

ANALÝZA ZMIEN ATMOSFÉRICKÝCH ZRÁŽOK V KOŠICIACH ZA OBDOBIE 1900 – 2005.

THE ANALYSIS OF CHANGES OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN KOŠICE IN THE YEARS 1900 – 2005.

H. Hlavatá

Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava, Regionálne stredisko Košice

SUMMARY

The atmospheric precipitation is one of factors that determine character of the land. In single years they present big variability in this totality. In the view of independent climatology, but from the practical point of view too, is very important to be in the know of periodical division of precipitation in the year. For elaboration I used monthly and yearly totals of atmospheric precipitation from station Košice airport for term 1900 – 2005. At comparison of average month totals of precipitation for 10-years periods and for chosen periods which by now were elaborate or in use as a long – term average, or if you like as a normal. I found out, that the driest 10-years period is period 1991 – 2000 with total precipitation 579 mm. Under the limit of 600 mm total is included period 1901 – 1910 with 598 mm and the period 1981 – 1990 with total precipitation 600 mm. From long-term average total of precipitation results, that the driest period is period 1961 – 1990 with 620 mm and the dampest period is 1901 – 1930 with total of precipitation 672 mm.

KEY WORDS

Precipitation amount, variability, trends.

ÚVOD

Atmosférické zrážky sa popri teplote vzduchu považujú sa rozhodujúceho ukazovateľa podnebia. Keďže zabezpečujú svojmu okoliu vlahu sú jednou zo základných podmienok života vôbec. Preto sa ich význam hodnotí predovšetkým z hľadiska biologického, ďalej z hľadiska hospodársko – technického, ale obzvlášť z hľadiska poľnohospodárskeho. Z týchto dôvodov zrážky patria k najstarším meteorologickým poznatkom vôbec. Pod atmosférickými zrážkami rozumieme vodu v tuhom alebo v tekutom stave, padajúcu z oblakov v podobe dažďa, snehu, krúpok alebo krúp. Základom pre vyhodnotenie mesačných a ročných úhrnov zrážok, pre vyhodnotenie počtu zrážkových dní, pre hodnotenie výskytu zrážok podľa jednotlivých druhov, ako aj výskytu zrážkových a bezzrážkových období za dlhšie obdobie sú denné záznamy zrážok.

MATERIÁL A METÓDY

Veľmi dôležitou otázkou pri analýze dlhodobých zmien atmosférických zrážok je výber vhodných období pre interpretáciu klimatických zmien. Pre túto prácu som vybrala namerané hodnoty atmosférických zrážok z meteorologickej stanice Košice – letisko. Meteorologická stanica Košice – letisko, takisto ako väčšina staníc bola niekoľkokrát premiestnená. Do roku 1929 bola stanica v rámci územia mesta, ale väčšinou sa nachádzala na otvorených miestach s minimálnym mikroklimatickým vplyvom. Od januára 1929 bola stanica premiestnená na bývalé letisko v južnej časti mesta a v roku 1951 sa presťahovala na terajšie miesto. Celkovo môžeme zhodnotiť, že klimatická stanica Košice – letisko od roku 1929 má po klimatickej stanici Moldava nad Bodvou najhomogénnejší rad napozorovaných hodnôt meteorologických

prvkov vo Východoslovenskom regióne, čo dokazujú aj testy homogenity, ktoré boli urobené z uvedených staníc.

Pre spracovanie som použila mesačné hodnoty atmosférických zrážok za obdobie 1900 –2005. Atmosférické zrážky patria medzi klimatické charakteristiky s veľkou premenlivosťou. Smerodajná odchýlka najlepšie vystihuje veľkosť premenlivosti zrážok.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Smerodajná odchýlka, ktorá najlepšie vystihuje veľkosť premenlivosti daného klimatického prvku, je pri mesačných úhrnov zrážok pre Košice za uvedené obdobie 76 % v októbri a 44 % v júni.

Tab. 1
Mesačné úhrny atmosférických zrážok za obdobie 1900 - 2005.
Stanica: Košice - letisko

rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	SUMA	odch.	%
1900	23	63	46	27	75	123	149	47	18	45	133	50	799	179	129
1901	48	37	76	66	40	34	44	65	32	44	26	63	575	-45	93
1902	13	41	31	64	96	63	86	34	25	115	2	19	589	-31	95
1903	36	11	14	60	59	113	160	71	21	51	122	32	750	130	121
1904	10	51	3	47	83	24	47	29	53	44	23	19	433	-187	70
1905	12	37	10	29	94	57	67	25	41	55	87	20	534	-86	86
1906	30	18	59	24	55	93	116	76	59	1	45	70	646	26	104
1907	50	12	25	45	74	116	128	57	46	17	34	53	657	37	106
1908	7	25	38	70	41	125	98	41	31	16	7	48	547	-73	88
1909	37	26	50	17	95	68	69	13	76	13	32	82	578	-42	93
1910	68	34	5	56	33	75	53	54	100	45	98	49	670	50	108
1911	30	23	32	24	31	57	43	86	22	76	27	41	492	-128	79
1912	26	67	97	54	77	76	87	88	76	74	40	32	794	174	128
1913	12	8	22	36	74	89	122	188	63	29	33	48	724	104	117
1914	10	6	66	19	96	80	87	40	137	39	17	93	690	70	111
1915	108	72	63	48	23	73	125	111	97	91	84	74	969	349	156
1916	13	65	65	105	93	73	89	28	78	45	54	76	784	164	126
1917	35	16	45	35	21	36	37	59	33	63	47	37	464	-156	75
1918	30	7	5	25	53	41	95	114	68	120	45	22	625	5	101
1919	20	34	72	118	75	112	87	70	66	65	122	62	903	283	146
1920	55	15	22	27	75	62	99	111	8	10	23	54	561	-59	90
1921	70	37	4	77	75	89	44	222	105	25	65	15	828	208	134
1922	14	43	77	76	30	111	42	54	154	81	33	31	746	126	120
1923	19	31	12	40	57	143	32	33	53	76	119	29	644	24	104
1924	28	27	50	38	84	73	168	48	52	41	10	11	630	10	102
1925	3	18	43	43	59	118	127	121	71	10	66	72	751	131	121
1926	45	34	29	78	35	157	64	117	44	131	26	16	776	156	125
1927	53	31	82	59	65	109	90	139	80	10	56	27	801	181	129
1928	10	14	24	61	168	74	28	66	67	36	92	42	682	62	110
1929	33	25	9	47	111	74	60	56	30	64	28	41	578	-42	93
1930	20	40	62	97	78	51	68	78	55	81	72	34	736	116	119
1931	39	18	50	31	64	119	79	84	122	77	59	18	760	140	123
1932	12	7	17	47	89	46	39	95	8	74	16	26	476	-144	77
1933	11	15	19	28	57	112	76	75	46	88	82	18	627	7	101
1934	6	9	22	40	22	56	84	79	55	24	80	35	515	-105	83
1935	13	37	21	58	102	81	4	68	35	40	27	5	586	-34	95
1936	66	84	25	60	101	49	86	65	62	105	16	26	745	125	120
1937	29	22	141	36	13	63	125	111	48	17	89	50	744	124	120
1938	39	9	1	61	68	67	76	108	17	44	20	42	563	-57	91

1939	26	8	65	25	146	64	33	102	52	90	52	15	678	58	109
1940	42	39	27	40	117	131	136	152	6	59	53	13	870	250	140
1941	28	42	40	75	103	82	109	84	111	43	22	29	768	148	124
1942	21	23	10	27	74	34	64	34	33	38	31	23	412	-208	66
1943	7	45	4	27	78	132	73	35	52	6	125	32	616	-4	99
1944	21	56	39	48	104	108	88	25	65	128	148	55	885	265	143
1945	33	15	30	72	166	104	72	66	68	34	70	19	749	129	121
1946	4	24	24	8	60	83	58	33	2	37	77	18	428	-192	69
1947	27	83	24	29	13	59	73	81	33	7	75	59	563	-57	91
1948	114	15	6	38	20	141	87	81	79	42	31	14	668	48	108
1949	20	7	13	18	118	46	95	142	55	14	68	40	636	16	103
1950	30	18	1	84	14	33	62	47	36	43	104	93	565	-55	91
1951	19	55	57	34	127	96	65	90	85	0	35	15	678	58	109
1952	54	43	28	18	62	45	49	31	79	101	107	88	705	85	114
1953	40	13	2	39	62	84	83	95	19	21	18	6	482	-138	78
1954	16	7	50	27	80	130	102	22	35	10	33	42	554	-66	89
1955	65	77	22	47	45	40	140	87	31	68	13	46	681	61	110
1956	17	38	7	20	16	104	71	77	35	32	39	18	474	-146	76
1957	17	58	2	23	73	112	154	46	72	31	9	30	627	7	101
1958	22	29	23	56	37	177	59	117	60	25	72	67	744	124	120
1959	57	2	9	43	45	87	80	116	8	7	17	72	543	-77	88
1960	15	18	16	46	55	102	162	138	22	64	56	43	737	117	119
1961	24	18	10	18	46	41	114	8	18	20	81	34	432	-188	70
1962	19	24	37	27	57	33	78	67	16	3	111	30	502	-118	81
1963	37	42	36	38	45	77	51	157	69	38	17	12	619	-1	100
1964	4	30	66	27	55	38	73	77	43	96	19	47	575	-45	93
1965	24	12	54	42	99	182	130	70	47	6	113	45	824	204	133
1966	25	29	40	31	70	84	106	84	44	83	80	54	730	110	118
1967	18	23	39	55	36	58	41	12	84	62	18	27	473	-147	76
1968	23	41	21	20	45	24	108	67	74	13	83	45	564	-56	91
1969	8	68	12	31	61	90	118	101	5	20	74	24	612	-8	99
1970	46	32	49	69	107	124	118	122	66	13	48	58	852	232	137
1971	31	14	8	58	79	82	67	99	45	20	31	11	545	-75	88
1972	27	17	8	46	95	80	48	98	67	9	49	5	549	-71	89
1973	9	31	3	41	27	132	101	37	48	21	35	19	504	-116	81
1974	20	24	0	12	133	117	89	89	49	202	37	34	806	186	130
1975	9	6	53	52	84	104	119	80	68	102	14	44	735	115	119
1976	17	0	17	30	131	36	81	13	157	70	39	83	674	54	109
1977	81	68	37	59	30	26	56	63	33	13	55	19	540	-80	87
1978	20	18	13	92	116	78	94	119	40	23	30	35	678	58	109
1979	71	28	46	57	64	79	58	74	21	11	96	43	648	28	105
1980	25	17	42	45	41	112	157	65	51	85	73	24	737	117	119
1981	15	8	28	9	47	112	103	43	37	55	20	84	560	-60	90
1982	30	7	22	19	62	115	75	34	102	24	31	79	609	-11	98
1983	18	36	53	36	61	56	75	66	80	31	16	8	536	-84	86
1984	24	27	50	17	129	90	80	87	114	64	32	20	735	115	119
1985	30	13	39	60	128	117	54	171	23	26	88	17	764	144	123
1986	45	16	13	24	49	63	42	91	6	20	12	38	419	-201	68
1987	26	21	75	57	73	60	43	46	51	22	66	29	570	-50	92
1988	60	68	42	33	43	120	52	103	60	15	5	25	627	7	101
1989	18	33	29	92	83	145	96	48	7	17	36	6	612	-8	99
1990	26	30	5	77	53	42	90	14	62	84	44	44	572	-48	92
1991	2	42	5	47	34	93	71	63	17	82	63	35	554	-66	89
1992	4	7	29	60	39	133	41	15	40	99	57	22	546	-74	88
1993	8	9	19	19	45	37	110	39	23	51	19	47	427	-193	69

1994	26	12	28	102	76	25	23	80	71	89	14	14	560	-60	90
1995	11	52	33	65	38	146	36	95	70	4	32	18	601	-19	97
1996	20	18	20	65	77	53	81	124	80	47	25	28	638	18	103
1997	16	12	5	28	67	106	138	73	20	14	108	29	615	-5	99
1998	17	3	3	52	95	67	122	46	75	77	63	25	645	25	104
1999	17	39	24	63	40	93	161	114	33	18	36	36	674	54	109
2000	19	37	32	43	57	55	114	19	57,3	2	40	55	530	-89,7	86
2001	55	7	90	47	32	62	116	25	58	18	46	10	566	-54	91
2002	5	11	11	25	39	87	155	107	54	93	21	32	640	20	103
2003	17	13	6	40	38	45	61	80	66	82	23	21	492	-128	79
2004	25	45	29	49	91	111	111	51	36	40	36	21	646	26	104
2005	10	39	3	78	81	81	79	161	71	8	20	69	700	80	113

V tab. 1 sú uvedené mesačné úhrny atmosférických zrážok za obdobie 1900 – 2005. Najvyšší mesačný úhrn zrážok 222 mm bol v auguste v roku 1921, bez zrážok bol október 1951, marec 1974 a február 1976. Najvyšší ročný úhrn zrážok 969 mm v roku 1915 a najnižší 412 mm v roku 1942. V tab. 2 sú uvedené priemerné hodnoty atmosférických zrážok za desaťročné obdobie a za vybrané obdobie, ktoré doteraz bolo spracované, alebo používané ako dlhodobý priemer, resp. normál. Z tabuľky vyplýva, že najsuchším obdobím bolo obdobie 1991 – 2000 s úhrnom 579 mm, potom obdobie 1901 – 1910 s úhrnom 598 mm a obdobie 1961 – 1990 s úhrnom 600 mm. Z dlhodobých priemerných úhrnov zrážok vyplýva, že najsuchším obdobím bolo normálové obdobie 1961 – 1990 s úhrnom 620 mm a najvlhším obdobím obdobie 1901 – 1930 s úhrnom 672 mm. Doteraz v bežne používanom normálovom období 1961 – 1990 je priemerný úhrn 620 mm a za celé obdobie 1900 – 2005 je priemerný ročný úhrn 637 mm.

Tab. 2
Mesačné priemerné úhrny atmosférických zrážok za obdobie 1900 - 2005.
Desaťročné obdobia.

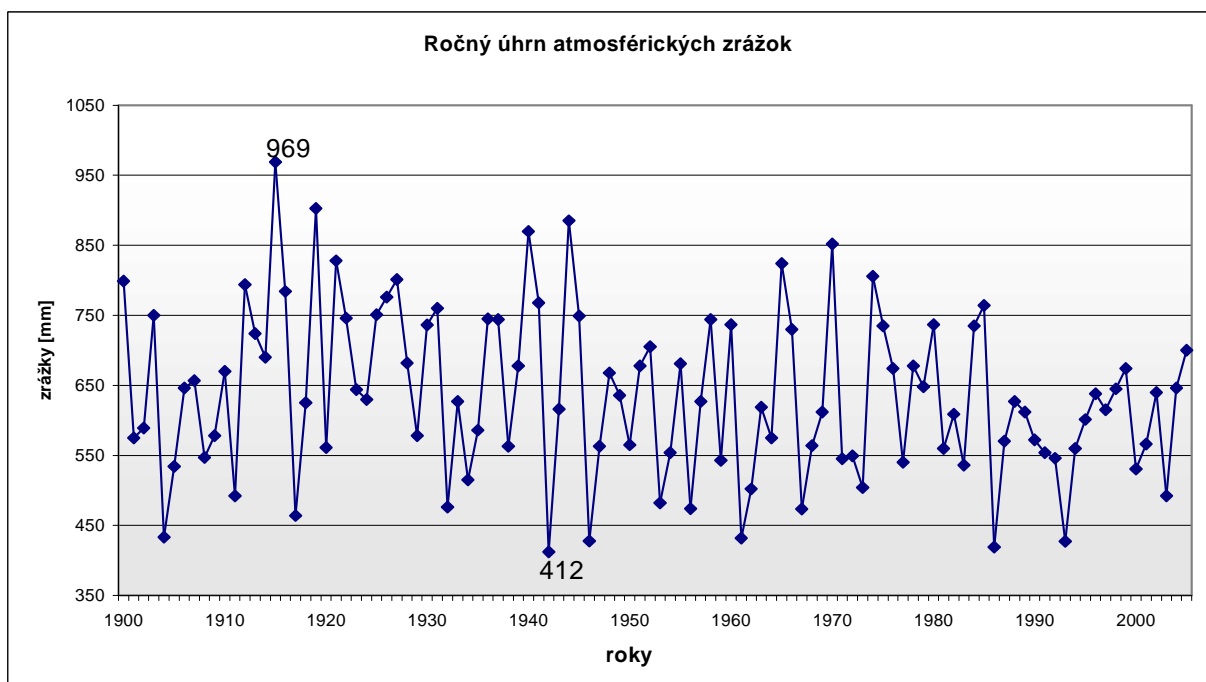
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	SUMA	odch.	%
1901-1910	31	29	31	48	67	77	87	47	48	40	48	46	598	-22,1	96
1911-1920	34	31	49	49	62	70	87	90	65	61	49	54	701	80,6	113
1921-1930	30	30	39	62	76	100	72	93	71	56	57	32	717	97,2	116
1931-1940	28	25	39	43	78	79	74	94	45	62	49	25	656	36,4	106
1941-1950	31	33	19	43	75	82	78	63	53	39	75	38	629	9	101
1951-1960	32	34	22	35	60	98	97	82	45	36	40	43	623	2,5	100
1961-1970	23	32	36	36	62	75	94	77	47	35	64	38	618	-1,7	100
1971-1980	31	22	23	49	80	85	87	74	58	56	46	32	642	21,6	103
1981-1990	29	26	36	42	73	92	71	70	54	36	35	35	600	-19,6	97
1991-2000	14	23	20	54	57	81	90	67	49	48	46	31	579	-41	93
2001-2005	22	23	28	48	56	77	104	85	57	48	29	31	609	-11,2	98
1900-2005	28	29	31	46	68	84	85	76	53	47	51	37	637	16,53	103

Dlhodobé sledované priemery resp. normály.

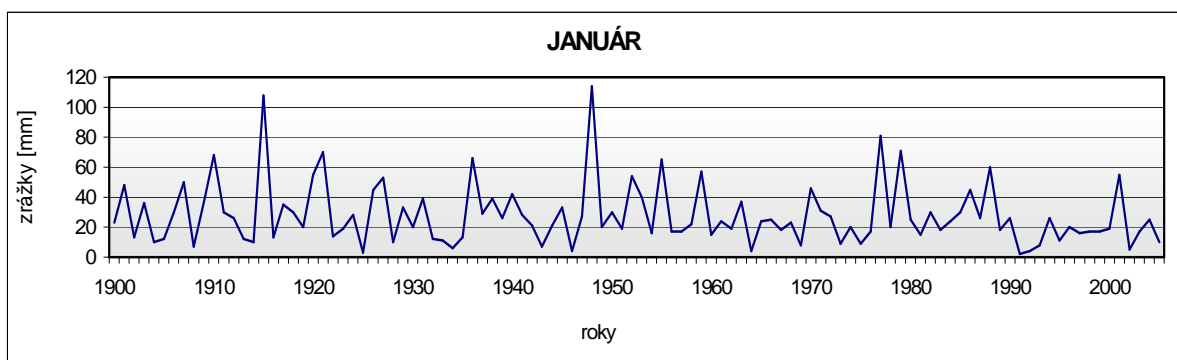
1901-1930	32	30	40	53	68	82	82	76	61	52	51	44	672	51,9	108
1901-1950	31	30	35	49	72	82	80	77	57	52	56	39	660	40,22	106
1901-1980	30	30	32	46	70	83	84	77	54	48	54	38	648	27,94	105
1931-1960	30	31	27	40	71	86	83	80	48	46	55	35	636	15,97	103
1951-1980	29	29	27	40	67	86	92	77	50	42	50	37	627	7,467	101
1961-1990	28	27	32	42	72	84	84	74	53	42	48	35	620	0,1	100
1901-2000	28	29	31	46	69	84	84	76	53	47	51	37	636	16,29	103

Analyzovať časové rady atmosférických zrážok v mesačnom a ročnom priebehu je veľmi zložitú. Veľmi záleží na výbere daného časového radu, nakoľko hodnoty nízke, či vysoké na začiatku, či na konci časového radu, môžu ovplyvniť celkový trend. Ďalej je veľmi dôležitý pre takúto analýzu výber lokality alebo stanice, aby reprezentovali daný orografický celok, a aby neboli stanice v priebehu pozorovania zaťažené mikroklimatickými podmienkami okolia. Obmedzenie uvedených kritérií vedie k tomu, že jednotliví autori dosiahnu rozdielne výsledky pri analýzach. Meteorologická stanica Košice – letisko vo väčšej miere spĺňa uvedené kritéria. Na obr. 1 -13 je uvedený priebeh ročných a mesačných úhrnov atmosférických zrážok. Atmosférické zrážky napriek premenlivosti v dlhodobom priebehu na základe regresného koeficienta vykazujú lineárny trend. Z uvedených mesačných trendov ani v jednom prípade nie sú štatisticky významné trendy.

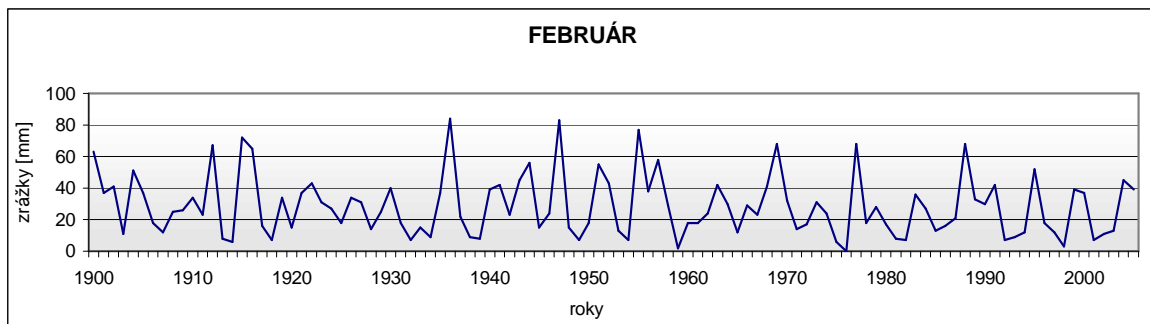
Obr. 1



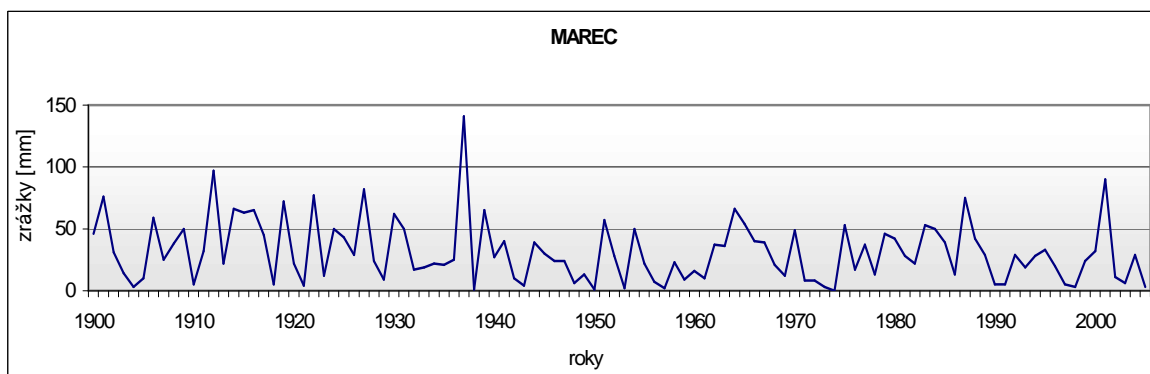
Obr. 2



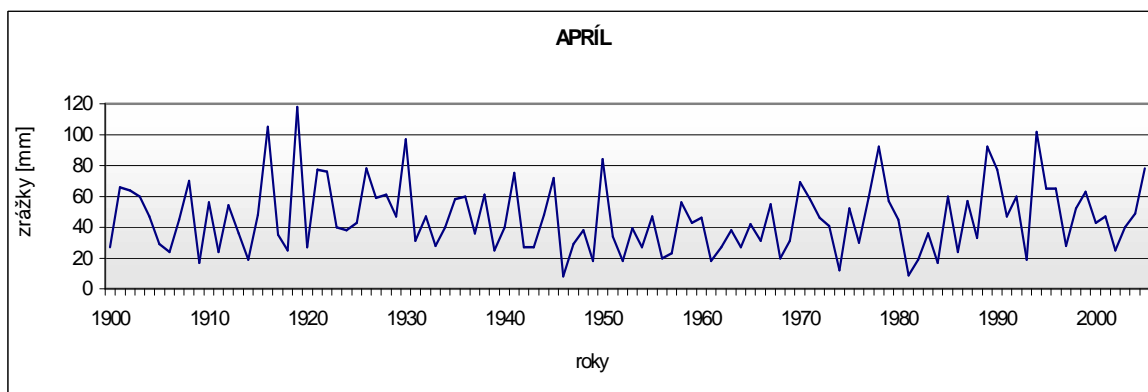
Obr. 3



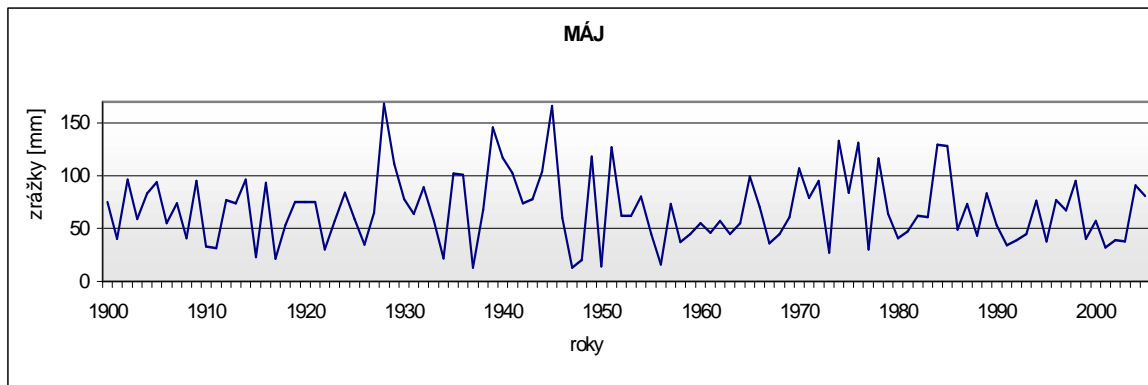
Obr. 4



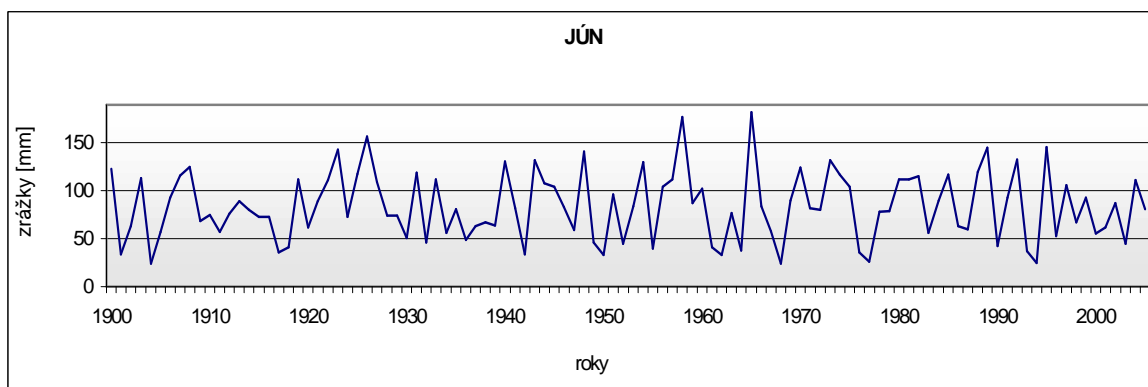
Obr. 5



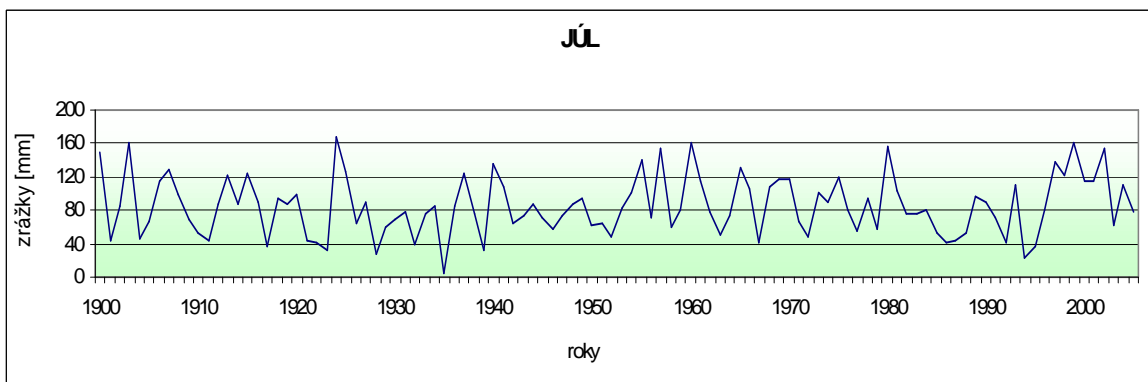
Obr. 6



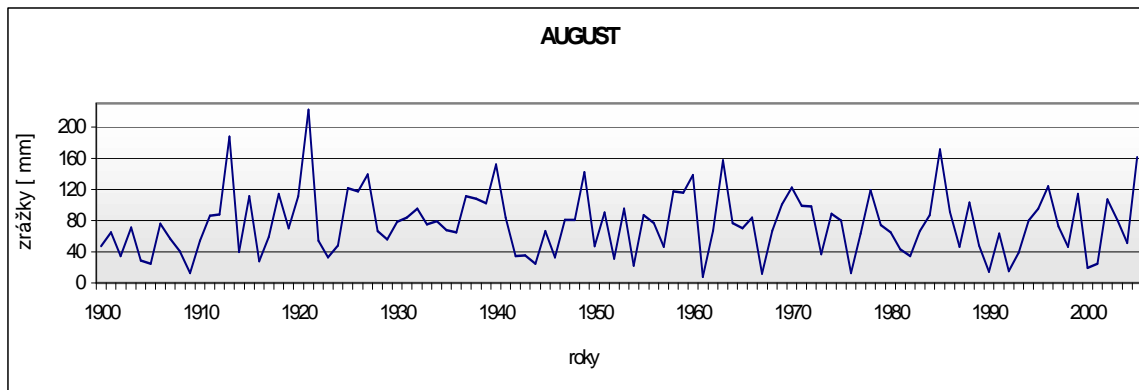
Obr. 7



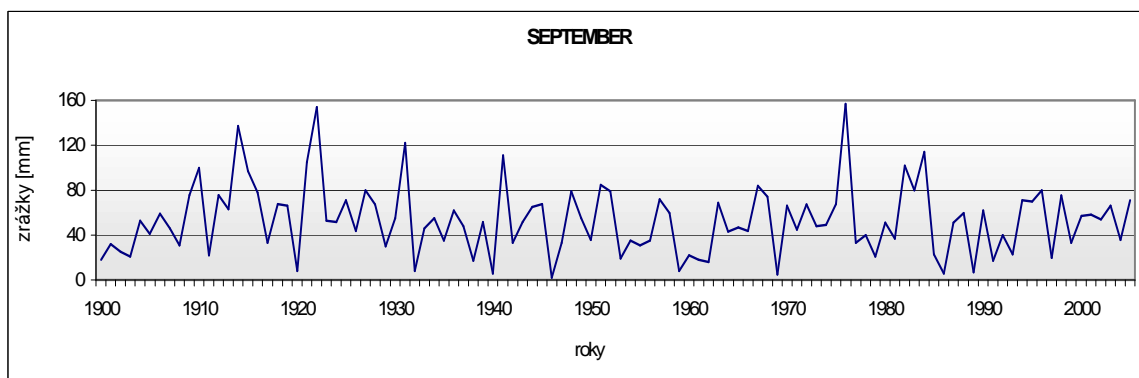
Obr. 8



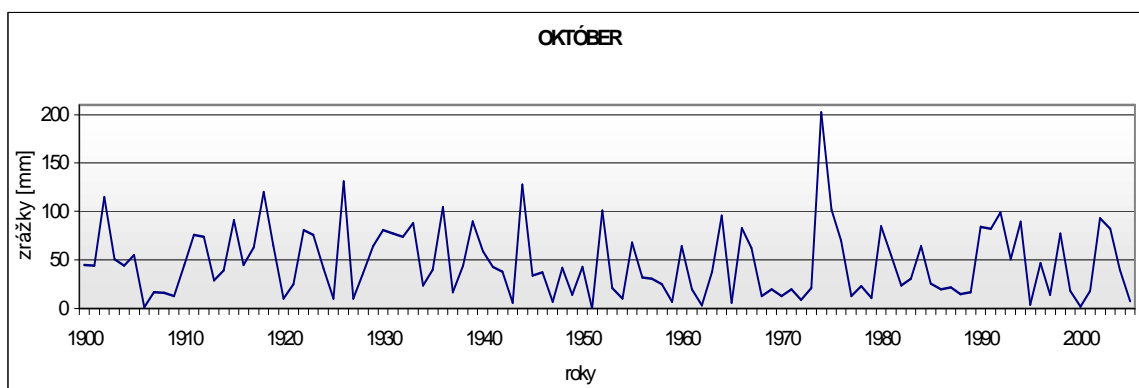
Obr. 9



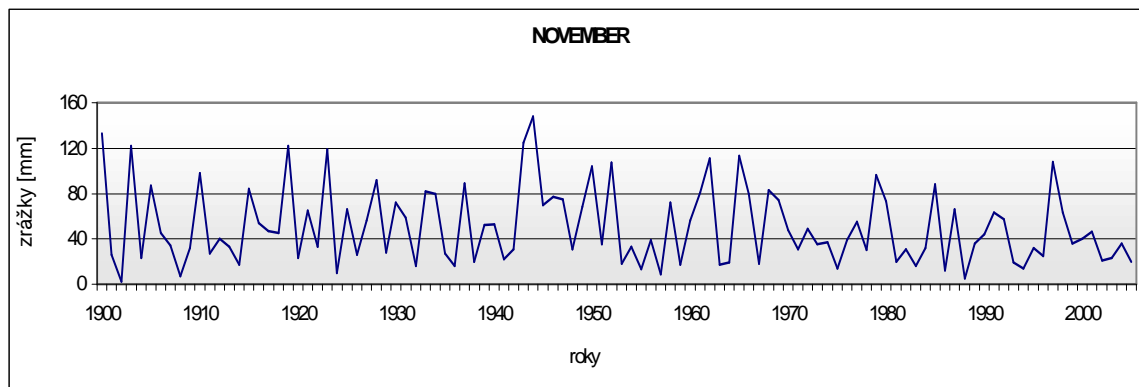
Obr. 10



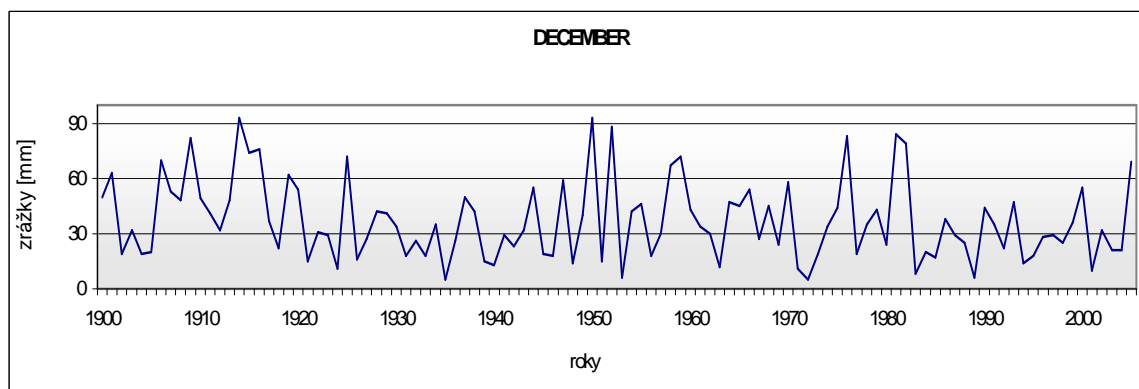
Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13



ZÁVER

Vzhľadom na nestabilitu signifikantných cyklov sa praktický nedajú použiť k extrapolácií pre ďalší priebeh trendov atmosférických zrážok pre oblasť Košice. V tejto situácii zostávajú naďalej základným zdrojom informácií prístrojové merania meteorologických prvkov a ich štatistická analýza o chovaní klimatického systému vo vzťahu regionálnych a globálnych klimatických zmien.

SÚHRN

V práci som sa zamerala na štatistické zhodnotenie nameraných hodnôt atmosférických zrážok na stanici Košice – letisko. Atmosférické zrážky patria medzi klimatické charakteristiky s veľkou premenlivosťou. Túto premenlivosť najlepšie vystihuje smerodajná odchýlka. V oblasti meteorologickej stanice Košice – letisko predstavuje za uvedené obdobie 76 % v októbri a 44 % v júni. Trendy ročných úhrnov zrážok za celé obdobie neboli štatisticky významné.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Úhrny zrážok, premenlivosť, trendy.

LITERATÚRA

- (1) Lapin, M.: Možné dopady predpokladaných zmien klímy na vodnú bilanciu na Slovensku. Národný klimatický program ČSFR. ČHMÚ Praha, č. 7, s. 51 –87
- (2) Lapin, M.-Nieplová, E.-Faško, P.: Regionálne scenáre teploty vzduchu a zrážok na Slovensku. Národný klimatický program. SHMÚ Bratislava, 1995, č. 3, s. 19-54
- (3) Horecká, V.-Valovič, Š.: Atmosférické zrážky. Klimatické pomery Slovenska. Vybrané charakteristiky. In.: Zborník prác SHMÚ, zv. 33/1, SHMÚ, Bratislava, 1991, s. 107-144
- (4) Kolektív autorov: Klimatické a fenologické pomery Východoslovenského kraja, HMÚ, Praha, 1969, 275s.
- (5) Šamaj, F.-Valovič, Š.: Dlhodobé priemery úhrnov zrážok na Slovensku za obdobie 1901- 1970, In: Zborník prác SHMÚ, zv. 14, Alfa Bratislava, 1978, 413s.

KONTAKTNÁ ADRESA

Ing. Helena Hlavatá

Slovenský hydrometeorologický ústav, Regionálne stredisko Košice, Ďumbierska 26, 041 17, Košice

Tel.: 055/7961744 Fax: 055 6320591

E-mail: Helena.Hlavata@shmu.sk