

Sanacija tala zahvaćenih poplavama

Ivica KISIĆ¹, Branka KOMESAROVIC², Marta BIRKAS³, Marjana GAJIC-ČAPKA⁴

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, (e-mail: ikisic@agr.hr)

²Agencija za poljoprivredno zemljište, Vinkovačka cesta 63c, 31000 Osijek, Hrvatska

³Szent Istvan University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Páter Károly u. 1, 2103 Gödöllő, Hungary

⁴Državni hidrometeorološki Zavod, Grič 3, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Katastrofe i velike nesreće po svom porijeklu mogu biti prirodne ili antropogene. Jedna od prirodnih katastrofa su poplave koje su zahvatile gotovo cijelu Hrvatsku i zbivale su se od veljače pa do listopada 2014. Najveće posljedice poplava bile su u županjskoj Posavini uslijed puknuća nasipa u Račinovcima, odnosno u Rajevu Selu. U skladu sa zadržavanjem vode na poplavljenoj površini preporučene su mjere sanacije i rekultivacije tala. Najveći problem pri sanaciji su površine na kojima se nalazi nanoseni poplavni sloj deblji od 20-cm. Navedene površine bez financijske pomoći iz EU, podmjere 5.2., neće se moći vratiti u poljoprivrednu proizvodnju.

Ključne riječi: prirodne katastrofe, poplave, poljoprivreda, mjere sanacije

Remediation of soils affected by floods

Abstract

Disasters and major accidents by its origin can be natural or anthropogenic. One of the natural disasters were floods that have affected almost all of Croatia and have occurred from February to October 2014. The greatest impact of floods were in Županjska Posavina due to rupture of the bank in Račinovci and Rajevo Selo. In accordance with the retention of water on the flooded surface, are recommended measures for remediation of soil. The biggest problem is in the remediation of the land on which is deposited alluvial layer thicker than 20 cm. Those areas without financial support from the EU, sub-measure 5.2., will not be able to return to agricultural production.

Key words: natural disasters, flood, agriculture, remediation of soil

Uvod

Katastrofe i velike nesreće po svom porijeklu mogu biti prirodne (poplave, suše, snježni režim, poledica, tuča, olujno ili orkansko nevrijeme, požari, potresi...) ili antropogene. U drugom slučaju, riječ je o tehničko-tehnološkim incidentima, u koje se još ubrajaju velike nesreće u cestovnom, željezničkom, pomorskom ili zračnom prometu, nuklearne opasnosti, epidemiološke i sanitarne nesreće.

Svim katastrofama i nesrećama zajedničko je to da je riječ o izvanrednom događaju koji zbog nekontroliranoga razvoja može ugroziti živote ljudi, materijalna i kulturna dobra i okoliš. Katastrofe ne biraju ni mjesto ni vrijeme kada će i gdje nastupiti, samo je pitanje vjerojatnosti. Negdje je veća, a negdje manja vjerojatnost pojave istoga događaja. Zbog toga su sve države svijeta, bez obzira na razvijenost sustava ranog upozoravanja, svjesne izloženosti rizicima pojave katastrofe koji mogu ugroziti temeljne nacionalne sigurnosne interese. Navedeni događaji katastrofe mogu se uvrstiti u klasu: *pojave slučaja malih vjerojatnosti i velikih posljedica*.

Jedna od posljednjih prirodnih katastrofa koja se dogodila tijekom 2014. godine su poplave i bujice koje su zahvatile gotovo sve krajeve Republike Hrvatske (RH). Zanimljivo je da su s poplavama i bujicama tijekom

2014. godine imali problema gotovo svi gradovi u RH, od Čakovca i Varaždina na sjeveru pa do Pleternice u središnjoj Hrvatskoj, Zadra, Splita i Dubrovnika na Mediteranu. U ovom radu najveća pažnja bit će posvećena poplavama koje su se dogodile u Savaškom slivu, od Karlovca preko Zagreba, Siska, Novske, Slavonskog Broda i Županje. Neka od tih područja bila su poplavljena i u svibnju, ali i u rujnu i listopadu 2014. godine. Temeljni cilj ovoga rada je ukazati na agrotehničke mjere obnove poljoprivrednih tala koja su bila zahvaćena poplavama.

Iako su intenzivnom izgradnjom zaštitnih sustava u drugoj polovini XX. stoljeća rizici od poplava na većini područja u RH znatno smanjeni, iskustva iz posljednjih 5 godina i poplave koje su se javile uz Neretvu, Savu i Dunav i manje bujične vodotoke (Orlava) u brdsko-brežuljkastom dijelu RH ukazuju na kontinuiran problem poplava. Stalnim razvojem sustava obrane od poplava i gradnjom zaštitnih nasipa i regulacijskih vodnih građevina, zatim provedbom mjera obrane od poplava, rizici od poplava mogu se smanjiti na prihvatljivu razinu. Procjena štete nakon poplava ukazuje na to da su one uvijek mnogo veće od troškova provedbe preventivnih mjera. I u ovom slučaju se pokazuje da je najjeftinija mjera zaštite od poplava preventiva, tj. uređenje korita i obala, izgradnja novih retencija i nasipa. Problem je što za preventivu obično nema novaca u proračunu, dok se za sanaciju šteta novci moraju pronaći.

Kao što je već postalo općepoznato, živimo u vremenima klimatskih promjena. Svi klimatski prognostički modeli provedeni na svim kontinentima ukazuju na to da će se u bližoj budućnosti sve češće događati ekstremne klimatske pojave. Ne zaboravimo da su 2000., 2003., 2011. ili 2012. bile ekstremno sušne godine. U isto vrijeme imali smo ekstremne oborine i poplave 2010. godine. Poplave slična obima 2014. godine zahvatile su i nama susjedne države BiH i Srbiju. Za razliku od navedenih država u kojima su zabilježene katastrofalne štete od bujica i blatnih tokova u gradovima i na industrijskim objektima, u RH su najviše nastradale ruralne sredine, osobito sela županjske Posavine u kojima je 17. svibnja došlo do puknuća nasipa na nekoliko mjesta u Račinovcima, odnosno Rajevu Selu. Općine Gunja, Vrbanja, Drenovci s okolnim mjestima (Rajevo Selo, Račinovci, Posavski Podgajci, Drenovci, Đurići, Vrbanja, Soljani, Strošinci) uslijed puknuća nasipa bile su gotovo tri tjedna manje-više pod vodom. S nekih obradivih površina voda se nije povukla do kraja lipnja.

Rezultati istraživanja







Kiše koje su se počele javljati od veljače (DHMZ, 2014.) prouzročile su poplave širom panonskog dijela RH, a na mediteranskom području više bujični, a manje blatni tokovi prouzrokovali su štete u većini gradova. Iznimku je predstavljao ožujak koji je u zapadnom dijelu sliva Save bio *vrlo sušan*, a istočnije u granicama normale, a početkom ljeta lipanj, koji je na području uz Savu bio po mjesečnoj količini oborine uglavnom u granicama normale (Tablica 1.). U veljači, koja je bila *ekstremno kišna*, javile su se poplave na gradskom karlovačkom području i na cijelom nizvodnom toku Kupe. Kišnoj epizodi sredinom svibnja, uz koju su se javili veliki vodni valovi na svim dijelovima sliva Save, prethodio je *kišan* do *vrlo kišan* i *ekstremno kišan* travanj. On je doprinio zasićenju tla vodom i nemogućnošću daljnje infiltracije oborinske vode u tlo, pa je tako došlo do jakog površinskog otjecanja vode. Jaka oborina pala je tijekom sedmodnevne kišne epizode (12. do 18. svibanj), kada je istočno od Siska tijekom dva dana palo više od pola prosječnih mjesečnih količina za svibanj. U svibnju na slivu Save u Bosni i Hercegovini također su pale obilne oborine, čak znatno veće od prosječnih svibanjskih vrijednosti, koje su znatno doprinijele dotoku voda desnih pritoka u Savu. Kišno razdoblje nastavilo se i od srpnja. U srpnju je bilo *kišno* do *vrlo kišno* istočno od Zagreba do područja oko Novske, a u kolovozu na cijelom području uz Savu. Rujan je u Posavini bio *ekstremno kišan* u gornjem i srednjem toku i *vrlo kišan* i *kišan* u donjem toku Save. U dvije kišne epizode u prvoj polovini rujna palo je više od 60% mjesečne količine, a to je čak premašivalo prosječnu višegodišnju količinu za rujna na slivu Kupe i na području donjeg toka Save. Mjesec listopad bio je na području uz rijeku Savu *kišan* do *vrlo kišan*.

Tablica 1. Oborine u 2014. godini za meteorološke postaje u Hrvatskoj na slivu rijeke Save

Količina oborine (mm), 2014. godina													
Meteor. postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Zagreb-Maksimir	58	141	21	70	145	147	158	115	179	128			
Karlovac	84	225	36	125	155	88	135	210	311	220			
Sisak	56	139	48	124	193	74	153	169	214	137			
Novska	29	66	38	131	178	61	127	190	275	130			
Slavonski Brod	27	44	55	119	134	78	76	132	113	97			
Županja	39	34	46	97	179	62	90	130	100	55			

Količina oborine (mm) u razdoblju 1981-2010. ili 1981-1990-2001-2010*													
Meteor. postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Zagreb-Maksimir	46	40	54	60	69	97	71	96	94	80	76	63	845
Karlovac	68	59	71	88	87	108	89	100	115	96	99	87	1067
Sisak	56	49	59	70	82	101	78	87	97	79	92	69	918
Novska*	63	51	68	70	85	103	62	83	95	70	81	67	900
Slavonski Brod	52	37	51	61	67	89	73	71	75	68	68	58	770
Županja*	53	46	60	61	74	113	58	59	58	53	59	55	735

Maksimalne dnevne količine oborine (mm), 2014. godina													
Meteor. postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Zagreb-Maksimir	29.7	62.6	9.8	11.8	45.9	42.2	41.2	37.9	37.7	40.1			
Karlovac	45.3	66.4	18.9	24.7	32.0	30.7	31.4	64	62.2	71.2			
Sisak	32.6	35.1	16.3	32.2	44.6	28.2	42.5	52.4	34.1	49.8			
Novska	24.0	13.4	9.2	18.2	35.2	27.7	23.4	90.9	55.3	46.4			
Slavonski Brod	6.3	10.1	12.7	24.9	29.9	23.5	12.7	43.3	19.9	38.9			
Županja	18.1	6.6	9.8	28.8	64.5	18.7	17.7	36	27.1	19.9			

Klase oborine	Oznaka	Granice (percentili)	Klase oborine	Oznaka	Granice (percentili)
	Legenda		normalno		25.0-75.0
ekstremno sušno		<2.0	kišno		75.1-91.0
vrlo sušno		2.0-8.9	vrlo kišno		91.1-98.0
sušno		9.0-24.9	Ekstremno kišno		>98.0

Navedene poplave koje su zadesile panonski dio RH vjerojatno bi prošle s uobičajenim posljedicama (plavljenje zaobalnim i podzemnim vodama) da nije došlo do puknuća nasipa. Navedena puknuća uzrokovala su katastrofalne posljedice za domaće stanovništvo, ali i poljoprivredne površine. Navedena sela (osobito Rajevo Selo) će još dugo sanirati posljedice tih poplava.

Ministarstvo poljoprivrede (MP) izradilo je analizu poplavljenih površina na području županijske Posavine na temelju satelitskih snimaka na dan 21. 05. 2014. Prema prvotnim podacima MP toga dana bilo je poplavljeno 7.854,12 hektara poljoprivrednih površina. Promatrajući po općinama najviše je bilo poplavljeno u općini Drenovci – 4.385,37 ha (46,84% svih površina), Gunji – 1.826,59 ha (100% površina) i Vrbanji 1.642,16 ha (21,23%). Na poplavljenim površinama najviše je bilo zasijano pšenice, kukuruza i soje. S poplavljenih područja evakuirano je 10.300 ili oko 80% ukupno registriranih životinja.¹ Tijekom narednih tjedana s poplavljenih područja zbrinuto je oko 12.000 uginulih životinja. Država je narednih mjeseci platila oko 6 milijuna kuna za prehranu stoke na izdvojenim lokacijama.²

¹ Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, 13. 06. 2014.

² Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, 01. 10. 2014.

Tablica 2. Poplavljene površine prema sjedištu i korištenju ARKOD parcela

Županija	Naselje	Broj PG	Poplavljena površina, ha	Ukupna odšteta, kn
Vukovarsko-srijemska	Drenovci	77	36,60	241.708,90
	Đurići	38	179,13	641.452,71
	Gunja	71	1.086,01	2.396.686,30
	Posavski Podgajci	46	151,09	763.977,20
	Račinovci	84	907,67	1.561.331,91
	Rajevo Selo	68	621,46	2.063.330,76
	Soljani	65	191,80	583.473,13
	Strošinci	15	107,72	120.944,36
	Vrbanja	25	33,62	280.062,38
Ukupno		489	3.315,10	8.652.967,65
Sisačko-moslavačka	Čukur	5	1,09	22.413,16
	Hrvatska Kostajnica	1	4,50	14.896,84
	Rosulje	2	31,90	61.676,23
Ukupno		8	37,49	98.986,23
Požeško-slavonska	Gradac	32	45,30	155.218,39
	Pleternica	69	159,18	436.235,66
Ukupno		101	204,50	591.454,05
Ukupno 3 županije		598	3.557,09	9.343.407,93

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, 01. 10. 2014.

Na temelju podataka Hrvatskih voda o poljoprivrednim površinama zahvaćenim poplavama na dan 26. 05., Agencija za plaćanja u poljoprivredi je preklapila podatke sa satelitskim snimkama ARKOD parcela i usporedila ih s poljoprivrednim kulturama koje su poljoprivrednici prijavili u svom godišnjem zahtjevu za izravnom potporom. Nakon provedene analize utvrđeno je da se naknada štete odnosi na ukupno 3.577 ha poljoprivrednih površina u tri županije koje obrađuje 598 poljoprivrednih gospodarstva. Navedenim gospodarstvima Agencija je isplatila 9.343.407,93 kune. Prema navedenim podacima vidljiva su mimoilaženja u veličini površine koja je bila zahvaćena poplavama. Popis gospodarstava koja su ostvarila pravo na naknadu štete naveden je u Tablici 2. Osim te mjere MP je objavilo natječaj (NN, 118/14) za Podmjeru 5.2 iz Programa ruralnog razvoja – „Potpora za ulaganja u obnovu poljoprivrednog zemljišta i proizvodnog potencijala narušenog elementarnim nepogodama, nepovoljnim klimatskim prilikama i katastrofalnim događajima“ za Vukovarsko-srijemsku županiju.³ To je prva mjera iz Programa za ruralni razvoj koja je raspisana i prije nego što je Europska komisija odobrila program, a odnosi se na fizičke i pravne osobe s područja Vukovarsko-srijemske županije koje su prijavile štetu Županijskom povjerenstvu za procjenu šteta i koje su upisane u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava. Iz raznoraznih razloga na taj krug natječaja gotovo nitko se nije javio. Nakon završetka prvog natječaja objavljen je i drugi natječaj (NN, 130/14) za istu mjeru za sve one koji nisu uspjeli predati papire do zatvaranja prvog kruga. U okviru toga natječaja poljoprivrednici s područja Vukovarsko-srijemske županije mogu ostvariti do 100% potpore za obnovu poljoprivrednog potencijala koji im je u poplavama stradao, a što uključuje: sanaciju zemljišta/tla, izgradnju objekata, popravak i kupnju poljoprivredne mehanizacije, nabavu domaćih životinja i sadnju višegodišnjih nasada. Uz pomoć djelatnika Poljoprivredne savjetodavne službe pripremljeno je između 50 i 60 prijava na natječaj i to samo za obnovu mehanizacije, gospodarske objekte i sadni materijal.

Da bismo mogli ukazati na agrotehničke mjere i zahvate koje je trebalo provesti, trebalo bi se vratiti na početak tj. u prvu polovinu lipnja kada su u poplavljenim područjima mogli ući i civili, uz pratnju ovlaštenih osoba budući je još uvijek u to vrijeme po selima bilo jako puno uginule stoke, nanesenog materijala, a biološko-kemijska sanacija terena se tek pripremala. U cilju utvrđivanja stanja onečišćenosti tala 11. lipnja djelatnici Agencije za poljoprivredno zemljište započeli su s uzorkovanjem tla. Na području općine Drenovci, Gunja i Vrbanja uzeti su uzorci tla za analizu temeljnih kemijskih pokazatelja plodnosti tla, kao i za analizu potencijalnih organskih i anorganskih onečišćenja. Rezultati prikazani u Tablicama 3. i 4. ukazuju na to da na temelju provedenoga uzorkovanja tla ne postoji opasnost vezana uz moguća onečišćenja tla vodom i poplavnim materijalom

³ Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, 01. 10. 2014.

koji se zadržao na poplavljenim područjima. Ovdje treba naglasiti da je riječ o vrlo malom, apsolutno nereprezentativnom broju uzoraka tla za poplavljeno područje. Do vrlo sličnih

Tablica 3. Prikaz onečišćenja tala anorganskim onečišćenjima – teškim metalima

Dubina	Cd	MDK	Cr	MDK	Cu	MDK	Hg	MDK	Ni	MDK	Pb	MDK	Zn	MDK
0-30	0.51	1.0-2.0	60		33		0.07		48		23		89	150-200
30-60	0.58		55	80-120	32	60-90	0.07	0.5-1.0	48	50-75	20	100-150	94	
0-30	0.17	0.5-1.0	46		17		0.05		33		18		70	60-150
30-60	0.13		58		20		0.04		38	30-50	17		67	
0-30	0.15		34		15		0.06		36		21		55	
30-60	0.17	0.0-0.5	49	0-40	21	0-60	0.06	0.0-0.5	49	0-30	19	0-50	68	0-60
0-30	0.25		52		20		0.06		40		25		99	
30-60	0.27		52		24	60-90	0.07	0.5-1.0	51		25		104	
0-30	0.27	0.5-1.0	49	40-80	20		0.07		44		21		83	60-150
30-60	0.24		49		20	0-60	0.07	0.0-0.5	46	30-50	19	50-100	79	
0-30	0.26		52		19		0.06		43		23		70	
30-60	0.19	1-2	59	80-120	22	60-90	0.07	0.5-1	55	50-75	26	100-150	81	150-200

Napomena: MDK – maksimalno dopuštena količina teških metala prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN, 9/14)

Tablica 4. Prikaz onečišćenja tala organskim onečišćenjima

Organske onečišćujuće tvari	V1-So	V2-St	D1-RS	D2-RČ	G1	G2
Poliklički aromatski ugljikovodici	Acenaften	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Fluoren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Fenantren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Antracen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Fluoranten	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Piren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Benzo(a)antracen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Krizen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Benzo(b)fluoranten	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Benzo(k)fluoranten	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Benzo(a)piren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Dibenz(a,h)antracen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Benzo(g,h,i)perilen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Indeno(1,2,3-c,d)piren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Naftalen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Suma PAH-ova	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Triazinski herbicidi	Simazin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Atrazin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Organo-klorni pesticidi	HCH	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Drini (ukupno)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	DDT i derivati	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Poliklorirani bifenili - Suma PCB-a	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Ugljikovodici	19.7	19.6	18.5	19.9	19.6	19.1

Napomena: sve vrijednosti su manje ispod MDK – maksimalno dopuštenih prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN, 9/14)

podataka došli su i kolege iz BiH koji su radili slična, puno detaljnija istraživanja na desnoj obali Save u BiH (Predić i sur., 2014.). Iako je iz MP bilo naglašeno da će se nakon ove preliminarne analize izvršiti detaljnije sagledavanje ukupnog stanja te će se dati smjernice za što brži oporavak tla i vraćanje poljoprivrednog zemljišta u stanje prije poplava, to nije bilo učinjeno. U cilju uspostave monitoringa tla i izrade procjena štete poljoprivrednih tala na poplavljenom području bilo je organizirano nekoliko službenih sastanaka. Jedan od njih održan je u MP (07. srpnja), a drugi u Drenovcima 22. srpnja. Naglašavamo da su s oba sastanka svim mjerodavnim osobama i institucijama upućeni dopisi o neophodnosti provođenja monitoringa na poplavljenim područjima na temelju čega bi se izradila detaljna procjena šteta na svakoj ARKOD parceli. Nikada, nikakav odgovor nije dobiven od mjerodavnih institucija. Iz tog razloga za pozdraviti je informaciju da je Vukovarsko-srijemska županija osigurala financijska sredstva za provođenje elementarne kontrole plodnosti tla na poplavljenim područjima. Tijekom mjeseca rujna i listopada na tim je površinama provedena kontrola plodnosti tla i na temelju tih analiza moći će se ukazati na smjernice gospodarenja na tlima. Procjena direktnih nastalih šteta od poplave na poljoprivrednim usjevima na području Vukovarsko-srijemske županije iznosi oko 60 milijuna kuna (Kuskunović i sur., 2014.). Ovdje nisu uključene štete na poljoprivrednom zemljištu/tlu, kao i troškovi sanacije. Kako nije utvrđeno trenutno stanje kvalitete tla u lipnju/srpnju na poplavljenim područjima, općenito sanacija tala zahvaćena poplavama mogla bi se podijeliti u tri skupine:

1. Površine na kojima se voda zadržala do 10-ak dana. Poslije povlačenja vode nije ostao izrazitiji istaloženi sloj mulja/pijeska na površini poplavljenog tla.
2. Površine na kojima se voda duže zadržala, do mjesec dana i na površini je ostao sloj mulja/pijeska debljine do 10 cm.
3. Površine na kojima se voda najduže zadržala (niži tereni ili mikrodepresije) i na njima je ostao sloj mulja/pijeska deblji od 10 cm. U tu skupinu ubrajaju se i tla u neposrednoj blizini puknuća nasipa gdje je sloj nanesenoga materijala na obradivim površinama mjestimično i do 100 cm. Vjerojatno je na tim površinama negdje odnesen kompletan oranični sloj.

U prvu skupinu ubrajaju se tla u kojima se voda najkraće zadržala. Takvih površina na poplavljenom području je bilo oko 60-70%. Na tim je površinama vjerojatno došlo do slabijeg narušavanja reakcije tla i smanjenja sadržaja organske tvari, budući je tlo bilo pod vodom do desetak dana. Na tim tlima nisu potrebne nikakve specijalne mjere rekultivacije. Ako je na njima bio ozimi usjev (pšenica ili uljana repica), on je dijelom ili u cijelosti u poplavi nastradao. Ovisno o tome koliko je bio pod vodom, žetva (ni)je provedena. Puno je nepovoljnija situacija ako je na tim površinama prije poplave bio zasijan nekakav jari usjev rijetkoga sklopa. Budući je površina bila desetak dana pod vodom, sjeme nije niklo jer je ugušeno zbog nedostatka zraka ili ga je bujična voda odnijela pri svom povlačenju. U tom slučaju površina je ostala bez vegetacije gotovo cijelo ljeto (ako nije bilo provedeno presijavanje površine) i do rujna se vjerojatno na njoj formirala izrazito velika nadzemna korovska masa. U skladu s mogućnostima vlasnici površina su tarupom uništavali navedenu masu. Ako je nisu uništili, s tim su se problemom (uništavanja nadzemne korovske mase) susreli u rujnu/listopadu kada su započeli pripremni radovi za sjetvu ozimih kultura. Treba naglasiti da je Ministarstvo poljoprivrede osiguralo određena financijska sredstva za mehaničko uništavanje ambrozije i ostalih korova na poplavljenim površinama.

Ovdje je važno naglasiti da su sva tla u neposrednom okruženju poplavljenih područja, koja nisu bila izravno zahvaćena poplavama uslijed prevelikih oborina izrazito zbijena u površinskom sloju. To se osobito odnosi na površine na kojima je bilo pripremljeno tlo za sjetvu jarina rijetkoga sklopa ili su one 10-ak dana prije puknuća nasipa bile zasijane jarinama rijetkog sklopa. Zbog toga je na tim površinama bilo neophodno dopunskim zahvatima obrade tla provesti zahvate rahljenja u cilju prozračivanja tla.

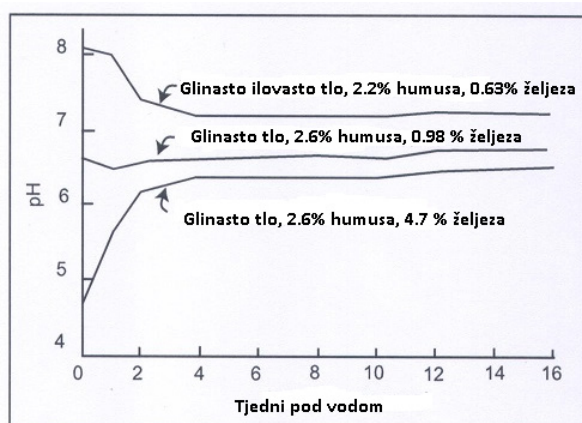
U drugu skupinu ubrajaju se površine na kojima se voda duže zadržala i na površini je ostao sloj mulja/pijeska debljine do 10 cm. Takvih površina na poplavljenom području bilo je negdje oko 30-40%. U ovisnosti o debljini odloženoga/istaloženoga materijala trebalo je provesti određene agrotehničke zahvate obrade tla. Primarno bi se na tim površinama agrotehničkim zahvatima obrade tla (oranje ili neki od dopunskih načina obrade tla) novonaneseni poplavni sloj trebalo unijeti i izmiješati s tlom. Budući da je većinu tala na tom području i prije poplave karakterizirao nešto teži mehanički sastav (Škorić i sur., 1977.) novonaneseni poplavni sloj koji je teksturno lakši dobro će doći za poboljšanje fizikalnih značajki tla. Desetljećima je u tom području na tlima

težega mehaničkoga sastava poznat zahvat *pjeskanja tla* (Butorac, 1999.). Riječ je o mjeri koja je vrlo skupa i moguće ju je primijeniti samo na manjim obradivim površinama (vrtovi) gdje se uzgajaju visoko isplative kulture. Navedeni zahvat podrazumijeva unošenje pijeska u oranični sloj tla razmjerno njegovu volumenu. Kako je poslije poplave ostao nanoseni sloj, njega samo agrotehničkim zahvatima oranja ili tanjuranja treba unijeti u tlo. Ne smijemo zaboraviti da ćemo, ovisno o mehaničkom i kemijskom sastavu novonanesenog poplavnoga sloja, u tlo unijeti hranjiva koja su se nalazila u poplavnom materijalu (Anderlini, 1981.).

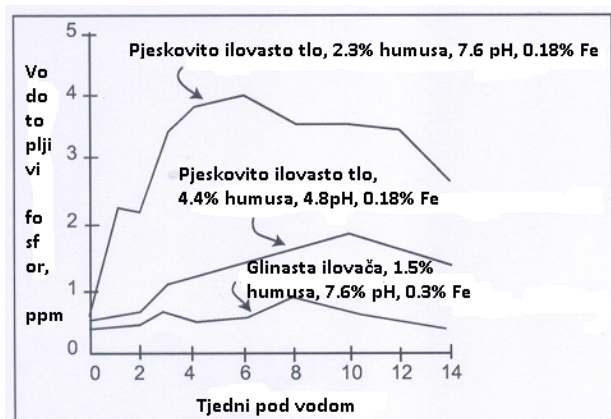
Kako su površine bile gotovo mjesec dana pod vodom, na njima je vjerojatno došlo do nešto naglašenijega narušavanja reakcije tla i izraženijeg smanjenja sadržaja organske tvari. Opće je poznato da se reakcija tla i redoks potencijal mijenjaju ovisno o izvornoj reakciji, odnosno o vremenskom razdoblju zadržavanja poplave (Włodarczyk i sur., 2007.), i o visini stupca vode koji pritišće tlo (Ponnamperuma, 1972.; Terill i sur., 1991.; Pezeski i Delaune, 2012.). Poplava tla povećava vrijednost reakcije kiselih tala, ali isto tako smanjuje reakciju alkalnih tala (Snyder i Slaton, 2002.). Brzina razgradnje organske tvari u potopljenom tlu je gotovo dvostruko brža u odnosu na nepotopljeno tlo (Sahrawat, 2003.; Tsheboeng i sur., 2014.). Glavni krajnji produkti razgradnje organske tvari u poplavljenom tlu su ugljični dioksid, metan i huminske tvari. Visoke koncentracije etanola i sumporvodika koji nastaju u poplavljenom tlu mogu biti štetni za korijenski sustav. Zbog toga će kontrola plodnosti tla koja je provedena u rujnu i listopadu utvrditi u skladu sa zabilježenom reakcijom tla i sadržajem organske tvari određene potrebe za agrotehničkim zahvatima. Na temelju utvrđene reakcije tla vjerojatno će na nekim površinama biti neophodno provesti zahvat kalcifikacije i mjere poboljšanja sadržaja organske tvari u tlu. Ako je nanoseni poplavni sloj alkalne reakcije, on će dobro poslužiti kao materijal za kalcifikaciju (ako je tlo bilo kiselo). U ovom slučaju iznimno je bitno imati što točnije podatke o početnom stanju reakcije tla (prije poplava) budući da se tlo pod vodom ponaša na jedan način ako je bila alkalna ili kisela reakcija tla prije dolaska vode (Slike 1. i 2.).

Kako je sigurno došlo do narušavanja makro i mikrobiološkog života u tlu, narednih godina bi u plodored obvezno trebalo dodati i neke usjeve za zelenu gnojidbu (Kisić, 2014.). Njihova primarna namjena bila bi unošenje u tlo i popravak mikrobiološke slike tla. Navedeni usjevi za zelenu gnojidbu trebali bi biti posijati tijekom rujna, a njihova biljna masa inkorporirana u tlo tijekom ožujka/travnja naredne godine.

Na temelju svega navedenoga smatramo da su na tim tlima potrebne određene specijalne mjere rekultivacije tla. Sve što je rečeno za prvu skupinu površina (usjevi na obradivim površinama u trenutku poplave) i ovdje se može primijeniti. Ako je ikako moguće, poplavom doneseni materijal trebalo bi agrotehničkim zahvatima unijeti u tlo, a u plodored interpolirati usjeve za zelenu gnojidbu. Kalcifikacija kao zahvat na temelju provedenih analiza tla sigurno će naći svoje mjesto na nekim obradivim površinama. Ako bi se dobro pripremili materijali za Podmjeru 5.2., o čemu je već pisano u ovom tekstu, smatramo da bi se sigurno iz navedene mjere mogli osigurati novci za navedene agrotehničke zahvate popravka tih tala. Na županijskoj/lokalnoj vlasti je primarna obveza da osigura i pripremi materijale koji će, ponavljamo, sigurno, samo ako se dobro pripreme, osigurati financijska sredstva iz EU fondova za navedene agrotehničke zahvate. U tom slučaju osim ostvarenih prava predstoje i obveze vlasnika gospodarstava o provođenju navedenih agrotehničkih zahvata melioracija poljoprivrednih površina.



Slika 1. Utjecaj trajanja poplave na promjene reakcije tla (Izvor: Snyder i Slaton, 2002.)



Slika 2. Utjecaj trajanja poplave na promjene biljci pristupačna fosfora (Izvor: Snyder i Slaton, 2002.)

Treću skupinu poljoprivrednih tala čine površine na kojima se voda najduže zadržala i na kojima je ostao sloj mulja/pijeska deblji od 10 cm. Te površine nalaze se neposredno u blizini puknuća nasipa. Pri sanaciji nasipa još jedan dio poljoprivrednih površina je bio degradiran prolaskom kamiona pri dovozu građevinskoga materijala za sanaciju nasipa. Kao posljedica prolaska kamiona na tim površinama sigurno je povećana zbijenost tla. Ta tla sigurno traže dodatne mjere rahljenja. Prije zahvata rahljenja bilo bi neophodno utvrditi dubinu trenutne zbijenost tla (Bogunović i sur., 2014.). Mjestimično u neposrednoj blizini puknuća nasipa sloj pijeska je dubok i do 100 cm (osobito u Rajevu Selu). Takvih površina na kojima je nanesei poplavni sloj deblji od 20-ak centimetara uvjerljivo je najmanje u poplavnom području i one iznose samo 1-2% zahvaćenih površina. Na prostoru Rajeva Sela takvih je površina cca 15 ha, a na prostoru Račinovaca cca 5 ha. U isto su vrijeme na njima mjere rekultivacije tla uvjerljivo najkompliciranije i s njihovim je provođenjem trebalo započeti u lipnju 2014. godine. Potrebno je naglasiti da je na tim površinama stupanj mjera rekultivacije izravno ovisan o debljini nanesenoga sloja tla. Što je poplavni sloj tla deblji od 10 cm kompliciranost mjera rekultivacije se povećava. Vjerojatno će se poplavni sloj (ako nije deblji od 20-ak cm) kroz nekoliko godina agrotehničkim zahvatima unijeti i izmiješati s tlom. Koliko će se na taj način poremetiti mehanički sastav i reakcija prirodnoga tla, to je drugo pitanje. Ovo je osobito problem u Rajevu Selu gdje su tla na kojim je nanesei poplavni sloj lakšeg mehaničkog sastava. Iz toga razloga smatramo da se svi nanesei poplavni slojevi deblji od 20-cm moraju fizikalnim zahvatima odnijeti s tla (Kisić, 2012.). Klasičnim bagerima bi trebalo doći na površinu i pokupiti/postrugati nanesei sloj. Kamionima bi taj materijal trebalo odvesti na privremeni deponij. U budućnosti bi taj materijal mogao poslužiti kao građevinski materijal za obnovu lokalnih cesta nastradalih u poplavama. Jedan dio ovoga materijala je iskorišten pri sanaciji nasipa tijekom srpnja-listopada. Dodatni problem na tim površinama je što se na njima ništa nije radilo tijekom ljeta/jeseni 2014. godine. Kako su bili optimalni uvjeti (gola površina, puno vode, ljetne temperature), korovi su do jeseni vrlo intenzivno okupirali te površine, što će dodatno zakomplicirati mjere sanacije. Ako bi se s tih površina uklonio nanesei poplavni sloj, primarni zahvat će biti duboko rahljenje ili podrivanje navedenih površina budući da je na njima sigurno utvrđena povećana zbijenost tla. Ne bi nas iznenadilo da negdje ispod poplavnoga sloja više nema obradivog tla budući da je oranični sloj odnesen bujicom.

Prvi usjev koji bi se na njima zasijao pri ponovnom uvođenju u poljoprivredni uzgoj trebala biti uljana repica ili neki usjev za zelenu gnojidbu. S tim usjevima bi se popravio vodozračni odnos tala koji je sigurno narušen sa svim onim što se dogodilo i što se događa na tim površinama.

S jedne strane problem tih površina je povećana zbijenost što je posljedica zadržavanja poplavne vode, nanesenoga poplavnog materijala, ali primarno će to biti posljedica prolaza građevinske mehanizacije pri sanaciji. Uklanjanjem poplavnog sloja trebalo bi utvrditi trenutno stanje kemijskih i mikrobioloških pokazatelja tla, budući da su površine bile bez zraka duže vrijeme. S druge strane, na površinama je sigurno došlo do promjene reakcije tla u skladu s onom vrijednosti koja je bila prije poplave. Na temelju svega navedenog ta tla iz treće skupine traže posebne dugoročnije i skuplje mjere rekultivacije.

Ovdje valja naglasiti da su navedene mjere sanacije vrlo skupe i da ih lokalna vlast, a pogotovo vlasnik površina, bez financijskih sredstava iz EU fondova, tj. mjere 5.2., sami ne mogu provesti. Zbog toga je bilo bitno u srpnju/kolovozu izraditi procjenu štete poljoprivrednih tala prema svakoj ARKOD parceli. To nije učinjeno. Ako se ne osiguraju sredstva iz navedene mjere 5.2., bojimo se da su ta tla zauvijek izgubljena za poljoprivrednu proizvodnju. Zato neki vlasnici površina iz Račinovaca (koji su koristili državno zemljište) pregovaraju o zamjeni zemljišta. Puno je kompliciranija situacija u Rajevu Selu budući da su tamo najviše nastradale okućnice ili privatne parcele. Kako su ta tla u neposrednoj blizini rijeke Save, riječ je o potencijalno vrlo plodnim tlima, lakše teksture, vrlo povoljnih kemijskih i bioloških pokazatelja, bila bi velika šteta da se tih 20-ak hektara tla izgubi iz poljoprivredne proizvodnje. Na svima nama je, od znanstvenih institucija do Ministarstava lokalne zajednice da pomognemo poljoprivrednim gospodarstvima da se ta tla vrate u poljoprivrednu proizvodnju.

Zaključci

Za oborine i zabilježene vodostaje tijekom 2014. godine zaštitni sustavi nisu optimalno dimenzionirani. Hrvatske vode moraju u što kraćem roku pokrenuti opsežne aktivnosti za rješavanje kritičnih točaka, odnosno za rekonstrukciju i nadogradnju pojedinih dijelova sustava obrane od poplava, kao i gradnju novih regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina za potrebe daljnjega razvoja sustava obrane od poplava. Najhitnije se moraju izgraditi sustavi odbrane od bujičnih brdskih vodotoka koji ugrožavaju naselja i poljoprivredne površine od

Međimurja preko Moslavine, Podravine, Slavonije i Podunavlja. Novoizgrađeni objekti odbrane od poplava moraju imati multifunkcionalnu ulogu.

Tla koja su najduže bila pod vodom doživjela su određene promjene u reakciji tla i u smanjenju organske tvari u tlu. Na temelju provedene kontrole plodnosti tla trebalo bi provesti agrotehničke melioracije popravka. Najveći problem bit će na koji način ponovno u poljoprivrednu proizvodnju vratiti 20-ak hektara tla na kojima se trenutno nalazi naneseeni poplavni sloj deblji od 20-ak cm. Bez dodatne financijske pomoći vlasnici ili korisnici tih površina nikako ne mogu riješiti problem.

Na sve moguće oblike trebalo bi pomoći nastradalim gospodarstvima da se u što većem broju prijave za podmjeru 5.2. Kako je loša i vrlo spora komunikacija Ministarstva, Agencije za poljoprivredno zemljište i Županije, te lokalnih korisnika zemljišta, a nikada nije napravljena procjena šteta na poljoprivrednim površinama, vjerojatno će korisnici zemljišta imati problema s prijavom šteta na poljoprivrednom zemljištu. Čini se kako se prirodna katastrofa u županjskoj Posavini iz raznoraznih razloga stavlja pod tepih i pokušava zaboraviti od svih. Mali čovjek (gospodarstva na kojim je poplavni materijal deblji od 20-cm) koji je u svemu najviše nastradao ostao je sam i zaboravljen od svih.

Literatura

- Anderlini, R. (1981). 9000 anni di fertilita. Calderini Edagricole. Bologna, p. 87.
- Birkas, M. (2008). Environmentally sound adaptable tillage. Akademiai Kiado, Budapest, p. 351.
- Bogunovic, I., Kisic, I., Jurisic, A. (2014). Soil Compaction under Different Tillage System on Stagnic Luvisols. *Agri. Con. Sci.*, 79/1: 57-63.
- Butorac, A. (1999). Opća agronomija. Sveučilišni udžbenik. Školska knjiga, str. 649.
- DHMZ, (2014). Meteorološki i hidrološki bilten 1-10/2014. Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, Zagreb. <http://klima.hr/razno.php?id=publikacije¶m=bilteni>
- Kisić, I. (2012). Sanacija onečišćenoga tla. Sveučilišni udžbenik, str. 276.
- Kisić, I. (2014). Uvod u ekološku poljoprivredu. Sveučilišni udžbenik, str. 340.
- Kuskunović, M., Blažić, Z., Mataušić Pišl, M., Horvat H. (2014). Ministarstvo će vratiti poljoprivredu i stočarstvo u poplavljenu županjsku Posavinu. *Hrvatska vodoprivreda*, 207: 61-66.
- Pezeski, S.R., Delaune, R.D. (2012). Soil Oxidation-Reduction in Wetlands and Its Impact on Plant Functioning. *Biology*, 1: 196-221.
- Ponnamperuma, F.N. (1972). The Chemistry of Submerged Soils. Online: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAA956.pdf
- Predić, T., Nikić-Nauth, P., Cvijanović, T., Docić-Kojadinović, T., Radanović, B., Jokić, D. (2014). State of pollution agricultural land in the north part of Bosnia and Herzegovina. *Agri. Con. Sci.*, 79. *In press*.
- Sahrawat, K.I., (2003). Organic matter accumulation in submerged soils. *Advances in Agronomy*, 81: 169-201.
- Snyder, C., Slaton, N. (2002). Effects of Soil Flooding and Drying on Phosphorus Reactions. Online: <http://www.ipni.net/ppiweb/ppinews.nsf>
- Škorić, A. i sur. (1977). Tla Slavonije i Baranje. Projektni Savjet pedološke karte SR Hrvatske, str. 256.
- Tsheboeng, G., Bonyongo, M., Murray-Hudson, M. (2014). Flood variation and soil nutrient in floodplain vegetation communities in the Okavango Delta. *South African J. of Sci.*, 110/3-4: 1-5.
- Terill, T.H., Allen, V.G., Fontenot, J.P., Cranford, J.A., Foster, J.G. (1991). Influence of Flooded Soil on Chemical Composition of Annual Ryegrass and Digestibility by Meadow Voles. *Virginia J. of Sci.*, 42/1: 101-112.
- Włodarczyk, T., Szarlip, P., Brzezińska, M., Kotowska, U. (2007). Redox potential, nitrate content and pH in flooded Eutric Cambisol during nitrate reduction. *Res. Agr. Eng.* 53/1, 20-28.

saz015_p0005