

HOMOGENIZACE ČASOVÝCH ŘAD

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

1) Statistické charakteristiky testované řady

Tab. 1 Základní statistické charakteristiky testované řady

Období	Arit. průměr	Směr. odchylka	Rozptyl
I	-0.482051	3.830272	14.670985
II	-1.061538	3.884898	15.092429
III	-0.223077	2.389722	5.710769
IV	0.474359	1.986099	3.944588
V	0.797436	1.829652	3.347625
VI	1.135000	1.410864	1.990538
VII	1.592308	1.247183	1.555466
VIII	1.143590	1.286528	1.655155
IX	0.923684	1.631354	2.661316
X	0.231579	1.599342	2.557895
XI	0.792105	1.849818	3.421828
XII	0.226316	2.561533	6.561451
I - XII	0.413514	0.867680	0.752868

Tab. 2 Kolmogorov-Smirnovův test normálního rozdělení

I	D= 0.15511 (p=0.30511, O.K.)	V	D= 0.16645 (p=0.23006, O.K.)	IX	D= 0.09681 (p=0.86855, O.K.)
II	D= 0.19866 (p=0.09206, O.K.)	VI	D= 0.10298 (p=0.78995, O.K.)	X	D= 0.09337 (p=0.89490, O.K.)
III	D= 0.13611 (p=0.46534, O.K.)	VII	D= 0.11230 (p=0.70910, O.K.)	XI	D= 0.12030 (p=0.64132, O.K.)
IV	D= 0.10358 (p=0.79686, O.K.)	VIII	D= 0.07734 (p=0.97381, O.K.)	XII	D= 0.07650 (p=0.97929, O.K.)
I - IX	D= 0.14244 (p=0.44075, O.K.)				

Pomocí K-S testu bylo ověřeno, že studovaná řada má normální rozdělení, čímž je splněna základní podmínka pro homogenizaci.

2) Výběr vhodnější referenční řady

Vybíráme ze dvou referenčních řad (na základě vypočtených korelačních koeficientů):

a) řada stanic vybraných podle vzdálenosti

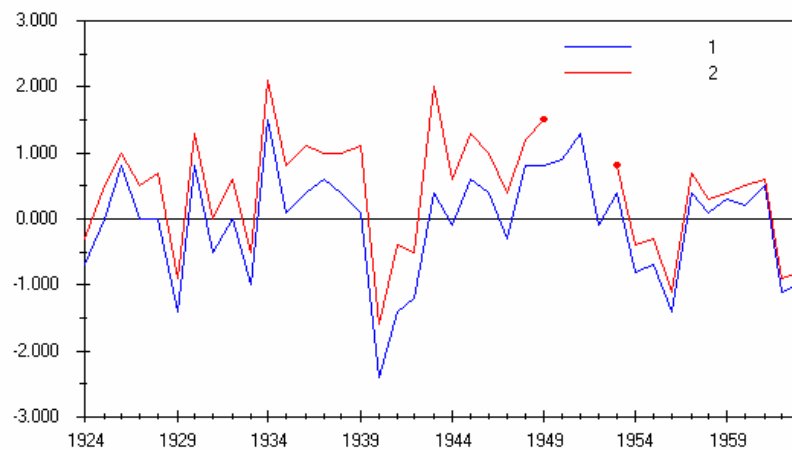
I	0.996205	V	0.950361	IX	0.934053
II	0.995591	VI	0.863694	X	0.958076
III	0.980925	VII	0.818096	XI	0.985987
IV	0.957791	VIII	0.884769	XII	0.989010
I - IX	0.876406				

b) řada stanic vybraných podle korelačního koeficientu

I	0.995661	V	0.949142	IX	0.958821
II	0.995121	VI	0.890851	X	0.985784
III	0.982686	VII	0.814046	XI	0.984247
IV	0.973740	VIII	0.893475	XII	0.990682
I - IX	0.943456				

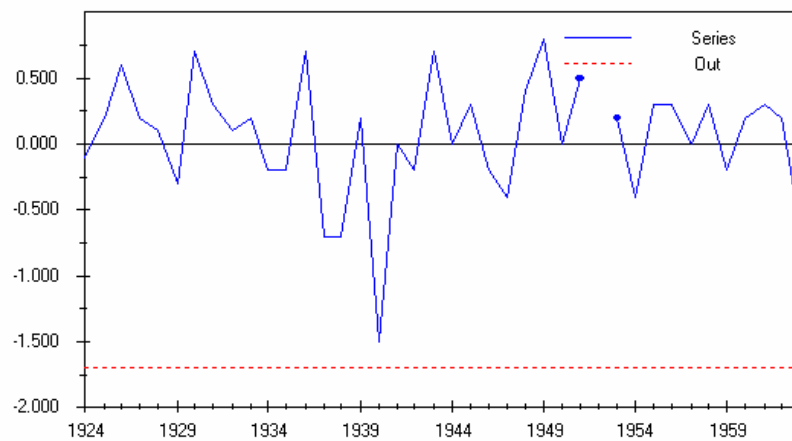
Jako vhodnější se jeví řada stanic vybraných podle korelačního koeficientu (v 8 případech je korelační koeficient vyšší než u řady stanic vybraných podle vzdálenosti), proto bude použita při dalším zpracování jako referenční řada.

3) Chod teploty vzduchu původních řad a jejich diferencí



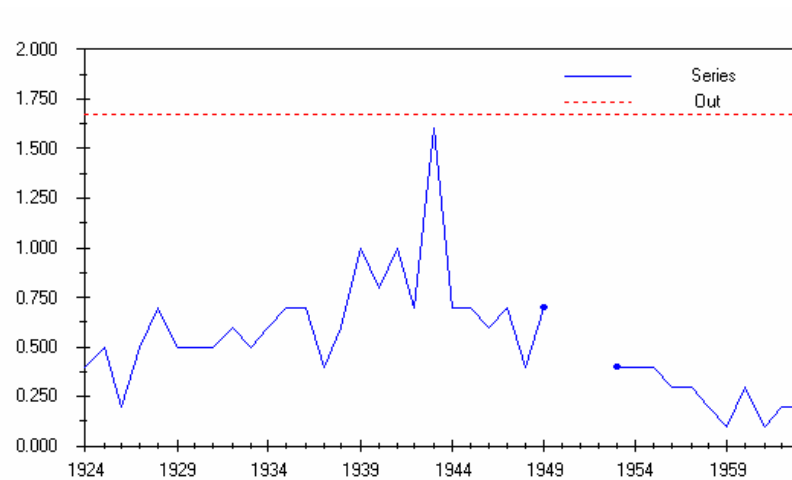
Obr. 1 Chod teploty vzduchu v letech 1924 – 1963 – referenční řada (1), testovaná řada (2)

Řady diferencí pro jednotlivé měsíce a rok:



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

(totéž pro únor – prosinec)



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

V případě únorové a březnové řadě diferencí byly zjištěny vychýlené hodnoty. V obou případech odpovídají roku 1943. Pro další zpracování jsou tyto hodnoty vyřazeny (označeny jako chybějící data). Pro řady diferencí měsíců květen až září je patrný výrazný skok v průměru kolem roku 1946.

4) Testování relativní homogenity metodou Alexanderssona

Výsledky Alexanderssonova testu:

> G1.txt: A

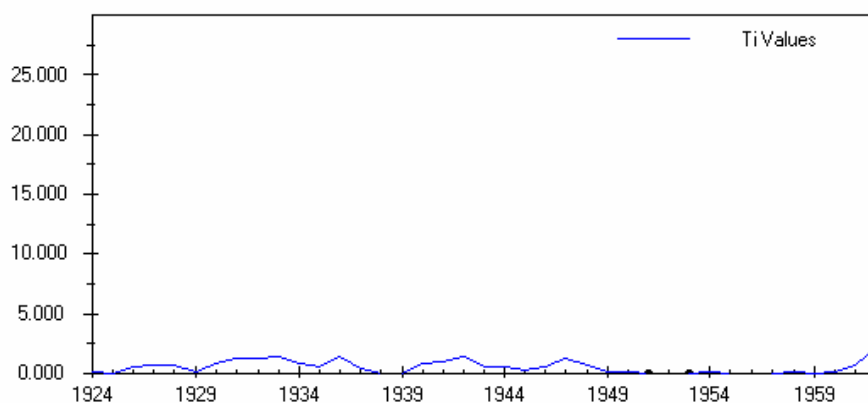
Series: Change, To_value, Adjust, Correlation:

1:	1963	,	2.13295,	-0.755,	0.99566
2:	1939 <	,	8.52641,	0.307,	0.99683
3:	1948	,	6.18833,	-0.305,	0.98958
4:	1957 <	,	9.99349,	-0.669,	0.97374
5:	1948 <	,	16.74226,	-0.838,	0.94914
5:	1956 <	,	7.18121,	-0.454,	0.98350; (1948 - 1963, n=16)
6:	1952 <	,	25.27329,	-1.260,	0.89085
7:	1952 <	,	18.79050,	-1.252,	0.81405
7:	1936 <	,	9.06199,	0.707,	0.79090; (1924 - 1951, n=28)
8:	1952 <	,	19.02624,	-0.988,	0.89348
8:	1927 <	,	7.30343,	0.842,	0.94168; (1924 - 1951, n=28)
9:	1948 <	,	10.28730,	-0.605,	0.95882
9:	1939 <	,	11.82357,	0.693,	0.95865; (1924 - 1947, n=24)
10:	1927	,	4.86683,	0.403,	0.98578
11:	1943	,	4.53757,	0.226,	0.98425
11:	1955 <	,	7.36775,	-0.378,	0.98209; (1943 - 1963, n=21)
12:	1955	,	1.72972,	-0.137,	0.99068
13:	1953 <	,	13.65827,	-0.436,	0.94346
13:	1958 <	,	6.78502,	-0.177,	0.98778; (1953 - 1963, n=11)

(1924 - 1963 ; n = 40); (Differences) (Mark "<" is used where To value exceeds 95%)(Adjust:from 20 values around the change)

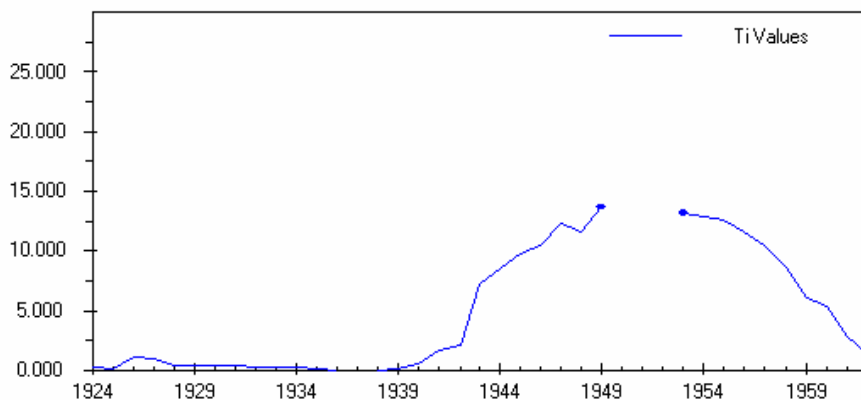
> Reference file: G_ref_korel.txt

Řady hodnot testovacího kritéria:



Obr. 16 Řada hodnot testovacího kritéria - leden

(totěž pro únor – prosinec)



Obr. 28 Řada hodnot testovacího kritéria - rok

5) Homogenizace řady

Na základě výsledků Alexandessonova testu ukázaly významné nehomogenity v těchto letech – 1948, 1952, 1953 a 1957 Tyto řady budou opraveny. Hodnoty oprav pro opravované měsíce a rok uvádí tab. 3.

Tab. 3 Opravované měsíční řady, poslední rok před změnou a hodnota opravy

IV	1957	0,66015
V	1948	0,83833
VI	1952	1,26000
VII	1952	1,28772
VIII	1952	0,99518
IX	1948	0,60500
I - XII	1953	0,46578

Dále je potřeba doplnit chybějící hodnoty. Doplněné hodnoty jsou uvedeny v následujícím přehledu:

Average taken from period 1924 - 1963

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

> 1 ; 1952 ; -0.536 ; -0.482 ; 2.100 ; 2.154 ;
 > 2 ; 1943 ; -1.176 ; -1.182 ; 2.000 ; 1.995 ;
 > 2 ; 1952 ; -1.176 ; -1.182 ; -0.800 ; -0.805 ;
 > 3 ; 1943 ; -0.713 ; -0.324 ; 1.400 ; 1.789 ;
 > 3 ; 1952 ; -0.713 ; -0.324 ; -4.200 ; -3.811 ;
 > 4 ; 1952 ; -0.087 ; 0.593 ; 2.800 ; 3.480 ;
 > 5 ; 1952 ; -0.069 ; 0.282 ; -1.100 ; -0.749 ;
 > 7 ; 1951 ; 0.603 ; 1.989 ; 0.600 ; 1.986 ;
 > 8 ; 1951 ; 0.195 ; 1.450 ; 2.300 ; 3.555 ;
 > 9 ; 1950 ; 0.308 ; 0.542 ; 0.300 ; 0.534 ;
 > 9 ; 1951 ; 0.308 ; 0.542 ; 1.900 ; 2.134 ;
 > 10 ; 1950 ; -0.074 ; 0.232 ; -2.200 ; -1.895 ;
 > 10 ; 1951 ; -0.074 ; 0.232 ; -1.700 ; -1.395 ;
 > 11 ; 1950 ; 0.484 ; 0.792 ; 0.900 ; 1.208 ;
 > 11 ; 1951 ; 0.484 ; 0.792 ; 3.500 ; 3.808 ;
 > 12 ; 1950 ; -0.187 ; 0.226 ; 0.800 ; 1.213 ;
 > 12 ; 1951 ; -0.187 ; 0.226 ; 2.000 ; 2.413 ;
 > 13 ; 1950 ; -0.119 ; 0.552 ; 0.900 ; 1.571 ;
 > 13 ; 1951 ; -0.119 ; 0.552 ; 1.300 ; 1.971 ;
 > 13 ; 1952 ; -0.119 ; 0.552 ; -0.100 ; 0.571 ;

>20 values have been replaced

Po provedení oprav a doplnění chybějících hodnot je nutné opět otestovat homogenitu řady. Výsledky jsou uvedeny v následujícím textu.

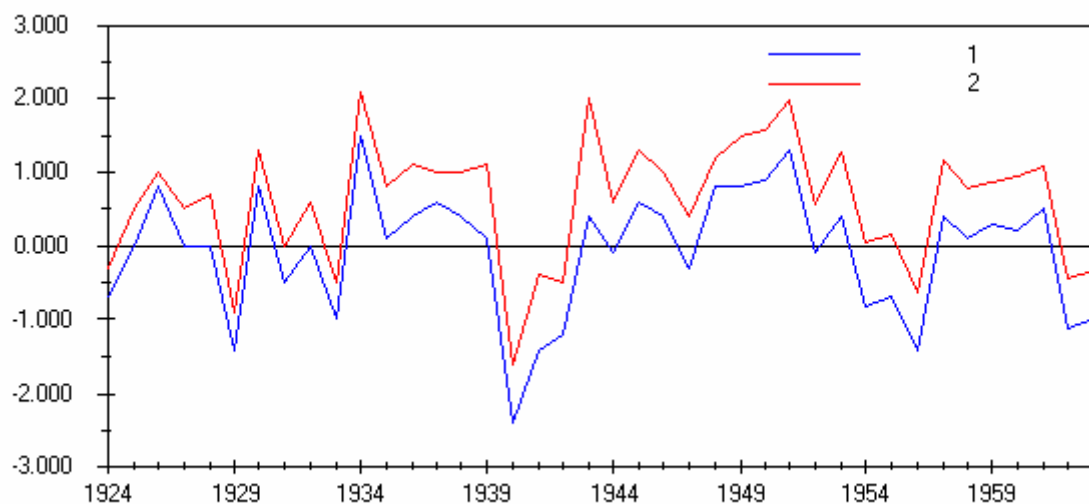
Series: Change, To_value, Adjust, Correlation:

1:	1963	,	2.18766,	-0.768,	0.99568
2:	1939 <	,	8.70475,	0.321,	0.99688
3:	1948	,	6.16925,	-0.289,	0.99036
3:	1951 <	,	6.43986,	0.571,	0.98971; (1948 - 1963, n=16)
4:	1928	,	7.66691,	0.655,	0.98207
5:	1939	,	5.70752,	0.423,	0.97076
6:	1932 <	,	10.52287,	0.498,	0.95774
7:	1936 <	,	13.10527,	0.664,	0.87823
7:	1944 <	,	10.48353,	-0.640,	0.91328; (1936 - 1963, n=28)
8:	1927 <	,	10.15309,	0.842,	0.94457
9:	1939 <	,	14.30608,	0.521,	0.96894
9:	1927 <	,	7.28080,	0.550,	0.97748; (1924 - 1938, n=15)
9:	1947 <	,	10.65222,	-0.433,	0.98140; (1939 - 1963, n=25)
10:	1927	,	5.10761,	0.403,	0.98668
11:	1943	,	4.55552,	0.221,	0.98529
11:	1950 <	,	7.64138,	-0.370,	0.98494; (1943 - 1963, n=21)
12:	1955	,	1.79515,	-0.134,	0.99088
13:	1939 <	,	10.23777,	0.259,	0.96527
13:	1944 <	,	8.94624,	-0.328,	0.96994; (1939 - 1963, n=25)

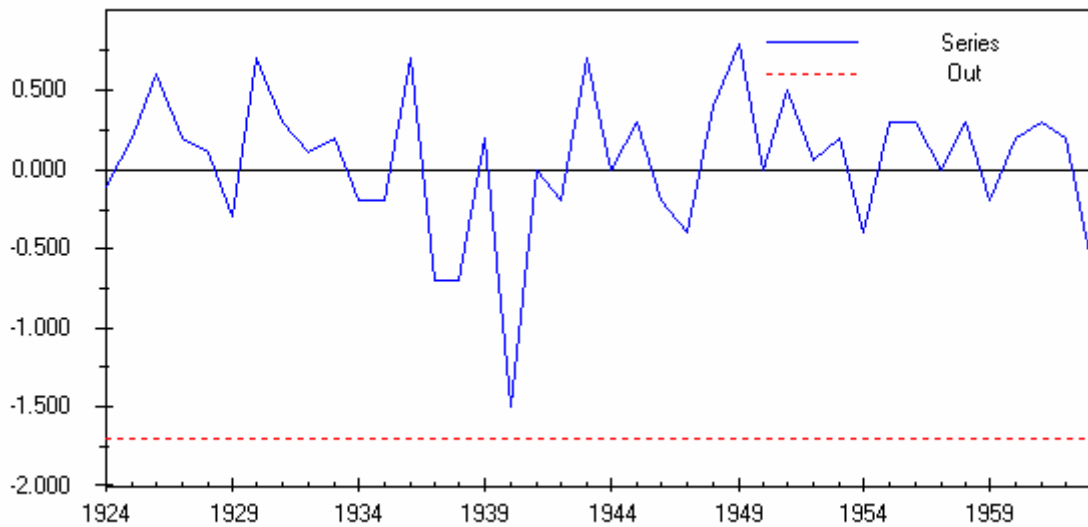
(1924 - 1963 ; n = 40); (Differences) (Mark "<" is used where To value exceeds 95%)(Adjust:from 20 values around the change)

> Reference file: G_ref_korel.txt

Pro porovnání jsou dále uvedeny grafy chodu průměrných ročních teplot vzduchu obou řad (homogenizované i referenční) a také řady diferencí pro jednotlivé měsíce a roční průměry, tak jak vypadají po homogenizaci řady.

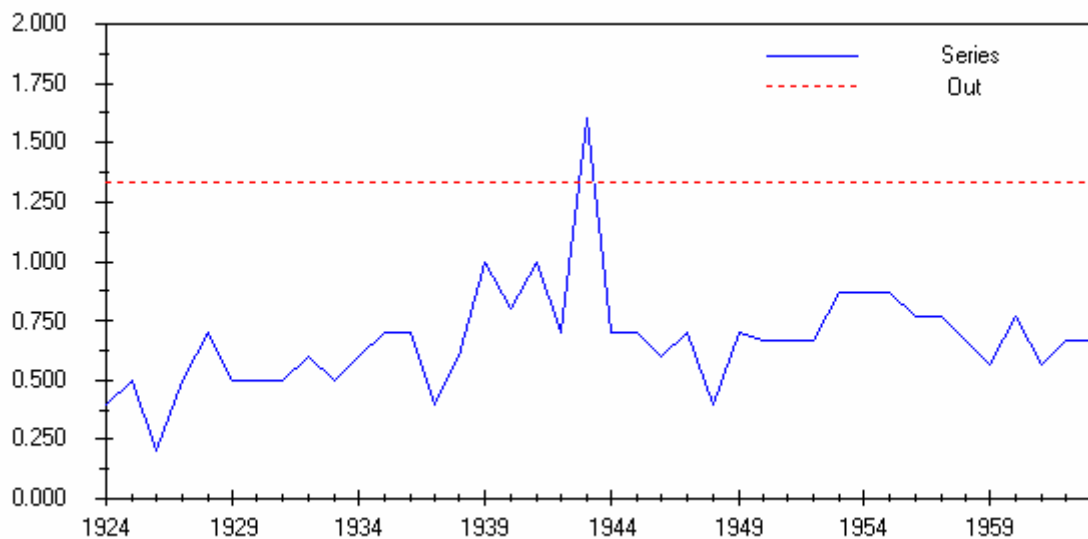


Obr. 29 Řady průměrných ročních teplot referenční (1) a homogenizované (2) řady



Obr. 30 Řada diferencí testované a referenční řady pro leden – po homogenizaci

(totéž pro únor – prosinec)



Obr. 41 Řada diferencí testované a referenční řady pro roční průměry – po homogenizaci

Závěr: Z obr. 29, kde je porovnáván chod průměrných ročních teplot vzduchu referenční řady s řadou zhomogenizovanou, nejsou patrné výrazné odlišnosti. V řadách diferencí pro jednotlivé měsíce a roční hodnoty nejsou patrné žádné skoky v průměru. Pouze u řady diferencí vytvořené z průměrných ročních hodnot (obr. 41) je viditelný výskyt jedné odlehle hodnoty (rok 1943).

I přes tuto skutečnost lze studovanou řadu označit za relativně homogenní.