

F. TOMIĆ i dr.

## VODNI REŽIM I MOGUĆNOST DALJNJIH MELIORACIJA KRŠKIH POLJA U DALMACIJI

### 1. POLAZNE POSTAVKE

Stagniranje poljoprivredne proizvodnje u svijetu prije desetak godina izazvalo je nedostatak pojedinih, pa i osnovnih, prehrambenih proizvoda. Na osnovu toga je održana Svjetska konferencija za prehranu u Rimu koja je usvojila potrebnu stopu rasta poljoprivredne proizvodnje od 4% i istakla apel da svaka zemlja pojedinačno i svjetska zajednica u cjelini poduzme sve što je u njihovoj moći kako bi se stvorili uvjeti za povećanje proizvodnje hrane (Zmaić, 1979). U rješavanju postojećeg nedostatka ljudske hrane naša zemlja može dati značajan doprinos jer posjedujemo dobre prirodne uvjete i iskustvo u poljoprivrednoj proizvodnji. Poslije drugog svjetskog rata naša zemlja je ostvarila značajne rezultate u poljoprivrednoj proizvodnji, posebno na društvenim poljoprivrednim imanjima. Međutim, još uvijek postoje velike mogućnosti za unapređivanje proizvodnje i povećanje poljoprivrednih proizvoda putem jačanja društvenog sektora i suradnje s individualnim poljoprivrednim proizvođačima razvijajući kooperaciju i njihovo udruživanje vezano na društvene organizacije. Ostvarenje ovog cilja ovisit će i o iskorištenju potencijalnih mogućnosti koje pružaju krška polja. Iskorištenje poljoprivrednih površina u Dalmaciji će prvenstveno ovisiti o njihovom melioriranju, jer je najveći ograničavajući faktor za visoku poljoprivrednu proizvodnju neuređeni vodni režim u krškim poljima i riječnim dolinama. Namjera ovog rada je da se prikažu površine i stanje krških polja u Dalmaciji i razmotre melioracijske mjere koje su potrebne za reguliranje vodnog režima u cilju omogućavanja naprednije biljne proizvodnje i ostvarenja veće proizvodnje hrane u našoj zemlji.

### 2. POLOŽAJ I POVRŠINE KRŠA

Krš Jugoslavije se uglavnom nalazi uz Jadransko more. Prostire se uz obalu u SR Sloveniji, SR Hrvatskoj, SR Bosni i Hercegovini, te SR Crnoj Gori. Prema upravno-teritorijalnoj podjeli 1955. godine zauzima površinu od 5.661,800 ha, što čini 22% površine cijele Jugoslavije (Bura, 1957). Osim ovog glavnog dijela krša, koji se nalazi na jadranskom području, postoje još u Jugoslaviji, manje površine krša, ali one nemaju veće značenje. Prema navedenoj podjeli površine krša Jadranskog područja i njihov način korištenja po republikama su prikazane u tab. 1.

Prof. dr Frane TOMIĆ, I. MARINČIĆ, I. SALINOVIC, FPZ Institut za agroekologiju, ZAGREB, Simunska 25, V. ČURLIN, T. RAMLJAK, B. PEJAKOVIĆ, Opće vodoprivredno poduzeće, SPLIT

Tabela 1 — Površine krša i njihov osnovni način korištenja po socijalističkim republikama

Površine (način korištenja)	Ukupno		Slovenija		Hrvatska		Bosna i Hercegovina		Crna Gora	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Obradive	1.075,400	19	61.400	14	537,200	20	403,000	23	73.800	8
Pašnjaci*	2.381,400	44	235.700	55	1.015.700	40	718,900	40	511,100	59
Šume	2.105.000	37	136.000	31	1.026.000	40	657.000	37	286.000	32
Ukupno	5.661,800	100	433.100	100	2.578.900	100	1.778,900	100	870.900	10
%	100		7,6		45,6		31,4		15,4	

\* Treba uzeti u vidu jer to nisu pravi pašnjaci već ekstenzivni travnjaci ili goleti.

Podaci pokazuju da je na cijelom jadranskom krškom području svega 1.075.400 ha ili 19% obradivih površina, pašnjaci ili goleti zauzimaju 44%, a šume se prostiru na 37% ukupnih površina. Najviše krških površina se nalazi u SR Hrvatskoj, tj. 45,6%, dok se u SR Sloveniji nalazi najmanje svega 7,6% od ukupnih površina.

Tabela 2 — Površine krša i njihov osnovni način korištenja po područjima u SR Hrvatskoj

Površine (način korištenja)	Ukupno u SR Hrvatskoj		Dalmacija		Hrvatsko primorje, Istra Lika i Gorski kotar			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Obradive	537.200	20	203.200	17,0	212.000	20,4	122.000	35,6
Pašnjaci ili goleti	1.157.700	40	542.600	45,4	345.800	33,2	127.300	37,3
Šume	1.026.000	40	450.000	37,6	483.000	46,4	93.000	27,1
<b>Ukupno</b>	<b>2.578.900</b>	<b>100</b>	<b>1.195.800</b>	<b>100</b>	<b>1.040.800</b>	<b>100</b>	<b>342.300</b>	<b>100</b>
%	100		46,4		40,3		13,3	

Od ukupnih površina krša u SRH (2.578.900) ha svega je 20% obradivih. Ekstenzivni pašnjaci ili goleti i šume zauzimaju ostalu površinu. Najviše površina krša u SR Hrvatskoj ima na području Dalmacije i to 1.195.800 ha ili 46,4%, zatim u Hrvatskom primorju, Lici i Gorskom kotaru (40,3%), dok u Istri ima svega 13,3% od ukupnih površina. Na području Dalmacije ima ukupno 203.200 ha obradivih površina. Od njih su najznačajnije površine u kraškim poljima i riječnim dolinama. Budući da su upravo ove obradive površine u Dalmaciji vrlo potencijalne za povećanje poljoprivredne proizvodnje u daljnjem tekstu će se detaljnije razmotriti ovaj dio krških površina.

### 3. OSNOVNI EKOLOŠKI UVJETI NA PODRUČJU DALMACIJE

Za poljoprivrednu proizvodnju općenito presudni su ekološki uvjeti. Pored reljefa i voda, klima i tlo spadaju u osnovne ekološke faktore, pa će se iznijeti specifičnosti ova dva faktora na području Dalmacije.

#### 3.1. Klima

Općenito se može ocijeniti da jadranski poljoprivredni rajon (rajon IV) ima hladniju varijantu mediteranske klime. Ali duž obale (u podrajonima) postoje razlike zbog njezine razvedenosti i specifičnosti u reljefu (Mihalić et. al., 1978). Po istim autorima obalno područje ima topliju klimu. Mjeseci lipanj, srpanj, kolovoz i rujna nose oznaku vruće ili čak žarke klime, dok zimski mjeseci imaju umjerenu hladnu klimu, a u nekim podrajonima je umjereno topla. Uzimajući u obzir uz temperature i oborine, najsušje je razdoblje od svibnja do rujna. Upravo ovo razdoblje karakterizira aridni karakter klime, dok je najčešće u jesensko-zimskom razdoblju klima humid-

Tabela 3. Bilanca vode u tlu, u mm

Mjesto	M j e s e c i												Godi- šnje	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Zadar manjak višak	70,2	50,1	7,9	—	—	25,2	130,0	98,5	6,5	—	—	23,1	—	260,2 233,7
Knin manjak višak	84,8	58,3	36,6	5,1	3,9	—	43,1	86,2	7,5	—	—	46,8	—	136,8 308,8
Split manjak višak	62,5	47,1	2,7	—	—	45,8	137,6	128,2	36,0	0,2	—	—	—	347,8 173,4
Hvar manjak višak	49,1	56,6	4,8	—	—	51,3	125,0	120,6	49,9	2,6	—	—	—	350,0 139,1
Dubro- vnik manjak višak	127,6	117,0	54,1	13,0	—	—	118,9	122,9	0,1	—	—	151,3	—	211,9 585,2

nog a ponekad čak i perhumidnog karaktera. Agroklimatske karakteristike po Angotu (Penzar, 1977) pokazuju da se suša redovito pojavljuje od svibnja do kraja kolovoza, a vlažno razdoblje u studenom, prosincu i siječnju mjesecu. Ove klimatske karakteristike utječu na ekstremne prilike bilanca vode u tlu u toku godine (tabela 3).

Podaci pokazuju da oborinama od studenog do ožujka, padne više vode nego što se troši na evapotranspiraciju, a da se od lipnja do listopada pojavljuje deficit vode (Mihalić et. al, ibid). Zbog toga se u krškim poljima Dalmacije u vegetacijskom razdoblju pojavljuje suša, i potreba za navodnjavanjem, a izvan vegetacije suvišne oborine i poplave, odnosno neophodnost za reguliranje viška vode odgovarajućim melioracijskim mjerama. Područje Dalmacije najbolje oslikava izreka »Stanovništvo mediterana (krških polja) je neprestano vodilo borbu za vodu i protiv vode«. S druge strane je klima u ovom rajonu s visokim bioenergetskim potencijalom. Godišnje sume temperatura iznose 4.500 do 5.000°C, a po trajanju insolacije spada u najsunčanija područja Evrope. Prosječno trajanje insolacije iznosi 2.500 do 2.700 sati godišnje, odnosno 7,0 do 7,4 sati na dan. Ovi klimatski uvjeti, posebno u dolinama rijeka i krškim poljima koji se nalaze do 100 m nadmorske visine, omogućavaju duže vegetacijsko razdoblje (240 — 250 dana) pa je moguće ostvariti dvije žetve, a neke kulture se mogu permanentno uzgajati (Racz et. al., 1977). Zbog toga neuređeni vodni režim predstavlja najveće ograničenje za intenzivno korištenje površina u krškim poljima i riječnim dolinama Dalmacije (Tomić, 1978).

### 3.2. Tlo

Matična podloga na području Dalmacije je uglavnom vapnenac ili dolomit. Neka tla su se razvila in situ npr. crvenica na vapnencima ili dolomitima, a druga su deluvijalni odnosno kolvijalni ili aluvijalni nanosi uključujući i organogeno močvarno tlo. Prema istraživanjima (Kovačević, 1970, cit. po Mihalić et. al, ibid) je izdvojeno osam grupa tipova tala (pedosistematskih jedinica). To su: aluvijalna tla, organogena-močvarna, smeđa tla na flišu, smeđa-nerazvijena tla na diluvijalnim pijescima, crvenica na tvrdim vapnencima (osrednje duboka i duboka), crvenica na tvrdim vapnencima (plitke i osrednje duboke), crvenice i smeđa tla na tvrdim vapnencima i dolomitima vrlo jako krševite, rendzine — smeđa tla na tvrdim vapnencima i dolomitima vrlo jako krševite. Što se se tiče proizvodnih sposobnosti najbolja su, uglavnom, aluvijalna tla. Zatim, nakon primjene odvodnje, organogeno-močvarna tla, kao i dio smeđih tala na flišu. Lošijih proizvodnih sposobnosti su smeđa-nerazvijena tla na diluvijalnim pijescima, te crvenice na tvrdim vapnencima osrednje duboka do duboka. Ostala tla su znatno lošija. U krškim poljima i riječnim dolinama dominantno su zastupljena aluvijalna tla i organogeno močvarna tla. Najčešće ograničenje površina s ovim tlima su poplave tokom zime i proljeća, dok je njihovo korištenje tokom ljetnih mjeseci ograničeno zbog suše (Jelavić, 1957). Iz navedenih razloga u krškim poljima i dolinama rijeka je prvenstveno potrebno primijeniti obranu površina od vanjskih voda (poplava), a zatim su potrebni paralelni zahvati odvodnje i navodnjavanja.

#### 4. KRŠKA POLJA I DOLINE RIJEKA NA PODRUČJU DALMACIJE

Od ukupnih površina krša u Dalmaciji (1.195,800 ha) svega je 17 % obradivo, odnosno 203.200 ha (tabela 2). Struktura korištenja ovih površina je: oranice i vrtovi 65,3%, vinogradi 16,8%, voćnjaci 13,7% i livade 4,2%. Ova struktura korištenja obradivih površina se razlikuje od strukture u kontinentalnom dijelu SR Hrvatske po nižoj zastupljenosti oraničnih površina za 8,7%, većem učešću vinograda za 14,8% i voćnjaka za 11,7%, te nižoj zastupljenosti livada za 1,8%.

Od obradivih površina najznačajnije su površine većih i manjih krških polja i riječnih dolina koje iznose svega oko 56.000 ha. Ostale obradive površine se nalaze na krškim visoravnima, vrtačama i ponikvama koje nemaju veći potencijal za razvoj intenzivne poljoprivredne proizvodnje. Od navedenih 56000 ha površina oko 22000 ha se nalazi u poljima i dolinama u priobalnom dijelu Dalmacije, dok se ostale površine (oko 34.000 ha) nalaze u 32 manja i veća krška polja i doline koji pripadaju zagorskom dijelu Dalmacije. Najvažnija krška polja i doline u dalmatinskim slivovima imaju svojih prirodnih specifičnosti i poseban vodni režim, pa ih je potrebno, u cilju njihovih melioracija, pojedinačno razmotriti.

##### 4.1. Stanje vodnog režima i melioracijske mjere koje je potrebno primijeniti u pojedinačnim krškim poljima i riječnim dolinama

Jedan dio većih i značajnijih kraških polja i dolina u Dalmaciji je uglavnom smješten uz veće krške rijeke, odnosno njihove slivove (Zrmanja, Krka, Cetina i Neretva). Ostala polja se nalaze u priobalnom području i na otocima, pa su svrstani u sliv priobalnog pajasa s otocima.

##### 4.1.1. Sliv rijeke Zrmanje

4.1.1.1. Mokro polje je smješteno na donjem dijelu gornjeg sliva. Nadmorska visina mu je 100—110 m. Na desnoj strani rijeke Zrmanje se nalazi 360 ha poljoprivrednih površina od kojih je 50 ha izloženo poplavama velikih voda ove rijeke. Na lijevoj strani se nalazi 130 ha. Ove površine su za pravo zatvoreni dio ovog kraškog polja. Poplave dugo ostaju često na cijeloj površini jer se suvišna voda sporo odvodi ponorima. Zbog neuređenog vodnog režima, na donjim dijelovima polja koji su izloženi polavljenju (180 ha), uglavnom su livade. Na ostalim površinama su najčešće žitarice. Cijela površina polja se nalazi u privatnom vlasništvu i jako je usitnjena u male parcelice. U svrhu uređenja vodnog režima potrebno je:

- urediti korito Zrmanje kroz polje, a time bi se spriječile poplave,
- na desnoj strani (sjeverni dio polja) je potrebno izvesti lateralni kanal za prihvat brdskih voda,
- na desnoj i lijevoj strani je potrebno izvesti kanalsku mrežu koja bi odvodila suvišne vlastite vode u Zrmanju i ponore na lijevom dijelu ovog polja. Osigurati navodnjavanje i izvesti komasaciju.

**4.1.1.2. Erveničko polje** se nalazi na srednjem toku rijeke Zrmanje, između Mokrog i Žegarskog polja. Ovo otvoreno kraško polje ima 380 ha obradivih površina. U izvjesnim razmjerima je izvršena regulacija Zrmanje pa je smanjeno i skraćeno izlijevanje rijeke po polju. Ali nedostaju obuhvatni kanali po rubovima polja, pa površine povremeno plave brdskim vodama. Osim toga nedostaju odvodni kanali za unutarnju odvodnju. Zbog toga se na većem dijelu površina ne može vršiti uzgoj poljoprivrednih kultura, dok se na ostalom dijelu polja uglavnom siju žitarice. Površine ovog polja su također u privatnom vlasništvu i usitnjene u manje parcelice. Za uređaj vodnog režima u ovom polju potrebno je:

- regulirati rijeku Zrmanju na potreban način
- izvesti obodne kanale
- izvesti unutarnju mrežu otvorenih kanala
- izvesti komasaciju i
- osigurati navodnjavanje

**4.1.1.3. Žegarsko polje** je na srednjem toku Zrmanje, na nadmorskoj visini 50 — 60 m. Obradive površine polja iznose 270 ha. Vršena je regulacija ove rijeke (produbljenje, proširenje, nasipi), ali još uvijek korito nije u potrebnoj mjeri uređeno pa dolazi do plavljenja oko 100 ha površina. Izvedeni su na površinama s obe strane rijeke obodni kanali, za prihvaćanje brdskih i izvornih voda, ali su njihova korita neuređena i neadekvatna za veće dotoke, pa i zbog toga dolazi do plavljenja jednog dijela površina. Za odvodnju zamočvarenog dijela lijevog zaobalja izrađena je projektna dokumentacija. Međutim, odvodni kao i obuhvatni kanali nisu realizirani zbog usitnjenosti parcela i premalih investicijskih sredstava. Za 148 ha na lijevoj strani i 19 ha na desnoj strani izrađen je natapni polustacionatni sistem kišenjem. Budući je površina u privatnom vlasništvu i nije određen nosilac upravljanja sistemom, kao i radi nebrige u održavanju došlo je do potpune zapuštenosti sistema i danas se ne koristi: Za uspostavljanje organizirane poljoprivredne proizvodnje u ovom polju je potrebno:

- uređenja korita Zrmanje kroz polje
- izvesti dopunske radove na zaštitnom sistemu polja od vanjskih voda
- izgraditi mrežu kanala za unutarnju odvodnju,
- rekonstruirati natapni sistem i
- izvesti grupiranje površina komasacijom.

#### **4.1.2. Sliv rijeke Krke**

**4.1.2.1. Kninsko polje** je smješteno u dolini donjeg toka Butišnice i njezinih pritoka u ušću (Radljevac i Došnica). Poljoprivredne površine iznose oko 420 ha. Nadmorska visina je 220—310 m. Velike vode bujica Butišnice i Radljevca poplavljuju na kratko vrijeme do 150 ha površina. Idejni projekt melioracija Kninskog polja je izrađen još 1957. godine, ali sistem nije realiziran. Predviđeno je sprovođenje voda Butišnice i Radljevca reguliranim koritom s popratnim nasipima uz Krku. Od vanjskih voda polje se štiti lateralnim kanalima. Unutarnja odvodnja je projektom riješena tako da mreža otvorenih kanala vodu odvodi gravitacijski u korito Butišnice.

Sistem je projektiran na način da se postojeći tokovi maksimalno koriste u polju. Čitavo polje je u privatnom vlasništvu. U polju se uglavnom uzgajaju žitarice, a znatno manje voćarske kulture i vinova loza.

Za otvaranje povoljnih uvjeta u svrhu intenzivnijeg uzgoja kultura potrebno je

- u koritu Radčevici izvesti regulacijske radove do kraja sa svrhom što bržeg propuštanja voda ove bujice prema Butišnici, odnosno Krki,
- regulirati Butišnicu na čitavom potezu Kninskog polja,
- obnoviti lateralne kanale koji štite polje od vanjskih voda,
- izvesti unutarnju odvodnju uz primjenu odgovarajućih sistema detaljne odvodnje
- osigurati navodnjavanje i izvođenje komasacije.

**4.1.2.2 Kosovo polje** se nalazi južno od Krke. Dugo je 12,5 km, a široko 1,5 do 4,0 km. Ima nekoliko humaka (»glavica«). Nadmorska visina mu je **220 do 250 m**. Poljoprivredne površine iznose 1940 ha, od toga su najvećim dijelom (oko 1400 ha) aluvijalno-karbonatna tla. Rijeka Kosovčica, koja protiče kroz ovo polje, je regulirana. Na donjem dijelu toka su izvedeni nasipi radi uspora od rijeke Krke. Od brdskih voda polje se štiti istočnim i zapadnim lateralnim kanalom koji prihvataju vode gravitacijski sprovode u Kosovčicu. S viših dijelova polja suvišne vlastite vode se odvođe gravitacijski otvorenim kanalima, dok se s nižih dijelova (320 ha — bližih Krki) odvodnja vrši preko crpne stanice. Neki dijelovi projekta zaštite od poplava i odvodnje nisu izvedeni do kraja, a isto tako i lateralni kanali. Odvodni kanali su nedovoljno dimenzionirani i za vanjske vode, kao i crpna stanica. Sistem, koji se odnosi na 900 ha, je na dosta mjesta oštećen i zapušten, pa i to doprinosi njegovom nefunkcioniranju. Projektiran je sistem navodnjavanja brazdama za 740 ha. Sistem je djelomično izgrađen, ali je i on već oštećen i zapušten. Radi zapuštenosti sistema vodni režim je neuređen, pa se uglavnom siju žitarice uz livade i pašnjake. Površine su u privatnom vlasništvu jako usitnjene uz svega oko 70 ha koji su u vlasništvu »Inex — Dinara« Knin.

U ovom polju je potrebno rekonstruirati i dopuniti sistem zaštite od poplava, sistem osnovne i detaljne odvodnje, kao i sistem navodnjavanja. Prethodno je potrebno provesti komasaciju.

**4.1.2.3. Petrovo polje** je proširena dolina gornjeg i srednjeg toka Čikole. Poljoprivredne površine iznose 3.320 ha. Nadmorska visina mu je 250 do 280 m. Oko trećina površina je izložena poplavama. Radovi na regulaciji Čikole su vršeni periodično od prvog desetljeća ovog stoljeća do danas, ali su bili nepovezani i bez veće koristi.

Sada je u toku temeljitija regulacija ove rječice. Uz desnu obalu je podignuta plantaža vinograda s izrađenim odvodnim sistemom na 250 ha. Odvodni sistem se sastoji od otvorene kanalske mreže i cijevne drenaže. Uz ove površine u društvenom vlasništvu je još oko 200 ha dok su sve ostale u privatnom vlasništvu i usitnjene. U polju se uglavnom siju žitarice i u manjoj količini vinogradi.



Da bi se Petrovo polje melioriralo u potpunosti, potrebno je pored regulacije Čikole izvršiti regulaciju njezinih pritoka — bujica. Osim toga je potrebno osigurati zaštitu od vanjskih voda, te izgraditi sistem osnovne i detaljne odvodnje. Primjena navodnjavanja je također neophodna za intenzivan uzgoj poljoprivrednih kultura, s tim da je potrebno osigurati vodu izgradnjom akumulacija. Uz melioracije je nužno provesti i komasaciju.

#### 4.1.3. Sliv rijeke Cetine

**4.1.3.1. Cetinsko-Paško polje** počinje odmah od izvorišta Cetine i prostire se do ulaza u Gornjački kanjon. Površina polja iznosi 850 ha, a nadmorska visina je 370 — 380 m. Kroz polje protiču dva kraka Cetine. Na melioracijama ovog polja do sada nije ništa urađeno osim što je niveleta kanjanskog dijela korita Cetine spuštена za izvjesnu vrijednost na izlazu iz Cetinsko — Paškog polja. Ovim je poboljšano otjecanje velikih voda iz Cetinsko — Paškog i Vrličkog polja te je smanjeno vrijeme i intenzitet poplava. Radi, i dalje izloženih 540 ha poplavama na poljima se nalaze uglavnom pašnjaci na višim obroncima gdje se siju žitarice. Čitavo polje je u privatnom vlasništvu i podijeljeno u male parcele.

Za uređenje vodnog režima u ovom polju je potrebno:

- regulirati korito Cetine kroz polje s izradom desnog nasipa,
- izvesti dva lateralna kanala za prihvat brdskih i izvorskih voda
- izvesti osnovnu i detaljnu odvodnju za reguliranje suvišnih vlastitih voda uz izgradnju crpne stanice za prebacivanje vode u Cetinu,
- provesti komasaciju
- nakon izvođenja navedenih mjera potrebno je primijeniti navodnjavanje.

**4.1.3.2. Vrličko polje** se nalazi južno od Cetinsko-Paškog polja. Kroz ovo polje protječe vodotok Mučalova Foša. Površina polja iznosi 620 ha, dok je melioracijske radove potrebno izvesti na 400 ha. Polje je ispresijecano zapuštenom kanalskom mrežom koja je spojena s koritom Mučalova Foša. Zbog nereguliranosti korita ovog vodotoka i kanala polje plavi svake godine kroz zimu i proljetno razdoblje. Donji dio polja je močvaran, a na ostalom dijelu su uglavnom livade i pašnjaci. Površine polja su u privatnom vlasništvu s malim parcelicama.

U izrađenoj projektnoj dokumentaciji predviđa se:

- regulacija korita Mučalove Foše kroz polje i kanjanski dio do utoka u Cetinu,
- rekonstrukcija postojeće kanalske mreže u svrhu reguliranja vlastitih suvišnih voda.

Pored toga je potrebno mjestimično izvesti obranu od brdskih voda i u svrhu suvremenije proizvodnje provesti komasaciju i primijeniti navodnjavanje.

**4.1.3.3. Hrvatačko polje** se pruža uz tok rijeke Cetine. Desno zaobalje se dijeli na dva dijela. Čitlučki dio od 971 ha se prostire od mosta Panja

do Čitlučke pregrade. Jasenski dio ima 320 ha, a pruža se od Čitluka do Hana. Ovdje se spaja jednom uskom dolinom sa Sinjskim poljem. Lijeva strana polja ima 213 ha. Za melioracije desnog zaobalja je izrađen projekt ali na izradi sistema obrane od poplava i odvodnji ništa nije do sada učinjeno. Veći dio polja plavi i po nekoliko puta godišnje, dok kod većih protoka praktički cijelo polje dolazi pod vodu. Na polju nije organizirana biljna proizvodnja, osim na uzdignutim rubovima manje izloženim plavljenju, gdje se uglavnom siju žitarice. Na ostalom dijelu se nalaze livade i pašnjaci. Tlo je aluvijalno-povoljnih svojstava. Cijela površina je razdijeljena u niz manjih parcelica koje su sve u privatnom vlasništvu.

U ovom polju je potrebno, kao što je projektom predviđeno:

- izgradnja desnog obrambenog nasipa uz rijeku Cetinu za zaštitu od poplava,
- uređenje korita većeg broja bujica za zaštitu od bujičnih voda i nanosa,
- izgradnja lateralnog kanala s popratnim nasipom
- uređenje broja i veličine parcela komasacijom,
- izgradnja unutrašnje odvodnje-kanalske mreže i crpne stanice sa sistemom detaljne odvodnje,
- u perspektivi treba predvidjeti i sisteme navodnjavanja.

**4.1.3.4. Sinjsko polje** je najveće krško polje uz rijeku Cetinu. Dužina mu je 12 km (od Hana do Triblja) a širina 5—6 km. Površina polja iznosi 6200 ha, od toga je melioracijska površina 3.929 ha. Nadmorska visina polja je 290 — 296 m. U ovom polju su do sada izvedeni brojni melioracijski radovi. U 1947. godini je dovršen prokop Triljskog tjesnaca. Iako na nekim mjestima prokop nije izvršen do projektirane nivelete i u dovoljnoj širini, pak je na ovaj način snižena razina poplavnih voda uzvodno od Trilja za cca 1,6 m a ostvaren je preduvjet za melioriranje Sinjskog polja. Regulacija korita Cetine od Trilja do Hana je izvedena 1953. godine. Nakon radova na regulaciji rijeke pristupilo se izgradnji hidromelioracijskog sistema u desnom i u lijevom zaobalju Cetine. U desnom zaobalju je izrađen desni popratni nasip uz rijeku Cetinu u dužini od 11,3 km, lateralni kanal s popratnim nasipom (15,5 km) i ustavama na ušću Slane jaruge i Goručice. Izvedena je kombinirana oplav izgradnjom crpne stanice u Trilju i ustave u obrambenom nasipu na ušću glavnog odvodnog kanala. Kanalska odvodna mreža se sastoji od glavnog odvodnog kanala na kojeg se prključuju kanali II reda postavljeni na razmaku 800 — 1300 m. Kanali III reda imaju razmak 500 m. U lijevom zaobalju su izgrađeni obrambeni nasipi uz Cetinu i Rudu. Zaštita od brdskih i izvorskih voda je izvršena izvedbom lateralnog kanala. Odvodni sistem se sastoji od kanalske mreže i crpne stanice Vedrine s ustavom na ušću kanala u Rudu. Odmah nakon izgradnje objekata od poplava i odvodnje, pokazalo se da izvedena rješenja ne osiguravaju traženi vodni režim. Stanje nije puno poboljšano ni kasnijim dopunjavanjem sistema u nekoliko navrata (posljednji 1966 — 1976) jer su kasnije izgrađena i energetska postrojenja u slivu Cetine (HE Peruća i HE Orlovac) koji su na određeni način

# PREGLEDNA KARTA KRŠA JUGOSLAVIJE



## LEGENDA

- Granična krša
- Republičke granice
- ..... Krša u Dalmaciji

izmijenili ranije prirodne hidrološke uvjete. Radi navedenih manjkavosti vodnog režima u polju se uglavnom uzgajaju žitarice. Najveći dio površina se nalazi u privatnom vlasništvu, dok se u društvenom vlasništvu nalazi svega 560 ha. Komasaacija je izvršena na cijelom melioracijskom području (3.929 ha).

Danas se pristupa cjelovitom sagledavanju tehničkog stanja hidromelioracijskog sistema i iznalaženju suvremenijih i adekvatnijih rješenja za projektiranje i kompletno uređenje vodnog režima u cijelom polju. Najnovija istraživanja pokazuju da je potrebno:

- izvršiti cjelokupnu regulaciju korita od Triljskog tjesnaca do Peruće,
- izvesti dogradnju nasipa sa sigurnosnim nadvišenjem,
- u desnom zaobalju izgradnja infiltracijskog kanala uz nasip Cetine u svrhu spročavanja utjecaja procjednih voda,
- rekonstrukcija lateralnog kanala za prihvatanje vanjskih voda,
- izvođenje komasacije na dijelu polja koji nije komasiran,
- rekonstrukcija i dogradnja odvodnog sistema uz primjenu detaljne odvodnje, kako bi se ubrzala odvodnja suvišnih površinskih voda i snizila podzemna voda u granicama tražene norme odvodnje,
- primjena navodnjavanja je također neophodna.

#### 4.1.4. Sliv rijeke Neretve

##### 4.1.4.1. Imotsko polje

Imotsko-Bekijsko polje je zatvorena dolina u kršu koja ima 9500 ha. Dalmatinski dio zauzima 4400 ha, a hercegovački 5100 ha. S vodoprivrednog stanovišta predstavljaju jedinstvenu cjelinu. Nadmorska visina iznosi 250 — 270 m. Oko 70% površina ovog polja je izloženo poplavama manjeg ili većeg intenziteta tokom zime i proljeća. Ostalih 30% se nalazi na obodu polja i nije izloženo poplavama. Vodni režim polja, i pored djelomično izgrađenog odvodnog i natapanog sistema, je uzrok nemogućnosti poboljšanja poljoprivredne proizvodnje. Poplave nastaju iz tri vodotoka: Suvaja, Vrlika i Grudska Matica, a znatne količine vode dolaze s viših terena, kao i iz izvora po obodu polja, a propusna moć odvodnih organa (tunel i ponori) su nedovoljni. Hidromelioracijski radovi su započeti prije rata, ali su tek poslije rata dovršeni na odvodnom tunelu »Pečnik« i nastavljeni na uređenju korita vodotoka kanala u polju. Međutim, kapacitet tunela od 40 m<sup>3</sup>/sec je nedovoljan. Za navodnjavanje 1500 ha u Imotskom polju izrađen je natapni sistem brazdama. Voda se koristi gravitacijski iz rijeke Vrlike i izvora Opačac, kao i motornim crpkama iz kanala. Natapni sistem je oštećen i zapušten. U polju se najviše sade vinogradi, a manje voćnjaci, žitarice i povrćarske kulture. Od 4400 ha u društvenom vlasništvu se nalazi svega 250 ha.

Za daljnje poboljšanje vodnog režima u ovom polju nužno je izvesti:

- uređenje postojećih vodotoka
- povećati kapacitet tunela »Pečnik«,
- osposobiti korito rijeke Trebižat — Mlada — Tihaljina da prime sve vode iz tunela,

- izgradnja akumulacije (I i II faza) na vodotoku Ričice na gornjem rubu Imotsko-Bekijskog polja za prihvaćanje vodnog vala Ričice,
- zatvaranje ponora u koritu Ričice, uzvodno od akumulacije, a time se smanjuju izvori uz rub polja,
- grupiranje usitnjenih parcelica primjenom komasacije,
- odvodnju unutarnjih voda primjenom osnovne i detaljne odvodnje,
- izgradnjom I faze akumulacije »Ričice« osiguravaju se daljne količine natapne vode za sve obradive površine u Imotsko-Bekijskom polju
- rekonstrukcija postojećih i izgradnja novih sistema za navodnjavanje.

#### 4.1.4.2. Dalmatinski Rastok

Rastok je zatvoreno krško polje na granici Dalmacije i Hercegovine. Dalmatinski Rastok ima površinu 790 ha, a Hercegovački Rastok 973 ha. Odvođenje suvišne vode se vrši kroz ponore koji se nalaze u jugozapadnom rubu polja. S obzirom da su ovi ponori malog kapaciteta nizinski dio polja svake godine plavi. Rijeka Mlada teče poljem i regulirana je još 1908. godine. Nakon toga je izgrađen sistem navodnjavanja za 550 ha (izgrađen je kanal Parilo-Brza voda dužine 22 km s čitavim nizom objekata). Međutim, sistem je zapušten, kanali djelomično zatrpani a objekti propali. Površine polja su u privatnom vlasništvu osim 35 ha voćnjaka u društvenom vlasništvu na kojima je izvršena odvodnja a upravo se izgrađuje i suvremeni sistem za navodnjavanje (kišenje). Zbog prisutnosti suvišne vode svake godine jedan dio površina se ne obrađuje, a na ostalim usitnjenim površinama se uzgajaju žitarice i povrćarske kulture, a znatno manje vinova loza i voćarske kulture.

Za kompletno uređenje vodnog režima u Rastoku potrebno je:

- izgraditi odvodni tunel iz Rastoka u Vrgorsko polje, te sprovođenje ovih voda kroz Maticu — (naravno uz izgradnju odvodnih grana iz Vrgorskog polja i Bačinskih jezera potrebnih kapaciteta),
- izgraditi lateralne kanale za reguliranje brdskih voda,
- dopuniti regulaciju rijeke Mlade.
- provesti komasaciju,
- ugraditi sistem osnovne odvodnje uz primjenu detaljne odvodnje,
- rekonstruirati kanal Parilo—Brza voda (već je u toku) i primijeniti suvremene sisteme navodnjavanja.

4.1.4.3. Vrgorsko polje je također zatvoreno krško polje na nadmorskoj visini 20—28 m i nalazi se u donjem slivu rijeke Neretve. Površina polja iznosi 2.963 ha (obradiva površina iznosi 2.840 ha ostalo su brdske glavice). U društvenom vlasništvu se nalazi 520 ha (od toga je meliorirano i zasađeno vinovom lozom i voćarskim kulturama 320 ha) a sve ostale su u obliku raspršenih parcelica u privatnom vlasništvu — prevladavaju vinogradi a onda žitarice. Klimatske prilike su povoljne (mediteranska klima), ali su hidrološke vrlo nepovoljne. Oborinske i izvorske vode koje na-

ilaze iz Imotsko-Bekijskog polja i Dalmatinskog Rastoka stvaraju teškoće. Kroz zimu su poplave a ljeti se javlja nedostatak vode. Do 1938. godine, dok nije bio izgrađen odvodni tunel prema Baćinskim jezerima, poljoprivredna proizvodnja je bila beznačajna, jer su ponori bili preslabi za odvod vode koja je pretežni dio godine plavila polje. Nakon izgradnje tunela (dužina 2130 m i kapaciteta 22 m<sup>3</sup>/sec.) i djelomične regulacije rijeke Matice osigurana je bila odvodnja suvišnih voda u vegetacijskom razdoblju (svibanj — listopad) pa je i omogućena i odgovarajuća biljna proizvodnja na većem dijelu polja. U cilju daljnjeg skraćivanja poplava i smanjenja poplavnih površina, do danas su realizirani radovi na rekonstrukciji odvodnog tunela (sada ima propusnu moć 44 m<sup>3</sup>/sec.), odvodnog tunela i kanala iz Baćinskih jezera do mora na istu protoku, te regulacija većeg dijela rijeke Matice (regulacija preostalog dijela Matice je u toku). Zahvaljujući ovim zahvatima neće više učestalo plaviti 2.640 ha već 1.285 ha i to kod vodnog vala koji se pojavljuje jedan put u 33 godine, dok će godišnjim poplavama biti izložene, znatno manje površine.

Da bi se potpuno uredio vodni režim polja potrebno je prije svega sve odvodne organe iz polja dimenzionirati na maksimalne vode koje se pojavljuju 1 put u 33 godine i uz povećan dotok iz Dalmatinskog Rastoka (predviđa se odvodnja ovog polja tunelom preko Vrgorskog polja i dalje prema moru preko Baćinskih jezera). Ovo zahtijeva:

- regulaciju cjelokupnog korita Matice na 33 godišnju vodu,
- izgradnju novog odvodnog tunela prema Bećinskim jezerima, kao i novog tunela i odvodnog kanala od Bećinskih jezera do mora,
- izgraditi lateralni kanal u Vrgorskom polju za prihvat brdskih voda i njihovo odvođenje prema tunelu odnosno ponorima,
- izvršiti uređenje postojećih ponora u svrhu osiguranja maksimalnih kapaciteta,
- primijeniti navodnjavanje i provesti komasaciju.

**4.1.4.4. Područje Donje Neretve** je močvarno aluvijalna ravnica na ušću Neretve nastala od stoljetnih naplavina ove rijeke. Pruža se s obe strane rijeke od Metkovića do ušća. Područje je ispresijecano napuštenim rukavcima rijeke, pritocima i jezerima tako da je formirano više poldera.

Na lijevoj obali su nastali polderi:

- Opuzen — ušće, površine 3.760 ha
- Kuti
- Koševo — Vrbovci — Bočina — Seget površine 1.290 ha. Na desnoj strani formirani su polderi:
- Rogotin — Pliće, površine 1.660 ha
- Luke, površine 355 ha
- Vir — Norin, površine 1970 ha.

Od ukupnih 11.625 ha površina, u društvenom vlasništvu je 7.311 ha, a ostalih 37,1% je u privatnom vlasništvu. Od površine društvenog vlasništva sada se obrađuje svega 14,1% površina (povrćarske i ratarske kulture 45,6%, vinogradi 24%, voćnjaci 16%, voćni i sadni materijal, 14% i cvjećarske kulture 10,4%).

Čitavo ovo područje predstavlja aluvijalni nanos. Do konca 19 stoljeća je redovno plavljeno vodama Neretve a djelomično i morem kod plimnih valova. Prije rata je izvršena regulacija Neretve s propratnim nasipom do Metkovića radi plavnosti. U poratnom razdoblju razrađivana su kompletna rješenja i pristupilo se postupnoj melioraciji područja. Prvo je melioriran polder Luke čija površina od 274 ha je predstavljala pokusni objekt za buduće melioracije. Nakon toga izvršene su melioracije na području Koševo — Vrbovci koji obuhvaća 796 ha. Ovaj sistem omogućava odvodnju područja Bočina i Siget površine 430 ha. Obrana od poplava i sistem odvodnje je završen prošle godine i za područje Opuzen — ušće i Vidrice s ukupnom površinom od 3.760 ha. Prema tome, do sada je za ukupno 5260 ha izvršena obrana od utjecaja mora, te velikih voda Neretve i Male Neretve izgradnjom nasipa, kao i zaštita od brdskih voda izgradnjom mreže obodnih kanala i nasipa. Na većem dijelu ovih površina je izgrađen sistem osnovne kanalske mreže s crpnim stanicama u svrhu odvodnje vlastitih oborinskih voda i sniženja razine podzemne vode. Na manjim površinama je primijenjena detaljna odvodnja te primjena cijevne drenaže. Sada se primjenjuje navodnjavanje na 247 ha Luke, na području Opuzen-ušće 467 ha (izvor vode je Mala Neretva koja je nepovoljne kvalitete jer je zaslanjena) i 200 ha na području Koševo — Vrbovci.

Pored izvršenih melioracija u toku je uređenje vodnog režima 2.590 ha površina Kutli. Ovo područje je već zaštićeno od poplava velikih voda Neretve. U toku je izvedba lateralnog kanala za obranu od vanjskih voda, kao i izvedba sistema odvodnje vlastitih voda. Slijedi izgradnja crpne stanice, a u kompleksnom planu i sistem navodnjavanja. Navodnjavanje cjelokupnog melioracijskog područja Donje Neretve (već melioriranog kao i onog predviđenog za melioraciju osim površina Vid-Norin) predviđeno je preko vodoprivrednika kapaciteta 7,0 m<sup>3</sup>/sec. Zahvat vode bit će iz Neretve uzvodno od Metkovića (nizvodno je voda zaslanjena i neupotrebljiva za navodnjavanje). Natapni sistem nije izgrađen, ali su radovi počeli (izlijanje tunela kod Metkovića). Pored magistralnog vodosprovodnika, tunela i crpnih stanica, predstoji izgradnja većeg broja stranica za navodnjavanje. S navodnjavanjem kvalitetnom vodom planira se riješiti i problem desalinizacije tla. Pored izvršenih i planiranih melioracijskih zahvata smatramo da je za kompletno uređenje vodnog režima u svrhu intenzivnog uzgoja poljoprivrednih kultura na cijelom području Donje Neretve potrebno primijeniti i odgovarajuće sisteme detaljne odvodnje.

#### **4.1.5. Sliv priobalnog pojasa s otocima**

##### **4.1.5. Bokanjačko blato**

**4.1.5.1. Bokanjačko blato** predstavlja zatvoreno krško polje (uvalu) koji je udaljen svega 6 km od Zadra. Površina mu je 404 ha i sva je u društvenom vlasništvu, uglavnom oranica. Nadmorska visina je 20 m. Polje je prekriveno jezerskim sedimentom vapnene gline. Odvođenje suvišne vode se vrši tunelom (dužina 178,1 m) i spojnim kanalom (957 m) u reguliranu Miljašića jarugu (kapacitet 10 m<sup>3</sup>/sec). Kanalska mreža u polju se sastoji od I i II re-

da. Međutim, za suvremeni uzgoj poljoprivrednih kultura potrebno je primijeniti intenzivniju detaljnu odvodnju i navodnjavanje.

#### **Baštica**

**4.1.5.2.** se dijeli na dva dijela. Gornja Baštica ima 257 ha (voćnjaci 157 ha i vinogradi 100 ha), a Donja Baštica 100 ha (voćnjaci 20 ha i vinogradi 80 ha). Sve površine su u društvenom vlasništvu. Tlo je različitog pedološkog sastava. Na cijeloj površini je izvedena osnovna i detaljna odvodnja, s tim da je na 214 ha izvedena cijevna drenaža. Navodnjavanje se vrši također na cijeloj površini. Za Gornju Bašticu voda se koristi iz akumulacije »Vlačine« u vodotoku Baštica (kapacitet  $1,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ ), a za Donju Bašticu iz akumulacije »Grabrovac« (kapacitet  $0,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ ). Navodnjavanje se izvodi različitim sistemima kišenja.

**4.1.5.3. Nadinsko blato i Polača** su zatvorene kraške kotline (polja) u Ravnim kotarima. Nadinsko blato ima nadmorsku visinu 73 m, a Polačko polje 72 m. Ova dva dijela su podijeljena uskim krečnjačkim grebenom »Prtenjača« preko kojeg se je voda, pri većim poplavama, prelijevala iz Nadina u Polačko polje. Ukupna površina iznosi 633 ha od čega su 320 ha u društvenom vlasništvu (vinograd). U Nadinskom blatu tlo je aluvijalno na krednom vapnencu, a u Polačkom polju po sastavu je jezerski sediment. U Nadinsko blato se slijevaju Mirašnica i Kličevica. Odvodnja se ranije vršila jedino preko ponora koji gravitiraju Vranskom području, pa je svake godine u Nadinu bilo pod vodom 450 ha, a u Polačkom polju 50 ha. Godine 1946. ja »Grabrovac« kapacitet  $0,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ ). Navodnjavanje se izvodi različitim obuhvatila i zaštitna područja Vrane od brdskih i izvorskih voda na potezu Kakma — Vransko jezero. Unutar tog sistema su izvršeni radovi:

- u Nadinskom blatu glavni odvodni kanal s ustavom, te obodni kanal radi brdskih voda,
- sabirni kanali i sisavci za unutrašnju odvodnju,
- pumpna stanica, ali se oplav može vršiti i gravitacijski ovisno o vodostaju Kličevice,
- prosjek grebena »Prtenjača«, s ustavom radi reguliranja odvoda vode iz Nadinskog blata u Polačko polje,
- odvodni kanal kroz Polačko polje,
- odvodni tunel »Tinj« kroz koji se voda odvodi do izvora Kakme,
- lateralni kanal Kakma — Vransko jezero,
- Proširenje »prosike« između Vranskog jezera i mora.

Međutim, ovaj odvodni sistem nije bio zadovoljavajući, pa se vrši njegova rekonstrukcija. Njegova propusna moć će se povećati s  $8 \text{ m}^3/\text{sec.}$  na  $16 \text{ m}^3/\text{sec.}$  Do sada su završeni radovi na grebenu »Prtenjača«, kanalu kroz Polačko polje i tunelu »Tinj«, dok je rekonstrukcija lateralnog kanala Kakma—Vrana u toku. Pored ovih zahvata za potpuno uređenje vodnog režima na proizvodnim površinama, potrebno je na ovom području dograditi sistem osnovne odvodnje (kanalsku mrežu), primijeniti odgovarajući sistem detaljne odvodnje i navodnjavanje.

**4.1.5.4. Vransko polje** — Blato se nalazi u morskom zaobalju u blizini Biograda n/m. Nadmorska visina je 0—20 m. Ovo tektonsko područje je ispu-



njeno ilovastom napiavinom koje u gornjem dijelu nazivamo Vransko polje a u donjem dijelu Vransko blato. Vransko područje ima 3100 ha poljoprivrednih površina (polje i blato bez okolnih obronaka imaju 2200 ha), čija tla su vrlo plodna. U društvenom vlasništvu se nalazi 1190 ha (600 ha povrćarske kulture, a 590 ha krmno bilje). Još početkom ovog stoljeća izveden je sistem odvodnje, navodnjavanja i zaštite od vjetrova na površini 1260 ha između kote 3 i 16 m. n. m.), ali se nisu održavali i propali su. Poslije II svjetskog rata reguliran je vodotok Kotarka kao glavni odvodni kanal (9.960 m) s popratnim nasipima. Isto tako i dva obodna kanala Vrbica i Jablan s nasipima (dužina 13.360 m). Izrađen je nasip uz Vransko jezero, odvodni kanali I, II i III reda. Oplav je gravitacijska za dio površina, a za ostale površine umjetna (crpna stanica). Ovaj melioracijski sistem se odnosi na 2.210 ha. Sistem navodnjavanja kišenjem se primjenjuje za 262 ha.

U svrhu potpunog uređenja vodnog režima ovog područja potrebno je pristupiti rekonstrukciji i dopuni odvodnje kao i rješavanju navodnjavanja cijelog polja. Površine u privatnom vlasništvu je potrebno grupirati u veće obradive parcele.

**4.1.5.5. Benkovačko polje** je zatvoreno krško polje s visinama, 155—165 m. n. m. Ima površinu 670 ha od čega 160 ha plavi. Sva površina je usitnjena i u privatnom je vlasništvu, a uzgajaju se uglavnom žitarice, povrćarske kulture, krmno bilje i vinova loza. Odvodnja se vrši ponorima od kojih su ranije uređena dva. Dovodni kanali prema ponorima su često obnovljeni, ali nisu nikada potpuno zadovoljavali u odvodnji suvišne površinske a još manje visoke podzemne vode. Za uređenje vodnog režima u ovom polju potrebno je provesti komasaciju dograditi odvodni sistem, izvršiti čišćenje ponora, redovno održavati kanale i ponore, izraditi detaljnu odvodnju i sisteme navodnjavanja.

**4.1.5.6. Polje — Pristeg — Stankovci** su tipična kraška polja, na oko 160 m n. m. Ova dva polja su spojena 1965. godine, iskopom spojnog kanala preko niske vododjelnice do Stankovačke jaruge. Imaju ukupno 520 ha. U privatnom je vlasništvu, a uzgajaju se žitarice, povrćarske kulture i krmno bilje na malim parcelicama. Suvišna voda iz oba polja se odvodi ponorima. Mreža otvorenih kanala se nalazi u oba polja. Za sprečenje poplava i odvođenje suvišnih vlastitih voda treba ponore stalno čistiti, odvodne kanale održavati i izgraditi detaljnu kanalsku mrežu. Navodnjavanje je potrebno kao i komasacija.

**4.1.5.7. Morpolača — Trolokve** je na 99 — 104 m. n. m. Polje ima 865 ha od toga 260 ha u društvenom vlasništvu gdje se uzgajaju ratarske i povrćarske kulture. Kroz polje protječe vodotok Morpolača — Krivac koji je reguliran prije I svjetskog rata. Izvorske i bujične vode zaobalja navedene su kanalima Prpočka, Trubanja i Lišani u Krivac. Ovi kanali su nekoliko puta regulirani. Prije dvije godine reguliran je ponovo Krivac, i djelomično vodotok Goduča radi što bržeg otjecanja pridošlih voda iz polja. Za dobru odvodnju područja potrebno je dovršiti regulaciju glavnog vodotoka Goduča, te izraditi detaljnu odvodnu mrežu. Sadašnji kanali nisu izrađeni u dovolj-

noj dubini i gustoći, pa dolazi do kratkotrajnih poplava i zamočvarenja u najnižim dijelovima polja. Istraživanja su pokazala da je na ovim površinama potrebno izvesti intenzivnu detaljnu odvodnju. U suvremenom uzgoju poljoprivrednih kultura nepohodno je primjenjivati navodnjavanje grupiranje parcelica privatnog vlasništva.

**4.1.5.8. Mučko polje** je izduženo zatvorena dolina (12 km) koja ima oko 400 ha poljoprivrednih površina. U ovom polju završava bujica Suvana i veći broj manjih bujičnih tokova. Površina je usitnjena i u privatnom vlasništvu. Na njima se nalaze najviše livade i žitarice, a manje vinova loza. Odvodnja se vrši preko ponora. Glavni odvodni kanal sprovodi vodu duž ponora. Mala propusna moć ponora uvjetuje česte poplave na oko 80 ha. Kanal se često zatrpava nanosom bujica, pa je nužno urediti bujične tokove. Osim toga je potrebno provesti komasaciju, rekonstruirati glavni odvodni kanal, očistiti ponore, izgraditi kanalsku mrežu detaljne odvodnje i po mogućnosti osigurati navodnjavanje.

**4.1.5.9. Konavosko polje** je zatvorena krška kotlina okružena strmim brdima. Polje ima površinu 2.300 ha s nadmorskom visinom 47—70 m. Nizinski dio polja ima 1300 ha i nadmorsku visinu 47—50 m. U zimskim i proljetnim mjesecima dolazilo je, zbog oborinskih i izvorskih voda, do poplava na oko 700 ha. Prirodni vodotok u polju je rječica Ljuta, te bujice Konavoštica i Kopačica. Ovi vodotoci i veći broj vododerina uzrokuju stagnaciju vode i zamočvarenje na nižim dijelovima polja. Godine 1958. je probijen odvodni tunel (dužina 1950) prema moru, kapaciteta 60 m<sup>3</sup>/sec. Specifične geološke prilike uvjetuju zarušavanje tunela, pa je 1976. godine zarušena njegova sanacija čime je povećan i kapacitet tunela. Izvršena je djelomična regulacija Ljute, Kopačice i Konavoštica u nizinskom dijelu polja. Ovim zahvatima je spriječena poplava na oko 200 ha tako da još plavi oko 500 ha površina. Na 410 ha vinograda izvedeni su melioracijski zahvati (obrana od poplava i odvodnja). Navodnjavanje se ne primjenjuje. Intenziviranje poljoprivredne proizvodnje u ovom polju je jedino moguće:

- regulacijom vodotoka u njihovom gornjem dijelu radi zaustavljanja nanosa,
- rekonstrukcijom kanalske mreže i izrade dodatnih kanala za detaljnu odvodnju,
- izgraditi vodovod za dovod vode s vodostaja hidrocentrale »Dubrovnik« za navodnjavanje,
- izgraditi sisteme navodnjavanja,
- u polju provesti komasaciju.

**4.1.5.10. Blato polje na Korčuli** je najveće krško polje na našim otocima. Površina je usitnjena i u privatnom je vlasništvu. Zasađene su uglavnom vinogradima. Nadmorska visina mu je 10 m. Prije izvedenih melioracijskih radova suvišna voda se odvodila kroz ponore, pa je redovno plavilo 180 ha. Godine 1912. su završeni radovi na izgradnji odvodnog tunela prema moru

(dužina tunela 2240 m). Ovim tunelom se omogućila odvodnja polja do potrebne norme odvodnje, a ujedno se osigurava akumulacija podzemne vode koja se (kroz bunare) koristi za zalijevanje poljoprivrednih površina i vodoopskrbu naselja. U polju su iskopana tri osnovna odvodna kanala i detaljna odvodna mreža. Sistem se dobro održava. Za sigurnu poljoprivrednu proizvodnju potrebno je primijeniti detaljnu odvodnju i navodnjavanje. Za navodnjavanje bi se koristila podzemna voda ili bi se pristupilo gradnji akumulacije.

Pregledniji prikaz značajnijih krških polja i dolina u osnovnim slivovima Dalmacije s najvažnijim njihovim podacima se iznosi u tabeli br. 4.

Podaci pokazuju da ukupna površina opisanih krških polja i dolina u Dalmaciji iznosi 46.201 ha. Izvršena je obrana od poplava iz vodotoka i brdskih bujica, na oko 21.500 ha ili 46,5% površina. Međutim, obrana je velikom dijelu ovih površina samo djelomično ostvarena jer poplave nisu u potpunosti eliminirane. Sada su samo manjeg intenziteta i kraće trajaju. Zbog toga izgrađene sisteme obrane od poplava treba, pored redovnog održavanja, temeljito rekonstruirati i dograditi. Osim toga ovu mjeru je neophodno još primijeniti na čak 16.935 ha ili 36,6 % površina, jer su još uvijek tolike površine ugrožene poplavama uglavnom svake godine.

Zbog specifičnih pedoloških i hidroloških prilika u krškim poljima i dolinama, potrebno je na svim površinama izvesti sistem za odvodnju suvišnih vlastitih voda. Sada je reguliranje suvišne vode samo na 9.232 ha ili na 20% površina. Na isto toliko površina sistemi odvodnje su djelomično izvedeni (najčešće glavni odvodni kanali) tako da ih je potrebno dalje dograđivati (odvodni kanali I, II, III reda i drenaža) kako bi se na ovim površinama mogao ostvariti siguran i dobar urod poljoprivrednih kultura. Na ostalih 60% površina sistemi odvodnje nisu izvedeni, pa je to dovoljan dokaz koliko predstoji još posla u vezi uređenja vodnog režima na proizvodnim površinama. Pored primjene odvodnje, za intenzivni uzgoj poljoprivrednih kultura u Dalmaciji, je neophodna primjena i navodnjavanja na svim površinama. Do sada je ova melioracijska mjera realizirana samo na 4.436 ha ili na svega 9,6% od obradivih površina. Od toga su na čak 2.742 ha sistemi navodnjavanja zapušteni, Žegarsko polje, Kosovo polje) na 1.170 ha su uglavnom zastarjeli i neadekvatni (Imotsko polje) za suvremenu intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. Odgovarajući sistemi navodnjavanja su izvedeni na Baštici (250 ha) na području Lučka (274 ha) u dolini Neretve, pa su i dobri rezultati postignuti u proizvodnji. Navodnjavanje je dakle potrebno obnoviti na gotovo svih postojećih 9,6% površina, a na svim ostalim površinama je potrebno izgraditi nove sisteme navodnjavanja. Međutim, za uspješno izvođenje navedenih melioracijskih mjera (obranu od poplava, odvodnju i navodnjavanje) odnosno za uspješno uređenje vodnog režima te za ostvarenje intenzivne i ekonomske poljoprivredne proizvodnje, neophodno je prije svega provesti komasaciju. U svim krškim poljima i riječnim dolinama je vrlo nesređeno stanje u vezi imovinsko-pravnih odnosa. Površine su uglavnom u privatnom vlasništvu, čak 74 % od ukupnih površina. One površine su se procesom nasljeđivanja u zadnjih nekoliko desetaka godina i zadnjim primjerom u većem broju kraških polja koji je

Tabela 4 — Površine i primjena melioracijskih mjera u najvažnijim krškim poljima i dolinama dalmatinskih slivova

Sliv	Krško polje ili dolina	Ukupno površine ha	Plavljene površine ha	Meliorirane površine ha	Dječije lomnice ha	Navodnjavane površine ha	Društvene površine ha	Ukupno površine ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zrmanja	1. Mokro polje	490	180	—	—	—	—	—
	2. Erveničko polje	380	200	—	—	—	—	—
	3. Zegarsko polje	270	100	—	167	—	167	—
	Ukupno:	1.140	480	—	167	—	167	—
Krka	1. Kninsko polje	420	280	—	140	—	—	—
	2. Kosovo polje	1.940	1.040	—	900	—	740	70
	3. Petrovo polje	3.320	1.100	250	350	100	—	450
	Ukupno:	5.680	2.420	250	1.390	100	740	520
Cetina	1. Cetinsko polje	850	540	—	—	—	—	—
	2. Vrljičko polje	620	400	—	220	—	—	—
	3. Hrvatačko polje	1.504	1.504	—	—	—	—	—
	4. Sinjsko polje	6.200	2.271	—	3.929	—	—	530
Ukupno:	10.174	4.715	—	4.149	—	—	—	530
Neretva	1. Imotsko polje	4.400	2.900	250	1.320	—	1.320	250
	2. Dalmatinski Rastok	790	240	35	515	35	515	35
	3. Vrgorsko polje	2.963	1.285	220	1.456	—	—	520
	4. Područje donje Neretve	11.625	3.835	5.200	—	941	—	7.311
Ukupno:	19.778	8.260	5.705	3.291	975	1.835	8.116	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Priobalni pojas s otocima								
1. Bokanjačko blato	404	—	—	—	350	—	—	404
2. Baštica	357	—	—	—	357	—	—	320
3. Nadinsko blato i Polača	633	—	—	300	200	—	357	357
4. Vransko polje — Blato	3.100	—	—	2.210	—	262	—	1.190
5. Benkovačko polje	670	160	—	—	—	—	—	—
6. Polje Pristeg — Stankovci	520	220	—	—	300	—	—	—
7. Morpolača — Trolovke	865	100	—	—	360	—	—	260
8. Mučko polje	400	80	—	—	200	—	—	—
9. Konavosko polje	2.300	500	—	410	250	—	—	410
10. Blato polje na Korčuli	180	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno:	9.429	1.060	3.277	1.600	619	2.941		
Sveukupno:	46.201	16.935	9.232	10.657	1.694	2.742	12.107	

izveden prije 70-tak godina jako usitnile i razjedinile. Ovakvo stanje ne samo da otežava izvođenje svake melioracijske mjere već onemogućava stabilnu, visoku i suvremenu biljnu proizvodnju.

## 5. ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Ostvarenje postavljenog cilja u našoj zemlji u vezi poljoprivredne proizvodnje, odnosno veće proizvodnje hrane ovisit će i o iskorištenju potencijalnih mogućnosti koje pružaju krška polja u Dalmaciji. Na području Dalmacije se nalazi svega 203.200 ha obradivih površina. Od ovih površina najznačajnije su površine većih i manjih kraških polja i riječnih dolina koje iznose oko 56.000 ha. Ostale obradive površine se nalaze na kraškim visoravnima, vrtačama i ponikvama koje nemaju veći potencijal za razvoj intenzivne poljoprivredne proizvodnje. Polja i doline u priobalnom pojasu obuhvaćaju oko 22.000 ha dok se u zagorskom dijelu Dalmacije nalazi 32 manja i veća polja ili doline s ukupnom površinom od oko 34.000 ha. Ove površine su smještene uz rijeke Zrmanju, Krku, Cetinu i Neretvu, odnosno nalaze se u njihovim slivovima. Dalmatinsko kraško područje do 100 m nadmorske visine spada u područje mediteranske klime. Područje iznad 100 m ima hladniju varijantu mediteranske klime i poprima obilježje umjerenog kontinentalne klime. Međutim, općenito se može reći da je u kraškim poljima i riječnim dolinama suhi i vrući ljetni period, a jesenski i zimski su vrlo kišoviti. Raspored oborina po mjesecima je vrlo nepovoljan za biljnu proizvodnju. U jesenskim i zimskim mjesecima padne oko 65% godišnjih oborina, a u vegetacijskom razdoblju svega 35%. Često bez kišnog razdoblja traje 4—5 mjeseci. Prosječno je u jesenskozimskim mjesecima klima humidna, ali je zato u ljetnim mjesecima aridna. Zbog ovakvog rasporeda oborina i vodni režim je nepovoljan u svim poljima i riječnim dolinama. Površine trpe od obilja zimskih i proljetnih voda koje izazivaju u prirodnim uvjetima dugotrajne poplave, a u ljetnim mjesecima su izložene suši, pa je stanovništvo Dalmacije neprestano vodilo borbu za vodu i protiv vode. S druge strane ovo područje ima visoki bioenergetski potencijal. Godišnje sume temperatura iznose 4.500 — 5.000°C, a po trajanju insolacije spada u najsunčanija područja Evrope (2.500 do 2.700 sati). Tla u kraškim poljima i riječnim dolinama su uglavnom aluvijalna i organogeno-močvarna. S obzirom na povoljna pedološka svojstva mogu poslije melioracija postati najplodnija tla.

U cilju iskorištenja ovih pogodnih pedoloških prilika i uvjeta mediteranske klime za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju neophodno je uređenje vodnog režima u svim kraškim poljima i dolinama Dalmacije. Radovi na uređenju vodnog režima su započeli još pred kraj prošlog stoljeća i obuhvatili su, s manjim ili većim uspjehom, sva kraška polja. Na svim većim poljima su izvršeni osnovni radovi na reguliranju poplavnih voda (probijeni su odvodni tuneli ili su izvedeni prosjeci u brdskom masivu). Izgrađeni sistemi za obranu od poplava su zahtijevali stalno njihovo održavanje i dogradnju odnosno rekonstrukciju, kako bi se intenzitet i vrijeme trajanja poplava sve više smanjivali. Do sada je obrana od poplava

od vodotoka i bujica izvršena na oko 21.000 ha. Međutim, na većem dijelu ovih površina poplave nisu u potpunosti eliminirane, pa je sisteme potrebno rekonstruirati. Pored toga je potrebno na oko 17.000 ha izgraditi nove sisteme obrane od poplava. Sistemi za odvodnju sušnih vlastitih voda su izgrađeni također u manjoj mjeri tako da je ugroženost poljoprivrednih površina od vlastitih voda dosta prisutna. Naime, sistemi za odvodnju vlastitih voda su izgrađeni na svega oko 14.800 ha. Ali su na velikom dijelu izgrađeni samo djelomično (glavni odvodni kanali) tako da zahtijevaju daljnju izgradnju odvodnih kanala (I, II, III reda) a ponegdje i detaljnu odvodnju (cijevna drenaža). Pored dopune ili rekonstrukcije postojećih sistema, nužno je još na oko 22.000 ha izgraditi nove sisteme za osnovnu i detaljnu odvodnju u svrhu reguliranja suvišnih vlastitih voda.

Natapni sistemi su izgrađeni na neznatnim površinama, a predstavljaju osnovni uvjet za unapređenje poljoprivredne proizvodnje. Sistem je izveden samo na 4.436 ha. Međutim, od toga su na 2.742 ha zastarjeli, nepotpuni i neadekvatni za intenzivan uzgoj kultura ili nemaju kvalitetnu vodu za navodnjavanje. Svega na 1694 ha se primjenjuje suvremeni sistem navodnjavanja. S obzirom da je potreba za navodnjavanjem jednako izražena na svim poljima i dolinama, to dokazuje da je i na svim površinama potrebno izgraditi sisteme za dodavanje nedostatka vode.

Pored navedenih melioracijskih mjera (obrane od vanjskih voda — poplava, odvodnje i navodnjavanja) potrebno je, prije ili paralelno s njima, provesti komasaciju u kraškim poljima i dolinama. Na području cijele Dalmacije (osim jednog dijela Sinjskog polja) komasacija se nije izvodila. Poljoprivredne površine, posebno one koje su u privatnom vlasništvu, su jako usitnjene i raspršene, pa ih je nužno u cilju unapređenja poljoprivredne proizvodnje okrupniti i potpuno urediti.

Iznesena problematika o krškim poljima i riječnim dolinama u Dalmaciji pokazuje da su njihovi proizvodni potencijali veliki, ali da zahtijevaju određene melioracijske zahvate za uređenje vodnog režima i proizvodnog prostora. Nesređeni vodni režim je glavni ograničavajući faktor za intenzifikaciju poljoprivredne proizvodnje na području Dalmacije. Za njegovu potpuno uređenje je potrebno dosta truda i financijskih sredstava. No kako je potreba za hranom svakim danom sve veća, ne bi smjelo biti dileme i oko uređenja vodnog režima u krškim poljima i riječnim dolinama Dalmacije.

## 6. LITERATURA

1. Bura D., (1957): Statistika krša Jugoslavije, Savezno savjetovanje o kršu, Split.
2. Jelavić A. (1957): Poljoprivreda na kršu Jugoslavije, Savezno savjetovanje o kršu Split.
3. Jelavić A. i Šarac Lj. (1975): Krška polja na jadranskom shivu Hrvatske i Bosne-Hercegovine te značenje tih polja za poljoprivredu na kršu, Vodoprivreda br. 34, Beograd.

4. **Mihalić V., Butorac A., i Tomić F. (1978):** Agrobiotopi mediteranskog područja i optimalizacija stanišnih uvjeta za vrtlarstvo, Centar za studije poljoprivrede mediterana, Split.
5. **Penzar I. (1977):** Predavanja iz agroklimatologije, Zagreb.
6. **Racz Z., Škorić A., Mihalić V., Tomić F., (1977):** Proizvodni potencijal i neka pitanja uređenja zemljišta u SR Hrvatskoj, Agromski glasnik br. 5 Zagreb.
7. **Tomić F., (1978):** Potrebe, problemi i orijentacija u izvođenju sistema odvodnje i navodnjavanja u SR Hrvatskoj, Vodoprivreda br. 52—54, Beograd.
8. **Zmaić J. (1979):** Značaj melioracija slivnog područja Save za razvoj poljoprivrede i prehrambene industrije SR Hrvatske i Jugoslavije, Vodoprivreda br. 62, Beograd.
9. . . . . **(1975):** Problemi voda i melioracija zemljišta na dalmatinsko-hercegovačkom području Krša, Vodoprivreda br. 34, Beograd.