

Cvičení č. 1

Téma: **HOMOGENIZACE ČASOVÝCH ŘAD**

Zadání: S využitím softwaru AnClim proveďte analýzu relativní homogenity dvou modelových řad teploty vzduchu a doplňte slovním hodnocením. V této souvislosti prezentujte:

1. Statistické charakteristiky testované řady

Tab. 1 Základní statistické charakteristiky testované řady

Období	Arit. průměr	Směr. odchylka	Rozptyl
I	0.317500	3.709993	13.764045
II	-0.547500	3.479536	12.107173
III	-0.145000	2.253539	5.078436
IV	-0.120000	1.908711	3.643179
V	0.100000	1.915390	3.668718
VI	-0.402500	1.498459	2.245378
VII	0.189744	1.092509	1.193576
VIII	-0.065000	1.160581	1.346949
IX	0.027500	1.637069	2.679994
X	-0.332500	1.617594	2.616609
XI	-0.030000	1.705677	2.909333
XII	-0.097500	2.446608	5.985891
I – XII	-0.075000	0.913362	0.834231

Tab. 2 Kolmogorov-Smirnovův test normalního rozdělení

I.	D= 0.19826 (p=0.08615, O.K.)	V	D= 0.07743 (p=0.97015, O.K.)	IX	D= 0.15399 (p=0.29898, O.K.)
II.	D= 0.16264 (p=0.24055, O.K.)	VI	D= 0.08103 (p=0.95994, O.K.)	X	D= 0.06087 (p=0.99842, O.K.)
III	D= 0.10382 (p=0.78166, O.K.)	VII	D= 0.12870 (p=0.52160, O.K.)	XI	D= 0.09507 (p=0.86256, O.K.)
IV	D= 0.12324 (p=0.57796, O.K.)	VIII	D= 0.06661 (p=0.99431, O.K.)	XII	D= 0.13598 (p=0.45019, O.K.)
I. -					
XII.	D= 0.13598 (p=0.45019, O.K.)				

Na základě K-S testu bylo prokázáno, že studovaná řada má normální rozdělení. Tím byla splněna základní podmínka pro homogenizaci.

2. Výběr vhodnější referenční řady

a) řada stanic vybraných podle vzdálenosti

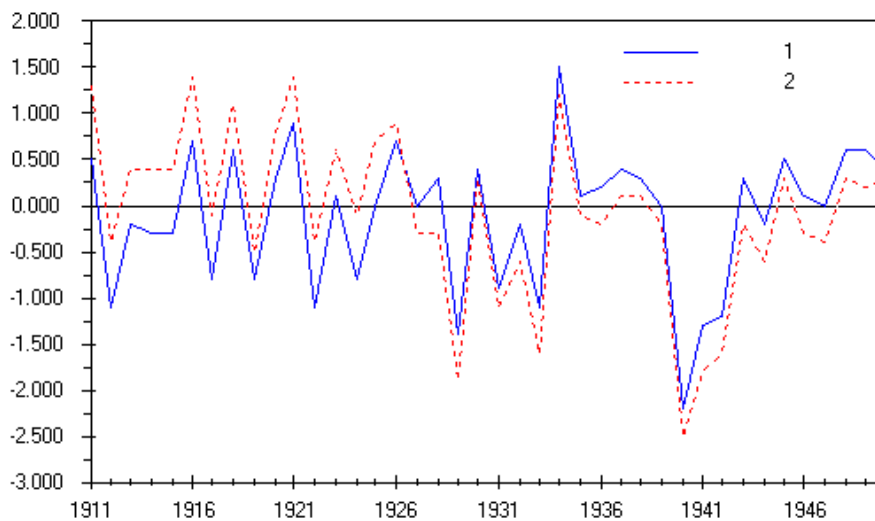
I	0.992902	V	0.941376	IX	0.921033
II	0.989483	VI	0.942943	X	0.928510
III	0.964630	VII	0.857021	XI	0.976633
IV	0.958262	VIII	0.885650	XII	0.989053
I - XII	0.847894				

b) řada stanic vybraných podle korelačního koeficientu

I	0.989995	V	0.943041	IX	0.923771
II	0.983929	VI	0.946735	X	0.928645
III	0.960780	VII	0.854693	XI	0.979795
IV	0.956871	VIII	0.876955	XII	0.984524
I - XII	0.851635				

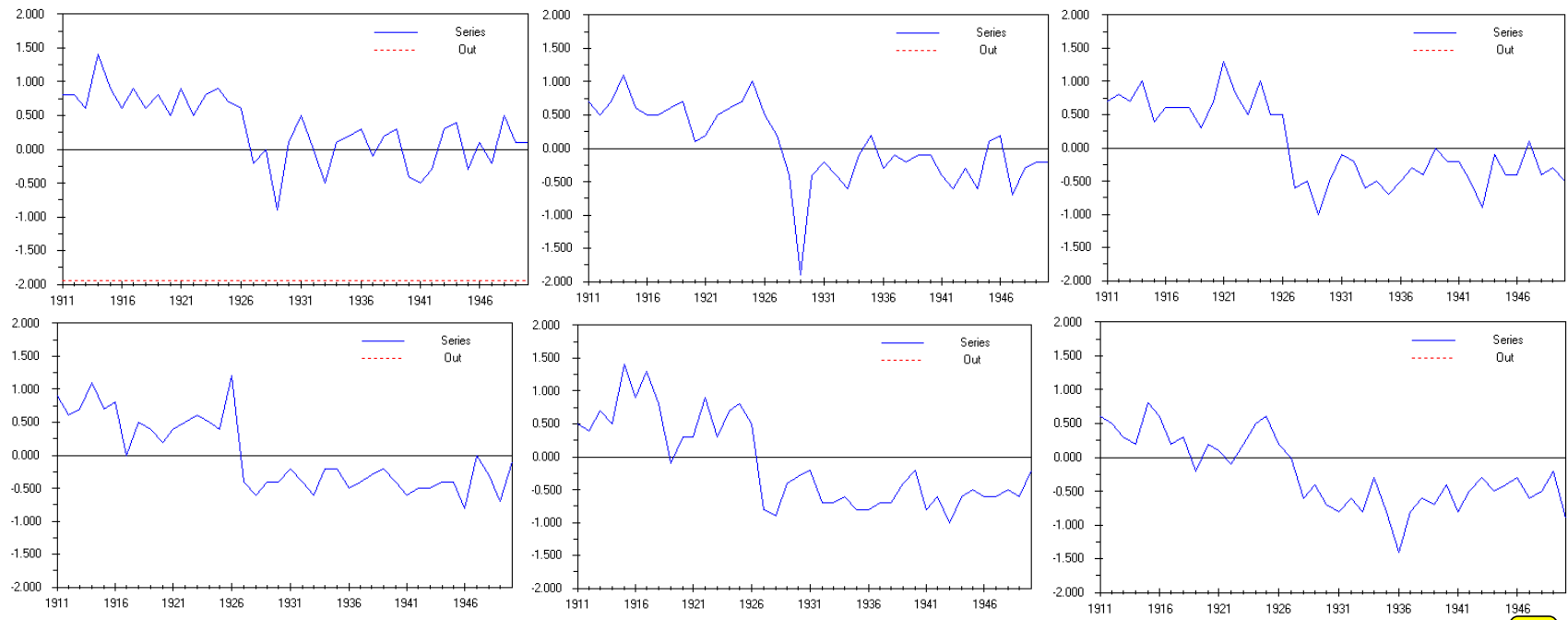
Z porovnání řady stanic vybraných podle vzdálenosti a podle korelačního koeficientu vyplývá, že jako vhodnější se jeví řada stanic vybraných podle vzdálenosti (v 7 případech je korelační koeficient vyšší než u řady stanic vybraných podle korelačního koeficientu), proto bude při dalším zpracování použita jako referenční řada.

3. Chod teploty vzduchu původních řad a jejich diferencí



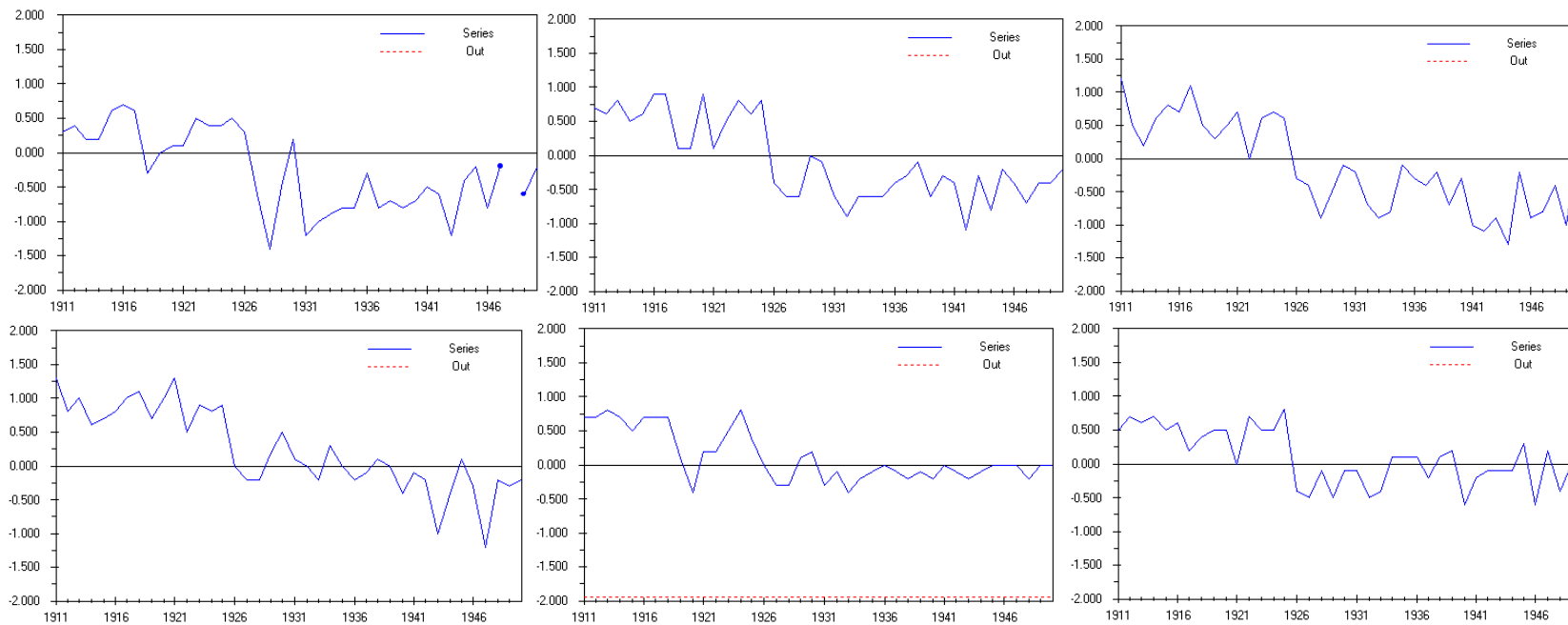
Obr. 1 Chod teploty vzduchu v letech 1911–1950 – referenční řada (1), testovaná řada (2)

Z obr. 1 je patrné, že teplota vzduchu byla až do r. 1926 v referenční řadě vždy vyšší než v řadě testované, od roku 1927 byla teplota vždy nižší.

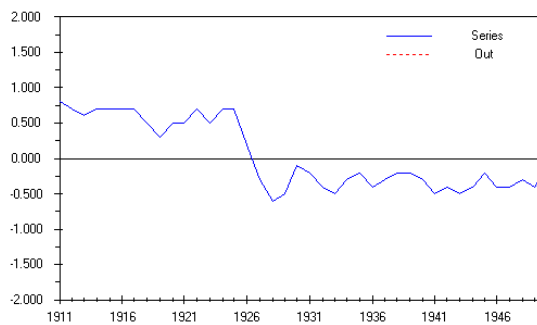


Obr. 2 Řada diferencí referenční a testované řady – lednové, únorové, březnové, dubnové, květnové a červnové měsíční průměry (od levého horního řádu)





Obr. 3 Řada diferencí referenční a testované řady – červencové, srpnové, zářiové, říjnové, listopadové a prosincové měsíční průměry (od levého horního rohu)



Obr. 4 Řada diferencí referenční a testované řady – roční průměry

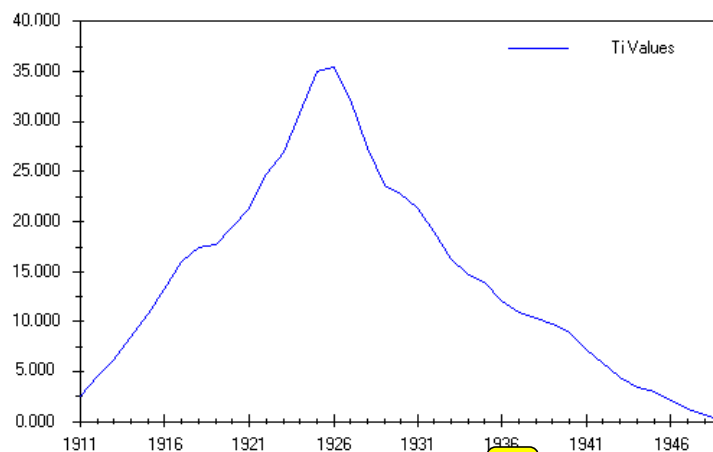
Ve všech měsíčních řadách diferencí se kolem roku 1926 objevuje výrazný skok v průměru, což je patrné i na ročních průměrech. Chybějící hodnoty se objevují pouze v měsíci červenci v roce 1948.

4. Chod teploty vzduchu původních řad a jejich diferencí

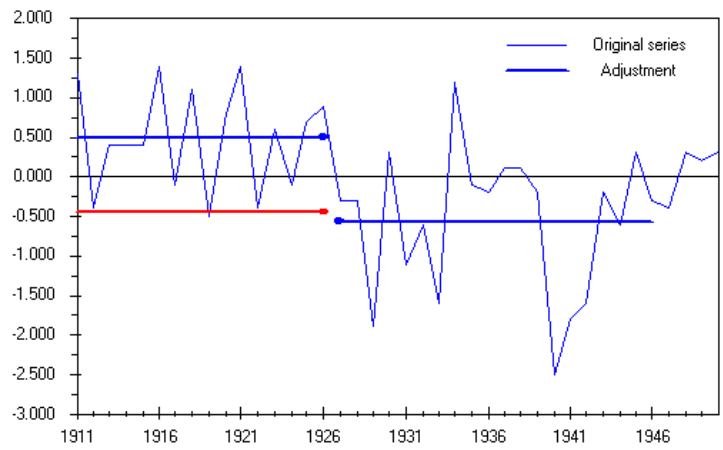
Výsledek Alexanderssonova testu – před opravami:

C.txt:

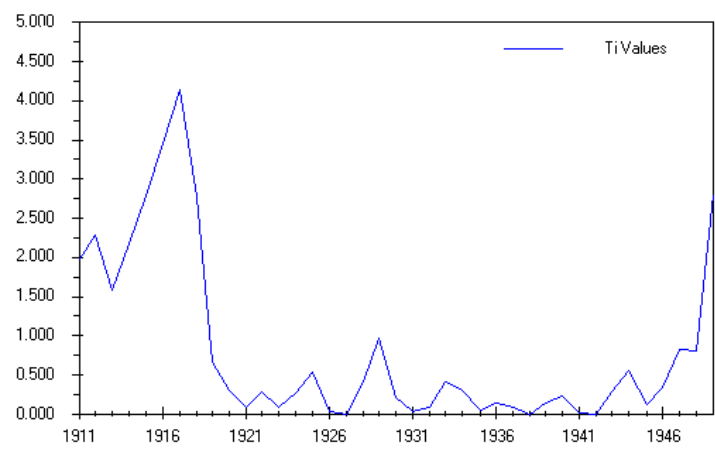
Series:	Change	To_value	Adjust	Correlation:	
1:00	1927 <	24.23266	-0.804	0.99290	
2:00	1928 <	24.06693	-0.916	0.98948	
2:00	1930 <	8.36688	0.895	0.99784;	(1928 - 1950) n=23
3:00	1927 <	31.94401	-1.117	0.96463	
4:00	1927 <	31.44431	-1.014	0.95826	
5:00	1927 <	31.70754	-1.252	0.94138	
6:00	1928 <	29.00541	-0.909	0.94294	
7:00	1927 <	26.03628	-1.012	0.85702	
8:00	1926 <	30.80793	-1.068	0.88565	
9:00	1926 <	28.30200	-1.165	0.92103	
10:00	1926 <	28.52466	-0.978	0.92851	
10:00	1940 <	7.90372	-0.403	0.97456;	(1926 - 1950) n=25
11:00	1926 <	23.98794	-0.607	0.97663	
12:00	1926 <	25.39422	-0.663	0.98905	
13:00	1927 <	35.48133	-0.939	0.84789	
	(1911 - 1950) n=40	(Differences)			



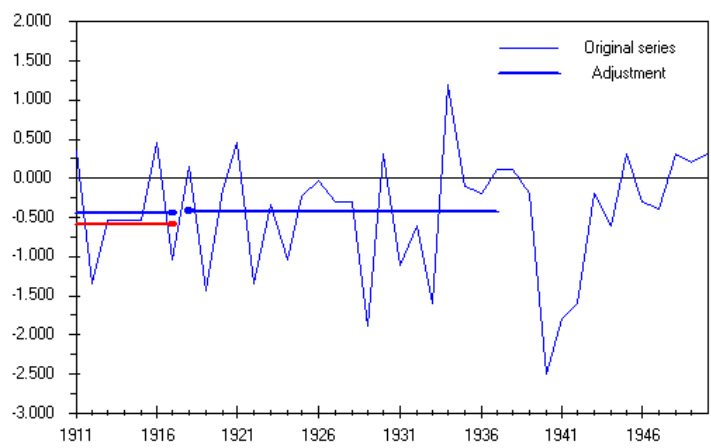
Obr. 5 Detekce nehomogenity pro určení prvního zlomu



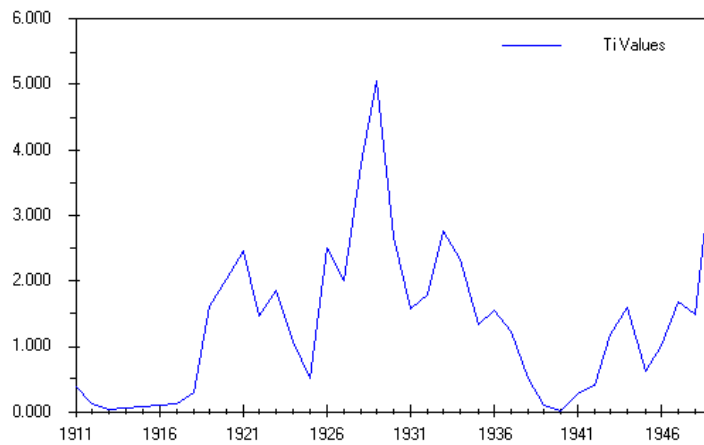
Obr. 6 Navržená oprava prvního zlomu programem AnClim



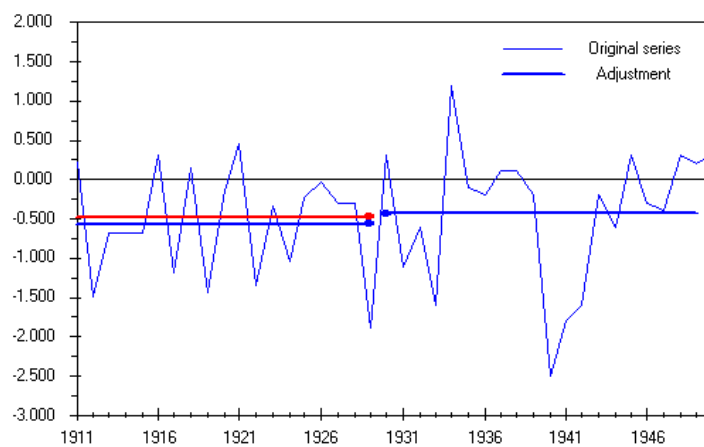
Obr. 7 Detekce nehomogenity pro určení druhého zlomu



Obr. 8 Navržená oprava druhého zlomu programem AnClim

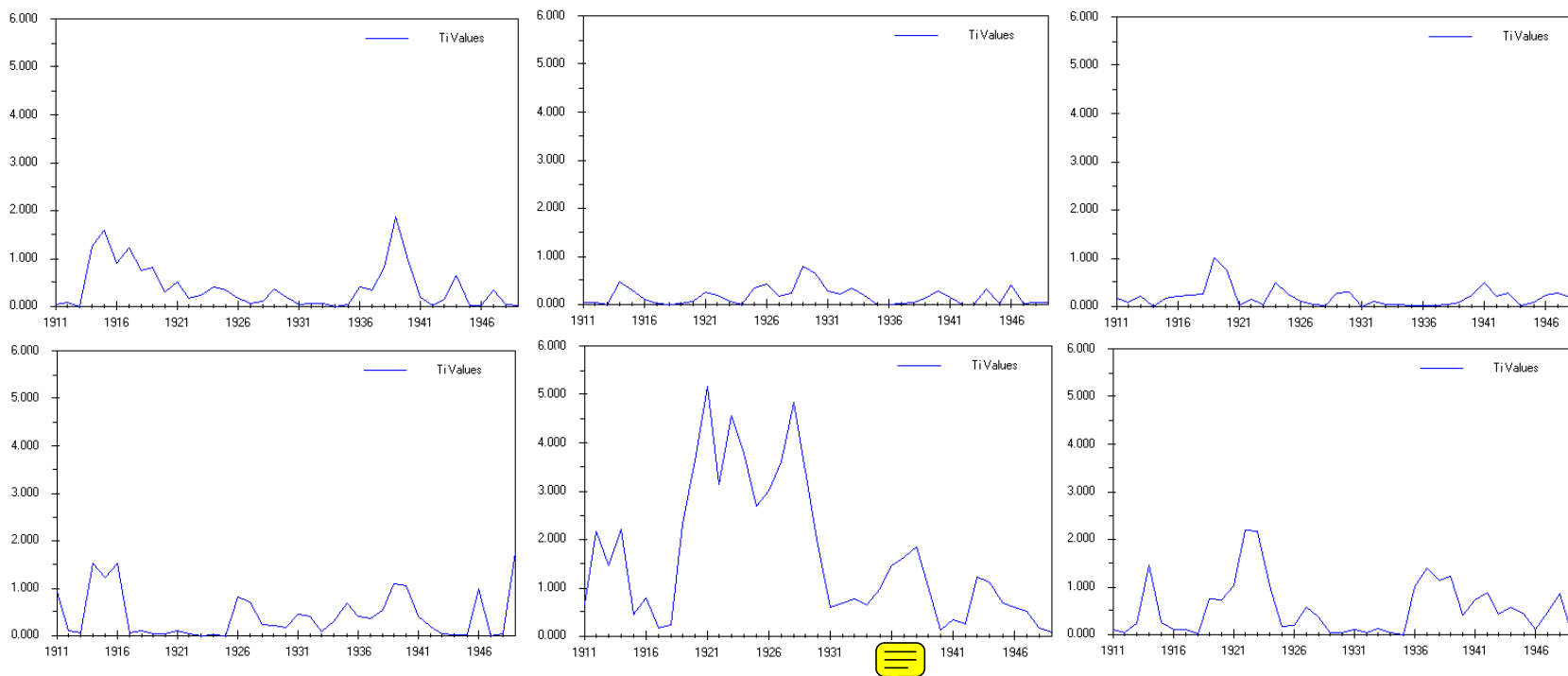


Obr. 9 Detekce nehomogenity pro určení třetího zlomu

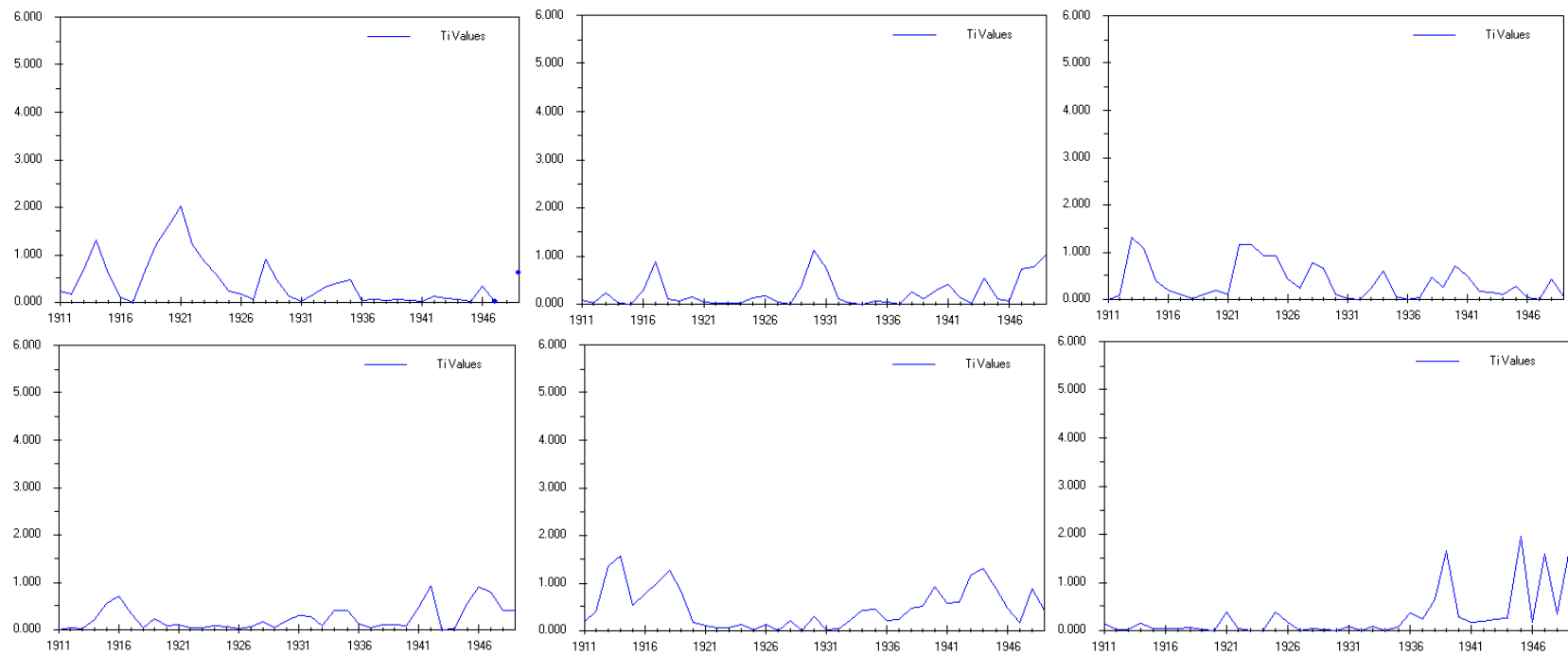


Obr. 10 Navržená oprava třetího zlomu programem AnClim

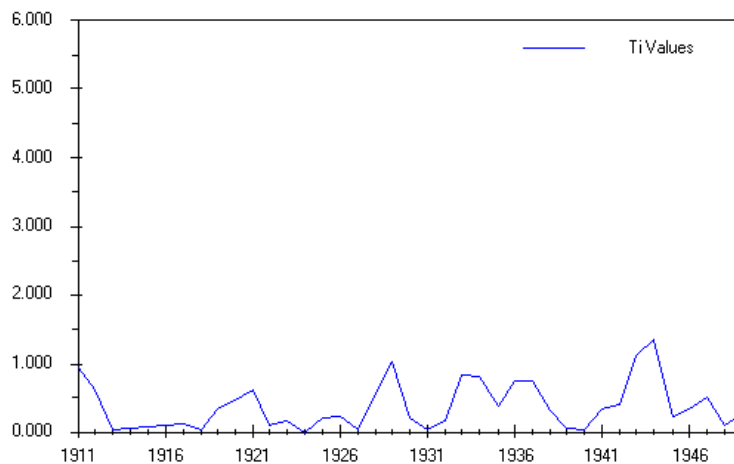
První zlom byl detekován pro rok 1926 (obr. 5), druhý pro rok 1917 (obr. 7) a třetí pro rok 1929 (obr. 9). Program AnClim navrhl opravu uvedených zlomů podle výsledků Alexanderssonova testu.



Obr. 11 Řada hodnot testovacího kritéria – leden, únor, březen, duben, květen, červen (od levého horního rohu)



Obr. 12 Řada hodnot testovacího kritéria – červenec, srpen, září, říjen, listopad, prosinec (od levého horního rohu)



Obr. 13 Řada hodnot testovacího kritéria – rok

V řadách hodnot testovacího kritéria pro jednotlivé měsíce (obr. 11 – 12) je vidět výrazný nesoulad. Výraznější peaky se vyskytují kolem roku 1916 (měsíce leden, duben a listopad) a 1921 (květen, červen, červenec). Nejvyšší hodnoty testovacího kritéria jsou v měsíci květnu, nejnižší v měsících únoru a březnu.

5. Homogenizace řady

Na základě výsledků Alexanderssonova testu se ukázalo, že významné nehomogenity jsou pouze v roce 1948. Řada hodnot tohoto roku bude opravena. Hodnotu opravy pro opravované měsíce uvádí tab. 3.

Tab. 3 Opravovaná měsíční řada, poslední rok před změnou a hodnota opravy

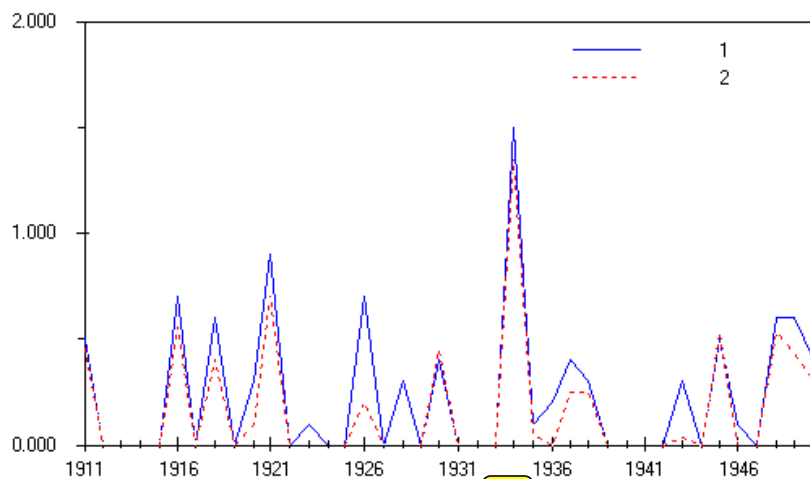
VII	1948	0,17318
-----	------	---------

Doplňené hodnoty jsou uvedeny v následujícím přehledu:

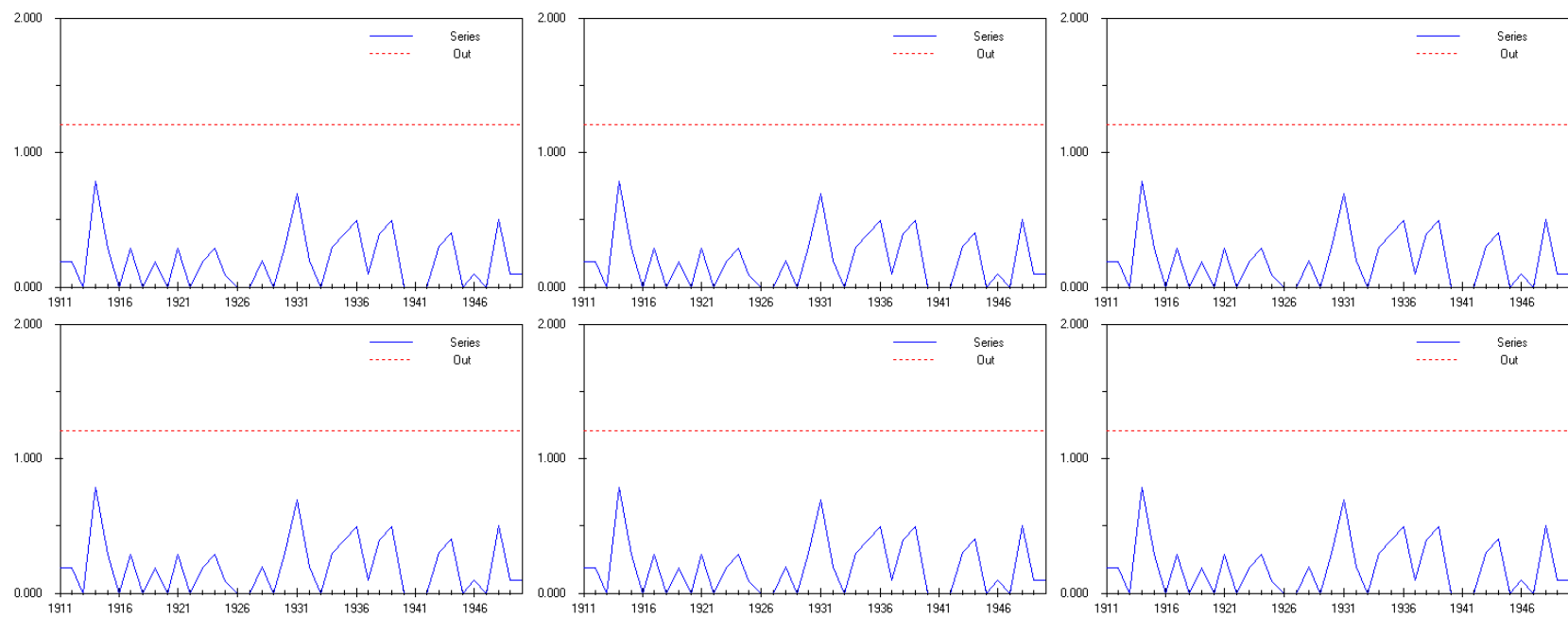
```
Series: Year: AverageRef: AverageCan: ValueRef: NewValCan:
> 7 1948 0.446 0.015 -1.000 -1.431
>1 values have been replaced
```

Po opravách a doplnění chybějící hodnoty byla Alexanderssonovým testem opět testována homogenita řady – viz níže:

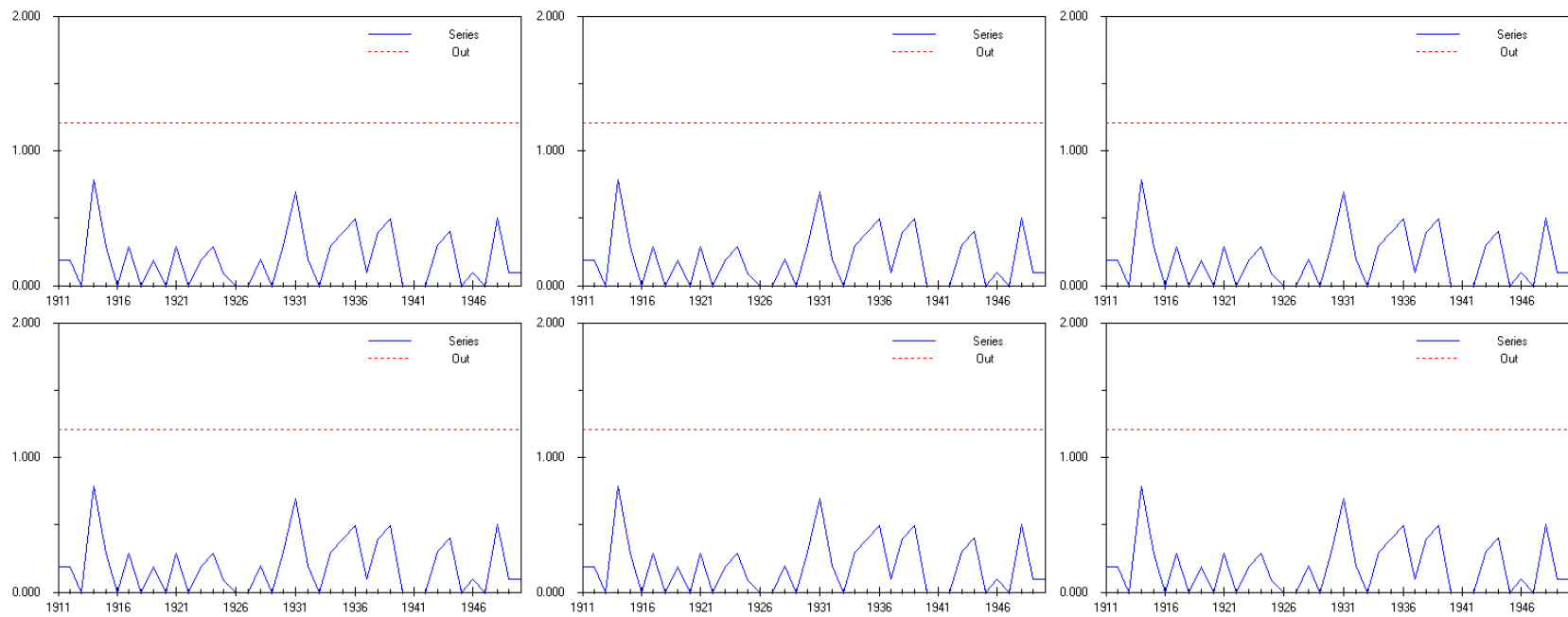
C.txt:	A	To_value	Adjust	Correlation:
Series:	Change			
I	1940	1.86100	-0.124	0.99742
II	1930	0.72133	0.091	0.99711
II	1929 <	12.28133	-1.447	0.99712; (1911 - 1929) n=19
III	1920	1.00930	0.112	0.99347
IV	1950	1.76628	0.300	0.99402
V	1922	5.15529	0.201	0.99064
VI	1923	2.18973	0.100	0.99014
VII	1922	2.02432	0.173	0.96179
VIII	1931	1.09905	-0.084	0.97971
IX	1914	1.31803	0.181	0.98722
X	1943	0.91412	-0.117	0.98837
XI	1915	1.56769	-0.128	0.99621
XII	1946	1.95856	-0.146	0.99572
I - XII	1945	1.34054	0.068	0.98819
1911 - 1950	n=40	n=40		



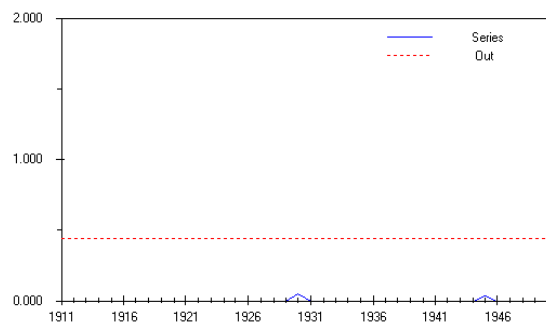
Obr. 14 Řady průměrných ročních teplot vzduchu v letech 1911–1950 – testovaná řada (1), referenční řada (2)



Obr. 15 Řada diferencí referenční a testované řady – lednové, únorové, březnové, dubnové, květnové a červnové měsíční průměry (od levého horního rohu) – po homogenizaci



Obr. 16 Řada diferencí referenční a testované řady – červencové, srpnové, zářiové, říjnové, listopadové a prosincové měsíční průměry (od levého horního rohu) – po homogenizaci



Obr. 17 Řada diferencí referenční a testované řady po homogenizaci – roční průměr



Závěr: Z porovnání chodu průměrných ročních teplot vzduchu referenční řady s homogenizovanou pro období 1911–1950 (obr. 14) nejsou patrné výraznější odlišnosti. V řadách diferencí pro jednotlivé měsíce (obr. 15–16) nejsou patrné významné skoky v průměru (jsou navíc poměrně značně vzdálené od hranice intervalu spolehlivosti 95 %), v případě řady diferencí vytvořené z ročních průměrů (obr. 17) se téměř žádné odchylky nevyskytují. Lze tak konstatovat, že studovaná řada je relativně homogenní.

