

Rok 2017 v slovenskej časti povodia Moravy so zameraním na sucho

Mgr. Jakub Mészáros

jakub.mesaros@savba.sk

ÚSTAV HYDROLÓGIE SAV, Dúbravská cesta 8, 841 04 Bratislava

SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

Abstrakt

Slovenský hydrometeorologický ústav pozoroval a vyhodnocoval kvantitatívne ukazovatele povrchových vôd za rok 2017 v sieti 416 vodomerných staníc, ktoré sú rozdelené do 11 hlavných povodí. V tomto príspevku sa zameriame na slovenskú časť povodia Moravy, v ktorom je 30 vodomerných staníc. Vo všetkých staniciach sa nepretržite monitoruje vodný stav, teplota vody a teplota vzduchu. V 27 staniciach sa meria prietok stanovenými metódami ako meranie hydrometrickou vrtuľou, ultrazvukovým prístrojom ADCP, meranie do odmernej nádoby a profesionálnym odhadom. Prietoky za celý rok sa vyčísľujú pomocou merných kriviek. Rok 2017 sa v porovnaní s referenčným obdobím 1960 – 2000 ukázal z hľadiska prietoku vo všetkých staniciach v Slovenskom povodí Moravy ako podpriemerný a na 77 % staníc dosiahol priemerný ročný prietok dokonca menej ako polovicu z hodnoty dlhodobého priemerného ročného prietoku. Pre našu krajinu je hydrologické sucho popri povodniach ďalšou prírodnou hrozbou a tento príspevok môže pomôcť pri riešení problematiky sucha.

Kľúčové slová: povodie Moravy, prietok, hydrologické sucho

Abstract

The Slovak Hydrometeorological Institute monitored and evaluated quantitative surface water indicators for the year 2017 in a network of 416 water stations, which are divided into 11 main river basins. In this paper we will focus on the Slovak part of the Morava basin, which consists of 30 water stations. The water level, water temperature and air temperature are continuously monitored at all the stations. Twenty-seven stations measure discharges by such methods as a hydrometric propeller, an ultrasonic ADCP instrument, metering in a measuring vessel, and professional estimations. The discharges over the year are quantified using rating curves. In 2017, when compared to the reference period 1960 – 2000, the data showed that

discharges at all the stations in the Slovak part of the Morava basin were below average, and at 77 % of the stations, the average annual discharge was even less than half of the long-term average annual discharge. For our country, hydrological drought, along with floods, is a natural threat, and this contribution can help solve drought issues.

Keywords: Morava basin, discharge, hydrological drought

Anotácia

Príspevok sa zaoberá slovenskou časťou v povodia Moravy v roku 2017. Sú v ňom popísané spôsoby merania prietokov a vyhodnotenia nameraných údajov. Na základe získaných hodnôt bol rok 2017 vyhodnotený z pohľadu sucha.

Anotation

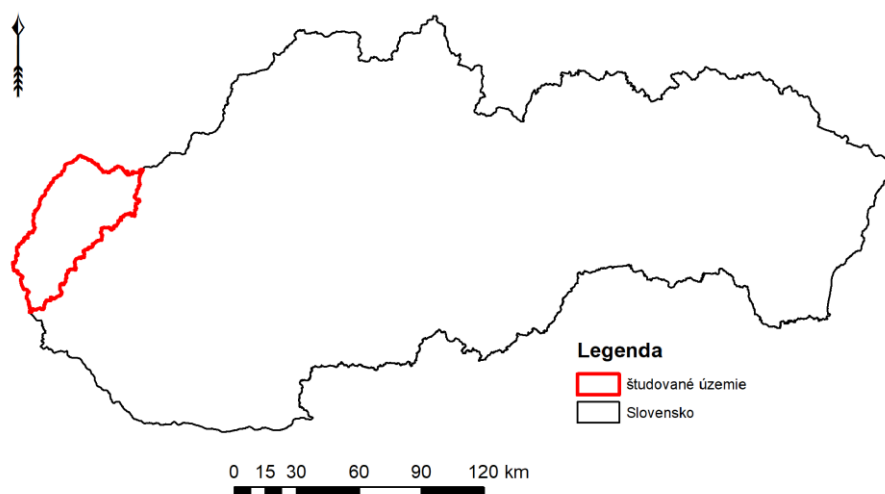
The paper deals with the Slovak part of the Morava basin in 2017. It describes methods of flow measurement and evaluation of the measured data. On the basis of the obtained data was the year 2017 evaluated with focus on a drought.

1 Úvod

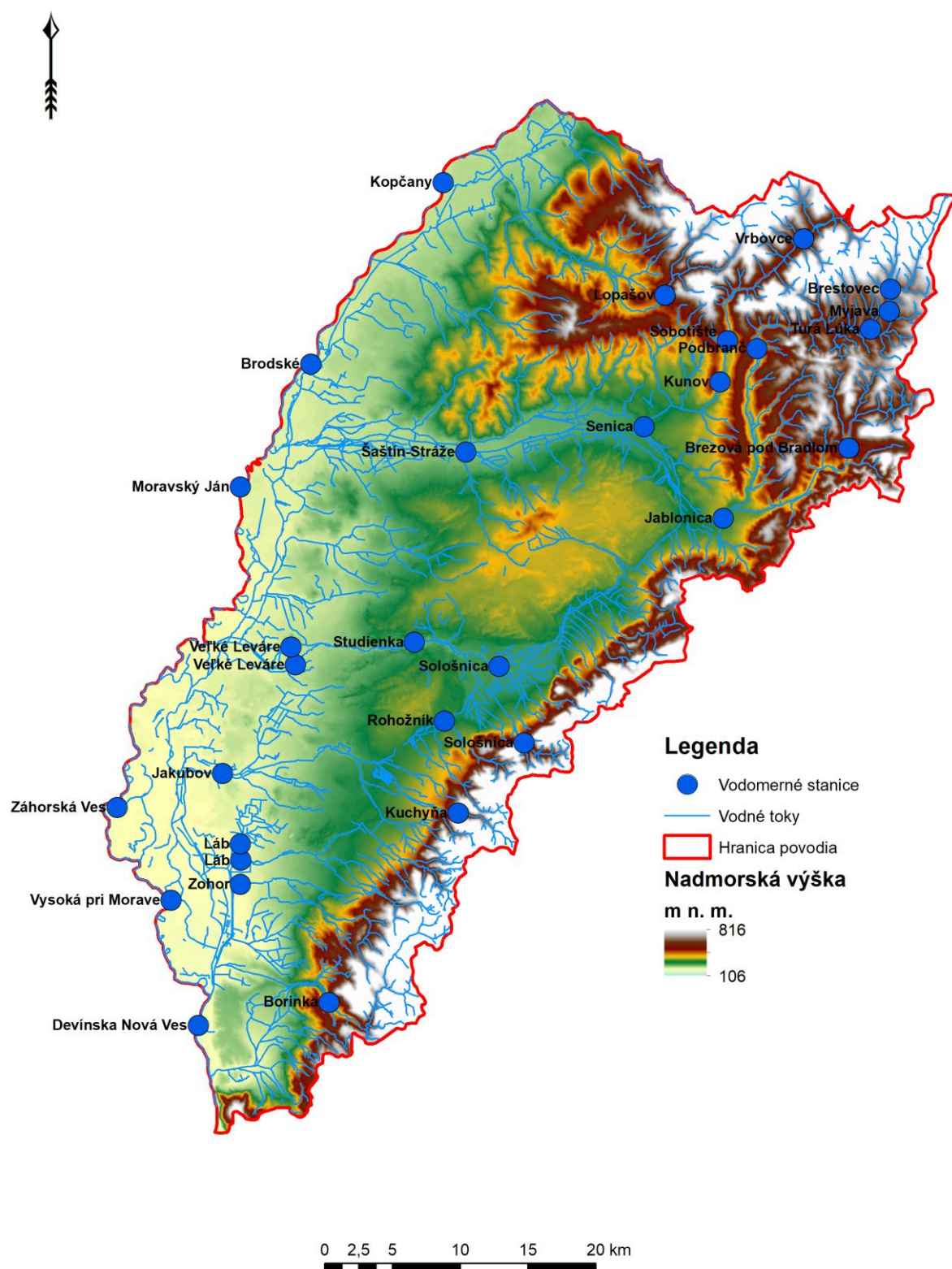
Práca hydrologa-technika na Slovenskom hydrologickom ústave je veľmi pestrá a obsahuje činnosti od údržby a spravovania siete vodomerných staníc, cez meranie a vyhodnocovanie fyzikálnych vlastností vody po aktívnu účasť na odborných konferenciách. V tomto príspevku vám predstavíme časť našej práce v roku 2017 v slovenskej časti povodia Moravy. V tomto povodí spravuje SHMÚ 30 vodomerných staníc. Vo všetkých staniách sa nepretržite monitoruje vodný stav, teplota vody a teplota vzduchu. V 27 staniách sa meria prietok stanovenými metódami ako meranie hydrometrickou vrtuľou, ultrazvukovým prístrojom ADCP, meranie do odmernej nádoby a profesionálnym odhadom. Na základe nameraných údajov a ich následným spracovaním sme dostali hodnoty, ktoré môžu prispieť k v poslednej dobe čoraz závažnejšej problematike hydrologického sucha, ktoré je pre našu krajinu popri povodniach ďalšou prírodnou hrozbou spôsobenou množstvom vody v tokoch.

2 Študované územie

Študované územie s plochou 2282 km² sa nachádza v najzápadnejšej časti Slovenska na pri hraniciach s Českou republikou a Rakúskom (Obr. 1). Slovenská časť povodia Moravy je zo západu ohraničená riekou Morava. Severná hranica prebieha po hranici s Českou republikou od obce Rohatec pozdĺž Sudoměřického potoka po hrebeňoch Bielych Karpát. Od vrchu Čupec (816 m n. m.) sa stáča po rozvodnici na juh a pokračuje k hrebeňom Malých Karpát, ktoré tvoria východnú hranicu povodia Moravy. Južnú hranicu tvorí rozvodnica medzi čiastkovým povodím Moravy a čiastkovým povodím Dunaja. Študované územie sa nachádza na rozhraní dvoch hlavných orografických jednotiek: Západných Karpát a Západopanónskej panvy. Územie je nížinné, keďže až 72,7 % tohto územia leží v nížinnej orografickej jednotke – Západopanónskej panve. Územie čiastkového povodia Moravy pokrývajú lesy na ploche 863,82 km², čo predstavuje 38,2 %-nú lesnatosť. Západná časť územia patrí do teplej klimateckej oblasti, zvyšok do mierne teplej klimateckej oblasti. Priemerná ročná teplota vzduchu za obdobie rokov 1961–2000 sa pohybuje v rozmedzí 9-9,5 °C v teplej oblasti a klesá s narastaním nadmorskej výšky. Priemerná januárová teplota sa pohybuje od -2,0 °C na Záhorí, pod -3,2 °C v dolinách Myjavskej pahorkatiny. V najteplejšom mesiaci roka (júl) dosahujú priemerné mesačné teploty od 18,0 °C v myjavskej oblasti, až do 20,3 °C na území Borskej nížiny. Dlhodobé priemerné zrážky v povodí sa pohybujú od 700 mm za rok. Vodné toky v povodí Moravy sú podľa režimu odtoku vrchovinovo-nížinné typy, ktoré majú najmenej vody v mesiacoch august alebo september, kedy je najvyšší výpar a najviac vody v mesiacoch február alebo marec, kedy sa topí sneh. Riečna sieť je tvorená hlavným tokom Morava a jej ľavostrannými prítokmi, ktoré majú prevažne východo-západný smer, keďže ako bolo vyššie spomenuté, východnú hranicu povodia tvorí hrebeň Malých Karpát. Najvýznamnejšie prítoky sú Myjava, Rudava a Malina (Obr. 2).



Obr. 1: Poloha študovaného územia v rámci Slovenska



Obr. 2: Rozmiestnenie vodomerných staníc v slovenkej časti povodia Moravy

3 Metodika

Slovenský hydrometeorologický ústav meria prietoky podľa Pracovných postupov a Odvetvových technických noriem Ministerstva životného prostredia. V povodí Moravy sme v roku 2017 používali štyri rôzne metódy. Prietok v najmenej vodných tokoch v obdobiach sucha sme merali v prepadoch (Obr. 3a) do ciachovanej odmernej nádoby. Pokiaľ sa v blízkosti vodomernej stanice nenachádzal prepad, prietok sme určili profesionálnym odhadom. Prietok v tokoch s menšou hĺbkou alebo šírkou sme merali hydrometrickou vrtuľou na tyči (Obr. 3b). Vo väčších tokoch sme používali ultrazvukový merač prietoku ADCP, s ktorým je možné podľa podmienok merať z mosta, z toku, z člna, z lanovky, z brehov (Obr. 3c). Namerané hodnoty vyššie spomínanými metódami ďalej spracovávame v softvéroch podľa Pracovných postupov a Odvetvových technických noriem Ministerstva životného prostredia. K nameraným prietokom priradíme nameraný vodný stav a vytvoríme merné krivky. SHMÚ monitoruje vo vodomerných staniciach nepretržite vodný stav a pomocou merných kriviek vieme vyčíslieť prietok. Z hodnôt za vlaňajší rok 2017, ale aj dlhodobých radov prietokov sme vytvorili databázu, ktorú sme v softvéri MS Excel použili na tvorbu grafov. V príspevku prikkladáme už len výsledné hodnoty (Tab. 1). Databázu sme ďalej priradil do atribútovej tabuľky vrstvy vodomerných staníc. Pomocou softvéru ArcGIS sme vytvárali mapové výstupy. Príspevok sme doplnil fotodokumentáciou z katalógu vodomerných staníc a terénnych meraní.



Obr. 3: Spôsoby merania (zľava doprava):

- a) Prepad pri vodomernej stanici Lopašov-Chvojnice vhodný na priame meranie prietoku
- b) Hydrometrovanie hydrometrickou vrtuľou na tyči vo vodomernej stanici Brezová pod Bradlom-Brezovský potok
- c) Meranie ultrazvukovým prístrojom ADCP vo vodomernej stanici Sološnica-Rudava

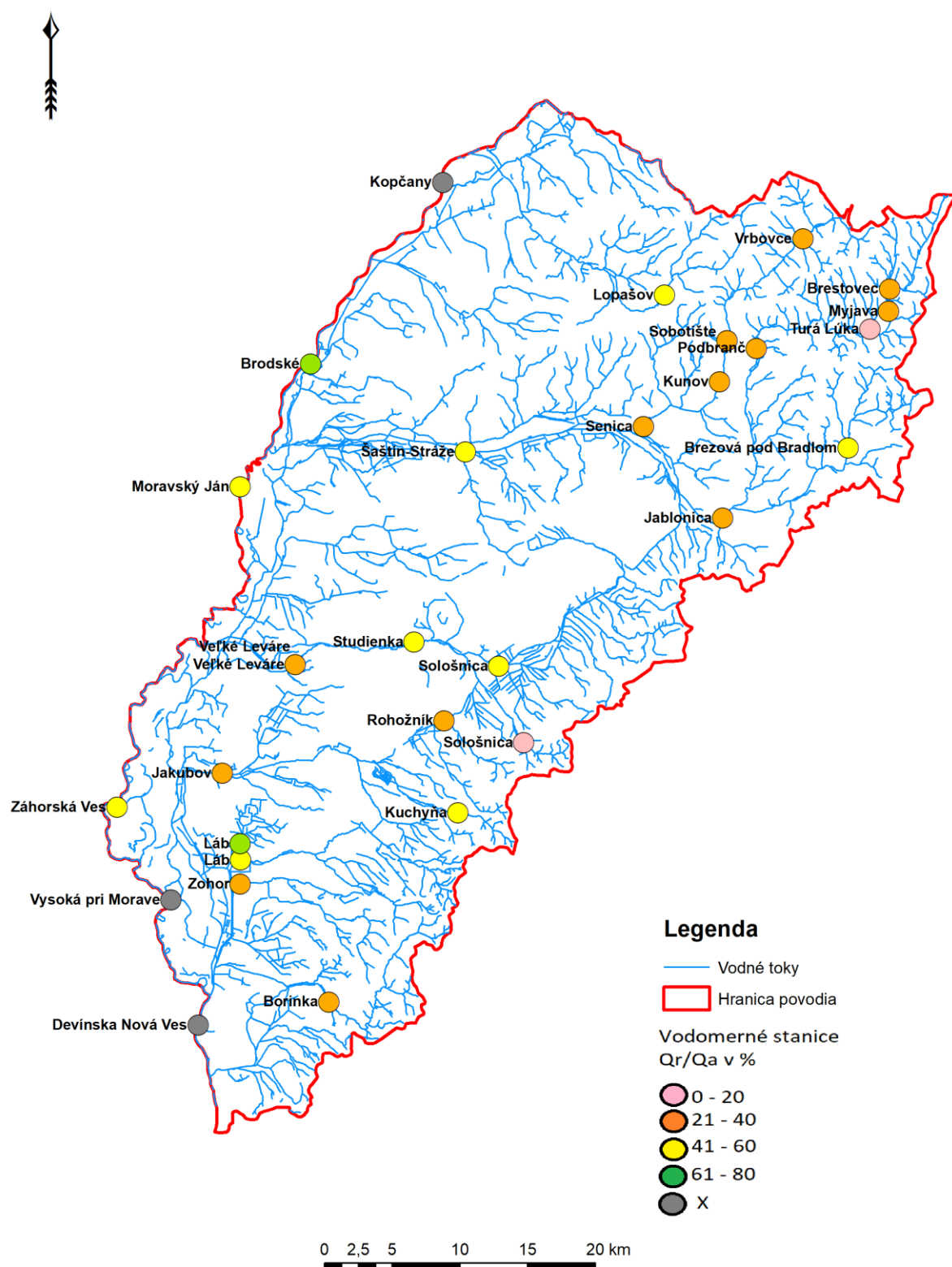
ID	názov	tok	Q od roku	dni s $Q \leq Q_{355}$	dni s $Q \leq Q_{364}$	Qr/Qa [%]
5010	Lopašov	Chvojníca	1969	59	59	53.38
5011	Kopčany	Morava	1996	x	x	x
5013	Brodské	Morava	2002	75	20	62.06
5015	Turá Lúka	Svacenický p.	2009	290	239	15.00
5017	Brestovec	Brestovský p.	2005	8	1	37.10
5020	Myjava	Myjava	1974	0	0	30.20
5021	Brezová p. B.	Brezovský p.	1989	87	45	44.13
5022	Jablonica	Myjava	1980	80	51	38.94
5024	Vrbovce	Teplica	2008	128	71	29.66
5025	Sobotište	Teplica	1974	85	13	30.73
5026	Podbranč	Myjava	2008	6	0	37.11
5027	Kunov	Teplica	1992	77	0	23.76
5028	Senica	Teplica	1992	1	0	31.97
5030	Šaštín-Stráže	Myjava	1969	75	0	44.24
5040	Mor. Sv. Ján	Morava	1922	71	0	52.10
5057	Sološnica	Rudava	1997	57	0	50.14
5060	Sološnica	Sološnický p.	1971	185	23	16.67
5065	Rohožník	Rudavka	1971	68	0	24.18
5070	Studienka	Rudava	1971	88	0	44.36
5072	Veľké Leváre	Rudava	1962	104	0	37.25
5074	Veľké Leváre	Rudava, náhon	1962			
5085	Záhorská Ves	Morava	1976	64	0	51.65
5087	Vysoká pri M.	Morava	x	x	x	x
5090	Kuchyňa	Malina	1974	59	8	49.12
5095	Jakubov	Malina	1964	54	0	39.25
5100	Láb	Močiarka	1961	12	0	43.28
5105	Láb	Oliva	1963	56	6	63.19
5110	Zohor	Suchý potok	1964	3	3	28.87
5120	Borinka	Stupávka	1974	0	0	36.57
5125	Dev. N. Ves	Morava	x	x	x	x

Tab 1.: Spracované údaje z vodomerných staníc v slovenskej časti povodia Moravy

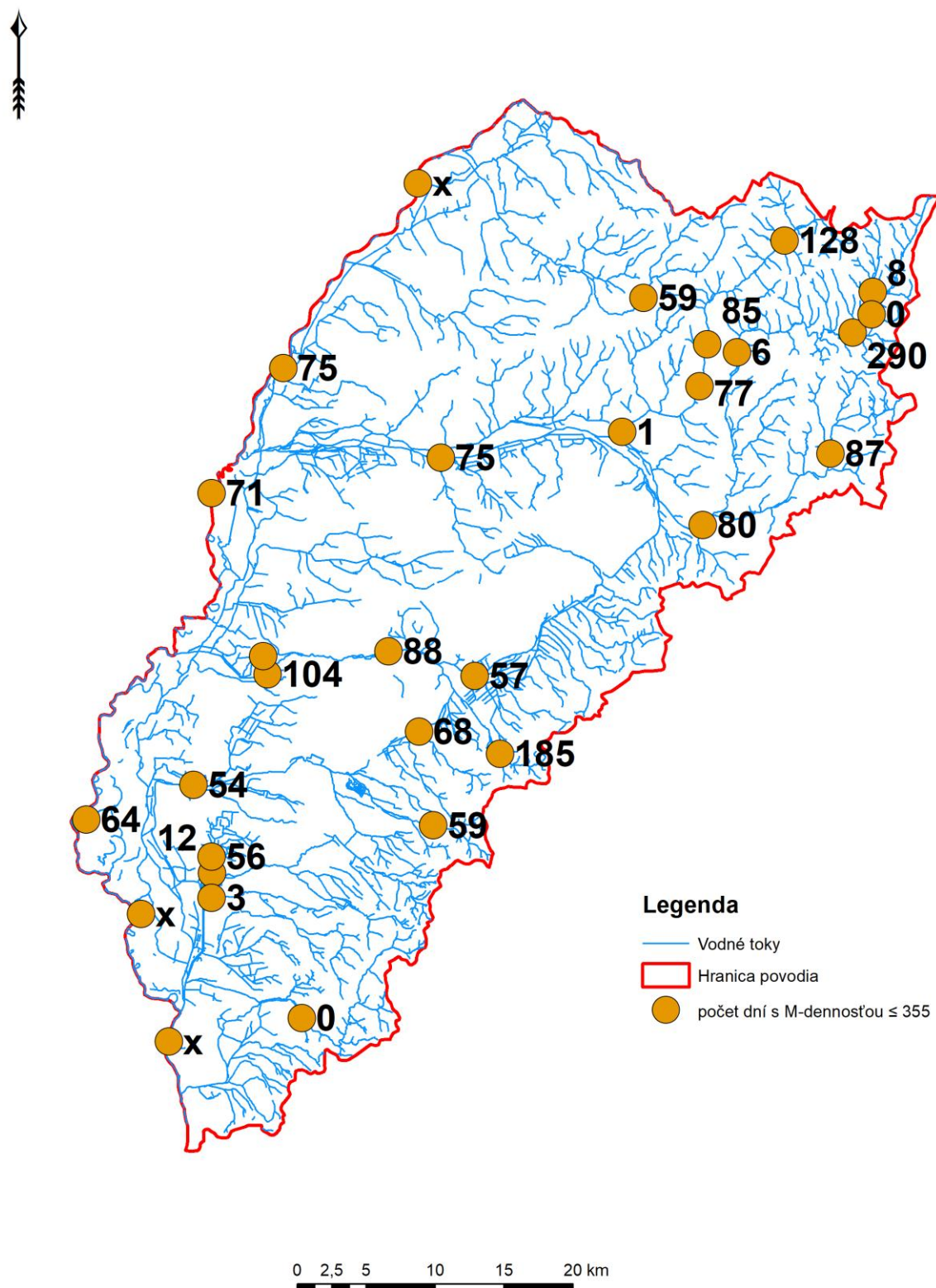
4 Výsledky

Rok 2017 v porovnaní s normálom 1961 – 2000

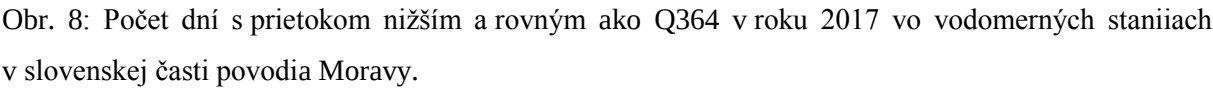
Zo spracovaných hodnôt je možné vidieť, že priemerný ročný prietok za rok 2017 bol v celom študovanom území podpriemerný oproti dlhodobému priemernému ročnému prietoku vypočítanému za referenčné obdobie 1961 – 2000. Dokonca v 77% vodomerných staníc nebola dosiahnutá ani polovičná hodnota dlhodobého priemerného ročného prietoku. Najhoršia situácia z pohľadu nízkeho množstva vody bola na menších tokoch a v horných častiach tokov v staniciach, ktoré sú najbližšie k prameňom (Obr. 6). Štyri profily boli viac dní v roku vyschnuté: Turá Lúka-Svacenický potok, Vrbovce-Teplica, Sološnica-Sološnický potok, Zohor-Suchý potok. Okrem vodomerných staníc Myjava-Myjava a Borinka-Stupávka bol vo všetkých staniciach podkročený M-denný prietok Q355 a na dvanástich staniciach bol podkročený prietok Q364. Najväčší počet dní s prietokom menším alebo rovným Q364 bol opäť na menších tokoch a v staniciach v horných častiach tokov. Na hlavnom toku Moravy bolo približne 70 dní s prietokom pod Q355 a podkročený prietok Q364 sa vyskytol len v stanici Brodské-Morava počas dvadsiatich dní (Obr. 7 a 8). My sme počas období minimálnych ročných prietokov vykonali viacero terénnych meraní, aby sme získali cenné body do merných kriviek a dokázali čo najlepšie vyhodnotiť prietoky za celé obdobie. Popri meraniach sme situáciu zdokumentovali fotografiami (Obr. 9)



Obr. 6: Podiel priemerných prietokov za rok 2017 a dlhodobých priemerných prietokov vo vodomerných staniach v slovenskej časti povodia Moravy.



Obr. 7: Počet dní s prietokom nižším a rovným ako Q355 v roku 2017 vo vodomerných staniách v slovenskej časti povodia Moravy.



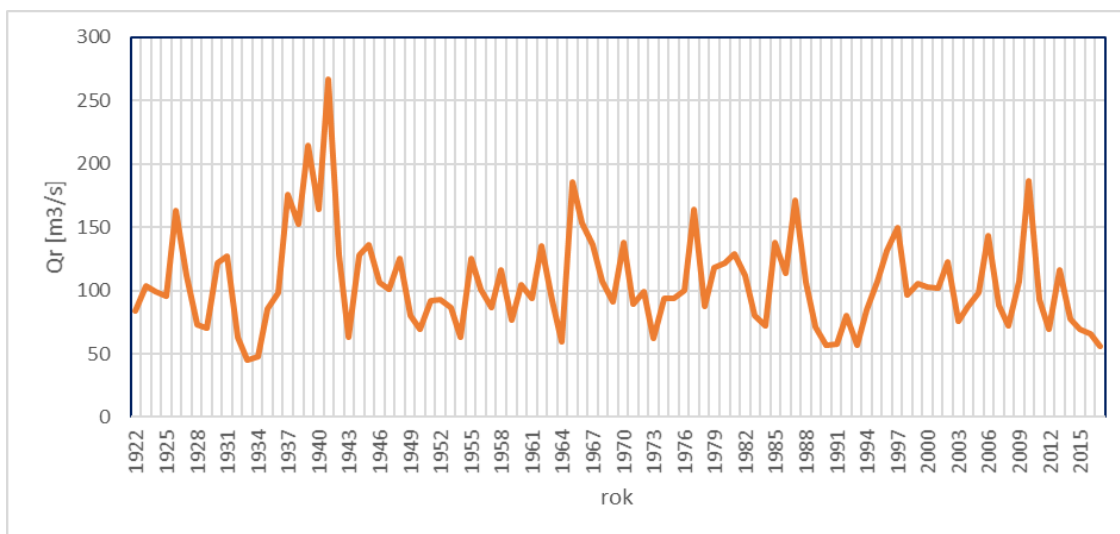
Obr. 8: Počet dní s prietokom nižším a rovným ako Q364 v roku 2017 vo vodomerných staniách v slovenskej časti povodia Moravy.



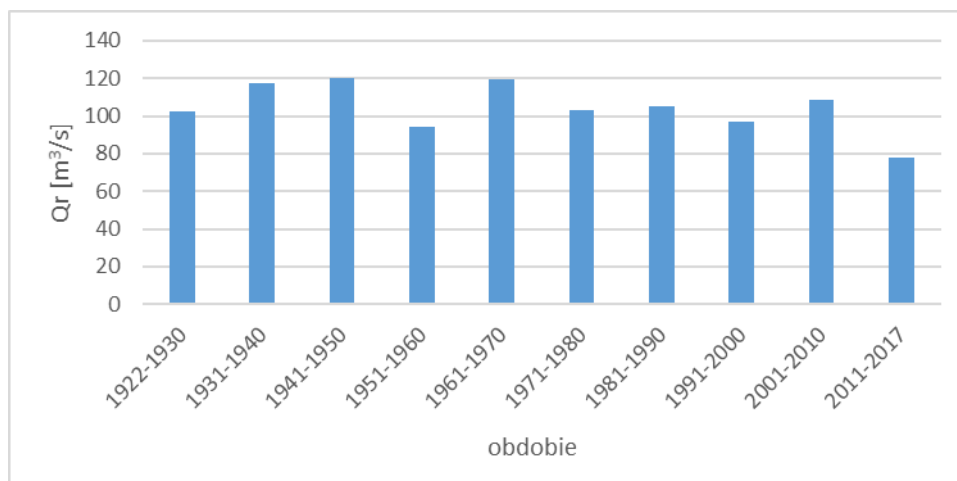
Obr. 9: Vyschnuté korytá vo vodomerných staniciach (zľava doprava): Vrbovce-Teplica, Zohor-Suchý potok, Turá Lúka-Svacenický potok

Rok 2017 v porovnaní s dlhodobým radom meraní

Vodomerňa stanica Moravský Svätý Ján-Morava má v študovanom území najdlhší rad priemerných denných aj ročných prietokov. Prietok sa v tejto vodomernej stanici začal merať od roku 1922. Za posledných 96 rokov sa rok 2017 ukázal ako tretí najsuchší po rokoch 1933 a 1934. Navyše roky 2014, 2015 a 2016 patria tiež medzi suchšie roky (Graf 1). Čiže posledné a stále pretrvávajúce suchá obdobie je významné aj svojou dĺžkou trvania. Keď porovnáme priemerný prietok za stanovené obdobia, tak prebiehajúce obdobie je výrazne najsuchšie (Graf 2). Hoci posledné obdobie je kratšie, pridá sa k nemu aj rok 2018, ktorý je podľa operatívnych údajov najsuchší za poslednú dekádu.



Graf 1: Priemerné ročné prietoky vo vodomernej stanici Moravský Svätý Ján-Morava za obdobie rokov 1922 – 2017



Graf 2: Priemerné ročné prietoky za stanovené obdobia vo vodomernej stanici Moravský Svätý Ján-Morava

5 Záver

Rok 2017 môžeme v slovenskej časti povodia Moravy považovať za suchý, nakoľko bol vo všetkých staniciach podpriemerný prietok, väčšina staníc mala viac ako 10-dňové obdobia s prietokom pod hodnotou Q355 a jedenásť staníc bolo viac ako jeden deň pod hodnotou Q364. V štyroch vodomerných staniciach boli dni, počas ktorých boli korytá vyschnuté a v dvoch staniciach boli dni s prietokom menším ako 0,001 l/s. Najnižšie prietoky sa vyskytovali od júna do septembra, ale aj v januári, ktorý bol mimoriadne chladný. Prejavil sa režim vrchovino-nížinného typu riek. Vo vodomernej stanici s najdlhším radom nameraných prietokov, Moravský Svätý Ján-Morava, bol rok 2017 ako tretí najsuchší od začiatku meraní, hoci táto stanica nevystihuje situáciu v študovanom území z geografického hľadiska. Keďže Morava odvádza vodu zo zrážok spadnutých aj na území Českej republiky a Rakúska, sucho v slovenskej časti povodia Moravy viac vystihujú údaje z prítokov. Ale údaje z Moravského Svätého Jána dokazujú, že aj posledné roky patrili k suchším a toto obdobie je významné svojou dĺžkou. Situácia s nedostatkom vody za posledné roky spôsobila deficit aj pre rok 2018, ktorý sa zatiaľ javí ako ešte suchší, hoci je zrážkovo normálny. Preto bude potrebné venovať pozornosť problematike sucha v tomto území aj v budúcnosti.

6 Literatúra

- Fendeková, M., Poórová, J., Slivová, V., Eds., 2017: Hydrologické sucho na Slovensku a prognóza jeho vývoja. 1. vydanie. Bratislava, Univerzita Komenského, 2017. ISBN 978-80-223-4398-5, 300 s.
- Ministerstvo životného prostredia, 2015: Plán manažmentu čiastkového povodia Moravy. Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000 (dostupné na <http://www.vuvh.sk/download/RSV/PMCP2/Morava/MoravaVP.pdf>)
- Odbor Klimatologická služba, 2018: Klimatologické zhodnotenie roka 2017. Aktuality SHMÚ (dostupné na <http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=928>)

OTN ŽP 3104:05, Kvantita povrchových vôd. Základné spracovanie hydrologických údajov povrchových vôd. Odvetvová technická norma MŽP SR, 2005.

Slovenský hydrometeorologický ústav, 2017: Hydrologická ročenka Povrchové vody 2016. Bratislava, 2017.