

EXTRÉMNE SUCHÉ ROKY NA VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINE ZA OBDOBIE 1951 až 2003 EXTREME DROUGHTY YEARS ON THE EAST SLOVAKIA LOWLAND IN THE PERIOD 1951-2003

Tomlain Ján

Abstract

The study brings the average monthly and annual totals of relative evapotranspiration E/E_0 (E_0 -potential and E actual evapotranspiration) and precipitation for the period 1951-2000 as well as for year 2003 and extreme droughty years on the East Slovakia Lowland.

Key words: Relative evapotranspiration, Extreme totals, Droughty index

Úvod

Schopnosť pôdy zabezpečiť poľným plodinám dostatok vody a živín počas ich vegetačného obdobia, t.j. schopnosť pôdy prijať a udržať vodu, ako aj umožniť pohyb vody a živín ku koreňom rastlín je základnou vlastnosťou úrodnej pôdy. Efektívnosť atmosférických zrážok, ktoré sú prirodzeným zdrojom zásob vody v pôde, závisí tak od ich úhrnov a rozloženia počas roka, ako aj energetických možností evapotranspirácie. Pri optimálnych podmienkach rastu poľných plodín aktuálna evapotranspirácia (E) sa len málo líši od úhrnov potenciálnej evapotranspirácie E_0 (maximálne možnej evapotranspirácie pri daných meteorologických podmienkach z dostatočne vlhkej povrchovej vrstvy pôdy), a preto pomer E/E_0 (relatívna evapotranspirácia) umožňuje kvantifikovať nedostatok vody v koreňovej vrstve pôdy pre optimálny rast poľných plodín.

Štúdiá prináša modelový výpočet priemerných mesačných a ročných hodnôt E/E_0 v % a atmosférických zrážok v mm za obdobie 1951 až 2000, ako aj hodnoty E/E_0 a úhrny zrážok za najsuchšie roky v období 1951 až 2003 a pre porovnanie aj za rok 2003 na vybraných staniciach Východoslovenskej nížiny.

Materiál a metódy

Modelový výpočet mesačných úhrnov E_0 , E a vlhkosti pôdy (\bar{W}) sme realizovali spoločným riešením rovníc energetickej a vodnej bilancie povrchovej vrstvy pôdy. Potenciálna evapotranspirácia bola stanovená rovnicou prenosu vodnej pary v atmosfére, teplota vyparujúceho povrchu z rovnice energetickej bilancie a aktuálna evapotranspirácia podľa vzťahu

$$E = E_0 \frac{\bar{W}}{W_0}, \quad (1)$$

kde \bar{W} je priemerná vlhkosť najvyššieho horizontu pôdy (bola stanovená z rovnice vodnej bilancie) a W_0 je kritická vlhkosť pôdy.

Z rovnice (1) je zřejmé, že pri $\bar{W} < W_0$ pomer $\frac{E}{E_0} = \frac{\bar{W}}{W_0}$, t.j. $\frac{E}{E_0}$ je funkciou vlhkosti pôdy [2].

Vstupnými údajmi modelu, ktorý bol rozpracovaný na Katedre meteorológie a klimatológie Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave, sú teplota a

vlhkosť vzduchu, oblačnosť, atmosferické zrážky a počet dní so snehovou pokrývkou, čo sú meteorologické prvky pravidelne merané v sieti meteorologických staníc.

Hodnoty kritickej vlhkosti pôdy pre 1 m hrubú povrchovú vrstvu pôdy sa v našich klimatických podmienkach menia od 100 do 200 mm. V ročnom chode pozorujeme pokles W_o od jari k letu a jej rast na jeseň, čo súvisí s rozvojom koreňového systému poľných plodín. Počas vegetačného obdobia (od vzhádzania do mliečnej zrelosti) hodnoty W_o sa len málo líšia od optimálnej vlhkosti pôdy, zabezpečujúcej normálny rast poľných plodín.

Výsledky a diskusia

Najväčšie rozdiely medzi priemernými ročnými úhrnmi E_o a E za obdobie 1951 až 2000 ($\frac{E}{E_o} = 47\%$) pozorujeme v Somotore, kde priemerná ročná teplota vzduchu dosiahla $9,5\text{ }^\circ\text{C}$ a ročný úhrn zrážok 564 mm. Najsuchším rokom za obdobie 1951 až 2003 bol rok 1992 s úhrnom zrážok za vegetačné obdobie (IV-IX) 172 mm a $\frac{E}{E_o} = 39\%$. Za vegetačné obdobie roku 2003 E/E_o dosiahlo 44 % pri úhrne zrážok 223 mm.

Priemerná ročná hodnota $\frac{E}{E_o}$ za obdobie 1951-2000 dosiahla v Michalovciach 68 % pri ročnom úhrne zrážok 559 mm a ročnej teplote $9,2\text{ }^\circ\text{C}$, v Košiciach 71 % pri ročnom úhrne zrážok 610 mm a ročnej teplote $8,7\text{ }^\circ\text{C}$, v Čaklove 73 % pri ročnom úhrne zrážok 636 mm a teplote $8,7\text{ }^\circ\text{C}$ a v Kamenici nad Cirochou 78 % pri ročných zrážkach 720 mm a teplote $8,4\text{ }^\circ\text{C}$. Najsuchším rokom za obdobie 1951 až 2003 bol podľa týchto staníc rok 1961, kedy za vegetačné obdobie E/E_o dosiahlo v Michalovciach 43 % (úhrn zrážok 146 mm), v Košiciach 54 % (úhrn zrážok 245 mm), v Čaklove 53 % (úhrn zrážok 236 mm) a v Kamenici nad Cirochou 58 % (úhrn zrážok 232 mm). Vegetačné obdobie roku 2003 je charakterizované v Michalovciach hodnotou E/E_o rovnou 52 % pri zrážkach 301 mm, v Košiciach $E/E_o = 59\%$ pri zrážkach 329 mm, v Čaklove $E/E_o = 65\%$ (úhrn zrážok 360 mm) a v Kamenici nad Cirochou $E/E_o = 59\%$ pri zrážkach 332 mm (tab.1).

Priemerná ročná hodnota $\frac{E}{E_o}$ v Bardejove za roky 1951 až 2000 dosiahla 81 % pri ročnom úhrne zrážok 714 mm a ročnej teplote vzduchu $7,6\text{ }^\circ\text{C}$. Najsuchším rokom za obdobie 1951 až 2003 bol rok 1957, kedy za vegetačné obdobie spadlo 350 mm zrážok a $\frac{E}{E_o}$ dosiahlo 60 %. Za vegetačné obdobie roku 2003 $\frac{E}{E_o}$ dosiahlo 64 % pri úhrne zrážok 345 mm.

Obr. 1 a obr. 2 udávajú dlhodobý chod ročných hodnôt E/E_o na uvažovaných staniciach.

Ročné hodnoty indexu sucha podľa M.I.Budyka ($\frac{E_o}{P}$) sa za obdobie 1951 až 2003 menili v Somotore od 0,74 (1980) do 1,98 (1992), v Michalovciach od 0,69 (1980) do 2,38 (1961), v Košiciach od 0,67 (1970) do 1,73 (1961), v Čaklove od 0,66 (1980) do 1,88 (1961), v Kamenici nad Cirochou od 0,59 (1974) do 1,80 (1961) a v Bardejove od 0,49 (1974) do 1,40 (1956). Oveľa väčšou premenlivosťou sa vyznačuje tento index za vegetačné obdobie: v Somotore od 1,20 (1965) do 4,0 (1992), v Michalovciach od 0,92 (1980) do 4,22 (1961), v Košiciach od 0,81 (1970) do 2,52 (1961), v Čaklove od 0,86 (1980) do 2,63 (1961), v Kamenici nad Cirochou od 0,90 (1974) do 2,58 (1961) a v Bardejove od 0,70 (1974) do 1,5 (1957).

Súhrn

Vlhkostná charakteristika pôdy musí zohľadňovať funkcionálne závislosti medzi všetkými zložkami rovnice energetickej a vodnej bilancie danej lokality (celkovú bilanciu žiarenia, teplotu a vlhkosť vzduchu, turbulentný stav atmosféry, teplotu aktívneho povrchu, atmosférické zrážky, zmenu vlhkosti pôdy počas roka, tok tepla v pôde a pod.). Relatívna evapotranspirácia túto požiadavku splňuje a preto ju môžeme pokladať za fyzikálne zdôvodnenú charakteristiku pre posudzovanie vlhkostných pomerov pôdy.

Kľúčové slová: relatívna evapotranspirácia, extrémne hodnoty, index sucha

Literatúra

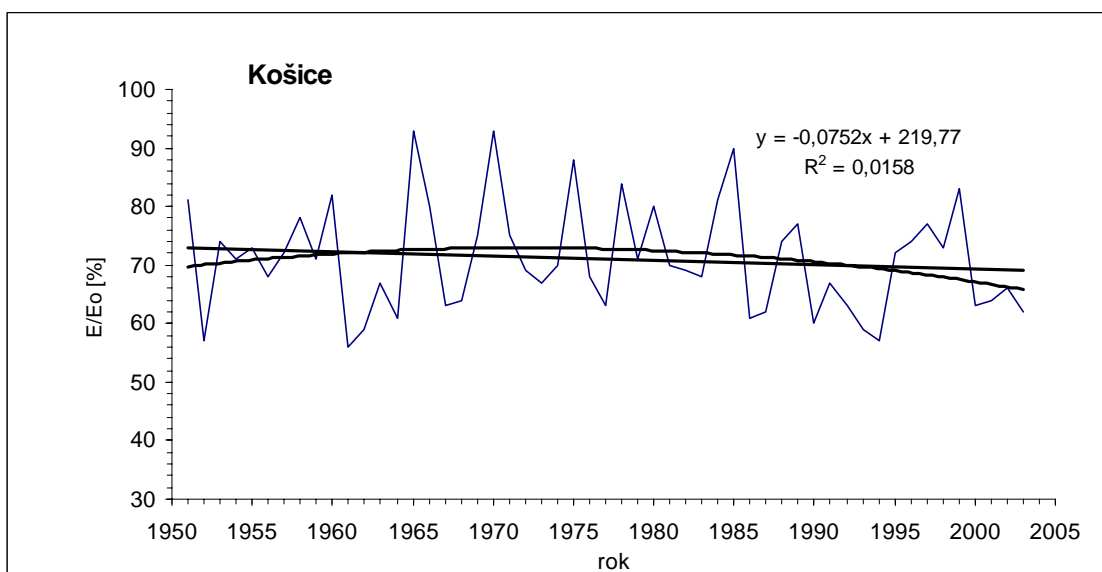
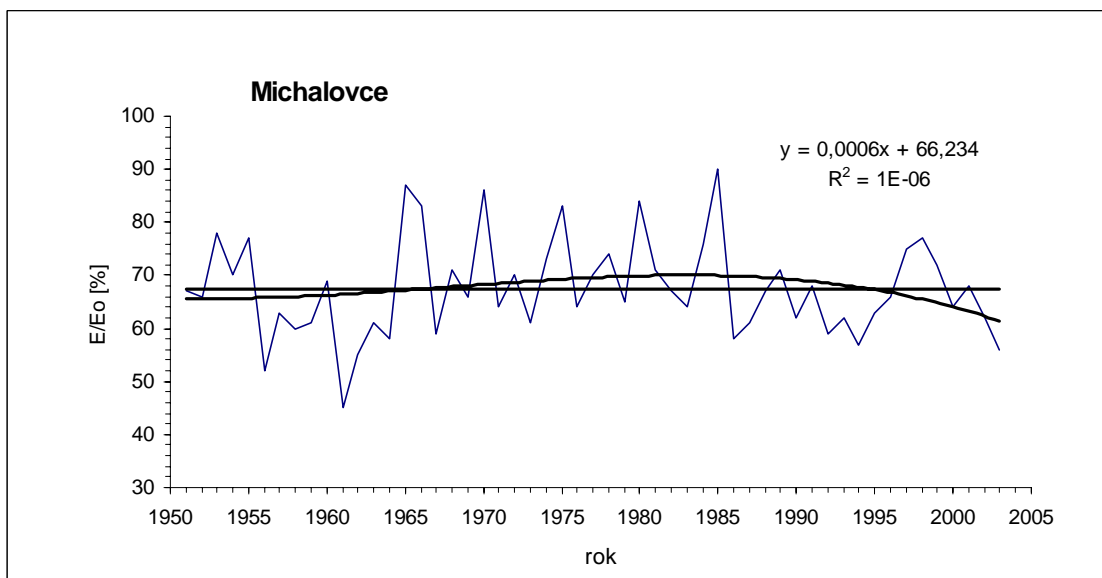
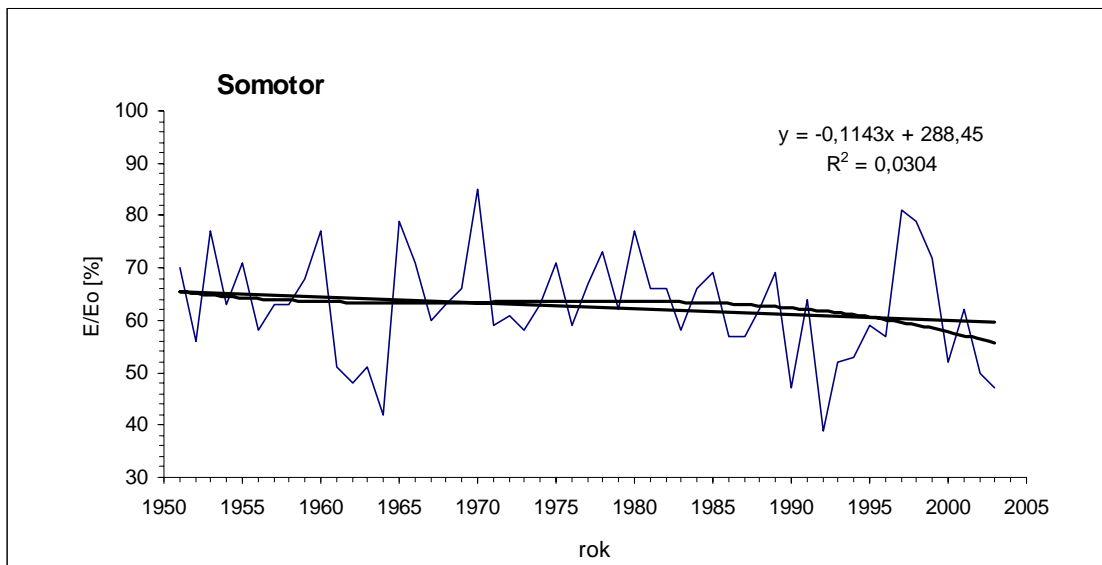
- BUDYKO, M.I., 1980: Klimat v prošlom i budúšom. Gidrometeoizdat, Leningrad, s. 350.
TOMLAIN, J., 1997: Modelový výpočet dôsledkov očakávanej zmeny klímy na obsah vody v pôde na Slovensku. NKP SR, N^o7, Bratislava, s. 68-83.
ZUBENOK, L. I., 1976: Isparenje na kontinentach. Gidrometeoizdat, Leningrad, s. 264.

Kontakt

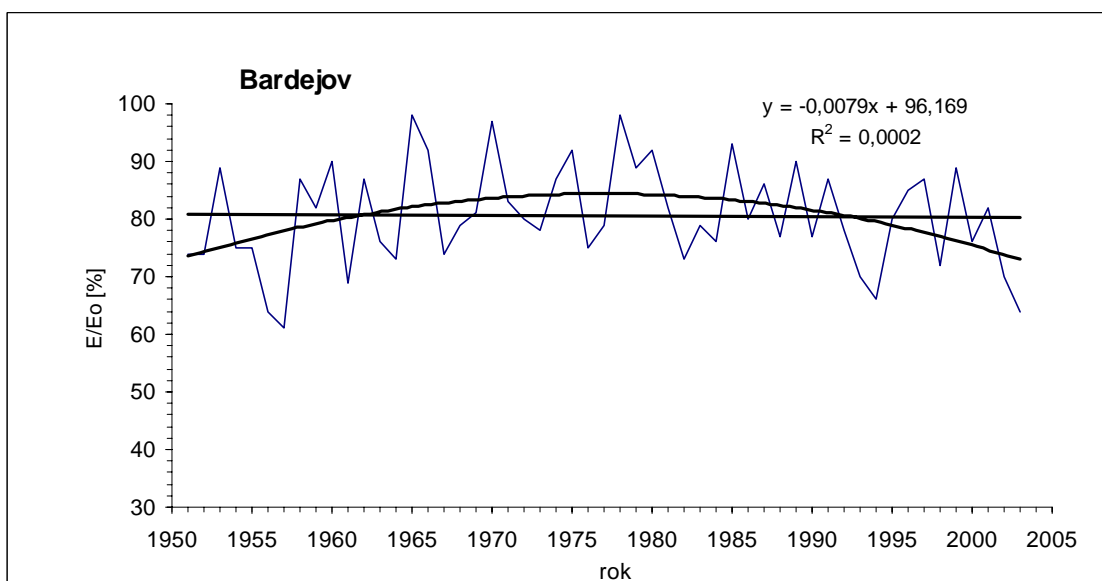
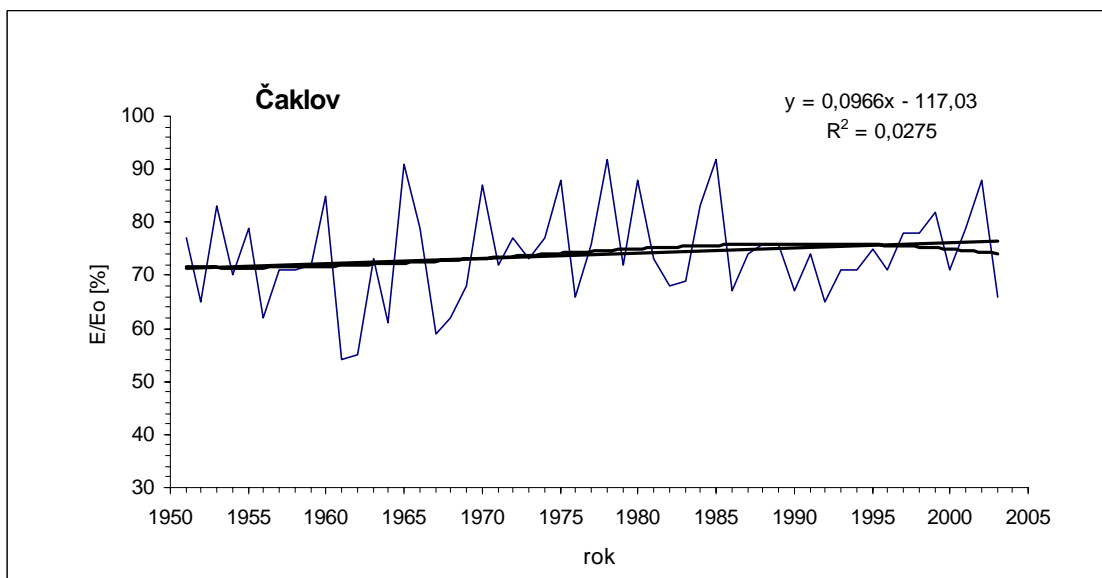
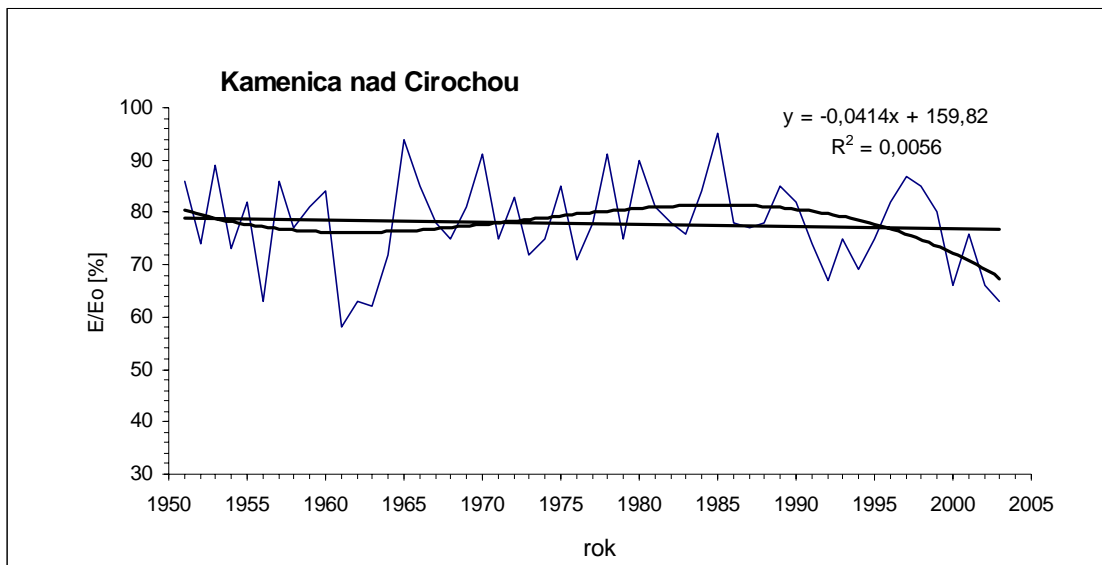
Prof. RNDr. Ján Tomlain, DrSc., tel. 02 60295108, e-mail jan.Tomlain@fmph.uniba.sk
Katedra meteorológie a klimatológie FMFI UK Bratislava, Mlynská dolina, pav.F2,
842 48 Bratislava, Slovenská republika

Tab. 1 Priemerné mesačné a ročné hodnoty E/E_o v % a úhrny zrážok (P) v mm za obdobie 1951 až 2000, za rok 2003 a extrémne suchý rok za obdobie 1951 až 2003

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	IV-IX
Somotor														
E/E _o (1951-2000)	91	77	71	76	74	66	57	51	53	55	64	78	63	62
P (1951-2000)	28	30	29	43	57	74	68	65	44	40	44	42	564	351
E/E _o 2003	100	100	68	68	53	39	36	31	46	78	73	100	47	44
P 2003	24	27	12	18	28	23	48	24	82	94	25	24	429	223
E/E _o 1992	100	100	79	81	64	45	28	15	21	55	92	100	44	39
P 1992	8	12	12	21	33	40	26	11	41	110	50	30	394	172
Michalovce														
E/E _o (1951-2000)	84	80	75	79	78	69	61	58	58	62	72	83	68	67
P (1951-2000)	32	33	31	42	61	70	77	62	51	47	47	46	559	363
E/E _o 2003	100	100	78	73	61	53	47	36	49	76	92	100	56	52
P 2003	33	13	5	26	58	44	54	35	84	83	32	37	504	301
E/E _o 1961	100	100	87	77	66	45	36	29	13	16	40	100	45	43
P 1961	8	13	11	26	27	22	62	4	5	22	49	55	304	146
Košice														
E/E _o (1951-2000)	86	82	73	75	77	74	69	66	64	65	74	84	71	71
P (1951-2000)	26	27	27	43	66	86	87	74	50	42	46	36	610	406
E/E _o 2003	100	100	90	83	68	51	46	52	64	72	92	100	62	59
P 2003	19	13	6	40	38	43	61	81	66	82	21	21	491	329
E/E _o 1961	100	93	85	71	64	56	59	52	25	25	50	100	56	54
P 1961	24	18	10	18	46	41	114	8	18	20	81	34	432	245
Čaklov														
E/E _o (1951-2000)	94	79	75	78	81	77	71	66	66	67	75	82	73	73
P (1951-2000)	30	34	30	48	68	83	85	71	54	44	46	43	636	409
E/E _o 2003	100	100	77	79	83	74	57	46	48	70	83	100	66	65
P 2003	39	29	13	43	92	62	60	42	61	76	31	31	579	360
E/E _o 1961	100	91	83	69	68	60	51	47	22	22	42	100	54	53
P 1961	13	19	9	14	70	34	94	17	7	22	51	46	396	236
Kamenica nad Cirochou														
E/E _o (1951-2000)	96	84	79	81	85	81	75	72	72	74	80	88	78	78
P (1951-2000)	34	37	37	51	72	92	98	82	63	52	52	50	720	458
E/E _o 2003	100	100	89	85	75	60	40	40	66	82	100	100	63	59
P 2003	36	21	10	35	71	34	35	67	90	87	31	39	556	332
E/E _o 1961	100	100	93	80	69	62	62	51	24	21	33	100	58	58
P 1961	20	14	21	14	44	55	98	16	5	20	41	52	400	232
Bardejov														
E/E _o (1951-2000)	89	84	80	80	88	86	79	74	74	77	82	90	81	81
P (1951-2000)	38	37	34	49	80	97	96	79	58	50	47	49	714	459
E/E _o 2003	100	100	81	79	68	63	67	54	55	70	83	100	66	64
P 2003	40	13	15	24	57	63	92	38	71	51	23	30	517	345
E/E _o 1961	100	73	61	51	59	67	61	56	63	72	75	100	61	60
P 1961	35	23	4	14	76	70	65	47	78	24	45	23	504	350



Obr. 1 Dlhodobý chod ročných hodnôt relatívnej evapotranspirácie E/E_o v % za obdobie 1951-2003



Obr. 2 Dlhodobý chod ročných hodnôt relatívnej evapotranspirácie E/E_o v %
za obdobie 1951-2003