**2,361**	**1,978**	**2,143**	**3,691**	**4,798**	**6,759**	**6,689**	**5,280**	**3,946**	**3,297**	**3,185**	**3,912**
		1931-1980	3,470	2,720	2,180	2,480	4,400	5,240	7,040	7,590	6,290	4,650	3,550	3,360	4,423

ROZDELENIE ODTOKU V ROKU

Rozdelenie ročného odtoku v roku sa vyjadruje percentuálnym podielom dlhodobých mesačných odtokov na dlhodobom ročnom odtoku. Na rozdiel od zmien absolútnych hodnôt vodnosti k výrazným zmenám v rozdelení odtoku v roku nedošlo. V povodiach, v ktorých sa odtok zmenšil v prvom polroku hydrologického roka (predovšetkým v povodí Ipľa), došlo k plynulému presunu podielu vodnosti na letné mesiace V našom príspevku dokumentujeme zmeny v rozdelení odtoku v roku porovnaním rozdelenia odtoku z územia Slovenska za obdobia 1931-1980 a 1961-2000 s použitím všetkých vodomerných staníc s dlhými prietokovými radmi, ktoré sa používajú v algoritmoch na určenie odtoku z územia Slovenska (bilančných vodomerných staníc), (Obr.1a) a tiež spriemerovaním percentuálnych podielov jednotlivých mesiacov na ročnom odtoku pre takmer 100 vodomerných staníc (Obr. 1b). Nejde o celkom korektnú metódu, pre porovnanie zmien odtoku v roku za dve odlišné obdobia však vhodnú. Jednoznačne možno povedať, že k zmenám v rozdelení odtoku v roku na slovenských tokoch nedochádza, resp. nie k takým zmenám, aké boli predikované na základe niektorých klimatických scenárov.



Obr.1a Percentuálne rozdelenie odtoku z územia Slovenska podľa vodomerných staníc algoritmu
Perceptual distribution of runoff in Slovak territory by stage – discharge gauge station of algorithm



Obr.1b Percentuálne rozdelenie odtoku z územia Slovenska podľa vybraných 98 vodomerných staníc
Perceptual distribution of runoff in Slovak territory by selected 98 stage - discharge gauge station

ZÁVER

Dlhodobé priemerné mesačné prietoky, vyjadrujúce prirodzený hydrologický potenciál za obdobie 1961-2000, boli odvodené pre 1800 profilov. Táto základňa charakteristík predstavuje výborný podkladový potenciál pre stanovovanie hydrologických údajov pre expertíznu činnosť, vodohospodárske a hydrologické bilancovanie, a poslúži aj ako východiskový stav pre identifikovanie prípadných zmien v hydrologických radoch v 21. storočí.

Literatúra

Kuczera,G. (1982): An Empirical Bazes Approach, Water resources research, vol. 18, no.2

Kulasová, B., Boháč,M. (1990): Charakteristiky řad průmerných měsíčních průtoků z jednotlivých měsíců. Dílčí úloha SPZV II-5-1/03: Hodnocení vodního režimu povodí, jako základ automatizace zpracování návrhových hydrologických veličin.

Majerčáková, O., Škoda,P., Šťastný,P., Faško,P. (2004): Vývoj zložiek hydrologickej bilancie za obdobia 1931-1980 a 1991-2001. Vodohospodársky časopis, 52, 2004,4,s.355-364

Poórová, J., Podolinská, J. (1997):Režimové hydrologické charakteristiky prietokových radov za obdobie 1931-1995 a 1981-1995. Národný klimatický program Slovenskej republiky, NKP 6/97, Klimatické zmeny – Hydrológia a vodné hospodárstvo Slovenskej republiky, Bratislava 1997

Šipikalová, H., Škoda P., Majerčáková O. (2003): Nové hodnotenie hydrologických charakteristík.Vodohospodársky spravodajca 46, 2003 č. 4, s.21-23., 1 tab.

Turbek, J., Škoda, P. (1989): Priemerné mesačné prietoky a ich časová a územná premenlivosť. Zborník prác SHMÚ 29/II,ALFA, Bratislava 1989

Autori

Peter Škoda, SHMÚ Bratislava, peter.skoda@shmu.sk

Helena Šipikalová, SHMÚ Banská Bystrica, helena.sipikalova@shmu.sk

Beata Demeterová, SHMÚ Košice, beata.demeterova@shmu.sk

Viera Gápelová, SHMÚ Banská Bystrica, viera.gapelova@shmu.sk

Zuzana Danáčová, SHMÚ Bratislava, zuzana.danacova@shmu.sk