

# Analýza prietokov na toku v Malokarpatskej oblasti

## alebo kam sa stráca voda z Gidry

Jakub Mydla

### Abstract

#### **ANALYSIS OF DISCHARGES OF THE FLOW IN THE SMALL CARPATHIAN REGION OR WHERE HAS THE WATER FROM THE GIDRA STREAM DISAPPEARED**

Contribution deals with analysis of water management on the Gidra stream originated in Small Carpathians. Detailed analysis of hydrological data obtained from Slovak Hydro-meteorological Institute in connection with own discharge measurements in autumn last year have shown significant discrepancies between water demands of several reservoirs and fish ponds and minimum residual discharge in the river bed of the Gidra stream during the year, especially in last investigated years 2017 – 2018. According to the analysis and connected measurements in situ required measures have been introduced and recommended to stabilize the necessary minimum discharge in the river bed of the Gidra stream, especially in the lower part below Voderady and Malá Mača municipalities.

### Anotácia

V tomto príspevku sa venujem analýze hydrologického sucha na toku v Malokarpatskej oblasti. Pričom neskúmam len záznam z vodomernej stanice Píla, ktorá sa nachádza v hornej časti toku, ale prietokový režim a odbery pozdĺž celého toku.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** analýza hydrologického sucha, suchý mesiac, hydrometrovanie v koryte rieky

### Annotation

The article is dedicated to analysis of hydrological drought on stream in Small Carpathian region considering the hydrological and discharge conditions along the whole stream of the mentioned river. According to the results of the analysis several recommendations for improvement of operation rules have been introduced to secure the minimum discharge conditions for the entire reach of the Gidra stream.

**KEY WORDS:** hydrological drought analysis, dry month, discharge measurement in the river bed

## 1 Úvod

„Stav povrchových tokov ku koncu apríla ukazoval, že sú v podpriemerných hodnotách a podzemné vody sú až na minimálnych úrovniach, čo bolo odozvou na málo zrážok. Na základe momentálnej situácie môžeme potvrdiť, že ide o ďalší suchý rok,“ bolo vyjadrenie Ing. Jany Poórovej, PhD. riaditeľky Úseku hydrologie služby SHMÚ, ktorá hovorila o hydrologickom suchu v polovici mája na tlačovej besede – Sucho ([www.vedanadosah.sk](http://www.vedanadosah.sk)). Na tlačovej besede rozprával o mimoriadne suchej a teplej zime 2019/2020 a suchej jari aj klimatológ RNDr. Pavol Faško, CSc. Počas besedy vysvetľoval meteorologické a pôdne a hovoril aj o kumulácii sucha v našej oblasti ([www.youtube.sk](http://www.youtube.sk)). Ďalší priebeh roka sa naopak vyznačoval dostatkom a v niektorých častiach až nadbytkom zrážok, ktoré spôsobili povodne a to hlavne na Liptove a severovýchode Slovenska. Celkovo bolo leto 2020 pociťovo chladnejšie. O sucho sa do začiatku leta, kedy došlo k výraznejším zrážkam, zaujímali nie len odborníci, no aj široká verejnosť. Ale čo je to vlastne sucho?

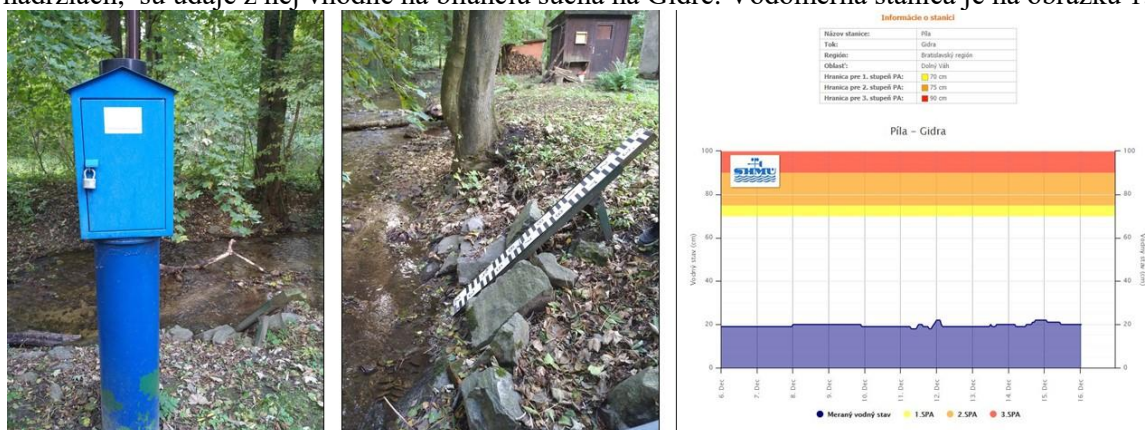
Sucho označujeme ako prírodný jav spôsobený nedostatkom vody v pôde, v rastlinách, atmosfére a má dôsledky na život ľudskej spoločnosti (Blaškovičová a kol., 2019). Sucho delíme na: meteorologické, poľnohospodárske, hydrologické a socioekonomické (Wilhite, D. A., 2005).

Meteorologické sucho definujeme ako: „dočasnú zápornú odchýlku od dlhodobého charakteru vývoja počasia“ (Fendeková, M., Žensňová, Z., 2010). Následkom meteorologického sucha, čiže nedostatku zrážok, je pokles prietokov v povrchových tokoch, pokles hladiny v jazerách, vodných nádržiach a v podzemných vodách. Vtedy už hovoríme o hydrologickom suchu (Blaškovičová, L. a kol., 2019).

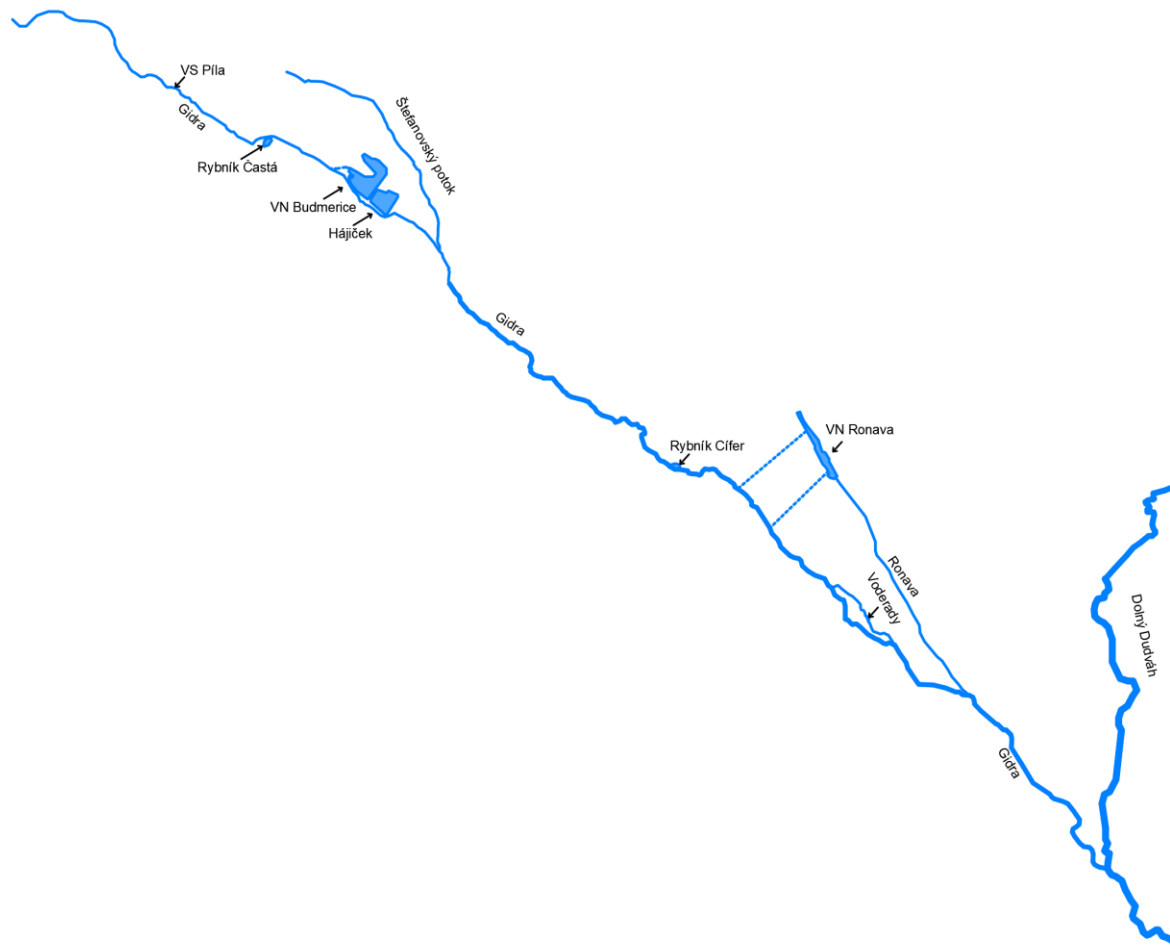
Hydrologické sucho je teda súčasťou prirodzeného režimu vodných zdrojov a predstavuje zriedka sa vyskytujúci pokles ich výdatnosti. Predstavuje významnú odchýlku od priemerného stavu prirodzenej variability vodného toku (Danáčová, Z. a kol., 2016).

Článok sa zaoberá hodnotením hydrologického sucha na toku Gidra, ktorý pramení v Malých Karpátoch nad obcou Píla v nadmorskej výške 470 m n. m. a o 38,5 km nižšie vo výške 122 m n. m. v Malej Mači ústi do Dolného Dudváhu. Gidra preteká niekoľkými obcami, ako napríklad Častá, Budmerice, Cífer a Voderady. V týchto obciach sú aj povrchové odbery, ktoré napájajú viaceré vodné nádrže a rybníky – schéma je na obrázku 2. Medzi obcami Cífer a Slovenská Nová Ves sa nachádzajú 2 odbery, ktoré podzemným vedením napájajú nádrž Ronava, ktorá je postavená v údolí rovnomenného toku. Ronava je považovaná aj so Štefanovským potokom za najvýznamnejšie prítoky Gidry a preto sú taktiež na schéme. Dôležitou súčasťou toku je aj vodomerná stanica (VS) Píla (SHMÚ číslo 5260), ktorá sa nachádza v hornej časti toku nad všetkými odbermi (Šoltész, A. a kol., 2020). Podnetom na skúmanie hydrologickej situácie na Gidre boli sťažnosti od obyvateľstva z dolnej časti toku (obce Abrahám a Malá Mača). Najintenzívnejšie sťažnosti boli v letných mesiacoch v rokoch 2017 - 2019. Za skúmané obdobie som si zobral obdobie 2009 až 2018.

Na vyhodnotenie hydrologického sucha sa používajú hydrologické charakteristiky získané z neovplyvnených vodomerných staníc a hydrologickej bilancie (Danáčová, Z. a kol., 2016). Nakoľko sa VS Píla (SHMÚ č. 5260) nachádza v hornej časti toku a nie je ovplyvnená manipuláciou vody v nádržiach, sú údaje z nej vhodné na bilanciu sucha na Gidre. Vodomerná stanica je na obrázku 1.



Obrázok 1. Vodomerná stanica Píla (fotografie objektu a internetového záznamu)



Obrázok 2. Schématické zobrazenie toku Gidra

## 2 Spracovanie hydrologických údajov

Analýza hydrologických údajov vychádzala z denných prietokov z vyššie uvedenej VS za obdobie rokov 2009 – 2018, ktoré boli tabuľkovo a graficky spracované. Tieto údaje boli následne porovnávané s údajmi SHMÚ o M-denných prietokoch pre rovnakú VS za referenčné obdobie 1961 – 2000 (tabuľka 1).

*Tabuľka 1. Priemerné denné prietoky dosiahnuté alebo prekročené priemerne počas roka za obdobie 1961 – 2000 pre tok Gidra (VS Píla č 5260, rkm 33,3)*

dní v roku	30	90	180	270	330	355	364
$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,698	0,340	0,180	0,106	0,070	0,050	0,030

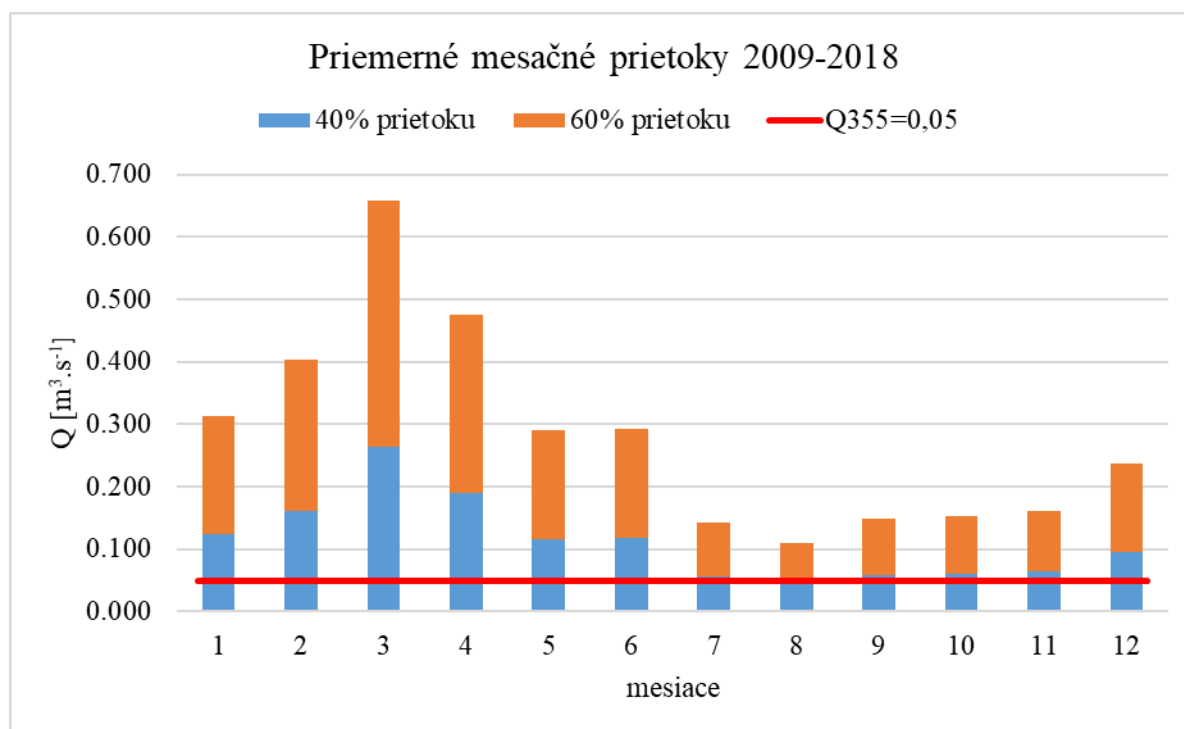
Pre porovnanie vývoja hydrologickej situácie na toku Gidra v profile VS Píla som spracoval čiaru prekročenia prietokov pre obdobie 2009 – 2018 (tabuľka 2.)

*Tabuľka 2. Priemerné denné prietoky dosiahnuté alebo prekročené priemerne počas roka za obdobie 2009 – 2018 pre tok Gidra (VS Píla č 5260, rkm 33,3)*

dní v roku	30	90	180	270	330	355	364
$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0,634	0,333	0,200	0,116	0,084	0,071	0,065

Po porovnaní tabuliek 1 a 2 sa môže zdať, že hydrologická situácia na Gidre v posledných rokoch nie je zlá, nakoľko je 364 - dňový prietok v skúmanom období viac ako dvojnásobne vyšší v porovnaní s referenčným obdobím. Podľa metodiky SHMÚ za suché mesiace označujeme však také, ktorých 40%-tný priemerný mesačný prietok je menší ako hodnota  $Q_{355}$ . Za 355 dňový prietok som zobral hodnotu z referenčného obdobia 1961 – 2000 ( $Q_{355}=0,050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Grafické spracovanie priemerných prietokov za obdobie 2009 – 2018 rozdelených v pomere 60 % a 40 % je v grafe 1.

Graf 1. Porovnanie 40%-tných priemerných mesačných prietokov (2009 – 2018) s  $Q_{355}=0,050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



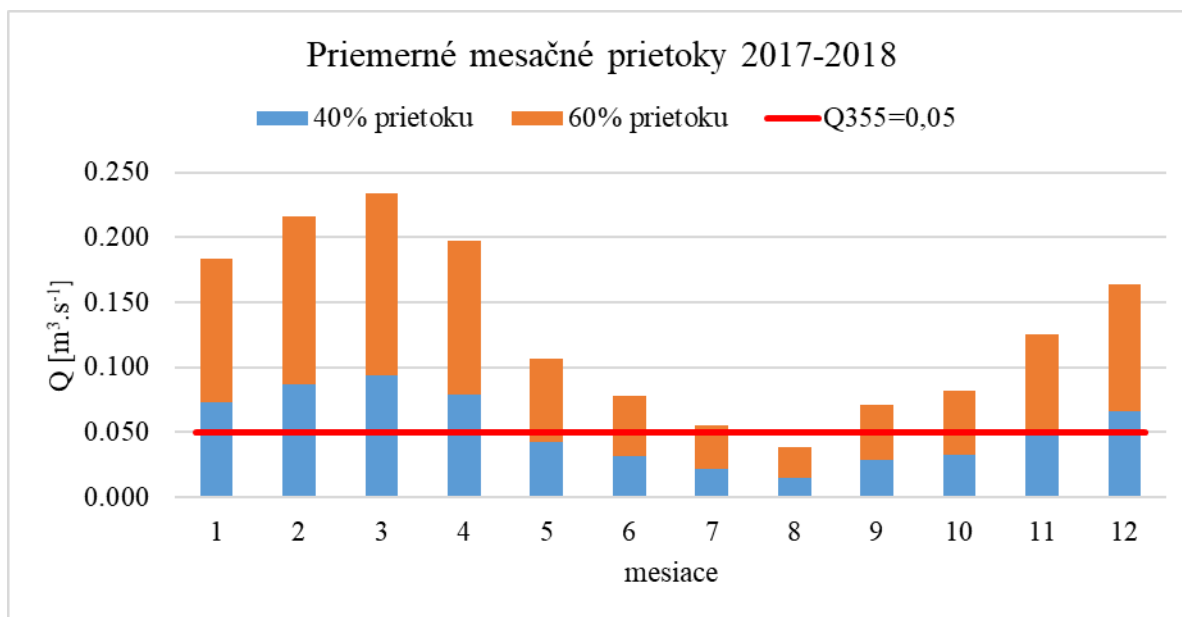
Tabuľka 3. Porovnanie 40%-tných priemerných mesačných prietokov (2009 – 2018) s  $Q_{355}=0,050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	0.21	0.404	1.833	0.72	0.225	0.171	0.176	0.119	0.094	0.114	0.158	0.245
2010	0.486	0.316	0.689	1.039	0.987	0.863	0.192	0.202	0.42	0.494	0.362	0.599
2011	0.77	0.472	0.744	0.486	0.283	0.849	0.308	0.21	0.103	0.111	0.101	0.109
2012	0.21	0.236	0.255	0.194	0.149	0.128	0.113	0.082	0.091	0.111	0.122	0.119
2013	0.266	0.642	1.081	1.022	0.274	0.238	0.124	0.097	0.097	0.083	0.137	0.115
2014	0.149	0.242	0.237	0.258	0.282	0.152	0.134	0.104	0.376	0.142	0.211	0.581
2015	0.478	0.662	0.819	0.419	0.234	0.164	0.094	0.125	0.088	0.222	0.166	0.17
2016	0.18	0.642	0.455	0.254	0.266	0.213	0.176	0.088	0.067	0.081	0.113	0.109
2017	0.109	0.226	0.199	0.112	0.076	0.073	0.054	0.034	0.057	0.087	0.102	0.134
2018	0.256	0.205	0.268	0.246	0.136	0.082	0.055	0.042	0.084	0.076	0.148	0.193
$Q_{m,mesiac}$	<b>0.312</b>	<b>0.404</b>	<b>0.658</b>	<b>0.475</b>	<b>0.291</b>	<b>0.293</b>	<b>0.143</b>	<b>0.11</b>	<b>0.148</b>	<b>0.152</b>	<b>0.162</b>	<b>0.237</b>
40 % z	0.125	0.162	0.263	0.190	0.116	0.117	0.057	0.044	0.059	0.061	0.065	0.095
$Q_{m,mesiac}$	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	sucho	OK	OK	OK	OK

V tabuľke 3. je znázornené vyhodnotenie suchých mesiacov za obdobie 2009 – 2018. Na základe metodiky SHMÚ považujeme za suchý mesiac v skúmanom období iba mesiac august.

Nakoľko sťažnosti od obyvateľov na malé až nulové prietoky boli najmä v letách 2017 až 2019, rozhodol som sa zmenšiť skúmané obdobie na rozmedzie rokov 2017 – 2018 (v čase skúmania neboli údaje pre rok 2019 dostupné). V grafe 2. vidíme, že mesiace júl a august v období 2017 – 2018 boli nezvyčajne suché. Mesiac august dokonca nie je potrebné ani znížiť na 40% na to, aby spĺňal charakteristiku sucha, čo pokladám za alarmujúce!

Graf 2. Porovnanie 40%-tných priemerých mesačných prietokov (2017 – 2018) s  $Q_{355}=0,050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



Tabuľka 4. Porovnanie 40%-tných priemerých mesačných prietokov (2017 – 2018) s  $Q_{355}=0,050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2017	0.109	0.226	0.199	0.112	0.076	0.073	0.054	0.034	0.057	0.087	0.102	0.134
2018	0.256	0.205	0.268	0.246	0.136	0.082	0.055	0.042	0.084	0.076	0.148	0.193
$Q_{m,mesiac}$	<b>0.183</b>	<b>0.216</b>	<b>0.234</b>	<b>0.197</b>	<b>0.106</b>	<b>0.078</b>	<b>0.055</b>	<b>0.038</b>	<b>0.071</b>	<b>0.082</b>	<b>0.125</b>	<b>0.164</b>
40 % z	0.073	0.086	0.094	0.079	0.042	0.031	0.022	0.015	0.028	0.033	0.050	0.066
$Q_{m,mesiac}$	OK	OK	OK	OK	sucho	sucho	sucho	sucho	sucho	sucho	OK	OK

Z vyhodnotenia, ktoré je v tabuľke 4. a grafe 2. konštatujem, že viaceré mesiace v rokoch 2017 až 2018 boli suché a to od mája takmer až do novembra. Sťažnosti obyvateľov na malú vodnosť pochádzali z dolnej časti toku, ako som už spomínal a údaje z VS Píla boli zaznamenané o približne 20 - 30 km vyššie. V úseku medzi VS Píla a ústím Gidry je prietok ovplyvnený manipuláciou na odberných objektoch, preto sa v ďalšej časti venujem práve odberným objektom.

### 3 Odberné objekty do nádrží a rybníkov

Analýzu odberov som vykonal na základe manipulačných poriadkov prislúchajúcich k jednotlivým stavbám. Jednotlivé odbery sa od seba líšili nielen povoleným odoberaným množstvom, ale aj ich rôznorodým technickým prevedením. V hornej časti toku boli odbery zabezpečené stupňami, resp. prahmi (Častá, Budmerice) - obrázok 3. a 4. Rybník Hájček je napúšťaný priamo z nádrže Budmerice. Pri nižšie položených objektoch boli na vzdutie použité hate – obrázky 5 až 8.



*Obrázok 3. Odberný objekt so vzdúvacím prahom nad rybníkom Častá*



*Obrázok 4. Prah pod odberom do nádrže Budmerice, odberný objekt a prívodný kanál*



*Obrázok 5. Hať nad rybníkom a rybník Cífer*



Obrázok 6. Horný odber do nádrže Ronava, hať v rkm 15,40

Počas skúmania odberov (október 2019 až február 2020) došlo k rekonštrukcii hate pri dolnom odbere do Ronavy. Rekonštrukciou hate bolo obnovené a zvýšené dotovanie vodnej nádrže Ronava, ktorá sa v súčasnosti využíva iba na chov rýb. Počas obhliadok a meraní sa zistilo, že niektorí odberatelia prekračujú povolené množstvá. Vzhľadom na to, že išlo o prietochné rybníky, nepokladám nedovolené odoberanie za problematické. Čo však áno, je porušenie manipulačného poriadku VN Ronava, ktorý predpisuje vypúšťať z nádrže minimálne  $18 \text{ l.s}^{-1}$ , pričom počas obhliadok vo vyššie spomenutom období bol tok Ronavy absolútne suchý.



Obrázok 7. Dolný odber do nádrže Ronava, hať v rkm 13,80

Posledným a zároveň aj najnovším odberom je objekt vybudovaný v lesoparku nad Voderadmi. Voda je jednopoložnou haťou zavzduť a následne kanálom odvádzaná do jazierka v parku vo Voderadoch.



Obrázok 8. Hať Voderady, odberný objekt a prírodný kanál cca rkm 10,97

## 4 Meranie prietokov

Meranie prietokov malo priniesť lepší obraz o prietokoch a odberoch pozdĺž Gidry. Hydrometrovanie bolo uskutočnené za pomoci prístroja Flo-Mate 2000, ktorým sa merali bodové rýchlosti. Namerané hodnoty boli neskôr spracované v programe Surfer. Touto metódou som určil prietoky vo všetkých profiloch, okrem prvého (profil - Píla VS), kde som určil prietokové množstvo na základe vodných stavov a konzumčnej krivky pre danú vodomernú stanicu.

Merania boli uskutočnené koncom októbra a v polovici decembra, kedy boli na Gidre v profile vodomernej stanice rôzne vodné stavy (v decembri bol prietok viac ako dvojnásobný), ale pod rybníkom v Častej boli odtokové množstvá už podobné, čo bolo spôsobené odbermi do rybníka. Rozdielom medzi meraniami nebolo teda len množstvo vody na začiatku, ale aj rôzne odoberané množstvá. Najväčšou zmenou v odberoch bolo zrekonštruovanie dolného odberu do nádrže Ronava – obrázok 7. Údaje z hydrometrovania sú v tabuľke 5.

Tabuľka 5. Záznam z meraní prietokov na toku Gidra z októbra a decembra 2019

Dátum	24.10.2019	14.12.2019
Profil	Q [l.s <sup>-1</sup> ]	Q [l.s <sup>-1</sup> ]
Píla VS	52	118
Pod rybníkom Častá	74	75.5
Nad odberom Budmerice	81	-
Pod vyústením z Hájička	141	-
Pod odberom do Cífera	126	-
Cífer pod vyústením z rybníka	143	-
Pod horným odberom Ronava	153	159
Pod dolným odberom	-	118
Pod haťou Voderady	99	87
Voderady - obec	-	85.5
Malá Mača	50	55

Prietoky v tabuľke 5. sú zoradené po prúde. Na základe prvého merania vieme povedať, že tok v hornej časti, naberá na prietoku – drénuje okolité prostredie. No v dolnej časti (najviac od Voderad nižšie) už na prietoku stráca, aj keď sa v skúmanej oblasti nenachádza žiaden povrchový odber. Druhé meranie potvrdilo stratu vody v dolnej časti toku. Fotografie z merania sú na obrázku 9.





Obrázok 9. Hydrometrovanie – meranie bodových rýchlostí za pomoci prístroja Flo – Mate 2000

## 5 Záver

Na základe hydrologického bilancovania, ktoré je popísané v kapitole 2 som zistil, že Gidra bola postihnutá suchom a to z dlhodobšieho hľadiska (2009 – 2018) mesiac august. Veľké znepokojenie prinieslo obdobie rokov 2017 - 2018, kedy bolo až 6 suchých mesiacov!

Situáciu na Gidre komplikuje niekoľko odberov, ktoré sú skonštruované tak, že svojou kapacitou výrazne prevyšujú povolené odoberané množstvá a to aj v dobe minimálnych prietokov. Pri terénnych meraniach sa zistilo, že niektorí odberatelia nedodržia manipulačné poriadky a odoberajú viac vody ako majú stanovené. Najzaujímavejším poznatkom, ktoré prinieslo meranie prietokov bolo, že v dolnej časti toku, úsek Voderady – Malá Mača dlhý cca 10 km, Gidra stráca približne 45 % svojho prietoku a pritom sa v tejto oblasti nenachádza povrchový odber vody. Voda sa v dolnej časti dostáva pod povrch a dotuje podzemné vody.

Pokles hladiny podzemných vôd v oblasti bol pravdepodobne zapríčinený dlhodobým nedostatkom atmosférických zrážok, ale táto otázka by bola vhodná pre ďalší výskum. Za skúmanie by stál aj správny návrh manipulačných poriadkov na nádržiach a rybníkoch, ktoré by mohli v suchých obdobiach nadlepšovať prietoky v Gidre a v tých vodnatejších vodu práve akumulovať. Na takúto úlohu by boli však potrebné údaje z dlhodobšej kontroly a monitoringu odberov.

Obavy z mája, ktoré boli vyslovené na besede o celom suchom roku 2020 sa našťastie nenaplnili, vďaka relatívne vodnatému letu, no ešte nevieme, aký nás čaká záver jesene a zima. Pevne verím, že sa poučíme z minulosti a vykonáme, nie len na Gidre opatrenia, či už technické alebo prírode bližšie, ktoré budú znižovať oba hydrologické extrémny - povodeň aj sucho.

### PodĎakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvyč. APVV-16-0278. Táto práca bola podporená Vedeckou grantovou agentúrou - projekt VEGA 1/0800/17.

## 6 Literatúra

---

Blašková, L. a kol.: Nastavenia limitných hodnôt pre hodnotenie hydrologického sucha. *Zborník konferencie: Manažment povodí a extrémne hydrologické javy 2019*. ISBN 978-80-570-1236, Vyhne.

Wilhite, D. A.: Drought and water crises: Science, technology, and management issues. *Environmental Policy and Governance*, 2005. ISBN 08-2472-771-1.

Fendeková, M., Ženošová, Z.: *Hydrogeologické sucho*. Bratislava: Slovenská asociácia hydroológov, Katedra hydrologie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, 2010. ISBN: 978-80-223-4398-5

Danačová, Z. a kol.: Hydrologické extrémny: Modelovanie a predpovedanie. *Acta Hydrologica Slovaca*, roč. 16, tematické číslo, ISSN 1335-6291

Šoltész, A. a kol.: *Gidra – vodohospodárske riešenie odtokových pomerov z hľadiska minimálnych prietokov*: výskumná správa. Bratislava: Stavebná fakulta, 2020.

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/o-kolko-urody-pripravi-slovensko-sucho> - O koľko úrody pripraví Slovensko sucho? 22.5.2020, dostupné 22.10.2020

<https://www.youtube.com/watch?v=v6ScBdwGyH0> – tlačová beseda SHMÚ – Sucho uverejnená 14.5.2020