

VÝVOJ VYBRANÝCH HYDROLOGICKÝCH CHARAKTERISTÍK NA DUNAJI V BRATISLAVE

Lotta Blaškovičová, Zuzana Danáčová, Ľubica Lovásová, Viliam Šimor, Peter Škoda

Anotácia

Príspevok sa zaoberá časovými zmenami na hlavnom toku Dunaja v Bratislave. Pri hodnotení prietokov je zameraný na trendovú analýzu dlhodobých radov priemerných ročných, priemerných mesačných, minimálnych a maximálnych prietokov. V profile Bratislava – Nový most sa posúdili aj zmeny priečného profilu (dna), zmeny rýchlostí a zmeny mernej krivky prietokov. V týchto oblastiach sa viditeľne odzrkadlili aj zmeny prietokového režimu po vybudovaní vodného diela Gabčíkovo, ktoré vzdutím hladiny zasahuje až k profilu Bratislava.

THE DEVELOPMENT OF SELECTED HYDROLOGIC CHARACTERISTICS OF THE DANUBE IN BRATISLAVA

Annotation

This article is dealing with the time changes of the Danube River in Bratislava. Evaluating the discharges, it is concentrated on the trend analysis of the long-term data series of mean yearly, mean monthly, minimum and maximum discharges. The changes in the cross profile (bed), flow velocities changes and changes of rating curves were also assessed in the profile Bratislava – under New Bridge. There are visible changes of the discharge regime in this area after the Water dam in Gabčíkovo has been built as its backwater effect is reaching up to profile of Bratislava.

Úvod

Kolísanie v radoch hydrologických veličín ako sú odtok, zrážky a teplota vzduchu sú veľmi dôležité pre štúdium klimatickej zmeny. Trendy, resp. iné zmeny vlastností pozorovaných časových radov v hydrológii (ako napríklad radov teploty vzduchu, množstva vody) a radov odvodených údajov, (akými sú napr. údaje o územnom výpare, o zásobách vody v povodí a pod.) môžu byť dôležitými indikátormi či k predpokladanej zmene dochádza. Zo štúdií, ktoré sa na Slovensku zaoberajú analýzou časových radov jasne prevládajú štúdie, ktoré sa venujú hydrologickému radu našej najväčšej rieky, Dunaju, vo vodomernej stanici Bratislava. Je to zrejme dané osobitným vzťahom hydrológov k Dunaju a Bratislave, no predovšetkým skutočnosťou, že prietokový rad tejto vodomernej stanice je najdlhší na Slovensku a jeden z najdlhších v Európe.

Ako príklad môžeme uviesť monografiu Pekárová a kol., v ktorej sú analyzované časové rady prietokov, teploty vody a kvality vody na rieke Dunaj pre obdobie 1876 – 2005, alebo tiež Pekárová a kol., v ktorej autori analyzovali zmeny N - ročných minimálnych prietokov na rieke Dunaj pre obdobie 1876 – 2005. Analýzou zmien maximálneho objemu odtoku na Dunaji sa vo svojom článku zaoberali Pekárová a kol., pričom sa v uvedenom príspevku autori snažili overiť hypotézy o náraste extremality hydrologického a klimatického meraného radu na rieke Dunaj pre obdobie 1876 – 2005. Štatistickými metódami zhodnotené dlhodobé trendy a viacročná variabilita priemerných denných prietokov Dunaja v stanici Bratislava za 130-ročné obdobie bola tiež zhodnotená v Pekárová a Pekár. V článku autori analyzovali zmeny priemerných mesačných prietokov na Dunaji za 130 ročné obdobie 1876 - 2005. Z výsledkov tejto analýzy dlhodobých mesačných prietokov vyplynulo, že v poslednom období 1925 - 2005 sa zväčšili prietoky v zimnom polroku a zmenšili v mesiacoch jún až august.

V našom príspevku hodnotíme priemerné ročné a mesačné prietoky, minimálne ročné a mesačné prietoky a maximálne ročné a mesačné prietoky. Zostrojili sme tiež rady Q_{max} / Q_{min} pre jednotlivé roky a mesiace a hodnotíme ich vývoj ako vývoj extremality, aj keď si uvedomujeme, že tento pojem je zložitejší a komplikovanejší, ako ho predstavujeme v našom príspevku. Okrem toho sa venujeme aj rozdeleniu odtoku v roku za vybrané obdobia a porovnávame ho s rozdelením odtoku v roku za obdobie referenčné, ktoré je na Slovensku 1961-2000.

Zmeny v čase sa netýkajú len samotných zmien prietoku, ale aj s nimi súvisiacich charakteristík profilu, ako je napríklad zmena merných kriviek, t.j. závislosti medzi vodným stavom a prietokom, zmena prietokového profilu, dna koryta, ako aj rýchlosti prúdenia.

Zmeny v profile sme hodnotili za dvadsaťročie 1986 až 2005. Hodnotené obdobie zahŕňa rok 1992, kedy došlo k prehradeniu Dunaja v rámci výstavby Vodného diela Gabčíkovo (október 1992). Táto vodná stavba vytvorila vzdutie, ktoré zasahuje až po bratislavský profil, preto sme sa zamerali na sledovanie zmien, ktoré nastali po tomto zásahu do odtokových pomerov Dunaja.

Údaje a metódy

Prietokové údaje za obdobie 1877-2012 boli prevzaté z databázy hydrologickej služby, ktorá umožňuje priame reportovanie tak priemerných, ako aj extrémnych ročných a mesačných prietokov. Údaje za obdobie 1877-1900 boli prevzaté z uvedenej monografie. Trendové a testovacie výpočty boli spracované v prostredí EXCEL. Získané rady boli spracované a štatisticky analyzované pomocou neparametrického Mann – Kendalovho testu, ktorý sa používa na detekciu významných trendov v časových radoch. Jeho výhodou je skutočnosť, že nie je ovplyvnený aktuálnym rozdelením dát a zároveň je menej citlivý na extrémne hodnoty v časovom rade. Podrobnejšie je popísaný napr. v Drápela, Drápelová.

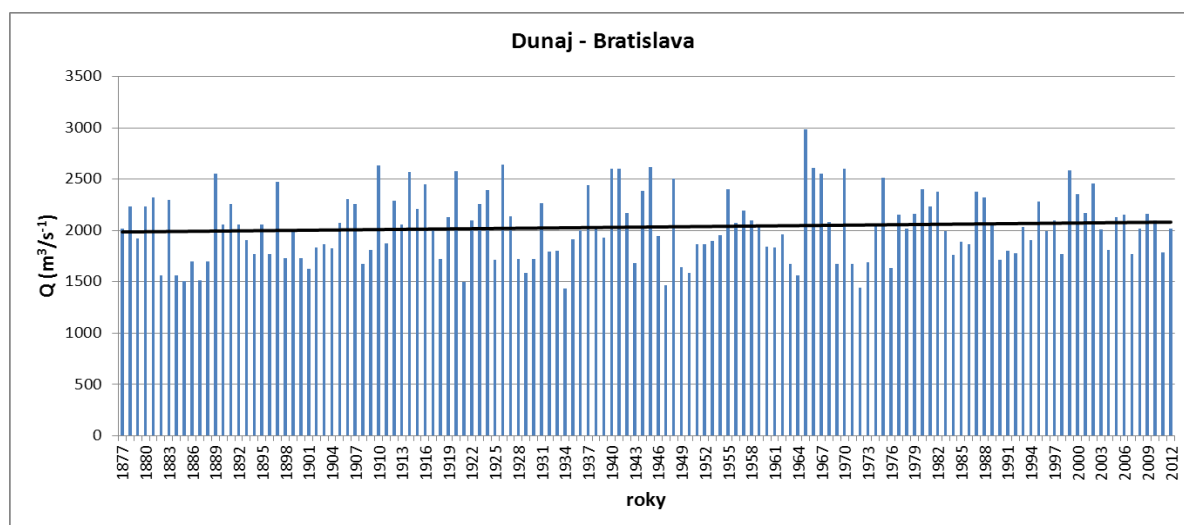
Pre vyhodnotenie zmien v profile – morfológie dna, rýchlosti prúdenia vody, merných kriviek sme vychádzali z priamych hydrometrických meraní, vykonávaných v profile bratislavského Nového mosta. Merania sa robili z mostnej konštrukcie pomocou hydrometrickej vrtule na závese, s torpédom o hmotnosti 50/100 kg (podľa aktuálnej prietokovej situácie), v pravidelne rozmiestnených zvisliciach. Jedným z výstupov meraní je teda aj aktuálna hĺbka v meraných zvisliciach, z čoho sme hodnotili priečny profil a jeho zmeny. Z výsledkov meraní sme hodnotili aj priemernú rýchlosť v profile ako aj zmeny závislosti medzi vodným stavom a prietokom.

Štúdia je založená na výsledkoch viac ako 260 priamych meraní vykonaných z bratislavského Nového mosta v období 1986-2005, čo predstavuje v priemere 13 meraní za rok. Priečny profil Dunaja v Bratislave sa postupne mení, nakoľko dno je tvorené štrkami, ktoré sa pohybujú v súvislosti s rýchlosťou prúdenia vody. Brehy na oboch stranách sú stabilizované, zmeny priečného profilu koryta sa teda týkajú hlavne zmien dna.

Výsledky

Priemerné ročné prietoky

Priemerné ročné prietoky na Dunaji v Bratislave za obdobie 1877-2012 sú znázornené na obrázku jeden. Z priebehu grafu, ako aj z výsledkov testovania je zrejmé, vo vývoji prietokov neexistuje žiadny trend. Rovnaké výsledky sú aj pre obdobia 1877-1942, 1943-2012 (polovice celého hodnoteného obdobia), no aj pre referenčné obdobie 1961-2000.



Obr. 1 Priebeh priemerných ročných prietokov na Dunaji v Bratislave za obdobie 1877-2012 a trendová čiara

Priemerné mesačné prietoky

Napriek tomu, že trend priemerných ročných prietokov je absolútne vyrovnaný, v štyroch mesiacoch roka boli Mann – Kendalovým testom identifikované pomerne výrazné trendy.

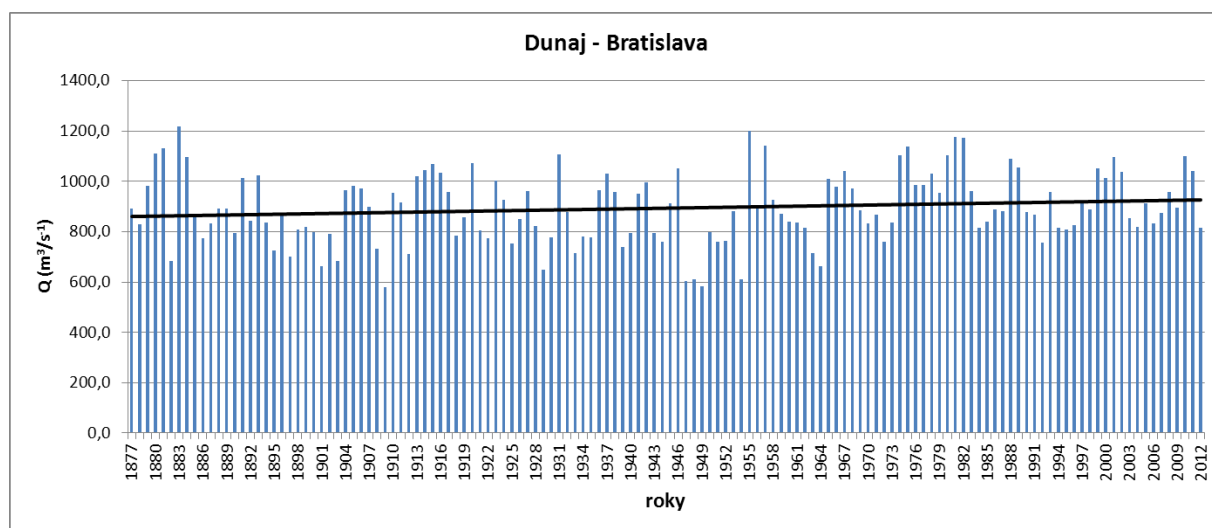
V decembri a v marci vývoj priemerných mesačných prietokov dosahuje výrazný nárast a vo februári nárast mierny. Aj bez hlbšej analýzy možno túto skutočnosť prisúdiť narastajúcej teplote vzduchu, čo v ďalšom ukáže aj vývoj minimálnych a maximálnych mesačných prietokov a analýza vývoja odtoku v roku. V mesiaci auguste je priebeh mesačných prietokov poznamenaný výraznejším poklesom. (Obr. 12, v prílohe)

Výsledky trendovej analýzy pre priemerné ročné a mesačné prietoky, ale aj pre ročné a mesačné minimálne a maximálne prietoky a extrémnosť sú uvedené v tabuľke 1 (v prílohe).

Ročné a mesačné minimálne prietoky

Trend minimálnych ročných prietokov (najmenších priemerných denných prietokov v jednotlivých rokoch) má pomerne mierny rastúci trend. (Obr. 2) Kým však v prvej polovici celého obdobia je trend klesajúci, v druhej polovici obdobia je tomu naopak.

V zimných mesiacoch (čo v prípade horného úseku Dunaja je aj apríl) je trend prietokov rastúci, v letných mesiacoch, naopak, výrazne klesajúci. (Obr. 14, v prílohe)



Obr. 2 Priebeh minimálnych ročných prietokov na Dunaji z Bratislave za obdobie 1877-2012 a trendová čiara

Ročné a mesačné maximálne prietoky

Za celé hodnotené obdobie 1877-2012 trendy maximálnych ročných prietokov (najväčších priemerných denných prietokov za jednotlivé roky) vykazujú mierny nárast. V jednotlivých mesiacoch najvýznamnejší trend bol identifikovaný v decembri a v apríli, keď maximálne prietoky majú stúpajúcu tendenciu. (Obr. 13, v prílohe)

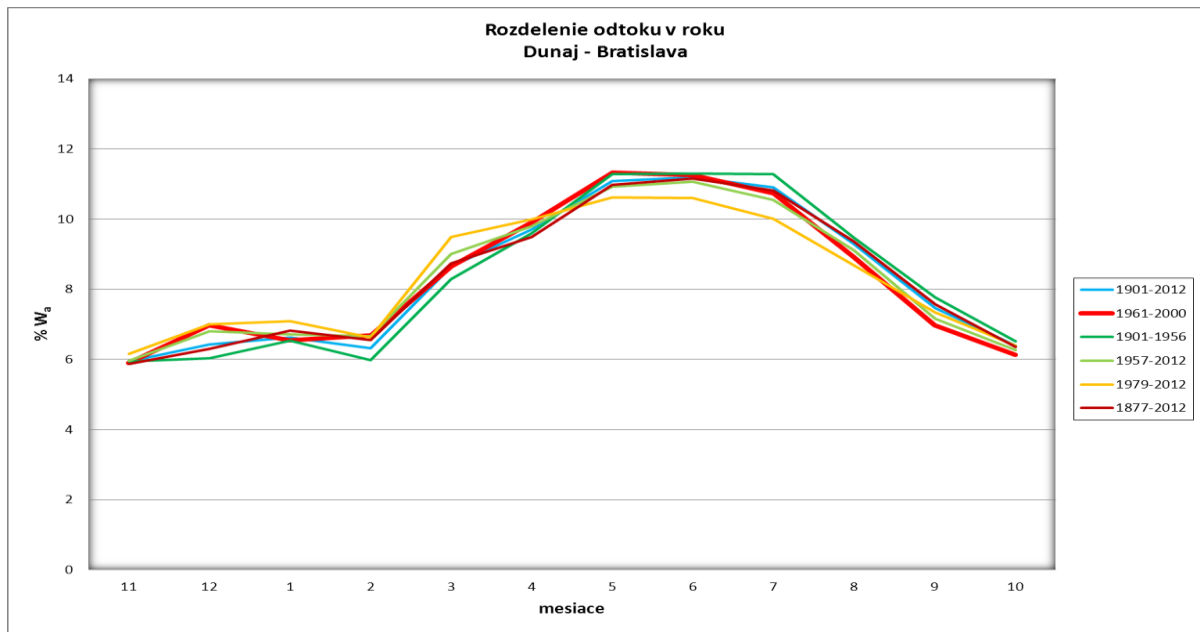
Extrémnosť ročných a mesačných prietokov

Ako sme uviedli v úvode, za jednotlivé roky a mesiace sme vypočítali pomer najväčšieho a najmenšieho priemerného denného prietoku za príslušný časový úsek a takto skonštruované rady sme rovnako podrobili štatistickému testovaniu. Aj v prípade pomerných hodnôt ročné priebehy tak za celé, ale ani za „polovičné“ obdobia nevykazujú významný trend. Iná situácia je už ale pri hodnotení extremality v jednotlivých mesiacoch. V období od júna do septembra za celé hodnotené obdobie sú zaznamenané významné stúpajúce trendy, keď nárastom teploty vzduchu zvyšuje sa aj „hydromodul“ prietokov v jednotlivých mesiacoch. (Obr. 15, v prílohe)

Rozdelenie odtoku v roku

Rozdelenie odtoku v roku (percentuálny podiel odtoku v jednotlivých mesiacoch na ročnom odtoku) sme spracovali pre obdobia 1877-1944, 1945-2012 ako aj celé obdobie 1877-2012. Na obrázku 3 sú aj čiary rozdelenia odtoku v roku pre referenčné obdobie 1961-2000 a pre obdobie 1979-

2012. Z grafických priebehov je zrejmé, že v prvej polovici obdobia sú percentuálne podiely odtoku v zimných mesiacoch, resp. v prvom polroku menšie, ako podiel odtoku v mesiacoch letných. Obdobie 1979-2012 bolo zaradené do výpočtov z dôvodu, že vo vodomernej stanici Dunaj – Medveďov sa vyhodnocujú prietoky práve od roku 1979. Prepočet prietokov na referenčné obdobie na Dunaji by nemal podliehať príliš zjednodušeným schémam, ale mala by mu byť venovaná väčšia pozornosť. Z praktického hľadiska sa to týka napr. stanovovania nízkych a vysokých plavebných hladín na celom slovenskom úseku Dunaja, ale aj ďalších charakteristík. Mimochodom rozdelenie odtoku v období 1979-2012 ešte jasnejšie vyjadruje zmeny, ktoré aj na tak stabilnom toku vplyvom zvyšovania sa teploty vzduchu prebiehajú.

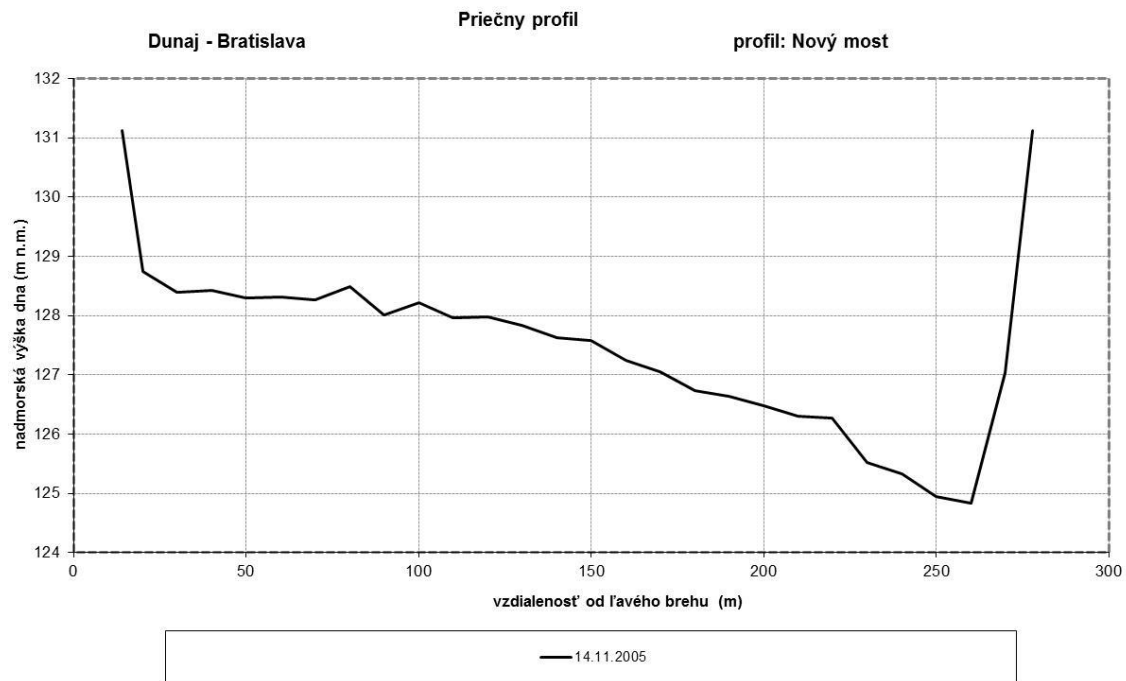


Obr. 3 Rozdelenie odtoku v roku na Dunaji v Bratislave za vybrané obdobia

V letných mesiacoch, resp. v druhom polroku je tomu naopak. Čo sa týka referenčného obdobia 1961-2000, možno povedať, že vystihuje dlhodobý stav a vývoj rozdelenia odtoku v roku a v súčasnej dobe neexistuje principiálny dôvod pre zmenu platného referenčného obdobia. Toto konštatovanie v podstate platí aj pre ostatné povodia na Slovensku, aj keď v tomto prípade vychádza len z analýzy rozdelenia odtoku v roku na Dunaji v Bratislave

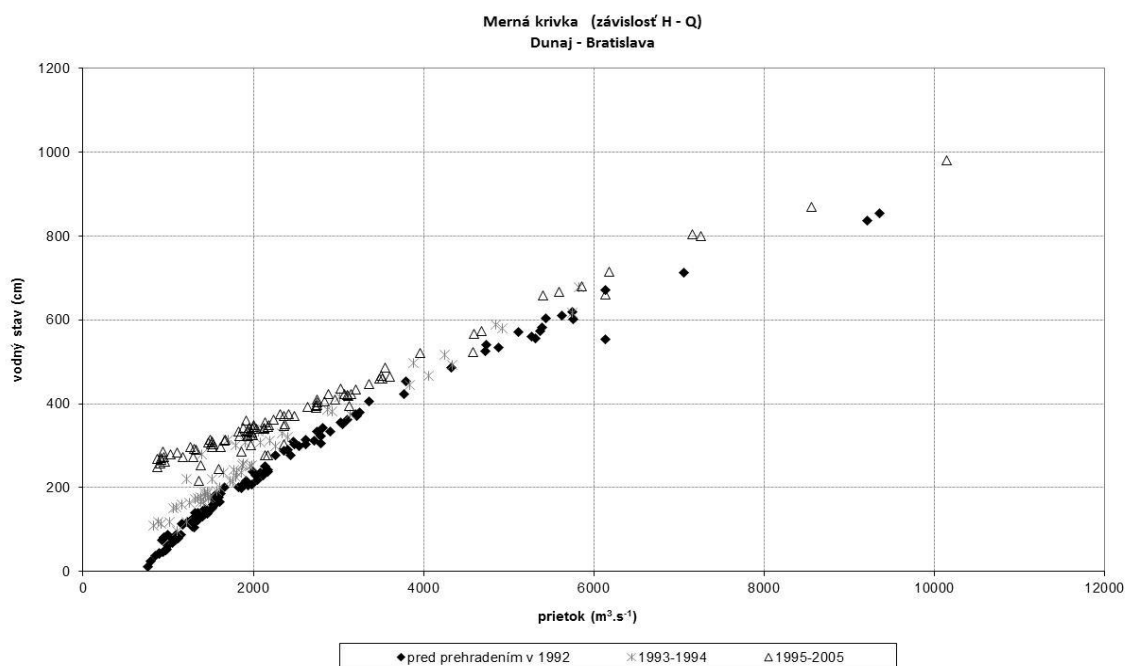
Zmeny pričného profilu

Pričný profil (obr. 4) sa smerom od ľavého brehu k pravému postupne zvažuje nadol, pričom najväčšiu hĺbku dosahuje blízko pravého brehu (Petržalská strana), 270 m od ľavého brehu. V čase výskytu priemerných prietokov bývala hĺbka v najhlbšej časti profilu približne 6 metrov, po uvedení VD Gabčíkovo do prevádzky vzrástla táto hodnota z dôvodu vzdutia hladiny na približne 7 m.



Obr. 4 Priechny profil – Dunaj v Bratislave, pod Novým mostom

Typický vplyv vzdutej hladiny z vybudovaného vodného diela Gabčíkovo je zreteľne vidieť na obrázku 5, kde je znázornený graf závislosti medzi vodným stavom a prietokom, vychádzajúci z výsledkov priamych meraní vykonaných vo zvolenom období. Z grafu je v oblasti menších prietokov zreteľne vidieť posun hodnôt vodných stavov pri rovnakých odpovedajúcich prietokoch. Vodné stavy odpovedajúce malým prietokom ($< 1\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) v období po vybudovaní VD Gabčíkovo v porovnaní s odpovedajúcimi hodnotami z obdobia pred prehradením Dunaja vzrástli o viac ako 2 m. Efekt tohto vplyvu sa postupne znižuje s narastajúcimi hodnotami prietoku, a v oblasti vysokých hodnôt prietoku (viac ako $8\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) sa stráca. V grafe je tiež viditeľné určité prechodné obdobie po prehradení Dunaja (obdobie rokov 1993, 1994).

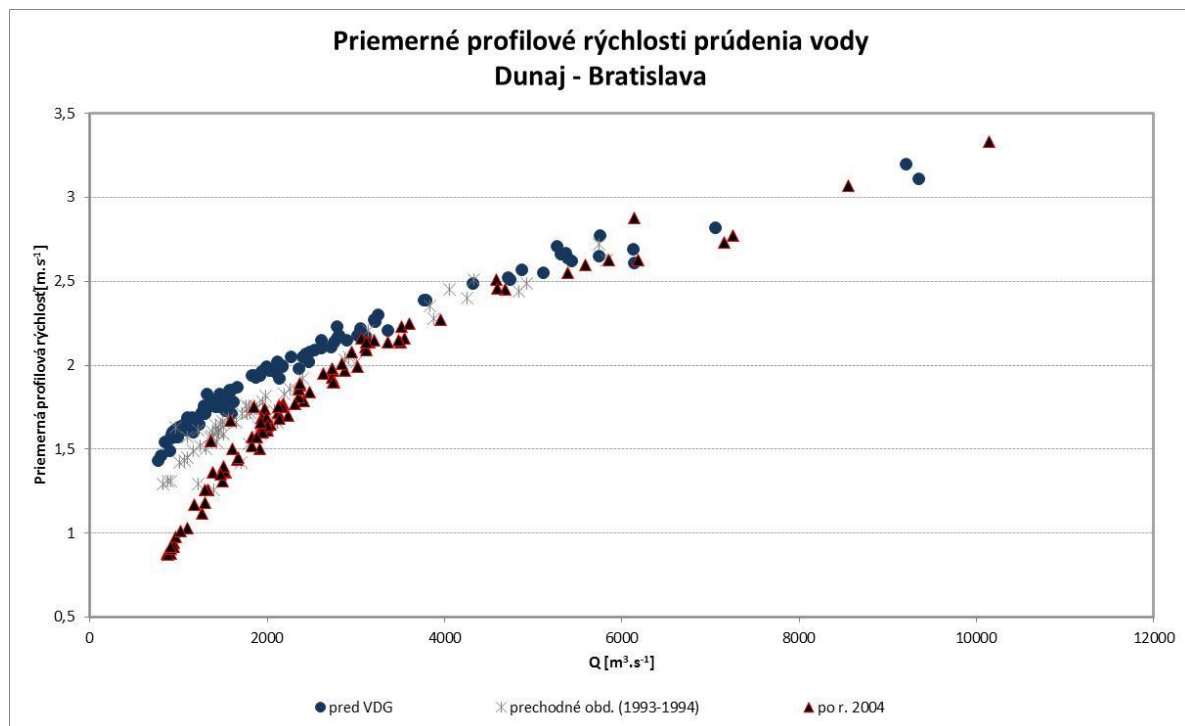


Obr. 5 Závislosť medzi vodným stavom a prietokom – priame merania

Podobné zmeny môžeme vidieť aj v ďalšom grafe (obr. 6), kde je grafické porovnanie priemerných profilových rýchlostí v závislosti od veľkosti prietoku, pred a po vybudovaní VD Gabčíkovo. Hodnoty priemerných profilových rýchlostí v oblasti malých prietokov sa po výstavbe Gabčíkovskej priehrady znížili približne o $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

S rýchlosťou prúdenia vody úzko súvisia aj morfológické zmeny dna, nakoľko hodnota rýchlosti prúdenia je jedným z hlavných faktorov ovplyvňujúcich pohyb štrku na dne toku Dunaja.

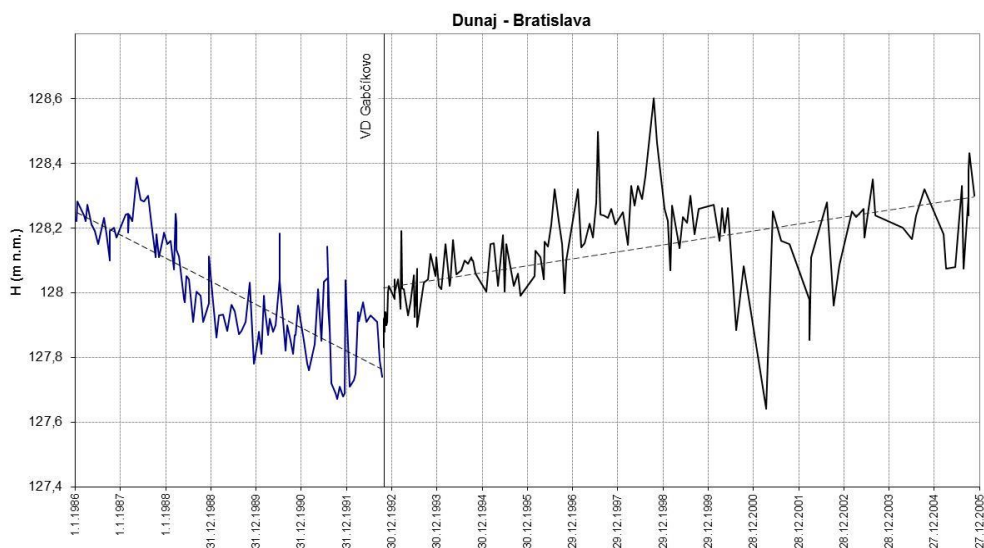
Pri porovnávaní úrovne dna v jednotlivých meraných zvisliciach predmetného profilu počas hodnoteného obdobia je možné vidieť trendy v zmene úrovne riečného dna (pozri obr. 7 až 10). Ich analýza poukazuje na jednoznačné zmeny trendov v období pred výstavbou VDG a po nej. Na obrázkoch 7 až 10 môžeme vidieť časové zmeny úrovne riečného dna vo vybraných zvisliciach profilu. Takmer vo všetkých zvisliciach je v období pred výstavbou vodného diela (1986 – 24. Október 1992) vidieť klesajúci lineárny trend časovej zmeny úrovne dna toku (zahľbovanie sa dna). Po vybudovaní VD Gabčíkovo sa úroveň riečného dna vo väčšine zvislíc počas prvých mesiacov zvýšila a následne vo väčšine z nich prevládala narastajúci trend (zvyšovanie sa úrovne dna koryta toku Dunaj). To súvisí s poklesom rýchlosti prúdenia v dôsledku vzdutia a tým aj znížením unášacej schopnosti prúdiacej vody.



Obr. 6 Priemerné profilové rýchlosti z priamych meraní v profile Dunaj - Bratislava

V plytšej časti koryta na ľavej strane priečneho profilu (zvislica 50 m od ľavého brehu) bol v prvom období (pred VDG) lineárny trend klesajúci (dno sa zahľbovalo v priemere o $7,3 \text{ cm/rok}$); v období po uvedení vodného diela do prevádzky sa prejavil narastajúci trend ($2,2 \text{ cm/rok}$). (obr. 7).

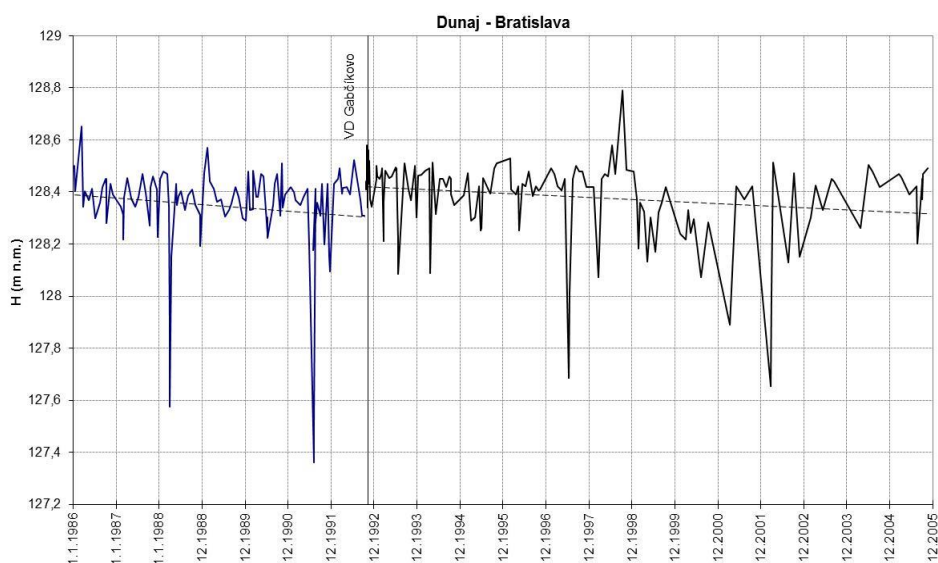
Zmeny úrovně dna v zvislici: 50m od ľavého brehu



Obr. 7 Zmeny úrovně dna v zvislici 50 m od ľavého brehu

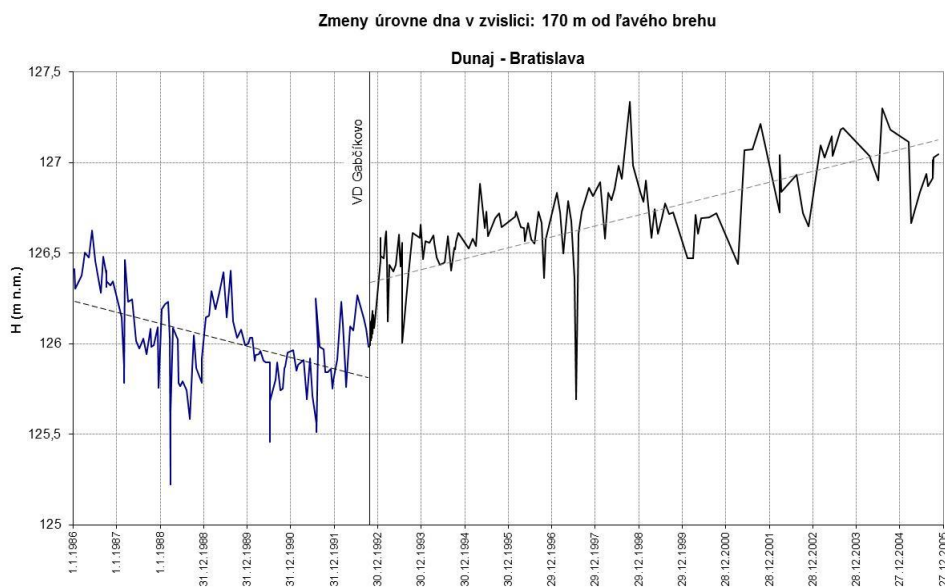
V ďalšej časti priečného profilu, ktorá tvorí vyššiu časť riečného dna (zvislice 70 m a 80 m), bol mierne klesajúci trend zaznamenaný v období pred aj po výstavbe VDG (v zvislici 70 m: v období pred VDG 4,2 cm/rok , po VDG 0,6 cm/rok; v zvislici 80 m: v období pred VDG 1,2 cm/rok, v období po VDG 0,8 cm/rok). (Obr. 8)

Zmeny úrovně dna v zvislici: 80 m od ľavého brehu



Obr. 8 Zmeny úrovně dna v zvislici 80 m od ľavého brehu

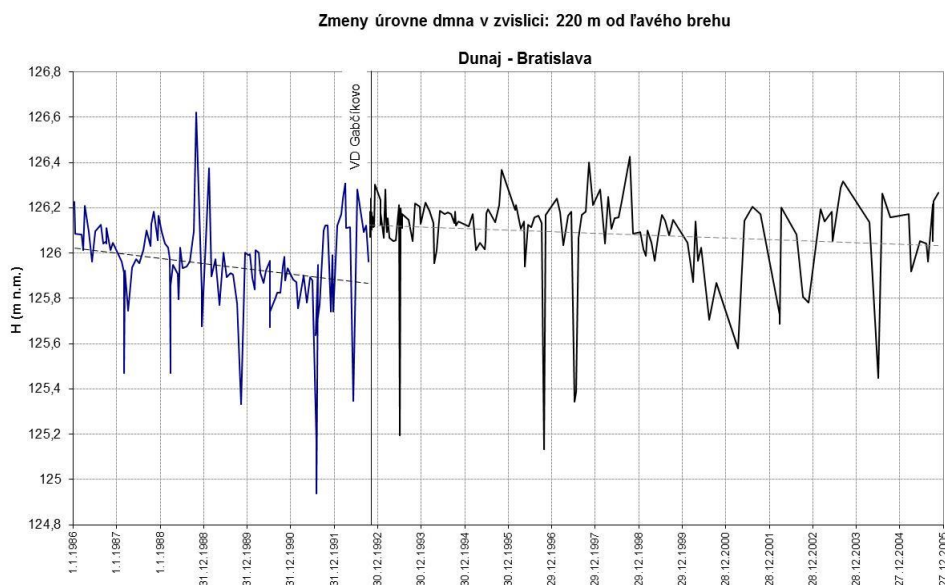
V strednej časti priečného profilu (zvislice 130 m, 170 m) sa klesajúci trend z obdobia pred VDG po výstavbe priehrady zmenil na stúpajúci (zvislica 130 m: klesajúci trend 6,3 cm/rok, stúpajúci trend 6,1 cm/rok; zvislica 170 m: klesajúci trend 6,5 cm/rok, stúpajúci trend 6,1 cm/rok). (Obr. 9)



Obr. 9 Zmeny úrovně dna v zvislici 170 m od ľavého brehu

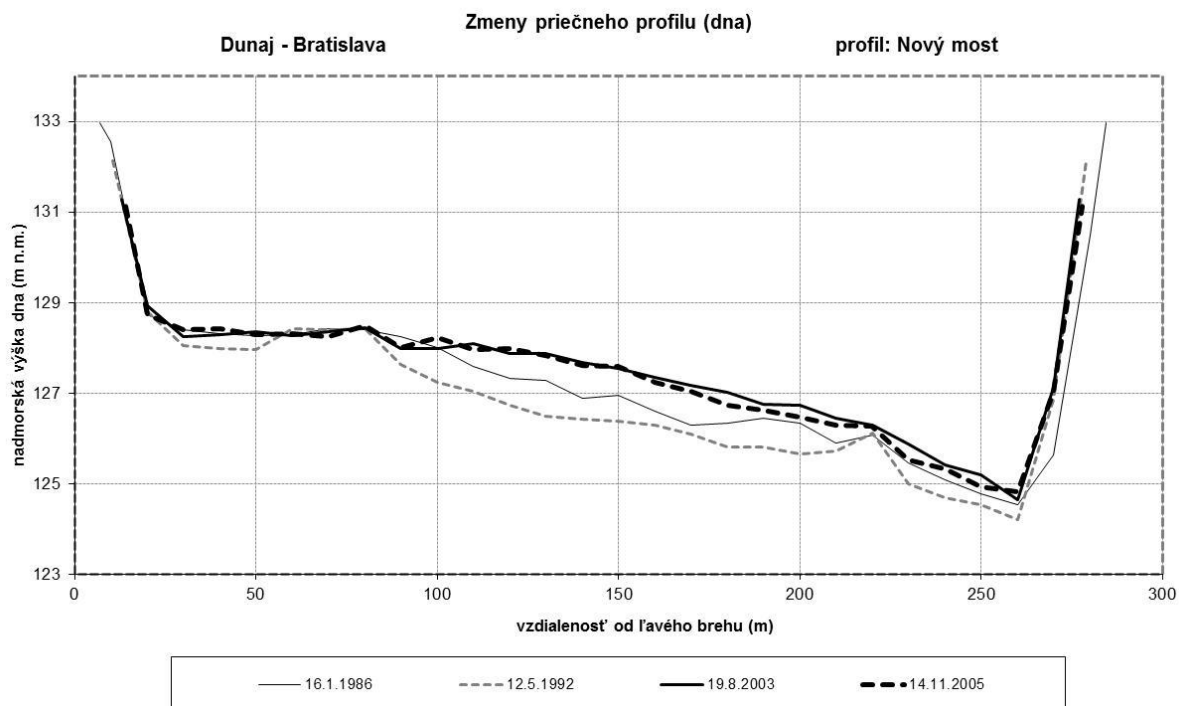
V hlbšej časti priečného profilu (zvislice 220 m, 240 m) môžeme vidieť v období pred výstavbou VDG klesajúci trend (2,4 cm/rok, 1,3 cm/rok). V ďalšom období trend nebol veľmi významný, narastajúci bol vo zvislici 240 m (1,6 cm/rok) a mierne klesajúci vo zvislici 220 m (0,7 cm/rok). (Obr. 10) V najhlbšej zvislici (260 m od ľavého brehu) sa pred VDG neprejavoval výrazný trend a od prevádzky VDG bol trend mierne narastajúci.

V hlbších častiach koryta môžeme vidieť príležitostné prudké zníženie úrovně dna. Tieto obdobia odpovedajú obdobiam veľkých prietokov (maximá), spojených s vyššími rýchlosťami, ktoré spôsobili dočasné prehĺbenie koryta. Podobne počas období malej vodnosti, spojených s menšími rýchlosťami prúdenia vody môžeme vidieť zvyšovanie úrovně dna, spôsobené ukladaním transportovaných materiálov (napr. rok 2001).



Obr. 10 Zmeny úrovně dna v zvislici 220 m od ľavého brehu

Obrázok 11 znázorňuje celkové porovnanie priečného profilu Dunaja pod Novým mostom pred výstavbou VD Gabčíkovo (r. 1986, 1992) a po nej (2003, 2005).



Obr. 11 Zmeny priečného profilu Dunaj - Bratislava

Záver

V predloženom príspevku boli analyzované trendy priemerných ročných a mesačných prietokov, minimálnych ročných a mesačných prietokov, maximálnych ročných a mesačných prietokov a extremality prietokov vo vodomernej stanici Dunaj – Bratislava za obdobie 1877-2012 a za ďalšie vybrané obdobia. Tiež sme spracovali rozdelenie odtoku v roku za rovnaké obdobia. Priebeh priemerných ročných prietokov za celé obdobie a jeho trendová analýza dávajú Dunaju status rieky s vyrovnaným režimom, bez akéhokoľvek náznaku zmien. No podrobnejší pohľad do hĺbín dunajskej duše, hodnotenie mesačných a extrémnych prietokov tento dojem narúša a potvrdzuje skutočnosť, že nárast teploty spôsobuje zväčšovanie mesačných prietokov v prvom polroku a znižovanie v druhej polovici roka. Len pre zaujímavosť – Belá v Podbanskom, aj keď za kratšie časové obdobie (1928-2012) má stabilnejší režim rozdelenia odtoku v roku. Aj keď z uvedeného rozboru vyplýva, že sa nerysujú fatálne následky identifikovaných zmien, podrobnejšie hodnotenie, a nielen na slovenskom úseku, si Dunaj zaslúži.

Priečný profil Dunaja v Bratislave vykazoval v hodnotenom období 1986 – 2005 trendy v zmenách úrovne riečného dna. Po vybudovaní Vodného diela Gabčíkovo je viditeľná zmena lineárnych trendov, spôsobená efektom vzdutia vodnej hladiny. Vzduť hladiny vplýva na zmenu vodných stavov v profile vodomernej stanice Bratislava, ako aj na zmenu rýchlosti prúdenia vody, čo v konečnom dôsledku spôsobuje zmeny úrovne štrkového dna toku.

Podakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a výskumu prostredníctvom finančnej podpory č.APVV-0015-10.

Literatúra

Blaškovičová, L., Martinka, M., Poórová, J., 2006:
Changes of river cross-sections on Slovak part of Danube in the period 1986-2005, poster, XXIII Conference of the Danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management, Belehrad.

Drápela, K., Drápelová I., 2011:
Application of Mann-Kendall test and the Sen's slope estimates for trend detection in deposition data from Bílý Kříž (Beskydy Mts., the Czech Republic) 1997 – 2010. *Beskydy*, 2011, 4 (2): 133 – 146. Mendelova univerzita v Brne. ISSN: 1803 – 2451.

Kendall, M.G.: *Rank Correlation Methods*, Griffin, London, 1995

Pekárová, P., Pekár, J., 2003:
Identifikácia dlhodobých trendov a fluktuácií hydrologických radov; *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 1, s. 27-38, 2003

Pekárová, P., Pekár J., Škoda, P., Miklánek P., Pacl, J., 2007:
Analysis of discharge variability of the Danube river in Bratislava for 1876-1940 and 1941-2005. 10th International symposium on Water management and hydraulic engineering. 4-9 September 2007, Šibenik, Chorvátsko

Pekárová, P., Pacl J., Škoda P., Miklánek, P., 2007:
Doplnenie priemerných denných prietokov Dunaja v Bratislave za historické obdobie 1876-1890. *ACTA HYDROLOGICA SLOVACA*, ročník 8, č. 1, 2007, str. 3-11

Pekárová, P., Onderka, M., Pekár, J., Miklánek P., Halmová, D., Škoda, P., Bačová-Mitková, V., 2008:
Hydrologic Scenarios for the Danube River at Bratislava . Publikácia Slovenského výboru pre hydrológiu. Monografia č.9, 159 s.

Poórová J., Blaškovičová, L., Škoda, P., Šimor, V., 2013:
Trendy minimálnych ročných a mesačných prietokov na slovenských tokoch: Zborník abstraktov. Odborný seminár Sucho a jak mu čeliť, Praha, máj 2013.

World Meteorological Organization (WMO, 2008): *Guide to Hydrological Practices No. 1211/168 on hydrology – from measurement to hydrological information. Volume I.*, Switzerland. p. 9 - 10.

Prílohy:

Tabuľka 1: Výsledky trendovej analýzy priemerných mesačných a ročných prietokov, minimálnych ročných a mesačných prietokov, maximálnych ročných a mesačných prietokov a extremality na Dunaji v Bratislave za vybrané obdobia.

obdobie 1877-1944

Tok	Stanica	prietoky	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Dunaj	Bratislava	priemerné	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dunaj	Bratislava	maximálne	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	3	0
Dunaj	Bratislava	minimálne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dunaj	Bratislava	extrémnosť	0	-2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	3	0



obdobie 1945-2012

Tok	Stanica	prietoky	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Dunaj	Bratislava	priemerné	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0
Dunaj	Bratislava	maximálne	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0
Dunaj	Bratislava	minimálne	0	0	1	0	0	0	0	0	-2	-2	0	0	2
Dunaj	Bratislava	extrémnosť	0	0	0	0	0	0	-2	1	0	2	3	3	0

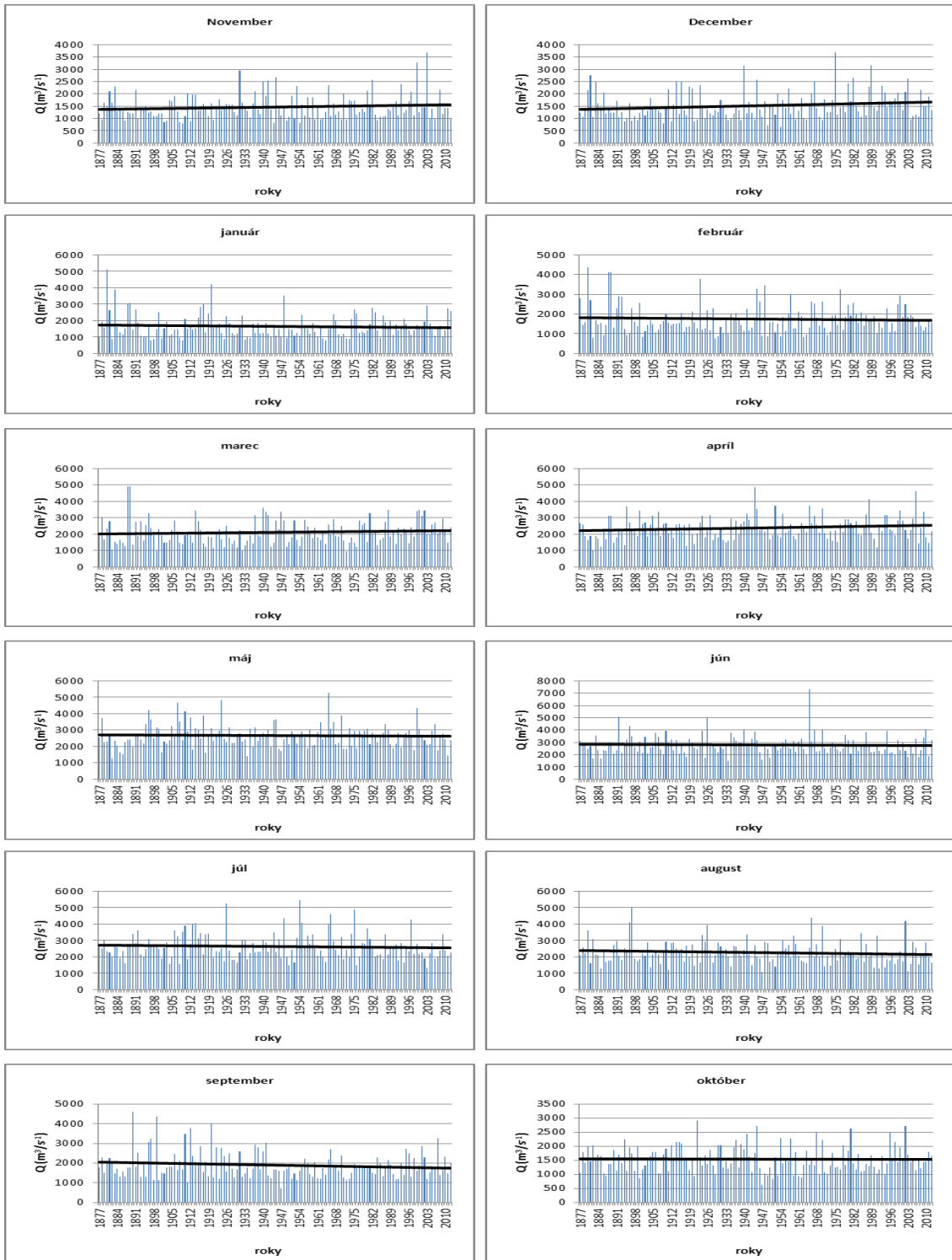
obdobie 1877-2012

Tok	Stanica	prietoky	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rok
Dunaj	Bratislava	priemerné	0	3	0	0	2	1	0	0	0	-1	0	0	0
Dunaj	Bratislava	maximálne	0	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1
Dunaj	Bratislava	minimálne	0	3	0	2	0	3	0	-2	-3	-3	-3	0	1
Dunaj	Bratislava	extrémnosť	0	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0

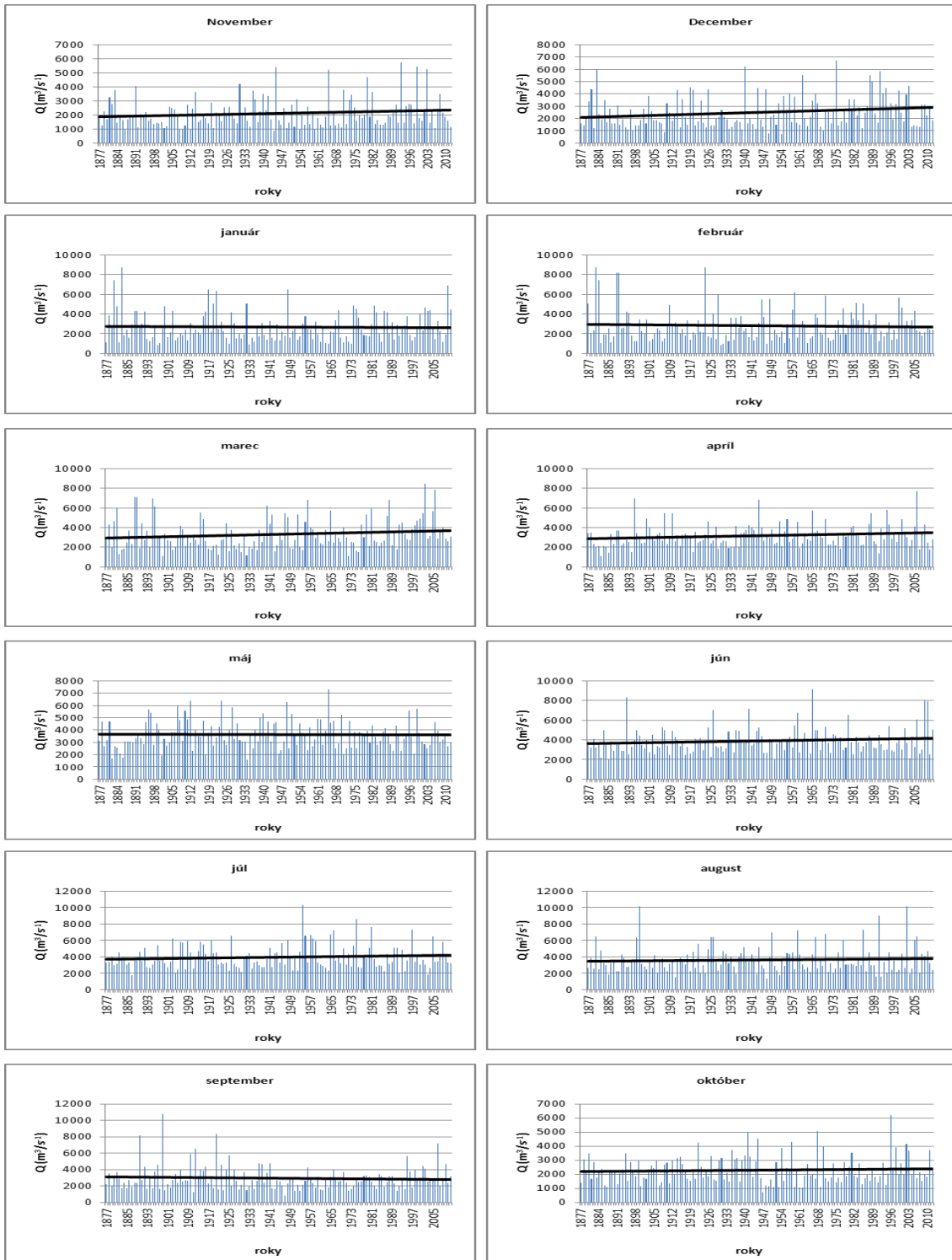
kde

	rastúci trend
	klesajúci trend

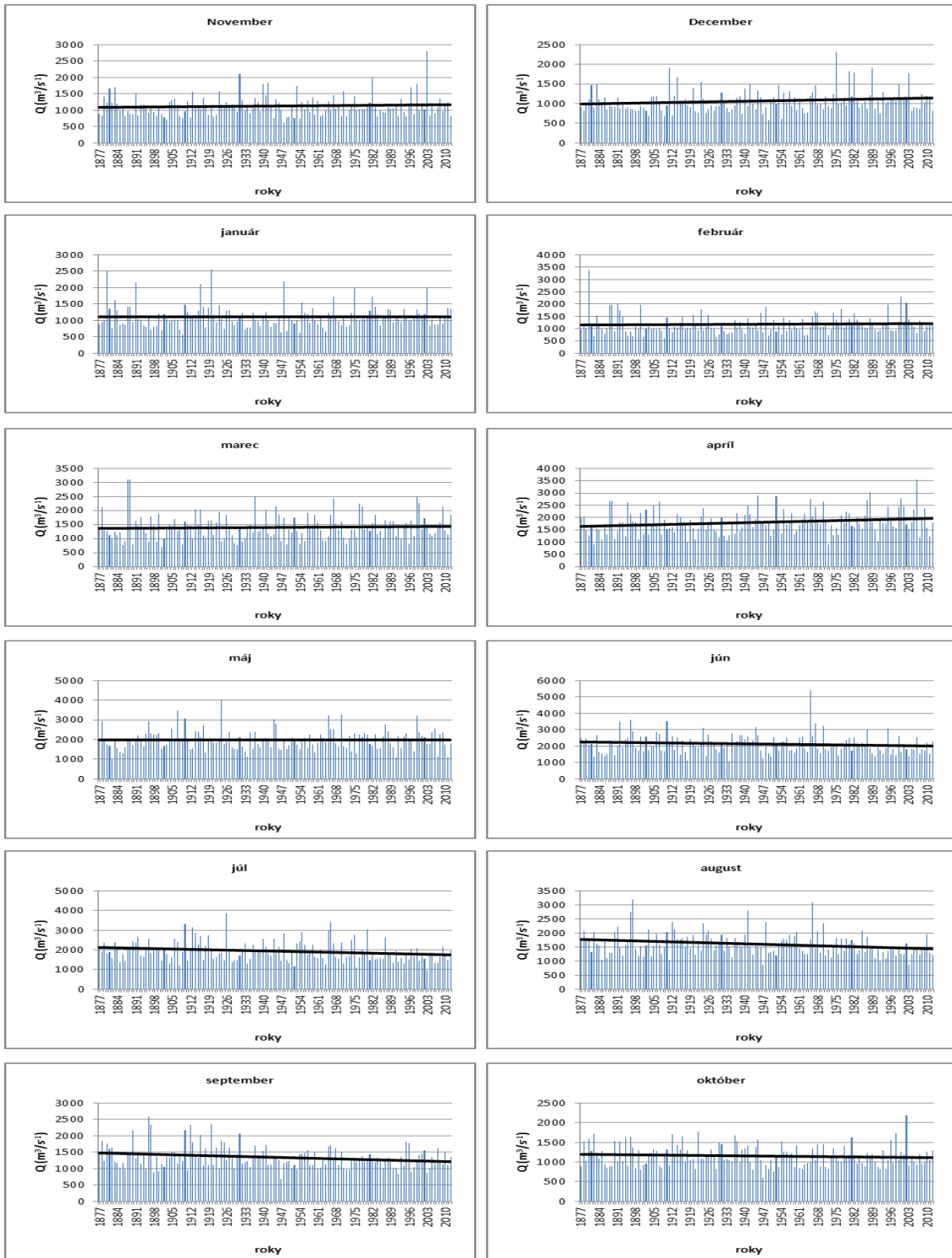
1	slabý trend
2	mierny trend
3	výrazný trend



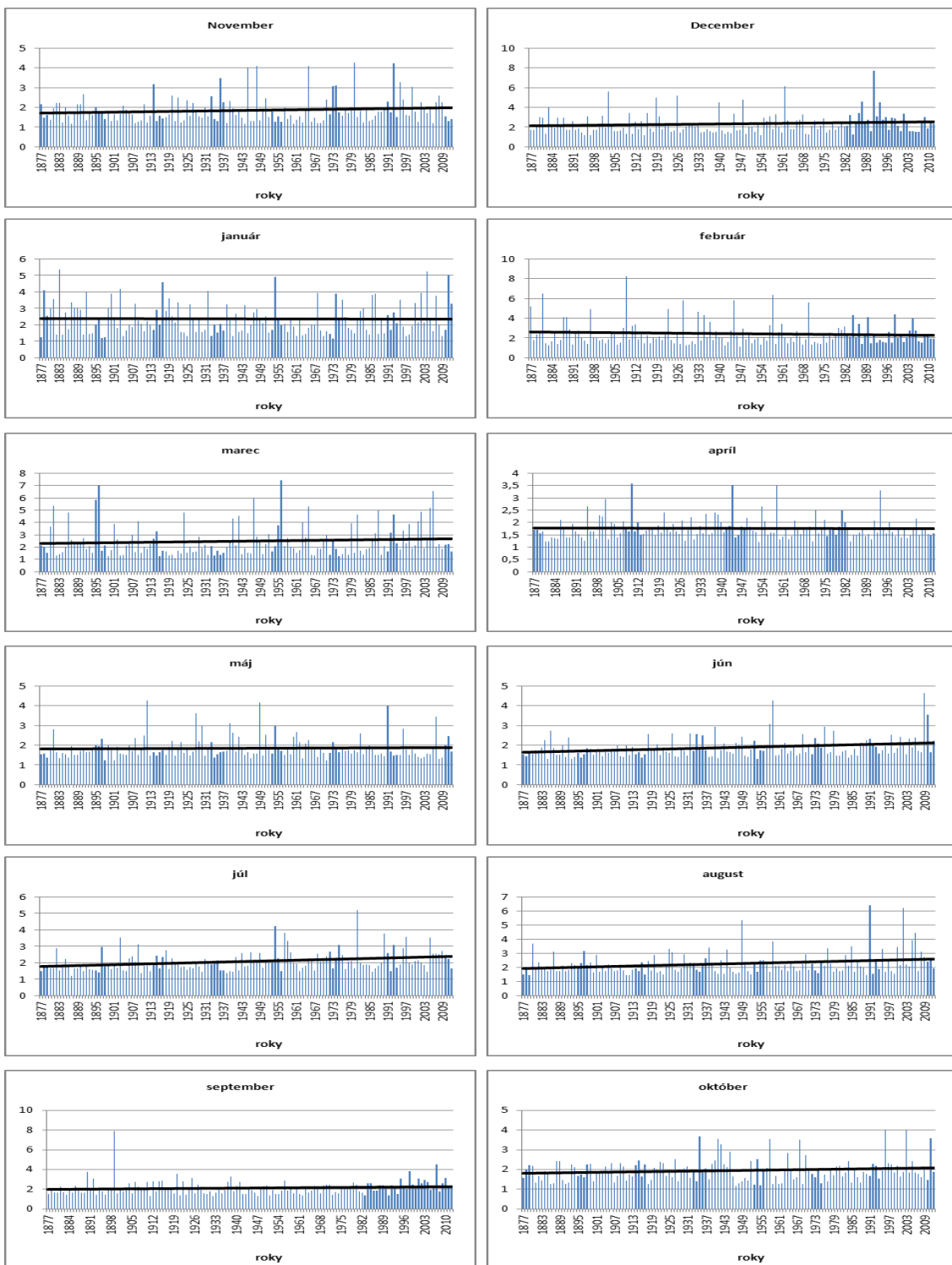
Obr.12 Priemerné mesačné prietoky na Dunaji v Bratislave za obdobie 1877-2012



Obr. 13 Maximálne mesačné prietoky na Dunaji v Bratislave za obdobie 1877-2012



Obr. 14 Minimálne mesačné prietoky na Dunaji v Bratislave za obdobie 1877-2012



Obr. 15 Extrémnosť mesačných prietokov na Dunaji v Bratislave za obdobie 1877-2012

Ing. Lotta Blaškovičová, PhD.
 Ing. Zuzana Danáčová, PhD.
 Ing. Ľubica Lovasová
 Ing. Viliam Šimor
 RNDr. Peter Škoda

E-mail
lotta.blaskovicova@shmu.sk
zuzana.danacova@shmu.sk
lubica.lovasova@shmu.sk
viliam.simor@shmu.sk
peter.skoda@shmu.sk

Slovenský hydrometeorologický ústav
 Jeseniou 17833 15 Bratislava