

Стојмен ЈОВАНОВСКИ

ОДРЕДУВАЊЕ НА СРЕДНИТЕ И ГОЛЕМИТЕ ПРОТЕЦИ НА КРИВА РЕКА ПО МЕТОДОТ НА ФОСТЕР—РИБКИН

1. ВОВЕД

За користење на хидролошките податоци потребно е тие да се добиени со мерење во подолг временски период. Во нашата земја тоа не беше случај, поради слабо организираната хидрометеоролошка служба, а од друга страна и честите војни, кои ги прекинуваа мерењата, односно прибирањето на податоци, било тие да се однесуваат на службата, или на поединци.

Во недостиг на податоци од мерења, особен оконтинуирани и веродостојни, во почетокот на овој век се пристапува кон обработка на распложивите податоци преку статистички методи. Во оваа смисла во хидрологијата се прифаќа методот на Фостер кој подоцна е подобрен од Рибкин и во литературата е познат како метод на Фостер—Рибкин. За статистичка обработка на хидролошките податоци Фостер ја применува Пирсоновата крива од III тип. Оваа крива е најдобро прилагодлива на хидролошки податоци, при нивната обработка.

Во овој труд се третираат средните и големите води на Крива Река, а се користат континуирани податоци од 1958 година па наваму, односно за период од 25 хидролошки години. Овој период е прилично краток за обработка, освен за некои параметри, кои може да се пресметаат и од пократок временски период.

За времето пред II светска војна, како и за време на неа и ако постојат некои податоци, тие за овој труд не се користени.

Во трудов ќе бидат обработени средните и големите води за водомерните станици Крива Паланка и Трновац, по споменатиот статистички метод на Фостер, со цел да се одредат нивните големини, кои се од интерес и огромно значење во хидротехниката и без кои не може да се замислат какви било проектирања.

2. МЕТОД НА РАБОТА, РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Хидролошките податоци, кои се добиени од Републичкиот хидрометеоролошки завод — Скопје, средени се во таква форма, која најдобро одговара за користење на методот Фостер—Рибкин.

На прегледот бр. 1, се дадени податоците за средните и големите води за водомерната станица Крива Паланка, а на прегледот бр. 2 за водомерната станица Трновац.

Користејќи ги податоците од овие прегледи се пристапува кон одредувањето на средните протечи, модулните коефициенти, процентот на траењето на водите и сл. Најнапред се обработени средните води за хидрометрискиот профил Крива Паланка и се средени во прегледот бр. 3. Во овој преглед податоците не растат по хидролошки години, туку се подредени по опаѓањето на големините на протечите. Најголем протек од 7,79 м³/сек. е регистриран во хидролошката 1962/63 година, а најмал, за овој период од 25 год., се појавил во хидролошката 1960/61 год. од само 0,78 м³/сек. Од овие протечи, пресметан е просечниот протек за овој период, на средните води, како аритметичка средина, и тоа;

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{N} = \frac{\sum_1^N Q}{N}$$

и изнесува 3,07 м³/сек. На истиот преглед, се пресметани модулните коефициенти, кои се во рамките од 2,54 за најголемата средна вода до 0,25 за најмалата. Просечната средна вода-протек секогаш има модул. коеф. 1,0. Протечите поголеми од просечниот имаат поголем модулен коефициент од 1, а оние со помал протек од просечниот се со помал модулен коефициент од 1. Во случајов низот се дели на два дела. На дел со поголеми модул. коеф. од 1 и на дел со помали модул. коеф. од 1, а тие се во однос 1 : 1,5 во корист на протечите со помали протечи од просечниот. При обработка на хидролошки податоци, кога низовите се кратки, односот на поголеми и помали протечи од просечниот, се доближува кон односот 1 : 1, а до колку се користат податоци од подолг низ, нивниот однос се приближува или е 1 : 2. Збирот на модулните коефициенти треба да изнесува колку и бројот на членовите во низот, или да се разликува за мали разлики. Исто така, овој преглед се користи за пресметување на К-1, потоа (К-1)² и (К-1)³. Овие големини се потребни за пресметување на кое-пресметување на коефициентот на варијацијата (CV), стандардната девијација, коефициентот на асиметријата (Cs.) и сл.

Преглед на големите и средните протечи

за периодот 1958—1983 год.

Преглед бр. 1
вод. ст. Кр. Паланка

ХИДРОЛ. ГОДИНА	ПРОТЕК	ГОДИШНИ ПРОТЕЦИ; (м³/сек)		
		минимален	максимален	среден
1	2	3	4	5
1958/59	ГВ.	0,80	75,50	14,40
	СВ.	0,55	6,05	2,30
1959/60	ГВ.	1,55	22,50	10,15
	СВ.	1,15	7,70	3,90
1960/61	ГВ.	0,49	19,50	5,85
	СВ.	0,30	1,22	0,78
1961/62	ГВ.	0,57	81,80	20,68
	СВ.	0,28	12,50	2,93
1962/63	ГВ.	1,80	106,00	45,82
	СВ.	1,49	17,20	7,79
1963/64	ГВ.	1,80	114,00	21,29
	СВ.	0,94	3,78	2,06
1964/65	ГВ.	0,86	46,00	16,33
	СВ.	0,73	6,99	2,50
1965/66	ГВ.	0,29	70,40	14,05
	СВ.	0,14	4,49	1,58
1966/67	ГВ.	1,38	187,00	21,89
	СВ.	0,50	8,59	3,09
1967/68	ГВ.	1,80	24,10	9,83
	СВ.	0,53	7,00	3,36
1968/69	ГВ.	0,86	43,10	13,26
	СВ.	0,39	4,27	2,37
1969/70	ГВ.	3,04	278,00	36,38
	СВ.	1,26	8,69	4,50
1970/71	ГВ.	6,02	90,00	27,06
	СВ.	0,62	8,10	2,97
1971/72	ГВ.	0,88	62,50	14,01
	СВ.	0,58	3,15	1,64
1972/73	ГВ.	6,02	72,50	30,78
	СВ.	1,90	11,50	5,40
1973/74	ГВ.	3,82	55,10	19,12
	СВ.	0,82	9,10	4,17
1974/75	ГВ.	1,66	145,00	17,66
	СВ.	0,82	5,11	2,35

1	2	3	4	5
1975/76	ГВ.	2,00	39,50	10,39
	СВ.	1,61	4,51	2,98
1976/77	ГВ.	1,10	34,00	14,85
	СВ.	0,80	5,94	3,68
1977/78	ГВ.	1,17	14,20	5,19
	СВ.	0,94	5,68	2,34
1978/79	ГВ.	1,08	18,30	5,33
	СВ.	0,97	6,19	2,40
1970/80	СВ.	1,44	26,40	9,43
	СВ.	0,64	12,52	3,47
1980/81	ГВ.	2,30	14,20	5,33
	СВ.	0,99	6,98	2,77
1981/82	ГВ.	2,20	25,60	10,78
	СВ.	0,68	7,33	3,25
1982/83	ГВ.	1,14	20,80	6,52
	СВ.	0,81	4,55	2,27
1958/59 до	ГВ.	0,29	278,00	16,26
1982/83	СВ.	0,14	17,20	3,08

ГВ. — големи води — протечи

СВ. — средни води — протечи

Преглед на големите и средните протечи
за периодот 1958/59—1982/83 год.

Преглед бр. 2
вод. ст. Трновац

ХИДРОЛ. ГОДИНА	ПРОТЕК	ГОДИШНИ ПРОТЕЦИ (М ³ /сек)		
		минимални	максимални	средни
1	2	3	4	5
	СВ.	0,85	8,87	3,40
1958/59	ГВ.	1,18	110,00	20,49
1959/60	ГВ.	2,30	32,90	14,84
	СВ.	1,76	13,50	5,71
1960/61	ГВ.	5,38	20,50	12,53
	СВ.	4,15	13,90	7,25
1961/62	ГВ.	3,42	89,80	31,30
	СВ.	1,08	20,00	6,53
1962/63	ГВ.	3,25	108,00	31,06
	СВ.	2,16	15,00	8,26
1963/64	ГВ.	4,75	269,00	41,22
	СВ.	3,78	9,72	5,56

1	2	3	4	5
1964/65	ГВ.	2,30	116,00	28,99
	СВ.	2,02	14,00	8,77
1965/66	ГВ.	0,50	267,00	39,91
	СВ.	0,17	9,72	5,22
1966/67	ГВ.	1,76	57,90	16,05
	СВ.	0,58	6,29	3,37
1967/68	ГВ.	3,96	190,00	28,69
	СВ.	2,60	9,43	6,08
1968/69	ГВ.	2,60	93,40	32,45
	СВ.	2,16	15,70	7,87
1969/70	ГВ.	5,60	261,00	53,03
	СВ.	0,38	15,00	8,32
1970/71	ГВ.	8,59	132,00	39,65
	СВ.	0,32	11,90	4,43
1971/72	ГВ.	1,29	91,60	20,54
	СВ.	0,81	4,75	2,50
1972/73	ГВ.	8,87	106,00	48,78
	СВ.	2,91	16,80	8,03
1973/74	ГВ.	5,60	81,20	28,56
	СВ.	1,25	13,30	6,20
1974/75	ГВ.	2,45	190,00	26,52
	СВ.	0,96	8,88	3,77
1965/76	ГВ.	3,96	99,00	21,92
	СВ.	2,25	6,09	4,00
1976/77	ГВ.	2,02	123,00	23,52
	СВ.	0,86	10,60	5,44
1977/78	ГВ.	0,69	16,80	7,33
	СВ.	0,66	9,23	3,66
1978/79	ГВ.	2,30	34,00	13,43
	СВ.	1,09	10,50	3,93
1979/80	ГВ.	3,25	66,00	20,29
	СВ.	0,97	11,20	4,28
1980/81	ГВ.	4,35	33,50	13,61
	СВ.	1,60	12,60	4,22
1981/82	ГВ.	9,43	49,00	19,21
	СВ.	0,75	10,50	5,00
1982/83	ГВ.	3,78	24,90	10,75
	СВ.	1,06	5,03	3,11
1958/59 до 1982/83	ГВ.	0,50	269,00	25,79
	СВ.	2,50	8,77	5,40

Преглед бр. 3

Модулни коефициенти и трасње на средните води по фостер за
периодот 1958/59—1982/83 год.

водом. стан. Крива Паланка

Реден број	Хидро лопка година	Протек по опа- ѓање м³/с.	К	К — 1	(К — 1)²	(К — 1)³	Р	Л
1	1962/63	7,79	2,54	1,54	2,3761	3,6523	2,75	0,3629
2	1972/73	5,40	1,76	0,76	0,5776	0,4390	6,69	0,1494
3	1969/70	4,50	1,46	0,46	0,2116	0,0973	10,63	0,0941
4	1963/64	4,17	1,36	0,36	0,1296	0,0467	14,57	0,0686
5	1959/60	3,90	1,27	0,27	0,0729	0,0197	18,50	0,0540
6	1976/77	3,68	1,20	0,20	0,0400	0,0080	22,44	0,0446
7	1979/80	3,47	1,13	0,13	0,0169	0,0022	26,38	0,0379
8	1967/68	3,36	1,09	0,09	0,0081	0,0007	30,31	0,0330
9	1981/82	3,25	1,06	0,06	0,0036	0,0002	34,25	0,0292
10	1966/67	3,09	1,01	0,01	0,0001	0,0000	38,19	0,0262
11	1975/76	2,98	0,97	—0,03	0,0009	0,0000	42,13	0,0237
12	1970/71	2,97	0,97	—0,03	0,0009	0,0000	46,06	0,0217
13	1961/62	2,93	0,95	—0,05	0,0025	—0,0001	50,00	0,0200
14	1980/81	2,77	0,90	—0,10	0,0100	—0,0010	53,94	0,0185
15	1964/65	2,50	0,81	—0,19	0,0361	—0,0068	57,87	0,0173
16	1978/79	2,40	0,78	—0,22	0,0484	—0,0106	61,81	0,0162
17	1968/69	2,37	0,77	—0,23	0,0529	—0,0122	65,75	0,0152
18	1974/75	2,35	0,76	—0,24	0,0576	—0,0138	69,68	0,0143
19	1977/78	2,34	0,76	—0,24	0,0576	—0,0138	73,62	0,0136
20	1958/59	2,30	0,75	—0,25	0,0625	—0,0156	77,56	0,0129
21	1982/83	2,27	0,74	—0,26	0,0676	—0,0176	81,50	0,0123
22	1963/64	2,06	0,65	—0,35	0,1225	—0,0429	85,43	0,0117
23	1971/72	1,64	0,53	—0,47	0,2209	—0,1038	89,37	0,0112
24	1965/66	1,58	0,51	—0,49	0,2401	—0,1176	93,31	0,0107
25	1960/61	0,78	0,25	—0,75	0,5625	—0,4219	97,24	0,0103
1958/59 до 3,07			24,98	+3,88		+4,2661		
1982/83				—0,91	4,7634	—0,7777		
				—0,03		+3,4884		

CQcp. = 3,07 м³/сек.
CV = 0,45

Cs. = 1,62
Cs. = 0,90
Cs. = 1,20

Во литературата постојат повеќе обрасци за пресметување на траењето на протеците, како што се на Гумбел, Хазен, Чегодајев и др. Тука, траењето на протеците е пресметано по образецот на Чегодајев, кој во руската литература е најмногу применуван, односно дава добри резултати, како за научни така и при обработка на податоци за практиката. Образецот на Чегодајев гласи:

$$P = \frac{m - 0,3}{H + 0,4} \cdot 100$$

каде што „М“ е редниот број на членот во низот, додека „Н“ е вкупниот број на членови во низот.

Честините на протеците се пресметани на крајот од прегледот, како реципрочна големина од резултатите по образецот на Чегодајев.

Од прегледот се констатирали и средно влажната година, која изнесува 4,26 м³/сек, а средно (средната) сушната година изнесува 2,28 м³/сек.

Користејќи ги податоците од овој преглед, пресметан е и коефициентот на варијацијата „C_v“, кој претставува однос на средното квадратно отстапување и вредноста на средната аритметичка средина на редот, односно:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{H-1}}$$

каде што „Н“ е број на членовите во низот. Во случајов, коефициентот на варијацијата за средните води во Кр. Паланка изнесува C_v=0,45.

На истиот преглед, од разликата на кубовите, коефициентот на варијацијата и Кмин. се пресметува коефициентот на асиметријата „Cs.“, кој ја претставува асиметричноста на кривата на честините во однос на најголемата ордината. Коефициентот на асиметријата се пресметува од изразот:

$$Cs. = \frac{\sum (K-1)^3}{(H-1) \cdot C_v^3}$$

и за Кр. Паланка изнесува 1,62.

Овој коефициент не може да биде помал од 2 · C_v, кој изнесува 0,90, а ни поголем од пресметаниот од изразот на Крички-Менкељ, кој гласи:

$$Cs. = \frac{2 \cdot C_v}{1 - K_{\min}}$$

каде што „Кмин.“ е најмалиот модулен коефициент, а во случајов изнесува 0,25, односно Cs.=1,20.

Модулни коефициенти и траење на средните води по фостер за периодот 1958/59—1982/83 год.

водом. стан. Трновац

Реден број	Хидро лошка година	Протек по опа- ѓање м³/с.	К	К—1	(К—1)²	(К—1)³	Р	Л
1	1964/65	8,77	1,62	0,62	0,3844	0,2383	2,75	0,3629
2	1969/70	8,32	1,54	0,54	0,2916	0,1575	6,69	0,1494
3	1962/63	8,26	1,53	0,53	0,2809	0,1489	10,63	0,0941
4	1972/73	8,03	1,49	0,49	0,2401	0,1176	14,57	0,0686
5	1968/69	7,87	1,46	0,46	0,2116	0,0973	18,50	0,0540
6	1960/61	7,25	1,34	0,34	0,1156	0,0393	22,44	0,0446
7	1961/62	6,53	1,21	0,21	0,0441	0,0093	26,38	0,0379
8	1973/74	6,20	1,15	0,15	0,0225	0,0034	30,31	0,0330
9	1967/68	6,08	1,13	0,13	0,0169	0,0022	34,25	0,0292
10	1959/60	5,71	1,06	0,06	0,0036	0,0002	38,19	0,0262
11	1963/64	5,56	1,03	0,03	0,0009	0,0000	42,13	0,0237
12	1976/11	5,44	1,01	0,01	0,0001	0,0000	46,06	0,0217
13	1965/66	5,22	0,97	—0,03	0,0009	0,0000	50,00	0,0200
14	1981/82	5,00	0,92	—0,08	0,0064	—0,0005	53,94	0,0185
15	1970/71	4,43	0,82	—0,18	0,0324	—0,0058	57,87	0,0173
16	1979/80	4,28	0,79	—0,21	0,0441	—0,0093	61,81	0,0162
17	1980/81	4,22	0,78	—0,22	0,0484	—0,0106	65,75	0,0152
18	1975/76	4,00	0,74	—0,26	0,0676	—0,0176	69,68	0,0143
19	1978/79	3,93	0,73	—0,27	0,0729	—0,0197	73,62	0,0136
20	1974/75	3,77	0,70	—0,30	0,0900	—0,0270	77,56	0,0129
21	1977/78	3,36	0,68	—0,32	0,1024	—0,0328	81,50	0,0123
22	1958/59	3,40	0,63	—0,37	0,1369	—0,0506	85,43	0,0117
23	1966/67	3,37	0,62	—0,38	0,1444	—0,0549	89,37	0,0112
24	1982/83	3,11	0,58	—0,42	0,1764	—0,0741	93,31	0,0107
25	1970/71	2,50	0,46	—0,54	0,2916	—0,1575	97,24	0,0103
1958/59 до			+3,57		+0,8145			
1982/83 г			5,40	24,99	—3,58	2,8267	—0,4599	
			—0,01		+0,3546			

Q_{ср.} = 5,40 м³/сек.

CV = 0,34

Cs. = 0,38

Cs. = 0,68

Cs. = 1,26

На прегледот бр. 4 за водомерната станица Трновац, на ист начин како кај водомерната станица Крива Паланка, пресметани се: Q_{ср.} = 5,40 м³/сек, модулни коефициенти се движат од 1,62—0,46, траењето во проценти, како и реципрочните големини од траењето, односно честините.

Коефициентот на варијацијата, за средните води на хидрометрискиот профил Трновац изнесува $C_v=0,34$, а коефициентот на асиметријата изнесува $C_s=0,38$, односно 0,68 и 1,26.

Користејќи го методот на Фостер-Рибкин, на прегледот бр. 5, одредени се протеците на средните води со ретки јавувања и тоа како за водомерната станица Крива Паланка, така и за Трновац. За овој преглед се користи таблица од Фостер, од каде што за соодветно C_s се добива „Ф“ за $C_v=1$. До колку C_v е различно од единица, што е случај скоро секогаш, се множи вредноста на „Ф“ со C_v , потоа се додава единица и на тој начин се добиваат модулните коефициенти „К“ за соодветните траења, кои се во рамките од 0,1—99,9%.

Податоците за средните води за станица Крива Паланка изнесуваат од 9,70 m³/сек за 1.000-годишна честина, а средна (максималната) вода од 7,79 m³/сек, што се јавила во периодот е со траење од 0,78%, односно тоа е протек кој се појавува со 128-годишна честина. Средниот протек од 3,07 m³/сек е со траење од 38,7%, односно со честина од 2,58 години, додека протекот со најголемо траење од 65,8% и честина на појавување од 1,52 год. е со 2,33 m³/сек.

Интересно е да се нагласи дека со емпириските податоци измерен е најмал среден протек од 0,78 m³/сек, кој според теоретските пресметувања е, помал од оној со 99,9%, односно е помал од 1.000 год. честина. Ваквите случаи не наведуваат на заклучокот дека пред овој период, како и по него, се појавиле и ќе се појават протечи поголеми или помали како од најголемиот, најмалиот, така и од средниот.

На истиот преглед пресметани се поправките на средните води по формулата:

$$Q_p = Q + \Delta \cdot Q$$

$$Q = \frac{\alpha \cdot E}{H} \cdot Q$$

каде што $\alpha=2$, за непроучени сивови, а „Е“ се отчитува од графикот (даден во литературата што ја третира оваа материја), а зависи од коефициентот на варијацијата и процентот на траењето и „Н“ е број на години во хидролошкиот ред, односно број на членовите во низот.

Аналогно, како за Крива Паланка, на истиот преглед, пресметани се протеците и за хидрометрискиот профил Трновац, каде што за траење од 0,1% средно максималниот протек изнесува 14,42 m³/сек, најголемиот протек што се јавил во периодот е од 8,77 m³/сек, а е со траење од 5,95% и со честина од 16,8 год. Просечниот протек од средните води изнесува 5,40 m³/сек, (во образецот е земен 5,45 m³/сек), а процентот на траењето изнесува 40%, односно се јавува со 2,5 -годишна честина. Најмал среден протек е пресметан од 2,59 m³/сек, кој одговара на 99,9% или на 1.000 год. честина, а во емпириските податоци

се појавил среден протек од 2,50 m³/сек во хидролошката 1970/71 год. кој е дури и помал од 1.000-годишниот. Протек со најголемо траење за станицата Трновац изнесува 4,27 m³/сек или 70% траење.

МОДУЛНИ КОЕФИЦИЕНТИ И ПРОТЕЦИ НА СРЕДНИТЕ ВОДИ Преглед бр.5

зодомерна станица: КРИВА ПАЛАНКА																	зодомерна станица: КРИВА ПАЛАНКА																
Q _{ср} = 3,07 м³/сек.																	Q _{ср} = 3,07 м³/сек.																
Q _{ср} = 5,40 м³/сек.																	Q _{ср} = 5,40 м³/сек.																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
зодомерна станица: ТРНОВАЦ																	зодомерна станица: ТРНОВАЦ																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср} = 1,36																
Q _{ср} = 1,36																	Q _{ср</}																

Врз основа на податоците од прегледите бр. 3, 4 и 5 се исцртани графиконите бр. 1 за средните води за станицата Крива Паланка и бр. 2 за станицата Трновац. На графиконите се претставени емпириските криви (испрекршена линија), преку нивните модулни коефициенти, а може и со протеците, и процентот на траењето користејќи ги податоците од прегледот бр. 3 за станицата Крива Паланка, односно бр. 4 за станицата Трновац. На истиот графикон шематски е претставена кривата на честините и на траењето. Кривата на траењето теоретски е интегрална крива од кривата на честините, а тоа е всушност Пирсоновата крива од III тип, која Фостер ја прилагодува да послужи во хидрологијата. На оваа крива посебен облик ѝ даваат централната ордината (I), медијаната (II) и модата (III). За овие

КРИВА НА ТРАЕЊЕ НА ГОЛЕМИТЕ ВОДИ
ПО МЕТОДОТ НА ФОСТЕР ЗА ПЕРИОДОТ
1958/59 - 1982/83 год.ЗА ВОД.СТ.

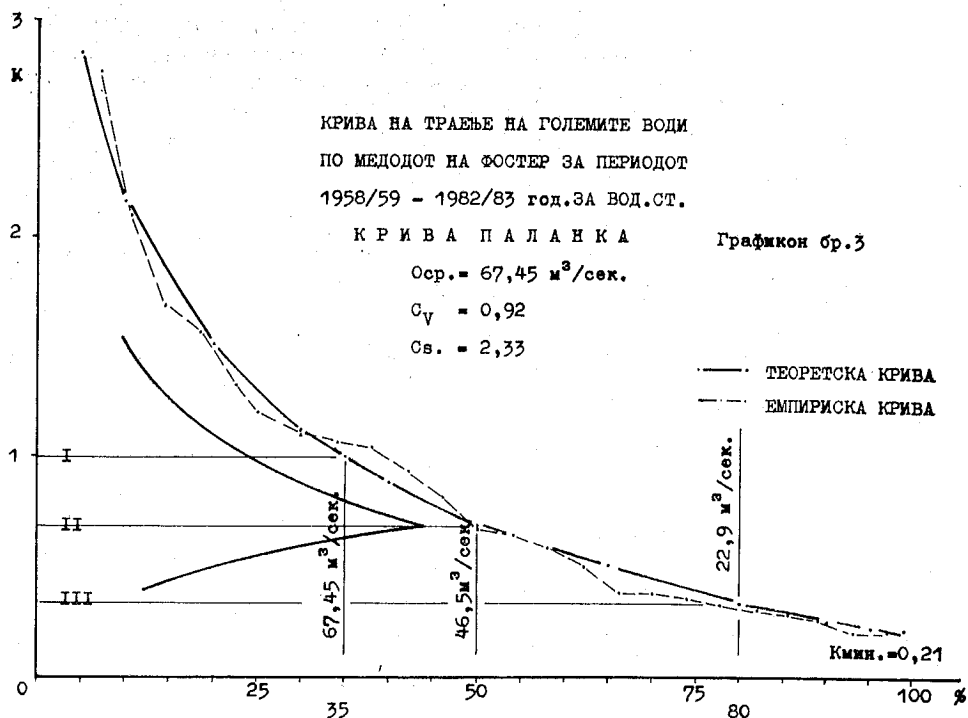
КРИВА ПАЛАНКА

Графикон бр.3

Оср. = $67,45 \text{ м}^3/\text{сек.}$

$C_V = 0,92$

Св. = $2,33$



КРИВА НА ТРАЕЊЕ НА СРЕДНИТЕ ВОДИ
ПО МЕТОДОТ НА ФОСТЕР ЗА ПЕРИОДОТ
1958/59 - 1982/83 год.ЗА ВОД.СТ.

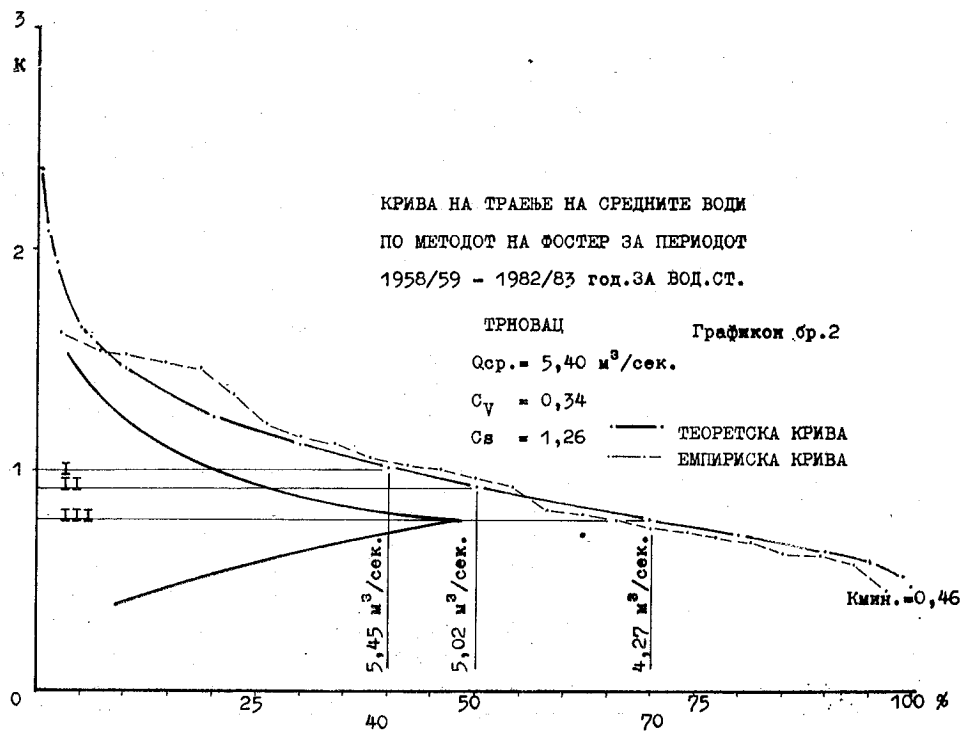
ТРИОЦА

Графикон бр.2

Оср. = $5,40 \text{ м}^3/\text{сек.}$

$C_V = 0,34$

Св. = $1,26$



карактеристични точки модулните коефициенти се: 1,0 — 0,91 — 0,76 за Крива Паланка и 1,0 — 0,93 — 0,79 за Трновац, а на нив соодветни проценти на траењето одговараат: 42,08% — 50% — 65,8% за Крива Паланка и 40% — 50% — 70% за Трновац. Можно е сите модулни коефициенти да се заменат со нивните протечи, но повеќе автори се на мнение дека е полесно да се оперира со модулни коефициенти како релативни односи.

Во трудот, третирали се и големите води. Користејќи ја истата методологија, како и за средните води, пресметани се најважните параметри.

На прегледот бр. 1 и 2 покрај средните, дадени се и големите протечи, за водомерната станица Крива Паланка и Трновац. Од овие, изработени се прегледите бр. 6, кој се однесува на Крива Паланка и бр. 7, кој се однесува за Трновац, кои се прилагодени односно протечите се подредени по опаѓање, а исто така, е извршено и пресметување на сите параметри.

Преглед бр. 6

Модулни коефициенти и траење на големите води по фостер за периодот 1958/59—1982/83 год.

водом. стан. Кр. Паланка

Реден број	Хидро лошка година	Протек по опа ѓање м³/с.	K'	K-1	(K-1)²	(K-1)³	P	L
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1969/70	278,00	4,12	3,12	9,7344	30,3713	2,75	0,3629
2	1966/67	187,00	2,77	1,77	3,1329	5,5452	6,69	0,1494
3	1974/75	145,00	2,15	1,15	1,3225	1,5209	10,63	0,0941
4	1963/64	114,00	1,69	0,69	0,4761	0,3285	14,57	0,0686
5	1962/63	106,00	1,57	0,57	0,3249	0,1852	18,50	0,0540
6	1970/71	90,00	1,33	0,33	0,1089	0,0359	22,44	0,0446
7	1961/62	81,80	1,21	0,21	0,0441	0,0093	26,38	0,0379
8	1958/59	75,50	1,12	0,12	0,0144	0,0017	30,31	0,0330
9	1972/73	72,50	1,07	0,07	0,0049	0,0003	34,25	0,0292
10	1965/66	70,40	1,04	0,04	0,0016	0,0000	38,19	0,0262
11	1971/72	62,50	0,93	-0,07	0,0049	-0,0003	42,13	0,0237
12	1973/74	55,40	0,82	-0,18	0,0324	-0,0058	46,06	0,0217
13	1964/65	46,00	0,68	-0,32	0,1024	-0,0328	50,00	0,0200
14	1968/69	43,10	0,64	-0,36	0,1296	-0,0467	53,94	0,0185
15	1975/76	39,50	0,59	-0,41	0,1689	-0,0689	57,87	0,0173
16	1976/77	34,00	0,50	-0,50	0,2500	-0,1250	61,81	0,0162
17	1979/80	26,40	0,39	-0,61	0,3721	-0,2270	65,75	0,0152
18	1981/82	25,60	0,38	-0,62	0,3844	-0,2383	69,68	0,0143
19	1967/68	24,10	0,36	-0,64	0,4096	-0,2621	73,62	0,0136
20	1959/60	22,50	0,33	-0,67	0,4489	-0,3008	77,56	0,0129
21	1982/83	20,80	0,31	-0,69	0,4761	-0,3285	81,50	0,0123

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	1960/61	19,50	0,29	—0,71	0,5041	—0,3579	85,43	0,0117
23	1978/79	18,30	0,27	—0,73	0,5329	—0,3890	89,37	0,0112
24	1977/78	14,20	0,21	—0,79	0,6241	—0,4930	93,31	0,0107
25	1980/81	14,20	0,21	—0,79	0,6241	—0,4930	97,24	0,0103
1958/59				+8,07	+37,9983			
до				67,45	24,98	—8,09	20,2284	— 3,3694
1982/83				—0,02	34,6292			

$Q_{\text{ср.}} = 67,45 \text{ м}^3/\text{сек.}$
 $C_v = 0,92$
 $C_s = 1,85$
 $C_s = 1,84$
 $C_s = 2,33$

Преглед бр. 7

Модулни коефициенти и траење на големите води по фостер за периодот 1958/59—1982/83 год.

ВОДОМ. СТАН. ТРНОВАЦ

Реден број	Хидро лопшка година	Протек по опаѓање м ³ /с.	К	К—1	(К—1) ²	(К—1) ³	Р	Л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1963/64	269,00	2,52	1,52	2,3104	3,5118	2,75	0,3629
2	1965/66	267,00	2,51	1,51	2,2801	3,4430	6,69	0,1494
3	1969/70	261,00	2,45	1,45	2,1025	3,0486	10,63	0,0941
4	1967/68	190,00	1,78	0,78	0,6084	0,4746	14,57	0,0686
5	1974/75	190,00	1,78	0,78	0,6084	0,4746	18,50	0,0540
6	1970/71	132,00	1,24	0,24	0,0576	0,0138	22,44	0,0446
7	1976/77	123,00	1,15	0,15	0,0225	0,0034	26,38	0,0379
8	1964/65	116,00	1,09	0,09	0,0081	0,0007	30,31	0,0330
9	1958/59	110,00	1,03	0,03	0,0009	0,0000	34,25	0,0292
10	1962/63	108,00	1,01	0,01	0,0001	0,0000	38,19	0,0262
11	1972/73	106,00	0,99	—0,01	0,0001	0,0000	42,13	0,0237
12	1975/76	99,00	0,93	—0,07	0,0049	—0,0003	46,06	0,0217
13	1968/69	93,40	0,88	—0,12	0,0144	—0,0017	50,00	0,0200
14	1971/72	91,60	0,86	—0,14	0,0196	—0,0027	53,94	0,0185
15	1961/62	89,80	0,84	—0,16	0,0256	—0,0041	57,87	0,0173
16	1973/74	81,82	0,77	—0,23	0,0529	—0,0122	61,81	0,0162
17	1979/80	66,00	0,62	—0,38	0,1444	—0,0549	65,75	0,0152
18	1966/67	57,90	0,54	—0,46	0,2116	—0,0973	69,68	0,0143
19	1981/82	49,00	0,46	—0,54	0,2916	—0,1575	73,62	0,0136

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1978/79	34,00	0,32	—0,68	0,4624	—0,3144	77,56	0,0129
21	1980/81	33,50	0,31	—0,69	0,4761	—0,3285	81,50	0,0123
22	1959/60	32,90	0,31	—0,69	0,4761	—0,3285	85,43	0,0117
23	1982/83	24,90	0,23	—0,77	0,5929	—0,4565	89,37	0,0112
24	1960/61	21,30	0,20	—0,80	0,6400	—0,5120	93,31	0,0107
25	1977/78	16,80	0,16	—0,84	0,7056	—0,5927	97,24	0,0103
1958/59 до				+6,56	+10,9705			
1982/83 г.		106,55	24,98	—6,58	12,1171	+10,9705		
				—0,02	8,1072			

$Q_{\text{ср.}} = 106,55 \text{ м}^3/\text{сек.}$

$C_v = 0,71$

$C_s = 0,94$

$C_s = 1,42$

$C_s = 1,69$

Пресметани се средните протечи на големите води, кои за Крива Паланка изнесуваат $67,45 \text{ м}^3/\text{сек}$, а за Трновац $106,55 \text{ м}^3/\text{сек}$. Овие средни протечи за големите води, во споредба со исти такви податоци и тоа за истите станици само што овие се пресметани од 25 годишен период, а другите од 19 годишен период (1958/59—1976/77 година) се помали. За 19 годишниот период, средниот протек на големите води изнесуваше $82,46 \text{ м}^3/\text{сек}$ за водомерната станица Крива Паланка и $128,37 \text{ м}^3/\text{сек}$ за водомерната станица Трновац. Ваквата разлика, односно помалите протечи, се последица на помалите годишни врнежи на сливот во последните 5 хидролошки години.

На истиот преглед пресметани се и модулните коефициенти, кои се движат во рамките од $4,12—0,21$ за Крива Паланка, а за Трновац од $2,52—0,16$. Од модулните коефициенти се пресметани $(K-1)$, $(K-1)^2$ и $(K-1)^3$, чии големини или разлики се потребни за натамошни пресметувања, како и процентот на траењето и честините, како реципрочна вредност на траењето.

Покрај овие, пресметани се коефициентите на варијацијата, при што $C_v=0,92$ за Крива Паланка, а за Трновац $C_v=0,71$ и коефициентите на асиметријата $C_s=2,33$ за Крива Паланка и $C_s=1,69$ за Трновац.

На прегледот бр. 8, кој се однесува за обете водомерни станици, пресметани се протечите на големите води со нивните проценти на траењето, години на појавување, како и поправките за траења од $0,1\%$ до 10% . Тука за одбележување се некои протечи, на пример за Крива Паланка од $277,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ (е најголем протек во периодот на набљудувањето), со траење од $1,63\%$ е многу блиско до 100-годишна вода, односно траење од 1% , а средниот протек на големите води има траење од 35% е со $22,9 \text{ м}^3/\text{сек}$.

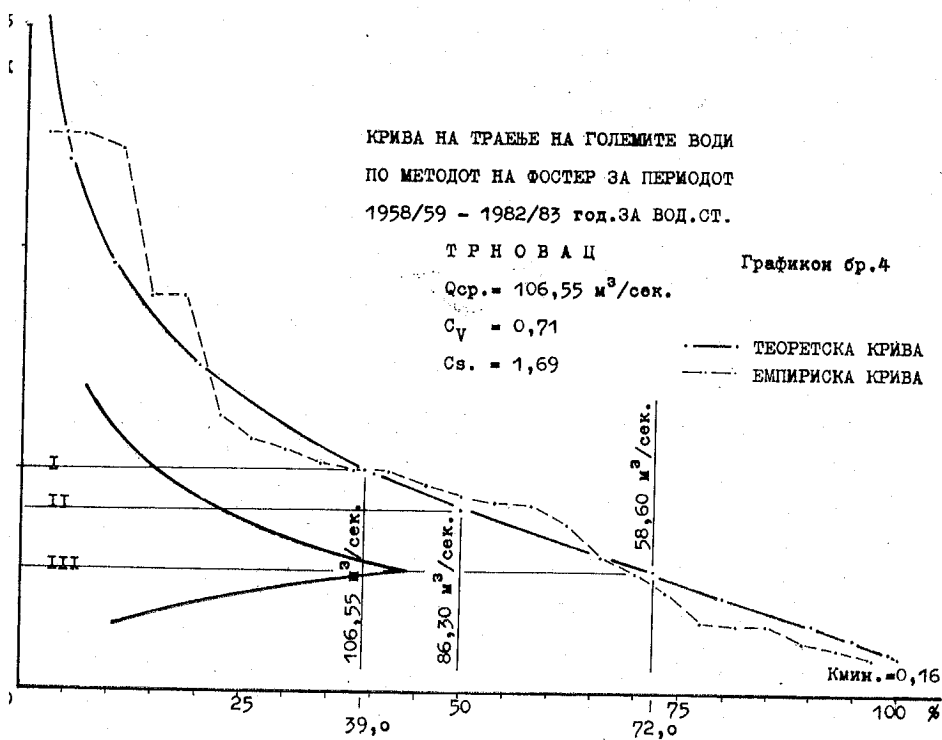
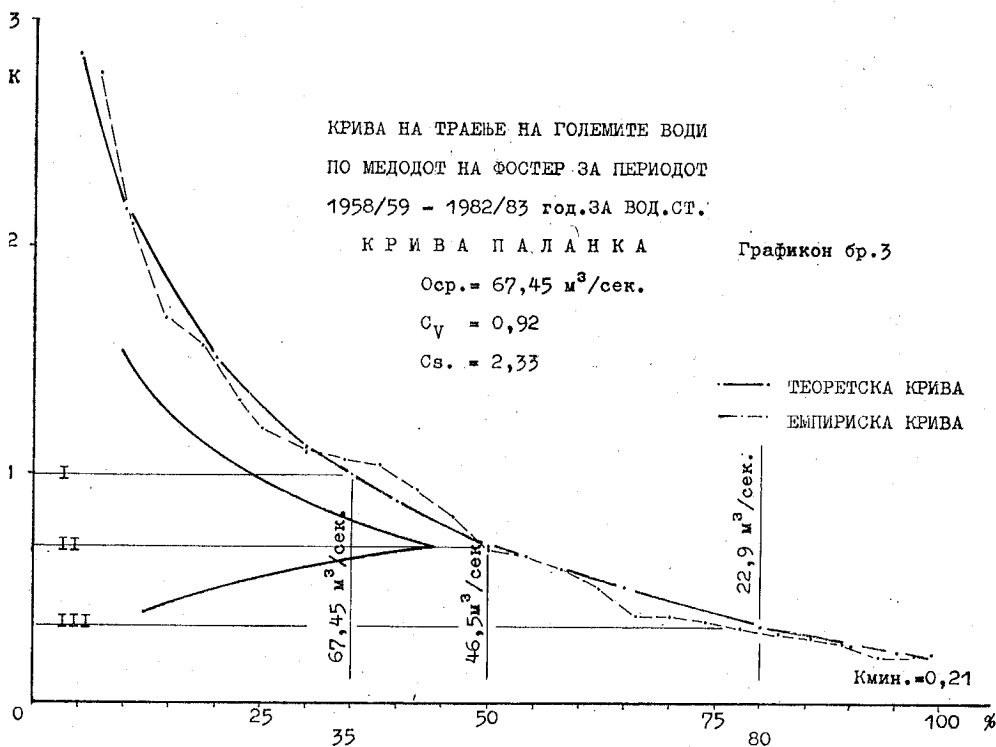
За посебно одбележување е протекот со траење од 99⁰%, кој изнесува 14,8 m³/сек, а за хидролошката 1980/81 година е измерен протек од само 14,2 m³/сек, што значи дека во овој 25-годишен период се појавил толку низок проток кој одговара на 100 и повеќегодишен протек.

Преглед бр.8

МОДУЛНИ КОЕФИЦИЕНТИ И ПРОТЕЦИ НА ГОЛЕМИТЕ ВОДИ

ТРАЕЊЕ ВО ПРОТЕЦИ НА ПОЈАВУВАЊЕ		01	1	163	2	5	10	20	30	35	40	50	65	80	90	95	99
ПОЈАВУВАЊЕ		1000	100	64,3	50	20	10	5	3,33	2,46	2,5	2	1,54	5	10	20	100
Φ		638	376	339	317	201	126	65,5	014	0,00	-0,13	-0,34	-0,53	-0,72	-0,81	-0,84	-0,85
Φ · C _q		587	346	312	252	185	116	63,1	013	0,00	-0,12	-0,31	-0,49	-0,66	-0,75	-0,77	-0,78
Φ · C _q + 1		687	446	412	392	285	216	151	113	100	0,88	0,69	0,57	0,34	0,25	0,23	0,22
K · Q _{ep}		4634	3009	2779	2644	1922	1457	1049	762	6745	59,3	46,5	34,4	22,9	16,9	15,3	14,8
E		1,75	1,98	1,90	1,86	1,15	0,92										
Δ · Q		0,70	0,59	0,56	0,54	0,46	0,37										
Δ · Q		3244	1781	155,6	143,8	88,4	55,6										
Q _{ep}		7878	4759	433,5	408,2	280,6	199,3										
водомерна станица: КРИЗА ПАЛАНКА		Q _{ep} = 67,45 m ³ /сек. C _q = 0,92 Cs = 2,33															
водомерна станица: ТРНОВАЦ		Q _{ep} = 106,55 m ³ /сек. C _q = 0,71 Cs = 1,69															
ТРАЕЊЕ ВО ПРОТЕЦИ НА ПОЈАВУВАЊЕ		01	1	2	4,5	5	10	20	39	40	50	72	80	90	95	99	99
ПОЈАВУВАЊЕ		1000	100	50	22,2	20	10	5	2,56	2,5	2	1,39	5	10	20	100	1000
Φ		570	314	294	274	197	132	0,66	0,00	-0,03	-0,27	-0,44	-0,61	-0,67	-0,66	-0,64	-0,61
Φ · C _q		590	344	299	192	140	0,93	0,47	0,00	-0,02	-0,19	-0,45	-0,57	-0,69	-0,75	-0,81	-0,83
Φ · C _q + 1		490	347	309	292	240	193	147	100	0,88	0,11	0,55	0,43	0,31	0,25	0,19	0,17
K · Q _{ep}		5721	366,5	329,4	269,0	260,0	205,6	156,6	106,55	104,4	86,3	58,6	45,8	33,0	26,6	20,2	18,1
E		1,82	1,40	1,20	0,89	0,87	0,80										
Δ · Q		276,6	161,3	131,7	96,8	90,5	65,8										
Q _{ep}		7987	5278	4609	3658	3505	2714										

За водомерната станица Трновац за одбележување се протеките од 269,0 m³/сек (е најголем протек во набљудуваниот 25-годишен период) е со траење од 4,5⁰%, а средниот протек на големите води од 106,55 m³/сек е со траење од 39⁰%, додека протекот со најголемо траење од 72⁰% изнесува 68,6 m³/сек. Исто така, интересен е протекот што се појавил во хидролошката 1977/78 година од само 16,8 m³/сек, а според пресметувањата, кои се засновуваат на статистиката, односно на методот на Фостер-Рибкин, пресметаниот протек е 18,1 m³/сек со траење од 99,9⁰% односно 1.000-годишно појавување, што значи дека во



овој 25-годишен период се појавува еден минимален протек на големите води, кој е помал дури и од 1.000,годишна пресметана вода.

Графичката претстава на големите води за станицата Крива Паланка е на графиконот бр. 3, каде што е исцртана емпириската крива (користејќи ги податоците од прегледот бр. 6 и тоа модулните коефициенти) и процентот на траењето. Нанесена е и теоретската крива и тоа од податоците во прегледот бр. 8 користејќи ги модулните коефициенти добиени по методот на Фостер-Рибкин, како и процентот на траењето. На теоретската крива карактеристични се точките на средниот протек за големите води од $67,45 \text{ m}^3/\text{сек}$ со траење од 35% и ја претставува централната распределба (I), потоа протекот со траење од 50% , кој изнесува $46,5 \text{ m}^3/\text{сек}$ и ја претставува медијаната (II), како и модата (III), кој е со најдолго траење од 80% и ја претставува инфлексната точка на кривата. На графиконот шематски е претставена и кривата на честините.

По истиот редослед, на графиконот бр. 4, исцртани се кривите за станицата Трновац на кој се забележува дека емпириската крива и теоретската прилично отстапуваат една од друга, а до колку податоците се добиени од подолг временски период, тие се сосема блиски или се поклопуваат, што, исто така, не е случај ни кај кривите за станицата Крива Паланка. За станицата Трновац централната распределба (I) со протек од $106,55 \text{ m}^3/\text{сек}$ е со траење од 39% , а медијаната (II), која е претставена со 50% на траење има протек од $86,3 \text{ m}^3/\text{сек}$, додека модата (III) со 72% траење е воедно и инфлексна точка на кривата и со протек од $58,6 \text{ m}^3/\text{сек}$. Исто така, на графиконот е претставена и кривата на честините.

3. ЗАКЛУЧОК

Користејќи го методот на Фостер-Рибкин, обработени се средните и големите води, кои се од особен интерес за ерозијата, како и за хидротехничките мерки на сливот и во коритото на Крива Река. Во таа смисла, може да се заклучи дека:

— Просекот за средните води за станицата Крива Паланка изнесува $3,07 \text{ m}^3/\text{сек}$, а за станицата Трновац $5,40 \text{ m}^3/\text{сек}$.

— Односот на поголемите и помалите модулни коефициенти од оној на просечниот протек, кој секогаш изнесува 1,0, е $1:1,5$, за станицата Крива Паланка, а за станицата Трновац тој однос е скоро $1:1$. Овој податок укажува на тоа дека овој 25-годишен период е многу краток за обработка на хидролошки податоци, односно за донесување цврсти заклучоци за некои параметри.

— За станицата Крива Паланка коефициентот на варијацијата $C_v=0,45$, а коефициентот на асиметријата $C_s=1,20$. За станицата Трновац, по истиот ред, $C_v=0,34$ и $C_s=1,26$.

— Од посебно значење за одбележување е дека и кај водомерната станица Крива Паланка и кај Трновац најмалите измерени протечи кај средните води, од $0,78$ и $2,50 \text{ m}^3/\text{сек}$ се помали

од пресметаните 1.000-годишни води, кои изнесуваат 0,89, односно 2,59 m³/сек по методот на Фостер-Рибкин. Воквите случаи докажуваат дека пред овој период, како и по него се појавиле и ќе се појават поголеми или помали протечи од овие измерени во периодот.

— Емпириската и теоретската крива за средните води не се поклопуваат, што се гледа од графиконите бр. 1 и 2, кои се однесуваат за станицата Крива Паланка и Трновац. Тоа е особено поизразито за станицата Крива Паланка, што е разбирливо имајќи во предвид дека горниот дел од сливот на Крива Река е поизразито пороен.

— Кај големите води, модулните коефициенти поголеми и помали од модулниот коефициент за средниот протек, кој изнесува секогаш 1,0, се во однос 1 : 1,5 и тоа кај обете водомерни станици.

— За станицата Крива Паланка коефициентот на варијацијата $C_v=0,92$ и коефициентот на асиметријата $C_s=2,33$, а за Трновац, истите се $C_v=0,71$ и $C_s=1,69$.

— Средните протечи на големите води, за водомерната станица Крива Паланка, во хидролошката 1980/81 година изнесува 14,2 m³/сек и истиот е помал од пресметаниот 100-годишен протек, по методот на Фостер-Рибкин, кој изнесува 14,8 m³/сек. За водомерната станица Трновац во хидролошката 1977/78 година средниот протек на големите води изнесува 16,8 m³/сек и е помал дури и од 1.000-годишниот пресметан, кој изнесува 18,1 m³/сек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриловић, С. (1972): Инжењеринг о бујичним токовима и ерозији. „Изградња“, Београд.
2. Даскалов, П. (1965): Географска монографија на Крива Паланка. Географски разгледи, книга 2—3, Скопје.
3. Радославов, Т. (1955): Корекции на реки. III. издание, Софија.
4. Сибиновиќ, М. (1968): Вардар и режим на неговите води на скопскиот профил. Водостопански проблеми, кн. 4, Скопје.
5. Сибиновиќ, М. и Јовановски С. (1981): Метод на Фостер, одредување протекот на големите води со ретко јавување — хидрометриски профили на р. Вардар во Скопје. Хидрометеоролошки гласник бр. 3, Скопје.

ZUSAMMENFASSUNG

BESTIMMUNG DES MITTLEREN UND HOCHWASSERDURCHFLEISSEN VON KRIVA REKA NACH FOSTER — RIBKIN

S. Jovanovski

In der Arbeit sind die Daten für Durchschnittliche — und Hochwasser-durchfließen von Kriva Reka für die Zeitperiode von 25 Jahre und zwar von 1958/59—1982/83 Hydrologische Jahr an Wassermessprofile Kriva Reka und Trnovac, bestimmt.

Die Hydrologischegrundparametren sind nach dem Verfahren von Foster-Ribkin berechnet.

Die durchschnittliche Mittlerewasserdurchflüsse sind für Wassermesstation Kriva Palanka $3,07 \text{ m}^3/\text{sec}$ und für Wassermesstation Trnovac $5,40 \text{ m}^3/\text{sec}$. Die Beziung von grösseren und kleineren Modulkoefizienten zu Durchschnittlichendurchfluss, die immer ein sein soll, bei Wassermesstation Kriva Palanka $1:1,5$ und bei Wassermesstation Trnovac $1:1$ beträgt.

Die durchlchnittliche Werte des Hochwassers für Wassermesstation Kriva Palanka beträgt $67,45 \text{ m}^3/\text{sec}$ und für Wassermesstation Trnovac $106,55 \text{ m}^3/\text{sec}$. Die Beiung von grosseren und kleineren Wasserdurchflüsse zu durchschnittlichen Wasserdurchfluss bei beiden Wassermesstationen beträgt $1:1,5$.

Die Variationkoefizient für Mittlerewasser an Wasserstation Kriva Palanka beträgt $C_v=0,45$ und an Wassermesstation Trnovac $C_v=0,34$. Die Asymetriekoefiziente sind $C_s=1,20$ bzw. $C_s=1,26$.

Bei Mittferewasser und Hochwasser in diesem 25-jährigezeitabschnitt sind kleinere Durchflüsse gemessen als die theoretische. An Wassermesstation Kriva Palanka sind Mittlerewässer von $0,78 \text{ m}^3/\text{sec}$ gemessen und rechnerische Wert beträgt $0,89 \text{ m}^3/\text{sec}$. An Wassermesstation Trnovac sie betragen $2,50 \text{ m}^3/\text{sec}$ bzw. $2,59 \text{ m}^3/\text{sec}$. Bei beiode Wassermesstationen die nidrigste Mittlerewässer sind kleiner als die jene bei Tausendjährigehäufigkeit. Auch bei den niedrigsten Hochwässer an Wassermesstation Kriva Palanka erscheinen kleinere Durchflüsse als die jene bei Hundertjährigehäufigkeit und an Wassermesstation Trnovac kleinere Durchflüsse als die jene bei Tausendjährigehäufigkeit. An Wassermesstation Kriva Palanka ist Durchfliessen von $14,2 \text{ m}^3/\text{sec}$ gemessen und rechnerische Wert beträgt $14,8 \text{ m}^3/\text{sec}$. An Wassermesstation Trnovtc ist Durchfliessen von $16,8 \text{ m}^3/\text{sec}$ gemessen und rechnerische Wert beträgt $18,1 \text{ m}^3/\text{sec}$.