

IZLOŽENOST SUŠAMA, POPLAVAMA I EROZIJI NA PODRUČJU NIŠAVSKOG, PIROTSKOG I TOPLIČKOG UPRAVNOG OKRUGA

Borislava Blagojević¹, Milica Vujisić², Olivera Potić³

Rezime: Rad predstavlja rezultate prikupljanja, obrade, analize podataka i primene naučnih dostignuća za potrebe izrade Regionalnog prostornog plana Nišavskog, Pirotskog i Topličkog Upravnog okruga. Izneti prikaz tiče se ekstremnih hidroloških situacija-poplava i suša, kao i erozije tla. Ekstremne suše i poplave prikazane na kartama područja imaju velike povratne periode (77 do 1000 godina). U pogledu poplava, dat je još i grubi prikaz potencijalno plavnih površina i rangiranje opština prema izloženosti poplavama. Na sličan način su prikazane i rangirane opštine prema izloženosti ekcesivnoj i jakoj eroziji, a dinamika procesa je ilustrovana stanjem u vremenskom opsegu od pre 30 godina do danas. Na kraju su naglašene zakonske obaveze i mere u domenu odbrane od poplava i zaštite od erozije.

Cljučne reči: hidrološka suša, poplava, erozija tla, regionalni prostorni plan

Abstract: The paper presents results of data acquisition, processing, and analyses as well as application of scientific achievements for the purpose of the Nisava, Pirot and Toplica County Regional spatial plan composition. The presented review concerns extreme hydrological situations – floods and droughts, as well as soil erosion. Extreme droughts and floods of high return periods (77 to 1000 years) are mapped. In addition a brief table review of potentially flooded area is given and municipalities' exposure to floods is ranked accordingly. Similarly, municipalities are shown and ranked according to their exposure to excessive and strong erosion, while the process dynamics is illustrated by figures showing 30 year process time range up till now. At the end, legal obligations and measures in the domain of flood control and soil erosion control are given.

Key words: Hydrologic drought, Flood, Soil erosion, Regional spatial plan

¹ dr, dipl. inž. građ., asistent, b.blagojevic@eunet.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

² dipl. inž. građ.

³ Prof. dr, dipl. inž. građ., redovni profesor, olivera_p@yahoo.com, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

1 UVOD

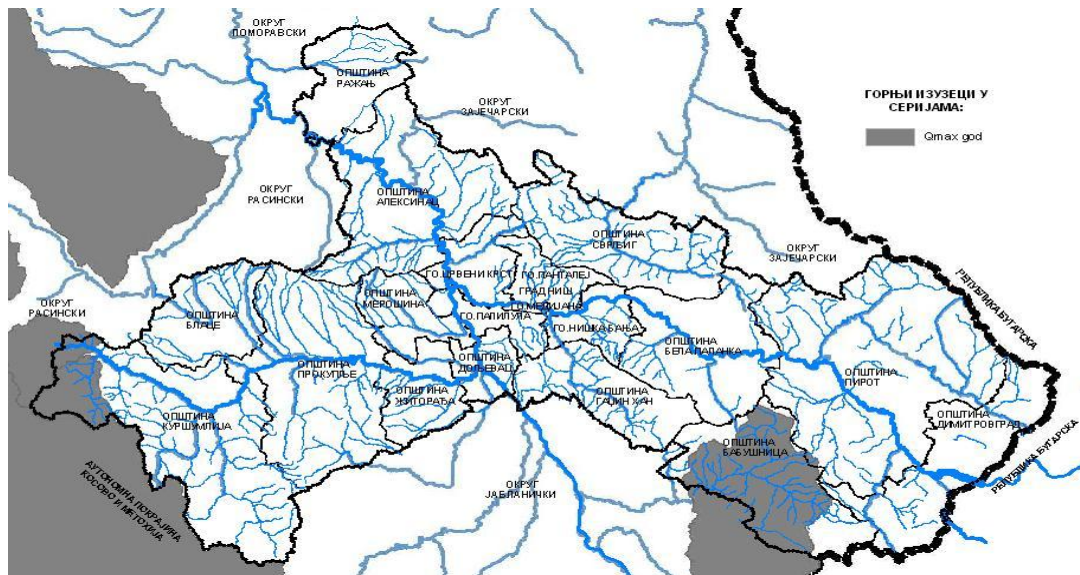
U okviru izrade hidroloških podloga za Regionalni prostorni plan Nišavskog, Pirotskog i Topličkog Upravnog okruga (RPP) [1], deo koji direktno omogućava preispitivanje planiranih rešenja u oblasti vodoprivrede, odnosi se na ekstremne hidrološke situacije i eroziju zemljišta. Situacija koja se utvrđuje u ovim oblastima, a prikazana je u radu, bitna je i sa stanovišta odbrane od prirodnih nepogoda.

Prostorne i vremenske specifičnosti hidroloških podloga uvažene u procesu izrade RPP, objašnjene su u radu [2], dok su okviri hidrološke analize prikazani kroz vodni bilans, izbor karakterističnih profila reka, unutargodišnju raspodelu oticaja i režim voda [3].

2 IDENTIFIKACIJA PODRUČJA UGROŽENIH EKSTREMNIM HIDROLOŠKIM SITUACIJAMA: POPLAVAMA I SUŠAMA

Područja ugrožena ekstremnim hidrološkim pojavama: poplavama i sušama, prikazuju *Slika 1* i *Slika 3*. Na slikama su kartirane površine slivova HS u čijim je profilima vršen proračun, što ne podrazumeva da su se ekstremne hidrološke pojave ostvarile na celoj slivnoj površini.

Kartirana područja dobijena su na osnovu analize pojave



Slika 1 - Područja izložena ekstremnim poplavama na teritoriji RPP

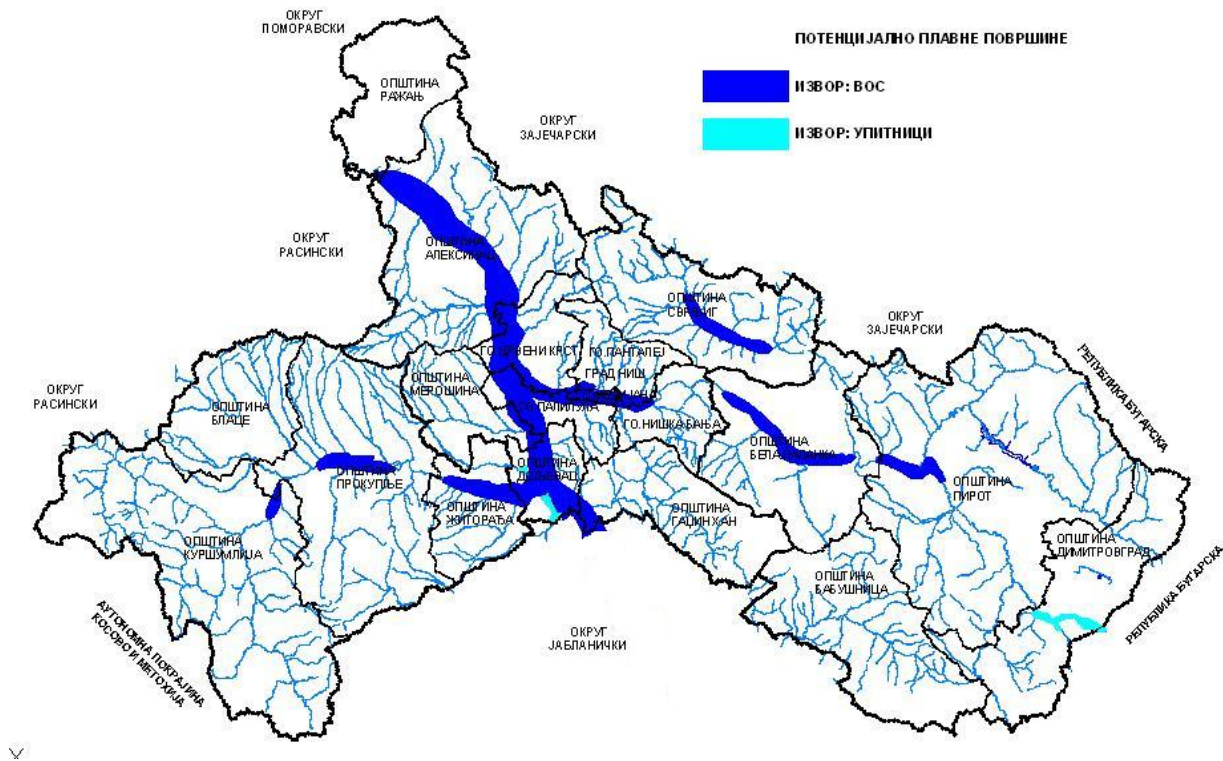
donjih izuzetaka u serijama minimalnih proticaja i gornjih izuzetaka u serijama maksimalnih proticaja.

Za identifikaciju izuzetaka u hidrološkim serijama korišćen je test Pilot-Harvi [4]. Kao pokazatelj poplava korišćeni su gornji izuzeci u podacima o maksimalnim godišnjim proticajima, a za suše donji izuzeci u serijama apsolutno minimalnih godišnjih proticaja i minimalnih srednjednevnih proticaja trajanja 30 dana [5].

2.1 PODRUČJA UGROŽENA POPLAVAMA

Prema rezultatima sprovedene analize, u Srbiji se do sada pojavilo 14 značajnih poplava registrovanih u profilima HS u periodu rada, sa povratnim periodima 77 do 1000 godina. Od ovog broja, 3 poplave su se javile na teritoriji RPP [5].

Na području RPP postoji više stotina vodotokova bujičnog karaktera, sa povremenim i stalnim proticajem i skoro svaki od njih predstavlja potencijalnog uzročnika poplava. Veliki i česti uzročnici poplava jesu reka Nišava, Toplica, Južna Morava, Moravica, koje u periodu velikih kiša ili topljenja snega, predstavljaju opasnost po obradive površine i okolna naselja. Na području RPP podzemne vode u dolini većih reka nalaze se na veoma maloj dubini, što u periodima visokog vodostaja reka, prouzrokuje plavljenje obradivih površina i naselja u blizini reka.



Slika 2- Potencijalno plavne površine na teritoriji RPP

Izrada karata potencijalno plavnih površina je drugi način za prikaz područja neposredno ugroženog od poplava. Postojeća karta iz Vodoprivredne osnove Republike Srbije (VOS) [6] je ažurirana površinama iz dokumentacije novijeg datuma [7] (Studija JM) i dopunjena na bazi informacija iz Upitnika koje su dostavljale opštine sa teritorije obuhvaćene RPP (Slika 2). Naglašava se da je Upitnike o stanju u oblasti vodoprivrede predao mali broj opština, te da prikazana slika nije potpuna, kada su u pitanju vodotokovi lokalnog karaktera.

Potencijalno plavne površine nalaze se u dolinama većih reka: Nišava, Toplica, Južna Morava, Moravica i Svrlijski Timok. Procentualna izloženost poplavama u odnosu na površinu teritorije opštine, prikazana je tabelarno (Tabela 1), a opštine su rangirane prema tako određenom stepenu izloženosti poplavama, prema raspoloživim informacijama. Ovo je orijentacioni prikaz, dok je za dalju analizu stanja potrebno uporediti sadržaj tabelarnog priloga i ilustracije sa spiskom izvršenih regulacionih radova.

Napominje se da je ovo grubi prikaz površina ugroženih plavljenjem i ne predstavlja preliminarnu procenu ugroženosti od poplava u smislu Zakona o vodama [8], čl. 47. Kartu ugroženosti i kartu rizika od poplava izrađuje javno vodoprivredno preduzeće [8],

48). Granice poplavnih područja unose se i u prostorne i urbanističke planove, a katastarske parcele u tim zonama vode se u vodnom informacionom sistemu ([8], čl. 48).

Tabela 1- Opštine rangirane prema udelu potencijalno plavnih površina u ukupnoj površini opštine

opština	% površine ugrožene plavljenjem
Doljevac	37
Niš	16
Aleksinac	13
Žitorađa	10
Bela Palanka	7
Svrlijig	5
Prokuplje	3
Gadžin Han	3
Merošina	2
Kuršumlija	1
Pirot	1
Dimitrovgrad	1
Blace	0

2.2 PODRUČJA UGROŽENA SUŠAMA

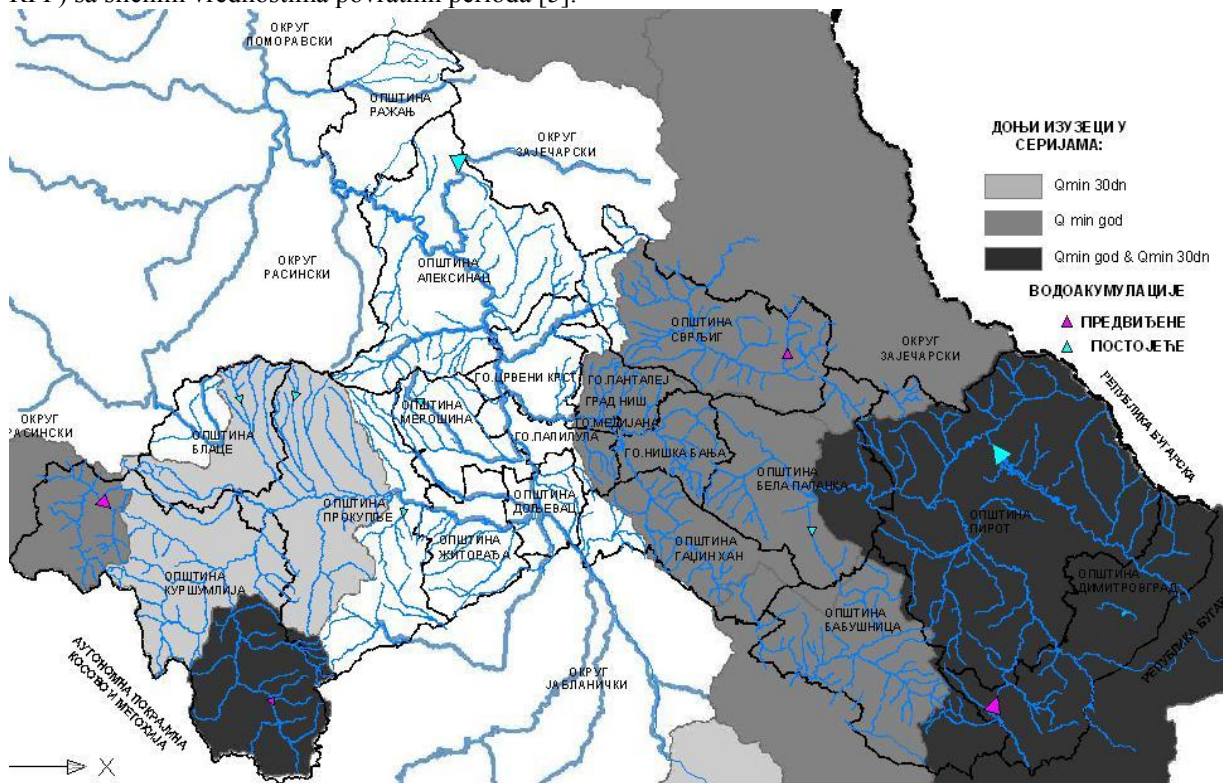
Pod terminom suša, ovde se tretira hidrološka suša, koja predstavlja značajno smanjenje proticaja u odnosu na normalno stanje u vodotoku, što se razlikuje od pojma meteorološke suše, koja podrazumeva nedostatak padavina i poljoprivredne suše, koja se vezuje za smanjenu količinu zemljišne vlage.

Sa gledišta minimalnih godišnjih proticaja, na teritoriji Srbije registrovano je 26 značajnih suša (7 na teritoriji RPP), sa povratnim periodima 80 do 1500 godina a sa stanovišta minimalnih tridesetodnevni proticaja, ukupno 20 značajnih suša (11 na teritoriji RPP) sa sličnim vrednostima povratnih perioda [5].

spada u najizrazitija eroziona područja Srbije. U tom pogledu posebno se ističu pojedini delovi ovog područja slivova Nišave i Vlasine, što je značajno zbog sliva Lužnice-desne pritoke reke Vlasine [9].

U slivu Južne Morave zastupljena su oba glavna tipa vodne erozije - površinski i dubinski. Imajući u vidu veličinu sliva, raznolikost i podložnost geološke podloge eroziji, klimatske karakteristike (koje odgovaraju razvoju vodne erozije) i način iskorišćavanja zemljišta u slivu, razumljivi su raznolikost, raspostranjenost i intenzitet erozionih procesa.

Površinska erozija zastupljena je u celom slivu, sa različitim intenzitetom. Veliki intenzitet površinske erozije uočava se na području RPP u izvorišnim



Slika 3- Područja izložena ekstremnim hidrološkim sušama na teritoriji RPP

3 IDENTIFIKACIJA PODRUČJA UGROŽENIH EROZIJOM

U sistemu odbrane i zaštite od poplava zbog povezanosti poplava od bujičnih voda i vodne erozije zemljišta, razmatra se stanje razvoja procesa erozije.

Sa aspekta erozije, južnomoravski region spada u najznačajnije delove teritorije Srbije. Sliv Južne Morave, zbog svojih geomorfoloških karakteristika,

delovima sliva reke Toplice, desnoj padini reke Visočice (u njenom srednjem toku), kao i u slivu reke Vlasine [7, 9].

Dinamika procesa erozije očigledna je poređenjem erozionih površina zahvaćenih ekcesivnom (I kategorija) i jakom erozijom (II kategorija), koje su rangirane prema udelu u površini opština (Tabela 2 i Tabela 3).

Tabela 2 - Opštine rangirane prema udelu erozionih površina kategorija I i II u ukupnoj površini opštine, prema Karti erozije SR Srbije iz 1983. godine [10].

Opština	Karta erozije		
	I kategorija	II kategorija	I+II; ukupno
	%	%	%
Babušnica	2	53	55
Gadžin Han	0	50	50
Niš	0	29	29
Bela Palanka	0	29	29
Pirot	0	25	25
Aleksinac	0	21	21
Dimitrovgrad	0	17	17
Merošina	0	16	16
Ražanj	0	16	16
Svrljig	0	15	15
Doljevac	0	14	14
Blace	0	13	13
Kuršumljia	0	10	10
Prokuplje	0	7	7
Žitorađa	0	1	1
na ukupnoj površini RPP	0	21	22

Tabela 3- Opštine rangirane prema udelu erozionih površina kategorija I i II u ukupnoj površini opštine, prema Studiji JM [7] koja odgovara trenutnom stanju. Opštine čije površine nisu obuhvaćene u celini (delovi površine van sliva Južne Morave) ispisane su kurzivom

Opština	Studija JM		
	I kategorija	II kategorija	I+II; ukupno
	%	%	%
Kuršumljia	9	21	30
Žitorađa	10	17	27
Prokuplje	8	19	27
Gadžin Han	10	16	26
<i>Blace</i>	<i>10</i>	<i>14</i>	<i>24</i>
<i>Pirot</i>	<i>2</i>	<i>11</i>	<i>13</i>
<i>Bela Palanka</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>11</i>
Niš	2	7	9
Dimitrovgrad	1	8	9
Merošina	2	6	8
Aleksinac	1	6	7
Babušnica	0	6	6
Doljevac	0	5	5
<i>Ražanj</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
<i>Svrljig</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>na ukupnoj površini RPP u slivu Južne Morave</i>	<i>4</i>	<i>11</i>	<i>15</i>

U periodu od oko 30 godina, situacija je poboljšana u opštinama Babušnica, Gadžin Han, Niš i Bela Palanka, a drastično pogoršana u opštinama u slivu Toplice. Takođe zabrinjava udeo ekcesivne erozije na ukupnoj površini RPP u odnosu na prethodni period.

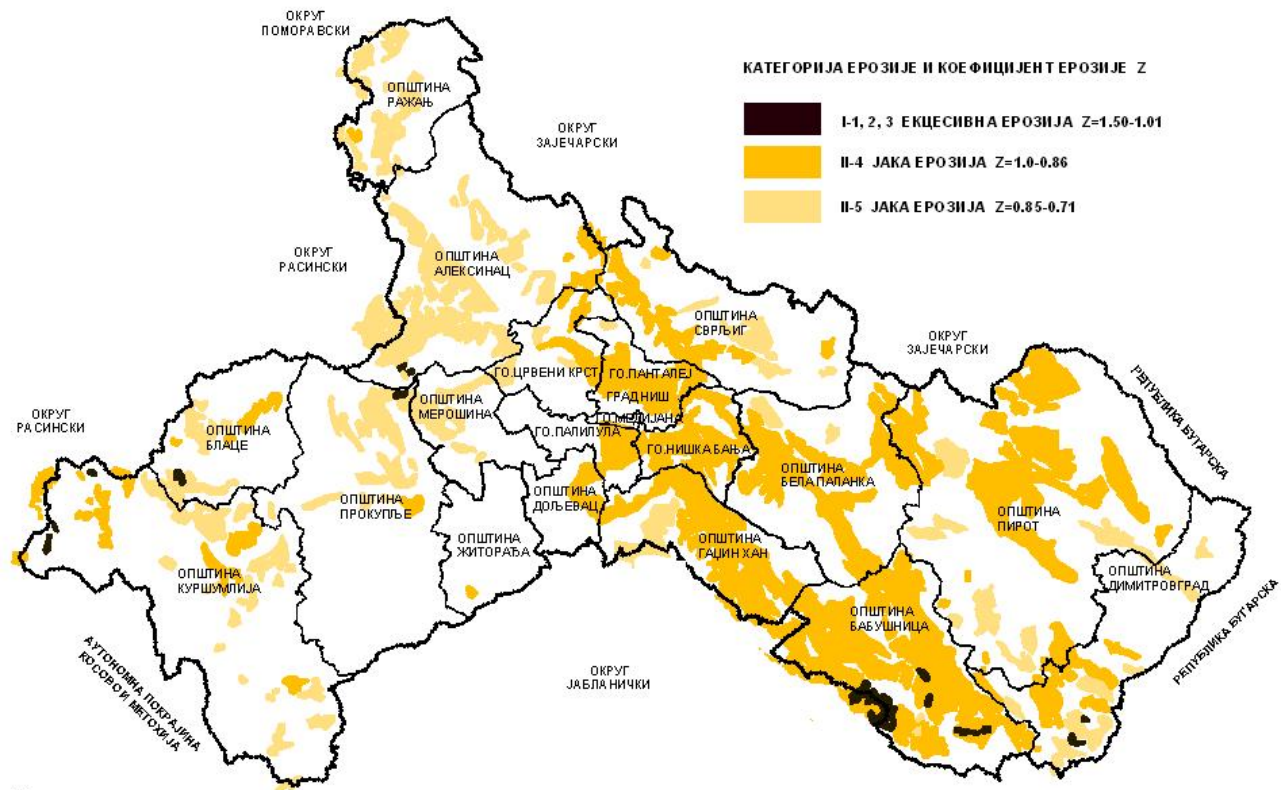
Od procesa dubinske erozije najznačajnija su klizišta, brazdasta i jaružasta erozija. Klizišta se na području RPP ne javljaju u velikoj meri. Jaružasta i brazdasta erozija javljaju se u slivu Toplice, Visočice, Jerme i dr. Pored toga, u celom slivu Južne Morave javljaju se procesi fluvijalne erozije, kako u malim brdskim vodotocima i povremenim tokovima, tako i u većim rekama (Južna Morava, Nišava i dr.).

Intenzivni procesi erozije (ekscesivna i jaka erozija) uglavnom se javljaju u istočnim delovima sliva Južne Morave. Zapadni delovi sliva (zapadni delovi područja RPP) nizvodno od Jablanice pa sve do sastava sa Zapadnom Moravom uglavnom su napadnuti osrednjom, slabom i vrlo slabom erozijom (osim nekih površina u slivu Toplice i u blizini Aleksinca).

Procesi vrlo jake (ekscesivne) erozije postoje na sledećim lokalitetima u okviru RPP u slivu: duž reke Jerme (od granice sa Bugarskom do sela Vlasi); manja površina na desnoj padini reke Nišave između Bele Palanke i Niša. Kao što se vidi (*Slika 4* i *Slika 5*), procesi ekscesivne erozije zauzimaju relativno malu površinu sliva Južne Morave i to uglavnom u desnim pritokama Južne Morave.

Procesi vrlo jake erozije uglavnom se javljaju u u slivu Jerme (izvorišni deo pre ulaska Jerme u Bugarsku); u slivovima desnih pritoka i na padinama Južne Morave na potezu Grdelica–Niš; u delovima sliva Nišave na potezu Pirot–Niš; u slivu Toplice uzvodno od buduće akumulacije Selova; u slivu Moravice i u levim pritokama Južne Morave na sektoru od ušća Nišave do Stalaća.

Veliki deo područja RPP nalazi se u brdsko-planinskom području, gde je zemljište, osim prirodne ugroženosti, izloženo i antropogenom uticaju, usled čega se javljaju opisani erozioni procesi različitih formi i inteziteta. Kao posledica tih procesa javljaju se spiranje plodnog zemljišta, transport erozionog materijala i polutanata u hidrografsku mrežu, pojava bujičnog nadolaska voda itd. Na nagibima se mora odvijati kompleksno korišćenje zemljišta (sa pozitivnim ekonomskim efektima, uz istovremenu zaštitu od erozije i gubitka plodnosti) što podrazumeva primenu sistema agrotehničkih mera poznatih kao agro-šumarstvo, koji se primenjuje do nivoa katastarskih parcela. Sistem se primenjuje kroz propisane obaveze (konturno oranje, pretvaranje degradiranih njiva u livade, melioracije degradiranih pašnjaka...) i administrativne zabrane (gajenje okopavina na nagibima, oranje i čista seča niz nagib, ispaša na degradiranim pašnjacima i kresanje lisnika za ishranu stoke...)



Slika 4- Površine pod erozijom kategorije I i II (ekcesivna i jaka erozija) na osnovu karte erozije iz 1983. godine

Na padinama u neposrdnom okruženju akumulacija za vodosnabdevanje, kao deo ovog sistema mera trebalo bi da bude i izgradnja ilofilterskih pojaseva (naizmenični pojasevi travne i drvenasto-žbunske vegetacije).

Anterozioni radovi su obavljani na pošumljivanju i zatravljivanju erozijom ugroženih površina. Izvedeni su u manjem obimu i uglavnom na lokacijama u blizini naselja.

Odluku o primeni administrativnih mera donose skupštine opština na osnovu Usvojenih planova o proglašenju erozionih područja na teritoriji opština [8].

Determinisanje kritičnih deonica u zoni bujičnih vodotokova, nivoa rizika kao i izdvajanje plavnih zona, obavlja se na osnovu Plana odbrane od bujičnih poplava na vodotokovima van sistema redovne odbrane [8].

4 ZAKLJUČAK

Prema prikazanim područjima pod uticajem registrovanih ekstremnih suša na razmatranoj teritoriji, položaj postojećih i planiranih akumulacija trebalo bi da dovede do ublažavanja negativnih posledica hidrološke suše merama oplemenjivanja malih voda.

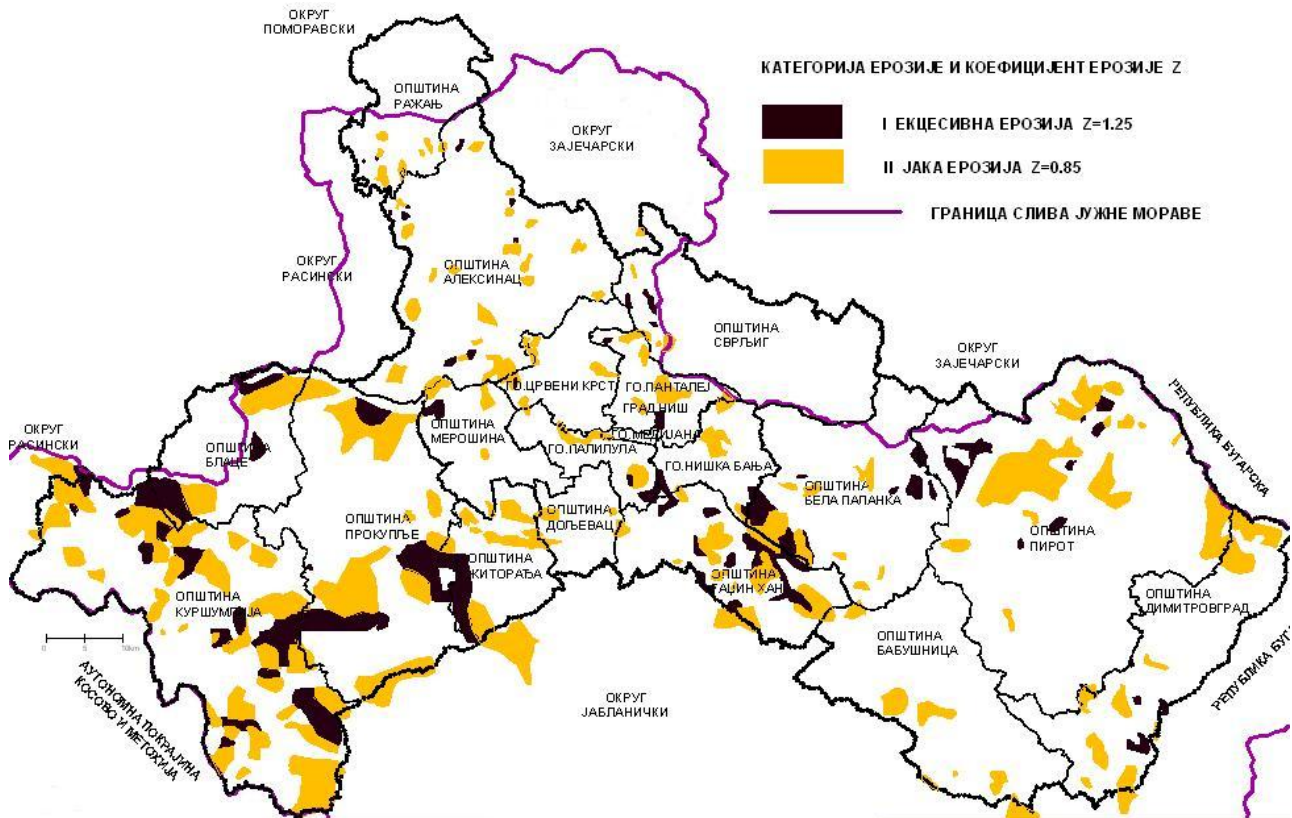
Kod odbrane i zaštite od poplava, prema registrovanim ekstremnim poplavama, završetak akumulacija u slivu Toplice trebalo bi da dovede do poboljšanja situacije, dok područje Babušnice ostaje naizgled i dalje izloženo i poplavama i sušama. Međutim, na slikama su kartirane površine slivova HS u čijim je profilima vršen proračun, što ne podrazumeva da su se ekstremne hidrološke pojave ostvarile na celoj slivnoj površini.

U sistemu odbrane i zaštite od poplava zbog povezanosti poplava od bujičnih voda i vodne erozije zemljišta, razmotreno je stanje razvoja procesa erozije.

Opisani erozioni procesi u slivu Južne Morave su uslovljeni interakcijom prirodnih i antropogenih faktora. Prirodni uslovi u slivu pogoduju razvoju erozionih procesa. Jedini faktor koji te procese usporava ili zaustavlja je vegetacioni pokrivač (pre svega šuma). Negativni antropogeni uticaji su najviše bili prisutni na kraju XIX veka, i u prvoj polovini XX veka, kada su uništavanjem šuma stvoreni povoljni uslovi za razvoj erozije. Zbog toga se može zaključiti da su erozioni procesi u slivu Južne Morave uglavnom antropogenog porekla.

LITERATURA

- [1] *Regionalni prostorni plan za područje Nišavskog, Pirotskog i Topličkog Upravnog okruga-Nacrt plana*, Zavod za urbanizam, Niš, 2011
- [2] *Hidrološki pristup analizama za potrebe prostornog planiranja*, Blagojević B., Milićević D., Potić O., Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta br. 26 (u štampi), Niš, 2011
- [3] *Hidrološka analiza područja za potrebe gionalnog prostornog plana*, Blagojević B., Vujić M., Potić O., Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta br. 26 (u štampi), Niš, 2011
- [4] *Interrelation of droughts and floods through outlier identification in Serbia*, Blagojević B., Ilić A., Prohaska S.,



Slika 5 Karta erozije u slivu Južne Morave sa označenom granicom RPP (modifikovano iz [7].)

ZAHVALNOST

Rezultati istraživanja prikazani u radu delom su finansirani u okviru projekta Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije br. 37003 "Razvoj hidroinformacionog sistema za praćenje i ranu najavu suša".

Proceedings of BALWOIS 2010 conference, Vol. II Conference e-papers, Ohrid, 2010

http://www.balwois.com/balwois/administration/full_paper/ffp-1634.pdf

[5] *Nova metoda za proračun uslovnih verovatnoća pojave katastrofalnih poplava i suša*, Prohaska S., Ilić A., Blagojević B., *Vodoprivreda* 0350-0519, 42 (2010) 246-248, str. 149-156, 2010

[6] *Vodoprivredna osnova Republike Srbije*, Institut za Vodoprivredu "Jaroslav Černi" RJ Zavod za uređenje vodnih tokova, Beograd, 1996

[7] *Generalni projekt sa prethodnom studijom opravdanosti uređenja Južne Morave od Grdelice do sastava sa Zapadnom*

Moravom, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" Beograd, 2005

[8] *Zakon o vodama*, Službeni glasnik RS br. 30/2010, Beograd, 2010

[9] *Projekat hitnih radova za smanjenje šteta od erozije i bujičnih poplava u slivovima reka Vlasine i Nišave*, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" AD, Beograd, 2008

[10] -, *Karta erozije SR Srbije (R=1:500 000) i pripadajući Tumač*, Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Odeljenje za eroziju i melioracije, Beograd, (1983)