

## ZHODNOTENIE VPLYVU VODNÉHO DIELA GABČÍKOVO NA VYBRANÉ CHARAKTERISTIKY METEOROLOGICKÝCH PRVKOV

*Pavel Faško*

*Ol'ga Majerčáková*

*Jozef Pecho*

*Pavel Štastný*

### **Súhrn**

Aktuálnym problémom súčasnej doby sú otázky a diskusie týkajúce sa klimatickej zmeny. Existujú predpoklady, že dôsledky potenciálnej klimatickej zmeny budú mať rôzne intenzívne regionálne prejavy. Charakter prírodného prostredia v konkrétnom regióne môže vplyv globálnej klimatickej zmeny podporiť, alebo aj zmierniť. Okrem toho vplyvom prirodzenej variability klímy je identifikovateľnosť klimatickej zmeny v niektorých prípadoch komplikovaná. Vodohospodársky veľmi cenným regiónom Slovenska je územie Žitného ostrova. V príspevku sme sa sústredili na analýzu dlhých časových radov niektorých charakteristík meteorologických prvkov v tejto ekonomicky zaujímavej časti Slovenska.

Hodnotené územie (Žitný ostrov) sa rozprestiera na Podunajskej nížine medzi Dunajom a Malým Dunajom. Je to najjužnejšia časť republiky s najmenšou orografickou členitosťou. Dunaj na okraji Malých Karpát antecedentne prehĺbil časť svojho koryta a vytvoril tzv. Devínsku bránu. Práve cez ňu vpadajú do nížiny vzduchové hmoty od severozápadu a severu, čo spôsobuje rýchle zmeny počasia. Na druhej strane sa tu však nevyskytuje výšková zonálnosť vzhľadom na minimálne výškové rozdiely.

### Monitorovacia sieť

Údaje sme získali z 12 meteorologických staníc, z nich bolo 5 klimatologických – Bratislava - letisko, Gabčíkovo, Žihárec, Hurbanovo a Kráľová pri Senci (Tab. 1) a boli rozložené zhruba po obvode Žitného ostrova. 7 staníc bolo zrážkomerých: Jelka, Šamorín, Dunajská Streda, Jurová, Veľký Meder, Dedina mládeže a Komárno. Na klimatologických stanicach sa pozoruje celé spektrum meteorologických prvkov, na zrážkomerných sa pozorujú atmosférické zrážky, snehová pokrývka a atmosférické javy.

Všetky vymenované stanice majú dostatočne dlhé rady pozorovaní, takže klimatické normály (klimatické charakteristiky za 30 rokov) sa mohli pre všetky stanice stanovovať už od roku 1931; dnes máme k dispozícii dve normálové obdobia 1931–1960 a 1961–1990. Špeciálne sa vyhodnotilo aj tridsaťročné 1951–1980, ako optimálne obdobie, ktoré slúži ako východisko pre identifikáciu možných zmien klímy v dôsledku globálneho otepľovania. Najdlhšie pozorovania máme z meteorologickej stanice v Hurbanove, kde sú spracované pozorovania teploty od roku 1871 a zrážok od roku 1876. Rozmiestnenie meteorologických staníc uvádzame na obr. 1.

**Tab. 1:** Priemerné hodnoty teploty vzduchu a atmosférických zrážok na vybraných klimatologických stanicach v období 1931 až 1960, resp. 1961 až 1990.

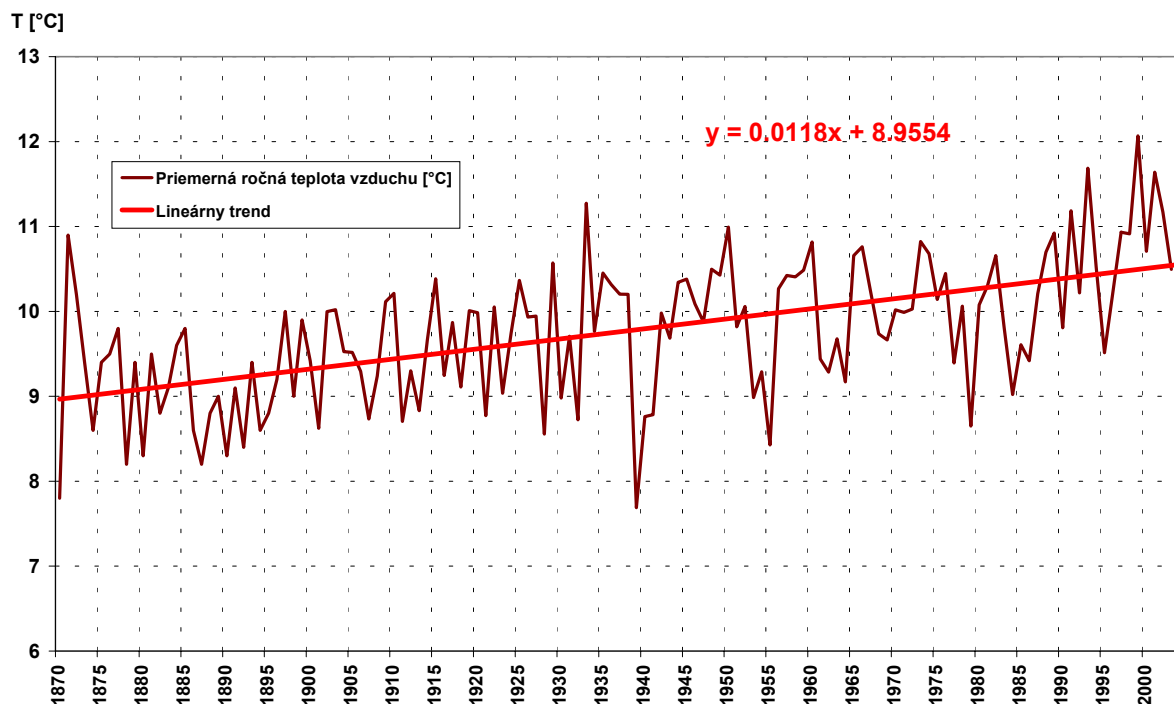
1931-1960	priemerná teplota vzduchu v °C			priemerné ročné úhrny zrážok v mm
	januárová	júlová	ročná	
Bratislava - letisko	-1,9	20,4	9,8	611
Gabčíkovo	-2,3	20,2	9,5	579
Žihárec	-2,1	20,5	9,9	574
Hurbanovo	-2,3	20,3	9,6	599
Kráľová pri Senci	-2,3	20,2	9,5	552
1961-1990				
Bratislava - letisko	-1,4	20,1	9,8	577
Gabčíkovo	-1,7	19,6	9,5	548
Žihárec	-1,5	20,2	10,0	525
Hurbanovo	-2,0	19,8	9,6	553
Kráľová pri Senci	-1,8	19,9	9,7	503

### Trendy vybraných charakteristík meteorologických prvkov

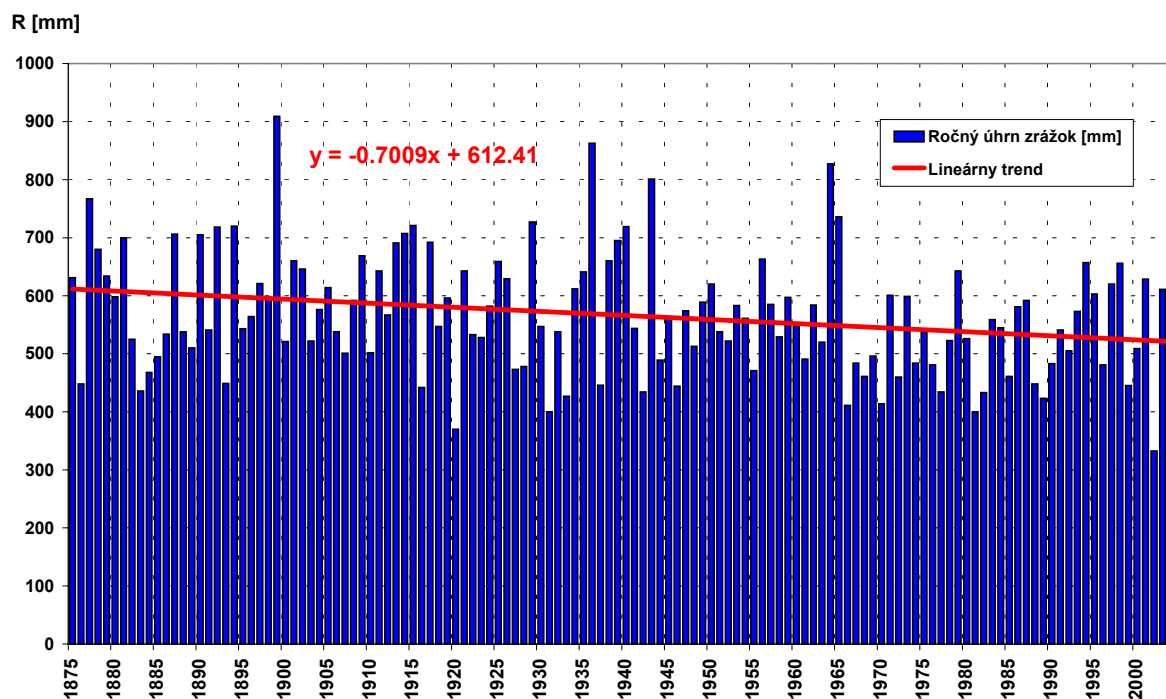
Trendy vývoja klímy možno najlepšie identifikovať na dlhých radoch pozorovaní zo staníc, ktoré nie sú ovplyvnené lokálnymi podmienkami. Za takúto stanicu jednoznačne považujeme meteorologické observatórium v Hurbanove, ktoré sa jedná mimo dosahu vplyvu sústavy vodných diel Gabčíkovo, jednak pozorovania v Hurbanove patria k najkvalitnejším nielen na Slovensku, ale aj v strednej Európe a Hurbanovo svojim významom prekračuje územie republiky. Z aktuálnej analýzy dlhých časových radov teploty vzduchu, atmosférických zrážok, relatívnej vlhkosti vzduchu a oblačnosti vyplýva

pokračovanie tendencií, ktoré boli zreteľné už aj pred výstavbou vodného diela.

Priemerná ročná teplota vzduchu rástla v tomto regióne od roku 1871 s lineárnym trendom o 1,18 °C a opačný trend sa potvrdil v rade ročných úhrnov atmosférických zrážok, priemerné ročné úhrny zrážok klesli od roku 1876 s lineárnym trendom 70,1 mm/100 rokov (Obr. 2 a Obr. 3). Rast priemernej teploty vzduchu v teplom a chladnom polroku je približne porovnateľný. Trendy v radoch úhrnov zrážok za teplý a chladný polrok nemajú taký jednoznačný vývoj ako v prípade teploty vzduchu, ale aj v nich sa potvrdzuje pokles zrážok. Celkom jednoznačný je pokles relatívnej vlhkosti vzduchu, a to ako jej priemernej ročných hodnôt, tak aj priemerných hodnôt za teplý a chladný polrok (Obr. 11).



Obr. 2 Priemerná ročná teplota vzduchu [°C] v Hurbanove v období 1871 až 2004.



Obr. 3 Ročné úhrny atmosférických zrážok [mm] v Hurbanove v období 1876 až 2004.

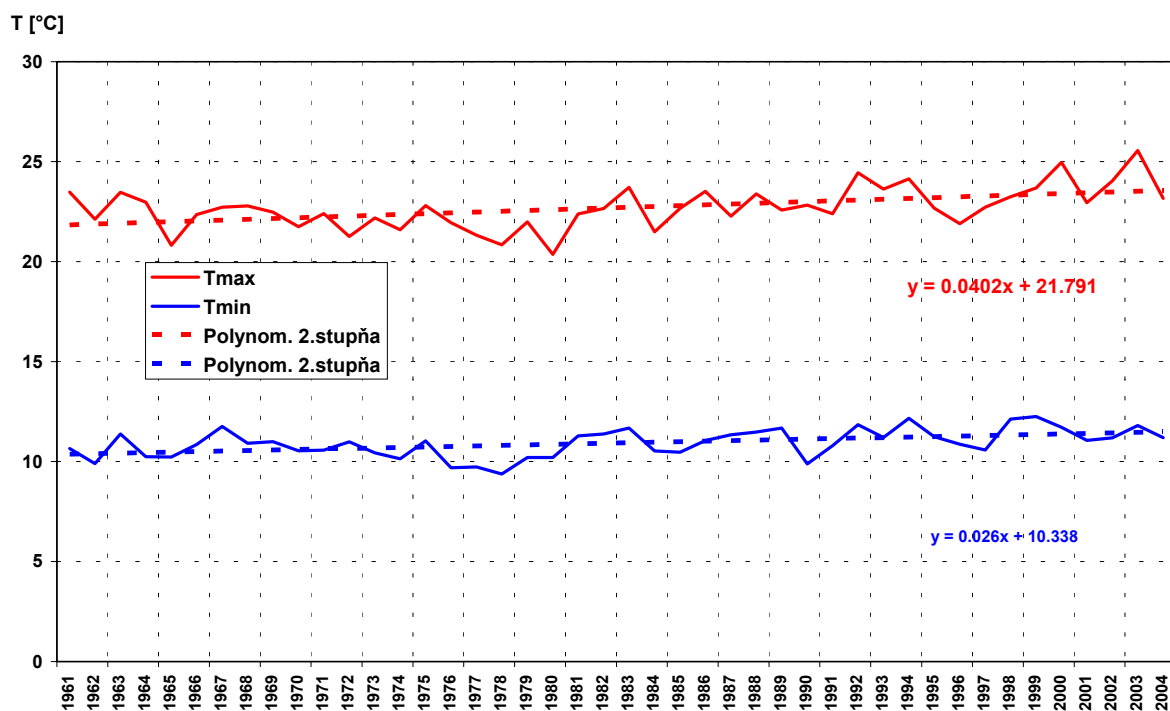
Zmena režimu teploty môže byť určená zmenou amplitúdy teploty vzduchu. Prípadné približovanie sa trendov priemernej maximál-

nej a minimálnej teploty vzduchu by mohlo signalizovať vplyv vodnej plochy na teplotný režim. V prípade Gabčíkova sa nič podobné

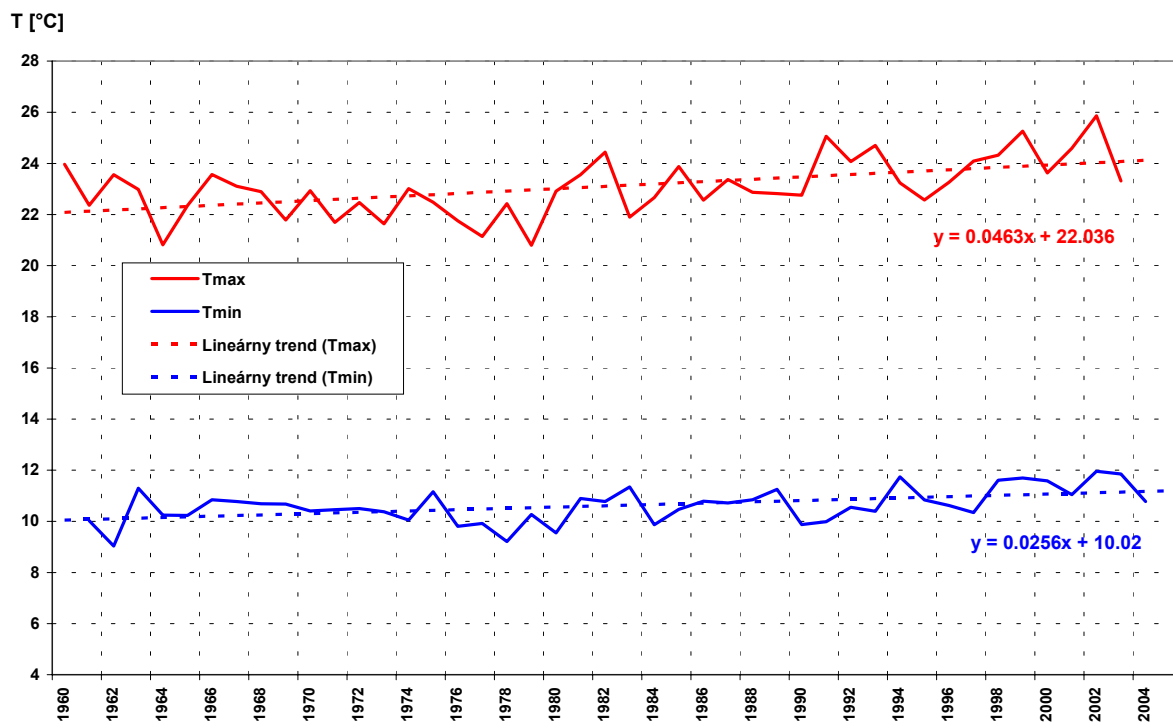
nestalo a aj priemerná maximálna a minimálna teplota vzduchu za rok, teplý a chladný polrok, rastú približne rovnako (Obr. 4 až 7). Iba u priemernej minimálnej teploty vzduchu v teplom polroku je pomalší rast, čo možno zdôvodniť relatívne najvýraznejším úbytkom oblačnosti v teplom polroku (Obr. 8). Úbytok oblačnosti v nočných hodinách môže pri radiačnom type počasia podporiť vyžarovanie, a tým ochladzovanie prízemnej vrstvy vzduchu.

V režime dlhodobých mesačných priemerov teploty vzduchu v období 1991 až 2004 v porovnaní s obdobím 1961 až 1990, ktoré je sústredené do obdobia pred uvedením vodného diela do prevádzky, sa takmer výlučne prejavuje rast teploty vzduchu (Obr. 9).

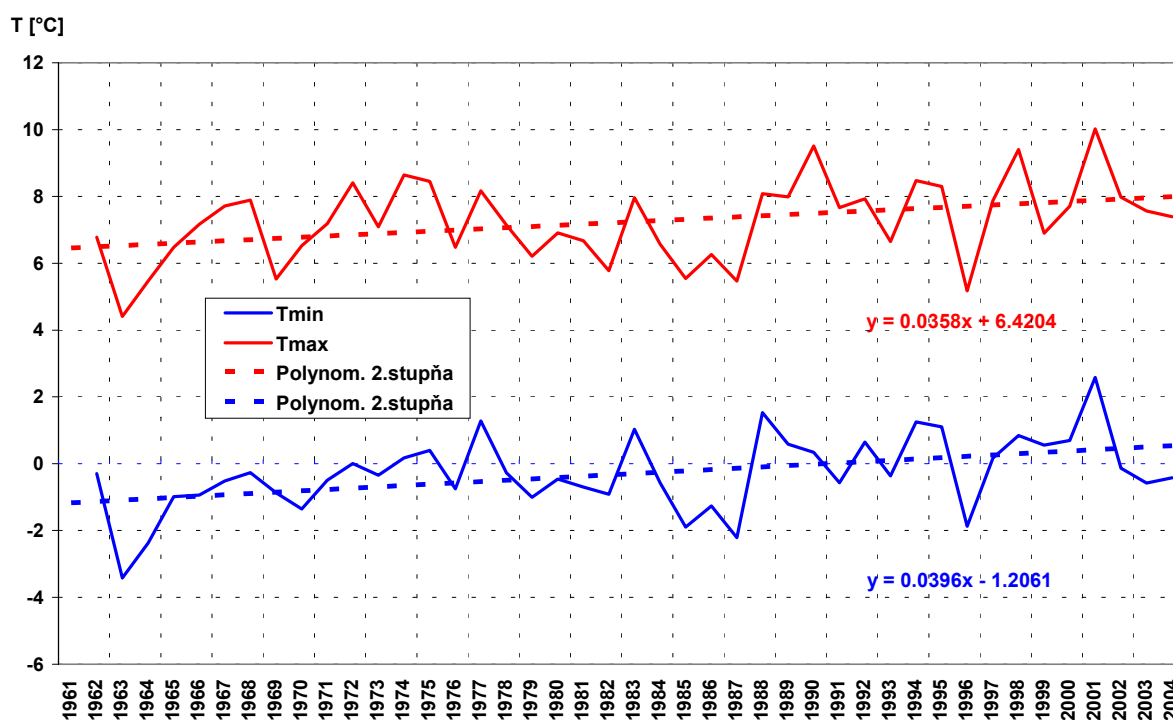
V prípade mesačných atmosférických zrážok sa porovnávalo obdobie 1991 až 2004 s obdobiami 1951–1980 a 1961–1990 (Obr. 10). Ani dlhodobé tridsaťročné priemery mesačných úhrnov zrážok nie sú schopné v sebe obsiahnuť všetky prípady variability zrážok, čoho dôsledkom sú veľké rozdiely medzi porovnávanými obdobiami. Diferencie v jednotlivých lokalitách môžu dosiahnuť aj viac ako 20 %. Tento fakt do určitej miery sťažuje interpretáciu rozdielov mesačnej charakteristiky zrážok medzi jednotlivými študovanými obdobiami. Priestorová a časová premenlivosť zrážok je však prirodzene väčšia ako u väčšiny ostatných meteorologických prvkov.



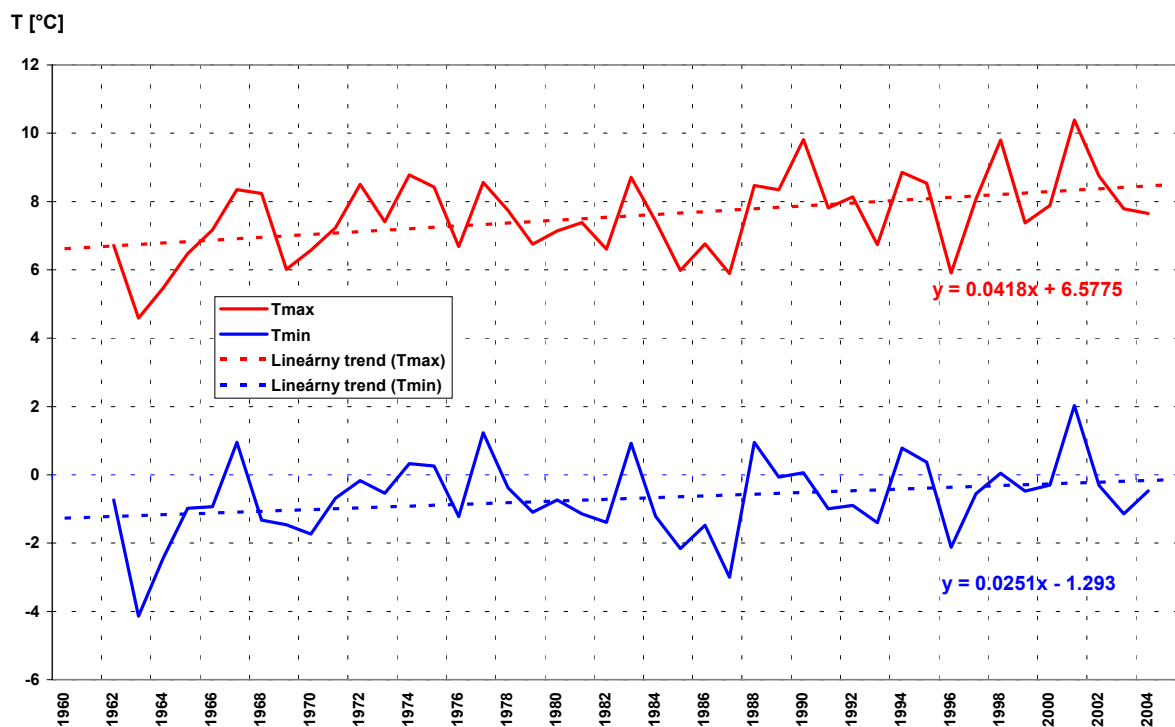
Obr. 4 Priemerná maximálna a minimálna teplota vzduchu v teplom polroku v Gabčíkove v období 1961 až 2004.



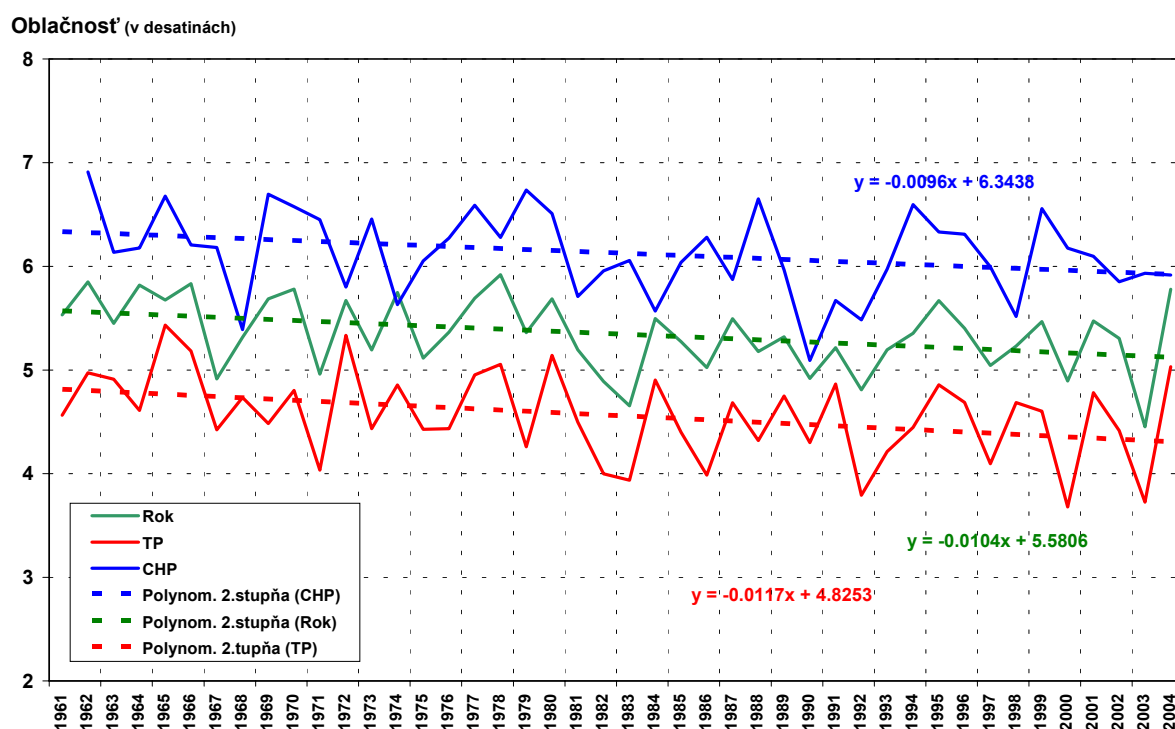
Obr. 5 Priemerná maximálna a minimálna teplota vzduchu v teplom polroku v Žiharci v období 1961 až 2004.



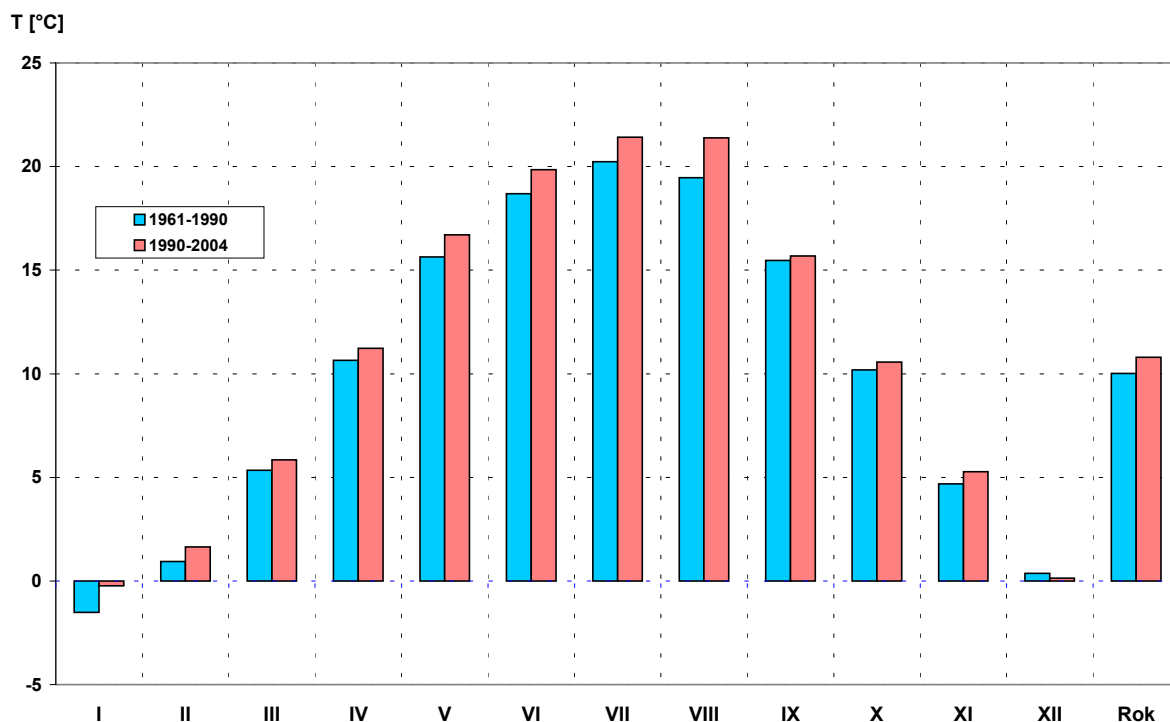
Obr. 6 Priemerná maximálna a minimálna teplota vzduchu v chladnom polroku v Gabčíkovo v období 1961 až 2004.



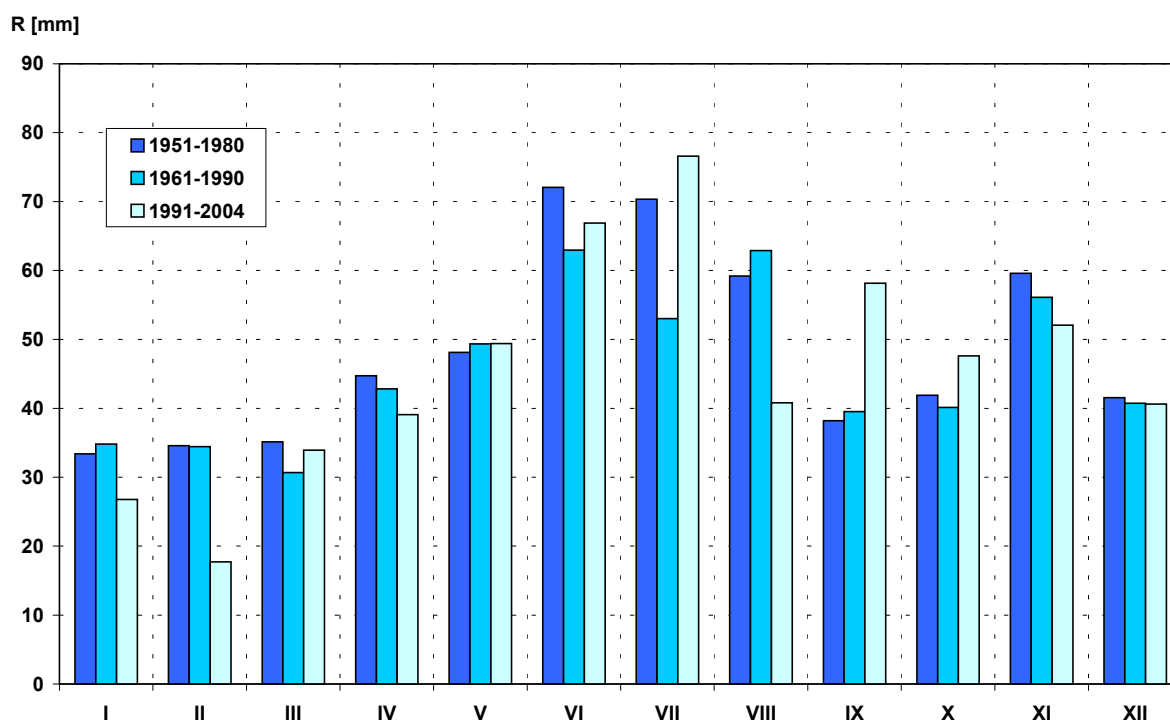
**Obr. 7** Priemerná maximálna a minimálna teplota vzduchu v chladnom polroku v Žiharci v období 1961 až 2004.



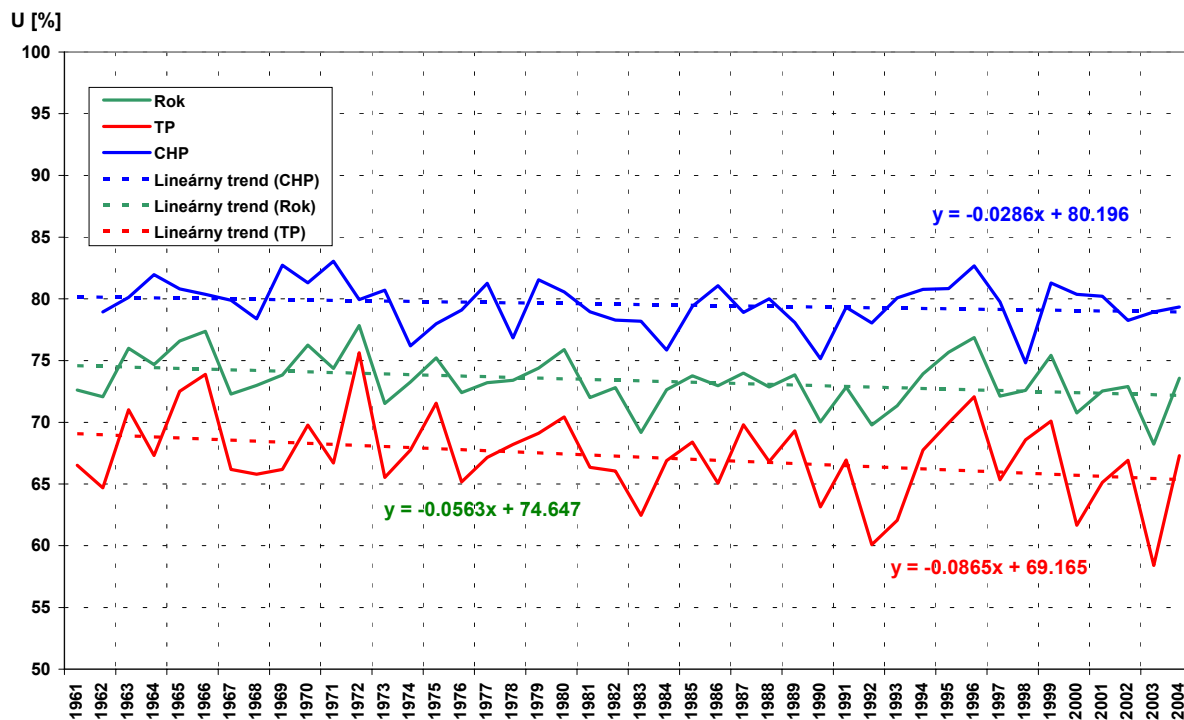
**Obr. 8** Priemerná oblačnosť (rok, teplý polrok, chladný polrok) v Hurbanove v období 1961 až 2004.



**Obr. 9** Dlhodobé mesačné a ročné teploty vzduchu v Hurbanove v období 1961 až 1990, resp. 1991 až 2004.



**Obr. 10** Dlhodobé priemerné mesačné úhrny atmosférických zrážok v Gabčíkove v období 1951 až 1980, 1961 až 1990, resp. 1991 až 2004.



Obr. 11 Priemerná relatívna vlhkosť vzduchu (rok, teplý polrok, chladný polrok) v Hurbanove v období 1961 až 2004.

## Záver

V regióne Podunajskej nížiny boli potvrdené očakávané trendy v dlhých časových radoch teploty vzduchu, atmosférických zrážok, oblačnosti a relatívnej vlhkosti vzduchu. Pri porovnávaní vývoja dlhých časových radov sledovaných charakteristík meteorologických prvkov v teplom a chladnom polroku boli

zachytené určité diferencie, ktoré celkom dobre korešpondovali napríklad pri charakteristikách priemernej oblačnosti a priemernej maximálnej a minimálnej teploty vzduchu. Vyššie uvedené konštatovania sa pomerne dobre zhodujú so scenármi klimatickej zmeny, ktoré sú odvodzované z globálnych cirkulačných modelov.

## PodĎakovanie

Výskum, na základe ktorého je tento príspevok spracovaný, bol podporovaný projektom APVT-51-017804 „Prognózovanie vplyvu zmien využívania krajiny na kvalitu a kvantitu vody v tokoch pre potreby integrovaného vodohospodárskeho plánovania“.

## Literatúra

- Gaál, L., Lapin, M., Faško, P., 2004:** Maximálne viacdenné úhrny zrážok na Slovensku. In.: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed): Seminár „Extrémny počasí a podnebí“, Brno, 11. března 2004, ISBN 80-86690-12-1, 15 strán na CD
- Hlavčová, K., Szolgay, J., Čunderlík, J., Parajka, J., Lapin, M., 1999:** Impact of climate change on the hydrological regime of rivers in Slovakia. Slovenský výbor pre hydrológiu, ÚH SAV, Bratislava
- IPCC, TAR, 2001,** Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC. Cambridge Univ. Press, UK, 944 p. ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)).
- Lapin M., Faško, P., Zeman, V., 1995:** Regionálne scenáre zmien teploty vzduchu a zrážok na Slovensku. In: NKP 3/95, MŽP SR, SHMÚ, Bratislava.



- Lapin, M., 1995:** Klimatologické zabezpečenie monitoringu územia dotknutého výstavbou sústavy vodných diel na Dunaji a zhodnotenie prvých výsledkov riešenia. [Správa], Slovenský hydrometeorologický ústav
- Lapin, M., 1997:** Scenáre klimatickej zmeny. In: NKP 6/97, MŽP SR, SHMÚ, Bratislava.
- Lapin, M., Melo, M., Damborská, I., 2001:** Scenáre súborov viacerých vzájomne fyzikálne konzistentných klimatických prvkov. In: NKP 11/01, MŽP SR, SHMÚ, Bratislava.
- Lapin, M., 2004:** Detection of changes in regime of selected climatologic elements et Hurbanovo. Contribution to Geophysics and Geodesy, vol. 34/2.
- Lapin, M., 2005:** Stručne o teórii klimatického systému Zeme, najmä v súvislosti so zmenou klímy. Meteorologický časopis, Vol. 8, No. 1, 25-34.
- Lapin, M., Melo, M., Damborská, I., Vojtek, M., Martini, M., 2005:** Problémy spojené s fyzikálne a štatisticky korektným downscaling-om výstupov GCMs v tvare denných časových radov z vybrané výsledky. In: Bioklimatologie súčasnosti a budúcnosti, Medzinárodná vedecká konferencia, Brno-Křtiny, 12-14.9.2005, 15 s. na CD, ISBN 80-86690-31-08.
- Majerčáková, O., Cagardová, Ž., 1997:** Klimatologické hodnotenie územia dotknutého výstavbou sústavy vodných diel na Dunaji za rok 1996. [Správa] Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava
- Majerčáková, O., 1999:** Citlivosť a zraniteľnosť územia Slovenska vzhľadom na potenciálne zmeny klímy. In: Teoreticko-metodologické problémy geografie, príbuzných disciplín a ich aplikácie. Univerzita Komenského, Bratislava.
- Majerčáková, O., Škoda, P., Faško, P., Šťastný, P., 2004b:** Vývoj zložiek hydrologickej bilancie za obdobia 1931 – 1980 a 1961 – 2000. J. Hydrol. Hydromech. 52, 4, 355-364
- Melo, M., 1996:** Klimatické scenáre. In: NKP 4/96, MŽP SR, SHMÚ, Bratislava.
- Melo, M., 2003:** Klimatické modely a ich využitie na odhad klimatických zmien na území Slovenska. Kandidátska dizertačná práca. GFÚ SAV, Bratislava, 155 s.

#### Kontaktné adresy

RNDr. Pavel Faško, CSc.  
[pavol.fasko@shmu.sk](mailto:pavol.fasko@shmu.sk)  
Slovenský hydrometeorologický ústav  
Divízia Meteorologická služba  
Odbor Klimatologická služba  
Jeséniova 17  
833 15 Bratislava

RNDr. Oľga Majerčáková, CSc.  
[olga.majercakova@shmu.sk](mailto:olga.majercakova@shmu.sk)  
Slovenský hydrometeorologický ústav  
Úsek Generálneho riaditeľa  
Jeséniova 17  
833 15 Bratislava

Mgr. Jozef Pecho  
[jozef.pecho@shmu.sk](mailto:jozef.pecho@shmu.sk)  
Slovenský hydrometeorologický ústav  
Divízia Meteorologická služba  
Odbor Klimatologická služba  
Jeséniova 17  
833 15 Bratislava

RNDr. Pavel Šťastný, CSc.  
[pavel.stastny@shmu.sk](mailto:pavel.stastny@shmu.sk)  
Slovenský hydrometeorologický ústav  
Divízia Meteorologická služba

*Rožnovský, J., Litschmann, T., Vyskoč, I. (ed): „Fenologická odezva proměnlivosti podnebí“,  
Brno 22.3.2006, ISBN 80-86690-35-0*

---

Odbor Klimatologická služba  
Jeséniova 17  
833 15 Bratislava