

Vývoj teplot a srážek v ČR od roku 1961

Karel Matějka

Na základě měřených teplot v rozmezí let 1961 a 1990 byly publikovány takzvané teplotní normály (Květoň 2001). Vývoj řady charakteristik počasí mezi lety 1961 a 1998 byl vyhodnocen v práci Huth et Pokorná (2004). Od roku 1998 však došlo k výskytu řady extrémních situací, bylo překonáno množství teplotních i srážkových extrémů (hlavně maximálních teplot). Změnou teplot v rámci obdobných období avšak v rámci omezených regionů se zabývali například Nekovář et Pokorný (2012). Srážky opět pro jediný region byly analyzovány v práci Doleželová (2012). Proto je potřebné provést další vyhodnocení tak, aby byly odhaleny i poslední trendy na celém území České republiky. Následující grafy uvádějí přehled vývoje "územních teplot" (průměrných teplot na území, které jsou vztaženy k průměrné nadmořské výšce daného území) a "územních srážek" (obdobných průměrných úhrnů srážek na území) České republiky podle přehledů, který publikoval Český hydrometeorologický ústav v Praze ([Portál ČHMÚ: historická data](#)). Stručný přehled o změnách těchto územních charakteristik počasí podává například Pretel (2012). Základem následující analýzy bylo zjištění trendu vývoje dat za jednotlivé měsíce nebo za celý rok pomocí lineární regresní analýzy v období od roku 1961. Na základě vizuálního zhodnocení odchylek od zjištěného trendu je možno posoudit, jestli se určitá proměnná měnila soustavně pravidelně nebo jestli vykazovala u určitých obdobích trend odlišný od období následujících a předcházejících.

Popis základních trendů

Teploty

Nejvýraznější nárůst teplot byl pozorován v jarních měsících - v dubnu, případně v květnu. Teploty v dubnu 1961 až 1980 vykazovaly pokles, avšak poté byl zaznamenáván výrazný nárůst průměrných teplot. Dalšími měsíci s podstatným vzrůstem průměrných teplot byly letní měsíce červenec a srpen. Minimální změny průměrných teplot jsou pozorovány v brzkém podzimu (září a říjen). Odlišně se pak chová období pozdního podzimu - v listopadu byl pozorován přibližně do roku 1990 pokles průměrných teplot, ale poté dosud trvající výrazný nárůst teplot. Z hlediska celoročních průměrných teplot můžeme pozorovat do roku 1980 více-méně setrvalý stav, ale poté růst průměrných teplot. Proto též průměrný roční vzestup teplot se v období 1981-2012 zvýšil na 0,0335 °C/rok ve srovnání s hodnotou 0,0284 °C/rok za celé období 1961-2012.

Výrazně chladnými lety byly roky 1980 (6,3 °C), 1996 (6,3 °C) a 2010 (7,2 °C). Naopak nejteplejšími byly roky 2000 a 2007 (9,1 °C). Zvláště v ekologii často zmiňovaný teplotně extrémní rok 2003 (Rebetez et al. 2006) nebyl jako celek výjimečně teplý (s průměrem 7,6 °C), ale v rámci tohoto roku byl extrémně teplý počátek léta - květen a červen (15,1 °C respektive 15,5 °C).

Srážky

Zimní vzestup úhrnů srážek byl pozorován od prosince, nejvýraznější vzestup vykazoval leden. V únoru a březnu pozorujeme pouze malé změny srážek. Březnové srážky před rokem 1980 byly velmi vyrovnané. V dubnu je zřetelný jarní pokles srážek. Takový pokles, ale méně výrazný pokračuje i v květnu (a červnu). Naopak v červenci je vidět výrazný letní vzestup úhrnů. Srpnové, říjnové a listopadové úhrny srážek jsou více-méně neměnné. Průměrný roční vzestup úhrnů srážek počítaný za období 1981-2012 (2,4809 mm/rok) byl více jak dvojnásobný v porovnání s celým obdobím 1961-2012 (1,0940 mm/rok).

Potřebné je všimnout si extrémně vysokých úhrnů srážek. Ty byly zaznamenány v prosinci v roce 1974 (104 mm), v lednu v roce 1976 (104 mm), v únoru v roce 1970 (87 mm), v březnu v

roce 2000 (117 mm), v květnu v letech 1965 (141 mm) a 2010 (133 mm), v červnu v roce 2013 (146 mm), v červenci v roce 1997 (204 mm) a v srpnu v roce 2002 (177 mm). Celkově tedy zimní extrémy (prosinec až únor) se vyskytly v 70. letech minulého století. Jarně-letní (březen až srpen) extrémně vysoké srážkové úhrny byly pozorovány od roku 1997. 80. léta až polovina 90. let 20. století se vyznačovaly vyrovnanými či nižšími srážkovými úhrny. S výskytem extrémních srážek by měl souviset i výskyt povodní. Je zajímavé, že frekvence povodní na Vltavě a na Labi byla minimální v 60. letech 20. století (Kyselý et al. 2008) a současně v tomto období není výše zmiňován výskyt extrémně vysokých srážkových úhrnů. Současně se však povodňová aktivita zvyšovala od 70. let s maximem na přelomu 70. a 80. let. Obdobně jako vysoké srážkové úhrny je pro analýzu podstatný též výskyt suchých period, které byly popsány v práci Treml (2011) za období od roku 1875.

Závěr

Porovnávaná data dokládají vzestup průměrných teplot a úhrnů srážek na území České republiky od roku 1961. Tento vzestup se projevuje různě v jednotlivých ročních obdobích a měsících, přičemž v některých měsících mohl být dokumentován setrvalý stav nebo pokles některých hodnocených parametrů klimatu. Navíc se jednotlivé periody nevyvíjely stejně. Oproti pozdějším vzestupům hodnot byl často pozorován jejich setrvalý stav (například průměrné roční teploty) nebo dokonce pokles (například dubnové teploty) přibližně do roku 1980, případně až do roku 1990 (průměrné teploty v listopadu). Změna srážkových úhrnů nastala pravděpodobně kolem roku 1995 - od tohoto roku se relativně často vyskytují vyšší srážkové úhrny (mimo zimní období). Tyto závěry jsou v souladu s pozorovanou periodizací klimatu na některých klimatologických stanicích, které byly dosud vyhodnoceny (Matějka 2011, 2012). Ukazuje se i vhodnost použití dat uvedených v Měsíčních přehledech počasí vydávaných Českým hydrometeorologickým ústavem v Praze mezi lety 1983 a 2011, protože zahrnují velkou část periody 1980-1994, která byla z klimatologického hlediska poměrně homogenní, a současně i velkou část následující periody, která se vyznačovala významným vrůstem teplot a rozkolísaností srážkových úhrnů. Aktuální změny počasí probíhají v periodě, která začala rokem 1995, takže prakticky nemohla být zachycena v rámci trendů popsaných v práci Huth et Pokorná (2004). Jedná se především o častý výskyt vysokých srážkových úhrnů, často v rámci přívalových srážek (ty mohou být i lokální, takže se jen minimálně projevují v rámci celorepublikových územních srážkových úhrnů).

Literatura

Doleželová M. (2012): Proměnlivost srážkových úhrnů v Brněnské oblasti. [Variability of precipitation totals in the Brno area] - *Meteorologické zprávy*, 65: 97-111.

Huth R., Pokorná L. (2004): Trendy jedenácti klimatických prvků v období 1961-1998 v České republice. [Trends in eleven climatic elements in the Czech Republic in the period 1961-1998] - *Meteorologické zprávy*, 57: 168-178.

Květoň V. (2001): Normály teplot vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. Národní klimatický program Česká republika, Vol. 30, ČHMÚ, Praha, 197 pp.

Kyselý J., Kakos V., Halášová O. (2008): Dlouhodobé změny četnosti povodní na Vltavě v Praze a na Labi v Děčíně ve vztahu k atmosférické cirkulaci a významným srážkám. [Long-term changes in the frequency of floods on the Vltava river in Prague and the Elbe river in Děčín in relation to atmospheric circulation and heavy precipitation] - *Meteorologické zprávy*, 61: 5-13.

Matějka K. (2011): [Rozbor průběhu počasí na Churáňově \(Šumava\) v období 1983-2010 a jeho možná interpretace z hlediska dynamiky ekosystémů](#)

Matějka K. (2012): [Klimatické gradienty a modelování lesních vegetačních stupňů v ČR](#)

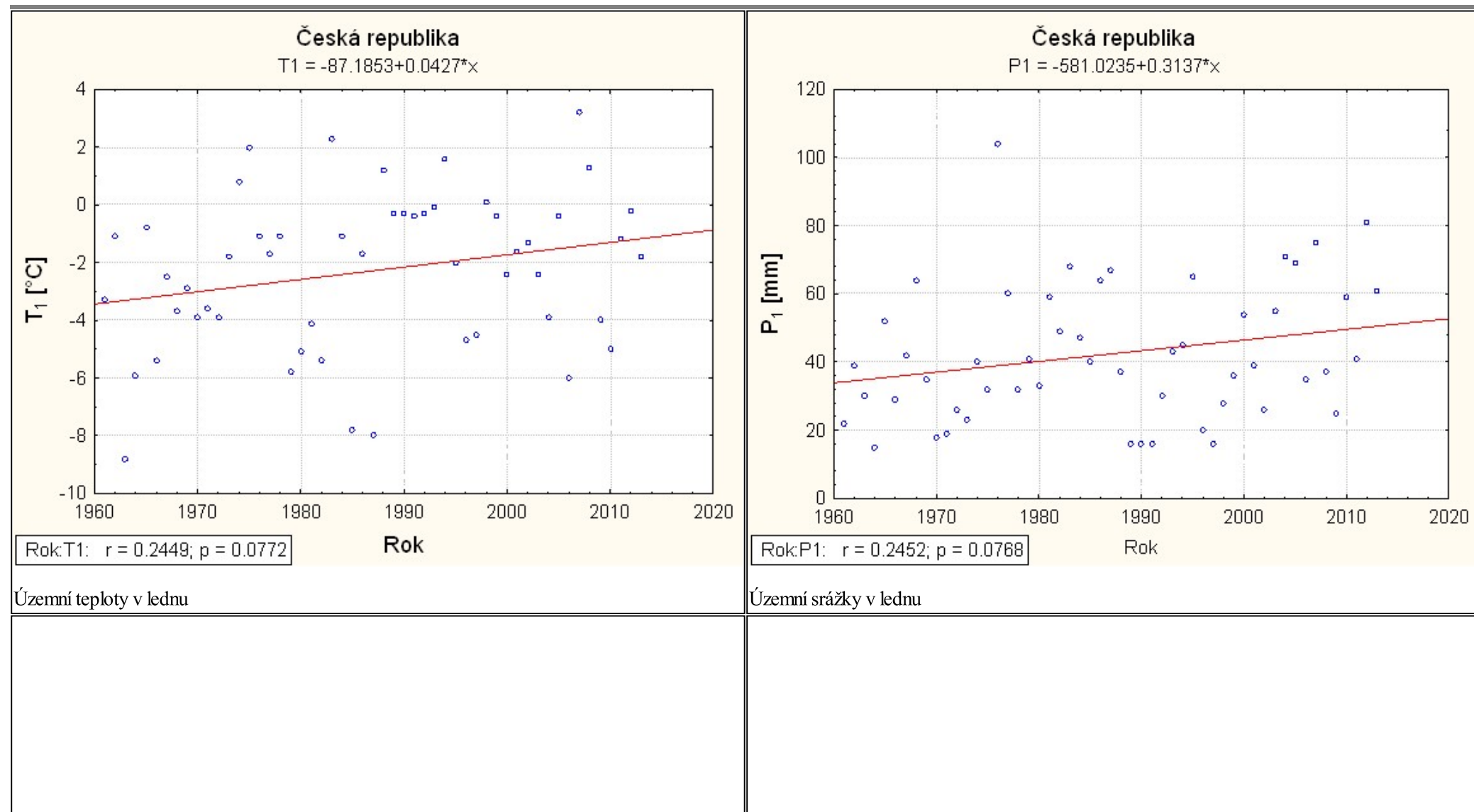
Nekovář J., Pokorný V. (2012): Vývoj teploty vzduchu v období 1961-2010 na vybraných stanicích pobočky Praha. [Air temperatures at some of the Prague regional office's stations between 1961 and 2010] - *Meteorologické zprávy*, 65: 149-153.

Pretel J. (2012): [Klimatické změny a jejich dopady na život lidí](#). - Ostrava, 40p.

Rebetez M., Mayer H., Dupont O., Schindler D., Gartner K., Kropp J. P., Menzel A. (2006): Heat and drought 2003 in Europe: a climate synthesis. - *Annals of Forest Science*, 63: 569-577.

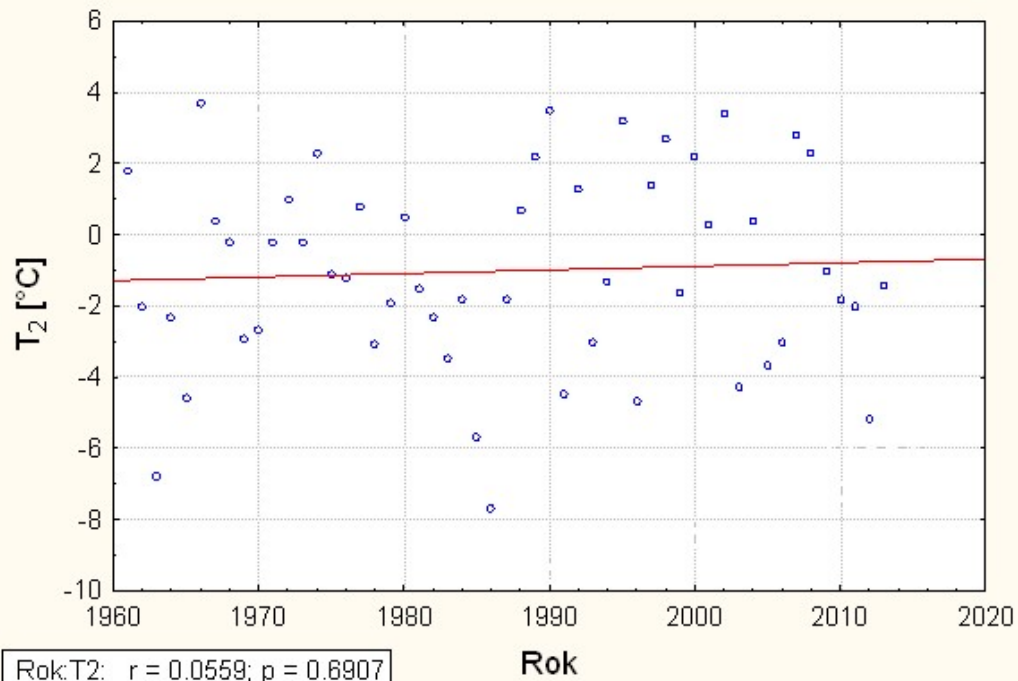
Tremil P. (2011): Největší sucha na území České republiky v období let 1875-2010. [The largest droughts in the Czech Republic in the period 1875-2010] - *Meteorologické zprávy*, 64: 168-176.

Zobrazení následujících grafů ve formátu emf (enhanced metafile) je optimalizováno pro MS Internet Explorer.



Česká republika

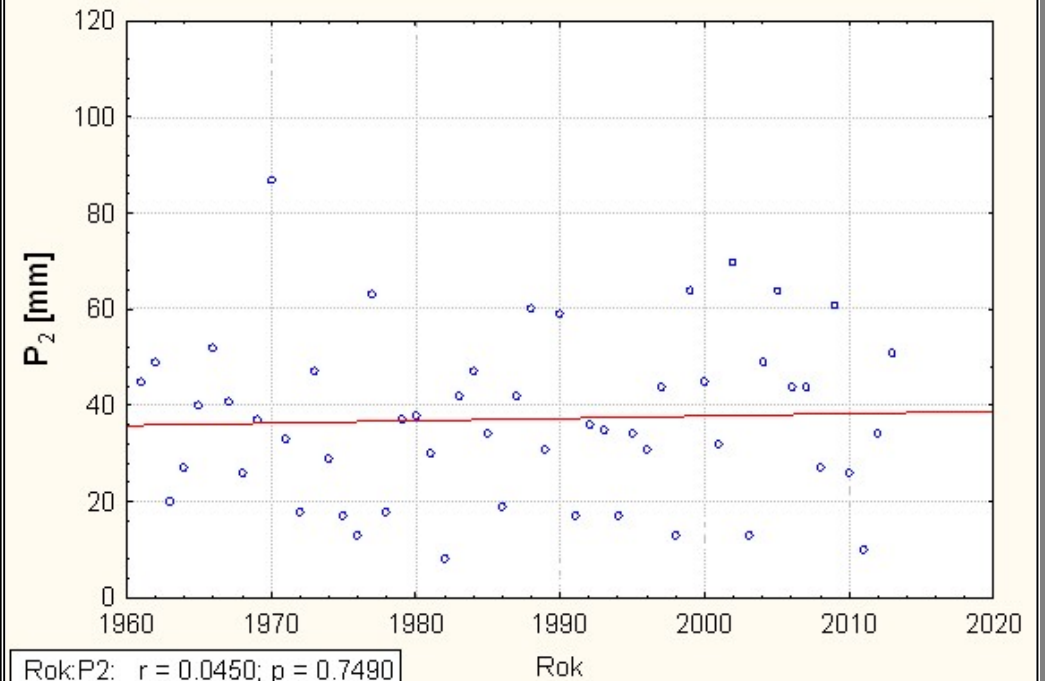
$$T_2 = -20.9356 + 0.01 * x$$



Územní teploty v únoru

Česká republika

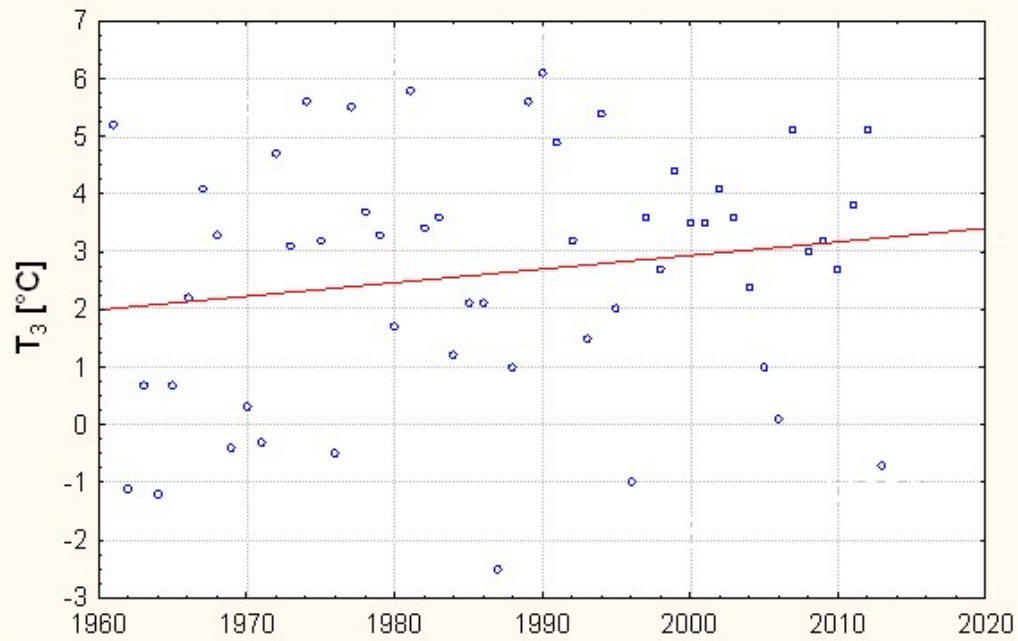
$$P_2 = -61.5233 + 0.0497 * x$$



Územní srážky v únoru

Česká republika

$$T_3 = -44.1708 + 0.0236 \cdot x$$



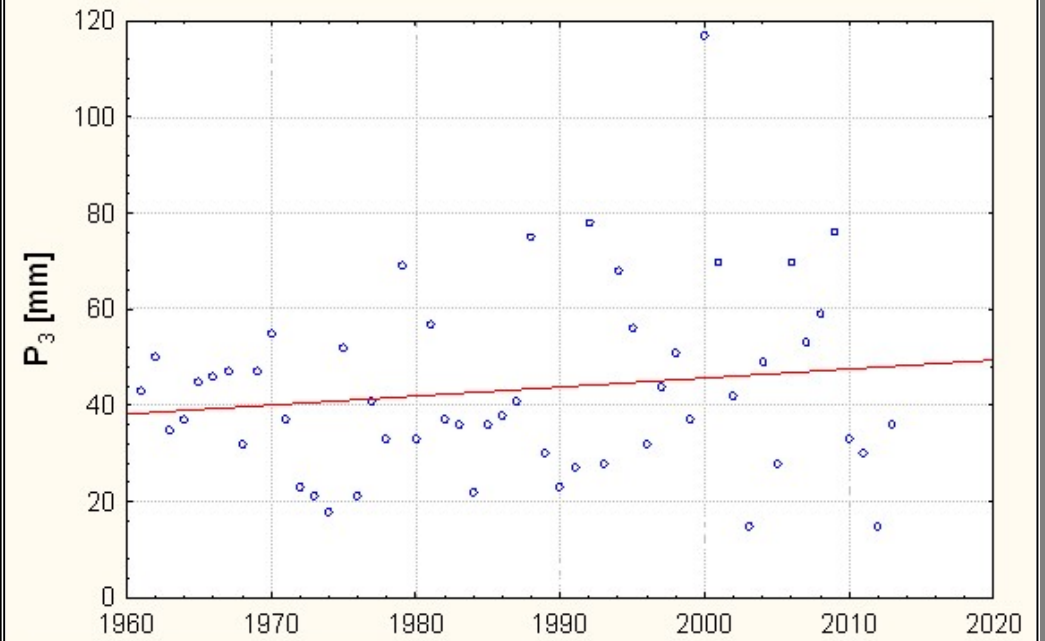
Rok:T3: $r = 0.1701$; $p = 0.2233$

Rok

Územní teploty v březnu

Česká republika

$$P_3 = -329.2194 + 0.1875 \cdot x$$



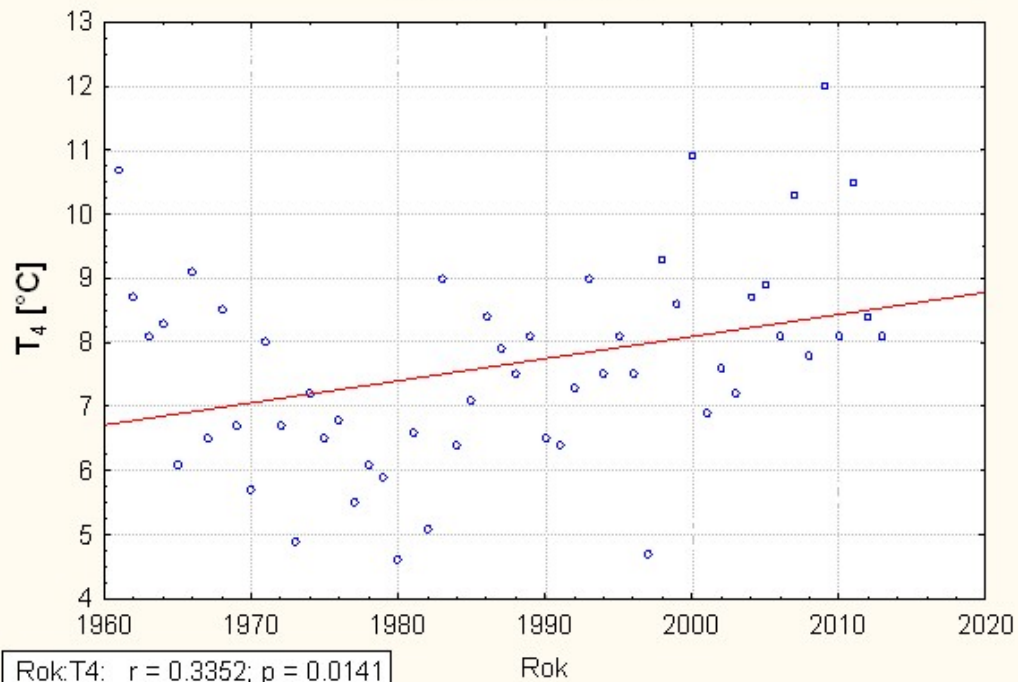
Rok:P3: $r = 0.1511$; $p = 0.2801$

Rok

Územní srážky v březnu

Česká republika

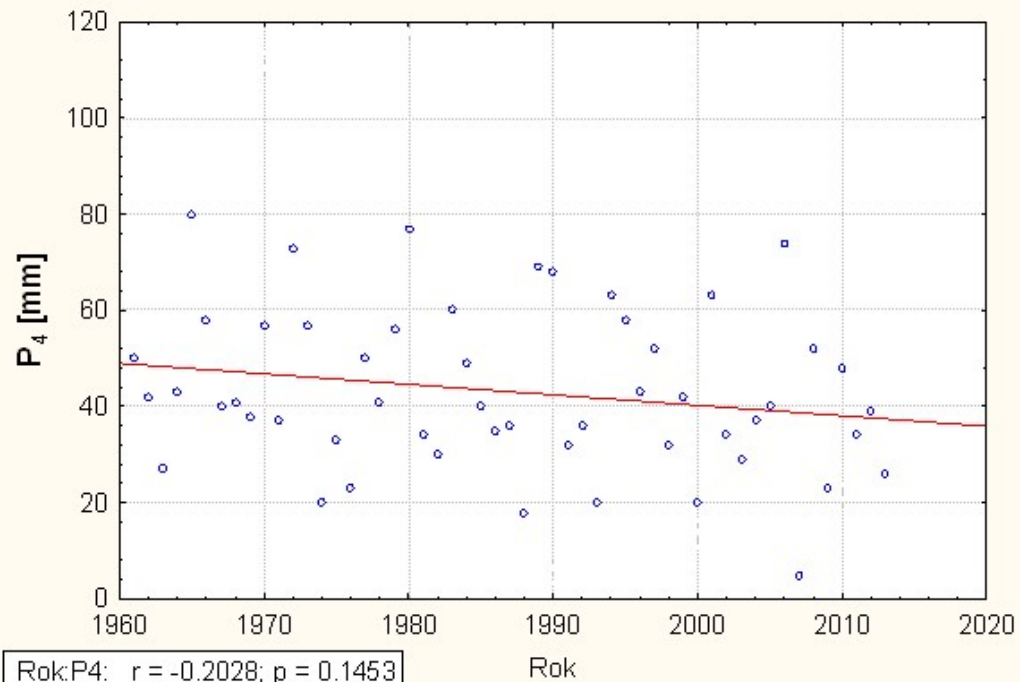
$$T_4 = -60.897 + 0.0345 \cdot x$$



Územní teploty v dubnu

Česká republika

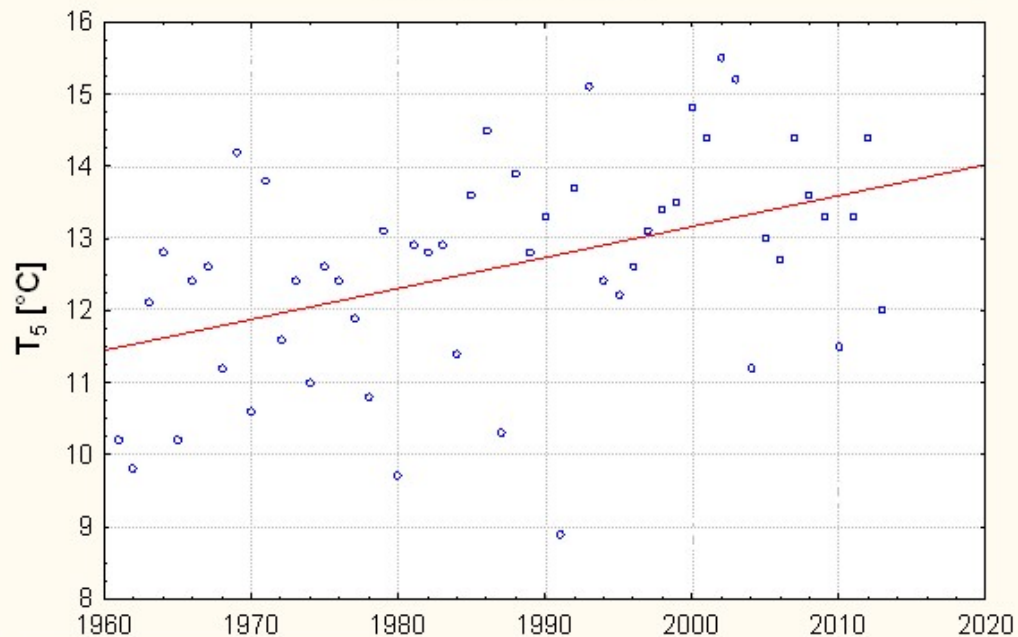
$$P_4 = 476.7993 - 0.2183 \cdot x$$



Územní srážky v dubnu

Česká republika

$$T_5 = -72.6953 + 0.0429 \cdot x$$



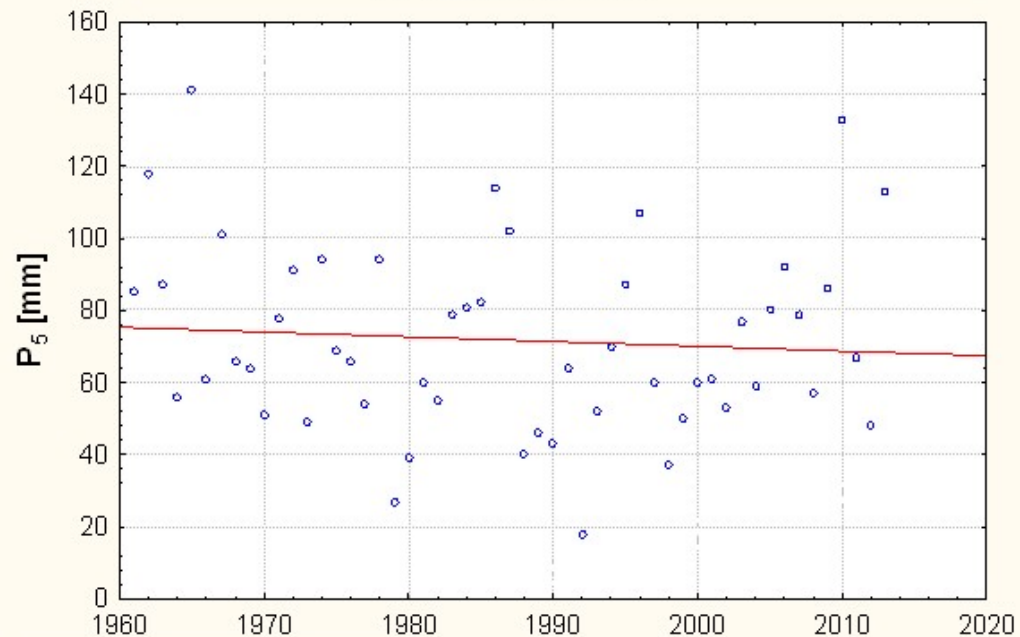
Rok:T5: $r = 0.4403$; $p = 0.0010$

Rok

Územní teploty v květnu

Česká republika

$$P_5 = 333.3876 - 0.1317 \cdot x$$



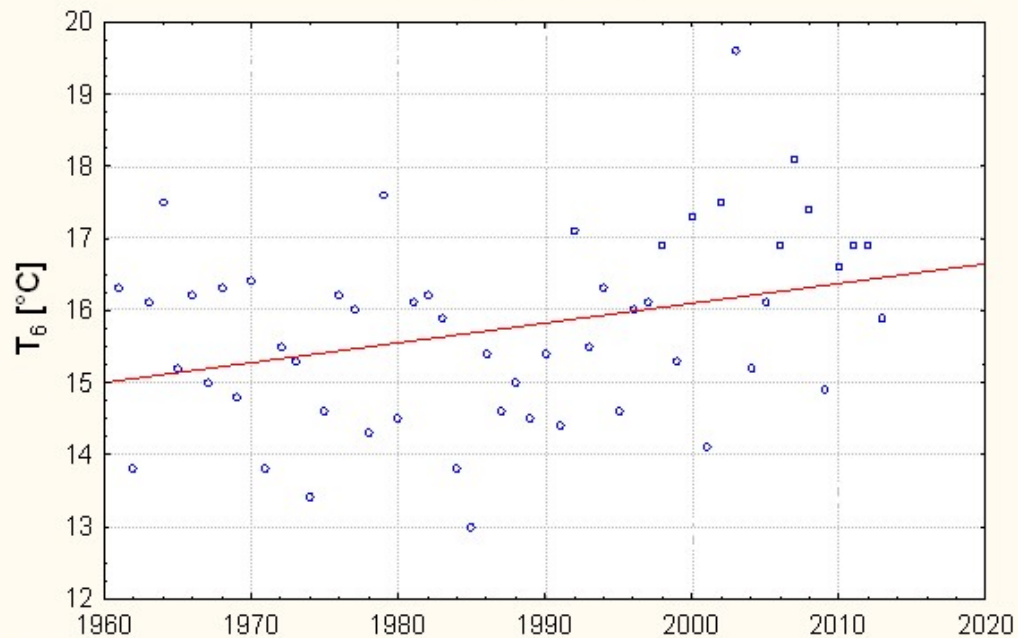
Rok:P5: $r = -0.0787$; $p = 0.5754$

Rok

Územní srážky v květnu

Česká republika

$$T_6 = -38.8281 + 0.0275 \cdot x$$



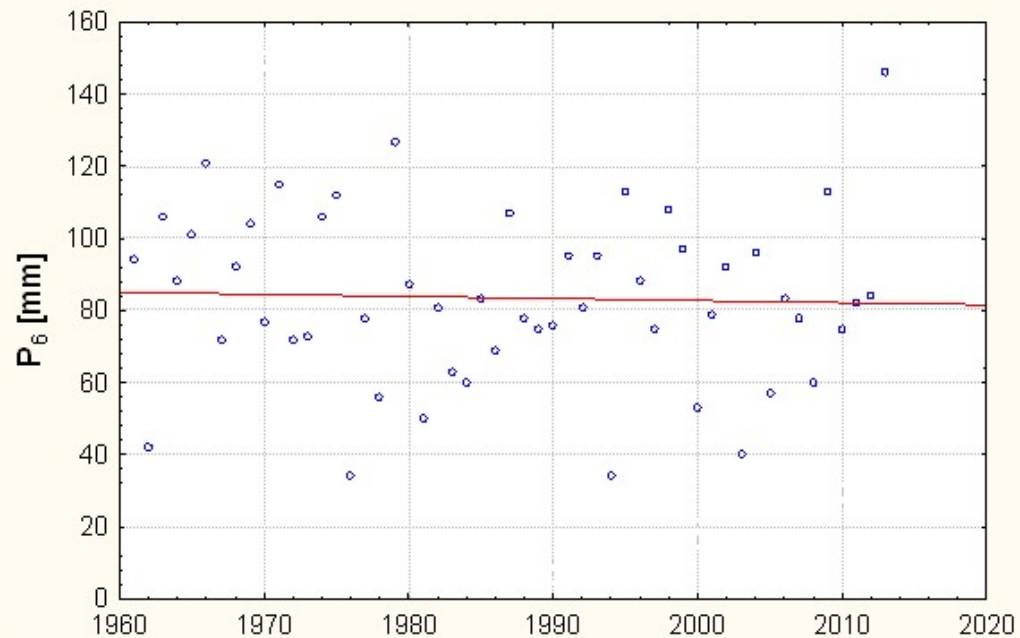
Rok: T6: $r = 0.3264$; $p = 0.0171$

Rok

Územní teploty v červnu

Česká republika

$$P_6 = 198.9686 - 0.0581 \cdot x$$



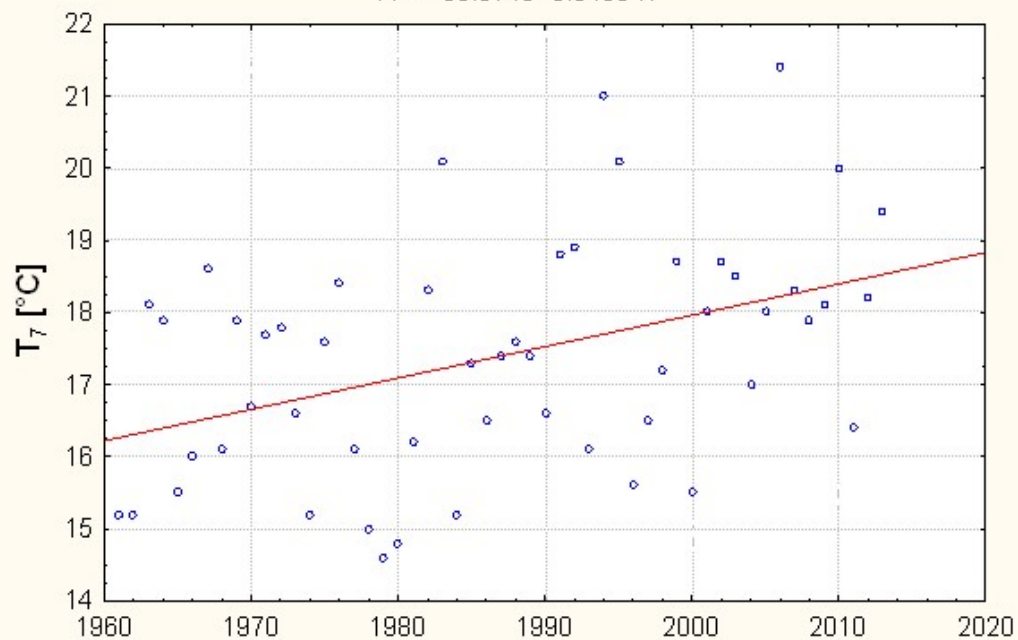
Rok: P6: $r = -0.0379$; $p = 0.7874$

Rok

Územní srážky v červnu

Česká republika

$$T7 = -69.0743 + 0.0435 \cdot x$$



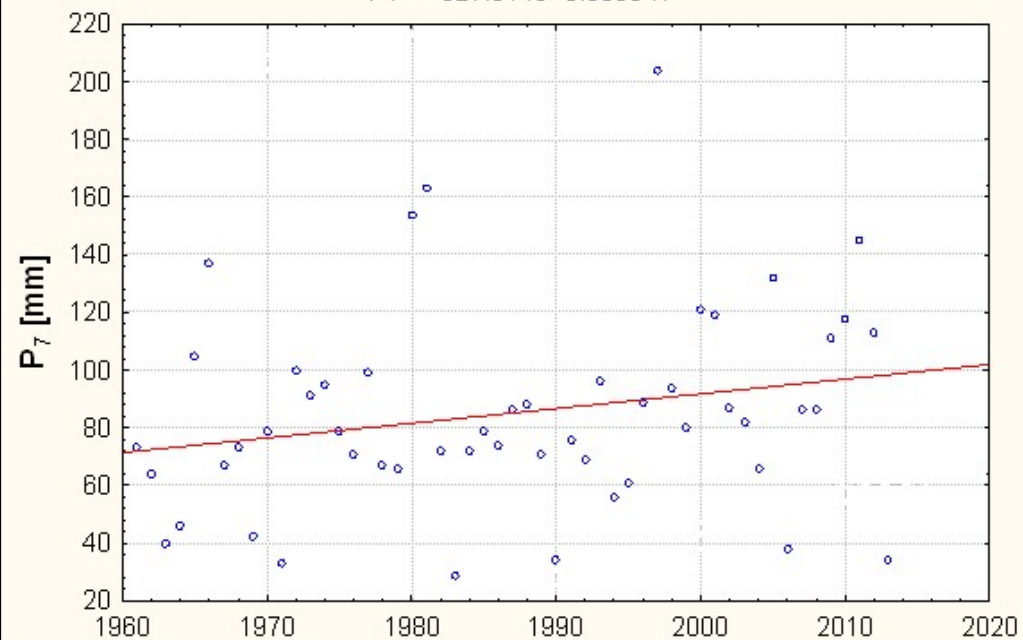
Rok: T_7 : $r = 0.4189$; $p = 0.0018$

Rok

Územní teploty v červenci

Česká republika

$$P7 = -927.9143 + 0.5098 \cdot x$$



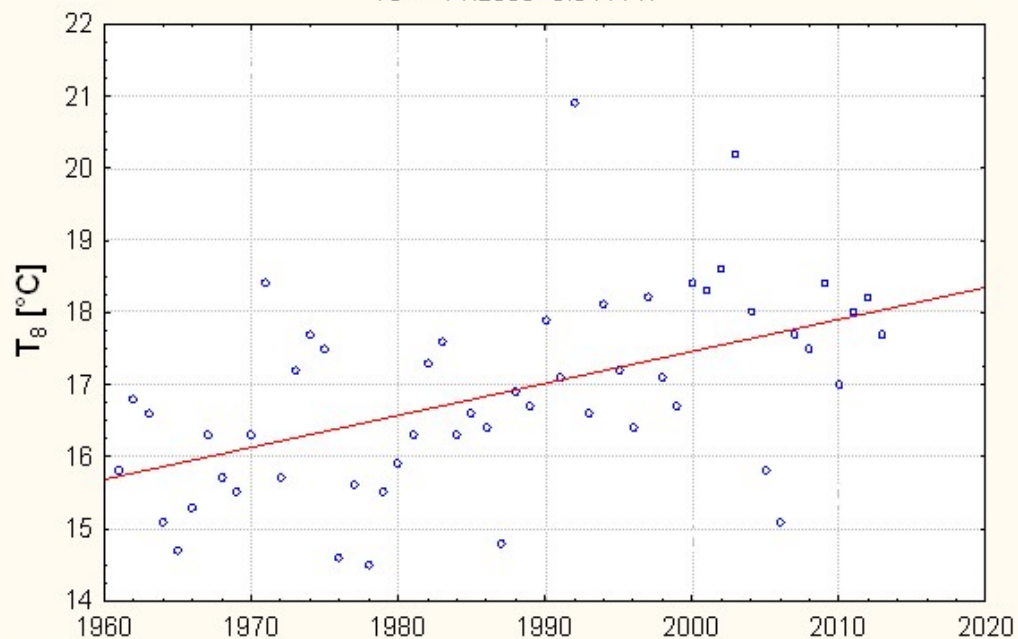
Rok: P_7 : $r = 0.2258$; $p = 0.1039$

Rok

Územní srážky v červenci

Česká republika

$$T_8 = -71.2858 + 0.0444 \cdot x$$



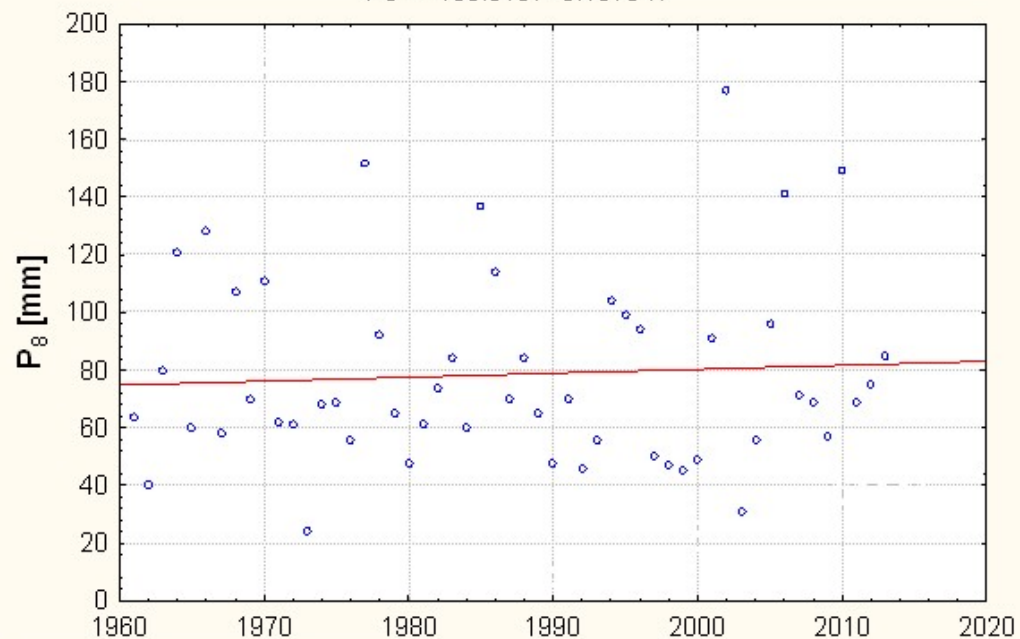
Rok: T8: $r = 0.5102$; $p = 0.00010$

Rok

Územní teploty v srpnu

Česká republika

$$P_8 = -195.3187 + 0.1378 \cdot x$$



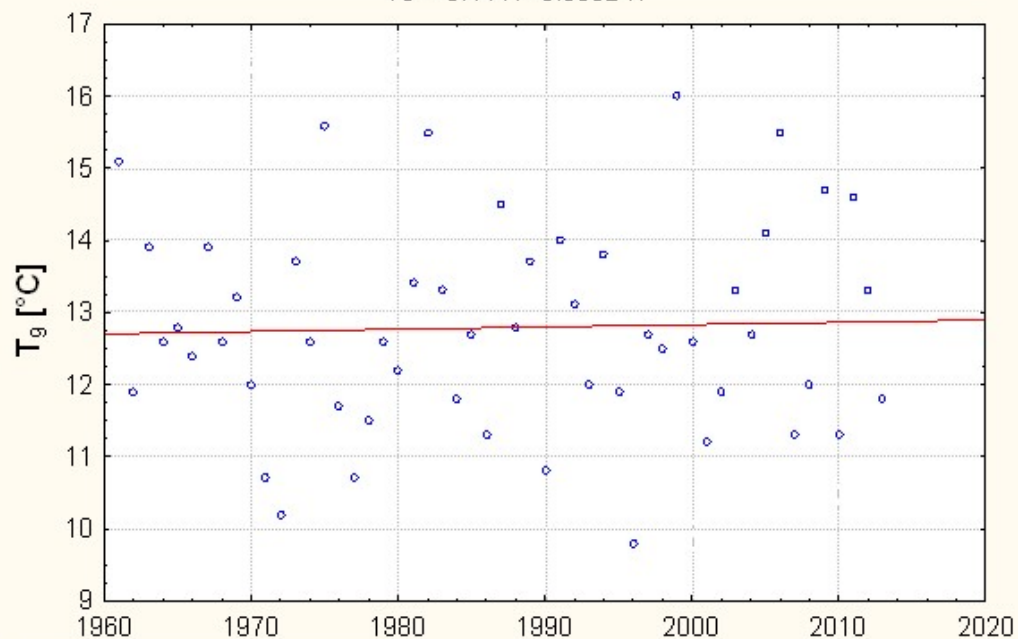
Rok: P8: $r = 0.0651$; $p = 0.6431$

Rok

Územní srážky v srpnu

Česká republika

$$T9 = 6.4441 + 0.0032 * x$$



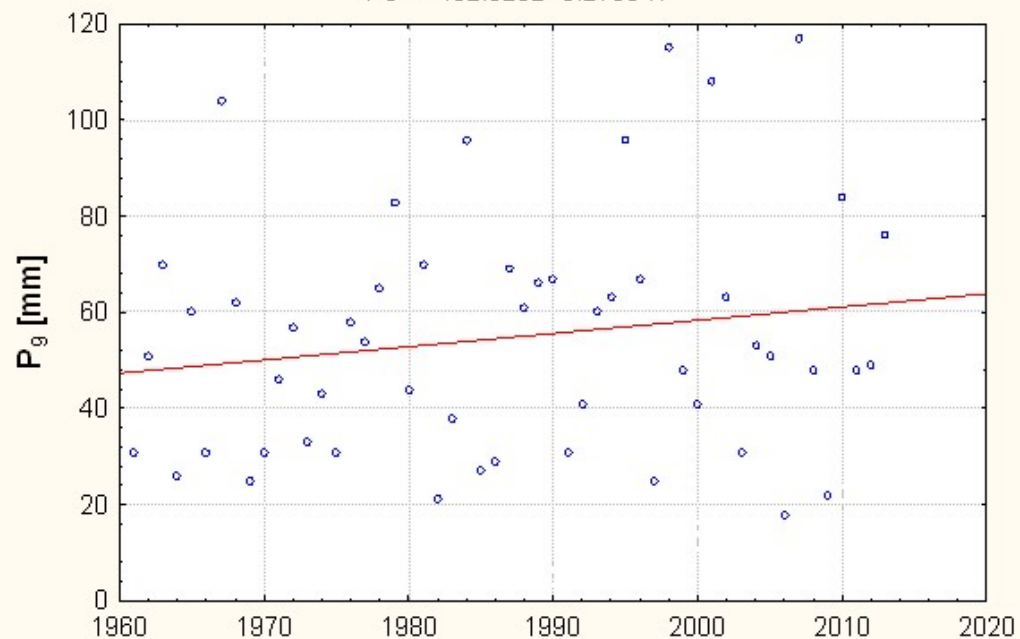
Rok:T9: $r = 0.0347$; $p = 0.8053$

Rok

Územní teploty v září

Česká republika

$$P9 = -492.8262 + 0.2756 * x$$



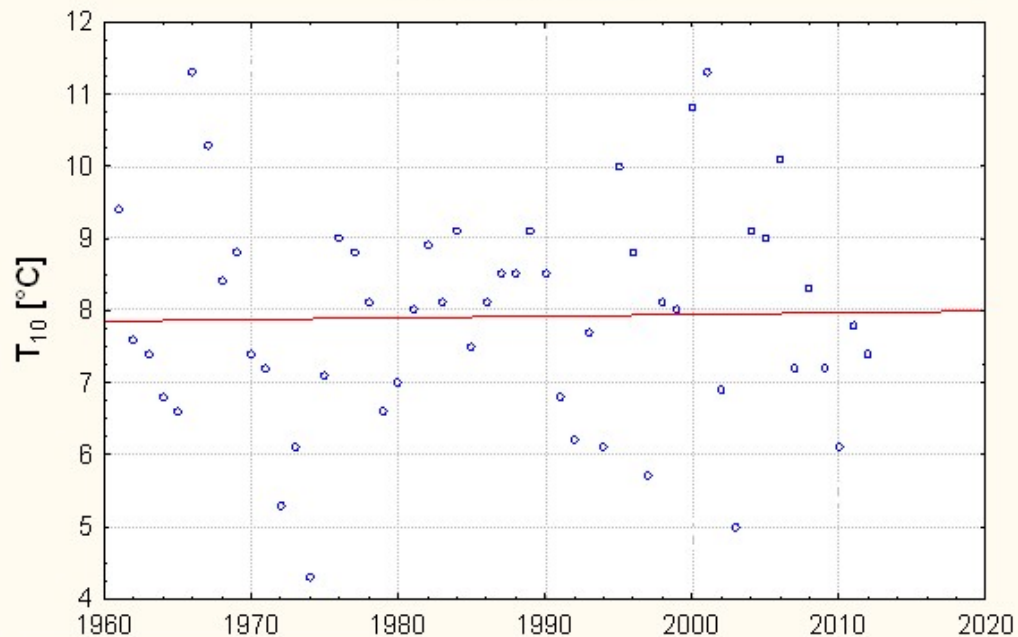
Rok:P9: $r = 0.1705$; $p = 0.2223$

Rok

Územní srážky v září

Česká republika

$$T_{10} = 3.2815 + 0.0023 \cdot x$$



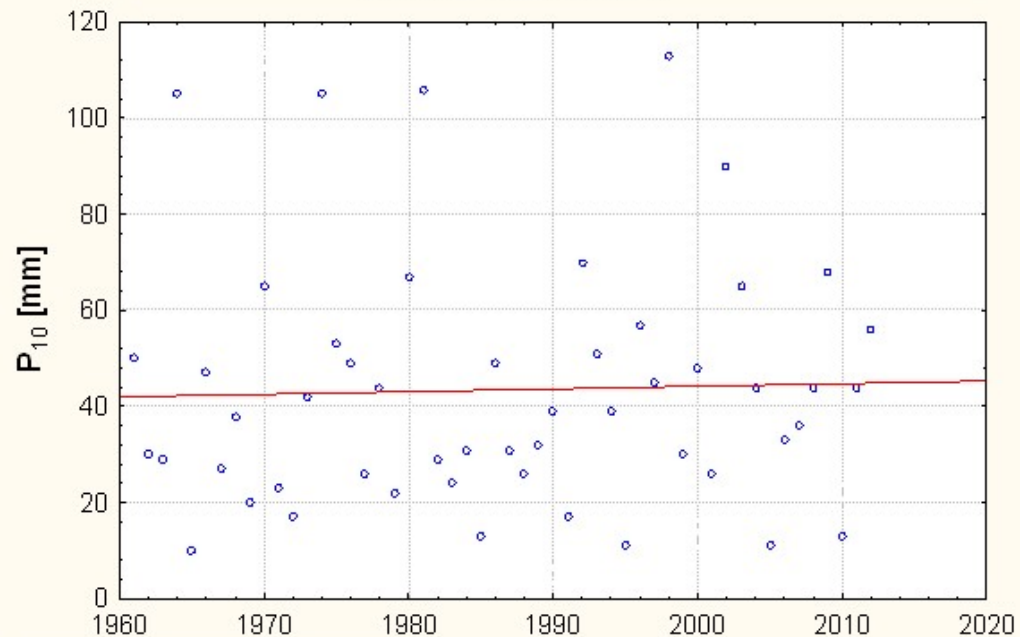
Rok:T10: $r = 0.0233$; $p = 0.8696$

Rok

Územní teploty v říjnu

Česká republika

$$P_{10} = -65.4203 + 0.0548 \cdot x$$



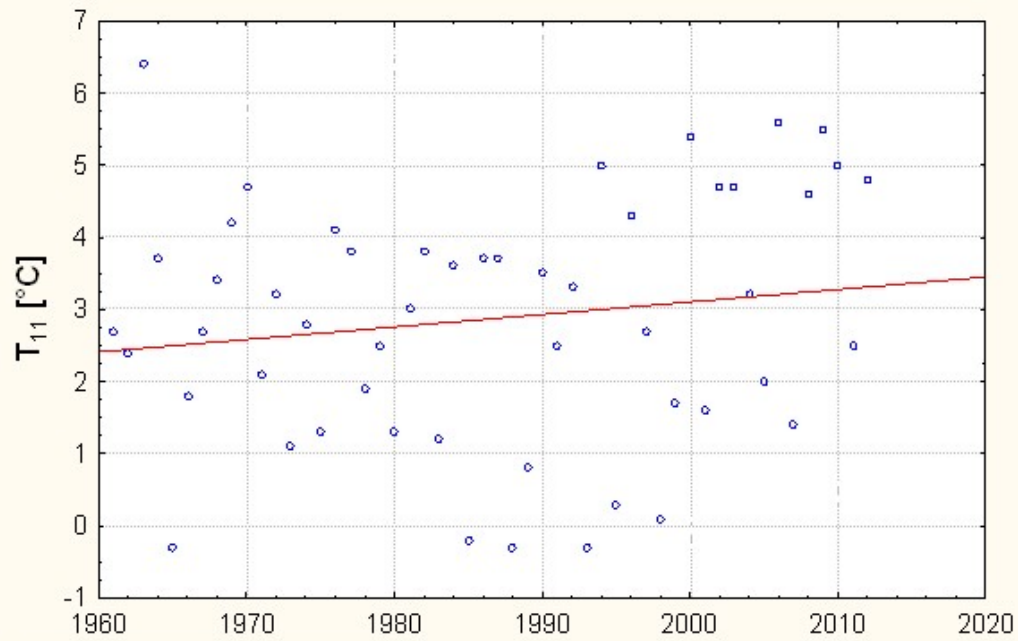
Rok:P10: $r = 0.0327$; $p = 0.8178$

Rok

Územní srážky v říjnu

Česká republika

$$T_{11} = -31.5591 + 0.0173 \cdot x$$



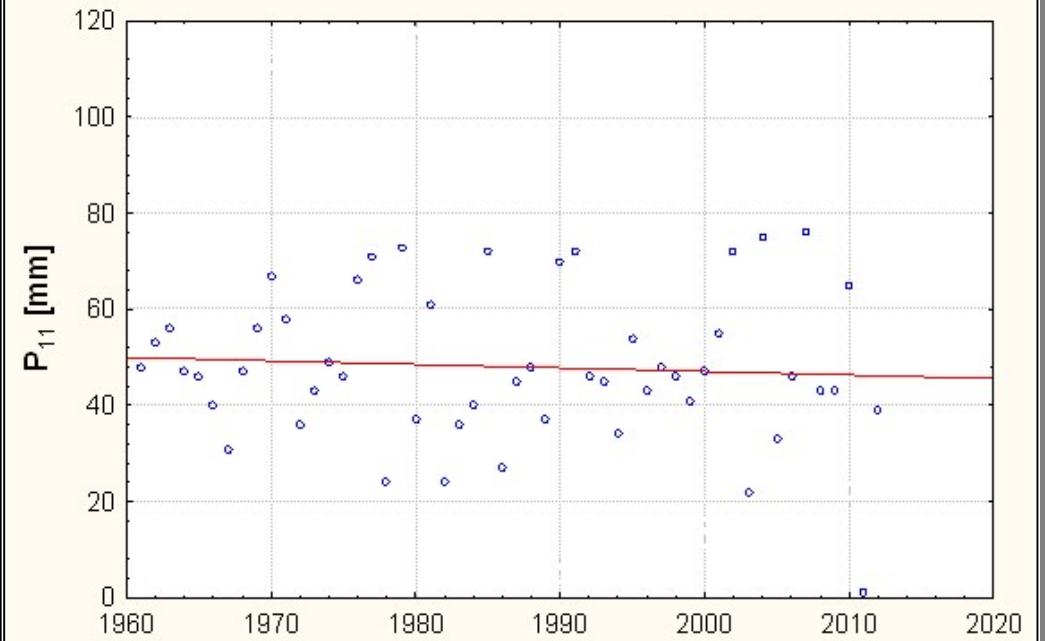
Rok: T_{11} : $r = 0.1541$; $p = 0.2753$

Rok

Územní teploty v listopadu

Česká republika

$$P_{11} = 194.1007 - 0.0735 \cdot x$$



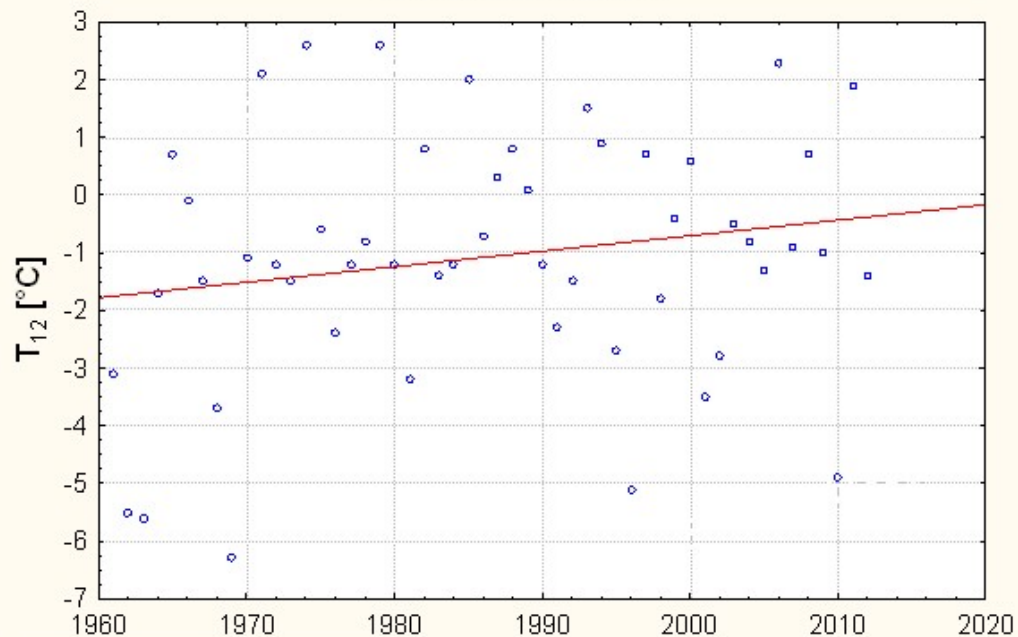
Rok: P_{11} : $r = -0.0712$; $p = 0.6159$

Rok

Územní srážky v listopadu

Česká republika

$$T_{12} = -54.4991 + 0.0269 \cdot x$$



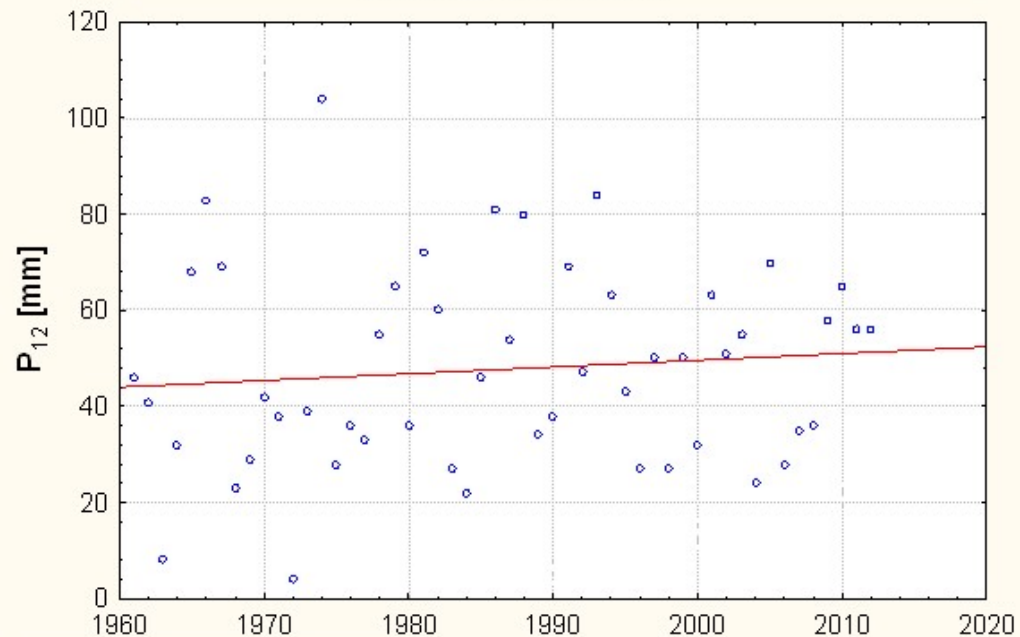
Rok: T_{12} : $r = 0.1909$; $p = 0.1751$

Rok

Územní teploty v prosinci

Česká republika

$$P_{12} = -230.749 + 0.1402 \cdot x$$



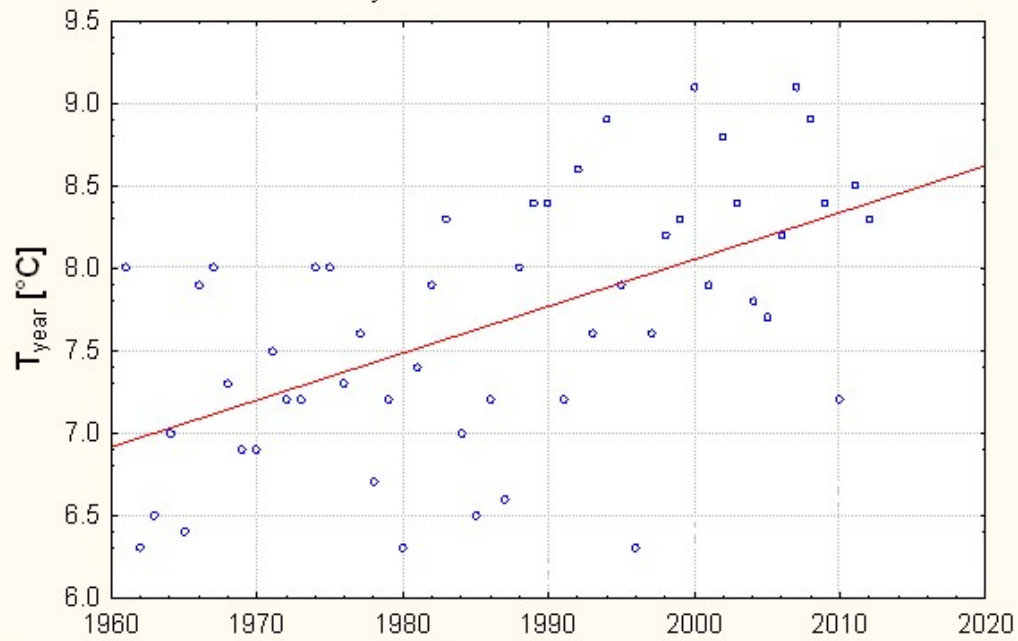
Rok: P_{12} : $r = 0.1035$; $p = 0.4653$

Rok

Územní srážky v prosinci

Česká republika

$$T_{\text{year}} = -48.8238 + 0.0284 \cdot x$$



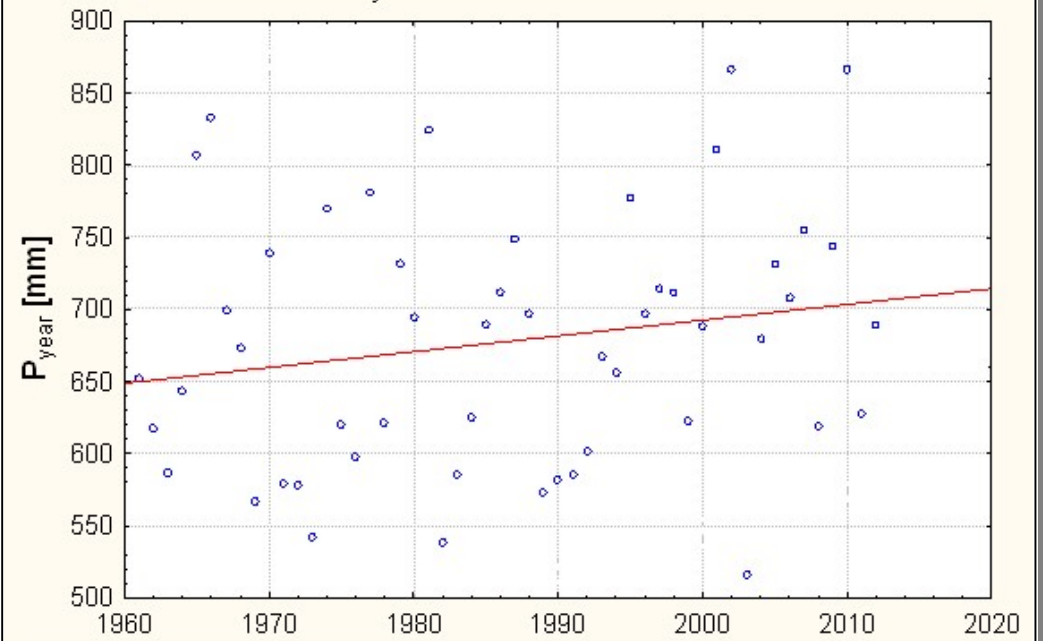
Rok:Tyear: $r = 0.5576$; $p = 0.00002$

Rok

Územní teploty roční

Česká republika

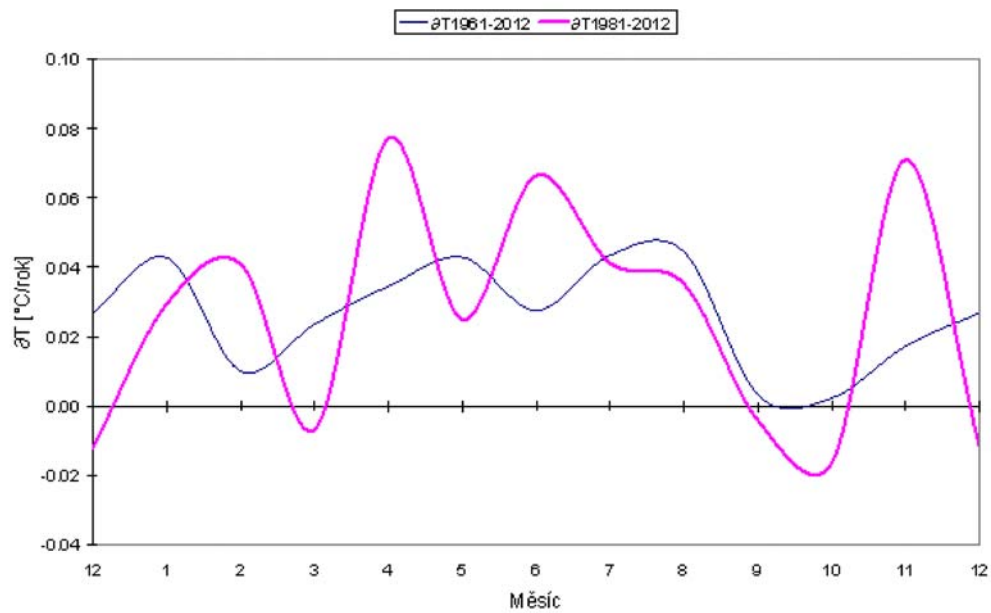
$$P_{\text{year}} = -1495.5236 + 1.094 \cdot x$$



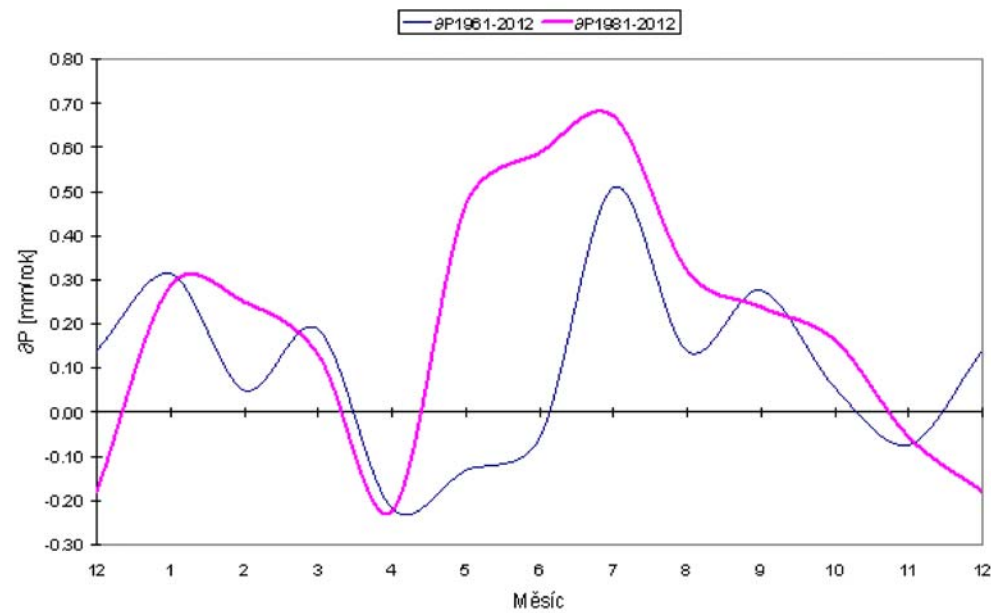
Rok:Pyear: $r = 0.1898$; $p = 0.1778$

Rok

Územní srážky roční



Průměrná roční změna měsíčních teplot



Průměrná roční změna měsíčních úhrnů srážek

[Zpět na hlavní stránku IDS](#)

© Karel Matějka - IDS (2013)