

Mr Momčilo Milić

Zavod za poljoprivredne melioracije, Peć

PLAN ISKORIŠĆAVANJA I RASPODELE VODE ZA NAVODNJAVANJE U JUŽNOJ METOHIJI

Kod projektovanja sistema za navodnjavanje proračun količine i raspored vode za navodnjavanje vrši se na bazi teoretskih metoda -consumtiv-use, toplotni bilans (M. Šarov), deficit vlažnosti vazduha (M. Alpatcev), Thornthwaite, Penman, Turc, Blanney-Criddle, Buchet.

Potencijalna evapotranspiracija predstavlja početnu osnovu za obračun stvarne evapotranspiracije biljaka i zavisi o sledećim faktorima: temperaturi vazduha, trajanju sunčevog sjaja, relativnoj vlažnosti vazduha, jačini vetra, stepenu vlažnosti zemljišta, obliku i površini vegetacionog pokrivača koji prima energiju. Ove zavisnosti su proučavali Abramović (1948), koji je upotrebio termin »isparljivost«, zatim Blanney i Criddle (1950), koji je upotrebio termin »sumarna potrošnja vode«, Popov (1936) i Thornthwaite (1948).

Zavisnosti koje su proučavane mogu se primenjivati samo u odgovarajućim rejonima i u određenim intervalima vremena. Pri jednakim srednjim mesečnim temperaturama mogu biti velike razlike u količini energije (radijacija i advekciona toplota) koja se troši na isparavanje. To su razlozi što se u novije vreme za određivanje veličine isparavanja koriste formule koje se zasnivaju na osnovama prirodnih nauka. Isparavanje sa slobodne vodene površine uz primenu poluempiričkog redukcionog faktora može da posluži kao osnova za dobijanje stvarne evapotranspiracije biljaka i sistematsko praćenje (Aleksejev i Danilčenko, 1960; Ivanov, 1954).

Najpouzdanija metoda za određivanje utroška vode u toku vegetacije biljaka je ogledna metoda — vodni režim biljaka (Milić, 1967).

ANALIZA PADAVINA

Kao merodavne padavine za projektovanje sistema za navodnjavanje koriste se najmanje padavine sa 75% obezbeđenja.

Tabela 1 — Visina padavina sa 75% obezbeđenja u toku vegetacije

Meseci	April	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septembar
mm	28	45	24	20	20	38

Tabela 2 — Verovatnoća pojave padavina u toku vegetacije

Meseci	April	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septembar
Qo	48	73	44	45	51	59
Cv	0,58	0,51	0,69	0,78	0,82	0,50
Cs	1,20	1,05	1,40	1,60	1,60	0,50

Qo — prosečne padavine, mm

Cv — koeficijent varijacije

Cs — koeficijent asimetrije

Za analizu padavina korišćeni su podaci kišomerne stanice u Prizrenu za period od 1926. do 1941. i od 1945. do 1965. godine.

DUBINA PRODIRANJA GLAVNE MASE KORENOVOG SISTEMA BILJAKA

povrće	30 cm
jednogodišnje leguminoze	40 cm
okopavine	50 cm
višegodišnje leguminoze	70 cm
vinogradi i voćnjaci	80 cm

PRAKTIČNE NORME ZALIVANJA

Veličina zalivne norme zavisi o vodno-fizičkim osobinama zemljišta i dubini kvašenja zemljišta za vreme zalivanja.

$$d = 0,30 \times Cr \times Vt \times h$$

d — praktična zalivna norma, mm

Cr — retencioni vodni kapacitet, % tež.

Vt — volumna težina zemljišta, g/ccm






h — dubina kvašenja zemljišta kod zalivanja, dm

Donja granica optimalne vlažnosti zemljišta iznosi 0,70 od poljskog vodnog kapaciteta.

Praktične norme zalivanja za 10 cm dubine zemljišta prikazane su na graf. 1.

		VEROVATNA ZBIJENOST			
		BEZ ŠLJUNKA Vt # 1,6	10% ŠLJUNKA Vt # 1,4	25% ŠLJUNKA Vt # 1,2	50% ŠLJUNKA Vt # 0,8
RETENSIONI VODNI KAPACITET % TEŽ.	10	VRLO LAKA ZEMLJIŠTA 4,8	4,2	3,6	2,4
	15	LAKA ZEMLJIŠTA 7,2	6,3	5,4	3,6
	20	SREDNJA ZEMLJIŠTA 9,6	8,4	7,2	4,8
	25	TEŠKA ZEMLJIŠTA 12	10,5	9	6
	30	VRLO TEŠKA ZEMLJIŠTA 14,4	12,6	10,8	7,2

GRAF 1— PRAKTIČNE ZALIVNE NORME NA 10cm DUBINE U mm

	NEZNATNA NORMA		VELIKA NORMA
	MALA NORMA		VRLO VELIKA NORMA
	SREDNJA NORMA		

EVAPOTRANSPIRACIJA, PROJEKTOVANJE I EKSPLOATACIJA SISTEMA ZA NAVODNJAVANJE U JUŽNOJ METOHIJI

U periodu od 1963. do 1965. godine u južnoj Metohiji su izvođeni poljski ogledi u kojima je ispitivan zalivni režim poljoprivrednih kultura u uslovi- ma visoke agrotehnike i đubrenja. Izvođena su uporedna merenja evapo- transpiracije i isparavanja sa slobodne vodene površine. Za glavne poljo- privredne kulture date su ocene optimalne potrošnje vode po fazama razvića u odnosu na isparavanje sa slobodne vodene površine u vidu korekciono — redukcionog koeficijenta.

U praksi biljkama nije moguće obezbediti ukupnu količinu koju one mogu da koriste, već količinu koja je rentabilna. Redukcioni koeficijent nije jednak u toku cele vegetacione sezone i za sve biljke i iznosi 50—90% od isparavanja sa slobodne vodene površine (vidi tabelu 3).

Biolozii obično prave razliku između transpiracije, koju smatraju aktiv- nim regulatorom i isparavanja samih biljaka i isparavanja, koje smatraju čisto fizičkim procesom. Ako se voda nalazi na lišću ili u otvorenim stoma-

ma, isparavanje može nastati samo onda ako se za obrazovanje vodene pare troši latentna toplota. Vodena para može biti udaljena sa lišća biljaka putem konvekcije ili difuzije. Oba ova procesa su čisto fizičke prirode i biljke ih ne mogu kontrolisati. Brzina kojom se ovi procesi spoljavaju zavisi o atmosferskim uslovima.

Evapotranspiracija može biti manja od potencijalne evapotranspiracije zbog nedostatka vode u zemljištu i regulisanja ovih procesa od samih biljaka.

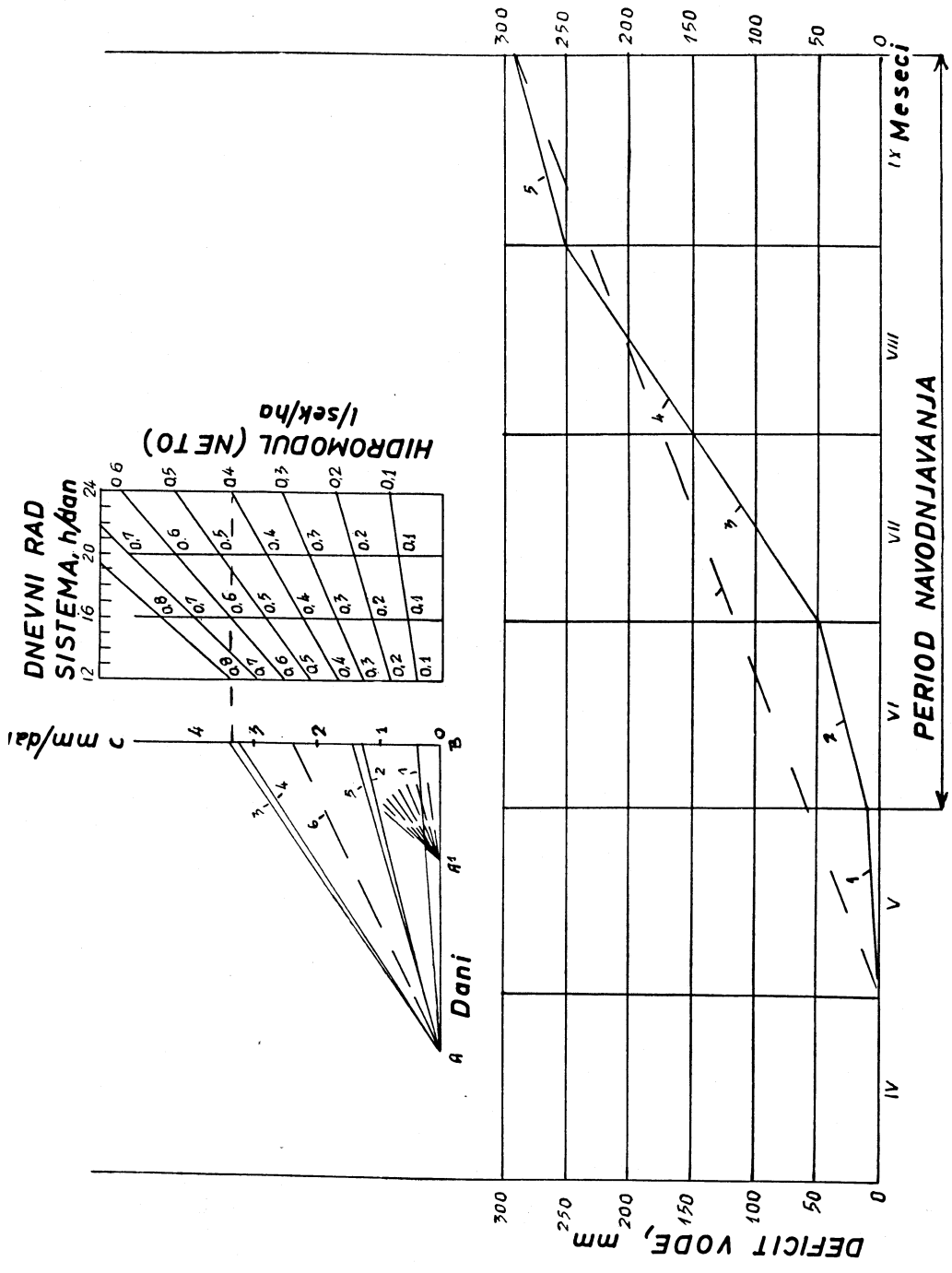
Tabela 3 — Evapotranspiracija biljaka u procentima od isparavanja sa slobodne vodene površine

Meseci	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septembar
Prosek isparav. sa slobodne vodene površine u mm 1963., 1964. 1965. god.	104	131	163	152	123
pšenica	—	—	—	—	—
lucerka	80	80	80	80	80
šećerna repa	60	80	90	70	50
kukuruz	60	60	80	60	50
suncokret	60	60	70	50	50
povrće	80	90	90	90	80
voćnjaci	60	60	70	90	50
vinogradi	50	50	90	90	50
postrna setva	—	—	80	90	60
obrađeno zemljište bez vegetacije	80	60	60	60	80
neobrađeno zemljište bez vegetacije	70	50	50	50	70

Uporedne vrednosti potencijalne evapotranspiracije i isparavanja sa slobodne vodene površine u 1966. godini prikazane su na tabeli 4.

Kao merodavne vrednosti za projektovanje sistema za navodnjavanje uzimaju se vrednosti deficita vode u toku vegetacije biljaka sa 75% obezbeđenja (vidi tabele 5 i 6).

Kada se za navodnjavanje koriste protočne vode u tom slučaju vodozahvat i glavni kanal trebaju da rade 24 časa na dan. Pravilnom organizacijom zalivanja potrebno je uskladiti vreme rad vodozahvata i sistema. Maksimalni hidromodul (neto) pri radu sistema 24 časa na dan za uslove Južne Metohije iznosi 0,40 l/sek/ha. (Vidi tabelu 7 i grafikon 2).



Graf. 2 – Integralna krivulja potreba za navodnjavanje u Južnoj Metohiji /hidromodul/

Hidromodul deonične razvodne mreže se dobija po metodi prosečnog turnusa zalivanja i maksimalnog hidromodula sistema na bazi idealnog hektara. Maksimalni hidromodul deonične razvodne mreže za uslove Južne Metohije iznosi 2—3 l/sek/ha i služi kao osnova za dimenzioniranje deoničnih kanala.

Gubici vode, kanala koji su obloženi betonom, iznose 5—10% od protoka vode, zavise o uslovima eksploatacije. Dužina stalnih kanala, koji istovremeno rade, iznosi 60—70% od dužine svih kanala u sistemu. Ako je navodnjavanje pravilno organizovano, moguće je smanjiti dužinu kanala koji istovremeno rade, na račun njihove proticajne moći. Kod starih sistema za navodnjavanje (zemljani kanali) gubici vode iznose 20—60% i više od ukupnog protoka vode u njima. Gubici vode na zalivnim površinama su sadržani u zalivnim normama (bruto zalivne norme). U mere borbe protiv gubitaka vode u kanalskoj mreži spada i organizacija rada zalivanja. Potrebno je da kanali rade punim profilom, pri čemu se povećavaju dnevne površine koje se navodnjavaju iz određenih kanala, zavisno o agrotehnici.

Tabela 4 — Uporedne vrednosti potencijalne evapotranspiracije u mm, 1966. godine

	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septembar
Blanney i Criddle*	115	142	165	145	93
Penman	142	146	175	156	96
Turc	118	126	150	138	102
Thorntwait	91	120	141	136	92
Buchet	112	122	178	152	105
Isparitelj	119	118	151	156	116

Tabela 5 — Evapotranspiracija biljaka sa 75% obezbeđenja u mm

M e s e c i	April	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septembar	Suma
Pšenica	—	—	—	—	—	—	—
Kukuruz	33	57	82	101	78	41	392
Lucerka	60	83	83	140	140	100	606
Šećerna repa	46	88	102	153	112	61	562
Suncokret	30	56	65	93	64	36	344
Povrće	—	108	114	152	136	72	572
Voćnjaci	—	55	75	110	136	70	446
Vinogradi	—	46	65	152	136	72	491
Postrna setva	—	—	—	102	136	72	310

*) za K = 0,80

Tabela 6 — Deficit vode u toku vegetacije biljaka sa 75% obezbeđenja u mm

Meseci	April	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septembar	Suma
Pšenica	—	—	—	—	—	—	—
Kukuruz	—	—	35	81	58	13	190
Lucerka	—	30	59	120	120	72	400
Šećerna repa	—	21	78	133	92	33	360
Suncokret	—	—	14	73	44	8	140
Povrće	—	23	90	132	116	44	400
Voćnjaci	—	—	21	90	115	45	270
Vinogradi	—	—	12	132	116	44	300
Postrna setva	—	—	—	82	116	44	240

Tabela 7 — Sumarni deficit vode u vegetacionom periodu biljaka sa 75% obezbeđenja po idealnom hektaru u mm

Kulture	Zastupljenost u plodoredu	Meseci					
		April	Maj	Juni	Juli	Avgust	Septemb.
Pšenica	0,20	—	—	—	—	—	—
Kukuruz	0,24	—	—	8	38	42	45
Lucerka	0,25	—	7	22	52	82	100
Šećerna repa	0,10	—	2	10	23	32	36
Suncokret	0,03	—	—	—	3	4	4
Povrće	0,05	—	1	6	12	18	20
Voćnjaci	0,07	—	—	2	8	16	19
Vinogradi	0,06	—	—	1	9	16	18
Postrna setva	0,20	—	—	—	16	40	48
Suma			—	10	161	250	290

U toku eksploatacije sistema za navodnjavanje potrebno je da se stalno vrši korektura plana korišćenja i raspodele vode. Promene planirane zalivne površine iznose 2—3%, dok promena u setvenim površinama iznose 10—15%. Odstupanja od plana raspodele vode u toku vegetacije iznose 3—5%, što se nalazi u granicama tačnosti merenja. Na osnovu generalnog plana korišćenja vode sastavlja se generalni plan raspodele vode za navodnjavanje. Generalni plan se javlja kao višegodišnji organizaciono-perspektivni plan i služi kao osnova operativnom planiranju. Uzimajući u obzir nastale određene promene, potrebno je izvršiti korekturu na izmenjeni proticaj vode u vegetacionom periodu.

U eksploataciji zemljišta i sistema u sistemima za navodnjavanje potrebno je voditi »izveštaj praćenja navodnjavanja biljaka u toku vegetacije« (vidi tabelu 8):

(1) optimalna rezerva vode u zemljištu koja se uspostavlja s određenom zalivnom normom;

(2) zemljište može da primi i zadrži određenu količinu vode, a sve preko te količine predstavlja gubitak vode za biljke.

Tabela 8 — Izveštaj praćenja navodnjavanja biljaka u toku vegetacije

Biljka: Šećerna repa				
Datum praćenja	Deficit vode, mm	Prirodne padavine, mm	Suma deficita vode, mm	Zalivna norma, mm
30/4—1966.	—	—	—	40 ⁽¹⁾
5/5	13,0	9	4,0	
10	13,2	1	16,2	
15	10,7	—	26,9	
20	11,3	6	32,2	
25	9,4	6	35,6	
30	13,9	47	2,5	
5/6	11,6	18	0 ⁽²⁾	
10	10,7	5	5,7	
15	15,4	10	11,1	
20	17,2	13	15,3	
25	23,4	—	38,7	→ 60
30	15,5	4	11,5	
5/7	17,2	21	7,7	
10	24,2	4	27,9	
15	28,8	—	56,7	→ 60
20	28,1	—	28,1	
25	18,0	15	31,1	
30	20,0	5	46,1	
5/8	21,7	1	66,8	→ 60
10	16,5	—	23,3	
15	23,2	13	33,5	
20	18,6	9	43,1	
25	16,4	2	57,5	
30	12,5	7	63,0	→ 60
5/9	9,2	20	0	
10	11,1	—	11,1	
15	12,1	2	21,2	
20	8,3	10	19,5	
25	8,4	—	27,9	
30	8,8	—	36,7	

ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetih rezultata plana korišćenja i raspodele vode za navodnjavanje u južnoj Metohiji može se zaključiti sledeće:

1. U praksi navodnjavanja, biljkama nije moguće obezbediti celokupnu količinu vode za navodnjavanje koju one mogu da koriste, već optimalnu količinu koja je rentabilna.

2. Evapotranspiracija može biti manja od potencijalne evapotranspiracije biljaka usled nedostatka korisne vode u zemljištu, kao i usled regulisanja ovih procesa od strane samih biljaka.

3. Kao merodavne vrednosti za projektovanje sistema za navodnjavanje uzimaju se vrednosti deficita vode u toku vegetacije biljaka sa 75% obezbeđenja.

4. Maksimalni hidromodul (neto) pri radu sistema 24 časa n adan iznosi 0,40 l/sek/ha.

5. Maksimalni hidromodul deonične razvodne mreže iznosi 2-3 l/sek/ha i služi kao osnova za dimenzioniranje deoničkih kanala.

6. Gubici vode, kanala koji su obloženi betonom, iznose 5-10% od protoka vode. Kod starih sistema za navodnjavanje (zemljani kanali) gubici vode iznose 20-60% i više od ukupnog protoka vode u njima.

7. Na osnovu generalnog plana korišćenja vode sastavlja se generalni plan raspodjele vode za navodnjavanje.

8. U eksploataciji sistema za navodnjavanje potrebno je voditi »Izveštaj praćenja navodnjavanja biljaka u toku vegetacije«.

PROJET D'EXPLOITATION ET DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU POUR L'IRRIGATION DE METOHIJA DU SUD

par Mr Momčilo Miljć

Institut pour l'ammélioration, Peć

Resumé

Le projet de system d' irrigation renferme la calculacion de la qualite et de la distribution de l'eau et est basé sur les methodes theoriques, consumptive-use, le bilan thermique (Sarov), deficit d'humidite de l'air (Alpataev, Thorntwait, Penman, Turc, Banney-Criddle, Buchet.

Les dependances qui ont eteées etudiees peuvent être appliquees dans les regions et dans les intervalles très definies.

L'evaporation de l'eau de surface, en applicand le faeteur semi-emprique de reduction, peut être utilisée pour l'obtention de l'evapotranspiration réelle des plantes se basant sur les resultats obtenus on peut constater le suivant:

1. Il est pratiqué de rendre sur la quantité optimale de l'eau aux plantes qui correspondre à la limite basse d'humidite du sol, optimalé.

2. L'évapotranspiration peut être plus bas d'évapotranspiration potentielle des plantes à cause de déficit en eau du sol ainsi que de raison que ces proces est regulé par les plantes mêmes.
3. Pour faire le projet d'irrigation les valeurs de déficit de l'eau au cours de la végétation ont la competance, 75% rendu sur.
4. Hydro-module maximal au cours de la fonction du system de 24 heures est 0,40 litres/sec par hectare.
5. Hydro-module maximal de reseau des canals est 2-3 litres/sec par hectare, cet module s'utilise pour la détermination des dimensions des canals.
6. Les pertes de l'eau dans les canals betonées sont 5—10% de l'eau total coulé par les canals. Les pertes de l'eau dans les canals de terre sont 20—60%.
7. Sur la base de projet general d'exploitation de l'eau on fait le projet general de la distribution de l'eau pour l'irrigation.
8. Dans le system de l'exploitation de l'eau pour l'irrigation il faut faire »Les rapports des irrigations des plantes au cours de la végétation«.

LITERATURA

1. Abramovich J. 1948: Elements of river runoff depending upon the relations between heat and moisture. Met. Abstr. and Bibl., 1950.
2. Alekseev I. i Danilčenko N. 1960: Rasčet polivnogo režima sel'sko-hozajstvenih kultur metodom deficita isparaemosti, »Gidrotehnika i melioracija«, 8:10—15.
3. Blanney F. and Criddle W. 1950: Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. U. S. »Dep. of Agric.«, Washington.
4. Blanney F. and Criddle W. 1962: Determining consumptive use and irrigation water requirements. U. S. Dep. of Agric., Washington, Technical Bulletin
5. Grisolle J. et Portier J. 1967: La pratique des avertissements en 1967. »L'irrigant«, 37.
6. Ivanov N. 1954: Ob opredeleniu veličini isparaemosti. »Investia VGO«, 86:189—195.
7. Milić M. 1967: Zalivni režim i đubrenje kukuruza u Metohiji. »Agronomski glasnik«, 8.
8. Milić M. 1967: Zalivni režim lucerke u Metohiji. »Agronomski glasnik«, 10.
9. Milić M. 1967: Zalivni režim i đubrenje suncokreta u Metohiji. »Savremena poljoprivreda«, 12.
10. Milić M. 1967: Zalivni režim i đubrenje šećerne repe u Metohiji. »Savremena poljoprivreda«, 9—10.
11. Popov P. 1936: Evaporation and moisture balance on the soil surface. Met. Abstr. and Bibl., 1950.