

Hydrologické zaujímavosti povodia Čierneho Hrona

Tomáš Trstenský

Anotácia

Hodnotenie ročných a mesačných zrážok a prietokov vrátane odtoku v povodí Čierneho Hrona v období rokov 2010 – 2014. Zhodnotenie aktuálne posledných hydrologických rokov na území reprezentatívneho povodia Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) a poukázanie na výkyvy v jeho hydrologickom režime.

Kľúčové slová: reprezentatívne povodie, extrémny, zrážky, prietok, odtok

Úvod

V masovokomunikačných prostriedkoch sa často stretávame so senzáciechtivými správami o klimatických zmenách a extrémnosti počasia. Na príklade malého povodia sa pokúsime zistiť či dochádza ku zmene hydrologického režimu za posledné roky. Vhodným územím pre štúdium zmien je reprezentatívne povodie Slovenského hydrometeorologického ústavu (*d'alej skrátené ako SHMÚ*). Ide o povodie Čierneho Hrona v centrálnej časti Slovenska. Porovnáme obdobie uplynulých hydrologických rokov 2010 – 2014 s dlhodobým priemerom rokov 1961 – 2000.

Charakteristika povodia

Čierny Hron je ľavostranným prítokom Hrona s vysokým percentom zalesnenia (cca 82,5 %), s takmer nenarušeným režimom odtoku, preto tu v roku 1980 vzniklo reprezentatívne povodie SHMÚ. V povodí sa nachádza sedem vodomerných staníc (z toho je jedna hydroprognózna stanica v Hronci) a osem zrážkomerných staníc (z toho sú dva totalizátory na Varte a Záklukách).

Čierny Hron pramení pod Dlhým grúňom (1 061 m) v nadmorskej výške 960 m vo Veporských vrchoch, ústi do Hrona z ľavej strany v nadmorskej výške 467 m medzi obcami Valaská a Podbrezová v Horehronskom podolí. Plocha povodia je 291,72 km² a dĺžka toku je 25,3 km. Povodie má asymetrický tvar, vyvinuté je len na ľavej strane, z ktorej najvýznamnejšími prítokmi sú Osrblianka, Kamenistý potok, Veľká dolina, Vydrovo, Brôtovo a menšie toky sú Anderlová, Jeleňovský potok, Dlhý jarok, Hronček, Studený potok, Moglová, Spádsky potok, Čierny potok, Jedľová, Slatina, Jandľovský potok, Podtajchovský potok, Obrubovanský potok, Korytársky potok a Strakov potok. Z pravej strany významnejšie prítoky priberá iba v hornej časti toku: Pomývačný potok, Šaling, Kýčerný potok, Čierny potok a Rakytovo. Z menších prítokov sú to Kondrovská, Slziaková, Ramžová, Boldiška, Molčanová a ďalšie bezmenné prítoky.

Charakteristika tvaru povodia $A.L^{-2}$ je 0,44 a hustota riečnej siete je 1,58 km.km⁻². Najvyšším bodom povodia je Klenovský Vepor (1338 m) vo Veporských vrchoch, najnižším ústie do Hrona v Horehronskom podolí a celkový výškový rozdiel je 871 m. Na západnej rozvodnici povodia leží geografický stred Slovenska (ťažisko) na kóte Hrb (1255 m) v masíve Ľubietovského Vepora.

Územie je málo osídlené (obce Sihla, Čierny Balog, Osrblie a Hronec) a nenachádza sa tu žiadna priemyselná aglomerácia. Naopak, časť územia zaberá Chránená krajinná oblasť Poľana (biosférická rezervácia UNESCO) a maloplošné chránené územia: národná prírodná rezervácia (NPR) Dobročský prales, prírodná rezervácia (PR) Havranie skaly, prírodná pamiatka (PP) Havranka, NPR Hrončekský grúň, PP Kamenistý potok, PR Klenovské Blatá, NPR Klenovský Vepor, NPR Ľubietovský Vepor a chránený areál Meandre Kamenistého potoka.

Poloha povodia Čierneho Hrona v rámci Slovenska



Podľa geomorfologického členenia Slovenskej republiky (*Lukniš a Mazúr*) v povodí rozlišujeme dve geomorfologické oblasti. Oblasť Slovenského rudohoria je reprezentovaná celkom Veporských vrchov s podcelkami Balocké vrchy, Sihlianska planina a Čierťaž a oblasť Slovenského stredohoria je zastúpená celkom Poľany a jej podcelkom Vysoká Poľana. Najsevernejšia časť povodia zasahuje zanedbateľnou časťou do geomorfologického celku Horehronské podolie s podcelkom Lopejská kotlina.

Študované územie je budované hlavne kryštalinikom a mezozoikom (ílovité bridlice, kremence, pieskovce, vápence a dolomity) geologického celku veporíd (ruly a svory). V okrajových častiach pristupujú produkty neogénneho vulkanizmu mladého systému stredoslovenských neogénnych vulkanitov (andezity) a tiež hlbinné magmatity (granodiority až granity).

Územie patrí do troch hydrogeologických rájónov, a to:

- Q-G 075 – paleozoikum povodia horného Hrona,
- MG 078 – mezozoické a predmezozoické tvary severozápadnej časti Veporských vrchov,
- V-083 – neovulkanity Poľany.

Na základe geologickej stavby v skúmanom území vyčleňujeme podzemné vody kryštalinika, mezozoika a vulkanického neogénu.

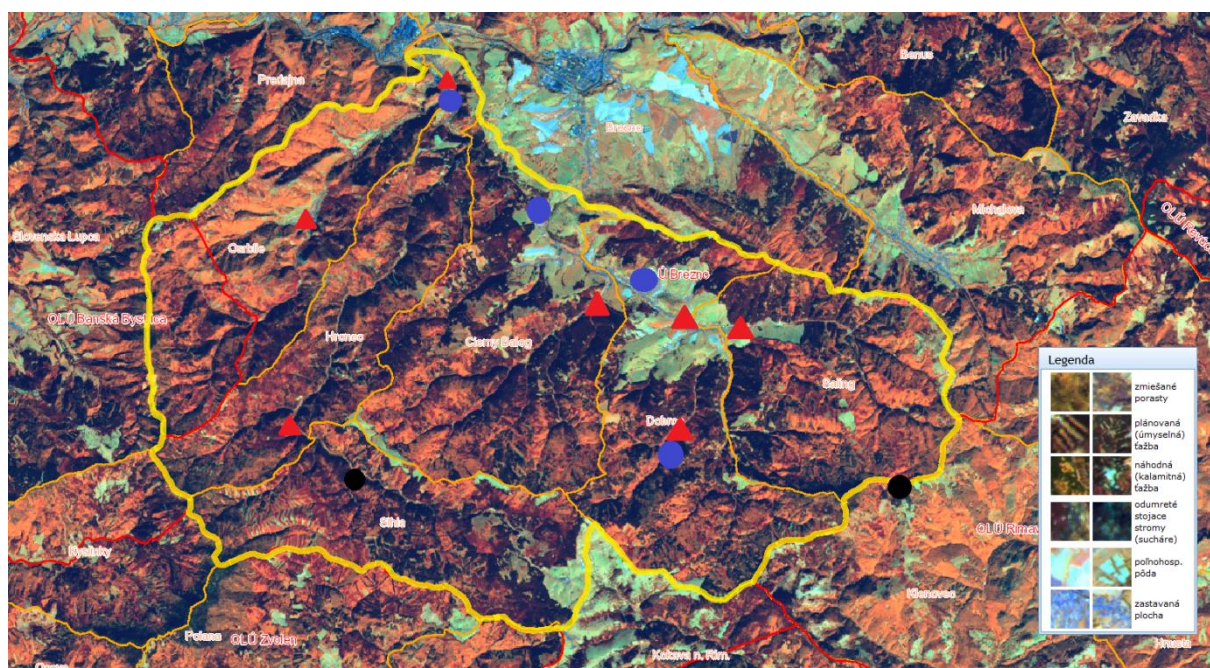
Hydrogeologické rájóny MG 078 a V 083 majú využiteľné zásoby podzemných vôd $0,5-0,99 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$, zatiaľ čo rájón Q-G 075, do ktorého je zaradená prevažná časť študovaného územia, má využiteľné zásoby podzemných vôd $0 - 0,49 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$.

Povodie Čierneho Hrona leží v troch klimatických oblastiach (Konček): mierne teplej (dolná časť údolia Čierneho Hrona), mierne chladnej a iba malé územie zasahuje do chladnej horskej oblasti (masív vrchov Klenovský Vepor a Kopce) a dominuje veľmi vlhká oblasť.

Najrozsiahlšie plochy v povodí Čierneho Hrona pokrývajú kambizeme (tzv. hnedé lesné pôdy). Na substrátoch vápencov a dolomitov sa vyskytujú rôzne subtypy rendzín a kambizeme rendzinové. Na nivách väčších tokov sa vytvorili nivné pôdy.

Vegetačne patrí povodie Čierneho Hrona do oblasti západokarpatskej kveteny a do obvodu slovenskej predkarpatskej kveteny – buková fytogeografická zóna (kryštálicko-druhovorná oblasť, a okrajovo tiež sopečná oblasť). Vegetačný kryt tvorí cca 80 % hospodársky zmiešaný les (smrek, buk, javor, jaseň, jedľa) a 20 % hospodársky využívaný trvalý trávny porast a striedavé poľnohospodárske kultúry.

Staničná sieť a zalesnenosť povodia Čierneho Hrona



Vysvetlivky: oranžový porast (listnatý les), fialový porast (ihličnatý les), rozvodnica, ▲ vodomerná stanica, ● zrážkomer, ● totalizátor

Použité údaje a metodika

Mesačné úhrny atmosférických zrážok pre povodie Čierneho Hrona za obdobie od novembra 2009 po august 2014 boli odvodené s využitím mapovej algebry v prostredí geografického informačného systému (GIS). Ako podklad na výpočet priemerných mesačných úhrnov zrážok na povodie boli použité rastrové mapy mesačných úhrnov atmosférických zrážok, ktoré boli zostrojené na Odbore Klimatologickej služby SHMÚ na základe bodových údajov z profesionálnych a dobrovoľníckych klimatologických staníc. Mapy sú dostupné v obrázkovej forme za celé územie Slovenska na webovej stránke SHMÚ http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=klimat_mesacnemapy. Vypočítané hodnoty boli vzťahované k príslušnému mesačnému normálu atmosférických zrážok za obdobie 1961 – 1990. Získané údaje, ako aj pôvodné rastrové mapy, poslúžili k štúdiu časovej a priestorovej variability mesačných úhrnov zrážok v povodí Čierneho Hrona.

Pre analýzu odtoku boli použité priemerné mesačné prietoky v uzáverovej stanici Hronec – Čierny Hron. Za obdobie od novembra 2009 po december 2013 boli spracované priemerné mesačné prietoky,

ktoré prešli ročným bilančným zhodnotením. Od januára 2014 do konca septembra 2014 boli k dispozícii iba operatívne údaje z automatickej stanice MARS5i v 15-minútovom časovom kroku. Následne z nich boli odvodené priemerné mesačné prietoky. V ďalšom kroku boli priemerné mesačné prietoky porovnané s príslušnými dlhodobými priemernými mesačnými hodnotami za obdobie 1961 – 2000. Taktiež bolo analyzované ročné rozdelenie odtoku pre rôzne časové intervaly (2009 – 2014, 1961 – 2000, 1931 – 2014). Z dôvodu vzájomného porovnania sledovaných charakteristík zrážok a odtoku boli priemerné mesačné prietoky prevedené na odtokovú výšku.

Ročné hodnoty

Hydrologický rok 2010 bol zrážkovo mimoriadne nadnormálne vodný, priemerné úhrny zrážok na povodie dosiahli 156 % dlhodobých hodnôt obdobia 1961 – 2000, priemerné ročné prietoky dosiahli 169 % dlhodobých hodnôt obdobia 1961 – 2000, a týmto sa zaradili medzi veľmi vodné. Hydrologický rok 2011 bol zrážkovo prevažne normálny (109 %), prietokovo ho hodnotíme ako normálny rok (99 %). V zrážkovo normálnom roku 2012 (98 %) však prietoky dosiahli len 39 % svojich dlhodobých hodnôt a mnohé sa zaradili medzi najmenšie ročné v prietoky v pozorovanom období. Hydrologický rok 2013 bol zrážkovo silne nadnormálny (123 %) a prietokovo bol výrazne nadpriemerný (veľmi vodný) s hodnotou 153 % dlhodobého normálu. Hydrologický rok 2014 mal do septembra normálnu bilanciu zrážok (*nie sú započítané údaje za september a október 2014*), ale prietoky sa ku koncu obdobia zvyšovali. Najvodnejším rokom bol hydrologický rok 2010 a najsuchším rokom 2012.

Priemerné mesačné hodnoty

Vysoké úhrny zrážok v hydrologickom roku 2010 sa vyskytli v decembri, máji, júni, júli, auguste a septembri, pričom v máji a júli spadli zrážky prekračujúce dvojnásobok dlhodobého normálu. Pôda bola nasýtená a odtokové koeficienty v uvedených mesiacoch boli vysoké. To spôsobilo, že rok bol mimoriadne vodný. Začiatkom hydrologického roka 2011 boli zrážky aj odtok v norme. V zime a na jar 2011 spadlo málo zrážok a neboli predpoklady na zvýšenie odtoku na jar. Pomerne vysoké úhrny zrážok v júni a júli pri vysokých teplotách vzduchu spôsobili len veľmi malý vzostup prietokov. Suchá jeseň spôsobila, že pred zimou odtok dosahoval podpriemerné hodnoty. Po priemernom hydrologickom roku 2011 začal rok 2012 s veľkým deficitom vody. Zásoby vody v snehovej pokrývke, ktoré sa počas zimy vytvorili, spôsobili v marci a apríli len malé zvýšenie odtoku. Príčinou boli nadpriemerné teploty vzduchu, nadpriemerné hodnoty trvania slnečného svitu a pomerne veterné počasie, ktoré výrazne podporilo sublimáciu snehu. Naďalej pokračovali podpriemerné hodnoty odtoku a prietok minimálne zvýšili júnové, júlové a augustové dažde, ktoré hlavne v júli mali vysoké úhrny. Mesačné prietoky počas celého hydrologického roka 2012 boli podpriemerné.

V hydrologickom roku 2013 sa vyskytli nadnormálne úhrny v mesiacoch január – marec, máj, jún a september. Akumulácia zrážok v snehovej pokrývke spôsobila zvýšený odtok v jarných mesiacoch

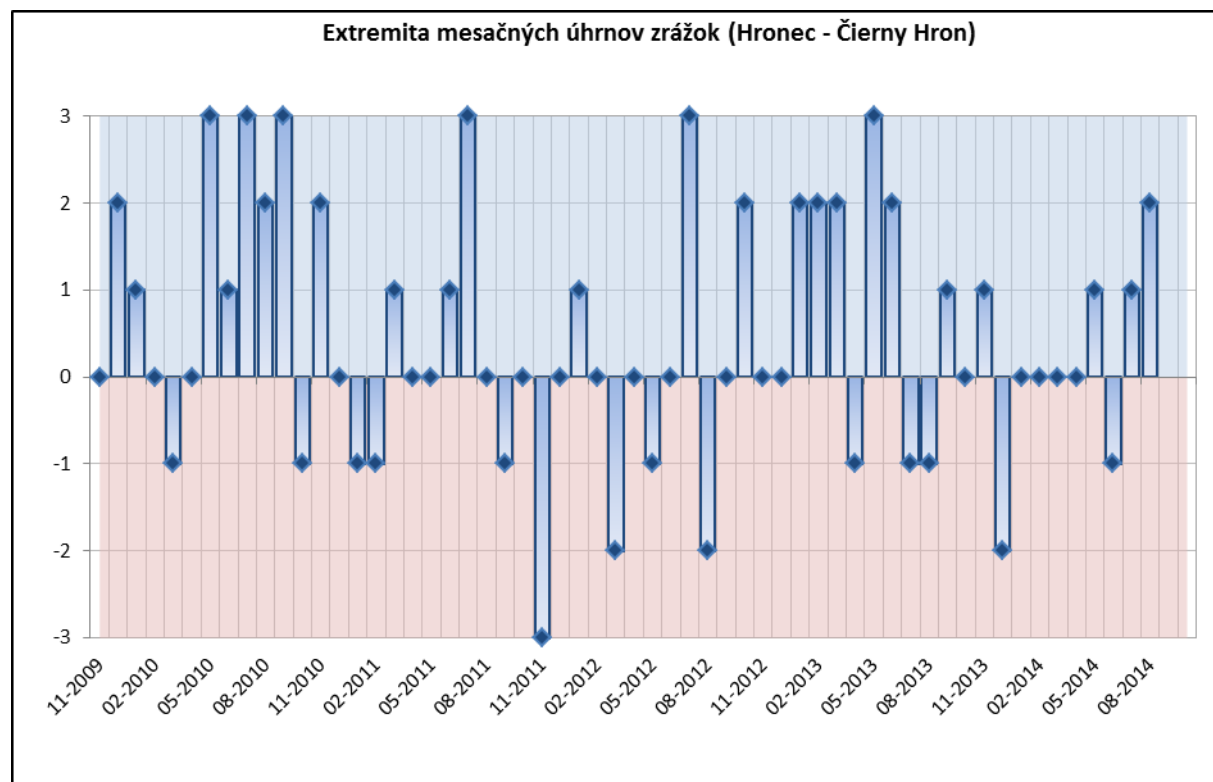
roku 2013. Najvyššie prietoky boli zaznamenané v marci a v apríli, ktorý bol najvodnatejším mesiacom v sledovanom období 2010 – 2014. V zimných mesiacoch, na prelome kalendárnych rokov 2013/2014, neboli priaznivé podmienky (kladné odchýlky teplôt vzduchu) pre akumuláciu podnormálnych zimných zrážok v snehovej pokrývke, čo sa prejavilo na deficitných jarných prietokoch. Silne nadnormálne úhrny zrážok sa vyskytli v auguste a v septembri, ktoré boli veľmi vodnými mesiacmi s vysokými prietokmi. Mesiacom s najvyšším prietokom za skúmané roky bol september 2014 a najnižší prietok sme zaznamenali v apríli 2012.

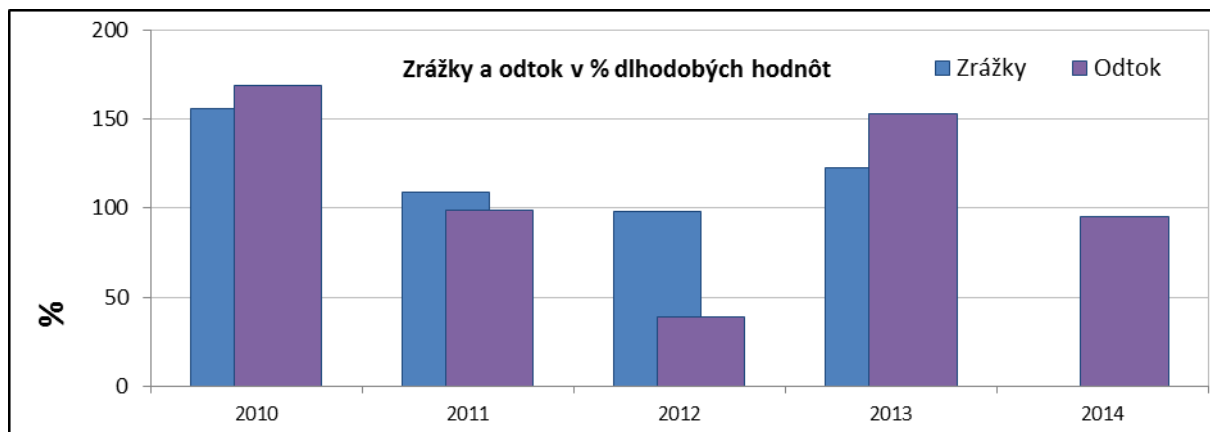
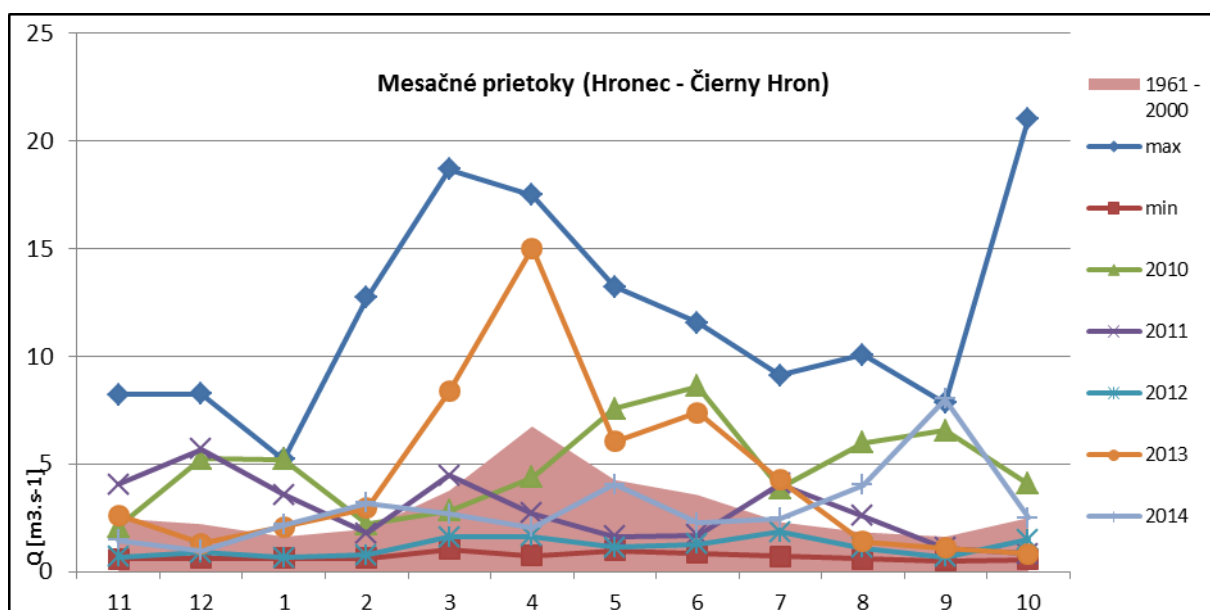
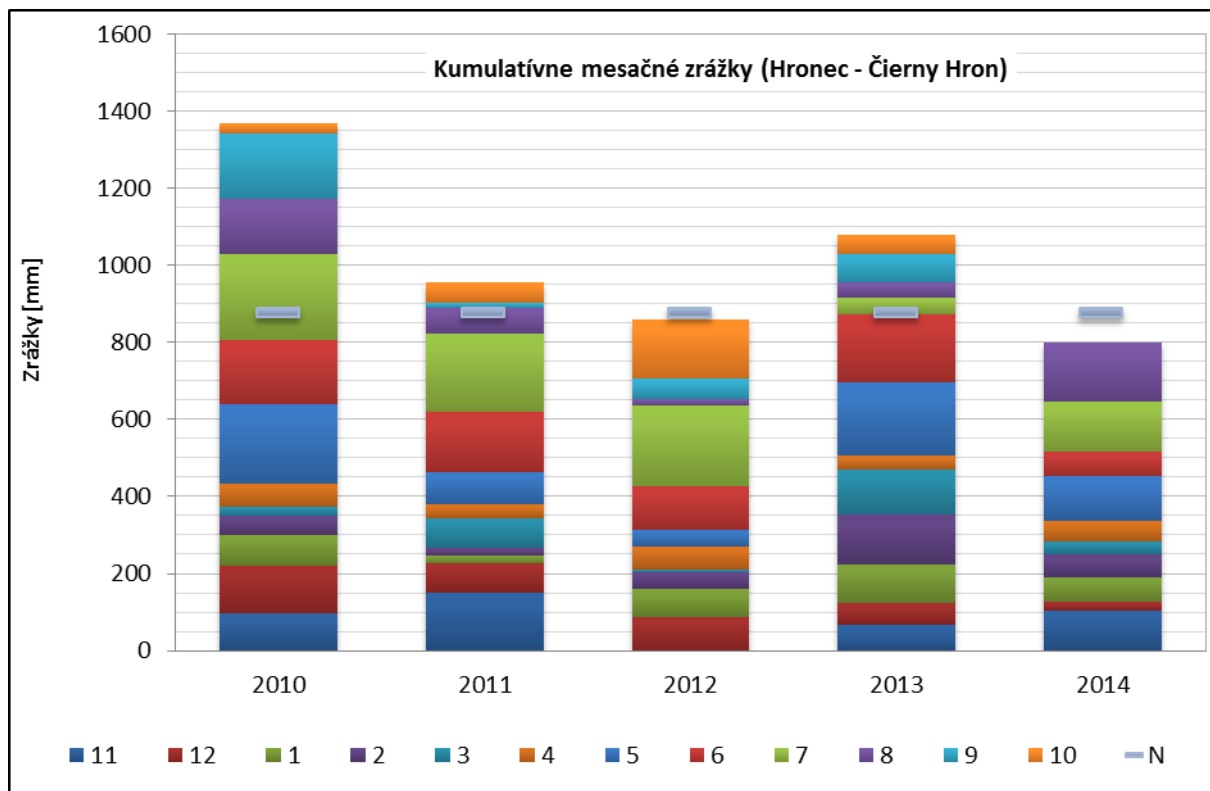
Priemerné mesačné prietoky [%] v stanici Hronec – Čierny Hron

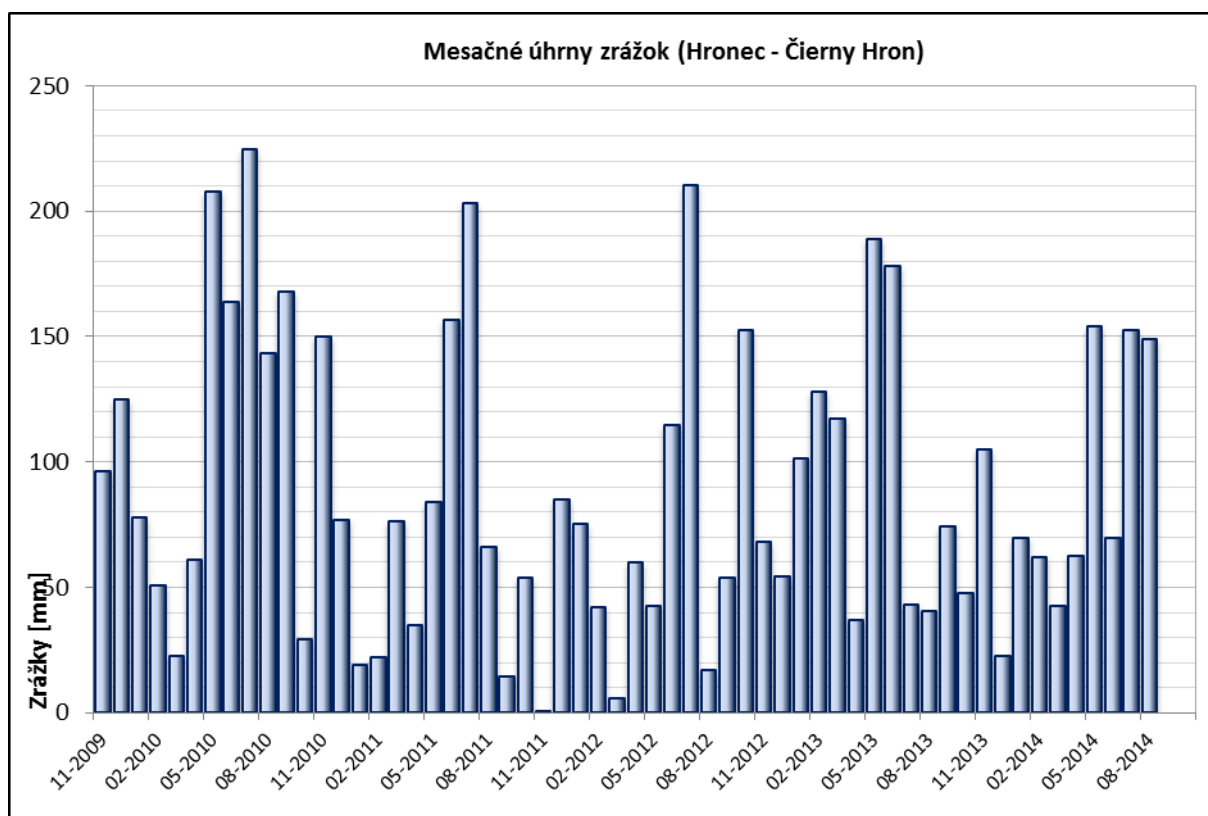
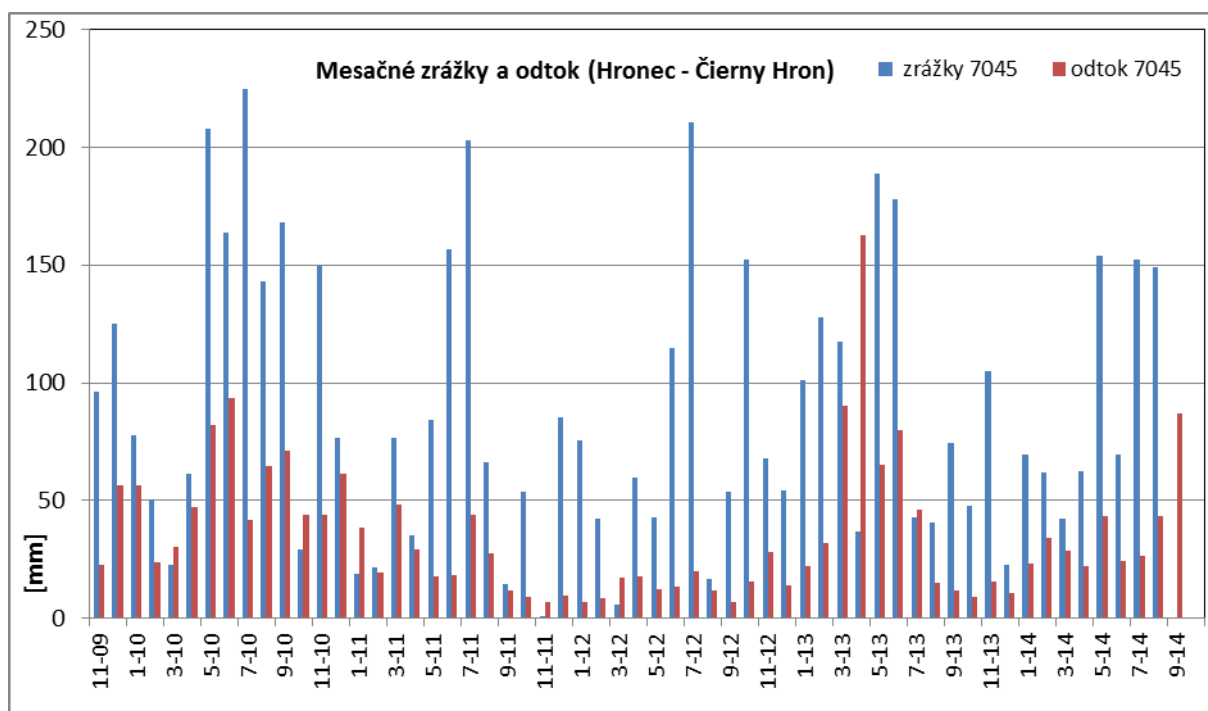
R\M	11.	12.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
2010	151	120	252	75	34	29	125	113	91	436	575	467
2011	292	130	173	61	54	18	27	22	96	188	95	95
2012	48	20	31	26	19	11	19	17	43	78	58	168
2013	189	30	100	100	100	100	100	97	100	100	97	95
2014	105	22	104	108	32	14	67	30	58	293	703	-

Vysvetlivky: prietok pod 50 % dlhodobého normálu je červené a prietok nad 100 % dlhodobého normálu je modro

Grafické výstupy







Záver

Ak porovnáme dlhodobé pozorovacie obdobia rokov 1931 – 2012 a 1961 – 2000 medzi sebou, tak väčšie (zásadné) odlišnosti v rozdelení odtoku počas hydrologického roka nebadat'. Avšak za krátke sledované obdobie rokov 2010 – 2014 možno postrehnúť zmeny v jarnom odtoku (zníženie odtoku), čo je spôsobené chýbajúcimi zásobami vody v snehovej pokrývke, taktiež intenzitou

slnečného žiarenia počas jasných dní a výparom počas veterných dní. Zrážky sú nerovnomerne rozložené časovo i priestorovo. Rastie počet mesiacov s extrémnymi situáciami, kde je výrazný prebytok alebo deficit atmosférických zrážok. Za obdobie 2010 – 2014 dominujú mesiace, ktoré sú vlhké až mimoriadne vlhké. Pribúdajú mesiace s intenzívnymi dažďami (búrky, prívalové lejaky) počas letného obdobia, čo tiež spôsobuje zmenu rozdelenia odtoku počas hydrologického roka. Tretina sledovaného obdobia má zrážkovo normálne mesiace. Zvyšok tvoria suché mesiace.

Použitá literatúra

- KYSELOVÁ, D., PODOLINSKÁ, J., ŠIPIKALOVÁ, H.: Reprezentatívne povodie Čierny Hron. In: Journal of Hydrology and Hydromechanics, 54, 2006, č. 2., s. 151-162 ,
- LAPIN, M., FAŠKO, P., KVETÁK, Š., 1988: Metodický predpis 3-09-1/1, Klimatické normály. SHMÚ, Bratislava, 25 s.
- ŠIPIKALOVÁ, H., HRUŠKOVÁ, K., PODOLINSKÁ, J., KYSELOVÁ, D., BORSÁNYI, P., 2014: Hydrologické extrémy v povodí Čierneho Hrona. In: Hydrologie malého povodí 2014, 22.-24.4.2014 Praha, Ústav pro hydrodynamiku AV ČR a ČHMÚ. ISBN 978-80-02-02525-2.
- Hrušková, K., Kyselová, D., 2003: Zhodnotenie extrémnych povodňových situácií v povodí Čierneho Hrona. In: Hydrológia na prahu 21. storočia, vízie a realita, ÚH SAV, Smolenice, CD. ISBN 80-89139-00-0.
- HRUŠKOVÁ, K., KYSELOVÁ, D., 2003: Zhodnotenie extrémnych povodňových situácií v povodí Čierneho Hrona. Acta Hydrologica Slovaca, 4, č. 2, s. 242 – 247. ISSN 1335-6291.
- KYSELOVÁ, D., PODOLINSKÁ, J., ŠIPIKALOVÁ, H., 2005: Vývoj odtoku v reprezentatívnom povodí Čierny Hron, Hydrologie malého povodí 2005, medzinárodná konferencia, Praha, str. 195-199, CD, ISBN 80-02-01754-4.
- PODOLINSKÝ, Š. a kol., 1985, 1990: Výskum tvorby a vývoja odtoku v závislosti od prírodných podmienok v povodí Čierneho Hrona. [Záverečné správy.] P SHMÚ, Banská Bystrica.
- PODOLINSKÝ, Š., ŠIPIKALOVÁ, H., 1994: Tvorba a vývoj odtoku v závislosti od prírodných podmienok v povodí Čierneho Hrona. In: Zborník prác SHMÚ, Bratislava, zväzok 36, 111-153.

Mapové zdroje

- Atlas krajiny Slovenskej republiky (Slovenská agentúra životného prostredia)
<http://globus.sazp.sk/atlassr/>
Geologická stavba (Biely A., Bezák V., Elečko M., Gross P., Kaličiak M., Lexa J. a kol.)
Geomorfologické jednotky (Mazúr E., Lukniš M.)
- Porovnávanie satelitných snímok z rôznych období (Lesnícky výskumný ústav NLC)
http://www.nlcsk.sk/stales/stales_swipe_tool.html
- Pôdna mapa SR 1 : 400 000 (Hraško, J., Linkeš, V., Šály, R., Šurina B.)
<http://www.podnemapy.sk/poda400/viewer.htm>
- Štátny zoznam osobitne chránených častí prírody Slovenskej republiky (Slovenská agentúra životného prostredia) <http://uzemia.enviroportal.sk>

Abstract

The mass media are often faced with sensationalist reports on climate change and weather extremities. In the example of a small basin we will try to find out whether there was a change in the hydrological regime in recent years. Suitable area for studying changes is the representative catchment of the Slovak Hydrometeorological Institute – the Čierny Hron river basin in the central part of Slovakia. Period of last hydrological years 2010 – 2014 is compared with the long-term mean 1961 – 2000. Comparing the long-term observation period 1931 – 2012 and 1961 – 2000 to each other larger differences in the distribution of runoff during the hydrological year are not apparent. However, for the short period 2010 – 2014 can be noted changes in spring runoff (reducing runoff), which is caused by lack of snow cover accompanied by intense solar radiation and evaporation during clear and windy days. Rainfall is characterized by high variability in time and space. An increasing number of months with extreme situations were in months with a significant excess or deficit of precipitation. For the period 2010 – 2014 are dominated months that are wet to extremely wet. There are increasing months with intense rainfall (storms with heavy rainfall) during the summer, which also causes a change in the distribution of runoff during the hydrological year. One third of months in 2010 – 2014 are months with average rainfall. The rest are dry months.

Key words: representative basin, extremes, precipitation, flow, runoff

Mgr. Tomáš Trstenský

Slovenský hydrometeorologický ústav

Zelená 5, 974 04 Banská Bystrica

tomas.trstensky@shmu.sk