

PřF:Z0151 Změny a kolísání podnebí
Homogenizace časových řad
cvičení 1



1) Statistické charakteristiky testované řady



Tab. 1: Základní statistické charakteristiky testované řady

Období	Arit. Průměr	Směr. odchylka	Rozptyl
I	0.2125	2.655033	7.049202
II	-0.647917	2.899009	8.404251
III	-0.355102	2.122308	4.504192
IV	-0.304082	1.691025	2.859566
V	0.259184	1.520816	2.312883
VI	0.061224	1.360885	1.852007
VII	0.453191	1.184658	1.403414
VIII	0.03617	1.291515	1.668011
IX	-0.076087	1.619627	2.623193
X	-0.258696	1.903865	3.6247
XI	-0.347826	2.197042	4.826995
XII	-0.085106	2.339173	5.47173
I-XII	-0.066667	0.696419	0.485

Tab. 2: Kolmogorov-Smirnovův test normálního rozdělení pro testovanou řadu

I	D= 0.08495 (p=0.87903, O.K.)	V	D= 0.12872 (p=0.39127, O.K.)	IX	D= 0.09181 (p=0.83289, O.K.)
II	D= 0.13824 (p=0.31804, O.K.)	VI	D= 0.06796 (p=0.97739, O.K.)	X	D= 0.08685 (p=0.87841, O.K.)
III	D= 0.10738 (p=0.62442, O.K.)	VII	D= 0.10750 (p=0.64914, O.K.)	XI	D= 0.08153 (p=0.91981, O.K.)
IV	D= 0.11556 (p=0.52967, O.K.)	VIII	D= 0.08652 (p=0.87326, O.K.)	XII	D= 0.06591 (p=0.98682, O.K.)
I-XII	D= 0.11297 (p=0.61397, O.K.)				

Pomocí K-S testu bylo ověřeno, že data testované řady pro všechny měsíce i pro celý rok mají normální rozložení, čímž je splněna základní podmínka pro homogenizaci.

2) Výběr vhodnější referenční řady

Tab. 3: Korelační koeficienty hodnotící závislosti pro jednotlivé měsíce a pro celý rok mezi testovanou časovou řadou a referenční časovou řadou vybranou podle korelačního koeficientu

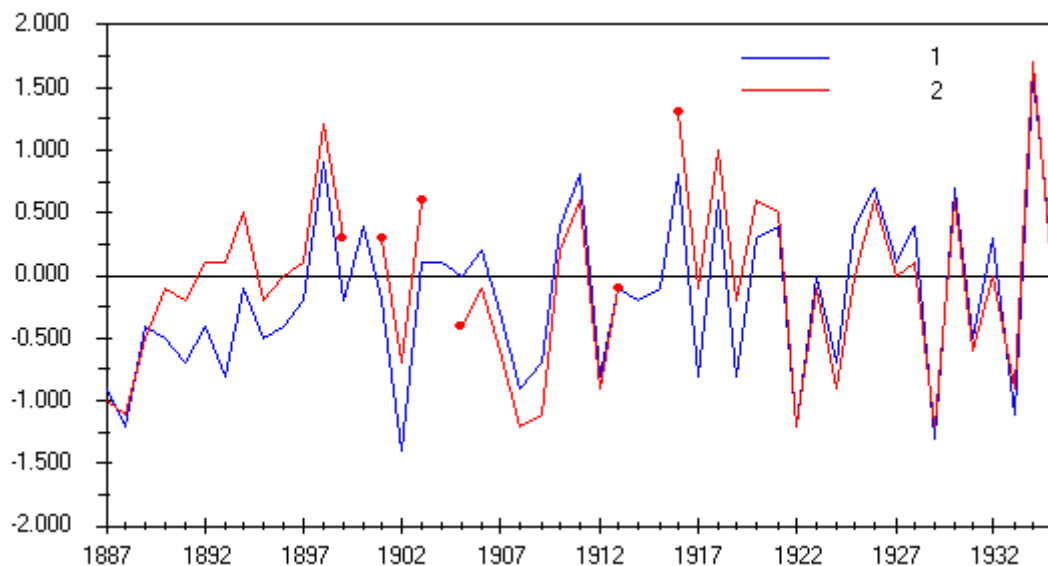
I	0.987425	V	0.949773	IX	0.934084
II	0.97293	VI	0.928986	X	0.97351
III	0.982551	VII	0.884353	XI	0.988385
IV	0.972122	VIII	0.856587	XII	0.984095
I-XII	0.869641				

Tab. 4: Korelační koeficienty hodnotící závislosti pro jednotlivé měsíce a pro celý rok mezi testovanou časovou řadou a referenční časovou řadou vybranou podle vzdálenosti

I	0.992169	V	0.94781	IX	0.934919
II	0.987482	VI	0.924201	X	0.975634
III	0.9846	VII	0.877402	XI	0.989787
IV	0.975236	VIII	0.847801	XII	0.9853
I-XII	0.869228				

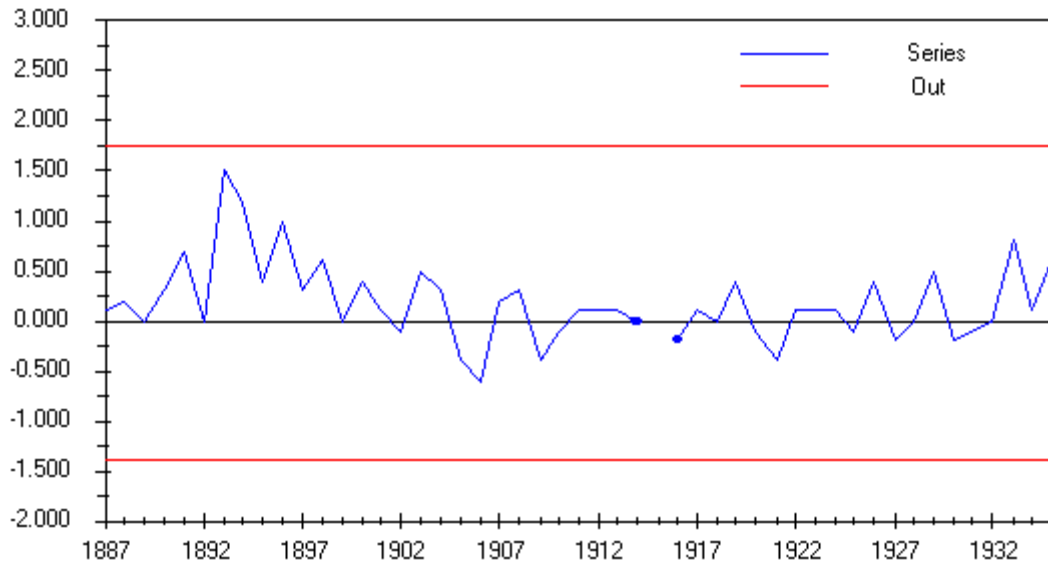
Jako vhodnější se jeví stanice vybraná podle vzdálenosti (v 8 případech je korelační koeficient vyšší než u stanice vybrané podle korelačního koeficientu), proto bude použita při dalším zpracování jako referenční řada.

3) Chod teploty vzduchu původních řad a jejich diferencí

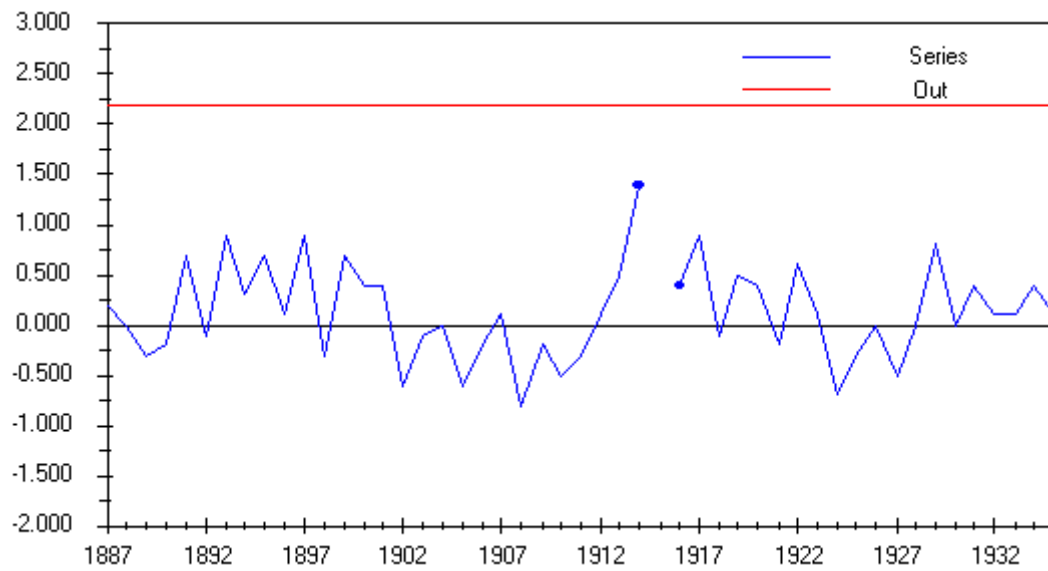


Obr. 1: Chod teploty vzduchu v letech 1887 – 1935 – referenční řada (1), testovaná řada (2)

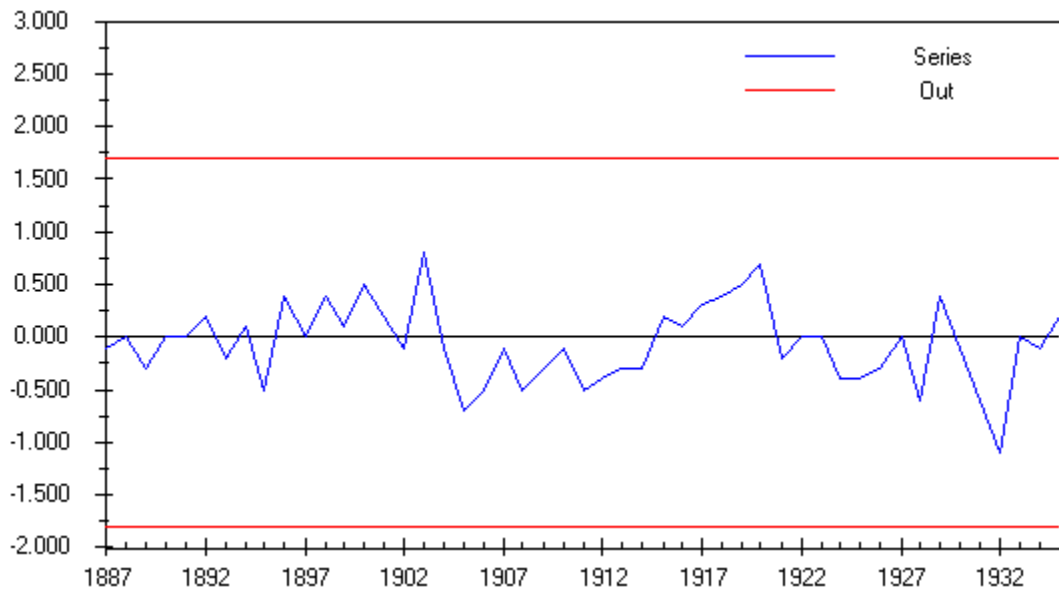
Řady diferencí pro jednotlivé měsíce a rok:



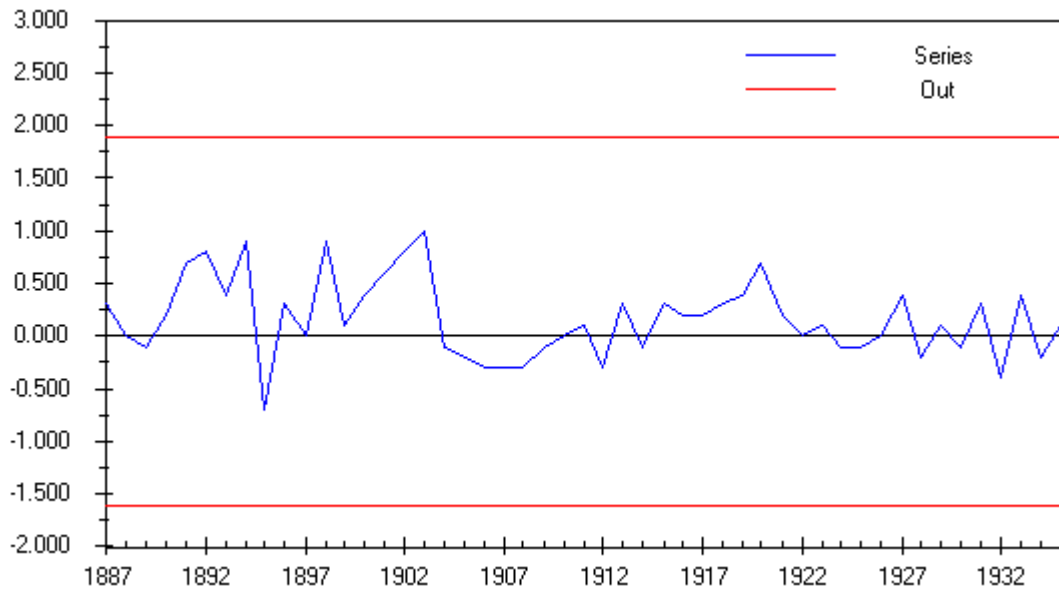
Obr. 2: Řada diferencí referenční a testované řady – lednové měsíční průměry



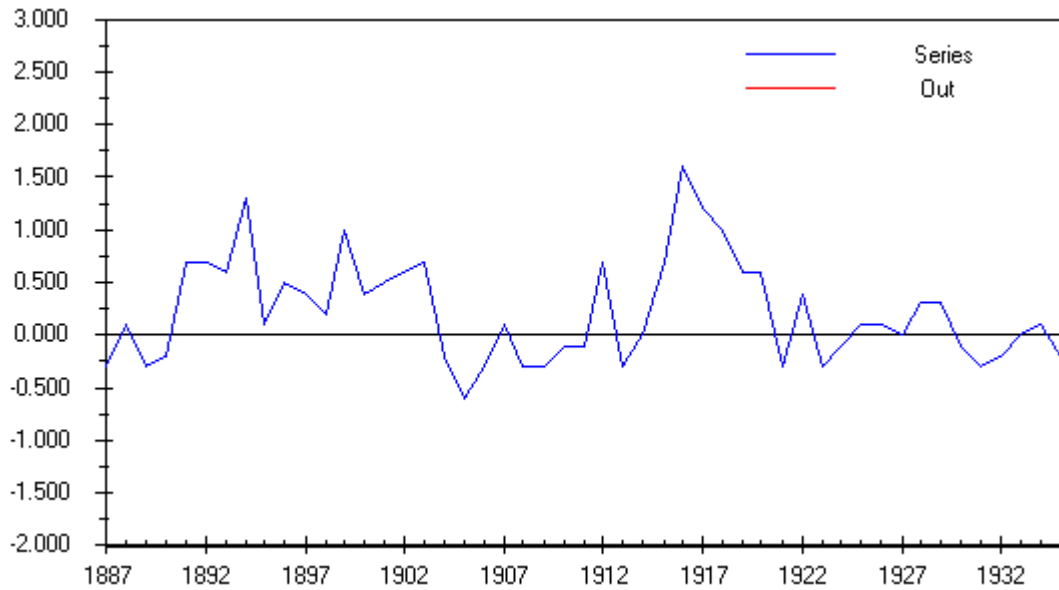
Obr. 3: Řada diferencí referenční a testované řady – únorové měsíční průměry



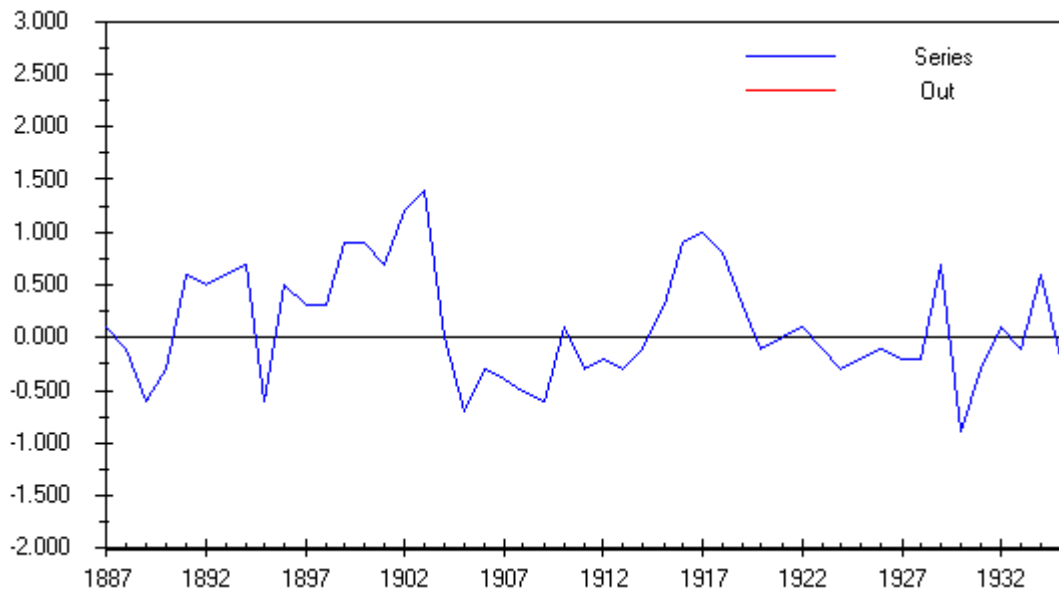
Obr. 4: Řada diferencí referenční a testované řady – březnové měsíční průměry



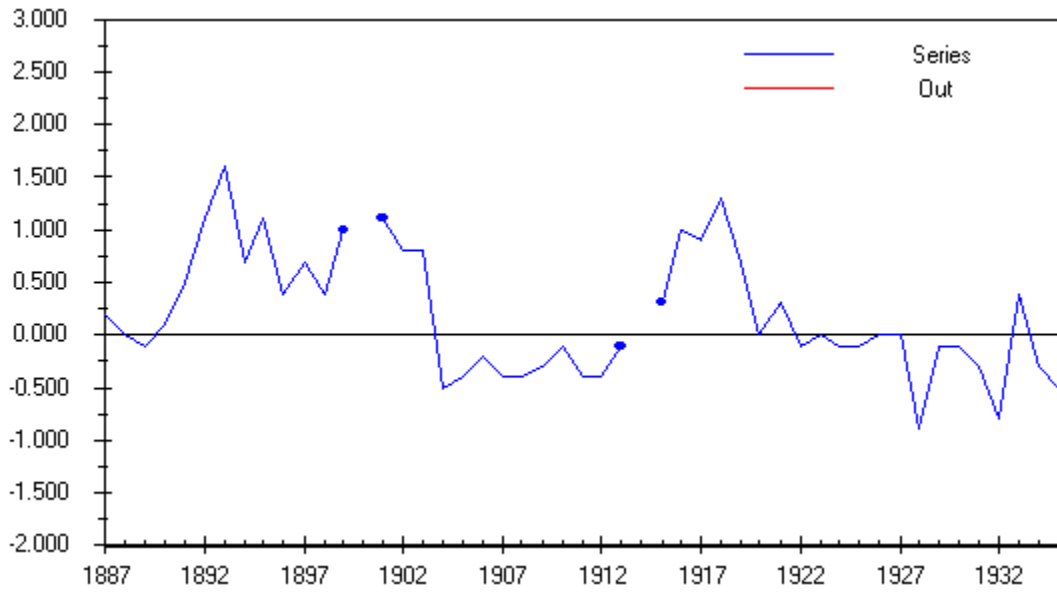
Obr. 5: Řada diferencí referenční a testované řady – dubnové měsíční průměry



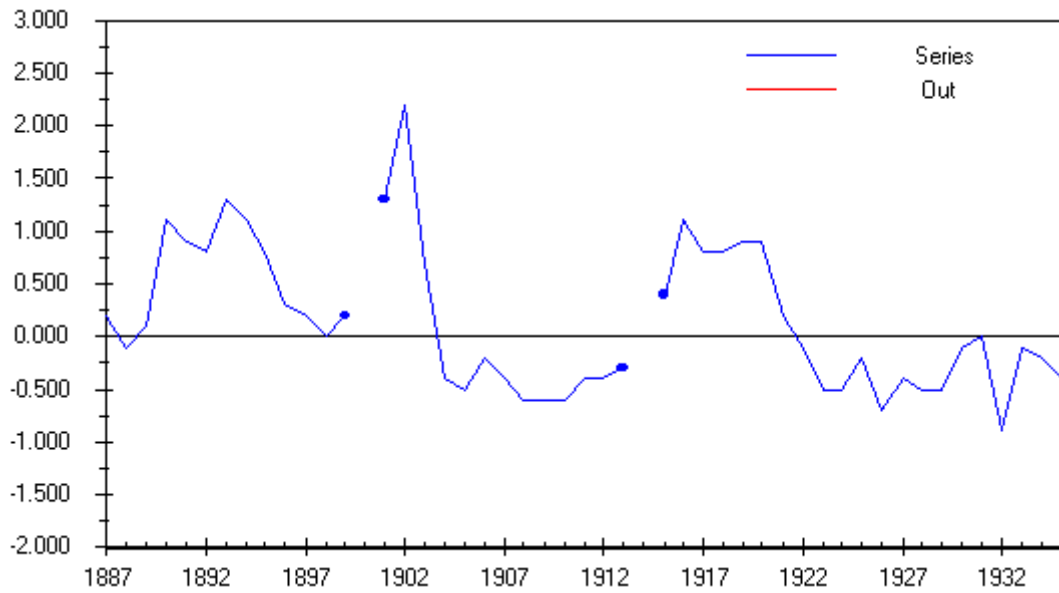
Obr. 6: Řada diferencí referenční a testované řady – květnové měsíční průměry



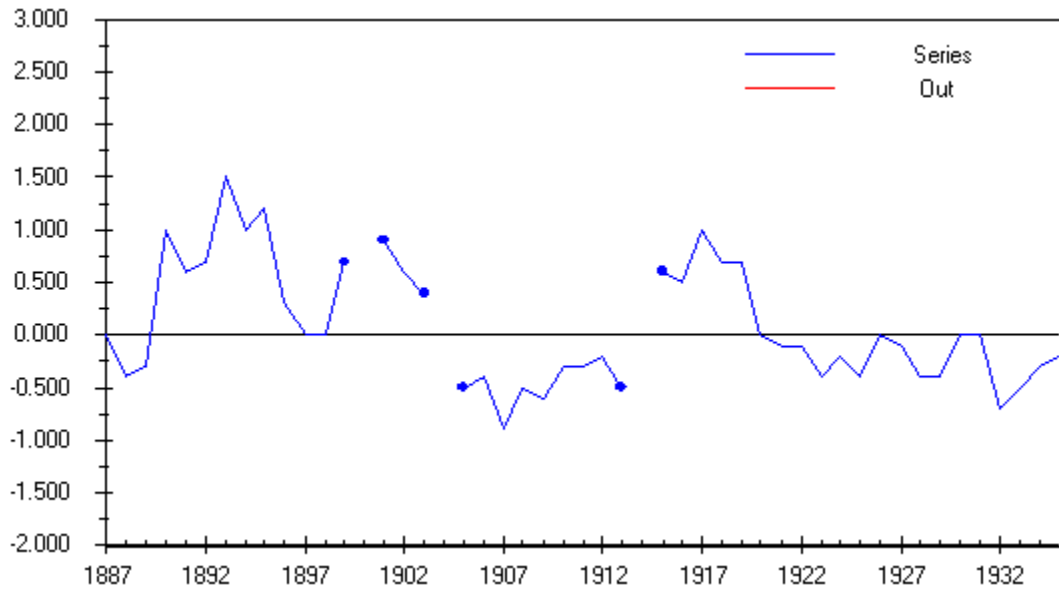
Obr. 7: Řada diferencí referenční a testované řady – červnové měsíční průměry



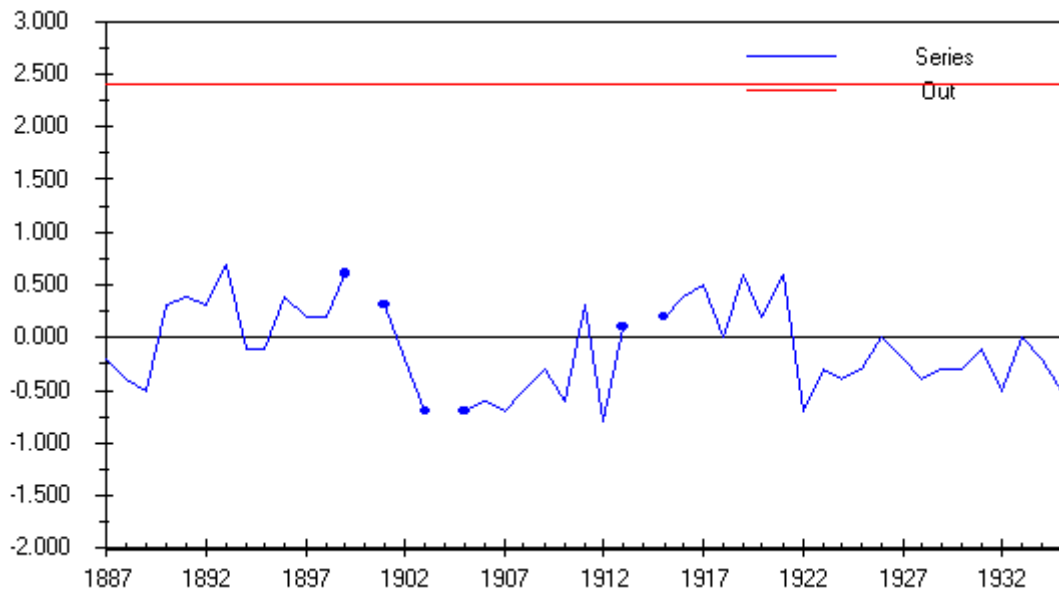
Obr. 8: Řada diferencí referenční a testované řady – červencové měsíční průměry



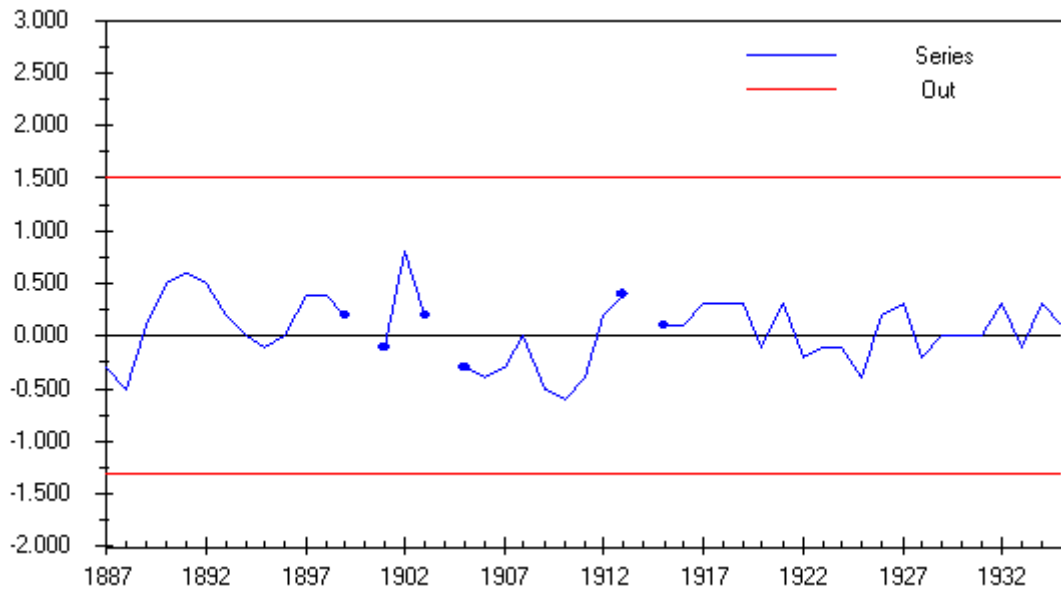
Obr. 9: Řada diferencí referenční a testované řady – srpnové měsíční průměry



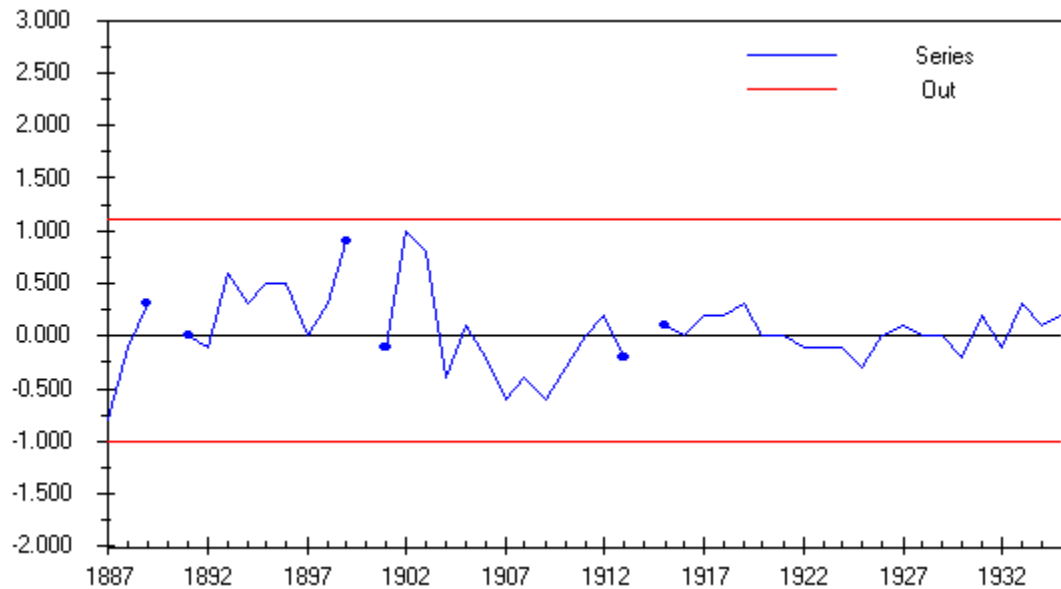
Obr. 10: Řada diferencí referenční a testované řady – zářijové měsíční průměry



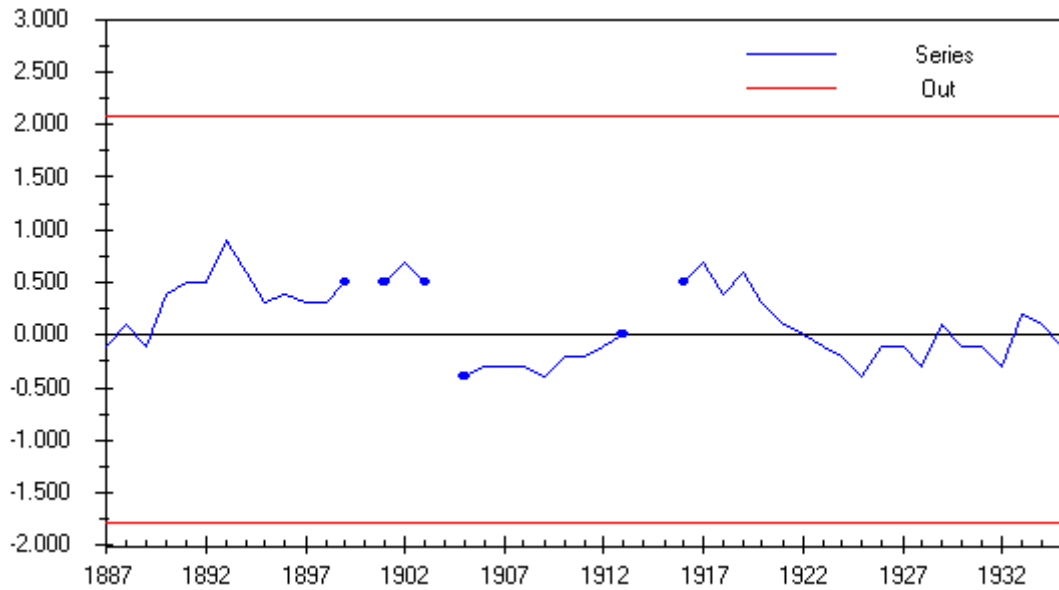
Obr. 11: Řada diferencí referenční a testované řady – říjnové měsíční průměry



Obr. 12: Řada diferencí referenční a testované řady – listopadové měsíční průměry



Obr. 13: Řada diferencí referenční a testované řady – prosincové měsíční průměry



Obr. 14: Řada diferencí referenční a testované řady – roční průměry

U prosincové řady diferencí byla zjištěna jedna vychýlená hodnota. Tato hodnota připadala na rok 1890. Pro další zpracování byla tato hodnota vyřazena (označena jako chybějící hodnota). Pro únorovou řadu diferencí jsou vidět výrazné skoky v průměru kolem let 1912 a 1917. Pro červencovou řadu jsou výrazné skoky patrné kolem let 1890, 1905, 1915, 1920. Pro srpnovou a zářijovou řadu diferencí jsou patrné výrazné skoky v průměru kolem let 1890, 1895, 1900, 1905, 1915 a 1920. Pro říjnovou řadu jsou výrazné skoky vidět kolem let 1902, 1910 a 1920 a u ročních průměrů je výrazný skok vidět kolem roku 1905.

4) Testovanie relatívnej homogenity metódou Alexanderssona

Tab. 5: Výsledky Alexanderssonovho testu

> B.txt: A

Series: Change, To_value, Adjust, Correlation:

1:	1899 <	11.61086,	-0.485,	0.99217
2:	1902 ,	2.60253,	-0.228,	0.98748
2:	1912 <	8.54022,	0.540,	0.98831; (1902 - 1935, n=34)
3:	1904 ,	4.42974,	-0.178,	0.98460
4:	1904 <	9.58733,	-0.333,	0.97524
4:	1913 <	7.80454,	0.292,	0.99030; (1904 - 1935, n=32)
5:	1921 ,	5.10458,	-0.318,	0.94781
5:	1915 <	9.44170,	0.800,	0.93602; (1887 - 1920, n=34)
6:	1904 ,	7.99984,	-0.423,	0.92420
6:	1899 <	7.81062,	0.853,	0.90860; (1887 - 1903, n=17)
7:	1904 <	15.03658,	-0.595,	0.87740
7:	1891 <	8.67470,	0.800,	0.93161; (1887 - 1903, n=17)
8:	1904 <	15.67013,	-0.714,	0.84780
9:	1905 <	13.85756,	-0.608,	0.93492
9:	1890 <	6.85017,	0.918,	0.92359; (1887 - 1904, n=18)
10:	1902 ,	6.82342,	-0.310,	0.97563

10: 1890 <, 7.91054, 0.658, 0.98062; (1887 - 1901, n=15)

11: 1889 , 4.29919, 0.480, 0.98979

12: 1904 <, 9.55340, -0.470, 0.98530

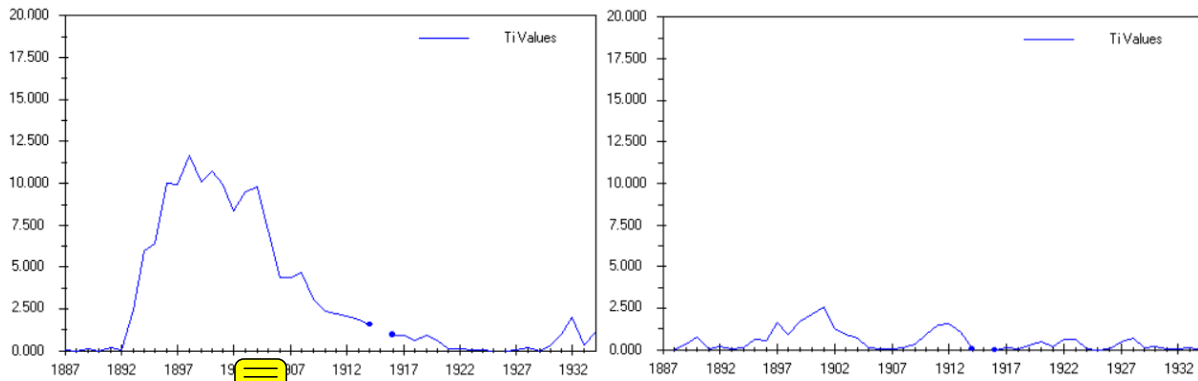
12: 1911 <, 13.39702, 0.358, 0.99459; (1904 - 1935, n=32)

13: 1905 <, 15.27770, -0.414, 0.86923

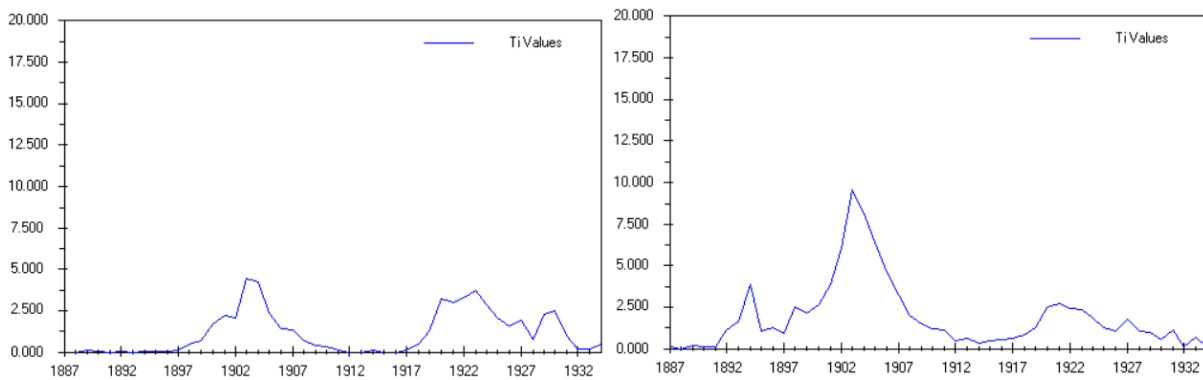
13: 1890 <, 9.62684, 0.526, 0.89510; (1887 - 1904, n=18)

(1887 - 1935 ; n = 49); (Differences) (Mark "<" is used where To value exceeds 95%)(Adjust:from 20 values around the change)

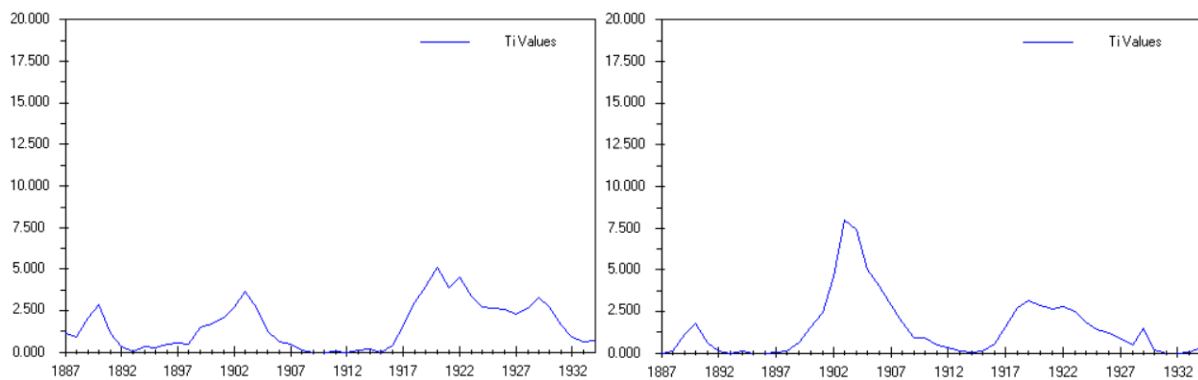
> Reference file: B_ref_vzdal.txt



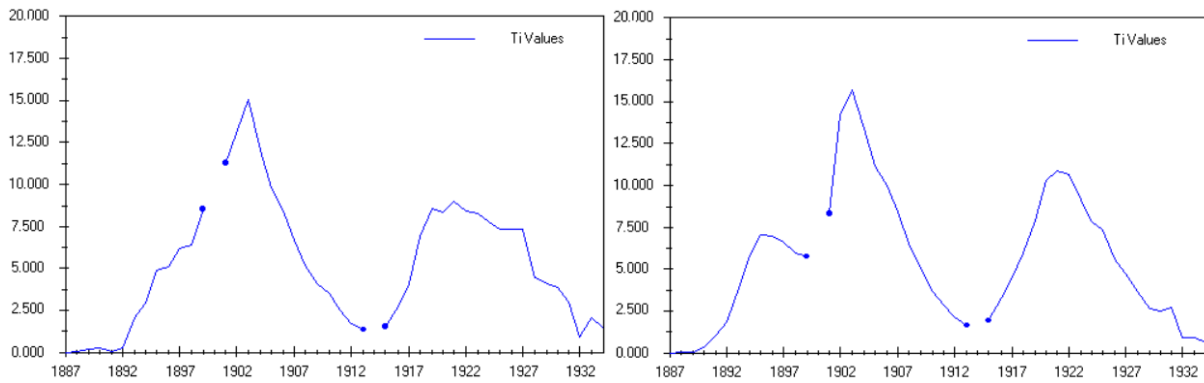
Obr. 15, 16: chod veľkosti korelačného koeficientu v januári a februári v rokoch 1887 - 1935



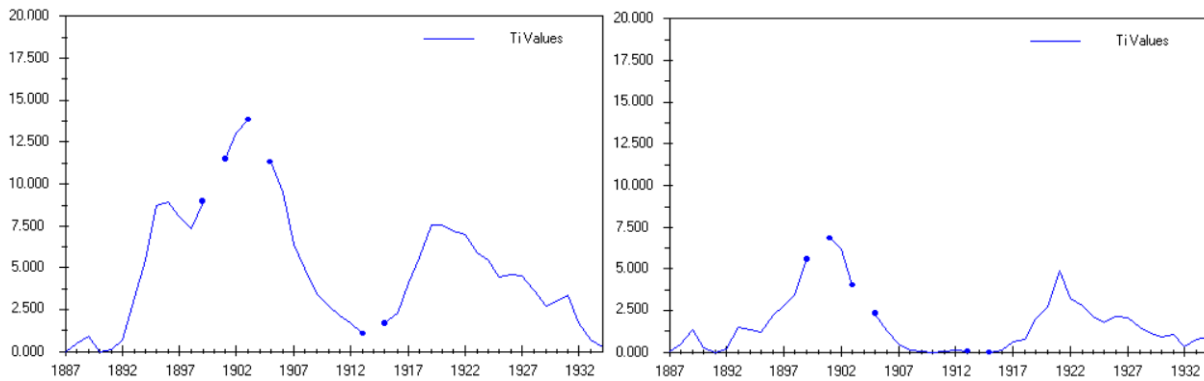
Obr. 17, 18: chod veľkosti korelačného koeficientu v marci a apríli v rokoch 1887 - 1935



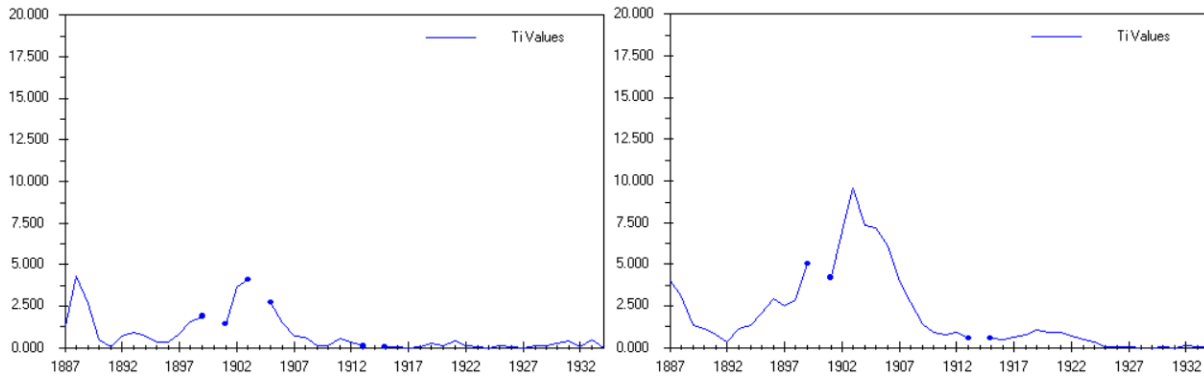
Obr. 19, 20: chod veľkosti korelačného koeficientu v máji a júni v rokoch 1887 - 1935



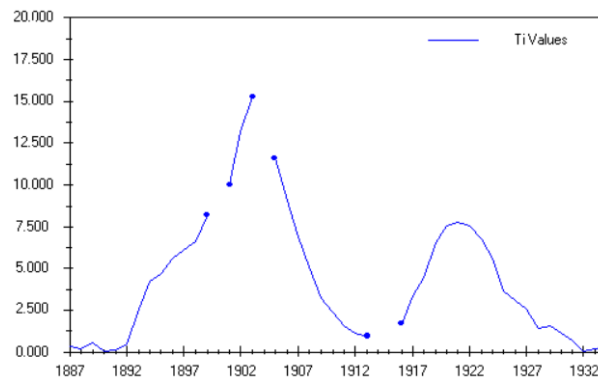
Obr. 21, 22: chod veľkosti korelačného koeficientu v júli a auguste v rokoch 1887 - 1935



Obr. 23, 24: chod veľkosti korelačného koeficientu v septembri a októbri v rokoch 1887 - 1935



Obr. 25, 26: chod veľkosti korelačného koeficientu v novembri a decembri v rokoch 1887 - 1935



Obr. 27: chod veľkosti korelačného koeficientu za celý rok v období 1887 - 1935

5) Homogenizácia časovej rady

Tab. 6: hodnoty opravy korelačných koeficientov pri jednotlivých mesiacoch a roky pred poslednou úpravou

	rok	hodnota opravy
I	1899	5.58834
IV	1904	6.56405
VII	1904	9.82038
VIII	1904	11.04079
IX	1905	6.80666
XII	1904	6.39446
I-XII	1889	8.33898

Alexanderssonov test preukázal významné nehomogenity v rokoch 1889, 1899, 1904 a 1905. Tieto údaje boli upravené o uvedené hodnoty.

Tab. 7: Doplnenie chýbajúcich dát

Completing Missing Values (differences):

Reference Series: B_ref_vzdal.txt

Candidate Series: B.txt

Average taken from period 1887 - 1935

Series: Year: AverageRef: AverageCan: ValueRef: NewValCan:

> 1 ; 1915 ; 0.031 ; 0.091 ; 2.400 ; 2.460 ;
 > 2 ; 1915 ; -0.777 ; -0.648 ; 1.400 ; 1.529 ;
 > 7 ; 1900 ; missing value in Reference Series
 > 7 ; 1914 ; 0.266 ; 0.251 ; 0.800 ; 0.785 ;
 > 8 ; 1900 ; missing value in Reference Series
 > 8 ; 1914 ; -0.106 ; -0.207 ; -0.500 ; -0.600 ;
 > 9 ; 1900 ; missing value in Reference Series
 > 9 ; 1904 ; missing value in Reference Series
 > 9 ; 1914 ; -0.157 ; -0.287 ; -1.300 ; -1.431 ;
 > 10 ; 1900 ; -0.165 ; -0.259 ; -0.100 ; -0.193 ;
 > 10 ; 1904 ; -0.165 ; -0.259 ; -0.700 ; -0.793 ;

> 10; 1914; -0.165; -0.259; -1.200; -1.293;
 > 11; 1900; -0.400; -0.348; 2.700; 2.752;
 > 11; 1904; -0.400; -0.348; -2.000; -1.948;
 > 11; 1914; -0.400; -0.348; -1.300; -1.248;
 > 12; 1900; missing value in Reference Series
 > 12; 1914; -0.179; -0.210; 3.200; 3.169;
 > 13; 1900; missing value in Reference Series
 > 13; 1904; missing value in Reference Series
 > 13; 1914; -0.184; -0.214; -0.200; -0.229;
 > 13; 1915; -0.184; -0.214; -0.100; -0.129;

>14 values have been replaced

Celkovo bolo doplnených 14 hodnôt, avšak z neznámeho dôvodu neboli doplnené hodnoty za mesiace júl, august, september, december a za celoročné hodnoty.

Tab. 8: Výsledky Alexanderssovho testu po úprave korelačných koeficientov a doplnení dát

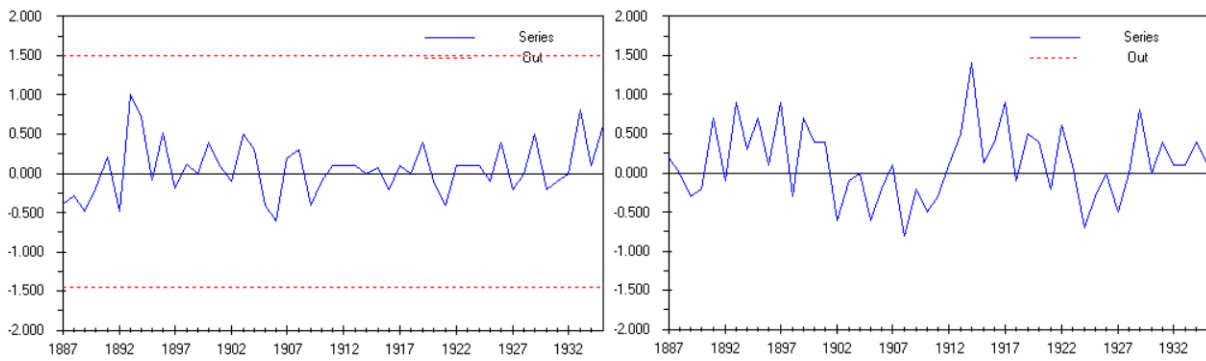
> B.txt: A

Series: Change, To_value, Adjust, Correlation:

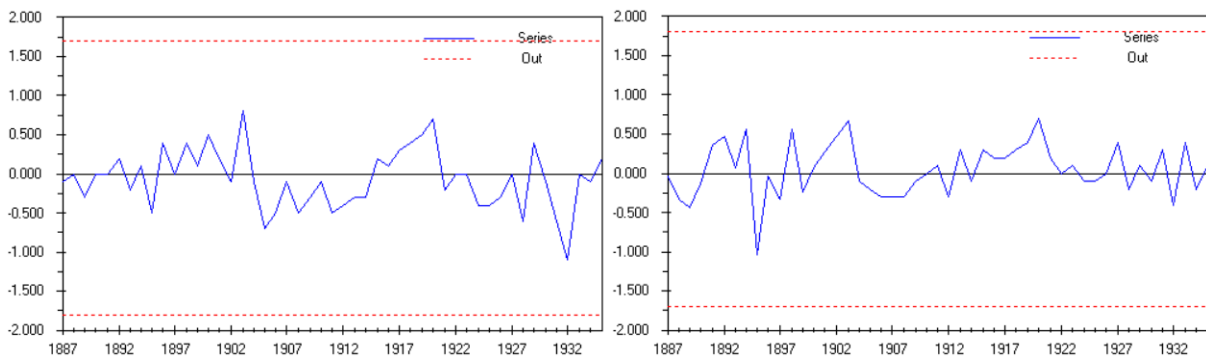
1: 1893 , 6.13278, 0.393, 0.99348
 1: 1895 <, 10.84152, -0.822, 0.99488; (1893 - 1935, n=43)
 2: 1902 , 2.63347, -0.252, 0.98762
 2: 1912 <, 8.79181, 0.541, 0.98841; (1902 - 1935, n=34)
 3: 1904 , 4.42974, -0.178, 0.98460
 4: 1904 <, 9.58733, -0.333, 0.97524
 4: 1913 <, 7.80454, 0.292, 0.99030; (1904 - 1935, n=32)
 5: 1921 , 5.10458, -0.318, 0.94781
 5: 1915 <, 9.44170, 0.800, 0.93602; (1887 - 1920, n=34)
 6: 1904 , 7.99984, -0.423, 0.92420
 6: 1899 <, 7.81062, 0.853, 0.90860; (1887 - 1903, n=17)
 7: 1891 , 5.31929, 0.563, 0.91589
 8: 1923 , 4.69260, -0.409, 0.88741
 8: 1915 <, 11.11860, 0.831, 0.88572; (1887 - 1922, n=36)
 9: 1890 , 7.19691, 0.716, 0.95504
 10: 1902 , 6.81047, -0.253, 0.97583
 10: 1890 <, 7.59846, 0.626, 0.98006; (1887 - 1901, n=15)
 11: 1889 , 4.57308, 0.540, 0.99036
 12: 1891 , 3.19705, -0.438, 0.99081
 13: 1904 <, 15.47922, -0.345, 0.87177
 13: 1890 <, 8.77609, 0.499, 0.89493; (1887 - 1903, n=17)

(1887 - 1935 ; n = 49); (Differences) (Mark "<" is used where To value exceeds 95%)(Adjust:from 20 values around the change)

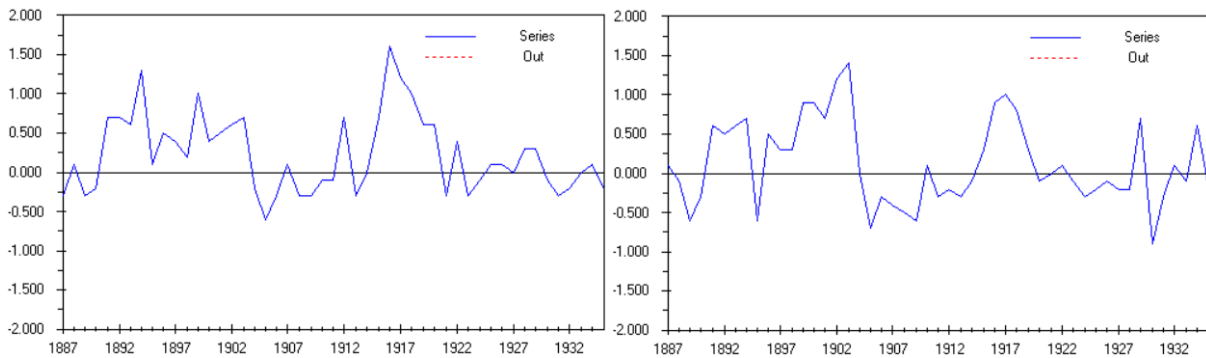
> Reference file: B_ref_vzdal.txt



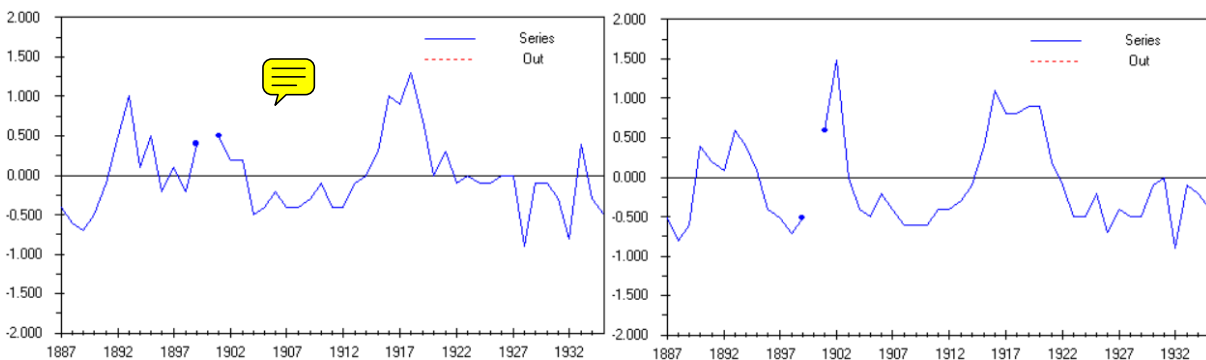
Obr. 28, 29: rada diferencií testovanej a referenčnej rady v januári a februári v období 1887 - 1935



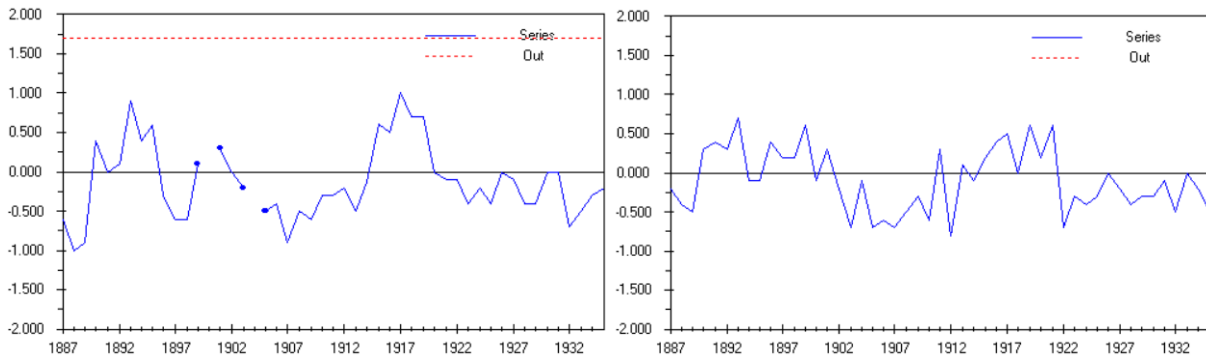
Obr. 30, 31: rada diferencií testovanej a referenčnej rady v marci a apríli v období 1887 - 1935



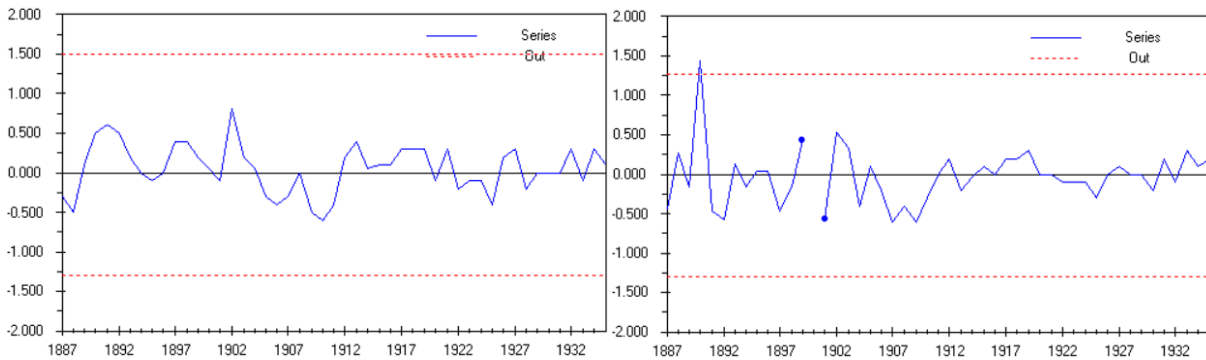
Obr. 32, 33: rada diferencií testovanej a referenčnej rady v máji a júni v období 1887 - 1935



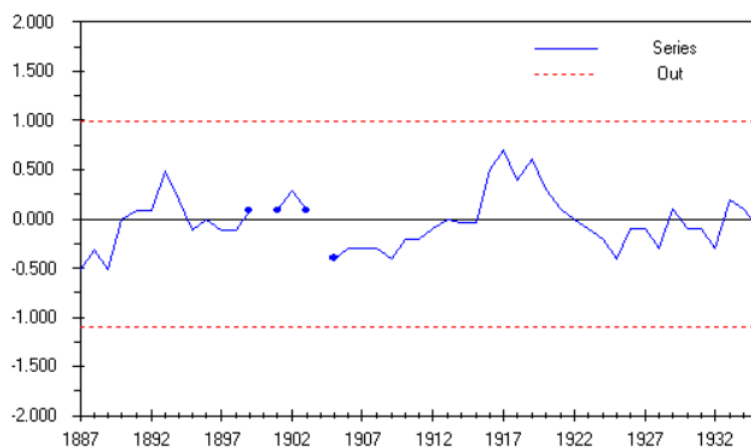
Obr. 34, 35: rada diferencií testovanej a referenčnej rady v júli a auguste v období 1887 - 1935



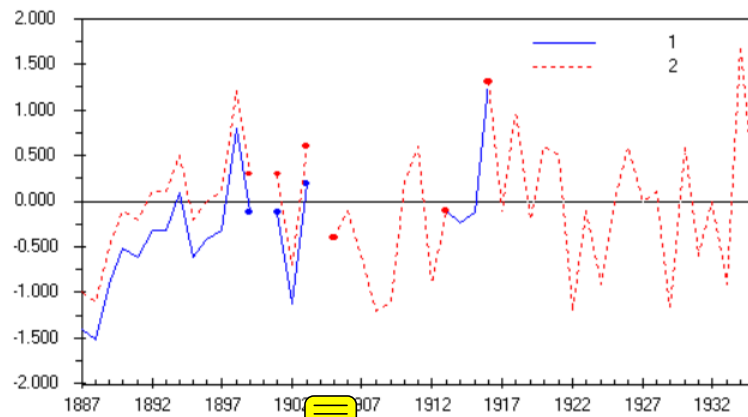
Obr. 36, 37: rada diferencií testovanej a referenčnej rady v septembri a októbri v období 1887 - 1935



Obr. 28, 29: rada diferencií testovanej a referenčnej rady v novembri a decembri v období 1887 - 1935



Obr. 30: rada diferencií testovanej a referenčnej rady za celý rok v období 1887 – 1935



Obr. 31: Rady priemerných ročných teplôt referenčnej (1) a homogenizovanej (2) rady v období 1887 – 1935

Napriek doplnením dát sa táto funkcia v niektorých prípadoch nevydarila a 5 mesiacov spolu s celoročnými hodnotami vykazujú chýbajúce hodnoty aj v rade diferencií. V radách sa vyskytujú miestami pomerne výrazné skoky, ale iba december roku 1890 vykazuje odľahlú hodnotu. Chýbajúce hodnoty sa taktiež prejavili v grafe na obrázku 31. V prvej polovici obdobia sa homogenizovaná rada pohybuje v o niečo vyšších hodnotách, v druhej polovici obe rady splývajú.

