

УТИЦАЈ ВЕГЕТАЦИЈЕ НА ОТИЦАЊЕ ВОДЕ У СЛИВУ РЕКЕ КРЧЕВИЦЕ

ЉУБОМИР ЛЕТИЋ¹

ВЕСНА НИКОЛИЋ¹

РАДОСЛАВ ЛОЗЈАНИН²

АЛЕКСАНДАР АНЂЕЛКОВИЋ¹

Извод: Анализирана тема је утицај вегетације на отицање атмосферских вода из слива реке Крчевике, десне притоке Барајевске реке. Већи део овог слива је под шумом, где доминира фитоценоза *Quercetum farnetto-cerris* R u d., док се на левој страни слива налазе пољопривредне и травне површине као и викенд насеље Липовица. Преовлађујући тип вегетације у сливу, шуме сладуна-цера на моћној лесивираној гајњачи носиоци су основних обележја отицања атмосферских вода и формирања издани које снабдевају хидрографску мрежу реке Крчевике водом. Циљ рада је да се на основу типова вегетације (начина коришћења земљишта) и годишњих сума атмосферског талога, одреде коефицијенти отицаја са слива. На основу цено-еколошких карактеристика слива реке Крчевике утврђене су хидролошке класе земљишта чије карактеристике су садржане у изразу CN-криви, које дефинишу задржавање атмосферских и других вода у анализираном сливу. На основу познатих метода, емпиријски су утврђени услови отицања вода из слива, као и њихове количине.

Кључне речи: тип вегетације, хидролошке класе земљишта, CN криве, недоминантни фактори, отицај

THE IMPACT OF VEGETATION ON THE WATER RUNOFF IN THE DRAINAGE BASIN OF THE KRČEVICA RIVER

Abstract: The paper deals with the impact of vegetation on the stormwater runoff in the drainage basin of The Krčevica River, a right tributary of the Barajevo River. The greater part of this basin is forest covered, mostly by the phytocoenosis of *Quercetum farnetto-cerris* R u d., while the left bank of the basin has agricultural land and grasslands as well as the weekend settlement of Lipovica. Turkey oak-sessile oak forests on deep lessivé chernozem, as the prevailing type of vegetation in the basin, determine the main features of the stormwater runoff and formation of aquifers that supply the hydrographic network of the Krčevica River with water. The aim of the paper was to determine the coefficients of runoff in the basin based on the types of vegetation (land use) and annual sums of the atmospheric precipitation. Phytosociological and ecological features of the Krčevica River Basin were used to determine hydrological soil classes whose characteristics are contained in CN-curves that define the retention of stormwater and other waters in the analyzed basin. Common empirical methods were used to determine the conditions of the water runoff from the basin, as well as their quantities.

Keywords: type of vegetation, hydrological soil classes, CN curves, non-dominant factors, runoff

1 др Љубомир Летић, ред. проф.; др Весна Николић, доцент; Александар Анђелковић, дигл. инж., асистент; Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

2 Радослав Лозјанин, магистр. инж. шумарства, ЈП за издавање шумама „Војводинашуме” Нови Сад

1. УВОД

Отицање атмосферских вода из сливова различитих природних карактеристика, али и социо-демографских утицаја одувек је привлачила пажњу стручне и научне јавности, јер значај воде као ресурса али и агенса бројних катастрофа, добија све већи значај. Посебну пажњу привлачи вегетациони покривач, као посредујући фактор између падавина и отицања у копненој фази хидролошког циклуса наше Планете. Не ретко овај фактор се посматра посредно, као начин коришћења земљишта на сливу који се хидролошки обрађује и анализира. Слив реке Крчевике посебно је одабран са задатком да илуструје утицај климатогене шуме сладуна и цера (*Quercetum farnetto-cerris* R u d.), која доминира овим простором, на отицање и ретенцију атмосферских вода током хидролошке године. Деградирањем климатогених шума умањују се оптималне могућности посредовања између падавина и отицања по чему се шумска вегетација посебно истиче у односу на остале типове биљних заједница (Летић, Љ., 2005). Хидролошка улога шумског екосистема дефинисана је структуром шумског зељишта које је због своје порозности у стању да упије велике количине воде. Када се овом додају и шупљине од жила кореновог система шумске вегетације, онда је јасно како шумска земљишта могу да остваре брзу инфилтрацију и прихватање велике количине воде. Акумулирање падавинских вода у шумама није трајно, та се вода гравитационо креће и обогаћује површинске токове, изворе и подземне резервоаре и то много касније од падавина које су их изазвале. Тако су избегнуте штете и поплаве од падавинских вода, а уједно се обезбеђује и продужено отицање које је нарочито значајно за летње месеце. Самим тим оваква вода представља корисне воде (Маџан, Г., 1994). Са водом која понире напајају се подземне воде и извори, који снабдевају хидрографску мрежу водом, па и у периоду године без падавина.

Један од циљева овог рада је да се на примеру слива реке Крчевике установи режим отицања воде са површина обраслих различитим типовима вегетације, са површинама под различитим нагибом и различитим начи- нима коришћења земљишта.

2. МЕТОД РАДА И ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

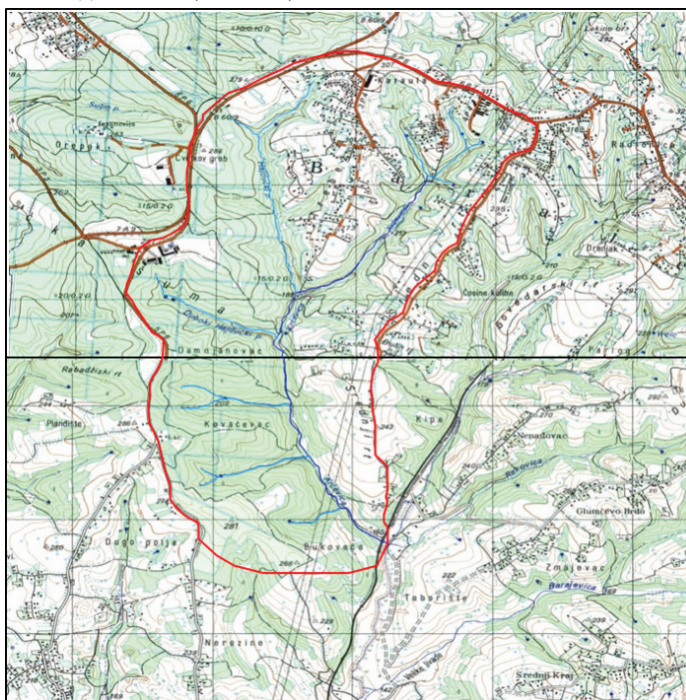
Приликом писања овог рада коришћено је више различитих метода, које су засноване на доступној бази података, од којих се наводе:

- дескриптивна метода, употребљена је са циљем упознавања са основним карактеристикама слива, потенцијалима и ограничавајућим факторима природне средине за коришћење водних и шумских ресурса, као и међусобног утицаја падавина и вегетационог покривача;
- стање вегетационог покривача утврђено је на основу анализа цено-еколошких карактеристика слива реке Крчевике, које су рађене за потребе Фитоценоза Липовице (Томић, З., 1972.) ;
- имајући у виду да је слив реке Крчевике хидролошки неизучен, за одређивање укупног годишњег протицаја воде и коефицијента оти-

цања коришћене су емпиријске методе и то: метода предоминантних фактора, метода синтетичког јединичног хидрограма - метода SCS (Ђековић, В. *et al.*, 2014; Пенчић, М., 2017);

- анализа података прикупљених коришћењем расположиве литературе, планских докумената, научних и стручних радова, омогућила је да се истраже и идентификују кључни елементи карактеристика слива реке Крчевице;
- метода синтезе коришћена је да би се донео одговарајући закључак на основу претходно употребљених дескрипција и анализа. Приликом анализа користиће се подаци о реконструкцији поплавног таласа на изворишном делу Барајевске реке током маја 2014. године.

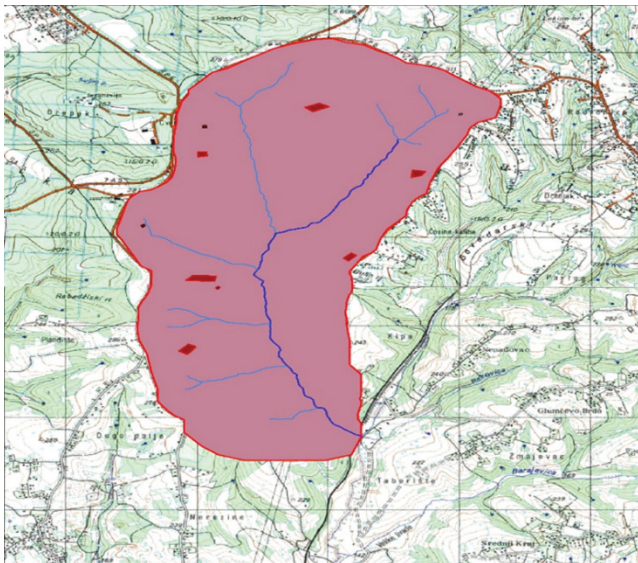
Река Крчевица је десна притока Барајевске реке и састављена је из више мањих потока са њене десне стране. Површина слива је $F_{sl}=9,13 \text{ km}^2$, извориште је у Липовачкој шуми и насељима Стара Липовица и Требеж, са дужином тока од 6,5 km (слика 1).



Слика 1. Прегледна карта анализираниог слива реке Крчевице
Figure 1 Overview map of the analyzed Krčevica River Basin

У сливу реке Крчевице, основну стенску масу чине горњокредни флиш. Он се углавном састоји од наизменичног смењивања глинаца или глинених шкриљаца, који на неким местима садрже гвожђевито-магнезијумске и магнезијумске конкреције, пешчаре, лапорце, кречњаке, рожнаца, интерстратификованих стенских излива, црних глинаца и глинених

шкриљаца, конгломерата и бреча. На појединим деловима обалних страна појављују се делувијалне глине и лапоровите дробине. У коритима потока регистрован је рецентни нанос шљунка и песка.



Слика 2. Педолошка карта слива реке Крчевице
Figure 2 Soil map of the Krčevica River Basin

У анализираном сливу заступљена су два типа земљишта: сливом доминира лесивирана гајњача под климатогеном шумом сладуна и цера, и понегде смеђе-кисела земљишта, која се образује на геолошкој подлози пешчара, у ретким састојинама субмонтане букве (слика 2). Гајњаче представљају типска земљишта у Србији, а лесивиране гајњаче, прилично истражене на подручју Београда и околине, редован су пратилац шума сладуна и цера. Несумњиво да сама храстова заједница утиче на процес лесивирања, као и падавински режим. Лесивирана гајњача у Липовици је врло дубоко земљиште (Томић, З., 1972), са нарочито моћним В хоризонтом, са израженим варијацијама влажности земљишта, у летњем периоду је изразито суво док је у јесењем и пролећном периоду влажно. Ово земљиште је доста тешког механичког састава, нарочито у илувијалном хоризонту. По текстури је иловача, глиновита иловача, па чак и глинуша. Садржај глине и колоида у А хоризонту је просечно 20%, док у илувијалном В хоризонту износи чак 40%, што указује на процесе лесивирања. Садржај хумуса је мали. Киселост је знатна, мада нешто мања него код кисело-смеђег земљишта. Кисело-смеђа земљишта се образују углавном на већим висинама док су у сливу реке Крчевице веома мало заступљена и на њима се јавља заједница субмонтане букве. Ова земљишта имају висок проценат фракције песка који се креће до 25%. Карактеристична особина ових земљишта је лак механички састав у коме фракција колоидне глине не прелази 20%, а фракција укупне

глине + праха износи испод 50%. С обзиром на то да се површине у насељима обрађују, ђубре и заливају у току летњих месеци, педолошки састав је на неким местима измењен.

Као одлучујући непосредни и посредни станишни чинилац, од којег зависи појава и опстанак вегетације на одређеном подручју, је клима, која пре свега, зависи од атмосферске циркулације и услова рељефа (надморске висине и експозиције).

Табела 1. Средње месечне, средње годишње и просечне висине падавина на подручју Липовице - мерна станица «Кошутњак», у периоду 1970-1989. године (у mm) (извор: РХМЗ Србије)

Table 1 Mean monthly, mean annual and average precipitation in the area of Lipovica, obtained from “Košutnjak” weather station in the period from 1970 to 1989 (in mm) (source: RHMS of Serbia)

година	месец												сред. год.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1970.	45,3	87,1	74,9	69,1	168,5	101,4	137,8	68,5	19,7	83,0	76,6	29,5	961,4
1971.	42,1	38,7	87,4	37,6	62,7	73,2	64,4	59,7	110,1	22,0	53,4	23,3	674,6
1972.	19,3	27,5	1,4	57,4	89,8	68,5	137,8	84,6	35,5	129,5	50,7	2,8	704,8
1973.	17,6	36,4	38,1	107,5	88,6	94,4	49,6	111,5	30,2	32,2	43,4	31,4	680,9
1974.	42,5	25,3	6,3	54,3	131,6	180,5	79,9	37,4	87,0	208,8	72,6	94,0	1020,2
1975.	25,1	9,9	31,1	29,2	75,0	142,3	112,5	184,3	41,0	65,1	54,1	6,9	776,5
1976.	98,6	10,4	20,8	51,3	38,2	88,9	19,7	78,3	86,0	9,3	56,0	25,2	582,7
1977.	33,3	78,8	56,0	132,2	76,6	50,2	68,3	67,9	83,2	21,5	66,8	103,6	838,4
1978.	44,5	107,9	61,0	56,5	88,6	158,0	39,5	21,6	103,7	21,7	11,0	31,7	745,7
1979.	83,4	35,6	35,8	51,2	65,7	88,4	52,2	80,4	18,4	55,4	51,8	43,7	662,0
1980.	81,9	48,5	65,7	52,0	129,9	91,7	126,6	45,6	26,6	80,4	63,9	65,3	878,1
1981.	31,8	18,7	99,6	52,0	26,0	78,3	22,0	34,0	72,3	66,6	56,3	79,6	637,2
1982.	36,4	13,4	55,5	56,2	8,0	44,7	70,0	52,2	26,6	64,1	18,5	65,6	511,2
1983.	24,9	15,3	17,2	50,1	38,8	72,1	42,0	26,0	71,5	34,4	14,3	41,3	524,6
1984.	14,2	79,7	57,0	43,9	78,7	46,9	51,9	38,3	57,6	17,5	58,5	13,1	557,3
1985.	46,7	42,6	41,9	57,2	37,7	114,6	21,1	158,3	6,2	17,3	72,5	19,3	635,4
1986.	65,3	56,9	59,5	58,7	64,8	67,5	112,6	44,7	2,1	44,9	8,5	21,0	606,5
1987.	140,3	8,3	54,0	52,7	181,4	102,6	128,6	80,6	4,1	10,2	80,2	52,6	895,6
1988.	42,6	54,4	113,2	39,2	15,0	74,9	16,5	21,7	81,1	35,3	36,0	43,0	459,7
1989.	5,7	14,5	44,1	91,2	99,9	138,7	9,4	63,8	70,1	47,1	70,7	25,8	681,0
просек	47,1	40,5	47,8	60,0	78,3	93,9	68,1	68,0	48,6	53,3	50,1	40,9	711,0

За проучавање климатских прилика на истраживаном подручју коришћени су подаци Републичког хидрометеоролошког завода Србије, са метеоролошке станице Кошутњак (203 m), за период 1970-1989. године. Климатске вредности за Липовицу израчунате су на основу географског положаја и статистичких средњих величина, тако да су репрезентативне за дато подручје. Слив реке Крчевце има доста повољне количине падавина што директно утиче на отицање. Просечна вредност укупне годишње

количине падавина, за анализирани период, износи 711,0 mm. Ова вредност представља повољне количине падавина, с обзиром на положај Београда и околине на ободу Панонске низије и умерено континенталну климу. Најмање падавина је зими (21% од укупне годишње суме), а највише у пролеће и лето (53%), када је биљкама влага најпотребнија.

Просечне месечне вредности падавина за овај период крећу се од 40,5mm у фебруару до 93,9mm у јуну (табела 1). У вегетационом периоду количина падавина износи 66,13% од укупне суме падавина са максимумом у јуну, а у ванвегетационом периоду је 33,87%

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Правац пружања слива реке Крчевике је северо-запад, југо-исток, површине 9,13 km², са дужином главног тока 6,5 km, обимом вододелнице 9,26 km и средњим падом 18,1%. Кота изворишта је око 310 m, а кота ушћа 150 m (табела 2). Према структури коришћења површина шуме покривају углавном десну долину страну са покровношћу преко 95%, док се на левој долиној страни налазе викенд насеља Стара Липовица и насеље Требеж са ораницама, воћњацима, виноградима, ливадама и пашњацима.

Табела 2. Физичко-географске карактеристике слива реке Крчевике
(извор: оригинал)

Table 2 Physical and geographical characteristics of the Krčevica River Basin
(source: original)

Површина слива	F (km ²)	9,13	Дужина слива	L (km)	17,7
Обим слива	O (km)	9,26	Дужина по главном току	Lc (km)	6,5
Кота врха слива	Kv (mm)	310	Апсолутни пад водотока	Ia (%)	3,11
Кота ушћа слива	Ku (mm)	150	Уравнати пад водотока	Iu (%)	1,9
Средња надморска висина слива	Hsr (m)	230	Средњи пад слива	Isr (%)	18,1
			Коефицијент облика слива	A	0,28

Шуме, као опредељујући хидролошки чиниоц, према истраживању Томић, З., 1972, припадају следећим биљним заједницама:

- Шума сладуна и цара (*Quercetum farnetto-cerris* Rud.), као климатогена заједница заузима највећи простор у анализираном сливу и јавља се у више субасоцијација од којих се истиче *Hieracietosum*. Едафско-флористички разлози, пре свега велика киселост земљишта и јављање великог броја индикатора из рода *Hieracium* и др. истичу ову субасоцијацију као типичну у сливу реке Крчевике. Ове шуме заузимају више и мање нагнуте положаје, док веће нагибе и ниже положаје уз водотоке заузимају мезофилније врсте као што су буква, граб, дивља тешња и др. Шумска простирка и шумско земљиште обезбеђују добар водно ваздушни режим. У сливу доминира лесивирана гајњача, која обезбеђује добру инфилтрацију и антиерозиону заштиту падина. Истовремено задржава велике количине атмосферских талоба и споро их под утицајем силе гравитације отпушта и прихрањује издани. Овакав састав педолошког

слоја ствара услове за повећавање садржаја влаге у шумским састојинама и пречишћава атмосферске воде, које доспеју у слив.

- Шума брдске букве (*Fagetum submontanum* Jov.) у сливу реке Крчевике јавља се на веома малим повшинама у фрагментима на смеђе киселим земљиштима. Буква је на овим просторима не тако давно заузимала далеко веће површине (Крстић, М. *et al.*, 2017), о чему сведоче многи пратиоци букових шума, изражене едафске промене и друго где је граб после обимних сеча, потиснуо букву. Искључивање букве, као хидролошки најпожељније врсте, са сливних површина реке Крчевике, слаби хидролошки потенцијал овог шумског екосистема.

Шума храста и граба (*Asperulo taurinae Farnetto-Carpinetum* Gaj.) по мезофилности се налази на прелазу између *Quercetum farnetto-cerris* Rud. и *Fagetum submontanum* Jov., што указује да се граб и храст проширују на рачун букве. Ова шума заузима веће површине од шуме букве и простире се у дну дубљих долина, дуж водотока и на стрмијим странама и то северозападним и североисточним експозицијама. Земљишта на којим се јављују ове фитоценозе је слично земљишту под буковим састојинама само је нешто збијеније са већим процентом глине и праха и нешто киселије.

- Састојина букве са маховином (*Musco-Fagetum* Jov.), јавља се само на једном локалитету и највероватније је настала као последица јаког проређивања састојина *Fagetum submontanum* Jov., где чиста сеча на јако нагнутом терену или напуштена путна мрежа на стрмим падинама су фактори који доводе до испирања и закишељавања земљишта на коме се затим настанују маховине. Земљиште је екстремно кисела варијанта смеђе киселог земљишта, веома сиромашног хумусом, скелетно са знатно сувљим микроклиматом, као последицом стања ове састојине.

На основу утврђених типова земљишта у сливу Крчевике дефинисане су хидролошке класе земљишта, према табели «Хидролошке класе земљишта» (Ђоровић, М., 1987). Десна долињска страна припада хидролошкој класи «Б», док је лева долињска страна у хидролошкој класи «Б», «Д» и «Ц». Ђековић В. и др., 2014 наводе: Хидролошкој класи Б припадају CN од 24,75 до 27; Хидролошкој класи Д припадају CN од 31,54 до 32,30 и Хидролошкој класи Ц припадају CN од 12,75 до 13,77.

Када су одређени средњи годишњи протицаји за цео слив за низ од 20 година методом предоминантних фактора и максимални могући протицаји одређене вероватноће појаве применом методе синтетичког јединичног дијаграма, даље уз помоћ коефицијента отицања С се може одредити отицање са површина под различитим начинима коришћења земљишта. Коефицијент С се одређује на основу дефинисаних хидролошких класа земљишта (према SCS методологији), у зависности од начина коришћења земљишта и нагиба терена (Ристић, Р., 2011).

Средње годишње вредности отицања за истражавани период од 1970.

до 1989. године крећу се од 0,03561 m³/s до 0,10225 m³/s (табела 3). Највиша вредност отицања забележена је 1974. године а најнижа 1988. године. Средњи годишњи коефицијент за период од 20 година износи = 0,31.

Табела 3. Прорачун просечног годишњег отицаја са сливног подручја реке Крчевице (извор: оригинал)

Table 3 Calculation of the average annual runoff in the drainage basin of the Krčevica River (source: original)

година	N ₀	h(m)	Ph	η	q ₀	Q _{sr} m ³ /s	W(m ³)	ΣW (m ³)
1970	1	0,961	0,173	0,342	0,0104	0,09528	3004750	3004750
1971	2	0,674	0,122	0,305	0,0065	0,05934	1871346	4876096
1972	3	0,704	0,127	0,309	0,0069	0,06299	1986452	6862548
1973	4	0,680	0,123	0,306	0,0066	0,06026	1900359	8762907
1974	5	1,02	0,185	0,348	0,0112	0,10225	3224556	11987463
1975	6	0,776	0,140	0,319	0,0078	0,07121	2245678	14233141
1976	7	0,582	0,105	0,290	0,0053	0,04838	1525711	15758852
1977	8	0,838	0,152	0,327	0,0086	0,07851	2475891	18234743
1978	9	0,745	0,135	0,315	0,0074	0,06756	2130572	20365315
1979	10	0,662	0,120	0,303	0,0063	0,05752	1813950	22179265
1980	11	0,878	0,159	0,332	0,0092	0,08399	2648708	24827973
1981	12	0,637	0,115	0,299	0,0060	0,05478	1727542	26555515
1982	13	0,511	0,092	0,280	0,0045	0,04108	1295498	27851013
1983	14	0,524	0,095	0,284	0,0047	0,04291	1353209	29204222
1984	15	0,557	0,101	0,286	0,0050	0,04565	1439618	30643840
1985	16	0,635	0,115	0,299	0,0060	0,05478	1727542	32371382
1986	17	0,606	0,110	0,295	0,0056	0,05113	1612435	33983817
1987	18	0,895	0,162	0,334	0,0094	0,08582	2706419	36690236
1988	19	0,459	0,083	0,268	0,0039	0,03561	1122996	37813232
1989	20	0,681	0,123	0,306	0,0066	0,06026	1900359	39713591
W= 39 713 591 m ³ /20 год = 1 985 679 m ³ /год								

Табела 4. Прорачун отицаја помоћу коефицијента С на површинама са различитим начином коришћења земљишта (извор: Пенчић, М., 2017)

Table 4 Calculation of the runoff using C coefficient in the areas with different land uses (source: Penčić, M., 2017)

Начин коришћења земљишта у %	h(m)	C	q ₀	Q _{sr} m ³ /s	W(m ³)	Σ W (m ³)
Шуме 45 %	0,711	0,18	0.004063	0,01670	526651,2	526651,2
Ливаде и пашњаци 17 %	0,711	0,51	0.011511	0,01784	562602,2	1089253,2
Обрадиве површине 38%	0,711	0,34	0.005643	0,0266	838857,6	1928110,8

Добијене средње вредности коефицијента отицања „С“ за различите начине коришћења земљишта под различитим нагибима у функцији хидролошке класе износе: за шуму $C=0,18$; за ливаде и пашњаке $C=0,51$ и за обрадиве површине $C=0,34$ (Ђековић, В. *et al.*, 2014).



Дијаграм 1. Дијаграм отекле воде са различитог начина коришћења земљишта одређеног процентуалног учешћа у сливу реке Крчевике (извор: оригинал)

Diagram 1 Diagram of the runoff water in the areas with different land use percentages in the Krčevica River Basin (source: original)

Преко наведених коефицијената отицања C , може се даље прорачунати одвојени протицај за земљишта са различитим начином коришћења.

Табела 5. Прорачун протицаја уз помоћ коефицијента C на површинама са различитим начином коришћења земљишта (извор: Пенчић, М., 2017)

Table 5 Calculation of the runoff using C coefficient in the areas with different land uses (source: Penčić, M., 2017)

Начин коришћења земљишта у %	$h(m)$	C	q_0	$Q_{sr} m^3/s$	$W(m^3)$
Ливаде и пашњаци 45%	0,711	0,51	0,011514	0,047312	1 492 031
Обрадиве површине 45%	0,711	0,34	0,007674	0,031541	994 677

Из табеле 5 види се да начин коришћења земљишта у зависности од педолошког слоја и нагиба терена има пресудну улогу у запремини отекле воде. Тако у случају да ливада и пашњака има процентуално као шума у сливу, отицај на посматраној површини би се повећао за чак 2,83 пута, док је у случају обрадивих површина, та разлика релативно мања и она износи 1,89 пута. Коришћењем коефицијента η који се заснива на А-параметру стања слива који укључује у себе недоминантне факторе и Рн-плувиотопографског индекса, и коришћењем засебних коефицијената C - за одређене начине коришћења земљишта, (типови вегетације) различитог нагиба и одређених хидролошких класа земљишта добија се идентичан укупни проток $Q_{sr} m^3/s = 0,063765 \approx Q_{sr} m^3/s = 0,06114$ као и запремина отекле воде $W(m^3) \approx 2000000$. Поређења ради, у случају да ливаде и пашњаци као и

обрадиве површине имају 45% учешћа у сливу, идентично као шуме, добио би се следећи протицај.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу анализе расположивих података о сливу реке Крчевике, истиче се значај физичко-географских услова, али и структура и стање вегетационог покривача, који је мање или више под утицајем антропогеног фактора. На основу детаљних анализа карактеристика слива реке Крчевике може се констатовати следеће:

- слив има неправилан лепенаст облик, који уз значајну количину атмосферског талога (711 mm) и дате топографске услове може да створи поплавне услове и површинско отицање воде;
- вегетациони покривач је дефинисан учешћем појединих типова вегетације, означен као начин коришћења земљишта у сливу. Структура тих површина је: шуме 45%, ливаде и пашњаци 17% и пољопривредне површине 38%. Шуме углавном заузимају десну долинску страну слива, док су на левој пољопривредне површине и ливаде и пашњаци;
- шумски екосистем у сливу реке Крчевике је представљен климатогеном шумом сладуна-цера, која је од посебног значаја јер представља биолошки индикатор, појединих (типова) станишта, која су распрострањена на ширем подручју Балкана и под великим утицајем антропогених фактора. Девастирање ових шума погоршава хидролошку улогу шумског екосистема;
- десна долинска страна слива обилује многим сталним изворима и потоцима. Док лева долинска страна има повремене токове који су активни само у периоду касних јесењих и раних пролећних месеци са повећаним интензитетом падавина;
- однос десне и леве долинске стране по површини слива износи приближно 55% према 45%. Укупан годишњи отицај са слива Крчевике износи $Q_{sr} = 0,063765 \text{ m}^3/\text{s}$, ($W \approx 2\,000\,000 \text{ m}^3$). Са површина под шумом отекне $Q_{sr} = 0,01670 \text{ m}^3/\text{s}$ ($W=526651 \text{ m}^3$);
- са ливада и пашњака отекне $Q_{sr} = 0,01784 \text{ m}^3/\text{s}$, ($W=562602,2 \text{ m}^3$), Са обрадивих површина отекне $Q_{sr} = 0,0266 \text{ m}^3/\text{s}$, ($W=838857,6 \text{ m}^3$). На основу ових анализа се долази до податка да је отицај са десне стране слива приближно $W=526\,651,2 \text{ m}^3$ док је са леве приближно $W=1\,401\,459 \text{ m}^3$, скоро 3 пута већи, према томе шума има пресудну улогу на смањење отицаја воде у сливу реке Крчевике;
- у хидролошки неизученим сливовима за прорачун протицаја воде у употреби су емпиријске методе (SCS, Метода предоминантних фактора и др.), које у нашој пракси дају задовољавајуће резултате. Провера ових метода и њихово калибрисање, за поједине регионе у Србији, биће могуће само упоређивањем рачунских података са мереним подацима, на експерименталним сливовима.

ЛИТЕРАТУРА

- Ђековић, В., Анђелковић, А., Спалевић, В., Миливојевић, С. (2014). Реконструкција поплавног таласа на изворишном делу Барајевске реке током маја 2014. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
- Ђоровић, М. (1987): Одређивање хидролошке групе земљишта при дефинисању отицања у методи СЦС, "Водопривреда" бр.16
- Крстић, М., Кањевац, Б., Бабић, В., Васиљевић, Ж. (2017): Утицај услова станишта и састојинских карактеристика на преживљавање и развој подмладка хрста китњака. Шумарство 1-2. УШИТС. Београд. стр.25-42
- Летић, Љ. (2005): Водни потенцијал букових шума Србије. Монографија 'Буква у Србији'. УШИТС. Београд;
- Мацан, Г., (1994): Шумска хидрологија. Уџбеник. Шумарски факултет Београд.
- Пенчић, М., (2017): Утицај начина коришћења земљишта на отицање вода у сливу реке Крчевике" рукопис
- Ристић, Р. (2011): Хидрологија бујичних токова. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
- Томић, З., (1972): Фитоценозе Липовице, Магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Београд

THE IMPACT OF VEGETATION ON THE WATER RUNOFF IN THE DRAINAGE BASIN OF THE KRČEVICA RIVER

*Letić Ljubomir
Vesna Nikolić
Radoslav Lozjanin
Aleksandar Anđelković*

Summary

This paper presents the impact of vegetation on the runoff regime of the water from the areas covered by different types of vegetation, from the areas with different slope degrees and different land use in the Krčevica River Basin. The vegetation cover is defined by the share of certain types of vegetation and presented as the land use in the basin. The structure of these areas is as follows: forests 45%, meadows and pastures 17% and agricultural land 38%. Forests generally occupy the right valley side of the basin which accounts for 55% of the total area of the basin, while the left side has agricultural land, meadows and pastures that occupy 45% of the total area of the basin. The hydrology of the Krčevica River Basin has not been studied much. Therefore following empirical methods were used to determine the total annual water runoff and runoff coefficients: the method of predominant factors, the method of the synthetic unit hydrogram - SCS. These analyses have revealed that runoff of the right side of the drainage basin is $W = 526\,651.2\text{ m}^3$, while on the left side it amounts to $W = 1\,401\,459\text{ m}^3$, or almost 3 times higher, indicating that the forest plays a decisive role in reducing the runoff of water in the Krčevica River Basin.

