

Homogenizácia časových radov

Cvičenie č.1

Zadanie: S využitím softwaru AnClim vytvorte analýzu homogenity dvoch modelových radov teploty vzduchu a doplňte slovným hodnotením. V tejto súvislosti aj prezentujte.

 **racovanie:**

1) Štatistické charakteristiky testovaného radu



Tab. 1 Základné štatistické charakteristiky testovaného radu

	Aritmetický priemer	Smerodajná odchýlka	Rozptyl	Kolmogorov-Smirnonovov test normálneho rozdelenia
I	0.381579	2.764236	7.641003	D= 0.07300 (p=0.98742, O.K.)
II	0.060526	2.311959	5.345156	D= 0.16159 (p=0.27422, O.K.)
III	0.012821	1.964846	3.860621	D= 0.07641 (p=0.97670, O.K.)
IV	0.056410	1.705686	2.909366	D= 0.11505 (p=0.68032, O.K.)
V	0.746154	1.867710	3.488340	D= 0.08996 (p=0.91049, O.K.)
VI	0.748718	1.817730	3.304143	D= 0.05506 (p=0.99979, O.K.)
VII	0.982051	1.602773	2.568880	D= 0.11568 (p=0.67362, O.K.)
VIII	0.720000	1.832778	3.359077	D= 0.08663 (p=0.92494, O.K.)
IX	0.567500	1.688936	2.852506	D= 0.07875 (p=0.96516, O.K.)
X	0.035897	2.018009	4.072362	D= 0.12691 (p=0.55629, O.K.)
XI	-0.351282	1.924478	3.703617	D= 0.06787 (p=0.99384, O.K.)
XII	0.415385	1.997174	3.988704	D= 0.12258 (p=0.60110, O.K.)
I-XII	0.355556	0.828922	0.687111	D= 0.17152 (p=0.24009, O.K.)

Vďaka K-S testu bolo zistené normálne rozdelenie, takže môže dôjsť k homogenizácii jednotlivých radov. Vďaka smerodajnej odchýlke sa dá skonštatovať určitá vzájomná podobnosť radov.

2) Výber vhodnejšieho referenčného radu

a) rad staníc vybraných podľa vzdialenosti

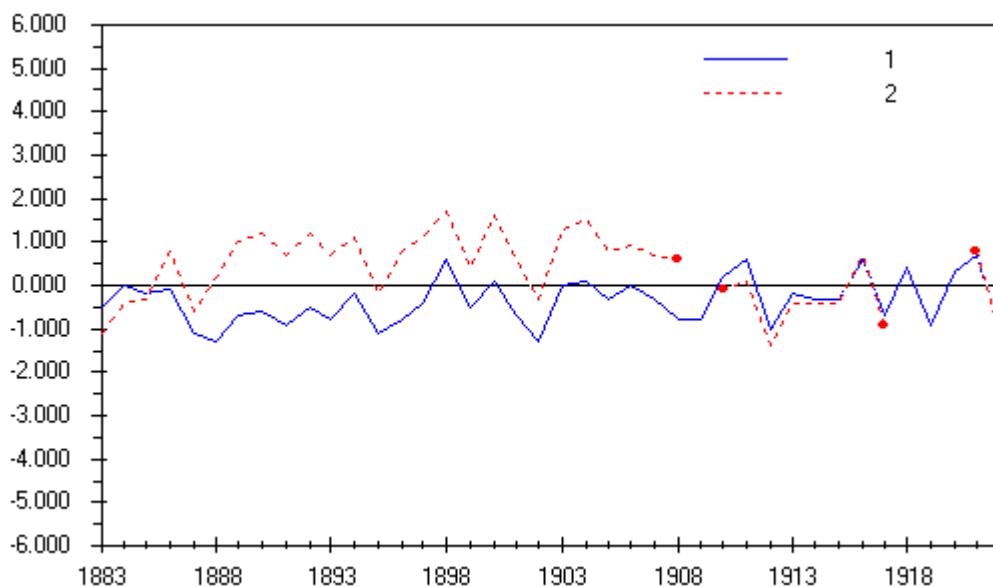
I	0.321224
II	0.139986
III	0.470120
IV	0.080112
V	0.103481
VI	0.064007
VII	0.177628
VIII	0.085638
IX	0.202230
X	0.099891
XI	0.101457
XII	0.417841
I-XII	0.326726

b) rad staníc vybraných podľa korelačného koeficientu

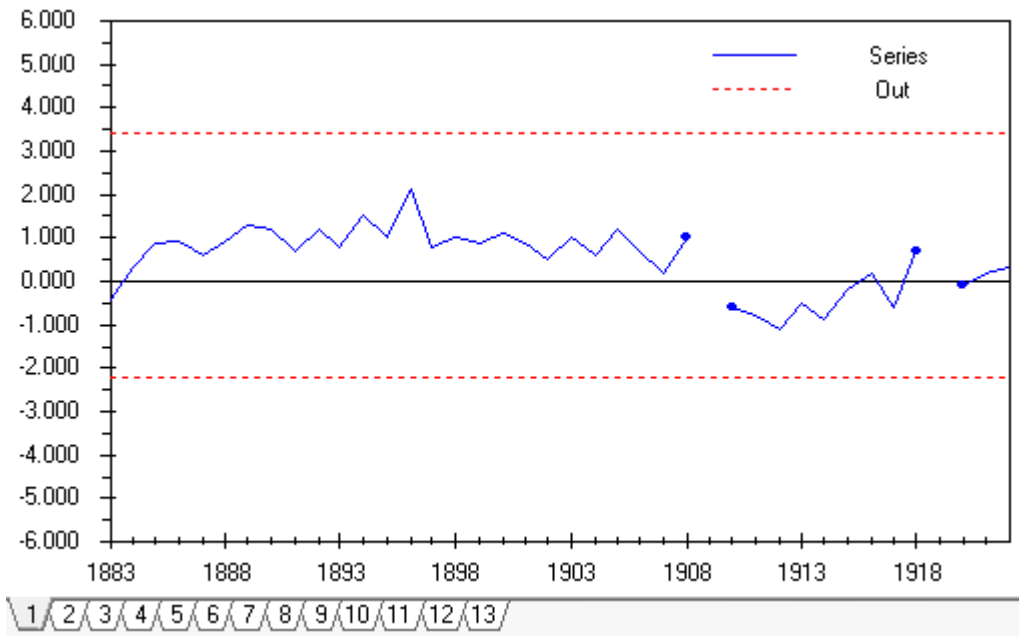
I	0,322843
II	0,136547
III	0,455919
IV	0,069736
V	0,047205
VI	0,107239
VII	0,192545
VIII	0,104100
IX	0,202844
X	0,118063
XI	0,119038
XII	0,415074
I-XII	0,283220

Ako vhodnejší referenčný rad sa javí rad staníc vybraných podľa korelačného koeficientu. V siedmich prípadoch je totiž práve v tomto rade korelačný koeficient vyšší ako v rade staníc vybraných podľa vzdialenosti.

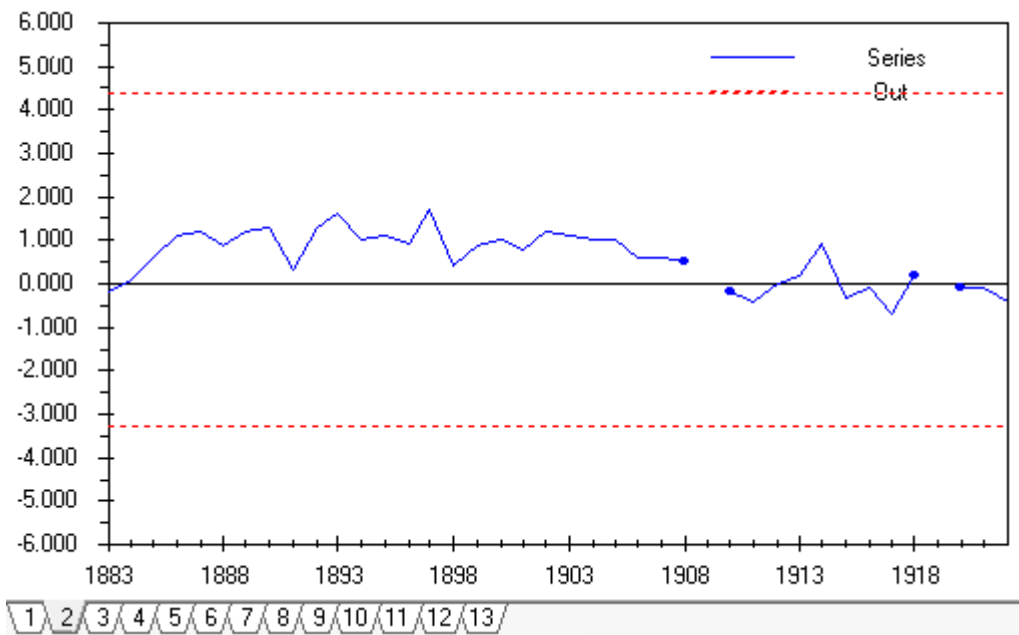
3) Chod teploty vzduchu pôvodných radov a ich diferencií



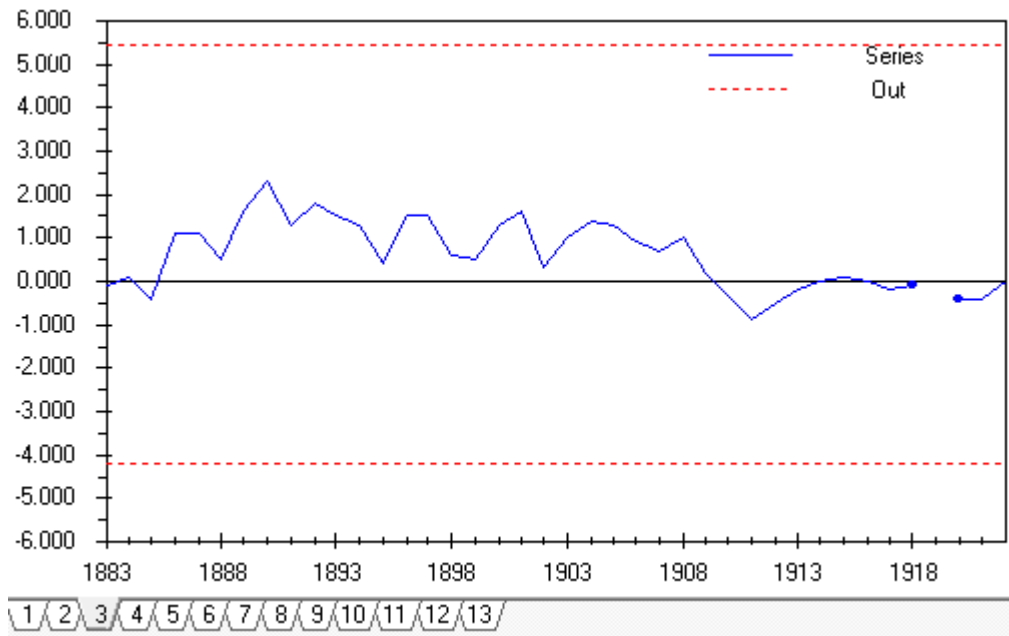
Obr. 1 Chod teploty vzduchu v rokoch 1883 – 1922 - referenčný rad (1), testovaný rad (2)



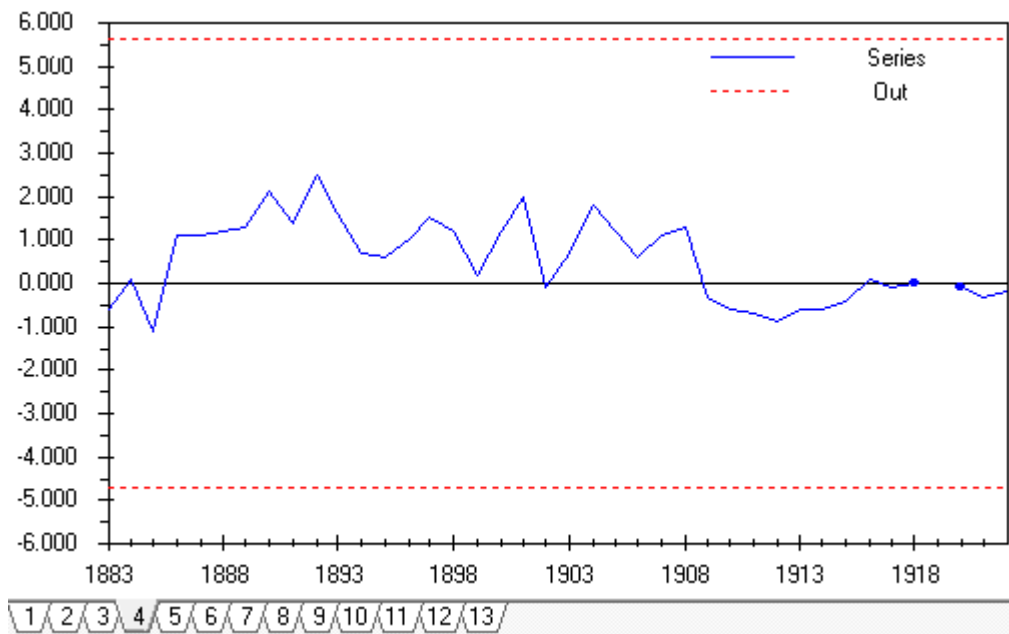
Obr. 2 Rad diferencií referenčního a testovaného radu – januárové mesačné priemery



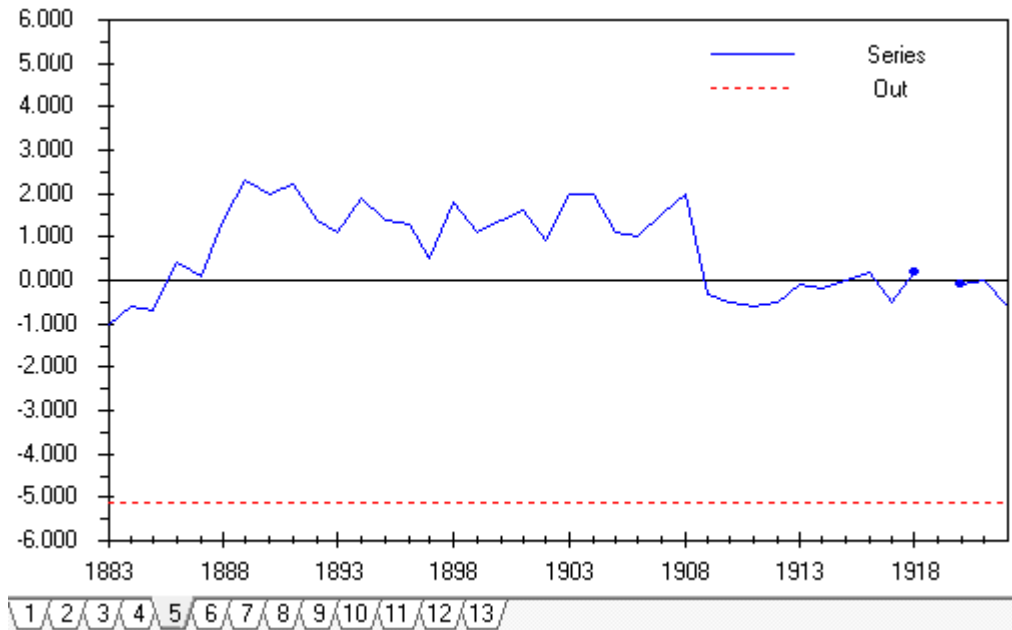
Obr. 3 Rad diferencií referenčního a testovaného radu – februárové mesačné priemery



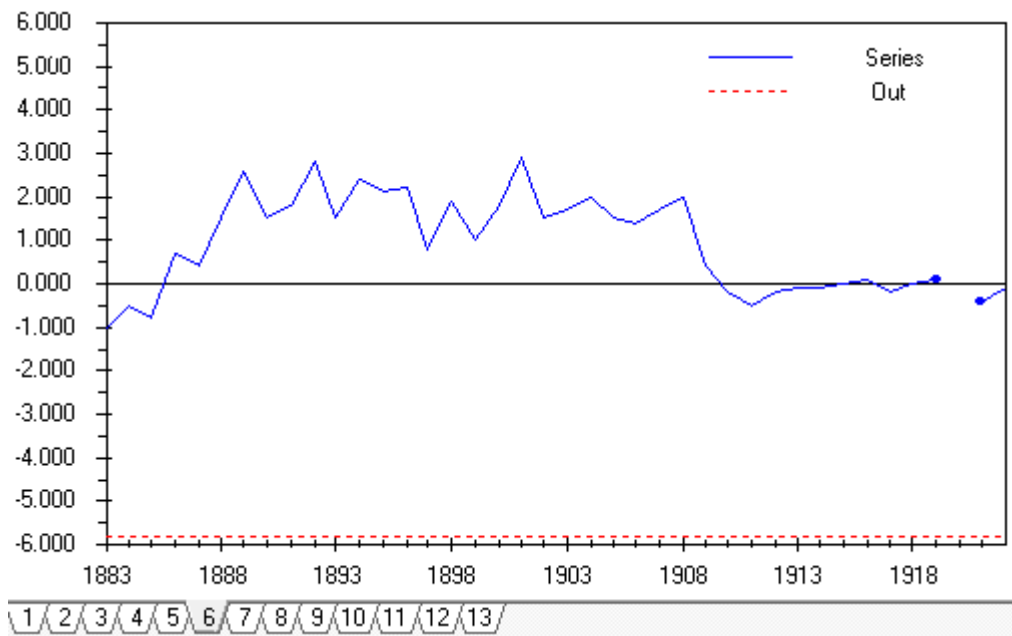
Obr. 4 Rad diferencií referenčního a testovaného radu – marcové mesačné priemery



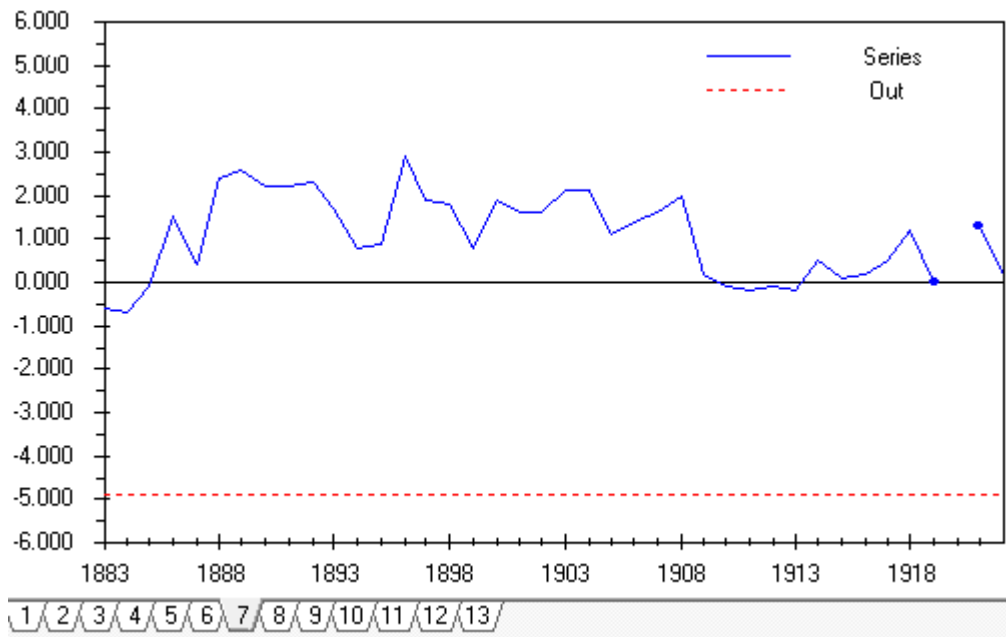
Obr. 5 Rad diferencií referenčního a testovaného radu – aprílové mesačné priemery



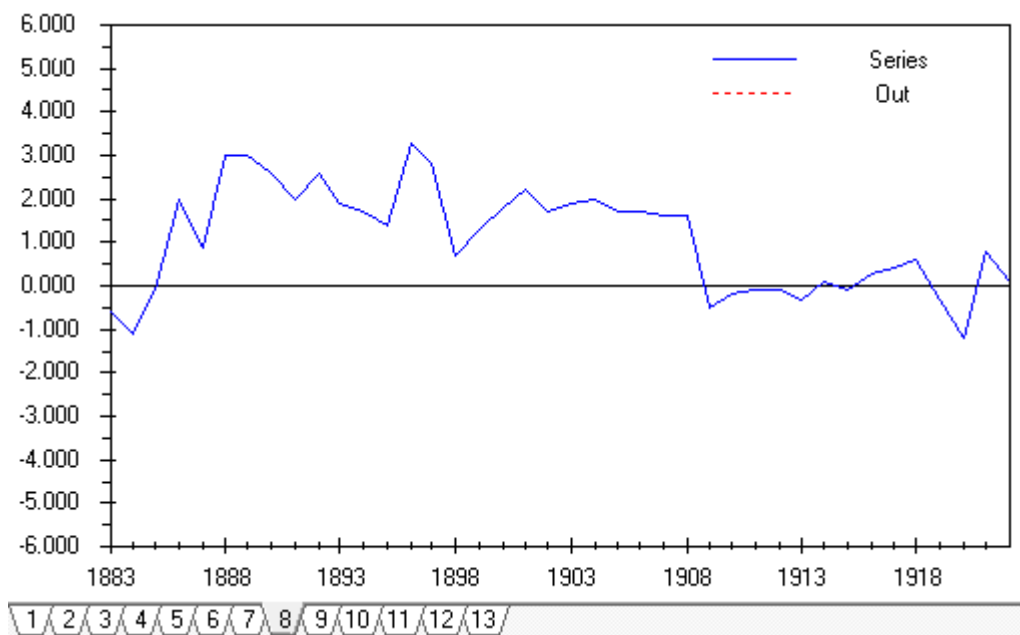
Obr. 6 Rad diferencí referenčního a testovaného radu – májové měsáčné priemery



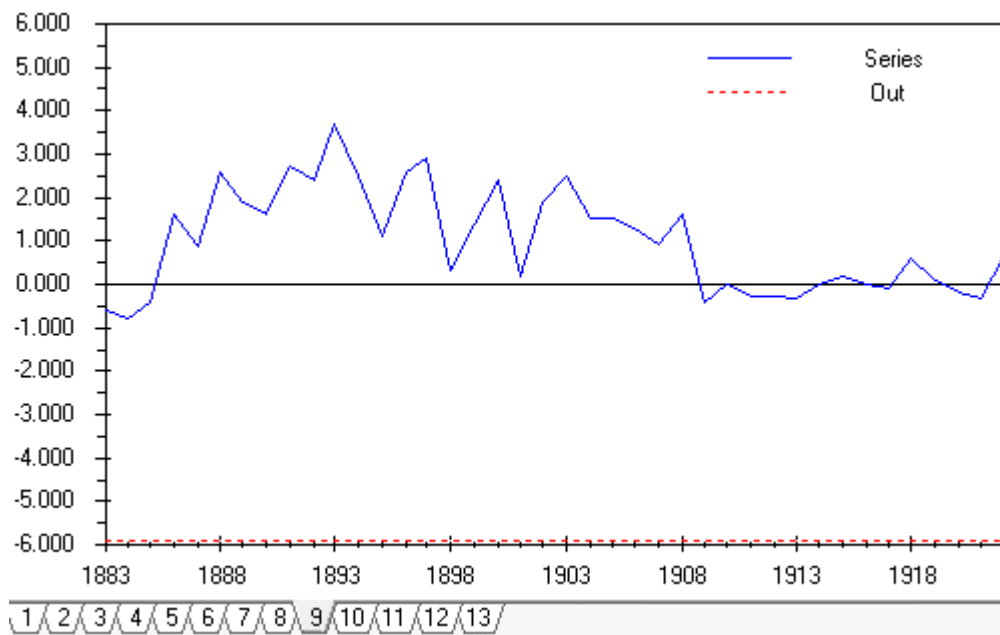
Obr. 7 Rad diferencí referenčního a testovaného radu – júnové měsáčné priemery



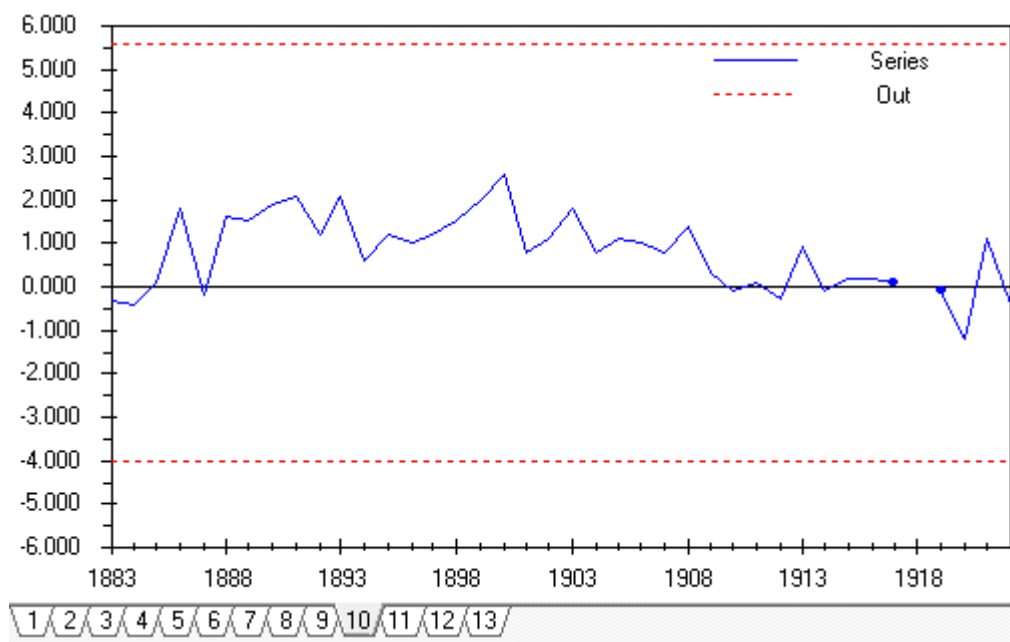
Obr. 8 Rad diferencií referenčného a testovaného radu – júlové mesačné priemery



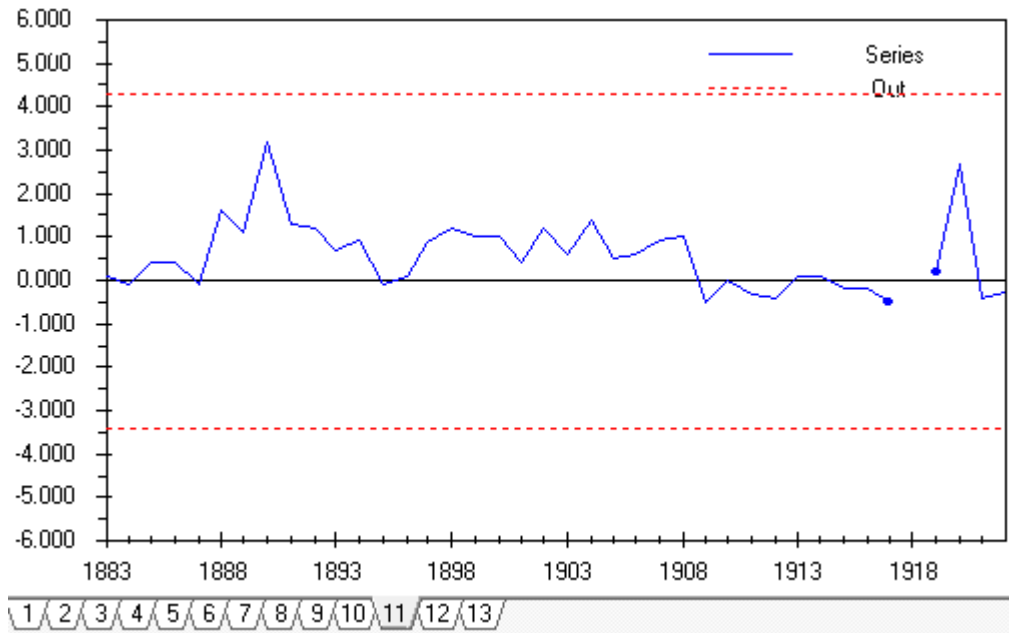
Obr. 9 Rad diferencií referenčného a testovaného radu – augustové mesačné priemery



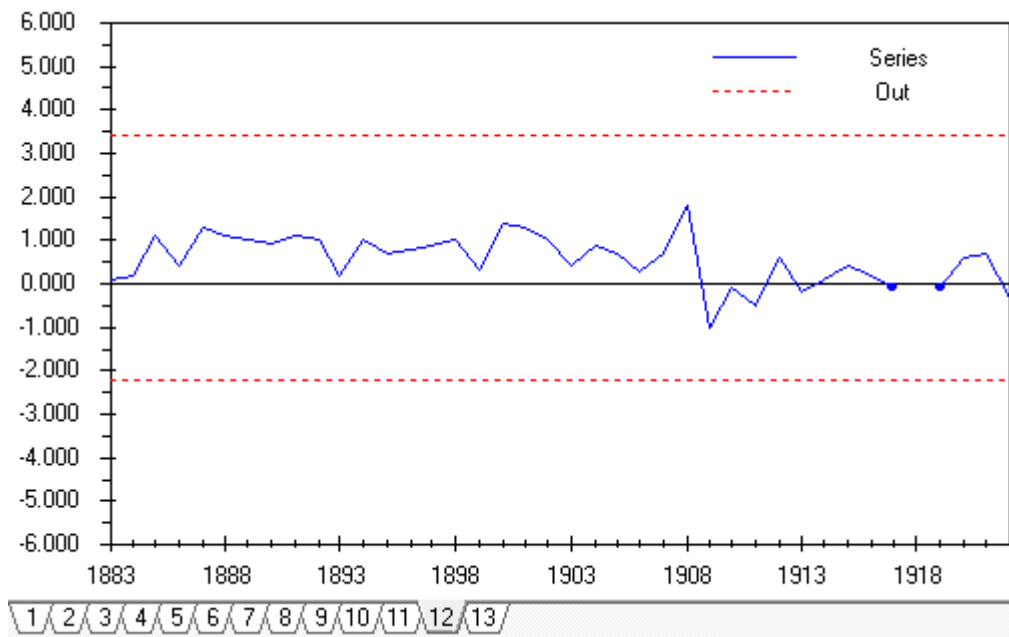
Obr. 10 Rad diferencií referenčného a testovaného radu – septembrové mesačné priemery



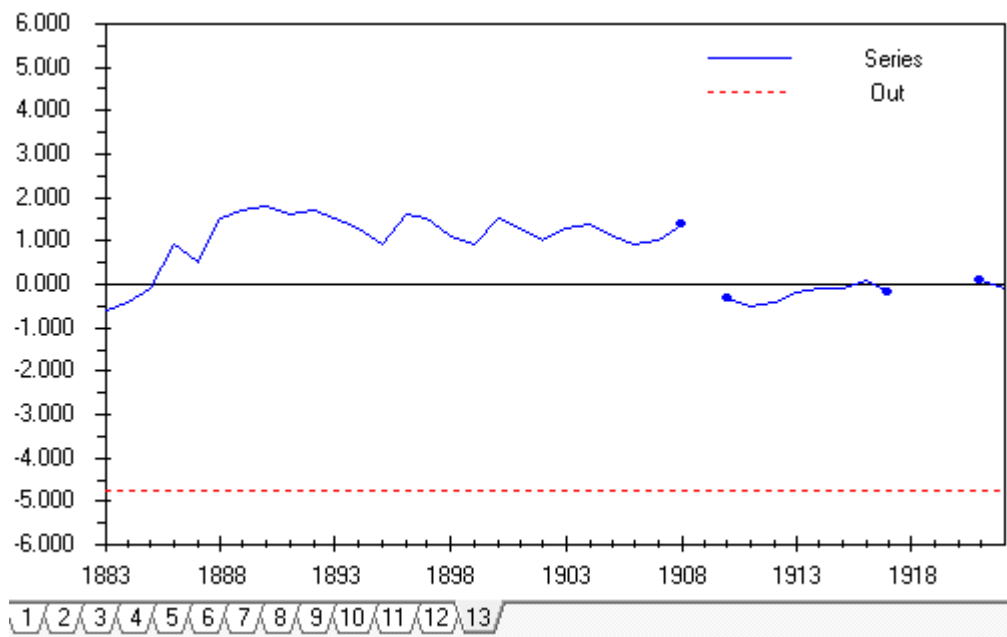
Obr. 11 Rad diferencií referenčného a testovaného radu – októbrové mesačné priemery




Obr. 12 Rad diferencií referenčního a testovaného radu – novembrové mesačné priemery



Obr. 13 Rad diferencií referenčního a testovaného radu – decembrové mesačné priemery



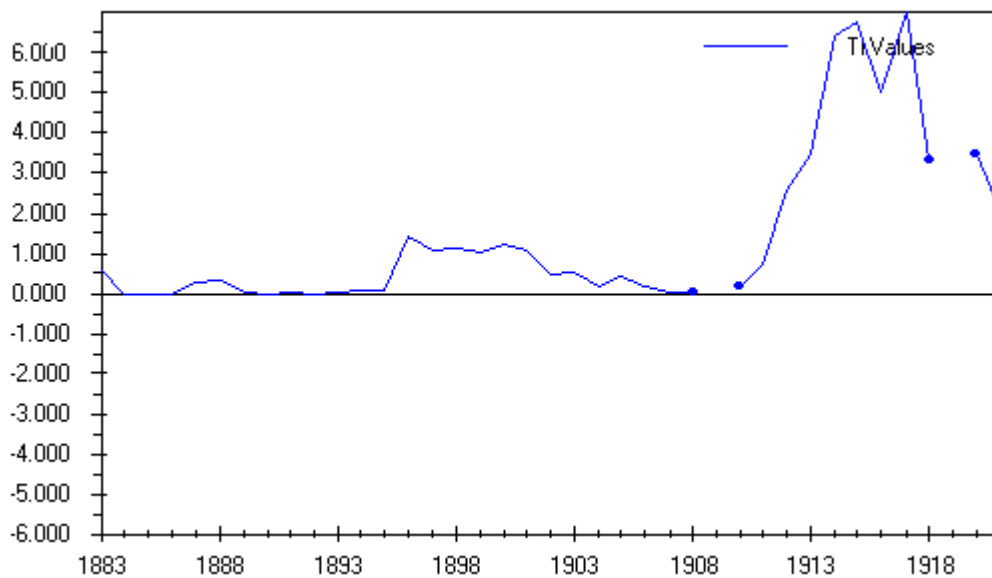
Obr. 14 Rad diferencií referenčného a testovaného radu – ročné priemery

Len v mesiacoch august, september nechýbajú dáta. V roku 1890 boli najviac  hýlené hodnoty diferencií. Konkrétne sa jednalo predovšetkým o mesiace september a november. V priemere sa hodnota diferencií pohybovala od -0,5 až 2.

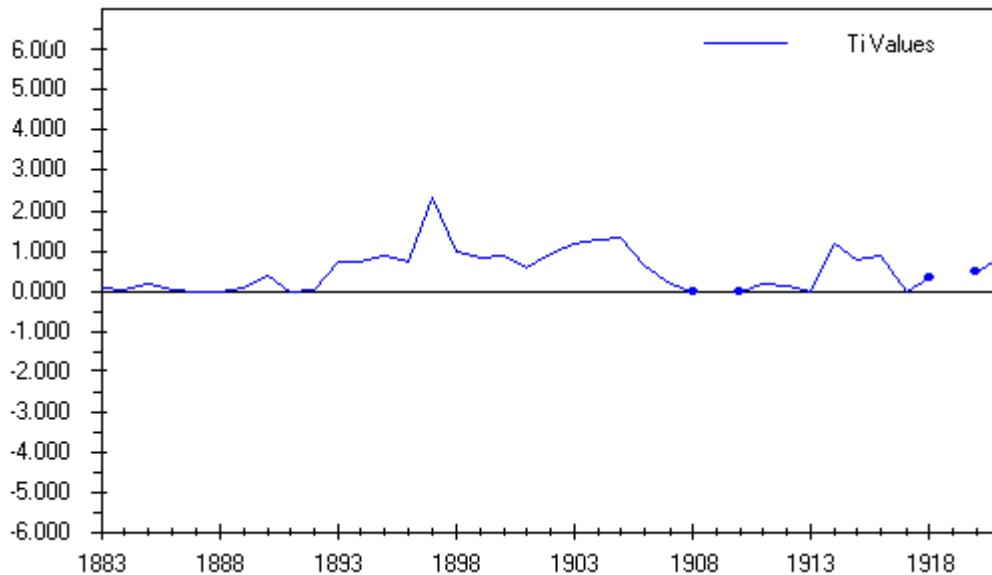
4) Testovanie relatívnej homogenity metódou Alexanderssona

Tab. 2 Výsledky Alexanderssonovho testu

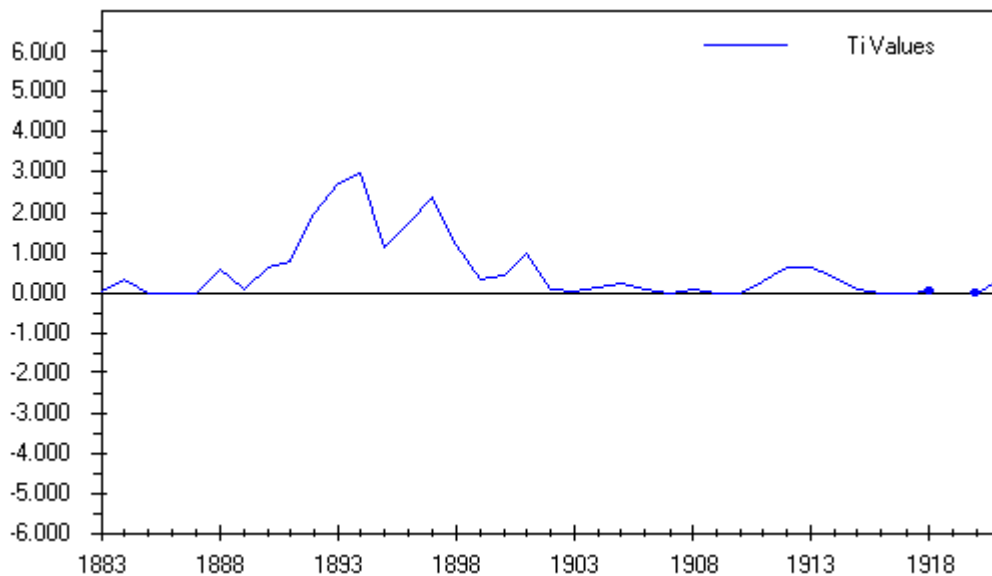
Series	Change	To_value	Adjust	Correlation
1	1910 <	20.80912	-1.268	0.96531
1	1885 <	8.88691	1.045	0.98496
1	1915 <	6.88791	0.851	0.99018
2	1910 <	20.12242	-1.058	0.96355
2	1885 <	10.06536	1.080	0.98319
3	1909 <	20.39679	-1.398	0.91990
3	1886 <	11.04161	1.328	0.95268
4	1909 <	18.05018	-1.557	0.83953
4	1886 <	11.99671	1.748	0.86747
4	1916 <	8.38525	0.486	0.98704
5	1909 <	16.75236	-1.756	0.85309
5	1888 <	17.66184	1.855	0.91871
6	1909 <	16.62492	-1.947	0.79837
6	1888 <	17.11044	2.070	0.81180
7	1909 <	12.84882	-1.498	0.78861
7	1886 <	14.85058	2.207	0.68716
8	1909 <	18.09441	-2.011	0.76199
8	1886 <	15.89896	2.625	0.77003
9	1909 <	15.63753	-1.866	0.70690
9	1886 <	12.22449	2.510	0.56986
10	1909 <	13.88776	-1.331	0.90891
10	1886 <	10.75310	1.585	0.91308
11	1909 <	8.18350	-0.932	0.90600
12	1909 <	16.69057	-0.847	0.96182
13	1910 <	18.58066	-1.495	0.40687
13	1886 <	18.38098	1.672	0.51445
(1883-1922 n = 40) > Reference file A_ref_korel.txt				



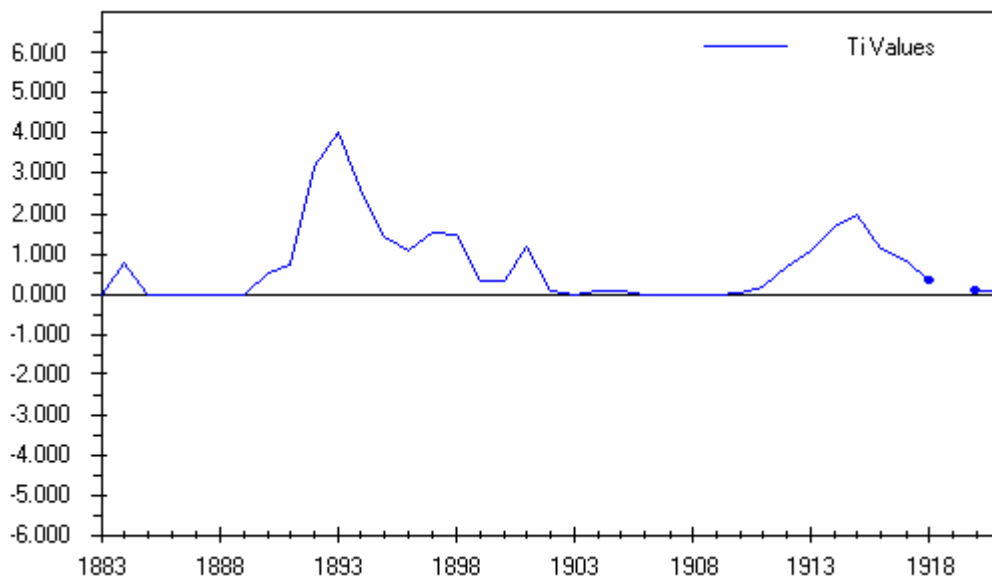
 Obr. 15 Rad hodnôt testovacieho kritéria - január



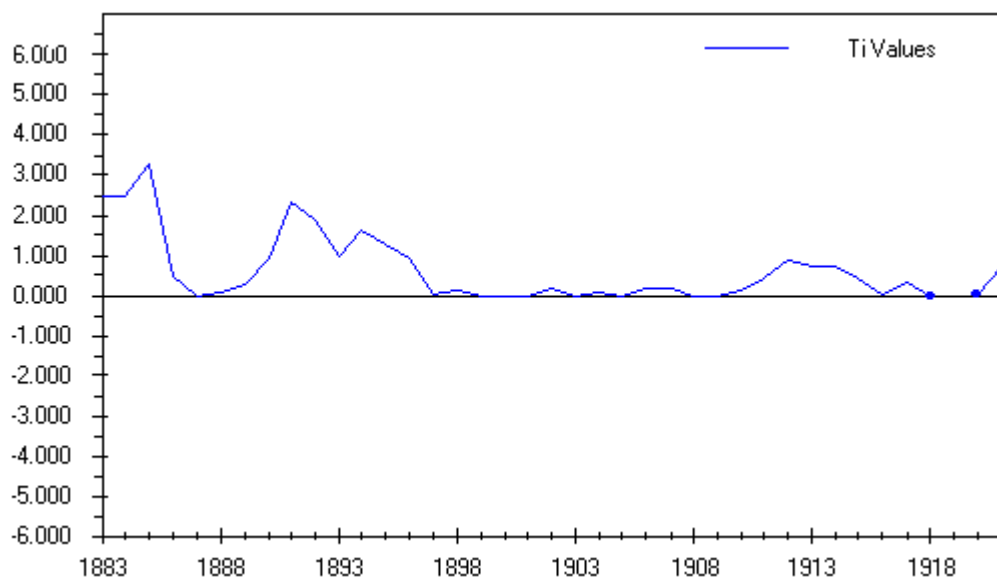
Obr. 16 Rad hodnôt testovacieho kritéria - február



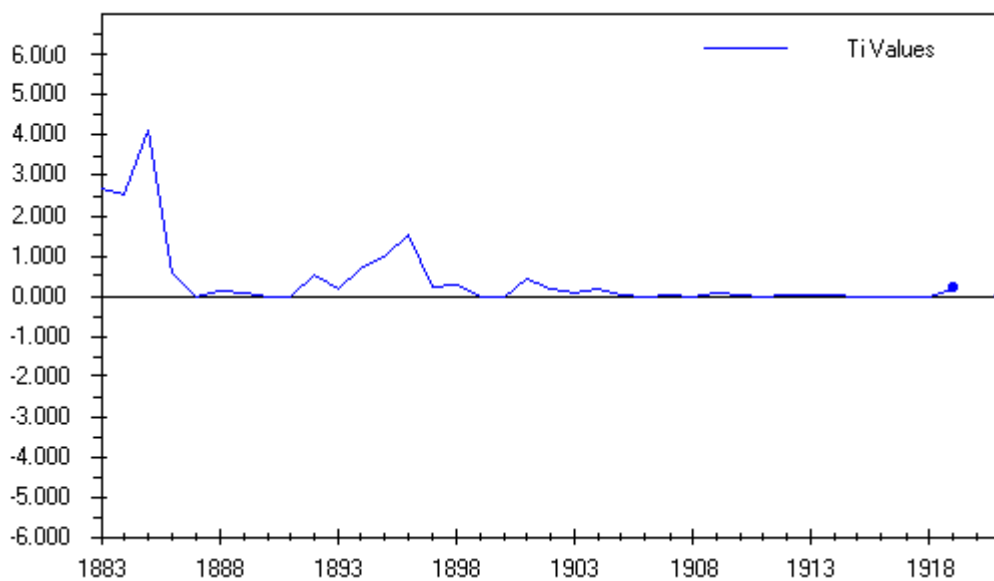
Obr. 17 Rad hodnôt testovacieho kritéria – marec



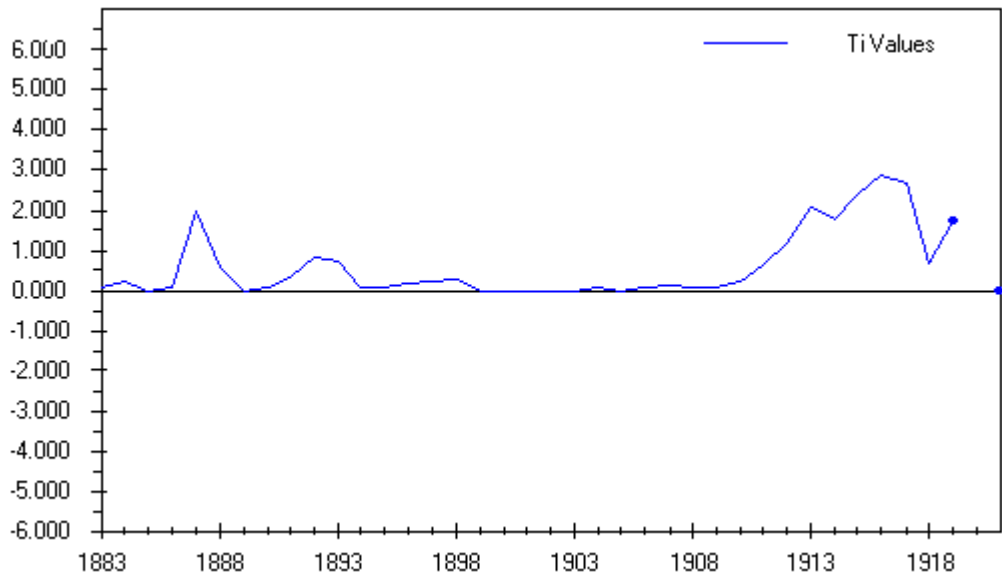
Obr. 18 Rad hodnôt testovacieho kritéria - apríl



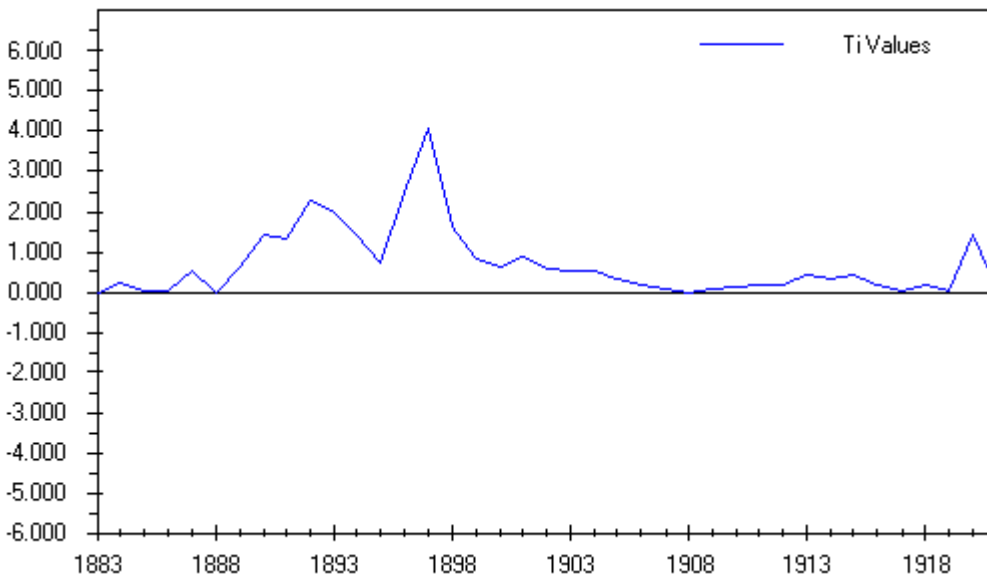
Obr. 19 Rad hodnôt testovacieho kritéria - máj



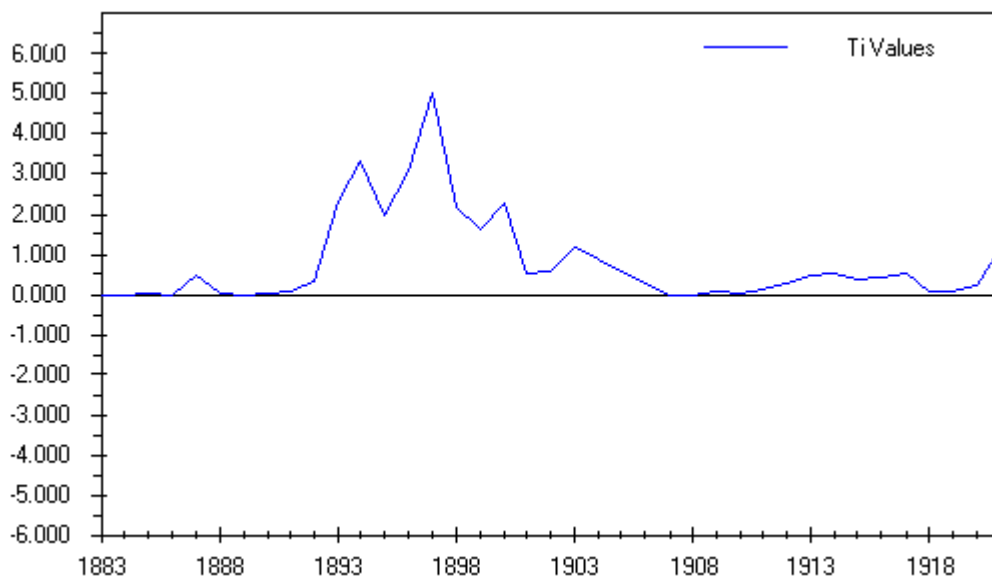
Obr. 20 Rad hodnôt testovacieho kritéria - jún



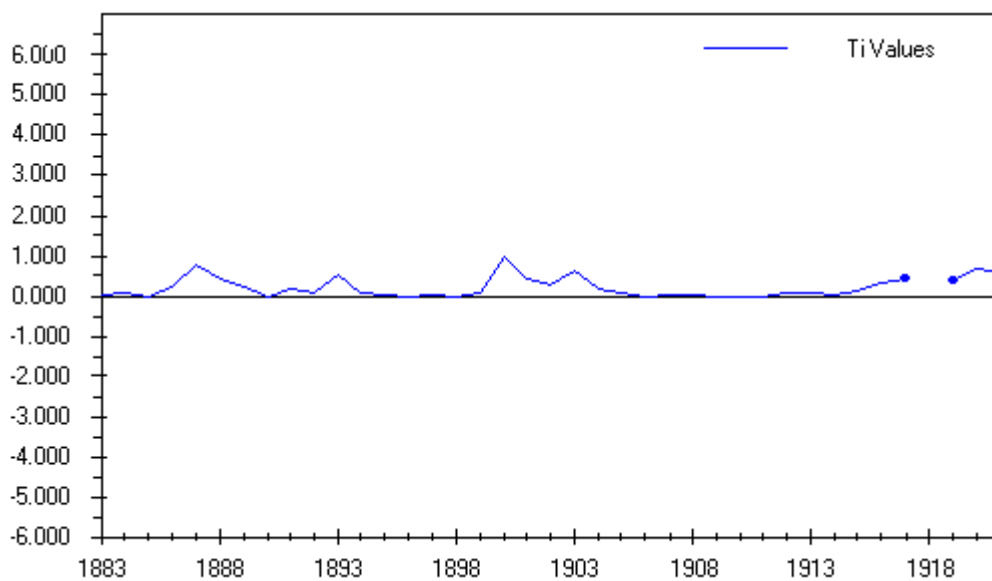
Obr. 21 Rad hodnôt testovacieho kritéria - júl



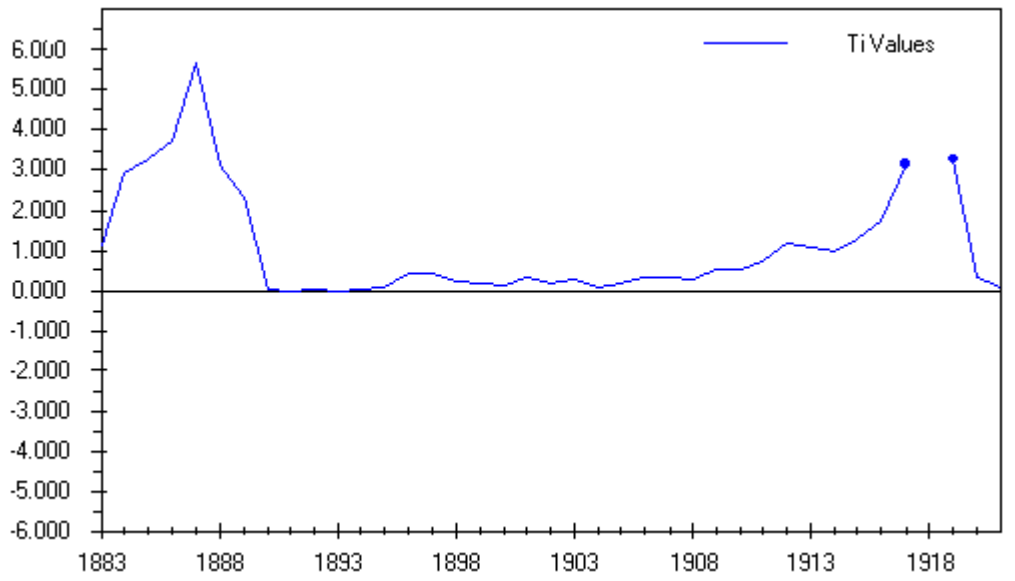
Obr. 22 Rad hodnôt testovacieho kritéria - august



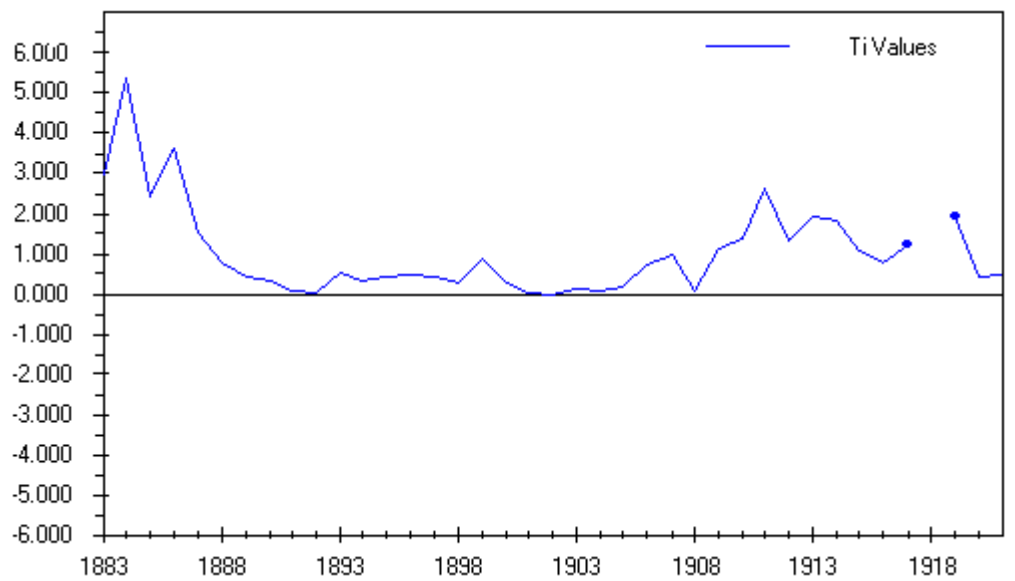
Obr. 23 Rad hodnôt testovacieho kritéria - september



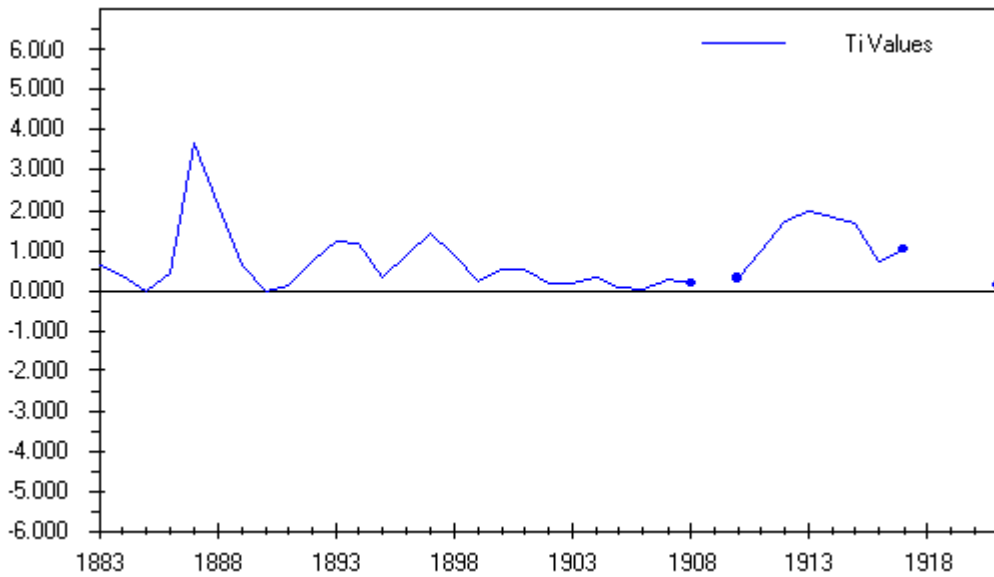
Obr. 24 Rad hodnôt testovacieho kritéria - október



Obr. 25 Rad hodnôt testovacieho kritéria – november



Obr. 26 Rad hodnôt testovacieho kritéria - december



Obr. 27 Rad hodnôt testovacieho kritéria - rok

Ako zobrazuje Tab. 2 bolo vyhotovených niekoľko opráv v jednotlivých rokoch určitých mesiacov. Opravy boli potrebné vo všetkých mesiacoch vrátane priemeru celého roka. Najviac opráv bolo spravených v mesiacoch január a apríl. Najmenej opráv bolo naopak spravených v mesiacoch november a december.

5) Homogenizácia radu

Alexanderssonov test objavil v každom mesačnom rade výrazné nehomogenity, ktoré bolo nutné opraviť.

Tab. 3 Opravované mesačné rady, posledný rok pred zmenou a hodnota opravy

I	1918	0,766
II	1898	-0,17275
III	1895	-0,30611
IV	1894	-0,46541
V	1886	0,49217
VI	1886	0,63367
VII	1917	0,52385
VIII	1898	-0,42851
IX	1898	-0,59377
X	1901	-0,16492
XI	1888	0,845
XII	1885	0,74
I-XII	1888	0,267

Tab. 4 Doplnené chýbající hodnoty I.

Series:	Year:	AverageRef:	AverageCan	ValueRef:	NewValCan:
> 1	1909	missing value in Reference Series			
> 1	1919	-0.132	-0.431	3.000	2.700
> 2	1909	missing value in Reference Series			
> 2	1919	-0.524	-0.607	-0.700	-0.783
> 3	1919	-0.587	-0.817	-0.100	-0.330
> 4	1919	-0.482	-0.847	-2.200	-2.565
> 5	1919	0.051	-0.187	-3.000	-3.238
> 6	1920	-0.179	-0.284	-1.600	-1.705
> 7	1920	-0.095	0.153	0.600	0.848
> 10	1918	-0.759	-0.730	0.100	0.129
> 11	1918	-0.908	-0.973	-1.000	-1.065
> 12	1918	-0.146	-0.149	1.800	1.797
> 13	1909	missing value in Reference Series			
> 13	1918	-0.383	-0.585	0.400	0.198
> 13	1919	-0.383	-0.585	-0.900	-1.102
> 13	1920	-0.383	-0.585	0.300	0.098

>13 values have been replaced

Tab. 5 Doplnené chýbající hodnoty II.

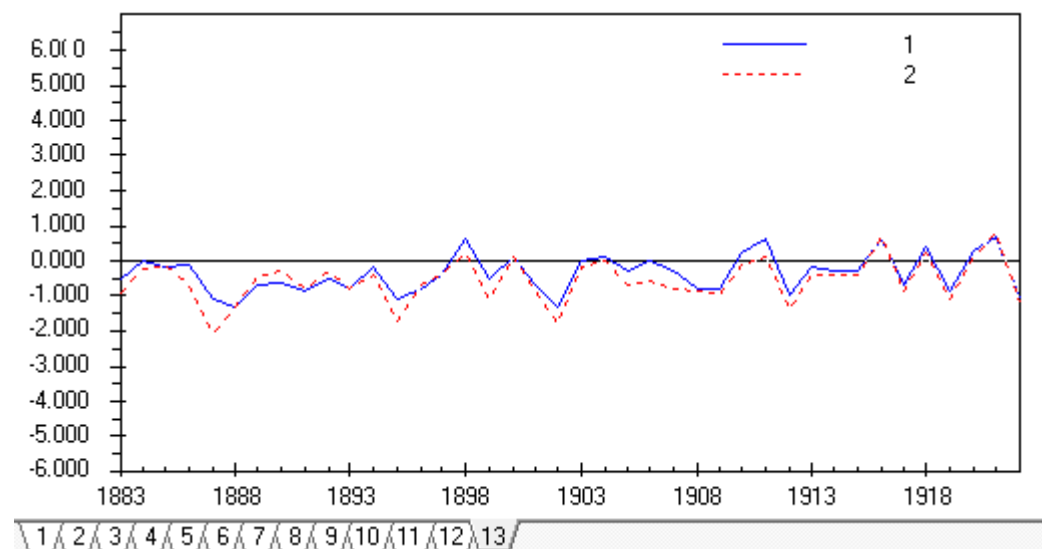
Series:	Year:	AverageRef:	AverageCan	ValueRef:	NewValCan:
> 1	1909	-0.051	-0.351	-1.000	-1.299
> 2	1909	-0.528	-0.611	-3.500	-3.583
> 13	1909	-0.359	-0.561	-0.800	-1.002

>3 values have been replaced

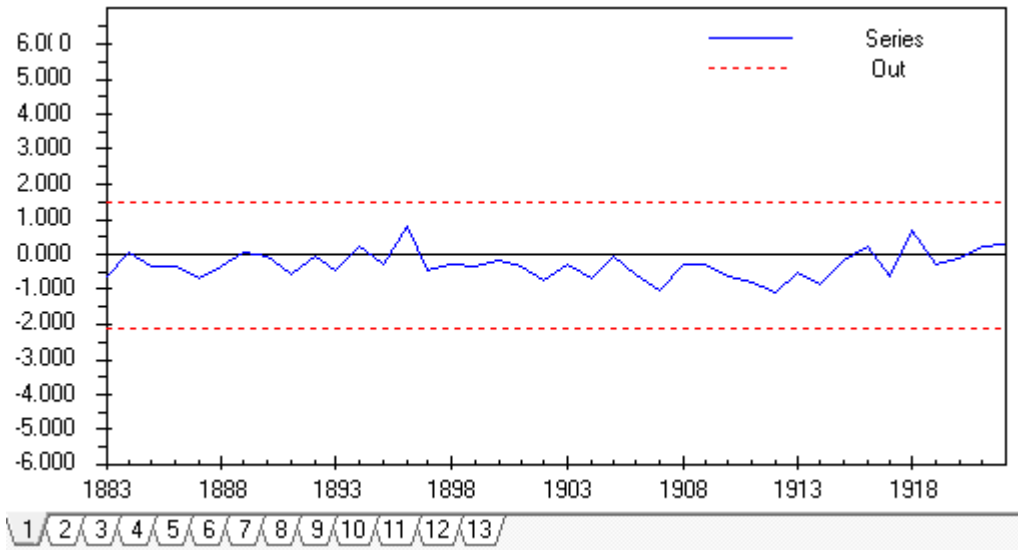
Tab. 6 Testovanie homogenity radu Alexanderssonovým testom

Series	Change	To_value	Adjust	Correlation
1	1918	6.93102	0.642	0.98975
2	1898	2.39110	-0.187	0.98919
3	1895	3.00576	-0.306	0.97863
4	1894	4.09166	-0.465	0.95140
5	1886	3.36733	0.492	0.97540
5	1892	8.93714	-0.625	0.97726
6	1886	4.24031	0.634	0.94020
7	1917	2.52449	0.458	0.90776
8	1898	4.06845	-0.428	0.89695
9	1898	5.04530	-0.594	0.87252
10	1901	1.00110	-0.219	0.95422
11	1888	5.78632	0.845	0.92173
12	1885	5.46618	0.740	0.97997
13	1888	4.01565	0.267	0.90003
13	1894	11.64066	-0.430	0.91779

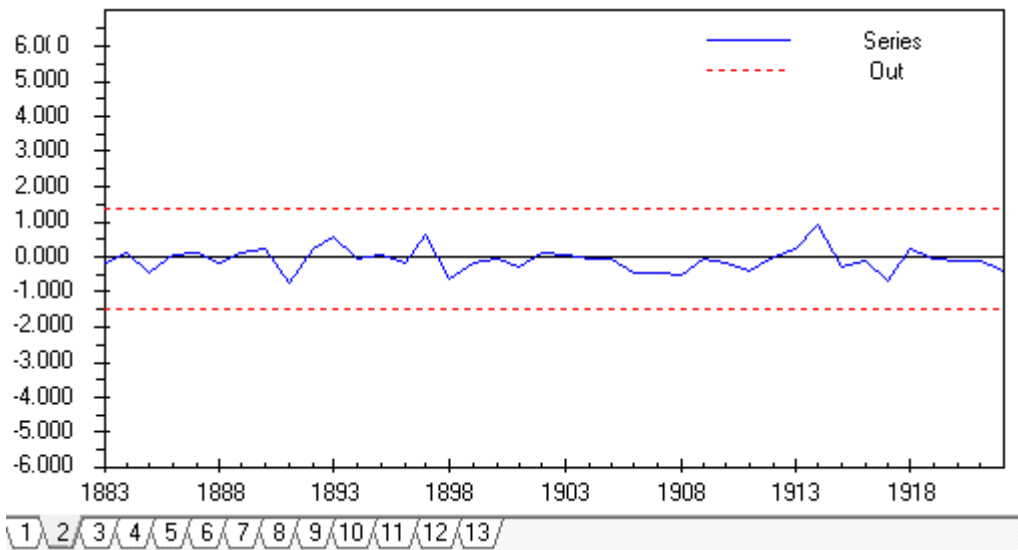
(1883 - 1922 n = 40) (Differences) (Mark "<" is used where To value exceeds 95%)(Adjust > Reference file A_ref_korel.txt)



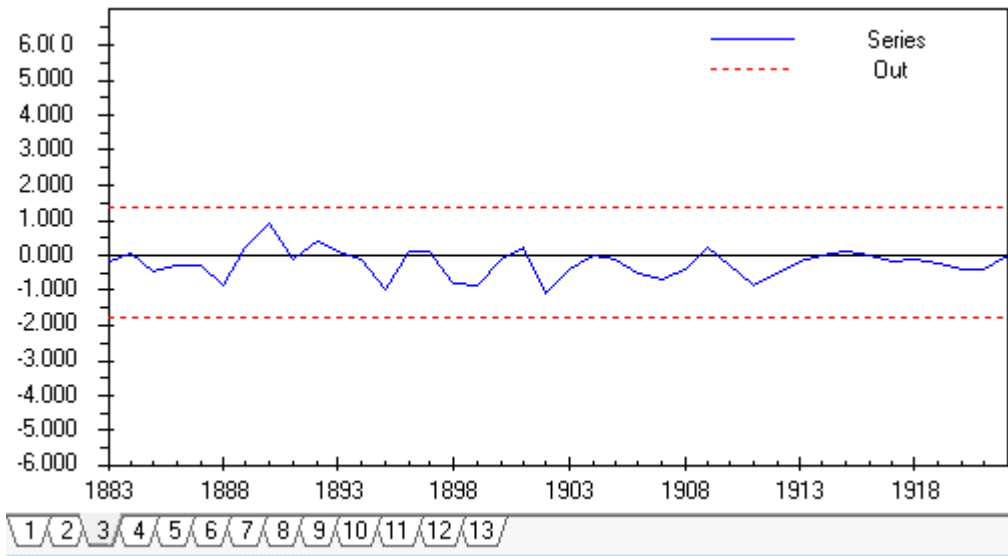
Obr. 28 Rady priemerných ročných teplôt referenčného (1) a homogenizovaného (2) radu



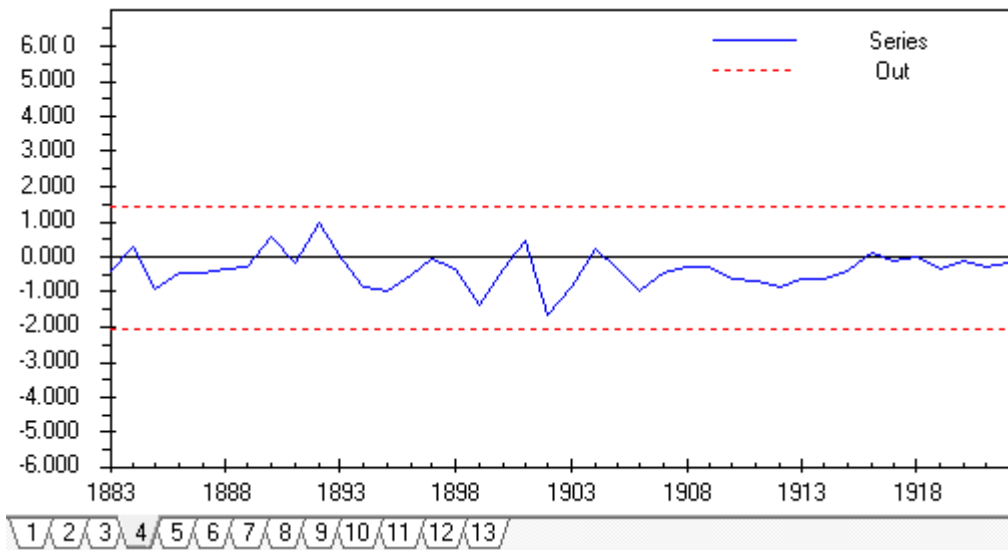
Obr. 29 Rad diferencí testovaného a referenčního radu pre január – po homogenizácii



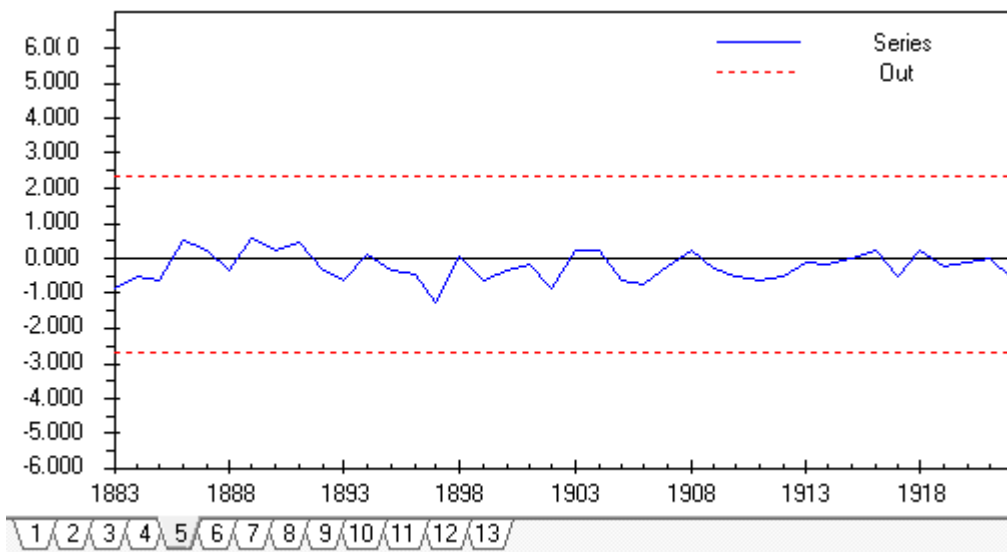
Obr. 30 Rad diferencí testovaného a referenčního radu pre február – po homogenizácii



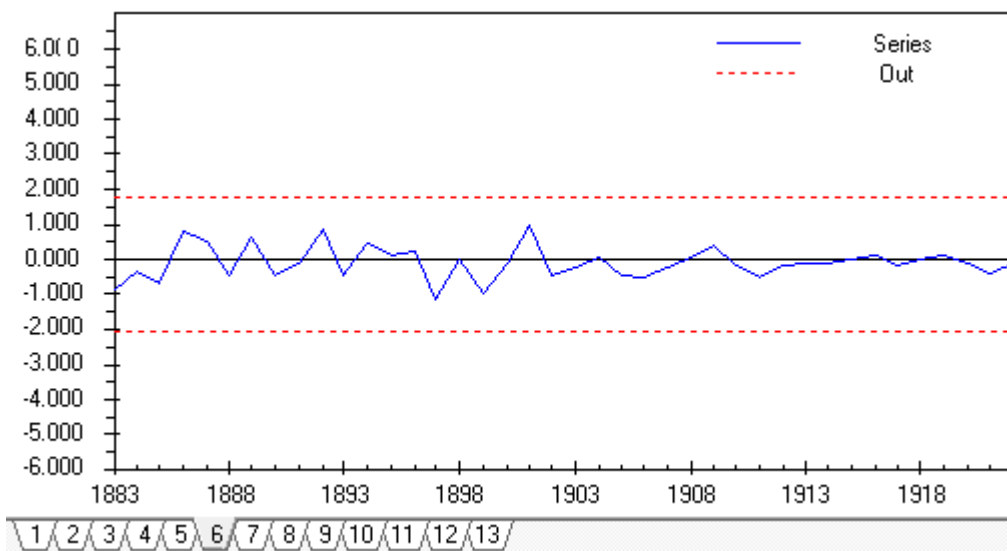
Obr. 31 Rad diferencí testovaného a referenčního radu pre marec – po homogenizácii



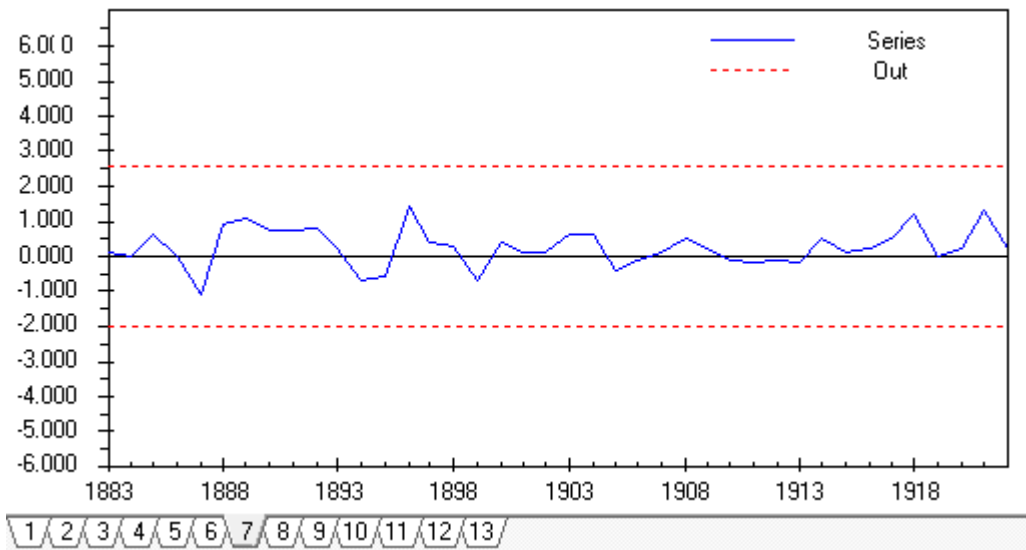
Obr. 32 Rad diferencí testovaného a referenčního radu pre apríl – po homogenizácii



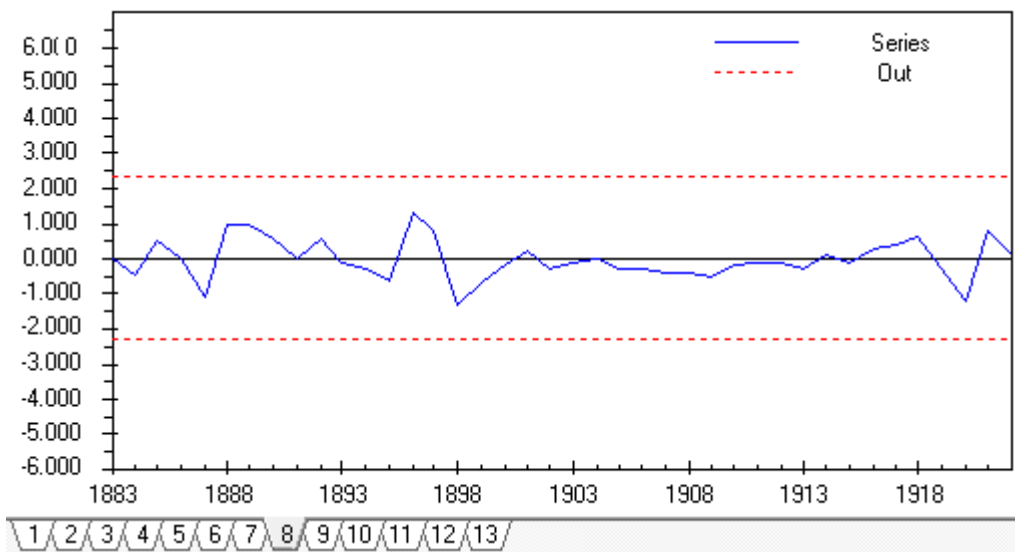
Obr. 33 Rad diferencí testovaného a referenčního radu pro máj – po homogenizácii



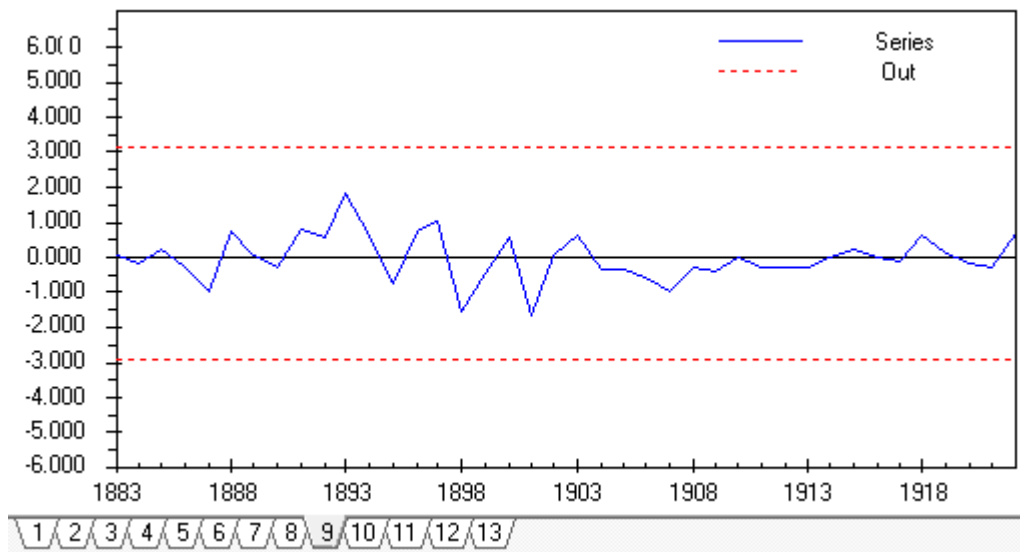
Obr. 34 Rad diferencí testovaného a referenčního radu pro jún – po homogenizácii



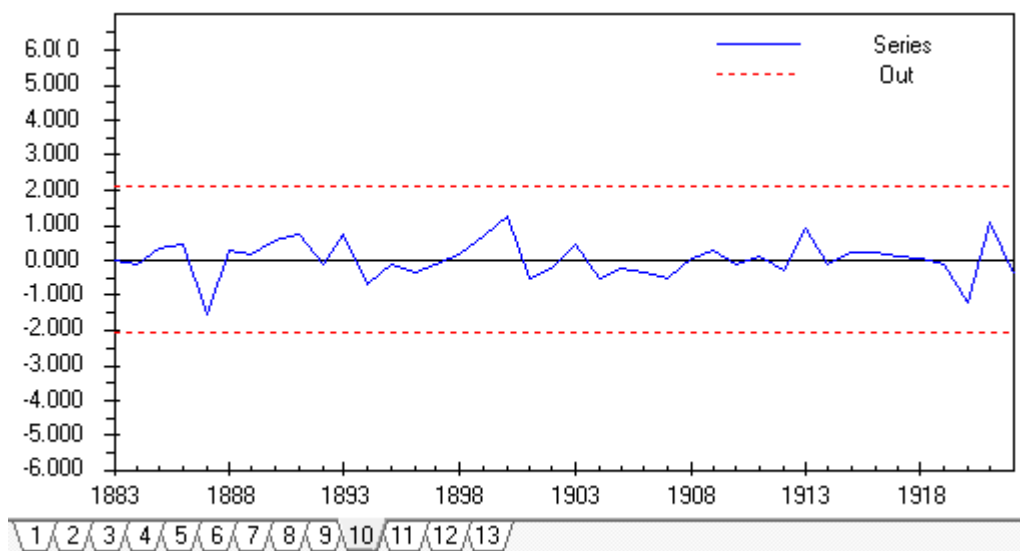
Obr. 35 Rad diferencíí testovaného a referenčního radu pre júl – po homogenizácii



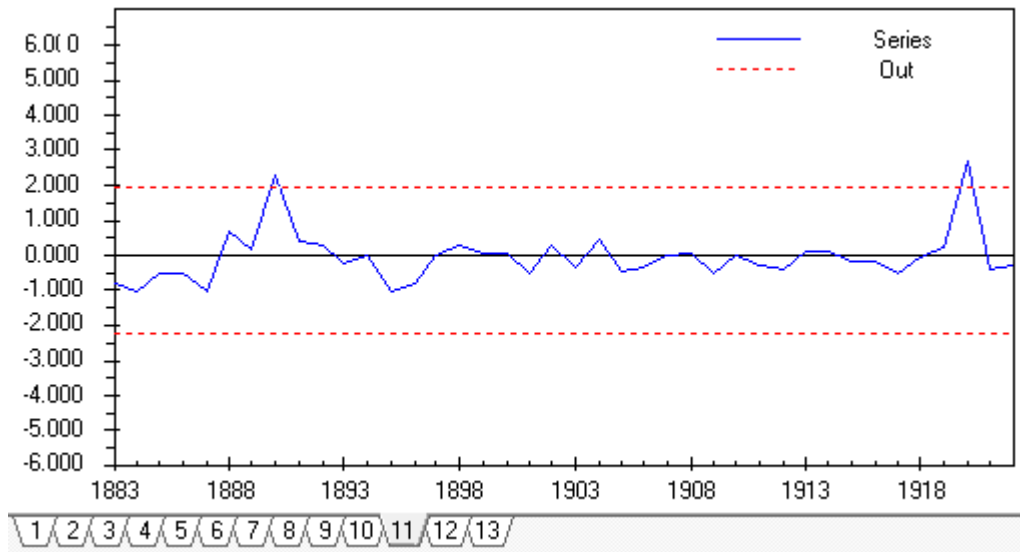
Obr. 36 Rad diferencíí testovaného a referenčního radu pre august – po homogenizácii



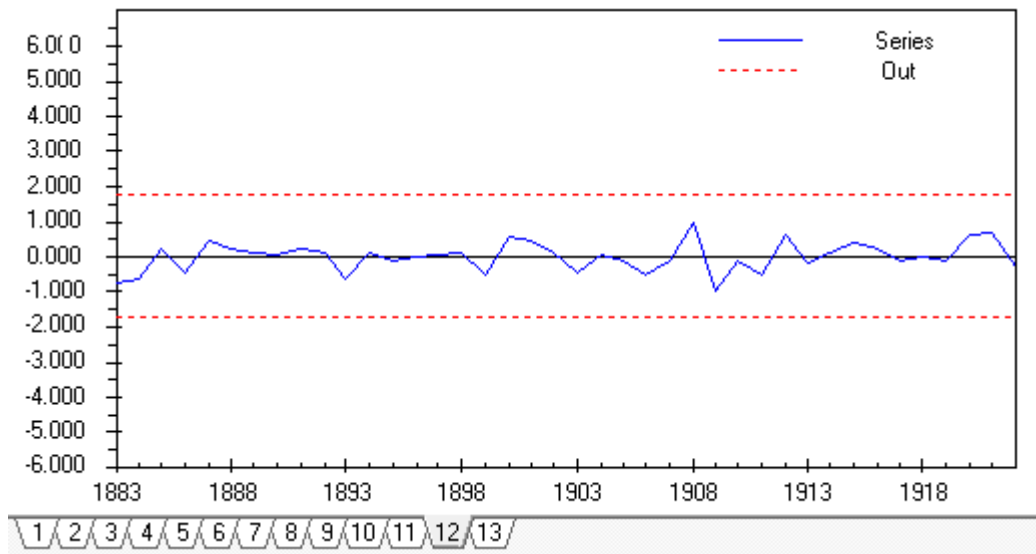
Obr. 37 Rad diferencií testovaného a referenčného radu pre september – po homogenizácii



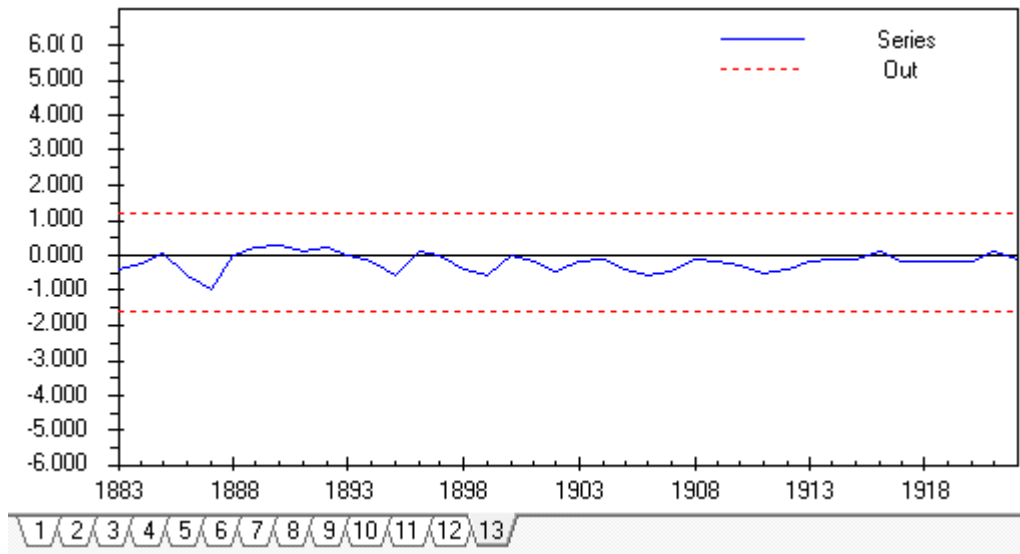
Obr. 38 Rad diferencií testovaného a referenčného radu pre október – po homogenizácii



Obr. 39 Rad diferencíí testovaného a referenčního radu pre november – po homogenizácii



Obr. 40 Rad diferencíí testovaného a referenčního radu pre december – po homogenizácii



Obr. 41 Rad diferencií testovaného a referenčného radu po homogenizácii – ročný priemer

Záver:

Vstupné dáta vykazovali absenciu niektorých hodnôt (rok 1909) ako aj isté skoky. Pomocou programu AnClim sa nám podarilo Alexanderssonovou metódou v každom mesiaci doplniť chýbajúce hodnoty v radoch. Bolo doplnených 16 chýbajúcich hodnôt a to v dvoch krokoch. Teraz sú rady po úplnej homogenizácii. Radom chýbajú príliš veľké skoky, takže ich môžeme označiť za úspešne zhomogenizované (Obr. 28 – Obr. 41).