



**Agronomski
fakultet
Sveučilišta u
Zagrebu**

**PLAN NAVODNJAVANJA ZA PODRUČJE
ZADARSKE ŽUPANIJE**



**Investitor:
Zadarska županija**

Zagreb, srpanj 2006.

**PLAN NAVODNJAVANJA ZA PODRUČJE
ZADARSKE ŽUPANIJE**

Naručitelj projekta:
Zadarska županija

Nositelj projekta:
**Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb**

Ugovor: Klasa: 402-01/05-05/82
Ur. broj: 380-71-01-05-1

Voditelj projekta:
Prof.dr.sc. Davor Romić

Dekan Agronomskog fakulteta
prof.dr.sc. Jasmina Havranek

Suradničke institucije i autori

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za melioracije

Prof.dr.sc. Davor Romić
Prof.dr.sc. Dragutin Petošić
Doc.dr.sc. Marija Romić
Mr.sc. Gabrijel Ondrašek
Mr.sc. Dragutin Dolanjski
Zoran Salopek, dipl. ing.
Monika Zovko, dipl. ing.

Zavod za pedologiju

Doc.dr.sc. Stjepan Husnjak
Prof.dr.sc. Željko Vidaček
Dr.sc. Mario Sraka

Zavod za upravu poljoprivrednog gospodarstva

Doc.dr.sc. Josip Juračak

Zavod za povrćarstvo

Prof.dr.sc. Josip Borošić

Građevinsko – arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu

Prof. dr. sc. Mijo Vranješ
Prof.dr.sc. Ognjen Bonacci
Dr.sc. Vesna Denić-Jukić
Mr.sc. Ivana Fistanić
Mr.sc. Nenad Mladineo

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša

Dr. sc. Slavko Perica

Hrvatski zavod za poljoprivredno savjetodavnu službu

Zdravko Bušić dipl. ing.

SADRŽAJ

1.	POTREBE IZRADE I CILJEVI PLANA	1
2.	POLOŽAJ I PROSTOR ŽUPANIJE.....	2
3.	OPĆE KARAKTERISTIKE PODRUČJA.....	15
3.1.	Klimatska obilježja Zadarske županije	15
3.1.1.	<i>Oborine</i>	15
3.1.2.	<i>Temperatura zraka</i>	17
3.1.3.	<i>Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka</i>	17
3.1.4.	<i>Relativna vlaga zraka</i>	19
3.1.5.	<i>Brzina vjetra</i>	21
3.1.6.	<i>Insolacija</i>	22
3.1.7.	<i>Klimadijagram prema Walteru za područje Zadra</i>	23
3.2.	Poljoprivredna tla i njihova pogodnost za navodnjavanje	25
3.2.1.	<i>Značajke tla</i>	25
4.	POSTOJEĆE STANJE.....	58
4.1.	Postojeće stanje poljoprivredne proizvodnje.....	58
4.2.	<i>Struktura poljoprivredne proizvodnje</i>	62
4.2.1.	<i>Struktura proizvodnje na oranicama i vrtovima</i>	63
4.2.2.	<i>Pregled stanja uzgoja glavnih višegodišnjih kultura</i>	67
4.3.	Postojeće stanje navodnjavanja	72
4.4.	Posljedice suše i uloga navodnjavanja u sprječavanju šteta.....	77
5.	POTREBE NAVODNJAVANJA	79
5.1.	Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom.....	79
5.1.1.	<i>Odnos referentne evapotranspiracije i efektivnih oborina (Bilanca vode u sustavu biljka - atmosfera)</i>	79
5.1.2.	<i>Potrebe povrćarskih kultura za vodom</i>	82
5.1.3.	<i>Modeliranje potreba povrćarskih kultura za vodom</i>	83
5.1.4.	<i>Potrebe voćarskih kultura za vodom</i>	85
6.	MOGUĆNOSTI NAVODNJAVANJA	86
6.1.	Procjena pogodnosti tla za navodnjavanje	86
6.1.1.	<i>Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje</i>	86
6.1.2.	<i>Prioriteti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta</i>	87
6.2.	Mjere popravke tla i uređenje proizvodnih površina	101
6.2.1.	<i>Uređenje zemljišta za potrebe navodnjavanja</i>	101
6.2.2.	<i>Zaštita poljoprivrednog zemljišta</i>	105
6.3.	Raspoloživost vode za navodnjavanje.....	106
6.3.1.	<i>Izvor vode</i>	106
6.3.2.	<i>Količine voda</i>	123
6.3.3.	<i>Kakvoća vode</i>	142
6.3.4.	<i>Dinamika i kakvoća vode Vranskog jezera</i>	149

6.4.	Identifikacija ograničenja u prostoru.....	153
6.4.1.	<i>Prirodni resursi i krajobraz</i>	153
6.4.2.	<i>Vodozaštitna područja</i>	157
6.4.3.	<i>Minski sumnjive površine</i>	160
6.5.	Površine za navodnjavanje po slivnim područjima u Zadarskoj županiji.....	162
6.5.1.	<i>Sliv Vranskog polja i jezera</i>	163
6.5.2.	<i>Područje Škabrnja</i>	165
6.5.3.	<i>Sliv Bokanjac-Poličnik</i>	166
6.5.4.	<i>Sliv Novigradsko more</i>	166
6.5.5.	<i>Sliv Zrmanje</i>	166
7.	POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA.....	169
7.1.	<i>Povrčarska proizvodnja</i>	169
7.1.1.	<i>Uvjeti za proizvodnju povrća</i>	169
7.1.2.	<i>Buduća struktura proizvodnje povrća</i>	172
7.2.	<i>Uzgoj drvenastih kultura</i>	176
7.2.1.	<i>Voćarstvo i maslinarstvo</i>	176
7.2.2.	<i>Vinogradarstvo</i>	177
8.	IZBOR METODA NAČINA I SUSTAVA NAVODNJAVANJA.....	178
8.1.	Primjenjivi sustavi za navodnjavanje.....	178
8.1.1.	<i>Izbor i značajke sustava navodnjavanja</i>	178
9.	DOZIRANJE VODE ZA NAVODNJAVANJE	186
10.	TRŽIŠTA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA	188
11.	EKONOMSKA ISPLATIVOST NAVODNJAVANJA	190
a.	<i>Financijsko-ekonomska isplativost navodnjavanja u proizvodnji rajčice</i>	191
b.	<i>Financijsko-ekonomska isplativost navodnjavanja u proizvodnji masline</i>	193
c.	<i>Financijsko-ekonomska isplativost navodnjavanja u proizvodnji breskve</i>	195
12.	PRIJEDLOG PILOT PROJEKATA NAVODNJAVANJA	198
13.	PLAN NAVODNJAVANJA I RAZVOJ RURALNIH PODRUČJA.....	200

1. POTREBE IZRADE I CILJEVI PLANA

S obzirom na prirodne potencijale Republike Hrvatske, a to su kvaliteta tla, bogati vodni resursi uz klimatske pogodnosti, nedvojbeno je da ih je potrebno koristiti za učinkovitiju poljoprivrednu proizvodnju. Nekonkurentnost današnje poljoprivrede posljedica je niske tehnološke razine proizvodnje, usitnjenosti proizvodnih parcela i niskih prinosa. Učestale su pojave suša, čega se štete u poljoprivredi procjenjuju u milijardama kuna, a istovremeno se nedovoljno navodnjavaju poljoprivredne površine i pri tome koristi zanemariv dio vodnog potencijala. Dio problema koji su povezani s neadekvatnim gospodarenjem prirodnim resursima potrebno je i moguće sustavno riješiti. Stoga je Vlada RH pokrenula *Projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrenim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj*. Cilj je tog projekta prvenstveno poboljšati gospodarenje prirodnim resursima. Očekuje se da će organiziranje infrastrukture u poljoprivredi, okrupnjavanje poljoprivrednih površina, uvođenje navodnjavanja i novih tehnologija proizvodnje, polučiti i učinkovitiju poljoprivrednu proizvodnju. Navedene mjere će, nadalje, potaknuti promjenu strukture proizvodnje uvođenjem dohodovnijih kultura koje danas većinom uvozimo, te će projekt u konačnici rezultirati povoljnim makroekonomskim učinkom.

Projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAPNAV) usvojilo je Nacionalno povjerenstvo dana 21.10.2005., te Vlada RH (17.11.2005., Klasa: 325-01/04-02/02, Ur.br. 5030116-05-5).

Prema NAPNAV-u, a sukladno i izmjenjenom Zakonu o financiranju vodnog gospodarstva mjenjaju se uloge županija u ovoj djelatnosti. Naime, županije kao jedinice regionalne uprave imaju ulogu koordinacije interesa različitih strana: na jednoj strani zainteresiranih poljoprivrednih proizvođača, a s druge strane institucija koje gospodare javnim dobrima i prirodnim resursima. U postupku provođenja Projekta, županije usklađuju pojedinačne zahtjeve s razvojnim planovima i planovima navodnjavanja za tu županiju, te rješavaju niz operativnih zahtjeva vezanih za provedbu NAPNAV-a. Naročiti značaj imaju sljedeće aktivnosti i poslovi u nadležnosti lokalne i regionalne uprave i samouprave: izrada županijskih planova: nominiranje projekata → županijski uredi prikupljaju, rangiraju i predlažu prioritetne projekte; osiguravaju sredstva za sufinanciranje; animiraju korisnike i potiču njihovo udruživanje.

Stoga „Plan navodnjavanja Zadarske županije“ predstavlja strateški županijski dokument koji je kvalitetna podloga za planiranje operativnih projekata i programa. **Cilj ovog projekta je bio izrada stručne podloge za planiranje izgradnje sustava za navodnjavanje poljoprivrednih površina, da bi se unaprijedila postojeća poljoprivredna proizvodnja, a prirodni resursi koristili na održiv način.** Zadarska županija ima značajne površine plodnih poljoprivrednih tala, razvijenu poljoprivredu i bogat vodni potencijal i stoga želi unaprijediti poljoprivrednu proizvodnju na svom području, želi uvoditi suvremene tehnologije u uzgoju voća i povrća što znači i u uvjetima navodnjavanja.

2. POLOŽAJ I PROSTOR ŽUPANIJE

Podaci o Zadarskoj županiji koji su bili potrebni za izradu ovog Plana, uzeti su iz Prostornog plana Zadarske županije. Izdvojeni su oni koji tematski odgovaraju zadaći navodnjavanja.

Zadarska županija po svom zemljopisnom položaju zauzima značajno mjesto u državi (slika 1). Graniči s Ličko-senjskom i Šibensko-kninskom županijom, te susjednom državom Bosnom i Hercegovinom u dužini od 24 km, a međunarodna granica na moru je dugačka 83,43 km.

Kao dio šire regije, tj. jadranske Hrvatske, Županija ima specifičan status u povezivanju sjevera i juga ove regije. Isto tako zauzima središnje mjesto u povezivanju sjeverne i južne Hrvatske, kako u cestovnom tako i u željezničkom prometu. Kroz Županiju prolazi trasa Jadranske autoceste, autoceste Split-Zagreb, kao i svi željeznički pravci.

Zadarska županija je vrlo složena prostorna struktura s izrazitim posebnostima i raznolikostima, obuhvaća površinu od 3.643,33 km², koju naseljava 214.614 stanovnika.



Slika 1. Položaj Zadarske županije u RH

Ovo je jedna od većih županija po površini (3.643,33 km² ili 6,4% površine države) te je zato jedna od najraznolikijih županija u Republici Hrvatskoj. Zemljopisno je položena tako da zahvaća visoko gorsko zaobalje i primorje povezujući važne dijelove Hrvatskog primorja i Središnje Hrvatske. Županiji pripada i oko 3.632,9 km² morske površine Jadrana (12% hrvatskog mora) koji od najstarijih vremena ima važno prometno i gospodarsko značenje u razvoju ovog prostora. Najveći grad i najznačajnije središte je Zadar, jedan od najstarijih i treći po veličini grad na obalama hrvatskoga Jadrana.

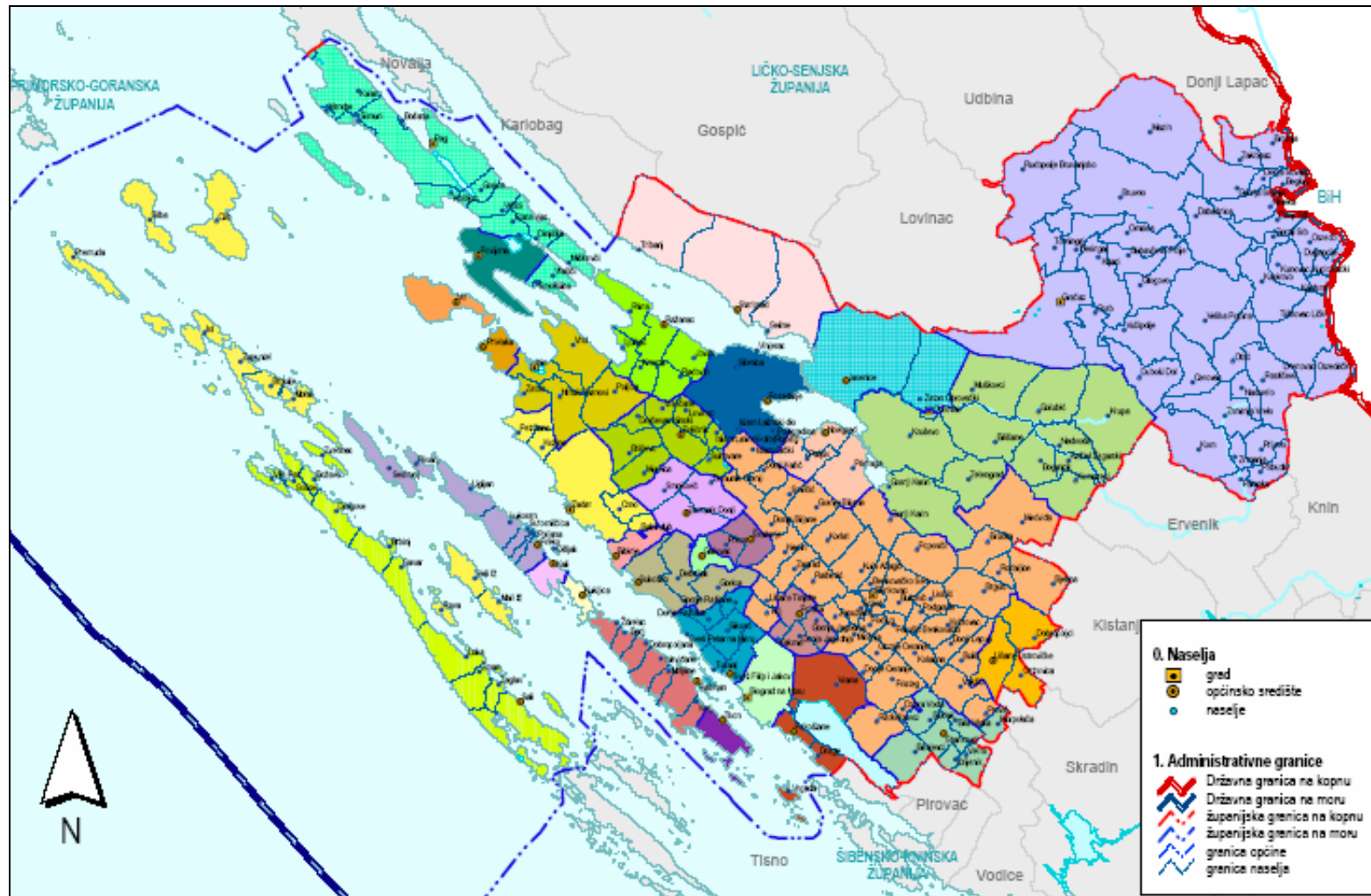
Zemljopisno se posebno ističu niski Ravni kotari s obalom zadarsko-biogradskog primorja tj. zadarskom urbanom regijom. Ispred obale položeni su brojni otoci zadarsko-biogradskog arhipelaga, od Kvarnerića do Murterskog mora. Između planina Velebita i Plješevice te niskih Kotara, položena su pobrđa i krške zaravni Bukovice i Like. Velebit dijeli i spaja primorski dio s gorskim i brdskim predjelima istočnog dijela ličko-krbavskog prostora s gornjim Pounjem. Plješevica i rijeka Una graničnici su ovog prostora sa susjednom Bosnom i Hercegovinom. Zadarska županija najvećim se dijelom prostire u Južnoj Hrvatskoj ili Dalmaciji, a manjim dijelom u Gorskoj Hrvatskoj obuhvaćajući istočni dio ličko-krbavskog prostora s Pounjem. Zauzima središnji dio primorja zemlje i danas prometno važan dio ličkog prostora (Gračac).

Položaj na Jadranu vrlo je važan jer omogućuje laku povezanost s gotovo cijelim svijetom. Važnim je prometnicama Županija povezana s glavnim gradom Zagrebom, te Splitom, Rijekom i drugim važnim gradovima Hrvatske. U Zadarskoj županiji novim upravno-teritorijalnim uređenjem Republike Hrvatske od 1997. godine, ustrojeno je 26 općina i 6 gradova, ukupno 32 jedinice lokalne samouprave. Grad Zadar, središte Županije i peti grad po veličini u Hrvatskoj, najvažniji je centar, a gradovi Biograd na Moru, Benkovac, Pag, Nin i Obrovac također imaju važno značenje.

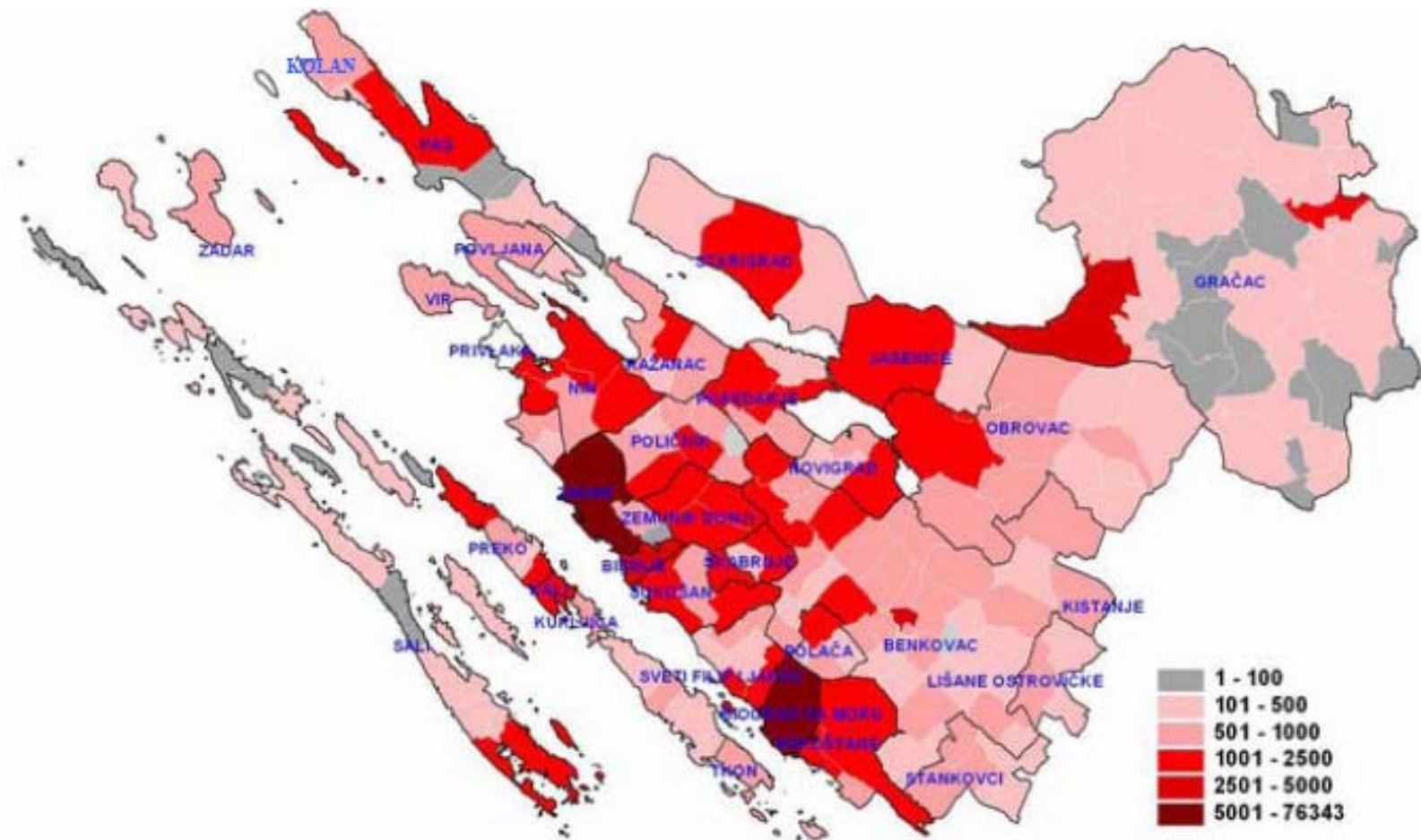
Manja naselja gradskog tipa su još Preko i Novigrad. Osim za matičnu županiju, Zadar ima veliko značenje i za dijelove susjednih županija, tj. Ličko-senjske, Šibensko-kninske i Primorsko-goranske. Osnovni pokazatelji općina i gradova Zadarske županije prikazani su u tablici 1, te na slici 2 i slici 3.

Tablica 1. Općine i gradovi Zadarske županije

Općina/GRAD	Kopnena površina km ²	Broj stanovnika	Gustoća naseljenosti st/km ²	Broj naselja
1.BENKOVAC	513,84	26.255	51	40
2. Bibinje	12,89	3.777	289	1
3. BIOGRAD N/M	37,02	5.315	144	1
4. Galovac	9,44	1.426	153	1
5. Gračac	955,45	11.167	12	38
6. Jasenice	121,30	1.800	15	3
7. Kali	9,40	2.245	241	1
8. Kukljica	6,78	868	124	1
9. Lišane Ostrovičke	49,92	1.636	33	3
10. NIN	87,20	6.056	69	5
11. Novigrad	51,18	2.920	57	3
12. OBROVAC	352,73	9.069	26	12
13. PAG	162,11	4.116	25	14
14. Pakoštane	80,59	4.398	53	4
15. Pašman	48,73	2.597	54	7
16. Polača	29,91	2.825	92	4
17. Poličnik	81,59	5.834	71	8
18. Posedarje	77,60	4.264	55	5
19. Povljana	38,57	678	18	1
20. Preko	54,98	4.613	83	8
21. Privlaka	11,39	2.988	268	1
22. Ražanac	69,61	3.805	55	6
23. Sali	127,47	2.932	24	11
24. Stankovci	68,21	2.998	38	7
25. Starigrad	171,47	2.097	12	3
26. Sukošan	56,55	4.363	78	3
27. Sv. Filip i Jakov	48,12	4.599	97	6
28. Škabrnja	22,55	2.350	102	2
29. Tkon	14,30	752	51	1
30. Vir	21,97	860	38	1
31. ZADAR	191,71	80.355	414	15
32. Zemunik Donji	54,94	4.657	85	3
Županija ukupno	3.643,33	214.614	59	219



Slika 2. Općine i gradovi Zadarske županije



Slika 3. Prostorna razdioba stanovništva

Ustrojstvo županije utvrđeno je Zakonom o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj (N.N., 10/97) prema kojem Zadarska županija obuhvaća:

1. Gradove: Benkovac, Biograd na Moru, Nin, Obrovac, Pag i Zadar.

2. Općine: Bibinje, Galovac, Gračac, Jasenice, Kali, Kukljica, Lišane Ostrovičke, Novigrad, Pakoštane, Pašman, Polača, Poličnik, Posedarje, Povljana, Preko, Privlaka, Ražanac, Sali, Stankovci, Starigrad, Sukošan, Sveti Filip i Jakov, Škabrnja, Tkon, Vir i Zemunik Donji.

Već je rečeno da Županija ima vrlo složenu prostornu strukturu s izrazitim posebnostima i raznolikostima. To je rezultat kontrasta različitih geomorfoloških cjelina: niskih ravnokotarskih udolina i ličkih polja s brežuljkastim, brdovitim, gorskim i planinskim krajevima Bukovice, Velebita i Plješivice. Obala je vrlo razvedena, a pred njom nižu se brojni manji i veći otoci. Rijeke Zrmanja s Krupom, V. i M. Paklenica, Kozjača i Tribanjska draga usjekle su u krškom terenu uske i slikovite doline tipa sutjeski ili kanjona. U niskom kotarskom dijelu geomorfološki je istaknuta kriptodepresija Vranskog jezera.

Geološka građa ovog područja obilježena je mezozojskim stijenama u ličkom, te mlađim naslagama mezozoika i kenozoika u primorskom dijelu županije. Stare paleozojske stijene perma i karbona izbijaju na površinu u višim zonama Velebita. Prevladavaju karbonatne stijene jure, krede i tercijara, naročito vapnenci. U gorskim dijelovima najviše je naslaga trijasa, jure i krede. Niži dijelovi udolina ispunjeni su mlađim taložinama eocena (fliš), pleistocena i holocena. Tektonski, prostor je raspucan brojnim rasjedima, među kojima se ističu velebitski, dugootočki i dr. Geološka prošlost ostavila je brojne atraktivne oblike rasjeda, sinklinalnih i antiklinalnih formi, okaminskih ostataka, speleoloških objekata itd. Glacioeustatičkim gibanjima u postpleistocenu, morska razina je izdignuta oko 100 m, a cijeli primorskootočni sklop je dobio današnji izgled. Geomorfološki prostor Županije se može podijeliti u nekoliko zaokruženih cjelina: Zadarsko-biogradsko primorje, Ravni Kotari, Bukovica, Velebit, Ličko-krbavski prostor i Gornje Pounje te Otoci. Svaka od ovih cjelina ima svoje specifičnosti.

Geomorfološka obilježja Zadarsko-biogradskog primorja, koje zapravo predstavlja fasadu Ravni kotara prema Zadarskom i Pašmanskom kanalu te Virskom moru, određena su niskim obalnim rubom, minijaturnim dolinama sitnih vodotoka (Ričina, Sukošanski potok i sl.) i suhih draga, donjom dolinom Miljašić jaruge, Vranskim naplavnim bazenom, melioriranim Bokanjačkim blatom, flišnim zonama (Vir, Rušinova straža, Petržane - Diklo, Pelegrinovo polje, Bibinjsko i Sukošansko polje i dr.), te karbonatnim korozivnim uravnjenjima i bilima. Uglavnom, krška bila rijetko prelaze 100 m. Građena su pretežno od vapnenaca krede i paleogena. Fliš sinklinalnih zona čine lapori, pješčenjaci i konglomerati eocena. Uz vodotoke ima akumuliranog naplavnog materijala (aluvija) ponajviše uz Miljašić Jarugu, a u Bokanjačkom blatu su nataložene barske kvartarne naslage. Peloidne pojave (Nin) karakteriziraju ušće Miljašić Jaruge. Poluotok Privlaka kao i manje zone Vira prekriveni su debljim naslagama kvartarnih pijesaka.

Primorski prostor Županije uglavnom se podudara s pojmom Ravni kotara koji ističe njihovo izraženo ravničarsko obilježje. Jasno su ograničeni prema moru, prema kamenjarskoj unutrašnjosti i prema prijelaznom dijelu šibenskog prostora južnim rubom Vranskog jezera. Ovakva geološko-geomorfološka građa u Ravni kotarima rezultira znatnim udjelom obradivih površina, pa je to veličinom agrarnih površina najistaknutiji kraj Hrvatskog primorja. Na Hrvatskom primorju malo je tako prostranih uravnjenih i plodnih krajeva kao

što su Ravni kotari. Plodne flišne udoline s poljima i isušanim blatima smjenjuju se s krškim bilima oblikujući pitomi brežuljkasti krajobraz. Sjeverni dio Kotara, prema Novigradskom zaljevu i Velebitskom kanalu, krševitiji je i hipsografski istaknutiji te gubi obilježja pravog ravnokotarskog prostora (Slivničko bilo, Debelo brdo) čineći prijelaz prema podvelebitskoj odnosno bukovačkoj zoni.

Krški zaobalni prostor Županije obuhvaća bukovičko pobrđe s dijelom južne velebitske padine, između kojih se nalazi prostrana reljefna udolina na čijem je dnu oblikovana klasična složena (kompozitna) struktura mladog dolinskog zрманjskog prostora. Ta izmodelirana kompozitna struktura zрманjske doline rezultat je izmjene manjih uravnjenih zona jezerskih pliocenskih naslaga u kojima su oblikovana tipična dolinska proširenja koja su međusobno rastavljena plitkim, ali vrlo izrazito usječenim, vizualno osobito privlačnim sutjeskama - kanjonima. U stjenovitu kršu mala riječna proširenja Žegarskog, Bogatničkog, Biličanskog i Krupskog polja, uz rijeku Zrmanju i prtok Krupu, oblikuju kontrastna krajobrazna obilježja. Tu se, kao i među bukovičkim brdima, nalazi više malih plodnih poljica i dolaca. Glavninu ovog prostora u zaleđu Zadra zauzima krško pobrđe Bukovice građeno od vapnenačkih breča, konglomerata i flišolikih pojava u okviru liburnijskih odnosno promina naslaga, eocensko-oligocenske starosti. Sam orografski pojam ograničuje se na samo pobrđe. Radi se o siromašnom krškom i bezvodnom kraju gdje suvremena ratarska proizvodnja nije uzela maha tj. oslanja se na oskudne površine akumuliranih mekših taložina u docima i ponikvama.

Planina Velebit dijeli i povezuje Primorski dio Zadarske županije od unutarnjeg ličkog dijela. Analogno primorskoj velebitskoj padini Sjevernog hrvatskog primorja, dio velebitskog Podgorja vezan za ravnokotarsku zonu, nastavljaajući se na bukovički prostor, čini istaknutu geomorfološku cjelinu. Dominantni kanjonski prodori u karbonatnim naslagama Velike i Male Paklenice s minijaturnim deltastim šljunčanim naplavinama na obali, kvartarne starosti, intermontane zaravni i doline, pojave vrulja u podmorju itd., određuju specifična i izrazito složena geomorfološka obilježja i značenje ovog prostora u jedinstvenom srazu Masleničkog ždrila, Novigradskog mora i ušća Zrmanje. Planinska, uglavnom vapnenačka zona s najistaknutijim vrhovima koji prelaze 1700 m nadmorske visine - Vaganskim vrhom (1757 m) i Svetim brdom (1751 m), te sklopom Tulovih greda dominira u reljefu Županije. Duboko usječene doline, spilje, jame i pećine posljedica su kako dinamike terena tako i korozivnih i denudacijskih procesa koji se manifestiraju složenom površinskom i podzemnom hidrogeomorfologijom terena. Geološki, Velebit je građen od karbonatnih stijena mezozoika (trijas, jura, kreda) i kenozoika (tercijar), a tek mjestimično u središnjim dijelovima na površinu izbijaju dolomitno-vapnenačke stijene paleozoika (perm karbon).

Zadarskoj županiji pripada istočni dio ličko-krbavsko-pounskog prostora koji obuhvaća polja i kotline okružene padinama Velebita s južne strane, Ličkim sredogorjem sa zapadne i Plješevicom s istočne strane. Sjeveroistočna granica prema Bosni i Hercegovini slijedi uglavnom dolinu rijeke Une. Taj dio obilježava bogatstvo podzemne hidrogeomorfologije u porječjima rijeka ponornica. Od krških polja u ovoj županiji važnija su i poznatija Gračačko polje, V. i M. Popina i dr. Geološki se radi o paleozojskim (karbon, perm) i mezozojskim kompleksima (trijas, jura, kreda) karbonatnih stijena s manjim nalazištima barita. Niže zone ispunjene su debljim ili plićim naplavinama ili taložinama kvartarne starosti (Gračačko polje, V. i M. Popina i dr.). Bogata hidrogeomorfologija istaknuta je kroz pojave speleoloških objekata (Cerovačke ili Turkaljeve pećine).

Otok Pag, zajedno s pripadajućim Maunom, obilježava izrazita dinarska morfostruktura koja odgovara morfostrukturi Ravnih kotara s kojima je činio jedinstveni kopneni sustav do prije 5-6 tisuća godina. Paralelizam reljefnih struktura karakterističan za Ravne kotare, na Pagu je još očitiji. Pravilni nizovi vapnenačkih bila i zaravni presječeni su flišnim udolinama s laporma i pješčenjacima. Flišne udoline su dijelom potopljene (Paški zaljev, u. Dinjiška, u. Vlašići i dr.), a cijela morfostruktura nastavak je ravnokotarske.

Ostali otoci zadarskog arhipelaga sasvim geomorfološki odudaraju od Ravnih kotara i Paga ili srednjedalmatinskih otoka. Usitnjeniji su, a njihove plodne flišne zone su uglavnom potopljene morem nakon postpleistocenog izdizanja morske razine. Stoga je važna značajka ovog usitnjenog otočja izduženost otoka i nizova, usporednost nizova otoka i morskih "kanala" s obalom (tzv. dalmatinski tip obale) i razmjerno istaknuta hipsografija. Dijeli se na sjevernu usitnjenu skupinu, ugljansko-pašmanski niz, i dugootočku skupinu. Geomorfologija otoka Zadarske županije ukazuje na znatne razlike u odnosu na susjedno kopno. Visinske kote ovdje prelaze i 300 m (Vela Straža 337 m), a često su iznad 200 m. Prevladavaju karbonatne stijene, a fliš i druge mekše taložine su izuzeci, tj. potopljeni su morem. Za život i razvoj oduvijek su bile značajne dolomitne agrarno vrednovane zone, uglavnom pogodno okrenute prema kopnu, dok su najistaknutije vapnenačke zone služile kao sitnostočarski kamenjarski pašnjaci.

Sukladno geomorfološkim značajkama te zemljopisnom položaju Zadarske županije karakteristična su klimatska obilježja. U Primorju su ljeta uglavnom topla i suha, a zime blage i kišovite što obilježava pravu sredozemnu (mediteransku) klimu. Zime su oštrije u Bukovici, Ravnim kotarima i Zagori nego na obali i otocima, što karakterizira polusredozemnu (submediteransku) klimatsku zonu s nešto većim dnevnim i godišnjim kolebanjima temperatura. Prosječna godišnja temperatura je između 12°C i 15°C. Najoštrije su zime na planinama i u Lici, gdje je česta pojava snijega. To su prostori kontinentalne i planinske klime koju obilježavaju ugodna ljeta s toplim danima i svježim noćima te hladne i snježne zime. Temperaturne amplitude, godišnje i dnevne su još izrazitije. Prosječne godišnje temperature su između 3°C na visokim planinama i 9°C u nižim predjelima Zadarski kraj dobro je osunčan i prima znatne količine sunčeve energije, prosječno godišnje 320-350 cal cm⁻²dan⁻¹.

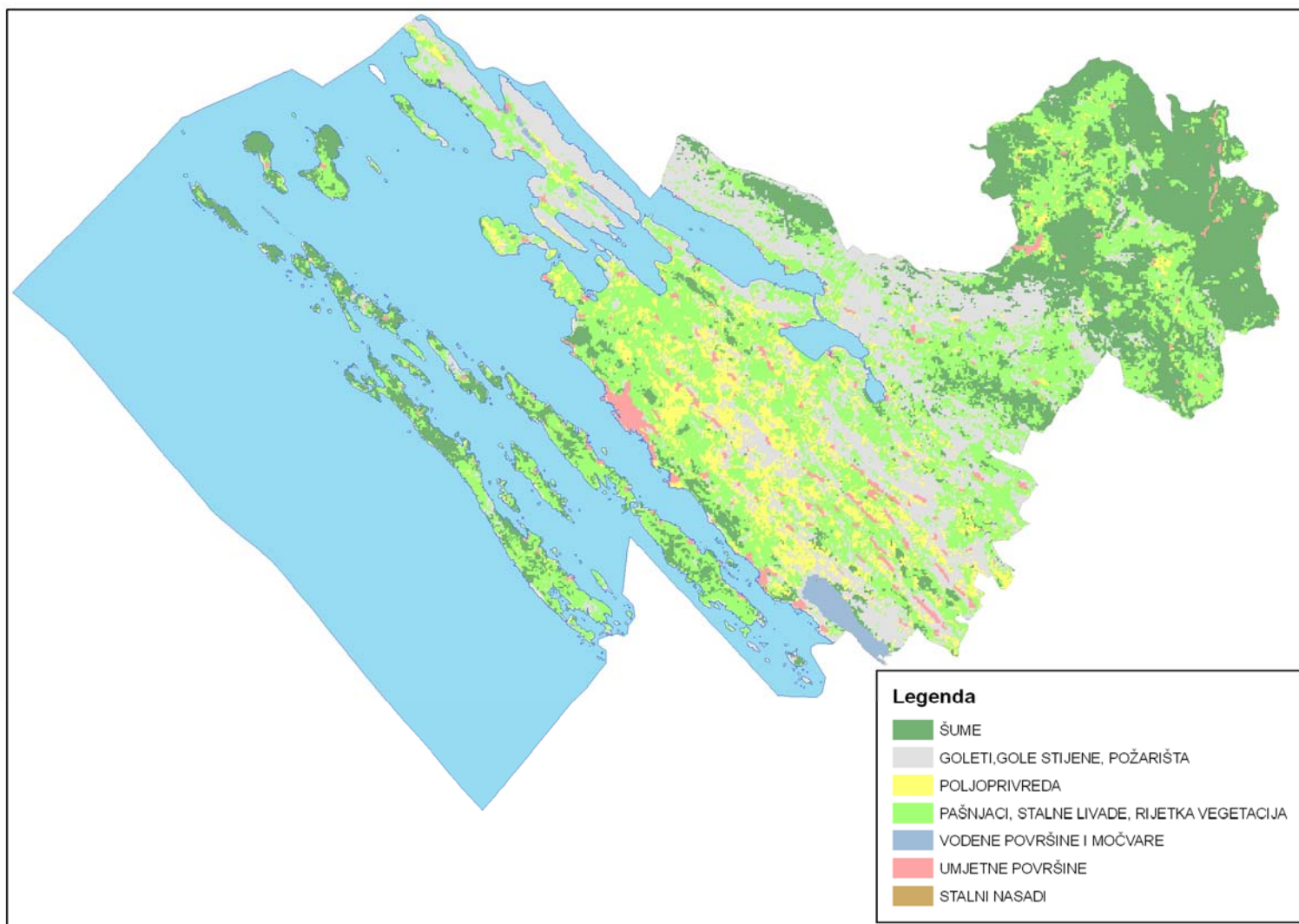
Hidrološki režim je tipičan za područje krša. Najistaknutije tekućice su Zrmanja, Una, Otuča, Ričica, Miljašić Jaruga, Baščica i Kotarka. Zrmanja izvire u području Zrmanja vrela i teče podno južnog Velebita oblikujući u krškom, surovom tektonski ispucalom predjelu slikovitu kompozitnu dolinu u kojoj se izmjenjuju surovi klanci (kanjoni) s pitomim riječnim proširenjima i poljima. Glavni pritoci su joj slikovita Krupa s Krnjezom i Dobarnica koje se kao i Zrmanja hrane ličkim vodama koje protječu čudesnim krškim podzemljem Velebita. Duga je 69 km, s apsolutnim padom od 327 m. Otuča i Ričica ličke su ponornice. Vode Ričice su akumulirane za potrebe rada RHE Obrovac (akumulacija Štikada). Istočnim graničnim prostorom prema Bosni i Hercegovini protječe Una. Izvire u vrelu Une kod Srba. Podno Velebita i Dinare, u sjevernodalmatinskom kršu usjekle su se duboke prodorne i kompozitne doline rijeka Zrmanje s pritokom Krupom. Od jezera najistaknutije je Vransko jezero (površine 30 km²), dubine tek oko 3 m. Izrazit je kontrast bliskoj obali mora. Posebna karakteristika jezera je kriptodepresija, koja ga čini izuzetnim. Okupljalište je ptica selica i divljači i značajni vodni resurs cijele regije. Na otoku Pagu nalazi se jezero Velo blato sa slatkom vodom, te Malo blato sa bočatom i slanom vodom. Umjetna jezera su Vlačine i

Grabovac na Baščici, te jezero Štikada na Ričici. Najveći dio nekadašnjih velikih i često malaričnih močvara i blata u Vranskom polju, Bokanjačkom i Nadinskom blatu, Trolokrama i drugdje, isušen je i pretvoren u plodne površine. U kršu su velike zalihe podzemne vode (slika 4).

Prema općim uvjetima u prostoru Županije razvio se i odgovarajući biljni pokrov prikazan na slici 5.



Slika 4. Zalihe podzemne vode u Zadarskoj županiji

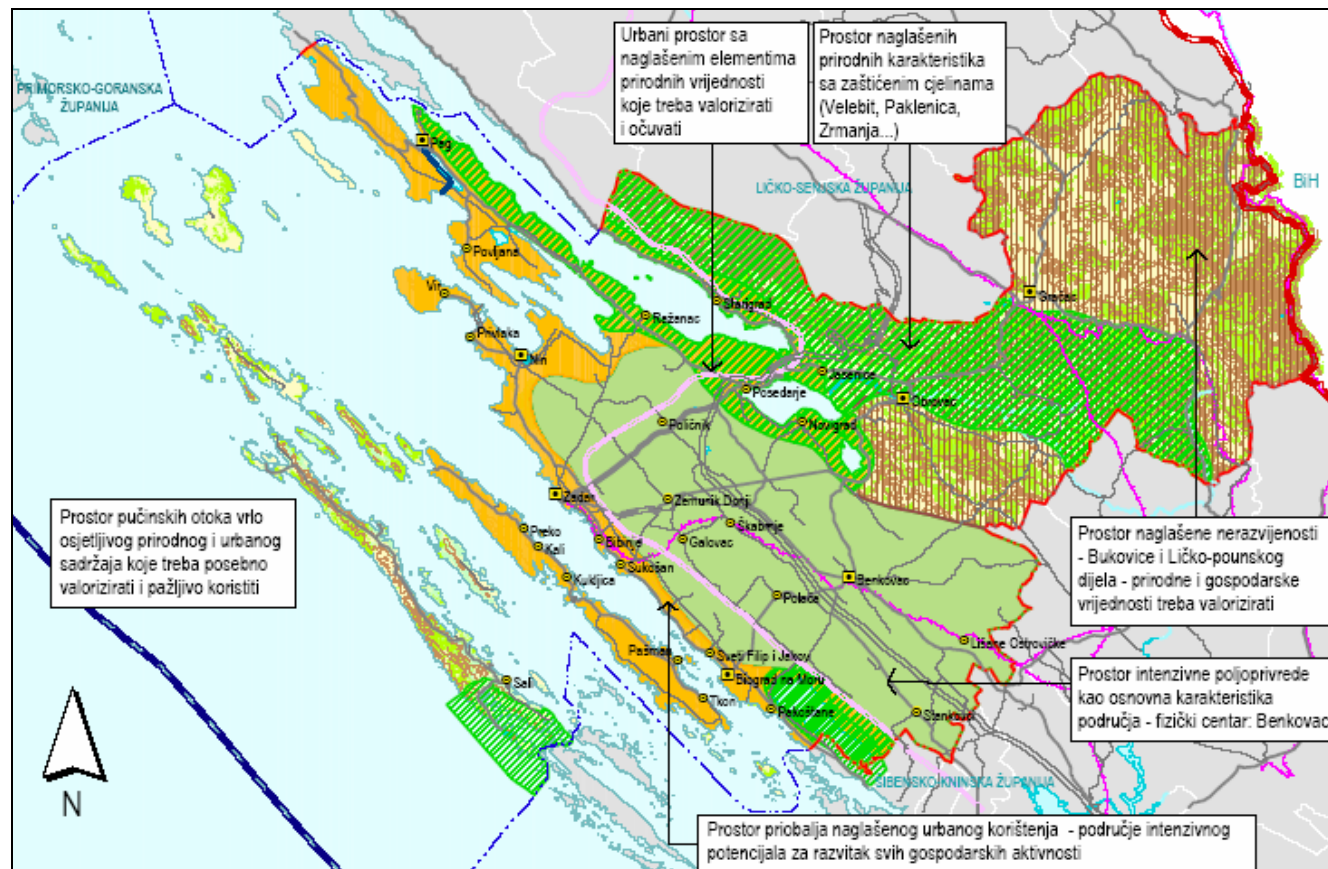


Slika 5. Biljni pokrov u Zadarskoj županiji

U ukupnom razvoju i korištenju resursa Županije poljoprivreda je jedan od primarnih i strateških pravaca razvoja, te zajedno s turizmom mora odigrati presudnu ulogu.

Više od 58 tisuća hektara obradivih površina Zadarske županije su značajni prirodni i gospodarski resurs Republike Hrvatske, koji u svakoj strategiji gospodarskog razvoja Hrvatske mora dobiti odgovarajuću težinu i pozornost, te sustavnu financijsku, tehnološku i znanstvenu potporu. U prostoru Ravnih Kotara, Bukovačkog pobrđa, te u Ličko Pounskom prostoru, poljoprivreda sa stočarstvom je ujedno i jedini značajan resurs na osnovi kojeg treba planirati povećanje broja stanovnika, povratak raseljenih otoka, razvoj sustava naselja, životnog standarda i dr.

I u prostornom planu Zadarske županije je dan naglasak na ovu djelatnost, što je jasno prikazano na slici 6.



Slika 6. Namjena prostora u Zadarskoj županiji

3. OPĆE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

3.1. Klimatska obilježja Zadarske županije

Klima, tlo i reljef zajedno određuju poljoprivredno stanište ili agrobiotop. Poljoprivreda je, prema tome, tijesno povezana s prirodnim uvjetima i uvelike je ovisna o klimi kao produktu sunčeve energije koja upravlja kruženjem vode i uvjetuje razvitak i normalno funkcioniranje života, biogenih procesa i ciklusa biogenih elemenata. Klima kao parametar ekoloških sustava kopna i oceana, kao jedan od najvažnijih čimbenika biosfere, predstavlja višesložni sustav utječući na atmosferu, hidrosferu, litosferu, zemljišni pokrivač i cjelokupnost živih organizama. U svrhu analize osnovnih klimatskih parametara područja Zadarske županije korišteni su podaci s meteorološke postaje Zadar i to za 20-godišnje razdoblje (1981-2000).

Želja nam je bila analizirati klimu koristeći podatke i sa drugih postaje na području Županije, primjerice Benkovac i Gračac, kako bi je detaljnije obradili i ukazali na razlike primorskog ali i kontinentalnog dijela kao i razlike u potrebnima vode za navodnjavanje na pojedinim područjima. Međutim, na ovim meteorološkim postajama ne mjere se svi parametri, koji su potrebni za izračun potreba vode za navodnjavanje. Nadalje, ove dvije klimatske postaje imaju prekid mjerenju od 1991. do 1996. godine, te stoga nisu uzete u analizu.

U nastavku daje se opis klimatskih parametra.

3.1.1. *Oborine*

Oborine među meteorološkim elementima imaju dominantan utjecaj u biljnoj proizvodnji. Izborom sustava obrade tla i odgovarajućih sustava biljne proizvodnje može se djelomično otkloniti nedostatak oborina u područjima u kojima se javlja njihov deficit, a moguć je i određeni utjecaj u smislu smanjenja negativnog učinka prevelike količine oborina u humidnim i perhumidnim područjima. Rezultati u biljnoj proizvodnji uvelike su vezani s količinom, distribucijom, frekvencijom i intenzitetom oborina.

Na temelju 20-godišnjeg niza podataka o ukupnim mjesečnim i godišnjim količinama oborina spomenute meteorološke postaje Zadar, prosječna godišnja količina oborina je iznosila 851 mm (tablica 2). Zanimljivo je da su oborine bile raspoređene na način da je u prvih šest mjeseci palo oko 43% ukupnih oborina (366 mm), a u drugom dijelu godine preostalih 57%, odnosno 485 mm. Najveća prosječna mjesečna količina oborina odnosila se na mjesec rujan, (113 mm) koji je ujedno i najviše varirao u odnosu na ostale mjesece (standardna devijacija 96 mm). Najmanja prosječna količina oborina javljala se je u srpnju (28 mm) koji je ujedno i najmanje varirao tijekom 20-godišnjeg perioda u smislu ukupnih količina oborina (standardna devijacija 23 mm).

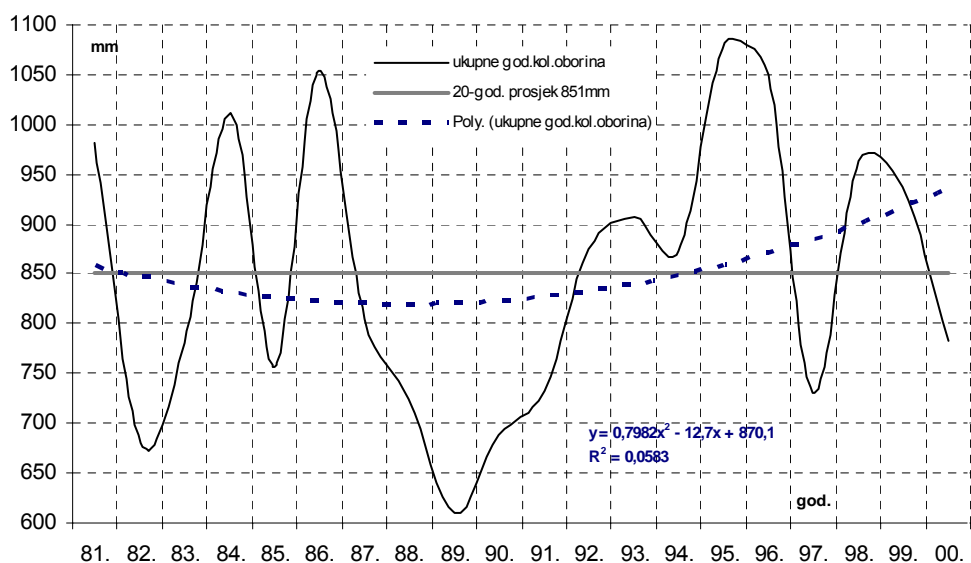
Tablica 2. Mjesečna i godišnja količina oborina na području Zadra, mm (1981-2000)

<i>Godina</i>	<i>Mjeseci</i>												<i>Suma</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	
1981.	35,8	82,7	51,9	20,0	20,3	108,7	30,5	42,3	169,5	91,3	50,9	278,2	982
1982.	25,9	18,7	118,1	54,1	29,7	41,4	49,7	39,2	33,1	116,1	37,2	116,2	679
1983.	48,8	146,9	99,8	29,0	130,2	24,3	17,9	172,8	29,6	24,8	11,7	44,7	781
1984.	104,2	139,8	78,7	43,5	81,8	38,0	0,4	70,6	220,2	76,8	128,3	28,7	1011
1985.	94,8	33,5	202,4	42,4	45,1	24,9	2,6	27,0	1,2	51,1	170,6	62,0	758
1986.	77,9	164,0	33,2	82,0	5,3	82,1	31,7	48,7	374,5	85,1	54,8	14,7	1054
1987.	110,4	86,7	29,7	17,4	88,0	31,5	14,2	7,5	82,6	167,9	129,7	38,8	804
1988.	92,9	92,8	75,6	47,7	86,8	74,3	0,2	70,1	41,3	27,8	64,4	49,6	724
1989.	1,6	21,9	43,9	75,5	53,0	53,0	80,5	81,0	55,0	68,2	57,8	19,1	611
1990.	4,9	26,9	29,1	114,0	22,3	27,2	23,6	18,2	54,4	108,7	118,5	140,3	688
1991.	38,2	30,8	26,9	121,8	76,4	38,0	58,1	17,8	38,5	138,0	126,7	22,0	733
1992.	46,4	21,9	50,0	42,3	35,7	83,9	70,5	18,1	86,8	257,0	124,8	37,1	875
1993.	4,4	26,3	56,2	62,2	3,7	54,8	19,7	22,5	111,7	181,7	256,3	107,6	907
1994.	113,8	61,0	22,6	101,9	42,8	34,2	13,3	64,5	120,5	109,8	53,9	135,1	873
1995.	65,7	77,2	73,6	32,4	94,3	159,6	2,8	76,4	213,4	26,6	78,2	182,4	1083
1996.	143,5	54,0	53,4	35,3	82,5	39,3	13,3	49,2	200,7	98,2	129,9	150,2	1050
1997.	72,0	51,5	14,2	105,8	51,2	38,6	43,3	49,8	39,0	30,6	140,4	95,0	731
1998.	40,0	17,7	10,1	105,3	175,3	40,7	13,8	12,4	248,4	140,6	107,2	52,0	964
1999.	75,4	69,2	45,2	98,1	94,2	49,0	27,0	21,0	87,5	136,6	122,4	111,8	937
2000.	60,5	34,2	68,5	71,2	45,9	0,0	38,9	0,0	58,5	90,9	157,3	156,2	782
Srednjak	62,9	62,9	59,2	65,1	63,2	52,2	27,6	45,5	113,3	101,4	106,1	92,1	851
St.dev.	39,5	44,8	43,8	33,4	42,7	35,4	23,1	38,7	95,5	59,0	56,3	68,2	141
Maks.	143,5	164,0	202,4	121,8	175,3	159,6	80,5	172,8	374,5	257,0	256,3	278,2	1083
Min.	1,6	17,7	10,1	17,4	3,7	0,0	0,2	0,0	1,2	24,8	11,7	14,7	611

Također se i na temelju grafičkog prikaza kretanja ukupnih godišnjih količina oborina za razdoblje od 1981. do 2000. godine, vidi se da su oborine bile vrlo varijabilan klimatski parametar (slika 7).

Unutar analiziranog razdoblja najsušnija je bila 1989. godina sa ukupnom količinom oborina od samo 611 mm, što je bilo za 240 mm ili 28% manje od višegodišnjeg prosjeka (851 mm).

Godina sa najvećom količinom oborina u promatranom razdoblju je bila 1995. sa ukupnom količinom od 1083 mm ili za 27% više od 20-godišnjeg prosjeka.



Slika 7. Dinamika ukupnih godišnjih količina oborina na području Zadra (1981-2000)

3.1.2. Temperatura zraka

Pri iznošenju vrijednosti temperature zraka skrećemo pozornost na bilancu topline. Pozitivna radijacija koja se pretvara u toplinu na površini gubi se na različite načine. Dio ulazi u tlo uvjetujući njegovo zagrijavanje. Drugi dio služi za zagrijavanje zraka. Treći dio toplinske konverzije se u prisutnosti vode na površini koristi za isparavanje. Čista radijacija, ako se umanjuje za toplinu koja ulazi u tlo, zatim za toplinu koja ulazi u atmosferu, kao i toplinu koja se gubi na isparavanje, jednaka je nuli. Ukoliko je tlo pokriveno vegetacijom, dio topline gubi se na zagrijavanje biljaka. K tome, dio toplinske energije veže se u procesu fotosinteze. No ovaj dio u usporedbi s drugim tokovima topline tako je mali da ga se može zanemariti. Svi usjevi imaju svoje minimalne, optimalne i maksimalne temperaturne limite za svaki od svojih stadija razvitka. Ovi limiti mogu uvelike varirati. Općenito uzevši, visoke temperature nisu tako štetne kao niske, pod uvjetom da u tlu ima dovoljno vode da bi se spriječilo venučje biljaka.

Neke biljke mogu stradati od niskih temperatura koje su iznad točke smrzavanja uslijed učinka hlađenja. One dovode do smanjenog kretanja vode prema korijenu biljaka, pa biljke stoga venu i suše se (fiziološka suša).

3.1.3. Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka

Srednja godišnja temperatura na meteorološkoj postaji Zadar za navedeno razdoblje je iznosila 15,1°C (tablica 3). Prema toplinskim oznakama riječ je o umjereno toploj klimi. Najhladniji mjesec je bila veljača s prosječnom temperaturom od 7,1°C i s kolebanjima srednje mjesečne temperature od 4,5-9,6°C.

Najmanju količinu toplinske energije Zemlja dobiva od Sunca 22. prosinca, odnosno krajem godine. No ipak, mjesečna temperatura prosinca nije najniža, jer se zagrijavanje provodi primanjem zemljišne topline. Energija koju Zemlja primi od Sunca u siječnju manja je od gubitaka, te se zbog toga u tom mjesecu ona najjače rashladi, što je i uzrok najnižih temperatura.

Srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca - srpnja iznosila je 24,2°C. U našim uvjetima Zemlja primi najveću količinu sunčeve topline 22. lipnja, tj. na dan ljetnog solsticija.

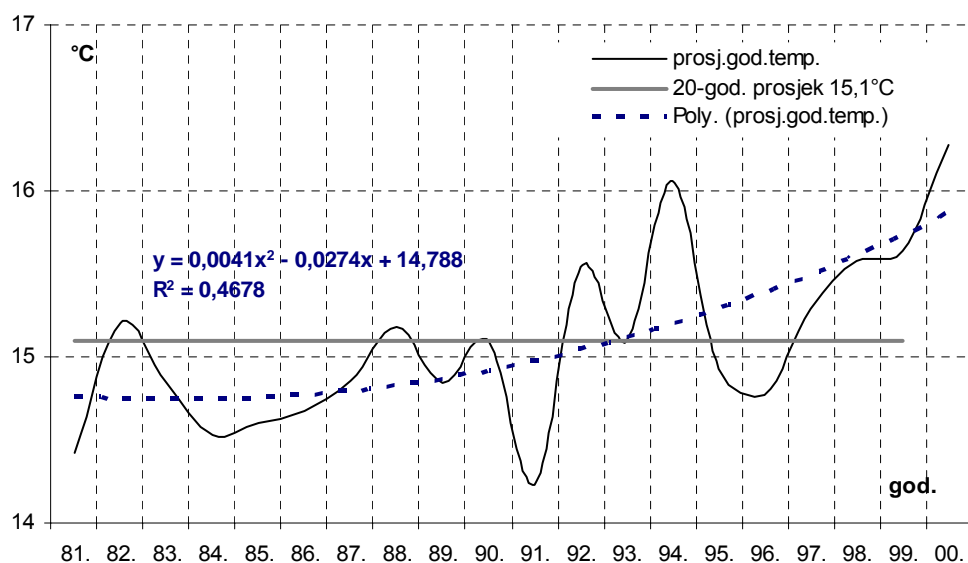
Premda su u lipnju dani najduži, a krajem toga mjeseca je i radijacija najveća, mjesečna temperatura nije tada najviša nego u srpnju. U ovom mjesecu zrak se zagrijava i izručivanjem topline koju šalje ugrijano tlo.

Tablica 3. Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka na području Zadra, °C (1981-2000)

<i>Godina</i>	<i>Mjeseci</i>												<i>Suma</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	
1981.	4,8	5,2	10,9	13,3	17,3	20,8	22,6	22,9	20,0	17,3	9,8	8,1	14,4
1982.	6,4	5,9	8,5	12,0	17,6	22,5	24,5	23,4	22,1	16,7	13,1	9,8	15,2
1983.	8,0	5,5	9,9	13,7	18,1	20,7	25,0	23,4	20,4	15,6	10,1	7,7	14,8
1984.	7,5	6,4	8,2	12,6	15,6	20,1	23,4	22,8	19,4	16,3	12,9	9,1	14,5
1985.	4,0	5,4	9,4	12,9	17,8	20,6	24,6	23,8	20,6	15,9	10,1	10,2	14,6
1986.	7,5	4,5	9,4	13,5	19,6	20,5	22,6	24,4	19,0	15,7	11,8	7,6	14,7
1987.	5,8	8,0	5,8	13,1	15,8	20,7	24,9	23,7	22,4	16,9	12,1	9,0	14,9
1988.	9,9	8,5	9,7	13,1	18,2	20,9	25,5	23,8	19,5	16,6	8,6	7,9	15,2
1989.	7,2	9,3	11,8	14,3	17,3	20,1	23,5	22,7	18,8	14,3	10,3	8,5	14,8
1990.	7,2	9,6	11,3	12,7	18,0	21,0	23,5	23,5	18,9	16,6	11,9	7,0	15,1
1991.	6,8	5,2	11,1	11,7	14,2	20,7	24,1	23,9	21,0	14,6	11,4	6,0	14,2
1992.	7,2	7,3	9,6	13,7	18,9	21,1	23,7	25,8	20,3	16,8	13,5	8,6	15,5
1993.	7,6	6,1	7,8	13,1	19,5	22,8	23,6	24,5	19,7	16,8	9,7	10,0	15,1
1994.	8,7	7,4	11,8	13,5	18,1	21,7	26,1	26,0	21,6	15,8	13,1	8,9	16,1
1995.	6,5	9,4	8,9	12,0	16,7	20,3	25,3	23,3	19,1	17,5	11,0	9,1	14,9
1996.	8,1	5,8	8,1	13,5	18,2	22,4	23,6	23,7	17,5	15,7	12,7	8,0	14,8
1997.	8,7	8,5	11,1	10,6	17,8	22,0	23,7	23,7	20,9	14,9	12,3	9,2	15,3
1998.	8,5	9,3	9,4	13,7	17,9	22,8	26,0	25,9	20,0	16,7	10,0	6,8	15,6
1999.	7,8	6,1	10,3	13,9	18,7	22,8	24,6	24,7	21,8	16,9	11,3	8,8	15,6
2000.	5,8	8,0	9,7	14,5	20,2	23,9	23,7	25,4	20,5	18,0	14,7	10,9	16,3
Srednjak	7,2	7,1	9,6	13,1	17,8	21,4	24,2	24,1	20,2	16,3	11,5	8,6	15,1
St.dev.	1,4	1,7	1,5	0,9	1,4	1,1	1,0	1,0	1,2	1,0	1,6	1,2	0,5
Maks.	9,90	9,60	11,80	14,50	20,20	23,90	26,10	26,00	22,40	18,00	14,70	10,90	16,28
Min.	4,0	4,5	5,8	10,6	14,2	20,1	22,6	22,7	17,5	14,3	8,6	6,0	14,2

Za razliku od oborina, vidljivo je i iz grafičkog prikaza (slika 8) da je temperatura bila manje varijabilan klimatski parametar tijekom istraživanog 20-godišnjeg perioda, uz varijacijsku širinu od samo 2,1 °C, te malu prosječnu standardnu devijaciju od 0,5 °C.

Prosječno su veljača i studeni bili mjeseci sa najvećim kolebanjem temperature zraka (standardna devijacija 1,6-1,7°C), dok je mjesec u kojemu je temperatura najmanje varirala bio travanj, sa rasponom temperature od minimalno 10,6°C do maksimalnih 14,5°C.



Slika 8. Dinamika prosječnih godišnjih temperatura zraka na području Zadra (1981-2000)

3.1.4. *Relativna vlaga zraka*

Relativna vlaga zraka je vrlo važan bioklimatski čimbenik, budući da zajedno s temperaturom zraka i vjetrom ima veliki ekološki značaj u životu terestričkih organizama.

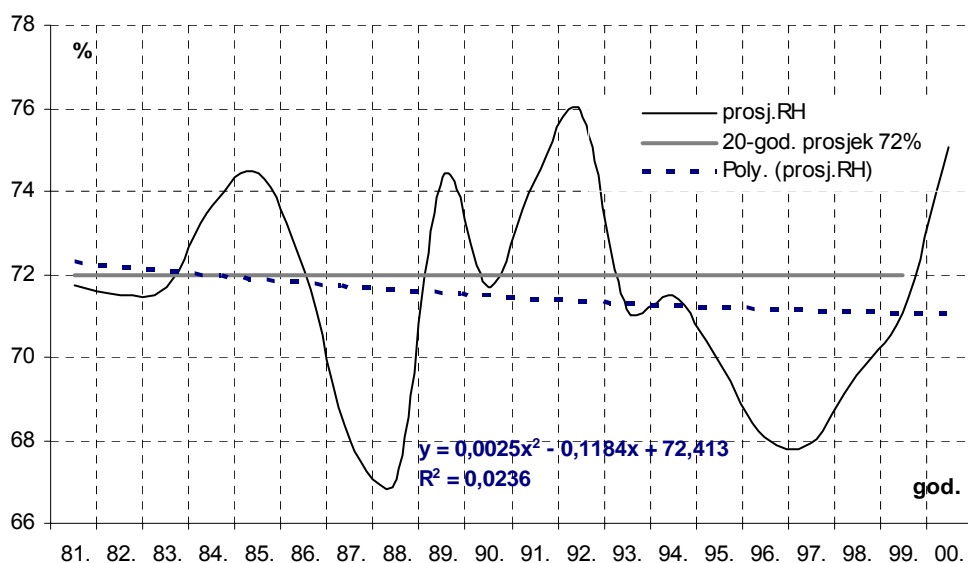
S bioklimatskog stajališta, smatra se da je zrak vrlo suh ako je relativna vlaga zraka manja od 55%. Ako se relativna vlaga zraka kreće od 55 do 74%, zrak je suh. Kreće li se, pak, u rasponu od 75 do 90%, zrak je umjereno vlažan.

Prema prosječnoj vrijednosti relativne vlage zraka od 72%, tijekom 20-godišnjeg razdoblja, ali isto tako i prema prosječnim mjesečnim vrijednostima, istraživano područje spada u kategoriju sa suhim zrakom (tablica 4).

Tablica 4. Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka na području Zadra, % (1981-2000)

Godina	Mjeseci												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	57	69	79	72	76	76	66	70	76	76	69	75	72
1982.	73	68	68	69	71	73	69	71	77	74	73	72	72
1983.	80	67	74	75	75	70	69	70	71	72	67	70	72
1984.	78	73	71	70	79	72	66	70	79	80	76	70	74
1985.	75	70	79	75	78	71	67	71	71	71	79	86	74
1986.	71	77	78	75	73	71	69	67	69	74	74	67	72
1987.	65	72	57	69	73	69	63	63	77	71	67	70	68
1988.	73	67	61	73	71	70	65	65	71	67	57	65	67
1989.	66	72	80	77	75	77	75	75	79	77	67	72	74
1990.	76	80	71	72	72	67	61	63	71	80	79	68	72
1991.	64	68	80	74	75	77	76	76	80	74	83	64	74
1992.	79	77	76	73	71	75	75	77	77	83	81	67	76
1993.	74	57	70	77	76	65	64	65	75	77	75	79	71
1994.	73	73	77	73	69	69	65	68	75	68	76	72	72
1995.	63	77	66	70	70	75	69	64	68	70	71	76	70
1996.	67	59	58	66	75	66	59	68	68	74	81	76	68
1997.	77	69	60	61	70	71	65	67	65	64	76	70	68
1998.	71	71	59	79	71	73	66	65	73	74	64	69	70
1999.	77	62	71	77	75	66	64	69	73	76	72	71	71
2000.	71	75	77	80	73	65	66	70	73	84	84	83	75
Srednjak	72	70	71	73	73	71	67	69	73	74	74	72	72
St.dev.	6,1	6,0	8,0	4,5	2,8	3,9	4,4	4,1	4,2	5,1	6,9	5,7	2,6
Maks.	80	80	80	80	79	77	76	77	80	84	84	86	76
Min.	57	57	57	61	69	65	59	63	65	64	57	64	67

Također je tijekom promatranog razdoblja dinamika relativne vlage zraka bila prilično ustaljena (slika 9) i kretala se od minimalnih 67% do maksimalnih 76%.



Slika 9. Dinamika relativne vlage zraka na području Zadra (1981-2000)

3.1.5. Brzina vjetra

Utjecaj vjetra u poljoprivrednoj proizvodnji je višestruk. Obzirom da vjetar predstavlja vrtložno i turbulentno strujanje zraka, njegovim djelovanjem se izmjenjuje temperatura, ugljični dioksid i vodena para u atmosferi, te ubrzava prijenos polena, spora i sjemena. Slabiji do umjereni vjetrovi će povoljno djelovati na fotosintezu jer će ubrzati dotok ugljičnog dioksida do biljaka, dok jači vjetrovi mogu nepovoljno djelovati u smislu povećane evapotranspiracije.

Vjetar je moguće definirati smjerom, brzinom i jačinom. Smjer vjetra nam govori od kuda vjetar puše i općenito se može reći da je vjetar usmjeren od polja višeg ka nižem tlaku zraka. Brzina vjetra također ovisi o polju tlaka zraka tako da su područja na kojima su te razlike na maloj udaljenosti velike izloženi jakim i olujnim vjetrovima, a na području u kojem prevladava mali gradijent tlaka zraka ti su vjetrovi slabiji.

Jačina vjetra se ocjenjuje bez instrumenta, te između nje i brzine postoji funkcionalna veza. Jačina vjetra se ocjenjuje po Beaufortovoj skali koja ima raspon od 0 do 12 stupnjeva. Tako primjerice 0. stupanj predstavlja tišinu, 1. stupanj – lagan povjetarac (lahor), a 12. stupanj – orkan. Brzina vjetra se može odrediti izravno samo pomoću anemometra. Prema podacima iz tablice 5, promatrano područje ima prosječnu brzinu vjetra od samo 3,3 m/s.

Tablica 5. Srednja mjesečna i godišnja brzina vjetra na području Zadra, m/s (1981-2000)

Godina	Mjeseci												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	3,1	2,0	1,7	1,7	2,4	2,0	1,9	1,4	1,7	2,5	1,7	4,1	2,2
1982.	1,5	1,4	2,4	1,9	2,0	1,2	1,5	1,5	1,2	2,2	3,3	3,1	1,9
1983.	2,0	3,9	3,5	3,3	3,1	2,9	2,2	2,7	2,9	2,5	2,5	4,3	2,9
1984.	3,9	4,1	4,1	3,7	4,1	3,5	3,1	3,3	3,7	2,7	3,3	3,7	3,5
1985.	4,1	3,3	5,0	5,7	3,5	3,9	3,3	3,5	2,5	3,7	3,5	3,3	3,7
1986.	4,8	3,7	3,9	5,5	3,7	3,9	3,9	4,3	3,3	3,1	3,5	3,7	3,9
1987.	4,3	4,1	4,8	4,1	4,3	4,1	4,1	4,3	3,5	3,9	5,0	3,1	4,1
1988.	4,1	4,6	4,8	3,5	3,9	3,9	3,9	3,9	3,7	3,3	3,5	3,7	3,9
1989.	2,7	4,1	3,7	5,2	4,6	3,9	3,5	3,3	3,1	3,3	3,7	3,7	3,7
1990.	3,5	3,3	3,9	4,6	3,5	3,9	3,9	3,7	3,9	3,5	4,3	3,9	3,9
1991.	3,7	3,7	3,9	4,1	4,8	3,5	3,9	3,3	3,7	2,7	3,3	3,1	3,6
1992.	2,0	4,1	5,2	3,3	2,7	3,5	3,5	3,3	3,9	4,1	3,5	4,1	3,6
1993.	3,7	4,1	4,3	2,9	3,7	3,7	3,9	3,1	3,9	4,3	3,1	3,7	3,7
1994.	3,9	4,1	3,7	5,0	4,1	3,7	3,7	3,7	4,1	3,9	3,5	4,8	4,1
1995.	5,7	4,6	6,2	5,0	5,0	3,9	1,9	1,9	2,5	1,9	3,3	2,7	3,7
1996.	2,7	2,2	2,0	2,2	2,5	2,5	2,5	2,0	2,5	3,3	4,6	3,1	2,7
1997.	2,7	3,1	2,7	3,3	2,7	3,3	2,4	2,2	1,9	2,7	3,3	2,7	2,7
1998.	2,7	2,0	3,1	3,7	2,4	2,0	2,2	2,4	2,9	3,3	3,1	2,5	2,7
1999.	2,7	2,9	3,3	3,1	2,0	2,5	2,0	2,2	2,2	2,9	2,7	3,1	2,7
2000.	2,4	2,4	2,7	3,1	2,4	2,4	3,1	2,4	2,9	3,3	4,6	3,3	2,9
Srednjak	3,3	3,4	3,7	3,7	3,4	3,2	3,0	2,9	3,0	3,1	3,4	3,5	3,3
St.dev.	1,0	0,9	1,1	1,2	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7
Maks.	5,7	4,6	6,2	5,7	5,0	4,1	4,1	4,3	4,1	4,3	5,0	4,8	4,1
Min.	1,5	1,4	1,7	1,7	2,0	1,2	1,5	1,4	1,2	1,9	1,7	2,5	1,9

3.1.6. Insolacija

Trajanje insolacije je negativnoj korelaciji s naoblakom. Oblaci, naime, onemogućuju pritjecanje direktnih sunčanih zraka, pa samim tim smanjuju trajanje insolacije. Vrijednosti srednjih mjesečnih i godišnjih suma sati trajanja sisanja Sunca za promatrano 20-godišnje razdoblje prikazane su u tablici 6.

Prosječna godišnja vrijednost broja sati sisanja Sunca za područje Zadra je iznosila ukupno 2616 sata godišnje. Najveći broj sati sisanja Sunca u prosjeku je imao mjesec srpanj (356 sati), dok je mjesec sa najmanje sati sisanja bio prosinac (109 sati).

Tablica 6. Srednje mjesečne i godišnje sume sisanja Sunca na području Zadra, sati (1981-2000)

<i>Godina</i>	<i>Mjeseci</i>												<i>Suma</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	
1981.	163,4	164,7	173,9	236,9	279,8	306,2	359,5	312,7	213,3	155,5	143,7	65,7	2575
1982.	127,6	181,4	188,7	238,4	287,3	288,6	322,6	305,0	249,7	160,2	120,8	80,8	2551
1983.	137,5	147,4	182,5	194,1	276,7	292,5	349,6	292,8	269,2	218,8	169,2	128,8	2659
1984.	112,2	101,4	162,4	188,3	188,5	309,1	380,8	315,0	201,5	157,9	128,3	130,0	2375
1985.	99,0	132,7	135,1	205,0	252,9	284,6	366,4	318,1	299,2	216,7	94,4	73,0	2477
1986.	111,8	92,0	147,6	185,0	318,9	299,9	311,9	362,1	253,7	232,3	123,4	151,0	2590
1987.	111,0	103,8	210,8	238,0	227,8	287,0	338,3	333,8	244,0	158,9	109,3	85,3	2448
1988.	80,9	140,6	186,3	217,9	229,7	292,4	391,3	348,9	267,2	193,6	148,2	157,2	2654
1989.	149,3	145,8	209,4	165,4	297,5	267,6	327,8	298,3	216,6	163,7	164,8	139,1	2545
1990.	167,4	132,6	220,1	223,0	288,6	310,3	353,3	352,2	233,1	155,0	140,7	99,2	2676
1991.	166,1	141,2	172,2	227,9	205,2	322,0	342,2	355,4	252,3	192,6	106,7	172,3	2656
1992.	101,9	144,8	155,3	191,7	316,5	249,6	334,9	363,1	267,1	110,5	90,3	101,4	2427
1993.	114,0	190,6	172,9	223,4	304,5	330,7	360,2	340,1	227,5	180,2	81,5	77,1	2603
1994.	116,2	108,9	263,8	224,6	306,6	307,4	361,5	366,4	263,3	212,0	150,0	107,5	2788
1995.	128,5	160,4	184,6	229,4	293,1	310,1	377,9	307,5	230,3	256,8	116,1	61,9	2657
1996.	99,9	162,4	192,0	208,8	293,2	353,9	382,9	324,6	188,6	168,8	95,1	85,9	2556
1997.	128,5	145,6	270,6	219,5	336,2	308,8	352,4	310,8	309,2	172,6	91,9	118,9	2765
1998.	113,8	192,3	239,2	214,5	296,1	351,1	393,3	353,8	241,8	171,9	123,3	139,8	2831
1999.	131,1	153,4	193,5	192,7	282,1	334,1	359,5	317,7	260,4	191,0	141,6	93,1	2650
2000.	146,9	186,7	207,4	207,8	331,9	380,1	354,4	363,0	271,0	169,3	109,3	110,7	2839
Srednjak	125,4	146,4	193,4	211,6	280,7	309,3	356,0	332,1	248,0	181,9	122,4	108,9	2616
St.dev.	23,9	29,4	35,5	20,1	40,4	30,3	22,4	24,5	30,3	33,2	25,5	32,1	129
Maks.	167,4	192,3	270,6	238,4	336,2	380,1	393,3	366,4	309,2	256,8	169,2	172,3	2839
Min.	80,9	92,0	135,1	165,4	188,5	249,6	311,9	292,8	188,6	110,5	81,5	61,9	2375

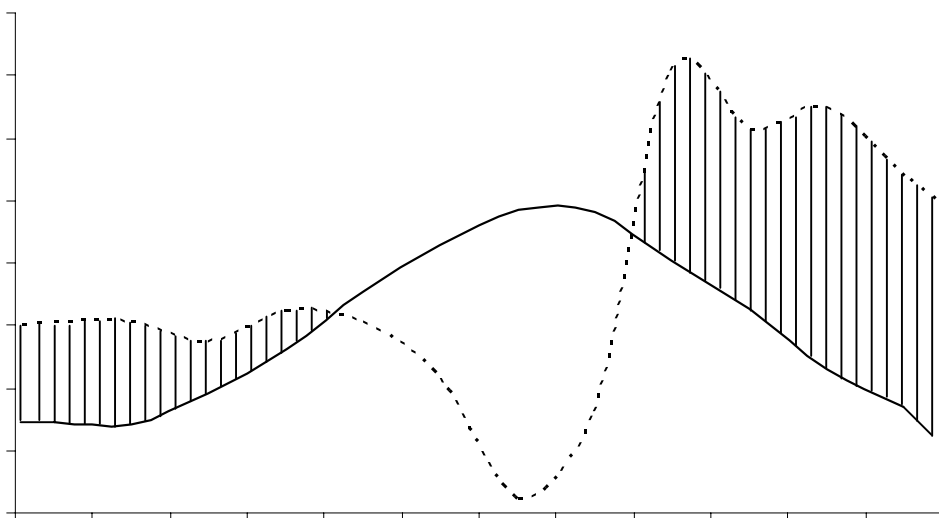
3.1.7. Klimadijagram prema Walteru za područje Zadra

U svrhu potpunijeg razumijevanja, uvodno želimo iznijeti neke osnovne značajke ovakvog načina prikazivanja klime, koji se danas uvelike koristi u vegetacijske, ekološke i poljoprivredne svrhe. Kao prvo, treba naglasiti da ovaj način prezentiranja klime ukazuje na njen sezonski tok. Klimatski dijagrami sadrže samo najbitnije podatke s ekološke točke motrišta. Oni, dakle, pokazuju ne samo vrijednosti temperature i oborina već trajanje i intenzitet relativno humidnih i relativno aridnih sezona, trajanje i oštrinu zime, te mogućnost kasnih ili ranih mrazeva. Aridnost ili humidnost različitih sezona može se također očitati iz klimadijagrama korištenjem skale $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperature zraka = 20 mm, odnosno 30 mm oborina (1:2, 1:3). Krivulja potencijalne evapotranspiracije može se na taj način poistovjetiti s krivuljom temperature, a njenim kompariranjem s krivuljom oborina mogu se dobiti određene predodžbe o bilanci vode.

Humidnost je prikazana kad je krivulja oborina iznad krivulje temperature. Odnos $10\text{ }^{\circ}\text{C} = 30\text{ mm}$ oborina dobro se podudara sa vremenskim uvjetima humidnijih klimatskih zona, dok je odnos $10\text{ }^{\circ}\text{C} = 20\text{ mm}$ primjereniji aridnijim područjima. Klimadijagrami su vrlo prikladni za označavanje homoklimata, tj. područja sa sličnom ili gotovo identičnom klimom. Drugim riječima, prikazivanje klime pomoću klimadijagrama omogućuje zorno uočavanje nekih za poljoprivredu vrlo značajnih meteoroloških elemenata.

U svrhu lakšeg razumijevanja, navodima da su na apscisi klimadijagrama ucrtani mjeseci u godini, a na ordinatama skala temperature i oborina je u mjerilu 1:3. Krivulja temperature ucrtana je kao puna linija, a krivulja oborina kao isprekidana linija.

Iz klimadijagrama se može, dakle, saznati da li postoji humidno razdoblje u godini i koliko ono traje (okomite linije), a također da li postoji sušno razdoblje, kada je linija temperature iznad linije oborina (prazno polje). Na slici 10 prikazan je klimadijagram prema Walteru za područje Zadra za promatrano razdoblje od 1981. do 2000. godine.



Slika 10. Klimadijagram po Walteru za područje Zadra (1981-2000)

Ovako prikazani važniji meteorološki elementi i agroklimatski pokazatelji omogućuju da se dobije dovoljno egzaktni uvid u osnovne agroklimatske značajke promatranog područja. Ipak, mora se, zbog objektivnosti, imati na umu da su srednje vrijednosti pokazatelji vrlo ograničene vrijednosti za potrebe poljoprivrede, koja treba biti temeljena na stabilnim, konzistentnim prinosima i visokoj produktivnosti. U poljoprivredi su česte agrometeorološke averzije koje umanjuju prinose, tako da gotovo svake godine možemo računati s većim ili manjim aberacijama važnijih meteoroloških elemenata. Sve poljoprivredne kulture imaju odgovarajuća prirodna ograničenja klime izvan kojih ne mogu rasti i normalno se razvijati.

Rast i razvoj biljaka pod utjecajem je svih čimbenika koji karakteriziraju poljoprivredni proizvodni prostor. Naravno, niti jedan čimbenik ne djeluje izolirano, odnosno, niti jedan ne dolazi do izražaja sam za sebe, već se javlja interakcijsko djelovanje svih čimbenika na određenoj razini, te s većim ili manjim intenzitetom. S tog aspekta treba promatrati i pojedine meteorološke elemente koji su obrađeni u ovom poglavlju. Suvremeni sistemi gospodarenja odnosno eksploatacije poljoprivrednog staništa, omogućuju i određeni utjecaj na klimu kao jednu od njegovih komponenti.

3.2. Poljoprivredna tla i njihova pogodnost za navodnjavanje

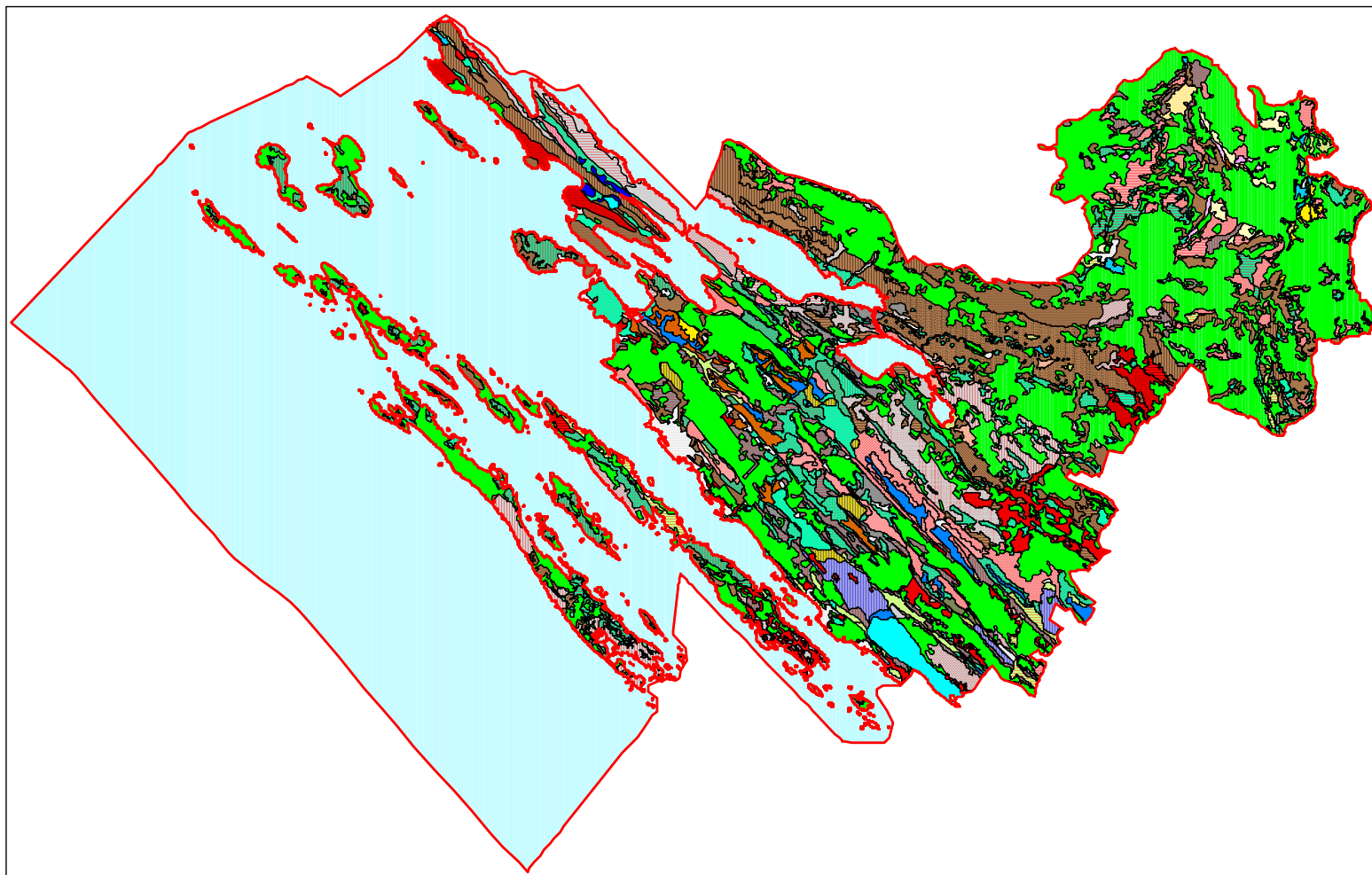
Na području Zadarske županije tlo je jedno od najvažnijih prirodnih bogatstva te predstavlja važan prirodni resurs. Stoga je nužno o tome voditi računa kako bi ga se iskorištavalo na održivi način te kako bi ga se u očuvanom obliku ostavilo budućim generacijama. U okviru utvrđivanja značajki tla na poljoprivrednom zemljištu ove županije, izrađena je Pedološka karta u mjerilu 1:100.000 (slika 11). Izrada pedološke karte temeljena je na podacima Osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000. Pored toga, korišteni su i ostali podaci i materijali, koji se prvenstveno odnose na pedološka istraživanja koja su izvršena za potrebe razvoja poljoprivrede kao i izvođenja agrotehničkih i hidrotehničkih melioracija na ovome području. Rijeke, jezera te veća naselja s okućnicama na karti su posebno izdvojeni na temelju topografske karte mjerila 1:100.000. Površine pod šumama izdvojene su na temelju karte zemljišnog pokrova (Corine Land Cover) mjerila 1:100.000.

3.2.1. Značajke tla

Na pedološkoj karti izdvojeno je ukupno 69 kartiranih jedinica tala. Od tog broja 63 kartirane jedinice tla svrstane su u grupu dominantno automorfnih nemelioriranih tala, četiri jedinice u grupu dominantno hidromorfnih nemelioriranih tla, te dvije jedinice u grupu hidromelioriranih hidromorfnih tala kanalima. Nazivi kartiranih jedinica, postotna zastupljenost sistematskih jedinica, te površina kartiranih jedinica za poljoprivredno zemljište prikazani su u tablici 7.

Daljnjom analizom i obradom pedološke karte utvrđeno je javljanje 17 tipova tala, odnosno 77 nižih jedinica, na razini podtipova, varijeteta ili formi, a čiji se popis prema postojećoj klasifikaciji (Škorić, 1986) prikazuje u tablici 8. Od navedenih 17 tipova tala, 2 tipa tla nalaze se i na područjima koja su hidromeliorirana kanalima.

Na temelju podataka o postotnoj zastupljenosti sistematskih jedinica tla, odnosno stupnju heterogenosti i ukupnoj površini za kartirane jedinice, utvrđena je površina pojedinih sistematskih jedinica tla kao i ukupna površina pojedinih tipova tala, a što je također prikazano u tablici 2.



Slika 11. Pedološka karta Zadarske županije

Tablica 7. Legenda pedološke karte poljoprivrednog zemljišta Zadarske županije

Kartirana jedinica tla			
Broj	Sastav i struktura	Zastupljenost %	Površina ha
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA			
1	Kamenjar	100	5270,8
2	Kamenjar Rendzina na laporovitom vapnencu i dolomitu Crvenica tipična, plitka	45 35 20	8678,0
3	Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Rendzina na vapnencu, karbonatna, plitka	40 30 30	418,4
4	Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	75 25	2835,5
5	Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko Crvenica tipična, plitka i srednje duboka	50 25 25	7475,3
6	Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna Rendzina na dolomitu Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko	50 30 10 10	5543,6
7	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen i oglejen, antropogenizirani	100	1783,0
8	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani Rendzina na vapnencu te na pijesku i šljunku Eutrično smeđe tlo tipično na koluviju Rigolana tla vinograda	55 25 10 10	1435,9
9	Koluvij karbonatni s prevagom detritusa stijena, neoglejen Crvenica tipična, plitka Rendzina na koluviju Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko	60 15 15 10	844,6
10	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani Rendzina na vapnencu i dolomitu Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko Crvenica tipična srednje duboka, antropogenizirana Kamenjar	55 15 10 10 10	3392,0
11	Sirozem na dolomitnoj trošini Rendzina na dolomitu plitka i srednje duboka	55 45	30,5
12	Sirozem na laporu Rendzina na laporu i laporovitom vapnencu Koluvij karbonatni s prevagom sitnice Rigolana tla na laporu i laporovitom vapnencu	45 20 20 15	989,8
13	Rendzina na vapnencu i dolomitu, karbonatna, plitka i srednje duboka	100	67,6
14	Rendzina na proluvijalnim šljunkovitim nanosima, plitka, antropogenizirana	100	1242,2
15	Rendzina na dolomitu i dolomitnoj trošini, plitka i srednje duboka Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, plitko, srednje duboko i duboko	40 30 30	5772,2
16	Rendzina na dolomitu i vapnencu, karbonatna, izlužena i posmeđena, plitka i srednje duboka	60	3533,2

	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	15	
	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna	15	
	Crvenica tipična i lesivirana, srednje duboka i duboka	10	
17	Rendzina karbonatna na mekom vapnencu i laporu	50	867,5
	Ranker na klastitima i pješčenjaku	30	
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	20	
18	Rendzina na laporu i flišu, karbonatna i izlužena	50	7888,6
	Sirozem na laporu i flišu	15	
	Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni, antropogenizirani	15	
	Rigolana tla pretežno vinograda	10	
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, duboko	10	
19	Rendzina karbonatna i izlužena	60	1447,9
	Rigolana tla njiva	40	
20	Rendzina karbonatna, na laporu i koluvijalnoj ilovači, antropogenizirana	50	2016,7
	Močvarno glejno hipoglejno	25	
	Aluvijalno karbonatno, oglejeno	15	
	Eutrično smeđe tipično na ilovačama	10	
21	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i ocrveničena	100	2759,7
22	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i organogena	50	12,7
	Ranker litični i regolitični na klastitima i pješčenjacima	40	
	Smeđe tlo na vapnencu, plitko i srednje duboko	10	
23	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena	50	1069,4
	Smeđe tlo na vapnencu, srednje duboko i plitko	40	
	Lesivirano na vapnencu tipično i akrično	10	
24	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna, organogena i posmeđena	60	4977,3
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko	40	
25	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i posmeđena	50	7508,8
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko, srednje duboko i duboko	25	
	Rendzina na dolomitu i mekim vapnencima, izlužena i karbonatna	25	
26	Crnica vapnenačko dolomitna, posmeđena i ocrveničena	60	3179,7
	Crvenica tipična, plitka do srednje duboka	20	
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko	20	
27	Ranker regolitični, posmeđeni, na klastitima	60	481,7
	Rendzina karbonatna na mekom vapnencu, te izlužena i posmeđena na dolomitu	15	
	Distrično smeđe, tipično na klastitu	15	
	Smeđe tlo na vapnencu duboko i srednje duboko	10	
28	Ranker regolitični, posmeđeni,	70	228,5
	Distrično smeđe, tipično, dijelom antropogenizirano	30	
29	Smonica posmeđena, antropogenizirana	100	306,1
30	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko	60	1538,4
	Kamenjar	20	
	Rendzina karbonatna, plitka	20	
31	Smeđe na vapnencu i dolomitu, tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	50	10889,8

	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna	20	
	Rendzina na dolomitu, plitka	20	
	Lesivirano na vapnencu, tipično i akrično	10	
32	Smeđe na vapnencu i dolomitu tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	60	13488,1
	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna, organogena i posmeđena	40	
33	Smeđe na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	50	3644,0
	Rendzina na laporu i laporovitom vapnencu	25	
	Rigolana tla vinograda iz koluvija	15	
	Koluvij karbonatni, neoglejeni	10	
34	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko	55	13739,8
	Rendzina mekom vapnencu i dolomitu, karbonatna	25	
	Kamenjar	10	
	Vapnenačko dolomitna crnica	10	
35	Smeđe tlo na vapnencu tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	100	178,5
36	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko, srednje duboko i duboko	50	19551,0
	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka	25	
	Kamenjar	15	
	Crnica vapnenačko dolomitna	10	
37	Crvenica na vapnencu, tipična, plitka do duboka	60	518,9
	Koluvij nekarbonatni, neoglejeni i antropogenizirani	40	
38	Crvenica na vapnencu, tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka	40	7109,2
	Crnica vapnenačko dolomitna, posmeđena i ocrveničena	30	
	Kamenjar na vapnencu	30	
39	Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	60	5056,9
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično plitko i srednje duboko	40	
40	Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, antropogenizirana	55	1084,4
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	30	
	Rigolana tla njiva	15	
41	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka antropogenizirana	50	646,5
	Rigolana tla pretežno vinograda	30	
	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko do srednje duboko, antropogenizirano	20	
42	Eutrično smeđe tipično na ilovačama, plitko i srednje duboko, antropogenizirano	50	2591,5
	Rendzina izlužena na koluvijalnim ilovačama, antropogenizirana	25	
	Rigolana tla vinograda	25	
43	Eutrično smeđe tipično, lesivirano i pseudoglejno	60	1198,6
	Lesivirano pseudoglejno	30	
	Koluvij s prevagom sitnice, neoglejeno	10	
44	Eutrično smeđe na pješćenjcima i laporovitim škriljevcima	40	44,9
	Ranker posmeđeni, regolitični	30	
	Rendzina na laporovitim vapnencima	20	
	Smeđe tlo na vapnencu duboko	10	
45	Distrično smeđe tipično, lesivirano i pseudoglejno na klastitu	40	1751,7
	Ranker distrični, posmeđeni i regolitični	30	
	Rendzina na dolomitu	20	
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	10	

46	Distrično smeđe tipično i lesivirano, duboko Ranker distrični, posmeđeni i regolitični Crnica vapnenačko dolomitna	60 20 20	880,8
47	Lesivirano tipično, na holocenskim nanosima, antropogenizirano Koluvija karbonatni i nekarbonatni, neoglejeni	70 30	776,2
48	Lesivirano tipično Smeđe na vapnencu i dolomitu Crnica vapnenačko dolomitna Rendzina	55 25 10 10	68,7
49	Rigolana tla vinograda iz smeđeg tla, crvenice i rendzine, manjim dijelom terasirana	100	1270,0
50	Rigolana tla vinograda iz pjeskovite rendzine i sirozema Rendzina na pjescima	60 40	2788,5
51	Rigolana tla pretežno vinograda, a dijelom njiva i vrtova Rendzina karbonatna na karbonatnim ilovačama, antropogenizirana Lesivirano pseudoglejno na ilovačama Močvarno glejno amfiglejno, antropogenizirano	60 30 5 5	1886,2
52	Rigolana tla pretežno vinograda, a dijelom njiva i vrtova Rendzina karbonatna i posmeđena na laporu, flišu, laporastim vapnencima Sirozem	60 30 10	4374,7
53	Rigolana tla pretežno vinograda a dijelom i vrtova, iz eutrično smeđeg Eutrično smeđe tipično na koluvijalnim i deluvijalnim nanosima Rendzina na koluvijalnim nanosima	70 20 10	1361,3
54	Rigolana tla njiva i vinograda na aluvijalnim i koluvijalnim nanosima	100	569,0
55	Rigolana tla na koluviju i kambisolu Aluvijalno livadsko Močvarno glejno hipoglejno, mineralno, karbonatno	60 20 20	744,5
56	Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova, na koluviju i smeđeg tla na vapnencu Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko, antropogenizirano	60 40	955,9
57	Rigolana tla pretežno vinograda na laporu i koluviju Sirozem na laporu i laporovitom vapnencu Rendzina na laporu Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen	50 30 10 10	2964,7
58	Rigolana tla njiva, vinograda i maslinika, iz rendzine, kambisola i koluvija Rendzina na vapnencu i dolomitu, plitka do duboka	70 30	2432,7
59	Rigolana tla vrtova i vinograda Smeđe na vapnencu, tipično, plitko do srednje duboko Koluvij s prevagom sitnice, antropogenizirani Rendzina na vapnencu	50 20 20 10	5424,5
60	Rigolana tla pretežno vinograda iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i antropogenizirano Rendzina karbonatna na vapnencu i dolomitu	60 30 10	3548,6
61	Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova Koluvij karbonatni Rendzina na vapnencu i pjeskovitim glinama	60 20 20	4866,9
62	Rigolana tla vrtova, njiva i vinograda iz smeđeg tla i crvenice	70	2168,8

	Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	15	
	Crvenica tipična i lesivirana, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	15	
63	Rigolana tla pretežno vinograda, dijelom njiva i vrtova, iz smeđeg tla i crvenice	65	3195,4
	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	20	
	Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	15	
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA			
64	Aluvijalno tlo karbonatno, oglejeno i zaslanjeno	55	100,7
	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno, karbonatno, zaslanjeno	45	
65	Aluvijalno karbonatno oglejeno i neoglejeno, plitko i srednje duboko	70	983,2
	Koluvij i aluvijalno-koluvijalno karbonatno i nekarbonatno s prevagom sitnice	20	
	Močvarno glejno hipoglejno	10	
66	Močvarno gleno amfiglejno mineralno karbonatno*	60	3922,1
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno*	20	
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10	
	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, oglejeni i neoglejeni	10	
67	Močvarno glejno hipoglejno humozno i mineralno	70	511,8
	Solončak kloridni	20	
	Koluvij s prevagom sitnice, oglejeni	10	
III. HIDROMELIORIRANA HIDROMORFNA TLA KANALIMA			
68	Rigolano tlo plantažnih voćnjaka, vinograda i oranica (pretežno iz hidromorfni tala), hidromeliorirano kanalima	85	1747,2
	Rigolano tlo voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima	15	
69	Močvarno glejnog hipoglejno i tresetno glejnog tla, hidromeliorirano tlo kanalima	100	3540,8
UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA			216172,7
70	Naselja s okućnicama		4870,0
71	Vodene površine (rijeke i jezera)		3335,6
72	Solana Pag		364,7
	Šuma		140097,0
UKUPNO			364840,0

*Na Vranskom polju mjestimično zaslanjeno

Tablica 8. Popis tipova tala i nižih pedosistematskih jedinica na poljoprivrednom zemljištu Zadarske županije

Broj	Naziv tipa tla	Naziv niže sistematske jedinice tla	Površina, ha	
			za sist. jed.	za tip tla
I. i II. NEMELIORIRANA AUTOMORFNA I HIDROMORFNA TLA				
1	Kamenjar		25.065,7	25.065,7
2	Koluvij	karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni	6.503,5	10.245,9
3		karbonatni, s prevagom sitnice, oglejeni	443,4	
4		nekarbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni	2.595,7	
5		sprevagom detritusa stijena, neoglejen	506,7	
6		aluvijalno-koluvijalni	196,6	
7	Sirozem	na trošini dolomita	16,8	2.972,4
8		na laporu	2.393,1	
9		na laporovitom vapnencu	125,0	
10		na flišu	437,5	
11	Crnica vapnenačko dolomitna	organomineralna	24.201,5	28.930,1
12		organogena	360,0	
13		ocrveničena	328,0	
14		posmeđena	4.040,6	
15	Rendzina	na laporovitom vapnencu	6.987,1	32.738,7
16		na dolomitu	10.132,1	
17		na laporu	7.025,5	
18		na flišu	645,0	
19		na vapnencu	3.246,1	
20		na pijesku	1.115,4	
21		na proluvijalnom šljunkovitom nanosu	2.110,9	
22		na ilovačama	1.213,8	
23		na koluviju	262,8	
24	Ranker	na klastitima, regolitični	730,6	1.429,5
25		na klastitima, posmeđeni	480,9	
26		na pješćenjaku	218,0	
27	Smolnica	posmeđena, antropogenizirana	306,1	306,1
28	Smeđe na vapnencu i dolomitu	tipično, plitko	33.957,6	51.691,2
29		tipično, srednje duboko	13.134,2	
30		tipično, duboko	3.152,7	
31		lesivirano, plitko	178,5	
32		lesivirano, srednje duboko	359,3	
33		lesivirano, duboko	908,9	
34	Crvenica	tipična, plitka	10.272,0	18.020,3
35		tipična, srednje duboka	6.295,0	
36		tipična, duboka	1.100,0	
37		lesivirana, srednje duboka	233,3	
38		lesivirana, duboka	120,0	
39	Distrično smeđe	na klastitima, tipično	593,5	1.370,0
40		na klastitima, lesivirano	180,0	
41		na klastitima, pseudoglejno	68,0	
42		na holocenskim nanosima, tipično	368,5	
43		na holocenskim nanosima lesivirano	160,0	

44	Eutrično smeđe	na koluviju, tipično	415,9	3.172,0
45		na ilovačama, tipično	1.497,4	
46		na proluvijalnim glinama i ilovačama, tipično	599,1	
47		na proluvijalnim glinama i ilovačama, lesivirano	120,0	
48		na proluvijalnim glinama i ilovačama, pseudoglejno	359,6	
49		na pješćenjacima i laporovitim škriljcima	180,0	
50	Lesivirano	na vapnencu, tipično	1.013,7	1.871,3
51		na vapnencu, akrično	220,0	
52		na holocenskim nanosima, tipično	543,3	
53		na ilovačama, pseudoglejno	94,3	
54	Rigolana tla	vinograda, njiva i vrtova, na laporu i flišu	5.044,3	26.994,8
55		vinograda na vapnencu i dolomitu	2.150,7	
56		vinograda i njiva na laporovitom vapnencu	162,7	
57		njiva i vinograda na aluvijalnim nanosima	569,0	
58		njiva, vinograda i vrtova, na koluvijalnim nanosima	5.857,6	
59		njiva na vapnencu i dolomitu	755,5	
60		vinograda iz smeđeg tla i crvenice	5.476,2	
61		vinograda iz pjeskovite rendzine i sirozema	1.673,1	
62		vinograda, vrtova i njiva, na ilovačama	1.131,7	
63		vinograda i vrtova iz eutrično smeđeg tla na koluviju	952,9	
64		njiva, vinograda, vrtova i maslinika, iz rendzine i kambičnih tala na vapnencu i dolomitu	3.221,1	
65	Aluvijalno	karbonatno, oglejeno	785,8	990,7
66		karbonatno, neoglejeno	168,5	
67		karbonatno, oglejeno i zaslanjeno	36,4	
68	Aluvijalno	karbonatno	447,6	596,5
69	livadsko	nekarbonatno	148,9	
70	Močvarno glejno	hipoglejno	1.794,0	4.387,1
71		hipoglejno, zaslanjeno	145,5	
72		amfiglejno	2.447,6	
73	Solončak	kloridni	102,4	102,4
III. HIDROMELIORIRANA TLA KANALIMA				
74	Rigolano tlo	plantažnih voćnjaka, vinograda i njiva (pretežno iz hidromorfni tala), hidromeliorirano kanalima	1.485,1	1.747,2
75		voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima	262,1	
76	Močvarno glejno	hipoglejno, hidromeliorirano kanalima	2.124,5	3.540,8
77		tresetno glejno, hidromeliorirano kanalima	1.416,3	
Ukupna površina za sistematske jedinice tla				216.172,7
Naselja s okućnicama				4.870,0
Vodene površine (rijeke i jezera)				3.335,6
Solana Pag				364,7
Šuma				140.097,0
Ukupna površina Zadarske županije				364.840,0

Od ukupno 17 tipova tala, trinaest tipova pripada automorfnom odijelu, tri hidromorfnom odijelu a jedan tip tla odijelu subakvalnih tala. Treba istaći da se unutar kartiranih jedinica pojedini tipovi tala ili niže sistematske jedinice ne javljaju zasebno, nego zajedno s drugim tipovima i nižim jedinicama tvore zemljišne kombinacije, ovisno o matičnom supstratu, reljefu i hidrologiji, stupnju antropogenizacije, i drugome.

3.2.1.1. Značajke sistematskih jedinica tla

Osnovne značajke pojedinih tipova tala detaljno su prikazane u postojećoj literaturi (Škorić, 1986), tako da se ovom prilikom daje samo kraći opis s naglaskom na utvrđene pojedine bitne opće karakteristike vezane prije svega uz specifičnosti područja istraživanja. Na temelju analitičkih podataka za pedološke profile iz tumača Osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000, kao i drugih postojećih podataka koji su bili korišteni, u tablicama 9 i 10 prikazani su utvrđeni rezultati za fizikalna i kemijska svojstva pojedinih tipova tla ili nižih jedinica. Za interpretaciju analitičkih podataka korištene su sljedeće granične vrijednosti:

Za fizikalna svojstva tla

Poroznost tla		Klase propusnosti tla za vodu		
			10^{-5} cm/sek	m/dan
vrlo porozno	>60% pora	vrlo mala	<3	<0,026
porozno	45-60% pora	mala	3-15	0,026-0,13
malo porozno	30-45%	umjereno mala	15-60	0,13-0,52
pora		umjerena	60-170	0,52-1,42
vrlo malo porozno	<30% pora	umjereno brza	170-350	1,42-3,0
		brza	350-700	3,0-6,0
		vrlo brza	>700	>6,0
Retencijski kapacitet tla za vodu		Retencijski kapacitet tla za zrak		
vrlo malen	<25% vol	vrlo velik	>20% vol	
malen	25-35% vol	velik	15-20% vol	
osrednji	35-45% vol	osrednji	10-15% vol	
velik	45-60% vol	malen	5-10% vol.	
vrlo velik	>60%	vrlo malen	<5% vol	

Za kemijska svojstva tla

<p>pH u 1M KCl</p> <p>jako kisela <4,5 kisela 4,5-5,5 slabo kisela 5,5-6,5 neutralna 6,5-7,2 alkalična >7,2</p>	<p>Sadržaj karbonata u tlu</p> <p>slabo karbonatna < 8% srednje karbonatna 8 -25% jako karbonatna >25%</p>
<p>Sadržaj humusa u tlu</p> <p>vrlo slabo humozno <1% slabo humozno 1-3% dosta humozno 3-5% jako humozno 5-10% vrlo jako humozno >10%</p>	<p>Sadržaj ukupnog dušika u tlu</p> <p>vrlo bogato >0,3% bogato 0,3-0,2% dobro opskrbljeno 0,2-0,1% umjereno opskrbljeno 0,1-0,06% siromašno <0,06%</p>
<p>Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V)</p> <p>nizak <35% srednji 35-65% visok >65%</p>	<p>Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i kalijem, mg/100 g tla</p> <p>I. klasa – dobro opskrbljeno >20 II. klasa – srednje opskrbljeno 10-20 III. klasa – slabo opskrbljeno <10</p>

Tablica 9. Kemijske značajke sistematskih jedinica tala na području Zadarske županije

Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Reakcija tla		CaCO ₃ ukupni %	CaCO ₃ fiz. aktiv. %	Humus %	Dušik Ukupni (N) %	V* %	Fiziološki aktivni (mg/100 g tla)	
			H ₂ O	MKCl						P ₂ O ₅	K ₂ O
Koluvij s prevagom sitnice	(A) ili Ap	20-35	7,5-8,4	6,6-7,6	2,9-28,1	7,0-9,5	2,2-5,6	0,14-0,33		0,1-4,1	9,4-32,2
	II	25-61	7,7-8,6	6,8-8,0	6,0-55,1	3,5-14,3	0,2-2,6	0,01-0,13		0,1-0,7	3,2-25,0
	III	26-35	8,2-8,5	7,6-7,8	86,0						
Sirozem na laporu i flišu	Ap	20-30	7,7-8,3	7,0-7,6	41,6-58,4	9,2-16,5	1,04-3,7	0,09-0,15		0,5-2,8	7,0-16,0
	C		8,1-8,6	7,6-7,7	43,4-55,3	10,5-16,0	0,01 0,9			0,5-1,7	0,4-12,5
Crnica organomineralna	A	12-15	7,4-6,9	6,1-6,6			9,3-13,1	0,41-0,63		0,0-12,0	15,8-40,0
Crnica posmeđena	A	8-10	7,1-7,2	6,3-6,6	0,0-1,4	0,0	5,1-11,7	0,61		2,5-3,0	48,7-79,0
	(B)rz	7-42	7,7-8,1	7,0-7,3	0,3-1,6	0,0	4,0-7,0	0,34		1,0-1,2	21,8-34,0
Rendzina na laporu	A ili Ap	16-44	7,4-8,2	6,3-7,2	13,0-28,7	7,0	3,5-5,3	0,17-0,32		0,5-4,1	11,0-27,6
	AC	11	8,0	7,2	59,1	3,5					
	C		8,2	7,4	83,1						
Rendzina na dolomitu	A	16-22	7,1-7,7	6,7-6,9	16,7-42,4		5,8-7,5	0,28-0,40		0,3-1,8	13,5-40,2
	AC	29	7,8	6,7	52,1		4,3	0,21		1,4	8,4
Rendzina na vapnencu	A	5-29	7,3-7,9	6,2-7,4	0,0-67,2		3,9-6,5	0,17-0,32	93,0	0,0-2,9	10,5-46,3
	AC	8-27	7,7-8,2	6,6-7,4	1,7-57,1		1,1-2,7	0,09-0,19		0,0-1,7	7,6-13,7
	C		7,8	6,8	13,3						
Rendzina na proluvijalnim nanosima	A	14-40	7,2-8,2	6,4-7,4	12,9-51,5	6,1	2,7-4,8	0,12-0,31		0,0-2,1	12,0-40,0
	AC	10-50	7,4-8,5	6,9-7,4	3,8-29,1	11,2	2,5	0,15		0,0-1,9	9,5-26,5
	C		8,1-8,6	7,4-7,9	38,7-56,2	24,4				0,9	12,5
Ranker na klastitima regolitični	A	7-25	6,3-6,6	5,1-5,3	1,2		2,1-10,5	0,03-0,38	74,0	0,0-1,0	9,0-32,5
	AC	17-35	6,2-6,4	4,8-4,9			1,7-4,1	0,05-0,21	42,7	0,0-1,0	15,3-23,5
	C		6,5-8,0	4,5-5,1						1,3	12,5
Ranker na pješčenjaku	A	6	4,0	3,1			22,1	0,50	7,4	8,5	30,0
	AC	49	4,7	3,9			3,6	0,11	6,2	1,1	13,7
Smeđe na vapnencu tipično	A	3-25	6,6-7,8	6,0-6,8	0,4		3,0-7,2	0,14-0,31	82,8-96,0	0,0-1,8	8,0-45,5
	(B)rz	15-75	5,7-8,3	4,1-7,3	0,4		0,9-3,4	0,05-0,18	87,0-91,1	0,0-1,5	3,8-40,0
Smolnica	A	35	6,9	5,9	0,4		2,1	0,11		2,7	18,2
	AC	15	6,5	4,8	0,4		0,6			2,0	10,3
Crvenica tipična	A	10-39	6,5-7,7	5,3-6,6			2,4-5,5	0,15-0,27	83,3-91,9	0,2-3,5	12,5-42,0
	(B)rz	35->100	6,6-7,7	5,0			0,8-2,3	0,07-0,18	89,3-94,5	0,2-1,8	14,0-39,0
Distrično smeđe	A	30	5,0	3,8			8,0	0,32		0,0	9,4

na klastitima	(B)v	68	5,2	4,0			1,5	0,10		0,0	3,4
Distrično smeđe na holocenskim nanosima	A	24-30	5,0-5,5	4,0			5,9-8,1	0,34-1,33	15,5-21,3	1,0	7,5-18,7
	(B)v	37-45	5,2-5,5	4,0-4,2					14,9-25,6		
	C		5,0-5,5	3,9-4,0					14,8-18,1		
Eutrično smeđe na koluviju	A	20-41	7,1-7,7	6,3-6,7			1,6-6,5	0,32	90,8	1,8-10,5	16,3-31,8
	(B)v	20->100	7,5-8,0	6,2-6,6			0,7-1,0		90,1	1,4-4,7	12,2-18,5
Eutrično smeđe na proluvijalnim glinama, vertično	A ili P	20-30	6,8-7,2	5,5-6,1	0,0-1,2	0,0	1,9-4,9	0,17-0,25	86,6-98,8	3,2-5,8	24,5-46,5
	(B)v	30-60	7,1-7,9	5,7-6,4	0,0-0,8	0,0	1,4-2,7	0,07-0,15		0,8-1,3	30,0-41,0
	(B)vC	30-50	7,9-8,4	6,5-7,3	1,2-38,8	14,1				0,6	21,0
Eutrično smeđe na pješčenjaku	A	20	6,5	5,2			3,0	0,11	63,8	2,6	12,2
	(B)v	55	6,7	5,2			1,1	0,09	62,0	1,6	7,4
Rigolana tla na vapnencu i dolomitu	I P	15-31	6,0-7,8	4,9-7,0	0,0-24,4		1,8-8,8	0,08-0,36	54,5-62,5	0,0-43,5	8,0-40,0
	II P	20-55	6,4-7,8	5,2-7,0	0,0-21,8		1,0-4,0	0,10-0,23	66,4-70,8	0,0-1,3	6,8-30,0
	III P	14-18	6,3-6,5	5,4-5,6			1,4	0,09	65,8-67,6		
	(B)rz	34-74	6,4-6,6	5,3-5,5					14,0-73,0		
Lesivirano na vapnencu tipično	A	7	5,4	4,3			10,8	0,40	41,1	2,8	29,0
	E	23	5,5	4,0			2,6	0,15	24,1	2,6	8,9
	Bt	26	6,0	4,6					57,5		
Aluvijalno karbonatno i nekarbonatno	(A) ili P	.10-30	7,7-7,9	7,1-7,2	34,7		1,8-4,6	0,09-0,24		0,0-0,7	5,4-12,2
	II	80-85	8,0-8,1	7,1-7,6	44,1						
	III	85	8,0	7,4							
	IV	50	8,2	7,5							
	V	120	8,2	7,3							
Močvarno glejno hipoglejno	Aa ili P	0-50	7,2	6,0	0,6		3,0	0,17	92,5	3,1	19,5
	Gso	50-100	8,2	6,7	1,0		0,6	0,02	98,6	1,2	20,5
	Gr	20->50	8,2	6,8	0,8						
Močvarno glejno hipoglejno zaslanjeno	Ap	25	7,8	7,0	2,5		3,0	0,22		2,0	40,0
	Gso	25	7,6	7,0	1,3					0,0	33,0
	Gso	70	7,8	7,0	1,3						
Močvarno glejno amfiglejno	A ili P	22-25	8,0	7,0	23,3		7,0	0,22		1,0	30,5
	Gso	25-75	8,0	7,0	2,8		4,1			0,2	29,5
	Gr	20->50	8,0	7,1	3,0						
Močvarno glejno hidromeliorirano kanalima	P	60-70	7,5-7,8	6,5-7,7	0,0-43,8	0,0-34,9	1,0-5,3	0,13-0,29		1,2-6,0	20,0-26,0
	P	15-40	7,2-8,3	6,1-8,1	0,0-45,8	0,0-33,8	2,3			0,8-1,6	8,5-29,5
	G	15->50	8,1-8,3	7,2-7,9	27,6-48,0	6,0-27,7					

Tablica 10. Fizikalne značajke sistematskih jedinica tala na području Zadarske županije

Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Sadržaj gline %	Nepokretna voda % tež.	Gustoća tla g/cm ³		Porozitet %	Kapacitet tla za		Propusnost tla za vodu K=10 ⁻⁵ cm/sek
					ρ _v *	ρ _e **		vodu	zrak	
								% vol.	% vol.	
Koluvij s prevagom sitnice	(A) ili Ap	20-35	7,2-56,1	7,0-13,6	1,00-1,41	2,08-2,61	52,0-53,9	35,4-47,3	4,7-18,5	
	II	25-61	7,4-64,3	7,0-9,2	1,18-1,54	2,02-2,68	47,3-57,5	31,6-45,0	2,3-25,9	
	III	26-35	7,8-18,6							
Sirozem na latoru i flišu	Ap	20-30	13,2-20,2							
	C		14,2-24,2							
Crnica organomineralna	A	12-15	3,7-31,2	35,4						
Crnica posmeđena	A	8-10	33,0-47,1							
	(B)rz	7-42	33,8-46,6							
Rendzina na latoru	A ili Ap	16-44	19,6-37,8	15,5						
	AC	11	23,8							
	C		20,2							
Rendzina na dolomitu	A	16-22	18,6-41,4	19,5						
	AC	29	8,0	11,3						
Rendzina na vapnencu	A	5-29	4,1-47,8							
	AC	8-27	6,0-52,8							
	C		13,0							
Rendzina na proluvijalnim nanosima	A	14-40	23,6-34,4	17,8						
	AC	10-50	1,4-37,0							
	C		9,2-25,6							
Ranker na klastitima regolitični	A	7-25	16,4-38,6							
	AC	17-35	14,0-34,2							
	C		4,2-19,0							
Ranker na pješčenjaku	A	6	12,6							
	AC	49	28,8							
Smeđe na vapnencu tipično	A	3-25	30,0-62,8							
	(B)rz	15-75	39,6-73,4							
Smolnica	A	35	39,5							
	AC	15	42,7							
Crvenica	A	10-39	26,2-46,8							

tipična	(B)rz	35->100	45,5-80,6							
---------	-------	---------	-----------	--	--	--	--	--	--	--

Automorfna tla

Kamenjar

Kamenjar je vrlo plitko skeletno tlo koje predstavlja rastrošenu stijenu u kojoj ima i nešto sitnice. Prema pogodnosti za biljnu proizvodnju, ovo su vrlo nepogodna tla, jer imaju izrazito loša pedofizikalna i pedokemijska svojstva. To su vrlo suha tla s vrlo niskim kapacitetom tla za vodu i razinom hranjiva. Kao dominantna sistematska jedinica tla javlja se u kartiranim jedinicama broj 1-6, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama broj 10, 30, 34, 36 i 38. Zauzima ukupnu površinu od 25 065,7 ha.

Koluvij

Koluvijalna tla (koluvij) su dublja tla koja se akumuliraju u podnožju padina kao rezultat premještanja zemljišnog materijala niz padine. Spiranje različitog materijala uvjetuje i vrlo varijabilna svojstva ovih tala. U svakom slučaju, jače nagnuti pristranci su pliće ekološke dubine, a donji i blaže nagnuti imaju više sitnice pa se mogu koristiti kao dobra oranična tla. Ovaj tip tla na području Zadarske županije zauzima površinu od 10 245,9 ha. Kao dominantna jedinica javlja se u kartiranim jedinicama broj 7-10, dok se u jedinicama broj 7,12, 18, 33, 43, 47, 57, 59, 61, 65, 66 i 67 javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije. Izdvojili smo ga u pet nižih jedinica:

- karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni,
- karbonatni, s prevagom sitnice, oglejeni,
- nekarbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni,
- sprevagom detritusa stijena, neoglejen,
- aluvijalno-koluvijalni.

Najveću površinu (6 503,5 ha) zauzima koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni, tablica 8. U tablicama 9 i 10 prikazani su obrađeni analitički podaci za više reprezentativnih pedoloških profila koluvijalnih tala. Ovisno o podacima, za svako svojstvo prikazane su minimalne i maksimalne vrijednosti, odnosno variranje pojedinih svojstava. Prikazani podaci potvrđuju veliku heterogenost ovih tala na području Zadarske županije.

Sirozem

Sirozem na rastresitom supstratu (regosol) pojavljuje se na području ove županije pretežno u zoni erodibilnih lapora i fliša, te u zoni trošine dolomita i laporovitih vapnenaca. To su predjeli na kojima je vrlo izražena erozija tla vodom, sa kojih se odnosi sitnica (tlo) te nastaju sirozemi. Prema pogodnosti, to su manje plodna tla u odnosu na koluvije i rendzine s kojima najčešće dolazi ovo tlo u nizovima, kao tipu građe zemljišne kombinacije. Ovaj tip tla zauzima površinu od 2 972,4 ha. Kao dominantni član zemljišne kombinacije javlja se u kartiranim jedinicama 11 i 12, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama 18, 52 i 75. Izdvojili smo četiri niže jedinice:

- na trošini dolomita
- na laporu

- na laporovitom vapnencu
- na flišu.

Najveću površinu zauzima sirozem na laporu (2 393,1 ha). Prema podacima navedenim u tablicama 9 i 10, to su pretežno plitka karbonatna tla, slabo opskrbljena hranjivima, naročito fosforom.

Crnica vapnenačko dolomitna

Crnica vapnenačko dolomitna (*kalkomelanosol*) je plitko tlo, do 20-ak centimetara humusnog horizonta koji direktno ili preko regolita leži na vapnencu ili dolomitu. Sporo trošenje podloge i propadanje (sufozija) stvorene sitnice kroz pukotine uvjetuje postanak pretežno plitkih tala. Kalkomelanosol u prostoru dolazi zajedno sa smeđim tлом na vapnencu i dolomitu, najčešće kao organomineralni i posmeđeni podtip. Ponešto ekcesivna dreniranost, dobra propusnost i mali kapacitet tla za vodu, uvjetuju da su ova tla vrlo suha do suha. Veličina segmenata tla ove jedinice je ispresijecana visokom stjenovitošću. Kao dominantni član zemljišne kombinacije javlja se u kartiranim jedinicama 21-26, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama 6, 15, 16, 31, 32, 34, 36, 38, 46 i 48. Izdvojili smo četiri niže jedinice:

- organomineralna
- organogena
- ocrveničena
- posmeđena.

Ovaj tip tla zauzima ukupno 28 930,1 ha od čega najveći dio odnosno 24 201,5 ha je organomineralni podtip. S obzirom na znatne razlike između pojedinih podtipova, analitički podaci za pedološke profile prikazani su posebno za crnicu organomineralnu te za crnicu posmeđenu. Organomineralna crnica predstavlja vrlo plitka tla s dubinom humusno akumulativnog horizonta do 15 cm. Posmeđena crnica predstavlja nešto dublja tla s obzirom da se ispod humusnog horizonta nalazi inicijalni (B)rz horizont, tako da pedološka dubina varira od 15 do 52 cm. Ostali podaci navedeni su u tablicama 9 i 10.

Rendzina

Rendzina je humusno akumulativno tlo A-C tipa građe profila koje je na ovome području razvijeno na supstratima kao što su npr. lapori, meki vapnenci, dolomit, fliš, koluvijalni nanosi, ilovače. Ovaj tip tla na području Zadarske županije zauzima površinu od 32738,7 ha. Kao dominantna sistematska jedinica tla javlja se u kartiranim jedinicama broj 13 do 20, dok se kao sporedni član zemljišne kombinacije javlja u čak 26 kartiranih jedinica tla. Iz navedenog proizlazi da je rendzina jedno od najzastupljenijih i najrasprostranjenijih tala u ovoj županiji. S obzirom na matični supstrat na kojem se javlja rendzina izdvojeno je 9 nižih jedinica prema sljedećem:

- na laporovitom vapnencu
- na dolomitu
- na laporu

- na flišu
- na vapnencu
- na pijesku
- na proluvijalnom šljunkovitom nanosu
- na ilovačama
- na koluviju

Najveću površinu zauzima rendzina na dolomitu (10 132,1 ha), zatim na laporu (7 025,5 ha) te na laporovitom vapnencu (6 987,1 ha). Ostale pedosistematske jedinice zauzimaju znatno manju površinu. S obzirom na velike razlike između pojedinih nižih jedinica, analitički podaci za pedološke profile prikazani su posebno za rendzinu na laporu, zatim na vapnencu, na dolomitu te na proluvijalnim nanosima, tablica 3 i 4. Rendzine na koluvijalnim nanosima pretežno su plitka do srednje duboka tla, dok su ostale rendzine uglavnom plitka do vrlo plitka tla.

Ranker

Ranker (humusno silikatno tlo) je tlo A-C ili R stadija razvoja i predstavlja plitko tlo do 40-ak cm dubine prekriveno uglavnom slabim travnjacima. Često su skeletna, a mogu imati litični i regolitični kontakt s matičnom stijenom. Ukupno zauzima površinu od 1 429,5 ha. Kao dominantni član zemljišne kombinacije javlja se u kartiranim jedinicama 27 i 28, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama broj 17, 22, 44, 45 i 46. Izdvojene su tri niže jedinice rankera prema slijedećem:

- na klastitima, regolitični
- na klastitima, posmeđeni
- na pješčenjaku.

Najveću površinu zauzima ranker na klastitima regolitični (730,6 ha), te ranker posmeđeni (480,9 ha). S obzirom na razlike u matičnom supstratu, analitički podaci za pedološke profile koji se odnose na kemijska i fizikalna svojstva tla prikazani su posebno za rankere na klastitima a posebno za rankere na pješčenjacima, tablice 9 i 10.

Smolnica

Smolnica (vertisol) je najmanje zastupljeno tlo u Zadarskoj županiji. To je glinasto tlo A-C tipa građe prlofila koje ima vertične osobine, koje nasljeđuje iz prirode matičnog supstrata kojeg predstavljaju glinasti sedimenti. Zauzima površinu od svega 306,1 ha. Javlja se samo kao dominantna sistematska jedinica tla u okviru kartirane jedinice broj 29. Od nižih jedinica dolazi samo kao

- posmeđena smonica, koje je pored toga većim dijelom antropogenizirana.

Karakterizira ju veliki sadržaj glinastih čestica (>40%), zbog čega ovo tlo ima vertične karakteristike. U tablicama 9 i 10 prikazani su obrađeni analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva.

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol) razvijeno je na čistim mezozojskim vapnencima i dolomitima i tercijarnim vapnencima. Stadij razvoja odnosno građa profila je A-(B)rz-C/R. To su općenito vrlo heterogena tla po dubini i po skeletnosti. U području krša kojem pripada i Zadarska županija, prevladavaju plitka tla produbljena pukotinama koje se isprepliću do znatne dubine. Intenzitet okršenosti vapnenca utječe na postotak skeleta (kamena) u tlu. Kamenitost kod ovih tala smanjuje ekološku dubinu tla, pa bez obzira na ukupnu dubinu, ova tla su većim dijelom plitke fiziološki aktivne dubine. S obzirom na površinu ovo je najzastupljeniji tip tla na području ove županije, koji zauzima 51 691, ha. S obzirom na dubinu i pedogenetske procese, izdvojeno je šest nižih jedinica ovog tla prema sljedećem:

- tipično, plitko
- tipično, srednje duboko
- tipično, duboko
- lesivirano, plitko
- lesivirano, srednje duboko
- lesivirano, duboko.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica tipično plitko (33.957,6 ha), zatim tipično srednje duboko (13.134,2 ha), te tipično duboko (3.152,7 ha). Ostale sistematske jedinice zauzimaju vrlo malu površinu. S obzirom na podatke za kemijska i fizikalna svojstva koja su prikazana u tablicama 9 i 10, to su relativno homogena tla. Najveće variranje prisutno je u dubini, koja se kod plitkih tala kreće do 35 cm, srednje dubokih 35-50 a dubokih preko 50 cm.

Crvenica

Crvenica (terra rossa) je kambično tlo mediteranskog podneblja, koje za razliku od smeđeg tla ima znatno crveniju boju. Stadij razvoja odnosno građa profila je A-(B)rz-C/R. Crvenica je tlo koje dolazi na prostorima veće stjenovitosti, a manje kamenitosti i prvenstveno je rezultat kemijskog trošenja čistih mezozojskih vapnenaca i dolomita. Crvenica je plodno tlo, posebno ako su segmenti tla duboki i široki. Pored toga, crvenica je i glinasto tlo, zbog čega je kapacitet držanja vode dosta visok. Zauzima ukupno 18 020,3 ha. Kao dominantna sistematska jedinica tla dolazi u kartiranim jedinicama broj 37-41, dok kao sporedni član zemljišne kombinacije dolazi u kartiranim jedinicama broj 2, 5, 9, 10, 16, 26, 36 i 63. S obzirom na dubinu i pedogenetske procese, izdvojeno je pet nižih jedinica crvenice prema sljedećem:

- tipična, plitka
- tipična, srednje duboka
- tipična, duboka
- lesivirana, srednje duboka
- lesivirana, duboka.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica crvenica tipična plitka (10.272,0 ha), zatim tipična srednje duboka (6.295,0 ha). Ostale sistematske jedinice zauzimaju znatno manju površinu. S obzirom na podatke za kemijska i fizikalna svojstva koja su prikazana u tablicama 9 i 10, to su također relativno homogena tla. Najveće variranje prisutno je u dubini, koja se kod plitki crvenica kreće do 40 cm, srednje dubokih 40-70 a dubokih preko 70 cm.

Distrično smeđe tlo

Distrično smeđe tlo (distrični kambisol) je tlo koje se na području ove županije javlja na klastitima različitog porijekla te na holocenskim nanosima. Plodnost im je stoga heterogena, a ovisi o dubini, nadmorskoj visini, nagibu terena i dr. Stadij razvoja odnosno građa profila je A-(B)v-C. Zauzima površinu od svega 1 370,0 ha. Karakterizira ga kisela reakcija tla i niski stupanj zasićenosti tla bazama. Kao dominantna jedinica javlja se u kartiranim jedinicama broj 45 i 46, dok se u jedinicama broj 27 i 28 javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije. S obzirom na matični supstrat i pedogenetske procese, izdvojeno je pet nižih jedinica distrično smeđeg tla prema sljedećem:

- na klastitima, tipično
- na klastitima, lesivirano
- na klastitima, pseudoglejno
- na holocenskim nanosima, tipično
- na holocenskim nanosima lesivirano.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica na klastitima tipično, koja zauzima 593,5 ha, te na holocenskim nanosima tipično koja zauzima 368,5 ha. S obzirom na prisutne razlike između distrično smeđih tala na klastitima i tla na holocenskim nanosima, detaljni analitički podaci za pedološke profile prikazani su odvojeno za spomenute pedosistematske jedinice, tablica 9 i 10.

Eutrično smeđe tlo

Eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol) je tlo koje se na ovome području javlja na koluviju, ilovačama i proluvijalnim glinama. Stadij razvoja odnosno građa profila je kao i kod distrično smeđeg tla odnosno A-(B)v-C. Za razliku od distričnog tla, reakcija kod ovog tla je iznad pH 5,5, a zasićenost tla bazama preko 50%. To je općenito dosta pogodno tlo za poljoprivredu proizvodnju. Zauzima površinu od oko 3 172,0 ha. Kao dominantna jedinica tla javlja se u kartiranim jedinicama broj 42, 44 i 45, dok se u jedinicama broj 8, 20 i 53 javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije. S obzirom na matični supstrat i pedogenetske procese, izdvojeno je šest nižih sistematske jedinica eutrično smeđeg tla prema sljedećem:

- na koluviju, tipično
- na ilovačama, tipično
- na proluvijalnim glinama i ilovačama, tipično
- na proluvijalnim glinama i ilovačama, lesivirano
- na proluvijalnim glinama i ilovačama, pseudoglejno

-na pješčenjacima i laporovitim škriljcima.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica na ilovačama, koja zauzima 1 497,4 ha. S obzirom na prisutne razlike između eutrično smeđih tala na različitim matičnim supstratima, detaljni analitički podaci za pedološke profile prikazani su odvojeno za eutrično smeđa tla na koluviju i ilovačama, zatim za tla na glinama te za tla na pješčenjacima, tablica 9 i 10.

Lesivirano tlo

Lesivirano tlo spada u klasu eluvijalno-iluvijalnih tala koju karakterizira građa profila s A-E-B-C horizontima. Na području Zadarske županije, javlja se na vapnencu, na holocenskim nanosima, te na ilovačama. Karakteriziraju ga površinski uglavnom kiseli humusno akumulativni A i eluvijalni E horizonti (ili P) koji su lakšeg teksturnog sastava te iluvijalni B horizont znatno težeg teksturnog sastava. Ovo tlo zauzima površinu od 1 871,3 ha. Kao dominantna jedinica javlja se u kartiranim jedinicama broj 47 i 48, dok se u kartiranim jedinicama broj 23, 31, 43, i 51 javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije. S obzirom na matični supstrat i pedogenetske procese, izdvojene su četiri niže sistematske jedinice lesiviranog tla prema sljedećem:

-na vapnencu, tipično

-na vapnencu, akrično

-na holocenskim nanosima, tipično

-na ilovačama, pseudoglejno.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica na lesivirano tlo na vapnencu, koja zauzima 1.013,7 ha, a zatim na holocenskim nanosima koja zauzima 543,3 ha. U tablicama 9 i 10, prikazani su analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva ovog tla.

Rigolano tlo (Rigosol)

Rigolana tla P-C ili R građe profila, su od strane čovjeka duboko obrađena tla, koja su na ovom području često plitka, ograđena suhozidinama, terasama, škrapama. Jednim dijelom danas su napuštena, pa su prirodno obraštena alepskim borom ili drugim šumskim vrstama. Ona su danas odraz bivših teških uvjeta života i borbe čovjeka za samoodržanje u mediteranskom području, a o čemu danas naročito svjedoče brojne terase koje postaju vidljive poslije šumskih požara. Zbog navedenog danas su to općenito vrlo pogodna tla za biljnu proizvodnju, naročito rigolana tla na zaravnjenim dijelovima terena. S obzirom na činjenicu da je zemljište u ovoj županiji ograničeni prirodni resurs, površina rigolanih tala vrlo je velika i iznosi oko 26 994,8 ha. Ovo tlo kao dominantna jedinica dolazi u 15 kartiranih jedinica tla, odnosno od broja 49 do 63. Kao sporedni član kartiranih jedinica dolazu u jedinicama broj 8, 12, 18, 19, 33, 40, 41 i 42. S obzirom na način korištenja, matični supstrat i izvorno tlo, izdvojeno je 11 nižih sistematskih jedinica ovog tla prema sljedećem:

-vinograda, njiva i vrtova, na laporu i flišu

-vinograda na vapnencu i dolomitu

- vinograda i njiva na laporovitom vapnencu
- njiva i vinograda na aluvijalnim nanosima
- njiva, vinograda i vrtova, na koluvijalnim nanosima
- njiva na vapnencu i dolomitu
- vinograda iz smeđeg tla i crvenice
- vinograda iz pjeskovite rendzine i sirozema
- vinograda, vrtova i njiva, na ilovačama
- vinograda i vrtova iz eutrično smeđeg tla na koluviju
- njiva, vinograda, vrtova i maslinika, iz rendzine i kambičnih tala na vapnencu i dolomitu.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica rigolano tlo njiva, vinograda i vrtova na koluvijalnim nanosima (5.857,6 ha), zatim rigolana tla vinograda iz smeđeg tla i crvenice (5.476,2 ha), te rigolana tla vinograda, njiva i vrtova na laporu i flišu (5.044,3 ha), tablica 2. Analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva prikazani su u tablicama 9 i 10.

Hidromorfna tla

Aluvijalno tlo (Fluvisol)

Fluvisol (aluvijalno tlo) je recentni riječni nanos koji karakteriziraju slojevi, osim na površini gdje se nalazi slabo razvijeni inicijalni humusno akumulativni horizont -(A). Dakle, sklop profila očituje se u (A)-I-II-III... izrazu. Tlo se formira uz riječni polož kojeg su donedavno ili ga još i danas povremeno poplavljuju poplavne vode i donose novi nanos zemljišnog materijala na površinu. Zauzimaju ukupnu površinu od svega 990,7 ha. Aluvijalno tlo kao dominantna jedinica tla dolazi u kartiranim jedinicama broj 64 i 65, a kao sporedni član zemljišnih kombinacija dolazi samo u kartiranoj jedinici broj 20. S obzirom na svojstva oglejenosti i karbonatnosti, izdvojene su tri niže sistematske jedinice ovog tla prema sljedećem:

- karbonatno, oglejeno
- karbonatno, neoglejeno
- karbonatno, oglejeno i zaslanjeno.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica aluvijalno karbonatno oglejeno koja zauzima 785,8 ha, tablica 2. Analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva ovog tla detaljno su prikazani u tablicama 9 i 10.

Aluvijalno livadno tlo (Humofluvisol)

Humofluvisol (aluvijalno livadno tlo) ima sklop profila A-C-G. Ta su tla nastala iz fluvisola, prvenstveno obranom od poplava. Glejni horizont ovih tala je prvenstveno oksidacijskog karaktera u kojima se podzemna voda zadržava kraće vrijeme. Ova tla karakterizira dakle semiglejni način vlaženja, gdje je podzemna voda ispod 1 m od površine tla. Zauzima ukupno 596,5 ha. Ovaj tip tla ne javlja se kao dominantna jedinica tla, odnosno javlja se samo kao sporedni član zemljišne kombinacije u

kartiranim jedinicama broj 55 i 56. S obzirom na svojstvo karbonatnosti, izdvojene su dvije niže jedinice ovog tla prema sljedećem:

- karbonatno
- nekarbonatno.

Karbonatno aluvijalno tlo zauzima 447,6 ha a nekarbonatno 148,9 ha. Ostala svojstva tla detaljno su na temelju analitičkih podataka prikazana u tablicama 9 i 10.

Močvarno glejno tlo (Euglej)

Močvarno glejno tlo (euglej) karakterizirano je prekomjernim vlaženjem unutar 1 m dubine tla prvenstveno podzemnim i stagnirajućim površinskim vodama, te poplavnim i slivenim vodama koje pothranjuju podzemne vode. Ograničena su nepovoljnim vodnozračnim odnosom, često teškom teksturom, visokom plastičnošću, koherentnom strukturom i općenito nepovoljnim konzistentnim osobinama (koherencija, zbijenost u mokrom stadiju, plastičnost i ljepljivost). Građa odnosno sklop profila je Aa-G. Na ovome području močvarno glejna tla nalazimo na najnižim reljefnim položajima. Zauzimaju ukupno 4 387,1 ha. U kartiranim jedinicama 66 i 67, dolazi kao dominantna sistematske jedinica tla, a u kartiranim jedinicama 20, 51, 55, 64 i 65 kao sporedni član zemljišne kombinacije. S obzirom na način vlaženja i svojstvo zaslanjenosti, izdvojene su tri niže sistematske jedinice ovog tla prema sljedećem:

- hipoglejno
- hipoglejno i zaslanjeno
- amfiglejno.

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica močvarno glejno amfiglejno, koja zauzima 2.447,6 ha, te zatim hipoglejno koja zauzima 1.794,0 ha, tablica 2. S obzirom na bitne razlike između nižih pedosistematskih jedinica tla, analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva posebno se prikazuju za svaku spomenutu sistematsku jedinicu tla, tablice 9 i 10.

Halomorfna tla

Solončak

Od halomorfnih tala na ovome području javlja se samo solončak. Karakterizira ga kloridno zaslanjivanje odnosno sadržaj soli iznad 1%. Zauzima površinu od svega 102,4 ha. Javlja se kao sporedni član zemljišne kombinacije samo u okviru kartirane jedinice broj 67. S obzirom na malu površinu i sadržaj soli u tlu, nema veći praktični značaj za poljoprivrednu proizvodnju.

Hidromeliorirana tla kanalima

Za potrebe izrade karte pogodnosti poljoprivrednog zemljišta posebno su iz odijela hidromorfnih tala izdvojena tla koja su hidromeliorirana otvorenim kanalskom mrežom, s obzirom da je uslijed izvođenja hidromelioracijskih zahvata odvodnje došlo do djelomične korekcije režima vlažnosti, što ta tla razlikuje od hidromorfnih tala. Unutar ovih tala nalazimo dva tipa tla koje se prikazuju u nastavku.

Rigolano tlo hidromeliorirano kanalima

Rigolano hidromeliorirano tlo kanalima, nastalo je dubokom obradom te izgradnjom otvorene kanalske mreže iz hidromorfni tala. S obzirom na sadašnji način korištenja izdvojene su dvije niže jedinice prema sljedećem:

-rigolano tlo plantažnih voćnjaka, vinograda i njiva (pretežno iz hidromorfni tala), hidromeliorirano kanalima,

-rigolano tlo voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima.

Ovo tlo zauzima 1 747,2 ha a javlja se jedino u kartiranoj jedinici broj 68.

Močvarno glejno tlo hidromeliorirano kanalima

Močvarno glejno tlo hidromeliorirano kanalima, nastalo je izgradnjom otvorene kanalske mreže iz močvarno glejnog hipoglejnog i tresetno glejnog tla. S obzirom na izvorno hidromorfno tlo izdvojene su i dvije niže jedinice ovog tla prema sljedećem:

-hipoglejno, hidromeliorirano kanalima

-tresetno glejno, hidromeliorirano kanalima.

Ovo tlo zauzima ukupno 3 540,8 ha a javlja se jedino u kartiranoj jedinici broj 69. Svojstva ovog tla slična su svojstvima izvornog tla osim režima vlažnosti. Naime, uslijed izgradnje sustava otvorene kanalske mreže smanjeni je intenzitet prekomjernog vlaženja suvišnom podzemnom vodom, a što je karakteriziralo izvorna močvarno glejna tla.

3.2.1.2. Značajke kartiranih jedinica tla

Treba istaknuti da su kartirane jedinice većinom složene zemljišne kombinacije koje se sastoje od 2-4 sistematske jedinice, osim malog broja nekih homogenih jedinica. U tablici 11, prikazane su osnovne značajke kartiranih jedinica tla koje se odnose na matični supstrat, nagib terena, stjenovitost, dreniranost tla, teksturu površinskog horizonta, ekološku dubinu i dominantni način vlaženja.

U tablici su kod nekih značajki za kartirane jedinice tla navedene samo njihove interpretacije. Kako je jedan dio tih značajki (npr. nagib terena, ekološka dubina, i dr.) korišten kao ograničenje u okviru procjene pogodnosti zemljišta za navodnjavanje, korištene granične vrijednosti za te značajke navedene su u okviru poglavlja procjene pogodnosti tla za navodnjavanje. Za ostale značajke (matični supstrat, stjenovitost, tekstura tla, dreniranost, i način vlaženja), granične vrijednosti nisu navedene budući da te značajke same po sebi potpunije karakteriziraju pojedine sistematske i kartirane jedinice tla.

Tablica 11. Osnovne značajke kartiranih jedinica tla na poljoprivrednom zemljištu Zadarske županije

Kartirana jedinica tla		Dominantne značajke kartiranih sistematskih jedinica tla								
Broj	Sastav i struktura	Zastuplje -nost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Stjeno- vitost, %	Tekstura površin. horizonta	Ekološka dubina tla	Dominantni način vlaženja	Drenira- nost tla	Površina ha
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA										
1	Kamenjar	100	Vapnenac	8-45	50-90	Skeletna ilovasta	Vrlo plitka	Automorfni	Ekscesivna	5270,8
2	Kamenjar Rendzina na laporovitom vapnencu i dolomitu Crvenica tipična, plitka	45 35 20	Vapnenac, dolomit	8-30	50-90	Glinasto ilovasta skeletoidna	Vrlo plitka do plitka	Automorfni	Ekscesivna do dobra	8678,0
3	Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Rendzina na vapnencu, karbonatna, plitka	40 30 30	Vapnenac	3-30	10-50	Ilovasta	Vrlo plitka do plitka	Automorfni	Ekscesivna do dobra	418,4
4	Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	75 25	Vapnenac	3-16	25-90	Ilovasta	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ekscesivna do dobra	2835,5
5	Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko Crvenica tipična, plitka i srednje duboka	50 25 25	Vapnenac, dolomit	8-65	25-90	Skeletna i skeletoidna glinasto ilovasta	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ekscesivna do dobra	7475,3
6	Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna Rendzina na dolomitu Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko	50 30 10 10	Vapnenac, dolomit	8-65	25-90	Skeletna i skeletoidna glinasto ilovasta	Vrlo plitka do plitka	Automorfni	Ekscesivna do dobra	5543,6
7	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen i oglejen, antropogenizirani	100	Koluvijalni i aluvijalni nanosi	0-8	0-10	Ilovasta	Srednje duboka do duboka	Automorfni	Dobra	1783,0
8	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani Rendzina na vapnencu te na pijesku i šljunku Eutrično smeđe tlo tipično na koluviju Rigolana tla vinograda	55 25 10 10	Koluvijalni nanos, dolomitna trošina	0-8	2-25	Ilovasta i pjeskovito glinasta	Srednje duboka plitka	Automorfni	Dobra	1435,9

9	Koluvij karbonatni s prevagom detritusa stijena, neoglejen Crvenica tipična, plitka Rendzina na koluviju Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko	60 15 15 10	Koluvijalni nanos, vapnenac	3-30	10-50	Skeletna ilovasto glinasta	Plitka	Automorfni	Ponešto ekscesivna do dobra	844,6
10	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani Rendzina na vapnencu i dolomitu Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko Crvenica tipična srednje duboka, antropogenizirana Kamenjar	55 15 10 10 10	Koluvijalni nanos, vapnenac, dolomit	3-45	10-90	Ilovasta i skeletna glinasto ilovasta	Srednje duboka do plitka	Automorfni	Dobra	3392,0
11	Sirozem na dolomitnoj trošini Rendzina na dolomitu plitka i srednje duboka	55 45	Dolomit	8-30	25-90	Skeletna pješkovita	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ponešto ekscesivna	30,5
12	Sirozem na laporu Rendzina na laporu i laporovitom vapnencu Koluvij karbonatni s prevagom sitnice Rigolana tla na laporu i laporovitom vapnencu	45 20 20 15	Lapor, laporoviti vapnenac	0-16	0-25	Ilovasto glinasta	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	989,8
13	Rendzina na vapnencu i dolomitu, karbonatna, plitka i srednje duboka	100	Vapnenac, dolomit	3-16	2-10	Ilovasta i glinasta	Plitka	Automorfni	Dobra	67,6
14	Rendzina na proluvijalnim šljunkovitim nanosima, plitka, antropogenizirana	100	Proluvijalni šljunkoviti nanosi	0-3	0-2	Ilovasta skeletoidna	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	1242,2
15	Rendzina na dolomitu i dolomitnoj trošini, plitka i srednje duboka Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, plitko, srednje duboko i duboko	40 30 30	Dolomit, vapnenac	3-45	2-50	Ilovasta i glinasto ilovasta, ponegdje skeletoidna	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	5772,2
16	Rendzina na dolomitu i vapnencu, karbonatna, izlužena i posmeđena, plitka i srednje duboka	60	Dolomit, vapnenac	3-65	3-30	Glinasto ilovasta i	Plitka do srednje	Automorfni	Dobra	3533,2

	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	15				ilovasta, ponegdje skeletoidna	duboka			
	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna	15								
	Crvenica tipična i lesivirana, srednje duboka i duboka	10								
17	Rendzina karbonatna na mekom vapnencu i laporu	50	Meki vapnenac, klastiti, pješčenjak	8-45	2-50	Glinasto ilovasta i ilovasta, ponegdje skeletoidna	Plitka	Automorfni	Dobra	867,5
	Ranker na klastitima i pješčenjaku	30								
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	20	lapor							
18	Rendzina na laporu i flišu, karbonatna i izlužena	50	Lapor, fliš, koluvijalni nanosi, vapnenac	0-16	0-25	Glinasto ilovasta i ilovasta	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	7888,6
	Sirozem na laporu i flišu	15								
	Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni, antropogenizirani	15								
	Rigolana tla pretežno vinograda	10								
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, duboko	10								
19	Rendzina karbonatna i izlužena	60	Koluvijalni šljučani nanosi i ilovače	0-16	-	Ilovasta skeletoidna	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	1447,9
	Rigolana tla njiva	40								
20	Rendzina karbonatna, na laporu i koluvijalnoj ilovači, antropogenizirana	50	Lapor i koluvijalne ilovače	0-3	-	Glinasto ilovasta i ilovasta	Srednje duboka	Automorfni i hipoglejni	Dobra do nepotpuna	2016,7
	Močvarno glejno hipoglejno	25								
	Aluvijalno karbonatno, oglejeno	15								
	Eutrično smeđe tipično na ilovačama	10								
21	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i ocrveničena	100	Vapnenac	3-30	50-90	Glinasto ilovasta	Vrlo plitka	Automorfni	Ponešto ekscesivna	2759,7
22	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i organogena	50	Vapnenac, klastiti	30-65	10-50	Ilovasta skeletoidna	Vrlo plitka do plitka	Automorfni	Ponešto ekscesivna	12,7
	Ranker litični i regolitični na klastitima i pješčenjacima	40								
	Smeđe tlo na vapnencu, plitko i srednje duboko	10								
23	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena	50	Vapnenac, dolomit	16-45	25-90	Ilovasta, glinasta, dijelom	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ponešto ekscesivna do dobra	1069,4
	Smeđe tlo na vapnencu, srednje duboko i plitko	40								

	Lesivirano na vapnencu tipično i akrično	10				skeletoidna				
24	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna, organogena i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko	60 40	Vapnenac, dolomit	8-45	25-90	Ilovasta, glinasto ilovasta	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ponešto ekscesivna do dobra	4977,3
25	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko, srednje duboko i duboko Rendzina na dolomitu i mekim vapnencima, izlužena i karbonatna	50 25 25	Vapnenac, dolomit, vapnene breče	3-45	10-90	Ilovasta, ilovasta glinasta	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ponešto ekscesivna do dobra	7508,8
26	Crnica vapnenačko dolomitna, posmeđena i ocrveničena Crvenica tipična, plitka do srednje duboka Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko	60 20 20	Vapnenac	3-16	50-90	Glinasto ilovasta	Vrlo plitka do srednje duboka	Automorfni	Ponešto ekscesivna do dobra	3179,7
27	Ranker regolitični, posmeđeni, na klastitima Rendzina karbonatna na mekom vapnencu, te izlužena i posmeđena na dolomitu Distrično smeđe, tipično na klastitu Smeđe tlo na vapnencu duboko i srednje duboko	60 15 15 10	Klastiti, pješčenjaci, vapnenac, dolomit	8-45	0-25	Ilovasta skeletoidna	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	481,7
28	Ranker regolitični, posmeđeni, Distrično smeđe, tipično, dijelom antropogenizirano	70 30	Klastiti, ilovasto pjeskoviti nanosi	3-16	-	Ilovasta skeletoidna	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	228,5
29	Smonica posmeđena, antropogenizirana	100	Glinasti nanosi	3-8	0-10	Glinasta	Srednje duboka	Automorfni	Dobra	306,1
30	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Kamenjar Rendzina karbonatna, plitka	60 20 20	Vapnenac, dolomit, breče	8-65	10-90	Ilovasta	Plitko	Automorfni	Dobra do ekscesivna	1538,4
31	Smeđe na vapnencu i dolomitu, tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina na dolomitu, plitka Lesivirano na vapnencu, tipično i akrično	50 20 20 10	Vapnenac, dolomit, breče	3-45	2-50	Glinasta do glinasto ilovasta	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	10889,8

32	Smeđe na vapnencu i dolomitu tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna, organogena i posmeđena	60 40	Vapnenac, dolomit, breče	3-65	10-90	Glinasto ilovasta do glinasta	Srednje duboka do vrlo plitka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	13488,1
33	Smeđe na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko Rendzina na laporu i laporovitom vapnencu Rigolana tla vinograda iz koluvija Koluvij karbonatni, neoglejeni	50 25 15 10	Vapnenac, lapor, koluvijalni nanos	3-16	10-90	Glinasto ilovasta	Plitka do duboka	Automorfni	Dobra	3644,0
34	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Rendzina mekom vapnencu i dolomitu, karbonatna Kamenjar Vapnenačko dolomitna crnica	55 25 10 10	Vapnenac, dolomit, breče	8-65	25-50	Ilovasta do glinasto ilovasta ponegdje skeletoidna	Srednje duboka do vrlo plitka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	13739,8
35	Smeđe tlo na vapnencu tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	100	Vapnenac, dolomit	0-8	10-50	Glinasta do glinasto ilovasta	Plitka do duboka	Automorfni	Dobra	178,5
36	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna	50 25 15 10	Vapnenac, dolomit, breče	3-65	25-90	Glinasto ilovasta do ilovasto glinasta	Srednje duboka do vrlo plitka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	19551,0
37	Crvenica na vapnencu, tipična, plitka do duboka Koluvij nekarbonatni, neoglejeni i antropogenizirani	60 40	Vapnenac, koluvijalni nanos	3-30	2-90	Ilovasto glinasta	Plitka do duboka	Automorfni	Dobra	518,9
38	Crvenica na vapnencu, tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka Crnica vapnenačko dolomitna, posmeđena i ocrveničena Kamenjar na vapnencu	40 30 30	Vapnenac, koluvijalni nanos	3-30	25-90	Glinasta	Duboka do vrlo plitka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	7109,2
39	Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana Smeđe tlo na vapnencu, tipično plitko i srednje duboko	60 40	Vapnenac	3-30	50-90	Ilovasto glinasta	Duboka do plitka	Automorfni	Dobra	5056,9
40	Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, antropogenizirana	55	Vapnenac, dolomit	0-16	10-50	Ilovasto glinasta	Srednje duboka do	Automorfni	Dobra	1084,4

	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko Rigolana tla njiva	30 15					duboka			
41	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka antropogenizirana Rigolana tla pretežno vinograda Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko do srednje duboko, antropogenizirano	50 30 20	Vapnenac, dolomit	0-16	10-90	Ilovasta i ilovasto glinasta	Duboka do plitka	Automorfni	Dobra	646,5
42	Eutrično smeđe tipično na ilovačama, plitko i srednje duboko, antropogenizirano Rendzina izlužena na koluvijalnim ilovačama, antropogenizirana Rigolana tla vinograda	50 25 25	Koluvijalne i laporaste ilovače	0-16	-	Glinasta	Srednje duboko do duboko	Automorfni	Dobra	2591,5
43	Eutrično smeđe tipično, lesivirano i pseudoglejno Lesivirano pseudoglejno Koluvij s prevagom sitnice, neoglejeno	60 30 10	Proluvijalne gline i ilovače	0-3	-	Ilovasto glinasta	Srednje duboko do duboko	Automorfni	Dobra do nepotpuna	1198,6
44	Eutrično smeđe na pješčenjacima i laporovitim škriljevcima Ranker posmeđeni, regolitični Rendzina na laporovitim vapnencima Smeđe tlo na vapnencu duboko	40 30 20 10	Crveni pješčenjaci, klastiti, laporoviti vapnenci	30-45	2-10	Ilovasta i ilovasto glinasta	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	44,9
45	Distrično smeđe tipično, lesivirano i pseudoglejno na klastitu Ranker distrični, posmeđeni i regolitični Rendzina na dolomitu Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	40 30 20 10	Klastiti, pješčenjaci, vapnenac	3-45	0-10	Ilovasta skeletoidna	Plitka do srednje duboka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	1751,7
46	Distrično smeđe tipično i lesivirano, duboko Ranker distrični, posmeđeni i regolitični Crnica vapnenačko dolomitna	60 20 20	Holocenski nanos, vapnenac	0-8	0-10	Ilovasta skeletoidna	Duboka do vrlo plitka	Automorfni	Dobra do ponešto ekscesivna	880,8
47	Lesivirano tipično, na holocenskim nanosima, antropogenizirano Koluvija karbonatni i nekarbonatni, neoglejeni	70 30	Holocenski i koluvijalni nanosi	3-16	0-10	Ilovasto glinasta	Duboka	Automorfni	Dobra	776,2
48	Lesivirano tipično Smeđe na vapnencu i dolomitu	55 25	Vapnenac, dolomit,	3-45	2-25	Ilovasto glinasta	Srednje duboka do	Automorfni	Dobra	68,7

	Crnica vapnenačko dolomitna Rendzina	10 10	breče				plitka			
49	Rigolana tla vinograda iz smeđeg tla, crvenice i rendzine, manjim dijelom terasirana	100	Vapnenac	0-8	2-10	Glinasta	Srednje duboka	Automorfni	Dobra	1270,0
50	Rigolana tla vinograda iz pjeskovite rendzine i sirozema Rendzina na pjescima	60 40	Pijesci	3-16	-	Pjeskovita	Srednje duboka	Automorfni	Ponešto ekscesivna	2788,5
51	Rigolana tla pretežno vinograda, a dijelom njiva i vrtova Rendzina karbonatna na karbonatnim ilovačama, antropogenizirana Lesivirano pseudoglejno na ilovačama Močvarno glejno amfiglejno, antropogenizirano	60 30 5 5	Ilovače	0-16	-	Glinasto ilovasta	Duboka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	1886,2
52	Rigolana tla pretežno vinograda, a dijelom njiva i vrtova Rendzina karbonatna i posmeđena na laporu, flišu, laporastim vapnencima Sirozem	60 30 10	Fliš, lapor, laporoviti vapnenac, kambična tla	0-30	0-25	Ilovasta do glinasto ilovasta	Srednje duboka do plitka	Automorfni	Dobra	4374,7
53	Rigolana tla pretežno vinograda a dijelom i vrtova, iz eutrično smeđeg tla Eutrično smeđe tipično na koluvijalnim i deluvijalnim nanosima Rendzina na koluvijalnim nanosima	70 20 10	Koluvijalni i deluvijalni nanosi ilovača	0-8	0-10	Glinasta do ilovasta	Srednje duboka do duboka	Automorfni	Dobra	1361,3
54	Rigolana tla njiva i vinograda na aluvijalnim i koluvijalnim nanosima	100	Aluvijalni i koluvijalni nanosi	0-3	-	Ilovasta ponegdje skeletoidna	Srednje duboka do duboka	Automorfni	Dobra	569,0
55	Rigolana tla na koluviju i kambisolu Aluvijalno livadsko Močvarno glejno hipoglejno, mineralno, karbonatno	60 20 20	Koluvijalni i aluvijalni nanosi i ilovače	0-8	-	Glinasta do glinasto ilovasta	Duboka do srednje duboka	Automorfni i semiglejni	Dobra	744,5
56	Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova, na koluviju i smeđeg tla na vapnencu Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko, antropogenizirano	60 40	Koluvijalni nanosi, vapnenac i dolomit	0-16	0-10	Glinasto ilovasta i ilovasta skeletoidna	Srednje duboka do duboka	Automorfni	Dobra	955,9
57	Rigolana tla pretežno vinograda na laporu i koluviju Sirozem na laporu i laporovitom vapnencu	50 30	Lapor, koluvijalni	3-16	2-25	Ilovasta do ilovasto	Srednje duboka do	Automorfni	Dobra	2964,7

	Rendzina na laporu Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen	10 10	nanos, vapnenac			glinasta	plitka			
58	Rigolana tla njiva, vinograda i maslinika, iz rendzine, kambisola i koluvija Rendzina na vapnenacu i dolomitu, plitka do duboka	70 30	Vapnenc, dolomit, koluvijalni nanos	3-30	2-25	Ilovasta i ilovasta skeletoidna	Srednje duboka do plitka	Automorfni	Dobra	2432,7
59	Rigolana tla vrtova i vinograda Smeđe na vapnencu, tipično, plitko do srednje duboko Koluvij s prevagom sitnice, antropogenizirani Rendzina na vapnencu	50 20 20 10	Vapnenc, dolomit, koluvijalni nanos	3-16	2-25	Ilovasta i glinasto ilovasta	Srednje duboka do plitka	Automorfni	Dobra	5424,5
60	Rigolana tla pretežno vinograda iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i antropogenizirano Rendzina karbonatna na vapnencu i dolomitu	60 30 10	Vapnenac, dolomit	3-16	0-25	Ilovasta, glinasto ilovasta	Srednje duboka do plitka	Automorfni	Dobra	3548,6
61	Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova Koluvij karbonatni Rendzina na vapnencu i pjeskovitim glinama	60 20 20	Koluvijalni nanos, vapnenac, dolomit, lapor	0-30	0-25	Glinasto ilovasta do ilovasta ponegdje skeletoidna	Srednje duboka do plitka	Automorfni	Dobra	4866,9
62	Rigolana tla vrtova, njiva i vinograda iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crvenica tipična i lesivirana, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	70 15 15	Kambična tla vapnenac, dolomit	0-16	0-25	Glinasto ilovasta	Duboka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	2168,8
63	Rigolana tla pretežno vinograda, dijelom njiva i vrtova, iz smeđeg tla i crvenice Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	65 20 15	Koluvijalne crvenice i smeđa tla, vapnenac, dolomit	0-16	0-25	Glinasto ilovasta do ilovasto glinasta	Duboka do srednje duboka	Automorfni	Dobra	3195,4
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA										
64	Aluvijalno tlo karbonatno, oglejeno i zaslanjeno	55	Aluvijalni	0-3	-	Glinasta	Plitka do	Hipoglejni	Nepotpuna	100,7

	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno, karbonatno, zaslanjeno	45	nanosi				srednje duboka		do slaba	
65	Aluvijalno karbonatno oglejeno i neoglejeno, plitko i srednje duboko	70	Aluvijalni nanosi	0-3	0-2	Ilovasta ponegdje skeletoidna	Plitka do srednje duboka	Aluvijalni i Hipoglejni	Nepotpuna do slaba	983,2
	Koluvij i aluvijalno-koluvijalno karbonatno i nekarbonatno s prevagom sitnice	20								
	Močvarno glejno hipoglejno	10								
66	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno*	60	Aluvijalni nanosi	0-3	-	Glinasto ilovasta	Plitka do duboka	Amfiglejni i Hipoglejni	Slaba do dobra	3922,1
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno*	20								
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10								
	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, oglejeni i neoglejeni	10								
67	Močvarno glejno hipoglejno humozno i mineralno	70	Aluvijalni nanosi	0-1	-	Glinasto ilovasta	Plitka do vrlo plitka	Hipoglejni	Slaba do dobra	511,8
	Solončak kloridni	20								
	Koluvij s prevagom sitnice, oglejeni	10								
III. HIDROMELIORIRANA HIDROMORFNA TLA KANALIMA										
68	Rigolano tlo plantažnih voćnjaka, vinograda i oranica (pretežno iz hidromorfni tala), hidromeliorirano kanalima	85	Jezerski sedimenti, deluvijalne ilovače i pijesci	0-3	-	Glinasto ilovasta i pjeskovito ilovasta	Duboka do srednje duboka	Semiglejni	Dobra do nepotpuna	1747,2
	Rigolano tlo voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima	15								
69	Močvarno glejnog hipoglejno i tresetno glejnog tla, hidromeliorirano tlo kanalima	100	Jezerski sedimenti	0-1	-	Ilovasta	Duboka do srednje duboka	Semiglejni	Dobra do nepotpuna	3540,8
UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA										216172,7
70	Naselja s okućnicama									4870,0
71	Vodene površine (rijeke i jezera)									3335,6
72	Solana Pag									364,7
	Šuma									140097,0
UKUPNO										364840,0

* Na Vranskom polju mjestimično zaslanjeno

4. POSTOJEĆE STANJE

4.1. Postojeće stanje poljoprivredne proizvodnje

U vremenu prije Domovinskog rata na području Zadarske županije odvijala se vrlo živa i intenzivna poljoprivredna proizvodnja. Osim proizvodnje ranog povrća i voća za svježju proizvodnju, značajne količine završavale su i u preradi. Uslijed ratnih zbivanja koja su zahvatila šire područje županije, veći dio površina je devastiran i zapušten. Osim toga, veliki broj minskih polja otežava povratak na proizvodne površine, a došlo je i do značajnog smanjenja stanovništva u odnosu na razdoblje popisa iz 1991. godine.

U poratnim godinama učinjeni su određeni naponi na revitalizaciji proizvodnje, no još uvijek ni približno nije dostignuta prijeratna razina. To je razumljivo, jer priroda problema koji pritišću poljoprivredu Županije jest takva da je za očekivati dugo razdoblje oporavka.

Prednost Zadarske županije u odnosu na ostale krajeve naše domovine sastoji se u mogućnosti uzgoja velikog broja voćnih vrsta, u ranijem dozrijevanju plodova, njihovoj dobroj kvaliteti, stabilnosti proizvodnje, prometnoj povezanosti i tradiciji poljoprivredne proizvodnje. Međutim, biološki potencijal područja nije dovoljno iskorišten, premda su u zadnjih nekoliko godina zabilježeni pomaci u revitalizaciji poljoprivredne proizvodnje. Na ovom mjestu navodimo značajnije projekte koji su realizirani ili su u tijeku realizacije, a nisu postojali u vrijeme Popisa poljoprivrede 2003. godine:

- podizanje nasada višnje Maraske na Vlačinama, oko 212 ha i Škabrnji 60-tak ha,
- podizanje vinograda na Korlatu oko 120 ha,
- podizanje 40 ha vinograda za proizvodnju stolnog grožđa, na Vranskom bazenu (Sokoluša), podizanje maslinika na površini od oko 100 ha i
- revitalizaciju povrćarske proizvodnje na oko 700 ha Vrana d.o.o.

Prema podacima Popisa stanovništva, kućanstava i stanova 2001. godine i podacima o zaposlenima u pravnim osobama iz Statističkog ljetopisa 2004. godine, u Zadarskoj županiji poljoprivredno stanovništvo čini 3,15% ukupnog stanovništva (5,55% je udjel na razini države) (tablica 12). Broj zaposlenih u poljoprivredi, koji uključuje individualne poljoprivrednike, pomažuce članove i osobe zaposlene u djelatnosti poljoprivrede, lov i šumarstvo, iznosi 2.008 osoba. To je svega 4,26% zaposlenih osoba zabilježenih popisom.

Prema podacima Odsjeka za statistiku ureda državne uprave u Županiji za 2004. godinu, biljna poljoprivredna proizvodnja se odvija na 225.067 ha poljoprivrednih površina. Međutim, struktura ovih površina po kategorijama je nepovoljna, jer oranice i vrtovi zauzimaju svega 7,55%. Zajedno s voćnjacima, maslinicima i vinogradima, ovaj se udje penje na skromnih oko 12%.

Najveći dio obradivih površina je na području Zadra i Benkovca. Ova dva područja zajedno imaju više od 80% oraničnih površina cijele županije (63% Zadar i 20% Benkovac). Sličan odnos vrijedi i za voćnjake, maslinike i vinograde s napomenom da Benkovac ima nešto veći udjel u voćnjacima, a Biograd n/m u maslinicima i vinogradima.

Tablica12. Površina, stanovništvo i poljoprivredna površina po kategorijama

Opis	Zadarska županija		Republika Hrvatska
	2003. *	2004. **	2003.*
Površina ¹⁾ , km ²	3.646	3.646	56.594
Broj stanovnika u 2001. ²⁾	162.045	162.045	4.437.460
Poljoprivredna površina ³⁾ , ha	226.463	225.067	3.137.114
Poljoprivredna površina u ukupnoj površini	62,11%	61,73%	55,43%
Poljoprivredna površina po stanovniku, ha	1,40	1,39	0,71
Oranice i vrtovi ⁴⁾ , ha	23.098	16.995	1.459.834
Oranice i vrtovi u poljoprivrednoj površini	10,20%	7,55%	46,53%
Oranice i vrtovi po stanovniku, ha	0,14	0,10	0,33
Voćnjaci, ha	2.342	2.443	52.336
Maslinici, ha	2.696	2.817	15.448
Vinogradi, ha	4.077	4.180	57.094
Livade, ha	10.185	11.868	395.729
Pašnjaci, ha	184.065	186.759	1.156.673

1) Podaci Državne geodetske uprave (izračunani iz grafičke baze podataka službene evidencije prostornih jedinica), stanje 31. prosinca 2002., odnose se na površinu kopna.

2) Popis stanovništva, kućanstava i stanova 31. ožujka 2001.

3) Poljoprivredna površina obuhvaća površinu pod oranicama i vrtovima, voćnjacima, maslinicima, vinogradima, livadama i pašnjacima.

4) Površine oranica i vrtova uključuju ukupno zasijanu površinu, površine pod rasadnicima, cvijećem i ukrasnim biljem, površine pod sjemenskim biljem, košaračkom vrbom na oranicama, ugare i neobrađene oranice i vrtove.

Izvor: *Podaci za 2003. godinu su iz Statističkog ljetopisa Republike Hrvatske, DZS RH, CD-ROM izdanje, a podaci za **2004. godinu iz materijala "Izveštaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve", Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Usporedimo li podatke za 2003. i 2004. godinu možemo uočiti trend porasta površina pod višegodišnjim nasadima. Za voćnjake, vinograde i maslinike je zabilježeno povećanje površina za oko 100 hektara po kategoriji u promatranih godinu dana. Držimo da se to može pripisati novijim mjerama poljoprivredne politike namijenjenim poticanju proizvodnje i podizanja višegodišnjih nasada, kao i očekivanom povratku proizvođača iz prijeratnog razdoblja.

S druge strane, površine pod oranicama su manje za oko 6.000 ha, i to najvećim dijelom na korist povećanja površina livada i pašnjaka. Ovu promjenu možemo tumačiti kao izravnu posljedicu zapuštanja nekad obrađivanih površina koje prelaze u livade i šikare.

Rasprostranjenost i uzgoj pojedinih biljnih vrsta na području Zadarske županije određeni su u najvećoj mjeri klimatskim prilikama, odnosno specifičnim reagiranjem određenih vrsta prema klimi. Najveći dio površina oranica i vrtova se rabi za sjetvu povrća: 9.805 ha prema raspoloživim podacima za 2004. godinu. Po zastupljenosti zatim slijedi skupina žitarica s

2.734 ha, zatim krmnog bilja s 1.383 ha i na koncu ostale kulture sa svega 24 ha površina (tablica 13).

Tablica 13. Korištenje površina oranica i vrtova u Zadarskoj županiji 2004. godine (u ha)

Područje	Vlasništvo	Zasijano ¹⁾			Ugari ²⁾	Ostalo ³⁾	Oranice i vrtovi - ukupno
		Žitarice	Krmno bilje	Povrće			
Zadarska županija	a**	2.734	1.383	9.805	3.054	24	16.995
	b	2.155	745	9.701	2.822	22	15.445
Zadar	b	1.148	144	6.602	1.853	10	9.757
Biograd n/m	b	375	228	1.178	201	0	1.982
Benkovac	b	539	273	1.633	765	4	3.214
Obrovac	b	38	45	65	0	0	148
Gračac	b	43	25	126	0	0	194
Donji Lapac*	b	12	10	51	0	0	73
Pag	b	0	20	46	3	8	77

¹⁾ Za lucernu i DTS: uključena jesenska i proljetna sjetva te površine starog uzgoja, za mješavine trava i mahunjača: uključene su površine višegodišnjih trava na oranicama, za povrće: uključeni su staklenici i plastenici.

²⁾ Neobrađene oranice u jednoj godini.

³⁾ Rasadnici, cvijeće i ukrasno bilje.

* Dio općine u Zadarskoj županiji.

** a = ukupno, b = obiteljska gospodarstva. Podaci za pravne osobe na nižoj razini nisu dostupni.

Izvor: Preuzeto iz materijala "Izvoještaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve", Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Daleko najveće površine među povrćem zasađuju se krumpirom: više od 5.000 hektara. S površinama većim od 500 ha među povrćem su još dinje i lubenice, kupusnjače, rajčica i zelena salata (s endivijom).

Među žitaricama najviše se siju pšenica i kukuruz (oko 1.000 ha po kulturi), a zatim slijede ječam i zob i tek ponešto raži. Od krmnog bilja najzastupljenije su lucerna, djeteline i mješavine djetelina i trava, stočna repa i silažni kukuruz.

Kako je vidljivo iz gornje tablice, najveći dio površina je u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava: 90,85%. Na žalost, kao i u cijeloj Hrvatskoj, korištena površina po gospodarstvu je vrlo mala. Popis poljoprivrede proveden 2003. godine obuhvatio je u Zadarskoj županiji 14.413 jedinica popisa s poljoprivrednom proizvodnjom. U tom su broju 14.392 kućanstva i 21 poslovni subjekt. U prosjeku jedna jedinica popisa je koristila 1,46 ha poljoprivrednog zemljišta u 5,5 parcela.

Najveći dio poljoprivredne proizvodnje ipak nose poljoprivredna gospodarstva koja su prijavljena u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava pri Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva. Na prostoru Zadarske županije u upisnik je upisano 5.811 gospodarstava. Nešto manje od polovice tog broja je na prostoru Zadra (2.697), a zatim slijede po broju gospodarstava Benkovac (1.381), Biograd n/m (855), Gračac (416) i Pag (462).

Podrobni podaci o površinama, prinosu i količini proizvodnje pojedinih kultura mogu se naći u Statističkim izvješćima Državnog zavoda za statistiku. Ipak, ovaj je izvor ograničen na mali broj kultura, a došlo je i do izmjena u obuhvatu pa se od 2004. više ne objavljuju podaci

po županijama kao što je to prije bio slučaj. Zbog toga je u slijedećoj tablici dan pregled količina proizvodnje za razdoblje od 2001. do 2003. godine.

Vidimo da se u najvećoj količini proizvede krumpira, a zatim slijede ekvivalenti proizvodnje sijena s livada i pašnjaka. Od povrća koje se prati najviše se proizvede kupusnjača i rajčice. Nakon toga slijede pšenica, lucerna i kukuruz, pa ostale kulture (tablica 14).

Tablica 14. Proizvodnja važnijih biljnih kultura u Zadarskoj županiji (prosjeak razdoblja 2001.-2003.)

Kultura	Godišnja proizvodnja	Prirod
	t*	t/ha ili kg/stablu
Usjevi		
Krumpir	70.188	17,21
Sijeno livada	20.153	-
Kupus i kelj	11.537	14,26
Sijeno pašnjaka	8.551	-
Rajčica	6.133	12,31
Pšenica	4.143	2,46
Lucerna - sijeno	3.544	5,14
Kukuruz	2.423	1,37
Crveni luk i luk kozjak	2.238	6,26
Ječam	1.041	2,11
Djeteline i mješavine - sijeno	645	2,34
Zob	266	1,65
Grah - suho zmo	15	0,98
Voće, masline i grožđe		
Maslinovo ulje	2.754	-
Grožđe	12.413	0,89
Vino	74	-
Masline	2.031	3,60
Višnje	887	9,70
Šljive	308	5,33
Trešnje	276	7,30
Jabuke	169	8,90

* Osim za ulje (hl) i vino (000 hl).

Izvor: Statistička izvješća: Poljoprivredna proizvodnja u 2001. godini, Poljoprivredna proizvodnja u 2002. godini i Poljoprivredna proizvodnja u 2003. godini, DZS RH

Proizvodnja je najvećim dijelom na niskoj tehnološkoj razini, o čemu rječito govore ostvareni prirodi. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, prirodi svih biljnih kultura daleko su ispod onih koje omogućava današnja razina agrotehnike i genetski potencijal suvremenih kultivara.

Zaključno možemo reći da se biljna poljoprivredna proizvodnja Zadarske županije sporo oporavlja nakon Domovinskog rata. Nešto su pozitivniji trendovi za višegodišnje kulture, što možemo pripisati agropolitičkim mjerama, ali i potražnji na tržištu.

Proizvodni rezultati su u prosjeku daleko ispod potencijala, a jamačno je jedan od uzroka i nedostatak primjene navodnjavanja. Određeni broj naprednijih i većih proizvođača još uvijek je razmjerno mali da bi bili zadovoljni općim stanjem.

Najznačajniji problemi koji su i dalje ostali i koče brži razvoj poljoprivredne proizvodnje na području županije su: rascjepkanost posjeda, uzgoj u konsocijacijama, nedostatak vode za navodnjavanje, odnosno ne izgrađenost sustava za navodnjavanje, organizacija proizvodnje, plasman proizvoda i prerada, te izbor biljnih vrsta sukladno zahtjevima tržišta.

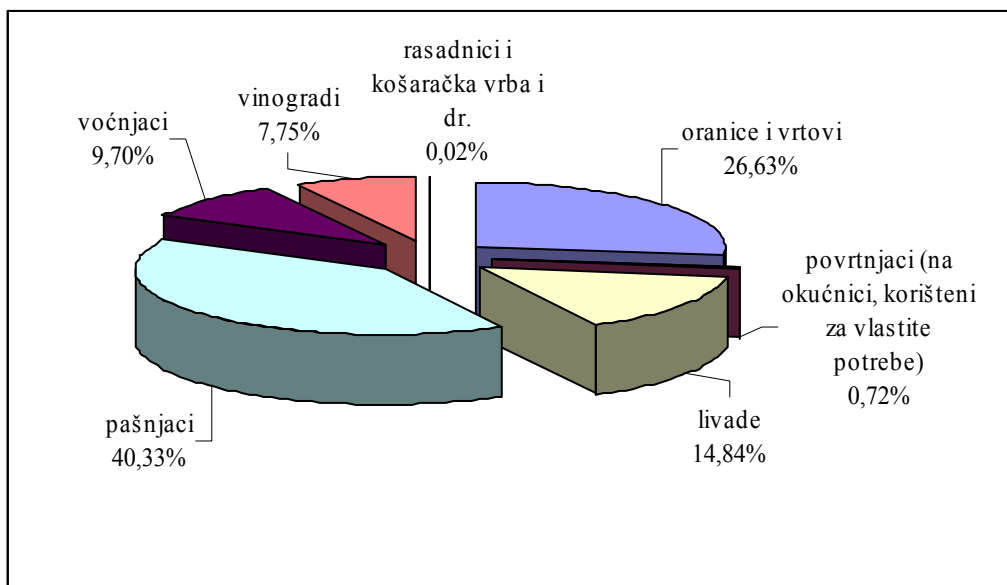
4.2. *Struktura poljoprivredne proizvodnje*

Unatoč činjenici da se cijela Dalmacija, a unutar nje i Zadarska županija, promatra kao jedinstvena prirodna cjelina, u Zadarskoj županiji možemo razlikovati nekoliko užih područja koji se međusobno jako razlikuju. Te razlike proizlaze iz različitog geografskog položaja na kojemu se onda dalje nadovezuju razlike u klimatskim obilježjima i biljnom pokrovu. Temeljem toga na području županije mogu se izdvojiti slijedeća područja sa specifičnim prirodnim obilježjima: otočno, obalno, područje Ravnih Kotara i Bukovice, te podvelebitsko područje. Na tim različitim prirodnim osnovama razvile su se tri zasebne poljoprivredne strukture od kojih svaka obilježava određeno područje: povrćarska (područje Vranskog bazena i obalni pojas), voćarsko – vinogradarska (Ravni Kotari, Benkovačko polje, Stankovačko područje, otočni i obalni pojas), ratarska (dio Vranskog bazena, Kožlovačko-Morpolačko polje, Benkovačko polje). Područja se međusobno jasno razlikuju i po strukturi obradivih površina.

Za ocjenu strukture biljne poljoprivredne proizvodnje uporabili smo podatke Popisa poljoprivrede 2003. godine i podatke o zasijanim površinama iz Ureda državne uprave u Zadarskoj županiji za 2004. godinu.

Navedenim popisom poljoprivrede je obuhvaćeno 5.554 ha korištenih oranica i vrtova na prostoru županije, što je 71,20% od površine iste kategorije koja se vodi u redovnim statističkim izvješćima (16.995 ha umanjeno za 9.149 ha neobrađenih oranica daje 7.801 ha korištenih oranica prema izvješćima).

Premda, dakle, Popis poljoprivrede 2003. godine nije obuhvatio sveukupne površine, zbog toga što se temelji na istraživanju na gospodarstvima, držimo ga boljim polazištem za procjenu strukture biljne proizvodnje. Na razini kategorija poljoprivrednog zemljišta, rezultati popisa ukazuju da se korištene poljoprivredne površine najvećim dijelom sastoje iz pašnjaka (40,33%). Nakon toga slijede oranice i vrtovi (26,63%), pa livade (14,84%), zatim voćnjaci (9,70%), vinogradi (7,75%) i ostale kategorije u udjelu manjem od 1% (slika 11).



Slika 11. Korištene poljoprivredne površine

Izvor: Prema podacima Popisa poljoprivrede 2003. godine, Tablica 4. Površina korištenog poljoprivrednog i ostalog zemljišta po kategorijama, CD ROM izdanje, DZS RH

Jasno je da su za tržišnu i intenzivnu proizvodnju od najvećeg značenja površine oranica, vrtova, povrtnjaka, voćnjaka i vinograda. One su ujedno i površine za koje je potrebno predvidjeti mjere navodnjavanja.

4.2.1. Struktura proizvodnje na oranicama i vrtovima

Već je navedeno u prethodnim poglavljima da je najveći dio korištenih oranica i vrtova pod povrćem. Podroban pregled površina po kulturama je dostupan u "Izveštaju o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve" za 2004. godinu. Prema ovom izvoru, na zasijanim površinama oranica i vrtova povrće zauzima 70,43% (9.805 ha od ukupno zasijanih 13.922 ha). Površine pod povrćarskim kulturama su najzastupljenije na području Vranskog bazena, Pakošтана, Polače i Sv. Filipa i Jakova.

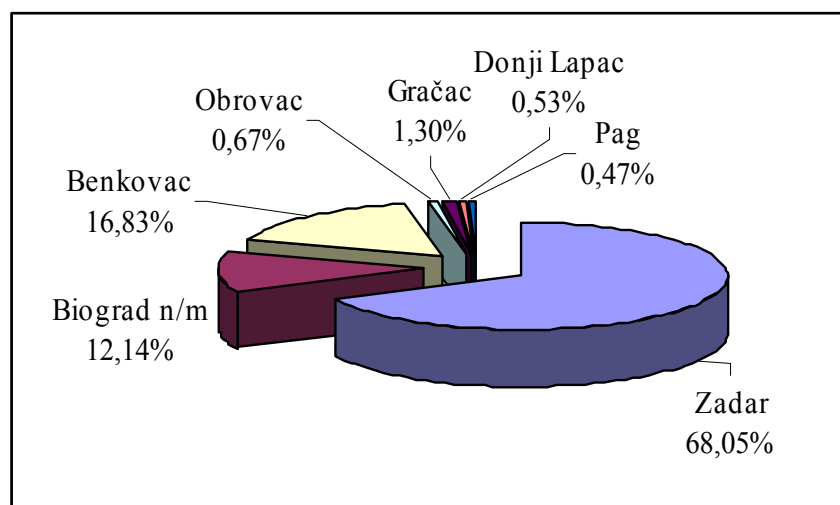
Krumpir je daleko najzastupljenija vrsta, a rani i kasni krumpir zajedno zauzimaju gotovo 54% površina pod povrćem. Deset najzastupljenijih kultura, među kojima su još dinje i lubenice, kupusnjače, salata, rajčica i luk, zauzimaju više od 92% istih površina (tablica 15).

Tablica 15. Struktura površina pod povrćem po kulturama 2004. godine

Kultura	Površina, ha	Udjel
Povrće	9.805	100,00%
krumpir rani	5.107	52,09%
dinje i lubenice	832	8,49%
zelje i kelj	801	8,17%
salata i endivija	572	5,83%
rajčica	525	5,35%
crveni luk i kozjak	368	3,75%
mrkva	270	2,75%
svježe povrće, ostalo	243	2,48%
krastavci	183	1,87%
krumpir kasni	179	1,83%
češnjak	159	1,62%
poriluk i drugi luk	131	1,34%
grah, svjež	111	1,13%
paprika	106	1,08%
grašak, svjež	95	0,97%
jestivo korjenasto povrće	28	0,29%
ostalo kupusno povrće	25	0,25%
cikla	17	0,17%
grah, suho zrno	15	0,15%
jagode	15	0,15%
cvjetača i brokula	14	0,14%
ostalo suho mahunasto povrće	8	0,08%
ostalo mahunasto povrće, svježe	1	0,01%

Izvor: Izveštaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve za 2004. godinu, Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Dvije trećine površina pod povrćem su na području Zadra. Na području Benkovca i Biograda n/m je nešto manje od 30% površina, a ostalo je na drugim područjima Županije (slika 12).



Slika 12. Površine pod povrćem po gradovima/općinama u Zadarskoj županiji

Pod žitaricama je 2004. godine zabilježeno 19,64% zasijanih površina (tablica 16). Najvećim dijelom su to pšenica i kukuruz s udjelima od 37,13% i 26,25%, slijedom. Značajnije su još zastupljeni ječam i zob, dok se raž sije rijetko. Oko polovice površina pod žitaricama je na području Zadra, jedna četvrtina na području Benkovca i ostatak na ostalim područjima županije.

Tablica 16. Struktura površina pod žitaricama 2004. godine

Kultura	Površina, ha	Udjel
Žitarice ukupno	2.734	100,00%
pšenica	1.015	37,13%
kukuruz	991	36,25%
ječam	548	20,04%
raž	6	0,22%
zob	174	6,36%

Izvor: Izvještaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve za 2004. godinu, Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Najviše zastupljena krmna kultura jest lucerna. Krmno bilje zauzima 9,93% zasijanih površina, a lucerna ima 32% tog udjela (tablica 17). Značajnije površine još zauzimaju stočna repa, silažni kukuruz i djeteline i mješavine. Na području Benkovca je najviše površina zasijanih krmnim biljem: 37%. Na području Biograda n/m je daljnjih 31%, na području Zadra 20%, a ostatak je na ostalim područjima županije.

Tablica 17. Struktura površina pod krmnim biljem 2004. godine

Krmno bilje	1.383	9,93%
lucerna ¹⁾	443	32,03%
stočna repa	327	23,64%
kukuruz za silažu	290	20,97%
djeteline i mješavine ¹⁾	253	18,29%
mješavine mahunarki, trava i žitarica ²⁾	42	3,04%
ostalo krmivo	26	1,88%
stočni kelj	2	0,14%

Izvor: Izvještaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve za 2004. godinu, Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Struktura nasada voćnjaka i vinograda

Prema strukturi voćarske proizvodnje najveći dio površina otpada na maslinike (20,6 %), zatim breskvu i nektarinu (7,7 %), višnju (3,2%), jabuku (1,3 %) i trešnju (1,1 %) (tablica 18). Podaci se odnose na plantažne nasade jer podataka o površinama za ukupne nasade nema¹.

¹ Procijenjeno prema podacima Popisa poljoprivrede 2003. godine.

Tablica 18. Ukupan broj stabala voća i maslina u Zadarskoj županiji 2004. godine* (u tisućama)

Kultura	Zadarska županija	Zadar	Biograd n/m	Benkovac	Obrovac	Gračac	Donji Lapac	Pag
masline	652	462	141	39	7			3
višnje	131	84	17	30		01)	1	
breskve	102	52	9	41				
smokve	82	42	22	8	8			2
bademi	79	46	19	7	7			
šljive	56	18	6	8	1	12	11	0
jabuke	53	9	5	34	0	1	4	0
trešnje	51	29	8	14	0	0	0	0
orasi	33	2	1	6	2	18	4	
marelice	13	4	4	5				
mandarinke	10	6	4					
kruške	9	3	4		0	0	1	
dunje	5	0	2			4	0	
limuni	2	1	2					
naranče	2	1	1					
Ukupno	1.282	759	245	191	26	35	21	5

* Sadrži samo stabla na obiteljskim gospodarstvima što je oko 99% ukupnog broja.

¹⁾ Vrijednost manja od 1.000.

Izvor: Izvještaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve za 2004. godinu, Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Najveći broj stabala voća i maslina je na području Zadra i Biograda na moru. Voće i masline su još u većem broju prisutni i na području Benkovca. U ukupnom broju od 1.282.795 stabala oko polovicu čine stabla masline. Po brojnosti slijede višnje sa 131 tisuću stabala, zatim breskve sa 102 tisuće stabala pa ostali nasadi.

Uspoređujući 1986. godinu sa 2004. godinom, od svih voćarskih kultura najviše je smanjen broj stabala višnje maraske. Od ukupno 320.000 stabala višnje maraske, koliko ih je bilo u 1986. godini, u 2004. godini bilo je svega 131.000 stabala. Do revitalizacije višnje maraske dolazi u posljednje dvije godine. Samo u razdoblju 2005. i 2006. je posađeno ili se planira posaditi oko 250 ha površina u vlasništvu poslovnih subjekata (Maraska d.o.o., općina Škabrnja), te 50 ha na obiteljskim gospodarstvima. Na taj način približili bi se polovini predratne proizvodnje višnje maraske.

Vinova loza se u Zadarskoj županiji uzgaja na oko 4.000 hektara (tablica 19). Na toj površini ima ukupno oko 14,5 milijuna trsova, od kojih najveći dio na obiteljskim gospodarstvima. Udjel plantažnih nasada je oko polovice u površinama i nešto više od jedne trećine u broju trsova. Plantažni nasadi su najzastupljeniji na području Benkovca, a prema vlasništvu, vinogradi poslovnih subjekata su svi plantažni.

Gledano po pojedinim područjima u županiji, najviše loza ima na području Zadra. Nakon toga slijede Benkovac i Biograd na moru, Pag i na kraju Obrovac.

Tablica 19. Površine vinograda i broj trsova u Zadarskoj županiji 2004. godine

	Površina, ha		Broj trsova, tisuće	
	ukupno	plantažni	ukupno	plantažni
Zadarska županija, ukupno	3.942	2.051	14.462	5.153
Zadarska županija, poljoprivredna gospodarstva	3.966	169	13.879	4.571
Zadar	2.325	68	8.071	189
Benkovac	908	89	3.491	329
Biograd n/m	537		2.255	
Pag	184		1.288	
Obrovac	12	12	53	53

Izvor: Izvještaj o površinama i nasadima na kraju proljetne sjetve za 2004. godinu, Ured državne uprave u Zadarskoj županiji, Odsjek za statistiku.

4.2.2. Pregled stanja uzgoja glavnih višegodišnjih kultura

Maslina

Od svih suptropskih voćki maslina je najtipičniji i najrasprostranjeniji predstavnik flore Sredozemlja, na području Zadarske županije. Ovisno o izvoru podataka broj stabala maslina, kao i površine pod maslinicima variraju u vrlo širokom rasponu. Prema zadnjem popisu poljoprivrede od 2003 godine ukupan broj stabala maslina u Zadarskoj županiji je 371.727 stabala, a površina pod maslinicima oko 430 ha. To je znatno manje u odnosu na 1986. godinu kad je zabilježeno ukupno 494.950 stabala masline. Najnoviji podaci Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva Republike Hrvatske, prezentirani na II međunarodnoj manifestaciji maslinovog ulja «Maslina 2006» u Splitu, govore o značajno većem broju stabala maslina. Naime, samo u 2005 godini zasađeno je ukupno 510.000 novih stabala na području cijele Hrvatske. Od toga najveći broj stabala zasađen je na području Istre i Zadarske županije. Ne ulazeći u daljnje kalkulacije o broju stabala, koje variraju, ovisno o izvoru informacija, sa sigurnošću se može tvrditi da je manje od 50 % stabala u povoljnom biološkom proizvodnom stanju.

Dominantna sorta masline na području Zadarske županije je Oblica, u novo podignutim nasadima zastupljena je sa oko 60-70 %. Ostatak predstavljaju sorte Leccino, Lastovka, Ascolana Tenera i Pendolino. Prirodni areal rasprostranjenosti masline u županiji su otoci i obalni pojas, na sjeveru Otok Silba, na jugu općina Stankovci i Biograd, na zapadu Dugi otok, te na sjeveru općina Benkovac i Novigrad. Preko 80 % od ukupnog broja stabala nalazi se na području Pakošтана, Zadra, Biograda, Sv. Filipa i Jakova, te Posedarja. U Zaleđu, najveći broj stabala maslina nalazi se na području općine Benkovac 50,3 ha ili 12,1 % od ukupnog broja stabala. U zadnjih nekoliko godina prisutna je tendencija širenja maslinika dublje u zaleđe. Samo na području Lepura podiže se maslinik veličine 30 ha, od čega je zasađeno 15 ha u 2005 godini, a preostalih 15 ha planira se saditi u 2006. godini. Tomu treba dodati i veći broj maslinika veličine 1-2 ha, koji su posađeni u razdoblju 2003-2006. godina.

Prilikom podizanja novih maslinika treba se voditi računa o osjetljivosti masline na niske temperature. Maslina je kultura koja podnosi temperaturu od -8 do -10 oC, ako zahlađenje

ne traje dulje od 8 do 10 dana, a smrzava pri temperaturi -12 do -13 oC. Starija stabla Oblice u periodu mirovanja mogu izdržati i temperaturu od -15 oC. Zbog toga treba birati jugozapadne ekspozicije i povišene terene, izbjegavati udoline, gdje dolazi do stagniranja hladnog zraka i pojave kasno proljetnih mrazeva. Razvoju maslinarstva na području Zadarske županije, kao i ostalih županija naročito pridonose mjere koje provodi Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva, i vodnog gospodarstva. One se ogledaju u davanju poticajnih sredstava i funkcioniranju savjetodavne službe na terenu. Napuštanjem tradicionalnog načina proizvodnje (proizvodnja u konsocijaciji vinova loza – maslina – smokva), stvaraju se okviri za intenziviranje poljoprivredne proizvodnje kroz povećanje proizvodnih površina, monokulturu, racionalnije korištenje agrotehnike i ekonomsku opravdanost ulaganja u sustave za navodnjavanje. Novi nasadi maslina podižu se na tlima povoljnijih fizikalnih i kemijskih svojstava, u ambijentu u kojem klimatske prilike omogućuju normalno odvijanje svih biološko – fizioloških procesa maslina. Tehnologija podizanja maslinika obuhvaća slijedeće istražne radove: analizu ekoloških prilika, uređenje tla, pripremu tla u cilju stvaranja optimalnih uvjeta za rast i razvoj, izbor sorti i sadnju, natapanje sukladno tomu da li se masline uzgajaju za konzerviranje ili za ulje. Najbolji primjer za to su novo podignuti maslinici.

Maslina je kultura koja spada u kserofitne biljke, što znači da bolje podnosi sušu nego teška glinovita tla. Veća otpornost na sušu u odnosu na neke druge voćne vrste (bajam ili smokvu) dovodi se u svezu sa građom lista masline koji je uzak i kožast, uvrće se i na taj način dovodi do smanjenja transpiracije. Otvori na listu (puči) zaštićeni su posebnim uređajem koji štiti od vjetra i topline, a u ekstremno suhim uvjetima dolazi do povlačenja vode iz plodova. Međutim, pogrešno bi bilo na temelju iznijetog izvući zaključak da je maslina otporna prema suši. Kod masline javljaju se dva kritična razdoblja u odnosu na vlagu, i to početkom pupanja i cvatnje (svibanj i lipanj), te u srpnju, nakon oplodnje, kad počinje intenzivni porast plodova. Zabilježene su godine kad je zbog nedostatka vlage maslina u samo 3-4 dana izgubila i preko 90 % plodova. To se događa najčešće u prvim danima mjeseca srpnja, kada nastupi jaka suša u inače suhom ljetu. Učestalost suhih ljeta najbolje se može vidjeti iz 40-godišnjeg prosjeka oborina za grad Zadar, prema kojem svega 15 % od ukupnih godišnjih oborina padne u tri ljetna mjeseca. Stoga za stabilne i obilne prirode, pogotovo kod stolnih sorti, potrebno je osigurati natapanje maslinika, kao što to čine i ostale mediteranske zemlje. Na taj način ne bi imali situaciju da nakon jedne rodne godine slijede dvije do tri slabo rodne godine, odnosno smanjile bi se razlike u u rodnosti koje danas iznose i do 20 puta ovisno o rodnoj ili slabo rodnoj godini. Izostanak ili manjak vlage u navedenim razdobljima vjerojatno je jedan od glavnih uzroka alternativne rodnosti masline. Najbolji primjer za to je slabiji urod maslina u 2003. i 2004. godini u odnosu na 2005 godinu, koja je imala bolji raspored oborina. Naime, prema godišnjoj količini oborina maslina na području Zadarske županije ne bi trebala trpjeti sušu da je raspored oborina nešto povoljniji. U jesensko-zimskom razdoblju, kada je najmanja potreba za vodom padne oko 45 % od ukupnih oborina, a u razdoblju od ožujka do listopada oko 55 % od ukupnih oborina. Problem je tim izraženiji što se maslina uzgaja uglavnom na skeletnim, plitkim tlima sa vrlo malim kapacitetom akumulacije vlage. Stoga u cilju bolje vododržnosti, kao i mikrobiološke aktivnosti neophodno je u maslinike unositi organsku tvar. Pri tome treba voditi računa o količinama i vrsti organske tvari, te o vremenu primjene da ne bi došlo do kompeticije za vodu između biljke i organske tvari. To je naročito opasno ukoliko se koristi neisfermentirani

stajski gnoj kasno u proljeće, i nakon toga nastupe visoke temperature bez oborina. Ukoliko ne postoji sustav za navodnjavanje i ono malo vlage u tlu vezati će organska tvar.

Promjene do kojih dolazi uslijed deficita vode u biljnom metabolizmu su raznovrsne, a najsvojtvenije su: smanjenje turgora, promjena koloida plazme i njezina dehidracija, smanjenje fotosinteze, povećanje fotorespiracije, smanjenje rasta stanica, smanjenje sinteze proteina i akumulacija prolina, narušavanje fosforilacije (smanjenje tvorbe ATP), akumulacija abscizinske kiseline i etilena, što ima za posljedicu zatvaranje puči. Maslina se protiv transpiracije bori reduciranjem veličine lisne površine, odbacivanjem listova i plodova, izostankom puči na gornjem dijelu lista i savijanjem lista uzduž glavne žile. Rezultat svega navedenog je smanjeni urod, te kvaliteta maslina i maslinovog ulja.

Pored direktnih šteta izazvanih nedostatkom vode prisutne su indirektno štete koje se manifestiraju kroz slabiju pristupačnost pojedinih makro i mikroelemenata. To se prvenstveno odnosi na slabiju pristupačnost bora kojeg biljka prima ksilemom (masovnim strujanjem) a slabo je pokretan floemom. Polazeći od spoznaje da je bor važan za tvorbu generativnih organa, cvatnju i oplodnju, njegov nedostatak koji se javlja u uvjetima nedovoljne vlažnosti tla sigurno je jedan od uzroka alternativne rodosti maslina. U prilog tomu idu i rezultati brojnih analiza lista masline na sadržaj bora provedeni na različitim lokalitetima: otok Brač, Šibenik i Tribunj. Koncentracija bora u listu maslina kod slabo rodni stabala kretala se u rasponu od 5,4 do 6,5 mg B/kg suhe tvari, a kod rodni stabala od 12,1 mg B/kg suhe tvari do 21,9 mg B/kg suhe tvari.

Bajam

Premda je uvriježeno reći da je bajam «kralj sušnih predjela» ipak obilniji i stabilniji prirodi postižu se samo uz dovoljne količine vode i povoljan raspored oborina u pojedinim fazama rasta vegetativnih i generativnih organa. Istina je da su potrebe za vodom znatno manje u odnosu na maslinu, ali ne zbog dubine zakorjenjivanja, kojoj se pripisivala veća otpornost bajama na sušu nego zbog činjenice da bajam ranije počinje vegetaciju, pa dobro koristi rezerve tzv. zimske vlage. Vegetativni i generativni organi ranije završe rast, tj. u vrijeme dok još ne nastupi jača suša. Veća vlažnost tla potrebna je u prvoj fazi rasta ploda, tj. u fazi diobe stanica, zatim u drugoj fazi izduživanja stanica i diferencijacije staničnih membrana, te u fazi otvrdnuća (odrvljenja) koštice. Kasnije su manji zahtjevi prema vlazi jer plod otpušta vodu i dozrijeva. To praktično znači da je dobra vlažnost potrebna negdje do konca lipnja ili prve dekade srpnja. Manji problemi sa nedostatkom vlage pojavljuju se na dubljim ilovastim tlima u odnosu na skeletna i skeletoidna tla. Međutim, mali je broj nasada bajama podignut na kvalitetnim tlima jer je u tzv. «stručnoj literaturi» prevladavalo mišljenje da se bajam poput maslina može uzgajati na plićim skeletoidnim tlima, koja loše gospodare s vodom. Tako su se pojavili krški bajamici na kršu kamenjaru, koji su slabo rasli i postupno propadali, a da prvog roda nisu dali, a kamoli opravdali investiciju. Dok se bajam uzgajao na okućnicama, rubovima oranica ili u specijalno pripremljenim sadnim mjestima dotle se nije posebno valoriziralo pitanje ocjene tla za bajam. Prvi intenzivni nasad bajama na području Zadarske županije podignut je u Smilčiću 1984. godine na površini od 8 ha, a prvi rod dao je 1987. godine. Općenito uzevši, najveći broj stabala bajama nalazi se na području općine Benkovac (18.651) i Stankovci (3.735), oko 50 % od ukupnog broja stabala. On je bio i ostao ekstenzivna voćna kultura. Pretežno se nalazi u «rasutom» stanju, a tek mali dio u konsocijaciji s drugim kulturama. Na ovom području to je kultura visoke starosne dobi od 50-65 i više godina. Uzgajana je uglavnom na generativno razmnoženim sjemenjacima, pa postoje populacije

tipova različitih svojstava. Proizvodnja je uglavnom niska, nestabilna i nekvalitetna. Prosječni prinosi se kreću u rasponu od 2,3-4,3 kg jezgre po stablu. Prevladavaju tipovi sa veoma tvrdom ljuskom, malim randmanom (20 do 25 % jezgre), visokim postotkom duplih jezgri. Kako je domaća proizvodnja lupinastog voća, pa tako i bajama, veoma mala, te ne podmiruje niti 10 % potreba domaće konditorske industrije razlogom je daljnjeg povećanja površina pod bajamima.

Smokva

Smokva je uz maslinu, višnju, breskvu i bajam, najrasprostranjenija voćka u Zadarskoj županiji. Međutim, kao i bajam rijetko gdje je prisutna kao monokultura. Na području cijele županije javlja se uglavnom u vrtovima, okućnicama, rubovima polja i vinograda. Smokva relativno dobro podnosi sušu, ali obilne i redovite prirode daje samo na dubokim i plodnim tlima, koja dobro gospodare vodom. Važno je da u svim fazama rasta ploda ima u tlu dovoljno vlage. Obično se događa da zbog suše plodovi neravnomjerno rastu u fazama dijeljenja i izduživanja stanica. Stoga u slučaju dužih kišnih razdoblja u vrijeme bubrenja i zrenja plodova dolazi do pucanja plodova, slično kao i kod šipka. Razlog tomu je što korijen prima puno vode koju šalje u nadzemni dio, pa plodovi bubre više no što su stanice sposobne da prime vode. Stoga je neophodno tamo gdje postoje uvjeti za natapanje osigurati vodu u fazi diobe i izduživanja stanica, da ne bi došlo do pucanja plodova. Nadalje, natapanjem utječemo na količinu priroda, a naročito na prosječnu veličinu plodova, što je osobito važno za stolne sorte.

Višnja

Višnja maraska je bila jedna od najznačajnijih kultura u Dalmaciji, a njena proizvodnja datira još od 16. stoljeća. Svoj procvat doživljava nakon 1955. godine, kada dolazi do intenzivnijeg uzgoja višnje maraske u monokulturi, što se dovodi u svezu sa zagwarantiranim otkupom i povoljnim cijenama. Naglo širenje višnje maraske potrajalo je oko 20. godina, a nakon toga dolazi do stagnacije i zaostajanja u proizvodnji, prvenstveno zbog smanjenja cijena, neredovite i slabije rodosti. Trend smanjenja proizvodnje višnje maraske traje sve do 2005. godine, kada dolazi do naglog porasta površina po višnjom maraskom. Podizanjem novih 250 ha višnjika na području Zadarske županije (Vlačine, Škabrnja, Lepuri, Benkovac) dolazi se otprilike na polovinu predratne proizvodnje višnje maraske. Pri podizanju novih višnjika treba voditi računa o hidrološkim karakteristikama područja za uzgoj višnje. Naime, višnja je kultura koja traži dosta vode u prvoj fazi rasta ploda, tj. za vrijeme diobe stanica i u trećoj fazi, tj. fazi bubrenja stanica. To znači da je u šestom mjesecu potrebno osigurati oko 100 mm oborina. Kako je šesti mjesec na području Zadarske županije nerijetko suh, za intenzivni uzgoj višnje maraske potrebno je osigurati navodnjavanje. Ponovnim podizanjem nasada maraske na Vlačinama (212 ha) potrebno je obnoviti u ratu uništeni sustav navodnjavanja Baštica. Na taj način osigurali bi stabilnije i veće prinose. U prilog tomu navodimo razlike u prinosu višnje maraske koja je navodnjavana i koja nije navodnjavana. Istini za volju podaci se odnose za razdoblje 1982-1986. godina, ali nam mogu poslužiti kao dragocjen pokazatelj utjecaja navodnjavanja na prinos višnje. Prinos višnje maraske na području općine Benkovac koja nije bila navodnjavana kretao se u rasponu 3,5-12,0 kg/po stablu ili prosječno 7,5 kg/po stablu. U istom tom razdoblju višnja maraska na području Zadra, koja je navodnjavana imala je prinos od 10,7-19,3 kg/po stablu ili prosječno 14,4 kg/po stablu, što je za 100 % veći prinos.

Breskva

Proizvodnja breskvi i nektarina na području Zadarske županije doživljava svoj procvat u razdoblju 70-80-tih godina. Poučeni primjerom tadašnjeg poljoprivrednog diva PK «Zadra» poljoprivrednici su breskvu kao kulturu masovno prihvatili na privatnom sektoru Zadarske regije. Razlog brzom širenju breskve i nektarina bio je ekonomski, jer su to kulture koje brzo dolaze u rod, redovito i dobro rode. Stvaraju se mali zatvoreni «čisti» nasadi od 100 do 500 stabala. Nagli razvoj širenja breskvika koji je bio naprasito prekinut ratom, ponovno doživljava svoju ekspanziju nakon rata, što je vidljivo iz postotnog udjela breskvi u ukupnoj voćarskoj proizvodnji. Naime u 1986. na breskvu je otpadalo 8,6 %, a u 2003. godini na breskvu i nektarinu 7,7 % od ukupnih voćarskih kultura.

Premda je breskva kultura relativno otporna na sušu, ipak obilnog i kvalitetnog uroda nema u uvjetima suhog gospodarjenja. Postoje određene razlike među sortama, pa tako sorte koje koriste rezerve zimske vlage, bolje podnose sušu od kasnijih sorti. Naime često, upravo u vrijeme bubrenja stanica i brzog povećanja volumena ploda, dolazi do izražaja nedostatak vlage u tlu. Zbog neravnomjernog rasporeda oborina u periodu vegetacije potrebno je osigurati navodnjavanje. Važno je da bude dosta vlage u tlu u sve tri faze rasta ploda, a posebno u trećoj fazi, tj. u vrijeme bubrenja stanica.

U nedostatku vode dolazi do značajnog smanjenja uroda breskve. Najbolji pokazatelj za to su razlike u prinosu breskvi na navodnjavanim i nenavodnjavanim površinama, a koji je bio. Duplo veći urodi breskve u 80-tim godinama utvrđeni su na navodnjavanim površinama bivšeg PK Zadra (15-50 kg/po stablu), u odnosu na obiteljska gospodarstva (prosjeak 13,2 kg/po stablu) gdje nije bilo navodnjavanja.

Vinova loza

Pored ekspozicije koja ima najjači utjecaj na temperaturu zraka i tla, relativnu vlagu zraka i intenzitet osvjetljenja, voda je najvažniji čimbenik o kojem ovisi rodnost i kvalitetu uroda. Naime, loza je kultura koja razvija manje ili više dubok korijenov sustav i otporna je na sušu. Međutim, pogrešno bi bilo iz toga izvući zaključak da vinova loza nije osjetljiva na nedostatak vode. Vinova loza ima određene zahtjeve u pogledu količina i rasporeda oborina u tijeku vegetacije. Potrebna količina oborina zavisi od svojstava sorte (bujnost vegetacije i rodnost), rasporeda oborina i svojstava tla. Povoljna količina oborina za uzgoj vinove loze kreće se u rasponu od 600 do 1200 mm. Najpovoljnije količine godišnjih oborina za vinogradarsku proizvodnju bez navodnjavanja variraju od 650 do 850 mm, uz dobar raspored i povoljna svojstva tla. U godinama sa malo vlage rodni pupovi smješteni su bliže osnovi jednogodišnje rozgve i mladica (ljetorasta). U pojedinim fazama loze potrebna je različita količina vode. Veća količina vode potrebna je u prvom dijelu faze intenzivnog rasta, zatim u fazi razvoja bobica, a veća količina vode štetna je u fazi cvatnje, oplodnje i fazi dozrijevanja.

Prema popisu poljoprivrede iz 2003. godine, ukupna površina pod vinogradima je 1.616, 69 ha ili 8,5 % ukupno korištenih površina. Od toga na plantažne vinograde otpada oko 950 ha. Poslovni subjekti gospodare na oko 164 ha površina. Navedene površine bi trebalo korigirati za 120 ha novopodignutog vinograda na Korlatu (2005. godina), za proizvodnju vina, te za 40 ha vinograda podignutog na Sokoluši za proizvodnju stolnog grožđa (2005. godina). Tome treba dodati i oko 100 ha vinograda, podignutih na obiteljskim gospodarstvima u razdoblju 2003-2005. godina.

Najveći broj vinograda nalazi se na području Benkovca, oko 30 % ukupnih vinogradarskih površina, zatim slijede Stankovci, Polača, Poličnik, Sukošan, Nin, Zadar, Sv. Filip i Jakov.

4.3. Postojeće stanje navodnjavanja

Da bi se opisao razvoj navodnjavanja i vjerodostojno utvrdilo postojeće stanje za neko područje potrebni su pouzdani službeni podaci. Službeni podaci o navodnjavanju u Republici Hrvatskoj su danas vrlo oskudni, a oni koje nalazimo u Statističkim ljetopisima često držimo nepouzdanima ili netočnima.

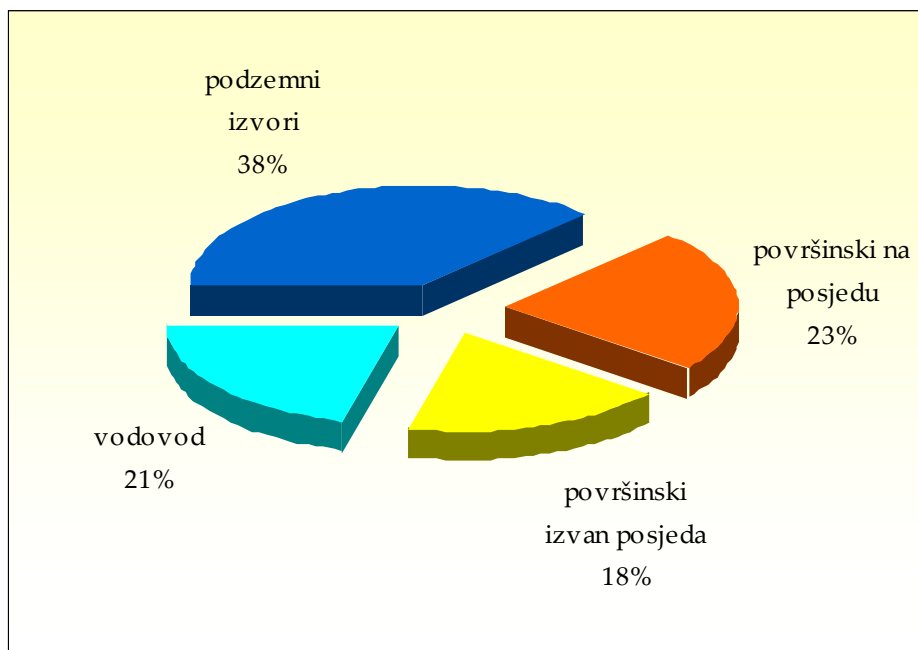
Prema podacima iz popisa poljoprivrede iz 2003. godine, u Hrvatskoj se navodnjavalo 9264 ha, a od toga 54% na poljoprivrednim kućanstvima (tablica 20). U Zadarskoj županiji navodnja se 612 ha od toga 78% na poljoprivrednim kućanstvima. Na području Zadarske županije navodnja se oko 3% ukupno korištenih površina, što je, premda malo, još uvijek značajno više od udjela navodnjavanih površina na području cijele države.

Tablica 20. Navodnjavane površine u Republici Hrvatskoj i Zadarskoj Županiji, prema popisu poljoprivrede iz 2003. godine

Županije	Navodnjavane površine ha			Korištena površina ha	Udio %
	Poljoprivredna kućanstva	Poslovni subjekti	Ukupno		
Republika Hrvatska	4990,0	4275,0	9265,0	1.077.403,2	0,86
Zadarska županija	479,0	133,0	612,0	21.030,4	2,91

Uspoređujući podatke iz Statističkog ljetopisa hrvatskih županija iz 1993. godine i iz popisa poljoprivrede iz 2003., godine uočljivo je da su navodnjavane površine na poljoprivrednim kućanstvima povećavaju. Ipak treba istaknuti da je tom razdoblje došlo do velikih kako političkih tako i gospodarskih promjena u Hrvatskoj. Neki od poslovnih subjekata koji su navodnjavali značajne površine više ne postoje. Mala poljoprivredna gospodarstva, uz ostale probleme s kojima su suočeni u proizvodnji i plasmanu proizvoda, teško rješavaju i problem relativno visokih investicija u sustave za navodnjavanje.

Prema dostupnim podacima, na području Zadarske županije 1009 poljoprivrednih kućanstava navodnjavaju ukupno 479 ha površina (tablica 21). Najveći broj gospodarstava koji navodnjavaju, njih 206, nalazi se u općini Pakoštane, i ukupno navodnjavaju 125,6 ha poljoprivrednih površina. U najvećoj mjeri se koriste površinski izvori vode. Od 459 korisnika, na posjedu površinske izvora ima 258 kućanstava, dok 201 kućanstvo koristi površinske izvora koji su izvan njihovih posjeda. Nešto manji broj kućanstava, njih 413, na raspolaganju ima podzemne izvore vode (slika 13). Kućanstava za navodnjavanje koristi i vodu iz vodoopskrbnog sustava, njih 234 ili 21%, od čega čak 38% na području Nina (tablica 21).

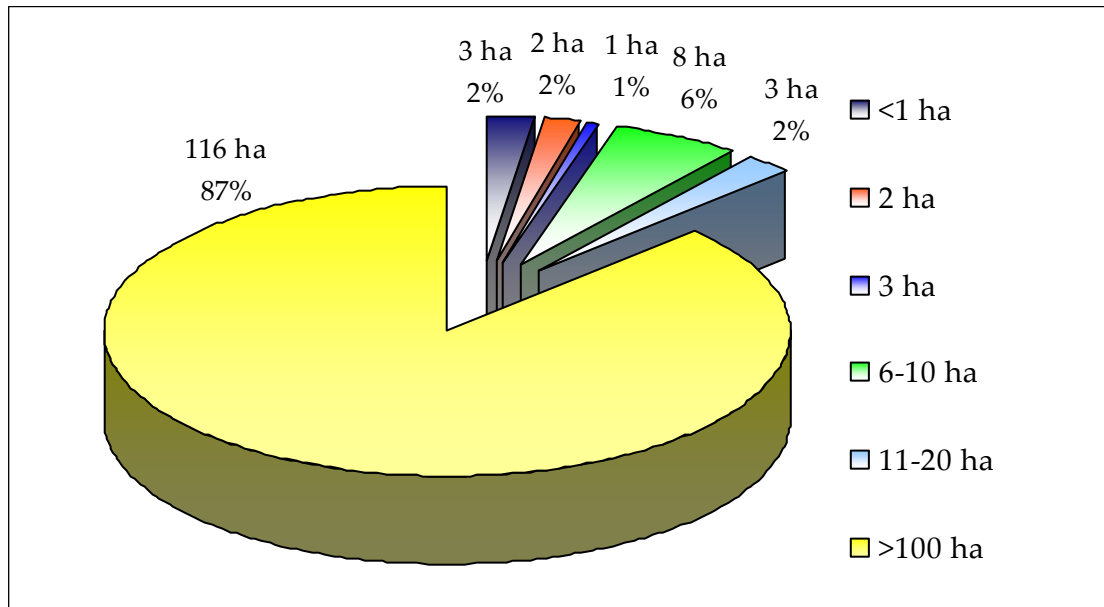


Slika 13. Udjeli izvora vode za navodnjavanje kod poljoprivrednih kućanstava u Zadarskoj županiji

Tablica 21. Ukupno navodnjavane površine i podjela poljoprivrednih kućanstava prema izvoru vode na području gradova/općina Zadarske županije (osim Kali, Kukljica, Poveljana i Vir koji nemju navodnjavanih površina)

GRAD/OPĆINA	Ukupno navodnjavane površine		POLJOPRIVREDNA KUĆANSTVA									
			s navodnjavanim površinama		s podzemnim izvorima vode		s površinskim izvorima vode				s upotrebom vodovoda	
			ukupno	%	ukupno	%	na posjedu		izvan posjeda			
							ukupno	%	ukupno	%	ukupno	%
Benkovac	70,75	14,8	101	10,0	50	12,1	34	13,2	4	2,0	17	7,3
Bibinje	1,45	0,3	8	0,8	7	1,7					2	0,9
Biograd na Moru	9,90	2,1	23	2,3	5	1,2	6	2,3	1	0,5	14	6,0
Galovac	1,49	0,3	3	0,3	2	0,5					2	0,9
Gračac	0,32	0,1	2	0,2							2	0,9
Jasenice	0,31	0,1	4	0,4							4	1,7
Lišane Ostrovičke	0,41	0,1	2	0,2	2	0,5						
Nin	17,08	3,6	136	13,5	25	6,1	23	8,9	4	2,0	89	38,0
Novigrad	17,19	3,6	39	3,9	12	2,9	27	10,5				
Obrovac	0,83	0,2	4	0,4			3	1,2			1	0,4
Pag	1,13	0,2	6	0,6	4	1,0	1	0,4			1	0,4
Pakoštane	125,62	26,2	206	20,4	49	11,9	71	27,5	111	55,2	20	8,5
Pašman	0,55	0,1	19	1,9	16	3,9			1	0,5	4	1,7
Polaća	62,57	13,1	53	5,3	21	5,1	24	9,3	11	5,5	1	0,4
Poličnik	23,18	4,8	42	4,2	15	3,6	7	2,7	19	9,5	2	0,9
Posedarje	25,33	5,3	63	6,2	18	4,4	16	6,2	22	10,9	10	4,3
Preko	0,50	0,1	1	0,1							1	0,4
Privlaka	0,70	0,1	2	0,2	1	0,2					1	0,4
Ražanac	8,53	1,8	42	4,2	16	3,9	5	1,9	19	9,5	4	1,7
Sali	1,11	0,2	18	1,8	17	4,1	1	0,4	-			
Stankovci	1,85	0,4	5	0,5	2	0,5			3	1,5		
Starigrad	0,14	0,0	2	0,2	1	0,2					1	0,4
Sukošan	29,50	6,2	96	9,5	69	16,7	12	4,7	1	0,5	24	10,3
Sveti Filip i Jakov	39,17	8,2	58	5,7	51	12,3	10	3,9	1	0,5	6	2,6
Škabrnje	25,88	5,4	27	2,7	14	3,4	10	3,9	3	1,5	4	1,7
Tkon	0,15	0,0	5	0,5	1	0,2	1	0,4			3	1,3
Zadar	7,80	1,6	30	3,0	11	2,7	2	0,8	1	0,5	17	7,3
Zemunik Donji	5,55	1,2	12	1,2	4	1,0	5	1,9			4	1,7
UKUPNO	479	100	1009	100	413	100	258	100	201	100	234	100

U Zadarskoj županiji poslovni subjekti navodnjavaju ukupno 133 ha, a najveći dio (87%) oni s posjedima većim od 100 ha (slika 14). Od ukupno 9 poslovnih subjekata u Zadarskoj županiji koji navodnjavaju svoje površine, prema službenim podacima, četiri koriste podzemne izvore vode (tablica 22). Površinske izvore na posjedu koriste tri poslovna subjekta, a čak 6 za navodnjavanje koristi vodu iz vodoopskrbnog sustava.



Slika 14. Navodnjavane površine prema veličini parcele kod gospodarskih subjekata

Izvor: Popis poljoprivrede u RH iz 2003. godine

Tablica 22. Ukupno navodnjavane površine poslovnih subjekata u Zadarskoj županiji i njihov broj prema izvorima vode koje koriste za navodnjavanje

Skupina subjekata	poslovnih	Ukupno navodnjavane površine ha	Broj poslovnih subjekata				
			s navodnjavanjem površinama	s podzemnim izvorima vode	s površinskim izvorom vode		s upotrebom vodovoda
					na posjedu	izvan posjeda	
do1 ha		3	3	-	1	-	2
2 ha		2	1	-	-	-	1
3 ha		1	1	-	-	-	1
4 - 5 ha		-	-	-	-	-	-
6 - 10 ha		8	1	1	-	-	-
11 - 20 ha		3	1	-	-	-	1
21 - 30 ha		-	-	-	-	-	-
31 - 50 ha		-	-	-	-	-	-
51 - 100 ha		-	-	-	-	-	-
> 100 ha		116	2	3	2	-	1
Ukupno Zadarska županija		133	9	4	3	-	6

Izvor: Popis poljoprivrede u RH iz 2003. godine

4.4. Posljedice suše i uloga navodnjavanja u sprječavanju šteta

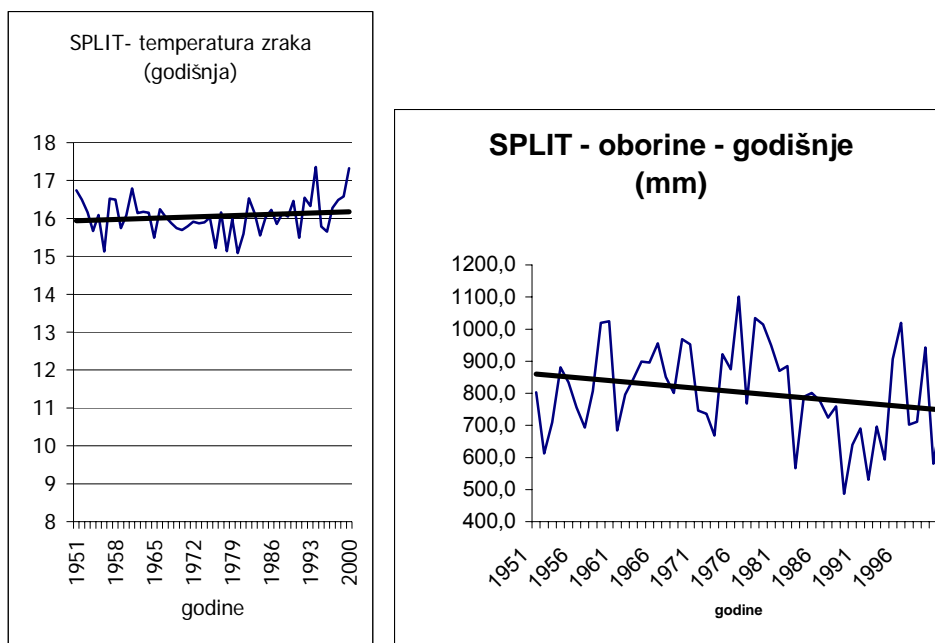
Opažanja potvrđuju da se klima mijenja izvan okvira koji se mogu pripisati prirodnoj varijabilnosti. Intenzitet pojave i struktura zabilježenih promjena upućuju na čovjekove aktivnosti kao najznačajnijeg uzročnika globalnog zatopljenja. Jedna od posljedica toga jesu i učestale pojave suša.

Suša je normalna i učestala klimatska pojava, premda se često pogrešno predstavlja kao rijetka i sporadična. Događa se gotovo u svim klimatskim zonama, ali joj se načini pojave mogu značajno razlikovati od područja do područja. Postoje brojne definicije suše koje zapravo na različit način opisuju pojavu za koju je značajan manjak oborina kroz duže vremensko razdoblje, obično jednu sezonu ili više njih. Posljedica toga je nedostatak vode za različite potrebe, između ostalih i za poljoprivredu.

Suša u poljoprivredi povezuje različite značajke meteorološke ili hidrološke suše i utjecaje na poljoprivredu, pri tome se fokusirajući na manjak oborina, razlike između aktualne i potencijalne evapotranspiracije, nedeostatak vode u tlu, smanjenje razina podzemne vode i drugo. S agronomskog stajališta suša je pojava kada biljka tijekom vegetacijske sezone nema na raspolaganju dostatne količine vode, što se onda posljedično odražava na rast i razvoj uzgajane kulture, te smanjenje prinosa.

Suše se u Hrvatskoj javljaju u prosjeku svake treće do pete godine, a ovisno o intenzitetu i dužini trajanja mogu smanjiti urode raznih kultura od 20-92%. Posebno se ističe suša iz 1992., 1995., 1998., te 2000. i 2003. godine. Zadnje dvije rezultirale su proglašenjem elementarne nepogode, a potvrđena šteta od suše u poljoprivredi iznosila je više od 3,4 milijardi kuna.

Promjene klimatskih elemenata, prvenstveno temperature zraka i oborina, na globalnoj skali, dijagnosticirane su i na području Hrvatske. Povećanje srednje godišnje temperature zraka u srednjoj Dalmaciji (meteorološka postaja Split-Marjan) iznosi 0.2°C/50god (slika 15). Trend godišnjih količina oborine u drugoj polovici 20. stoljeća ukazuje na njihovo smanjenje na području cijele Hrvatske, a najizraženiji je u priobalju (Split-Marjan -13%/50god) (slika 15), čime se Hrvatska pridružuje tendenciji osušenja na Mediteranu (podaci iz NAPNAV-a).



Slika 15. Prosječne godišnje temperature zraka (°C) i pripadni linearni trend, te godišnje količine oborine (mm) i pripadni linearni trend, u razdoblju 1951-2000. za područje Splita

Sa stajališta poljoprivredne proizvodnje posebna se važnost pridaje oborinama tijekom vegetacijskog razdoblja iako i oborine koje padnu izvan razdoblja vegetacije stvaraju zalihe vode u tlu. Pri tome je također važna i temperatura zraka u vegetaciji. Sušna razdoblja često se pojavljuju i na području srednje Dalmacije. Od ukupno 50 analiziranih godina na području srednje Dalmacije suša se pojavila u 18, što iznosi 36%, odnosno gotovo svaka treća godina je bila sušna. Promatrajući po dekadama, suša se pojavila u prve dvije po 3 puta u svakoj, zatim u sedamdesetim godinama 2 puta, te češće u osamdesetim i devedesetim godinama prošlog stoljeća (6 odnosno 4 puta).

Zadarska županija prijavila je elementarnu nepogodu od suše u 2000. godini i u poljoprivredi procijenila štete u od 36 milijuna kuna. U 2003. godini u Zadarskoj županiji šteta od suše u poljoprivredi bila je procijenjena na 2 milijuna kuna. Ne ulazeći u način procjene šteta u poljoprivredi, treba ipak ukazati na činjenicu, prikazanu na slici 18, da sve godine na području Zadarske županije zapravo imaju deficit vode tijekom vegetacije, ali je najveći deficit vode bio utvrđen u 2003., a ne u 2000. godini.

Navodnjavanje je svakako jedna od mjera kojom se štete od suše mogu smanjiti, a u nekim područjima i potpuno izbjeći. Na zadarskom području je navodnjavanje gotovo redovita uzgojna mjera, a uzgoj nekih kultura je neostvariv bez navodnjavanja.

Za analizu potreba za navodnjavanjem, osim **poljoprivredne suše** nužno je analizirati i **hidrološku sušu** koja je definirana kao smanjenje zaliha vode nekog područja, najčešće sliva, koja se očituje niskim vodostajima i protokama, te malom količinom oborina tijekom nekog razdoblja. Analiza potreba za navodnjavanjem poljoprivrednih kultura u Zadarskoj županiji bit će prikazana u sljedećim poglavljima.

5. POTREBE NAVODNJAVANJA

5.1. Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom

Racionalno korištenje poljoprivrednih resursa nekog područja glavna je zadaća agronomske prakse, a načini i tehnologije gospodarenja trebaju biti u njezinoj funkciji. Agroekološki potencijali Zadarske županije za poljoprivrednu proizvodnju su veliki. Međutim, intenzivna poljoprivredna proizvodnja teško je ostvariva na sadašnjem stupnju uređenosti poljoprivrednih površina. Reguliranje vodnog režima tla temelj je ostvarivanja visoke i stabilne poljoprivredne proizvodnje.

O navodnjavanju, kao melioracijskoj mjeri koja ima za cilj nadoknaditi nedostatke vode koji se javljaju u poljoprivrednoj proizvodnji tijekom vegetacijske sezone, biti će raspravljano u nastavku.

5.1.1. Odnos referentne evapotranspiracije i efektivnih oborina (*Bilanca vode u sustavu biljka - atmosfera*)

Sustavi za navodnjavanje projektiraju se i izvode s ciljem nadoknade nedostatka vode potrebne za optimalan uzgoj biljaka, izazvanog nedostatkom oborina i/ili zaliha vode u tlu. Zahtjevi biljke za vodom važan su parametar za projektiranje sustava za navodnjavanje. Nedostatni ili neprimjereni ulazni parametri za izračunavanje potreba biljke mogu dovesti do predimenzioniranja ili potdimenzioniranja cjelokupnog sustava.

Potreba biljke za vodom definirana je količinom vode koja treba udovoljiti evapotranspiracijskom gubitku zdrave biljke, uzgajane u polju, nelimitirane uvjetima tla, uključujući vodu i hraniva, i koja osigurava puni proizvodni potencijal u određenim agroekološkim uvjetima.

Učinak klimatskih značajki na potrebe biljke za vodom prikazan je kroz referentnu evapotranspiraciju (ET_o) koja predstavlja gubitak vode evaporacijom (isparavanjem) i transpiracijom (gubitak vode kroz puči biljke u obliku vodene pare) s jednolično visokog i aktivno uzgajanog travnjaka visine 8-15 cm koji potpuno prekriva površinu i ne oskudijeva vodom.

Referentna evapotranspiracija za potrebe ovog projekta izračunata je po metodi Penman-Monteitha, u računalnom programu CropWat ver. 5.7, dok su kao ulazni parametri korišteni 24-godišnji prosječni podaci srednjih dnevnih temperatura zraka, relativne vlage zraka, insolacije i brzine vjetra s meteorološke postaje Zadar (1981-2004).

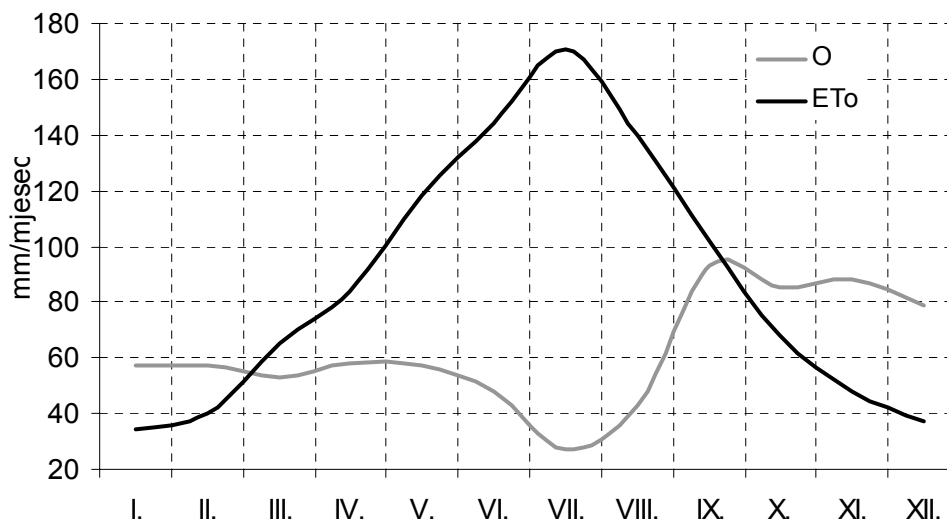
Analiza evapotranspiracije kao procesa gubitka vode putem biljke i iz tla, te oborina kao najvažnijeg izvora vode za biljku, prvi je pokazatelj potreba za navodnjavanjem. Budući da sve izmjerene oborine nisu i efektivne jer se dio oborina gubi površinskim otjecanjem i perkolacijom u dublje slojeve (izvan rizosfere), a jedan dio se zadržava na biljci i direktno isparava, uveden je termin *efektivnih oborina*.

Za izračunavanje efektivnih oborina u ovom radu upotrebljena je metoda USDA Soil Conservation Service.

Odnosi i dinamika prosječnih vrijednosti mjesečne evapotranspiracije i efektivnih oborina tijekom promatranog 20-godišnjeg perioda za istraživano područje Zadra prikazani su u tablici 23 i na slici 16.

Tablica 23. Mjesečne vrijednosti referentne evapotranspiracije (Eto) i oborina na području Zadra, mm/mjesec (1981-2004).

Mjesec	ETo	Oborine	Efektivne oborine
Siječanj	34	63	57
Veljača	40	63	57
Ožujak	65	59	53
Travanj	84	65	58
Svibanj	118	63	57
Lipanj	144	52	48
Srpanj	171	28	27
Kolovoz	140	46	43
Rujan	102	113	93
Listopad	68	101	85
Studeni	45	106	88
Prosinac	37	92	79
Ukupno mm	1050	851	742

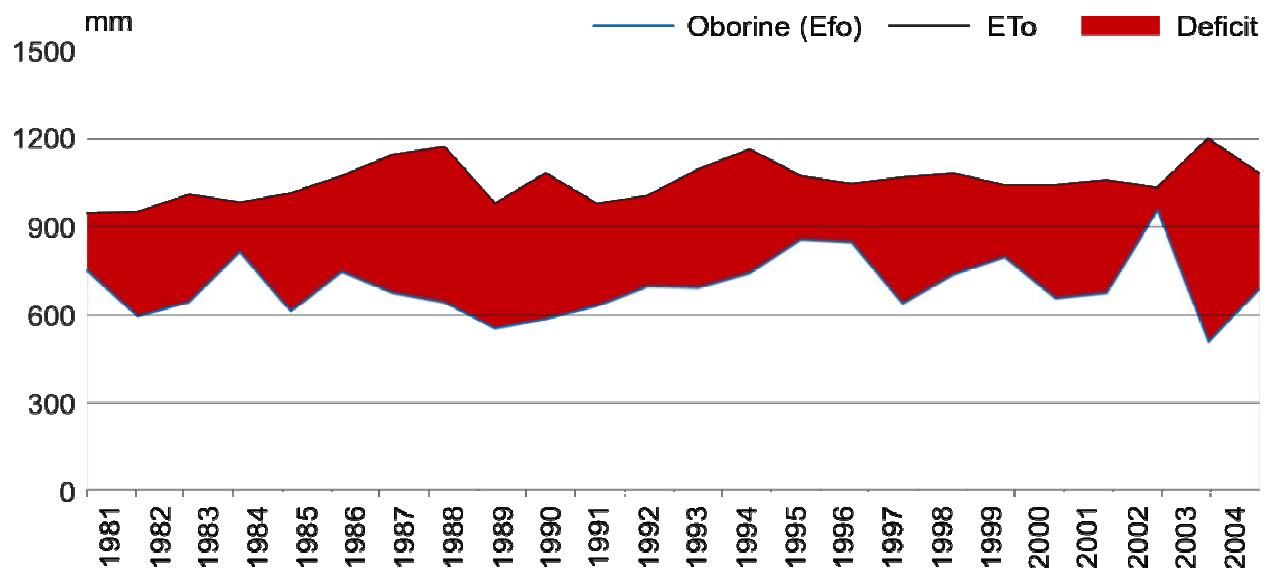


Slika 16. Godišnja dinamika referentne evapotranspiracije (ETo) i efektivnih oborina na području Zadra (1981-2000)

Uspoređujući samo prosječne ukupne vrijednosti (tablica x), uočljivo je da su efektivne oborine bile niže od referentne evapotranspiracije, i to za 308 mm. Za vegetacijsko razdoblje (travanj - rujan) nedostatak vode iznos čak 432 mm. Najveća potreba za vodom javlja se u srpnju i tada je razlika između ETo i efektivnih oborina najizraženija i iznosi čak 144 mm.

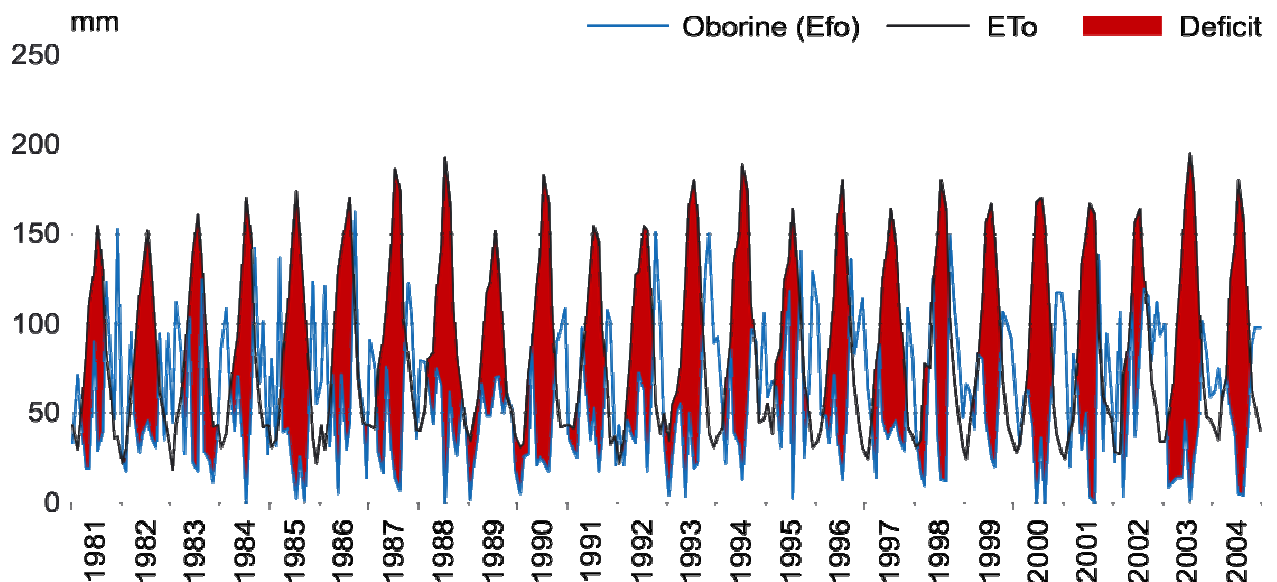
Za potrebe ovog projekta rađen je izračun godišnjih i mjesečnih efektivnih oborina i referentnih evapotranspiracija. Ako usporedimo odnos godišnjih referentnih evapotranspiracija i efektivnih oborina uočava se da je u svim analiziranim godinama referentna evapotranspiracija bila veća od oborina (slika 17). Najveći godišnji deficit, od 532 mm, zabilježen je 1988. godine kada je ETo

iznosila 1171 mm, a efektivne oborine 629 mm. Najmanji deficit od 78,5 mm zabilježen je 2002. godine, kada je ETo iznosila 1031 mm, a efektivne oborine su bile 953 mm.



Slika 17. Odnos ukupnih godišnjih efektivnih oborina i referentne evapotranspiracije (ETo) za meteorološku postaju Zadar (1981 – 2004)

Premda godišnji odnos ukazuje na deficite vode i može poslužiti kao indikator potreba za navodnjavanje ipak se bolji uvid dobiva usporedbom mjesečnih vrijednosti. Analizirajući mjesečne efektivne oborine i referentnu evapotranspiraciju za cijelo razdoblje (1981-2004), uočava se deficit vode i njihova pojava u svakoj godini (slika 18).



Slika 18. Odnos mjesečnih efektivnih oborina i referentne evapotranspiracije (ETo) za meteorološku postaju Zadar (1981 – 2004)

Iz priložene slike uočava se da se deficit vode kao odnos referentne evapotranspiracije i efektivnih oborina pojavljuje svake godine. Posebno treba istaći godine kao što je bila 2003. kada je proglašena elementarna nepogoda od suše u poljoprivredi. I 2000. godine je proglašena elementarna nepogoda od suše, ali se ona bitno ne razlikuje od ostalih godina kao što su 1985., 1988., 1990. i druge.

5.1.2. Potrebe povrćarskih kultura za vodom

Struktura povrćarske proizvodnje na području Zadarske županije je prilično razvijena, te su zbog specifičnih, prije svega geoklimatskih obilježja, izbora uzgajanih kultura i duljine njihove vegetacije, tijekom jedne proizvodne godine na otvorenom, moguće dvije berbe.

Povrćarske kulture za svoj rast i razvitak zahtijevaju određene klimatske uvjete (radijaciju sunca, temperaturu i relativnu vlagu zraka, oborine) koji nadalje utječu na početak, tijek i dužinu vegetacijske sezone. U tablici 24 su prikazani orijentacijski rokovi sjetve/sadnje, te trajanje vegetacije za nekoliko važnijih povrćarskih kultura.

Tablica 24. Orijetacijski rokovi sjetve/sadnje i berbe povrća na području Zadarske županije.

Kultura	Vrijeme (mjeseci)	
	sjetve/sadnje	berbe
Blitva	III-VIII	V-XI
Kupus	VII	X-XI
Grašak	II-III	V-VI
Krastavac	V-VI	VII-X
Luk	II	VIII
Brokula	III, VII-VIII	VI, IX-X
Cvjetača	VII	X-IX
Rajčica	IV-V	VII-X
Paprika	IV-V	VIII-X
Dinja	V	VIII-IX
Lubenica	V	VIII-IX
Mrkva	II-VI	VI-XI
Krumpir mladi	III	VI-VII
Peršin	II-V	VII-XI
Radič	VI	XII-II
Rotkvica	III, VIII-IX	IV-V, X-XI
Špinat	X, II-III, VIII	III-V, X-XI
Tikvica	IV-VI	VI-X

Zbog različitih ekoloških zahtjeva, navedene se kulture iz tablice 24 mogu podijeliti u dvije skupine.

U prvu se skupinu povrća ubrajaju kulture koje se s više ili manje rizika mogu uzgajati bez navodnjavanja, ali ne za sve rokove berbe. Sjetva ili sadnja tih kultura počinje u jesen (mladi luk, luk srebrenac, češnjak, kelj ozimi, salata ozima, špinat ozimi, matovilac) ili ranije u proljeće (krumpir mladi, mahune rane, luk, kupus rani, kelj rani, salata proljetna, mrkva, peršin, špinat proljetni, blitva proljetna, korabica rana, rotkvica proljetna, cikla rana, grašak) kada je tlo zbog oborina u tim mjesecima povoljne vlažnosti za nicanje, a sadnja se presadnica obavlja iza kiše. Međutim, ako tijekom vegetacije nastupi beskišno razdoblje navedeni prinosi mogu biti znatno smanjeni.

Bez navodnjavanja uzgoj povrća je nemoguć ili je redovito podložan velikim rizicima za kulture koje se siju ili sade u kasno proljeće i ljeti (krumpir za zimu, grah mahunar jesenski, kupus i kelj jesenski, cvjetača, rajčica, paprika, patlidžan, krastavci, tikvice, dinje, lubenice, salata ljetna i jesenska, endivija, radič, mrkva i peršin jesenski, špinat jesenski, blitva ljetna i jesenska, korabica ljetna i jesenska, rotkvica jesenska, cikla jesenska, poriluk, kelj pupčar).

Općenito vrijedi pravilo da kulture koje se sade u kasno ljeto, jesen i rano proljeće, a namijenjene su za potrošnju tijekom jeseni, zime i proljeća, imaju manje vrijednosti ukupnih potreba za vodom. Kulture koje se sade u kasno proljeće i rano ljeto imaju veće potrebe za vodom, jer se fenofaze maksimalnog vegetativnog prirasta i zriobe odvijaju tijekom ljeta, u uvjetima povoljnim za ostvarivanje maksimalne transpiracije. Kalendarski gledano, najveće potrebe za vodom javljaju se, ovisno o kulturi, u lipnju i srpnju.

Iz navedenog slijedi da se bez navodnjavanja neke kulture praktično ne mogu uzgajati, a neke pak mogu samo u određenim rokovima sjetve ili sadnje (jesen - proljeće).

5.1.3. Modeliranje potreba povrćarskih kultura za vodom

Ukupne potrebe povrćarskih kultura za vodom izračunate su pomoću kompjuterskog programa Cropwat Ver. 5,7. Izrađena su ukupno tri modela potreba za vodom; u prosječnim, sušnim (s 25%-tnom vjerojatnošću pojave oborina) i vlažnim (s 80%-tnom vjerojatnošću pojave oborina) klimatskim uvjetima.

Da bi se utvrdile ukupne potrebe za vodom pojedinih kultura na istraživanom prostoru, potrebno je povezati referentnu evapotranspiraciju (ET₀) s evapotranspiracijom uzgajane kulture (ET_k) uvođenjem u proračun koeficijent kulture (k_c).

Evapotranspiracija kultura (ET_k), koje se predviđaju uzgajati i navodnjavati izračunata je na temelju sljedećeg odnosa:

$$ET_k = ET_0 \cdot k_c$$

Za određen broj analiziranih kultura određeni su koeficijenti potrošnje vode po razvojnim fazama, tzv. koeficijenti kultura, obzirom na prethodno navedene datume sjetve/sadnje, vegetativni i generativni razvoj biljke, te datume berbe u navedenim agroekološkim uvjetima (tablica 25).

Pri izboru koeficijenta kulture upotrebljeni su podaci Doorenbrosa i Pruitta (1977) prikazani u FAO publikaciji broj 24.

U nastavku su izneseni rezultati sva tri modela potrebe za navodnjavanjem nekoliko najznačajnijih povrćarskih kultura.

Tablica 25. Potrebe povrćarskih kultura za navodnjavanjem na području Zadarske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima.

Kultura	Potrebne količine vode za navodnjavanjem (mm)		
	P	V	S
Kupus	63	35	142
Cvjetača	78	42	195
Krumpir mladi	105	48	178
Grašak	118	55	198
Krastavac	130	68	195
Luk	128	58	210
Dinja	260	135	340
Lubenica	255	130	330
Paprika	295	140	370
Rajčica	280	138	360
Mrkva	205	95	300

Iz tablice 25 je vidljivo da se potrebe povrćarskih kultura za vodom kreću u prosječnim klimatskim uvjetima između 63 mm kod uzgoja kupusa, pa do gotovo 300 mm u uzgoju paprike (295 mm), rajčice (280 mm) i dinje (260 mm). Te se vrijednosti međutim znatno povećavaju tijekom sušnih godina (142-370 mm)

Budući je tlo bitan čimbenik koji svojim kapacitetom za vodu može ili reducirati ili ukloniti navedene nedostatke, nužno je sagledavanje o potrebama za navodnjavanjem i u relaciji klima - tlo - biljka.

U razmatranje je uzet jedan tipa tla: Aluvijalno tlo, karbonatno, oglejeno, duboko do vrlo duboko, koje može akumulirati oko 140 mm fiziološki aktivne vode po jednom dubinskom metru.

Uzimajući u obzir spomenute osobine tla u nastavku je prikazana i projekcija redukcije prinosa uzgajanih povrćarskih kultura u prosječnim, sušnim i vlažnim klimatskim uvjetima bez navodnjavanja (tablica 26).

Tablica 26. Smanjenje prinosa povrćarskih kultura u uvjetima bez navodnjavanja na području Zadarske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima.

Kultura	Redukcija prinosa (%)		
	P	V	S
Kupus	8	5	25
Cvjetača	10	8	30
Krumpir mladi	15	12	36
Grašak	25	16	48
Krastavac	31	14	70
Luk	16	10	45
Dinja	40	20	70
Lubenica	38	18	65
Paprika	49	17	75
Rajčica	52	22	70
Mrkva	27	17	46

5.1.4. Potrebe voćarskih kultura za vodom

Od voćarskih kultura na području Zadarske županije utvrđena je potreba za navodnjavanjem kod slijedećih kultura; mandarine, masline, trešnje, breskve i jabuke.

Za te kulture utvrđene su također količine vode koje je potrebno dodati navodnjavanjem tijekom vegetacijskog razdoblja u prosječnim, vlažnim (s 25%-tnom vjerojatnošću pojave oborina) i sušnim (s 80%-tnom vjerojatnošću pojave oborina) klimatskim uvjetima, te su prikazane u tablici 27.

Tablica 27. Potrebe voćarskih kultura za navodnjavanjem na području Zadarske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima.

Kultura	Potrebne količine vode za navodnjavanjem (mm)		
	P	V	S
Maslina	205	135	370
Trešnja	290	175	430
Breskva	310	185	450
Jabuka bez mulch-a	315	190	490
Jabuka s travnatim mulch-om	430	280	580

Tablica 28. Smanjenje prinosa voćarskih kultura u uvjetima bez navodnjavanja na području Zadarske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima.

Kultura	Redukcija prinosa (%)		
	P	V	S
Maslina	20	12	52
Trešnja	35	14	62
Breskva	38	16	66
Jabuka (bez mulch-a)	40	20	68
Jabuka (+ travnati mulch)	46	21	75

Na temelju rezultata modeliranja potreba za vodom i redukcije prinosa (tablice 27 i 28), vidljivo je da se potrebe promatranih voćarskih kultura za vodom kreću u prosječnim klimatskim uvjetima između 195-430 mm, te da je redukcija prinosa tada najmanja u uzgoju mandarine (12%), a najviša u uzgoju jabuke s travnatim mulch-om u međurednom prostoru (46%). Međutim, tijekom sušnih vegetacijskih sezona potrebe za vodom se znatno povećavaju (320-580 mm), a također je i redukcija prinosa daleko veća (42-75%).

Iz svega navedenog, razvidno je da je navodnjavanje kao suvremena agrotehnička mjera opravdana i nezaobilazna, kako u uzgoju analiziranih drvenastih kultura, tako i u uzgoju većeg broja povrćarskih kultura na području Zadarske županije.

6. MOGUĆNOSTI NAVODNJAVANJA

6.1. Procjena pogodnosti tla za navodnjavanje

Pedosistematske jedinice Zadarske županije, koje su navedene u poglavlju 3.2. ovog dokumenta procijenjene su prema sadašnjoj i potencijalnoj pogodnosti za navodnjavanje, modificirano prema FAO, 1976., 1985., Vidaček, Ž., 1981.

Red pogodno (P) uključuje tla na kojima navodnjavanje daje prema stupnju pogodnosti dobit i opravdava ulaganja bez štetnih posljedica.

Red nepogodno (N) uključuje tla koja su privremeno ili trajno nepogodna za primjenu održivog navodnjavanja.

Klasa P-1: pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Klasa P-2: umjereno pogodna tla, s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Klasa P-3: ograničeno pogodna tla, s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Klasa UP: uvjetno pogodna tla, u hidrološki povoljnim godinama i/ili vegetacijskom razdoblju bez suvišne vode u tlu dužeg trajanja

Klasa N-1: privremeno nepogodna tla, s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.

Klasa N-2: trajno nepogodna tla, s ograničenjima koja isključuju bilo kakvu mogućnost tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.

Potklase pogodnosti ili nepogodnosti određene su prema vrstama trenutačnih i/ili trajnih ograničenja, kako slijedi:

Vertičnost (vt): >35% gline; **Nagib terena (n):** $n_1 = 15-30\%$, $n_2 >30\%$; **Višak vode: V/v** **podzemne i/ili površinske vode;** **Kiselost (k)** <5,5 pH u vodi; **Hranjiva (h)** slaba opskrbljenost <10 mg/100 g tla; **Dreniranost (dr):** dr_0 slaba; dr_1 vrlo slaba, dr_2 ekscesivna; **Efektivna dubina tla (ed):** $ed_1 <30$ cm, $ed_2 <60$ cm, **Stjenovitost (st):** $st_1 >50\%$ stijena, $st_2 <50\%$ stijena; **Skeletnost (sk):** $sk_1 >50\%$ skeleta, $sk_2 <50\%$ skeleta; **Slanost (sa); Kapacitet retencijski za vodu (kv):** <25% vol.; **Veličina parcele (vp):** <0,1 ha; **Troškovi održavanja plodnosti tla (t).**

6.1.1. Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

Uvažavajući navedene kriterije vrednovanja pogodnosti tla za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta utvrđena je sadašnja i potencijalna pogodnost poljoprivrednog zemljišnog fonda Zadarske županije za navodnjavanje rentabilnih poljoprivrednih kultura, uključujući: nemeliorirana automorfna tla, nemeliorirana hidromorfna i hidromeliorirana hidromorfna tla kanalima. Rezultati vrednovanja su prikazani u tablici 29.

Potencijalna i aktualna pogodnost automorfnih i hdiromorfnih nemelioriranih tala Zadarske županije određena je pojedinačnim i/ili kombiniranim slijedećim trenutačnim i/ili trajnim vrstama ograničenja: nagib, efektivna dubina, vertičnost, opskrbljenost hranjivima, kiselost, stjenovitost, skeletnost, kapacitet tla za vodu, višak podzemne i/ili površinske vode i veličina

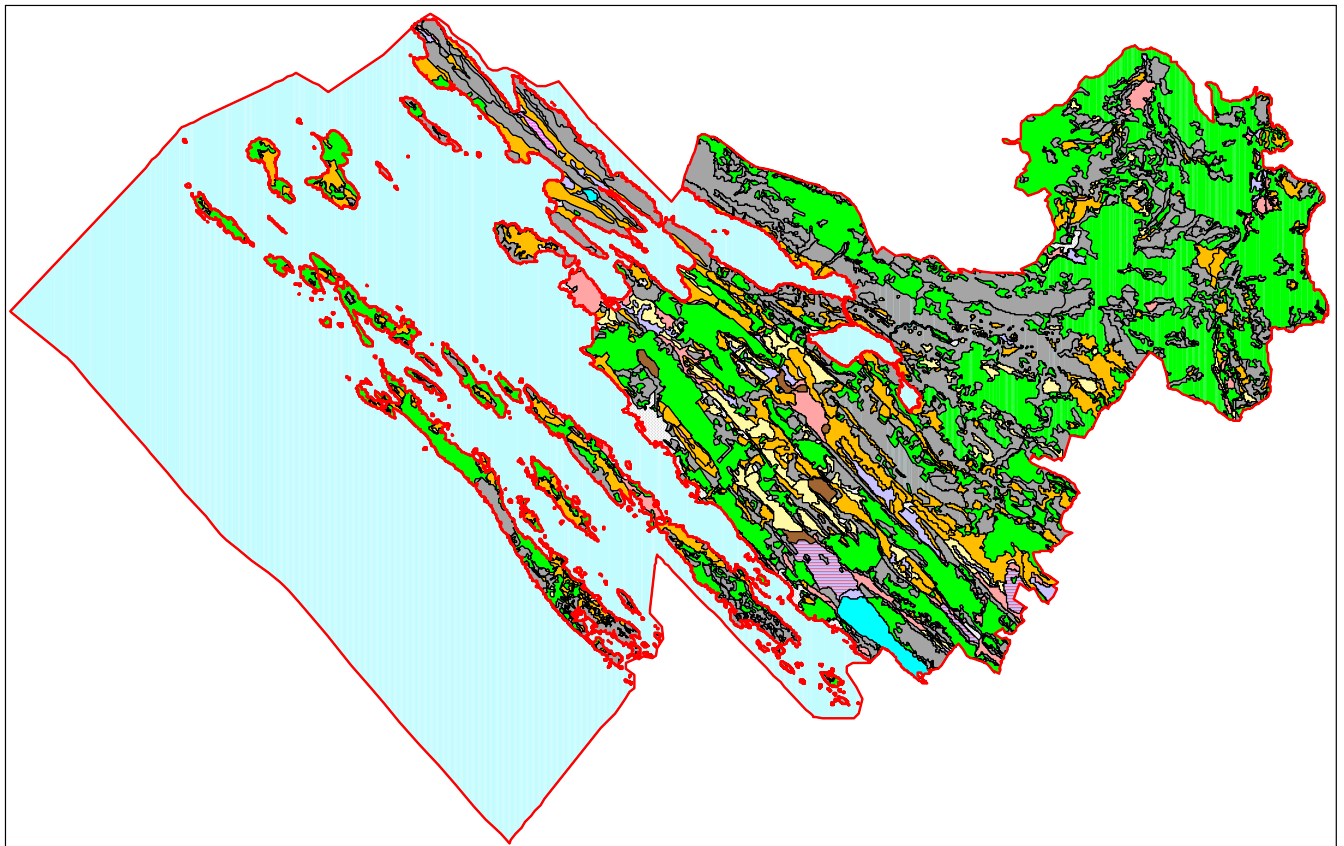
proizvodne table. Aluvijalno karbonatna oglejena i močvarno glejna hipoglejna tla su mjestimično u dubljim horizontima zaslanjena. Močvarna glejna tla u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima budu uvjetno pogodna za obradu odnosno primjenu natapanja.

Potencijalna i aktualna pogodnost hidromelioriranih tala kanalima Zadarske županije određena je pojedinačnim ili kombiniranim slijedećim trenutačnim i/ili trajnim vrstama ograničenja: sezonski višak površinske i/ili podzemne vode, efektivna dubina i opskrbljenost hranjivima. U uvjetima djelomično uređenih površina i bez drenaže i ova tla u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima mogu biti uvjetno pogodna za obradu odnosno primjenu natapanja.

Prostorni raspored sistematskih jedinica tla, uključujući i ocjenu njihove pogodnosti za navodnjavanje, te melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i hidromelioracije, opisane su u tablicama 30 i 31 te u legendi Namjenske pedološke karte mjerila 1:100.000, u tiskanom obliku u prilogu i na slici 19.

6.1.2. Prioriteti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta

Analizom i namjenskom interpretacijom pedoloških i hidropedoloških podataka te vrednovanjem sadašnje pogodnosti poljoprivrednog zemljišta Zadarske županije iz tablice 6, utvrđene su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta, tablica 8, s prostornim rasporedom melioracijskih jedinica na Namjenskoj pedološkoj karti mjerila 1:100.000, slika 19.



Slika 19. Namjenska pedološka karta – melioracijske jedinice poljoprivrednog zemljišta prioriteta za navodnjavanje, uređenje i zaštitu, M 1:100000 (Husnjak i Vidaček, 2006)

Tablica 29. Sadašnja i potencijalna pogodnost sistematskih jedinica tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje Zadarske županije

Naziv sistematske jedinice tla		Površine, ha		Pogodnost		Mjere uređenja
Tip	Niže jedinice	Jedinice	Ukupno	Sadašnja	Potencijalna	
I. i II. NEMELIORIRANA AUTOMORFNA I HIDROMORFNA TLA						
Kamenjar	-	25.065,7	25.065,7	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2	-
Koluvij	karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni	6.503,5	10.245,9	P-2 n, sk ₂ , h	P-2	Agromelioracije
	karbonatni, s prevagom sitnice, oglejeni	443,4		P-3 V, sk ₂ , h	P-2	Hidro i agromelioracije
	nekarbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni	2.595,7		P-2 n, sk ₂ , h	P-2	Agromelioracije
	S prevagom detritusa stijena, neoglejen	506,7		P-3 n, sk ₁ , h	P-3	Agromelioracije
	aluvijalno-koluvijalni	196,6		P-1 h,	P-1	Agromelioracije
Sirozem	na trošini dolomita	16,8	2.972,4	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , e, st ₁	N-2	-
	na laporu	2.393,1		P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h	P-3	Agromelioracije
	na laporovitom vapnencu	125,0		P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h	P-3	Agromelioracije
	na flišu	437,5		N-2 n ₁₋₂ , e, ed ₁	N-2	-
Crnica vapnenačko dolomitna	Organomineralna	24.201,5	28.930,1	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2	-
	organogena	360,0		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2	-
	ocrveničena	328,0		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2	-
	posmeđena	4.040,6		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2	-
Rendzina	na laporovitom vapnencu	6.987,1	32.738,7	P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3	Agromelioracije
	na dolomitu	10.132,1		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2	-
	na laporu	7.025,5		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3	Agromelioracije
	na flišu	645,0		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , sk ₂	P-3	Agromelioracije
	na vapnencu	3.246,1		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2	-
	na pijesku	1.115,4		P-3 ed ₂ , kv, h	P-2	Agromelioracije
	na proluvijalnom šljunkovitom nanosu	2.110,9		P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h	P-2	Agromelioracije
	na ilovačama	1.213,8		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	na koluviju	262,8		P-1 h	P-1	Agromelioracije
Ranker	na klastitima, regolitični	730,6	1.429,5	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2	-
	na klastitima, posmeđeni	480,9		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2	-
	na pješčenjaku	218,0		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2	-

Smolnica	posmeđena, antropogenizirana	306,1	306,1	P-3 vt, h	P-3 t	Agromelioracije
Smeđe na vapnencu i dolomitu	tipično, plitko	33.957,6	51.691,2	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2	-
	tipično, srednje duboko	13.134,2		N-2 ed ₂ , st ₁₋₂	N-2	-
	tipično, duboko	3.152,7		P-3 st ₁₋₂ , h	P-3	Agromelioracije
	lesivirano, plitko	178,5		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2	-
	lesivirano, srednje duboko	359,3		N-2 ed ₂ , st ₁₋₂	N-2	-
	lesivirano, duboko	908,9		P-3 st ₁₋₂	P-3	Agromelioracije
Crvenica	tipična, plitka	10.272,0	18.020,3	N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2	-
	tipična, srednje duboka	6.295,0		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
	tipična, duboka	1.100,0		P-3 st ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
	lesivirana, srednje duboka	233,3		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
	lesivirana, duboka	120,0		P-3 st ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
Distrično smeđe	na klastitima, tipično	593,5	1.370,0	N-2 k, sk ₂ , n ₁₋₂ , ed ₂	N-2	-
	na klastitima, lesivirano	180,0		N-2 k, sk ₂ , n ₁₋₂ , ed ₂	N-2	-
	na klastitima, pseudoglejno	68,0		N-2 k, sk ₂ , n ₁₋₂ , ed ₂	N-2	-
	na holocenskim nanosima, tipično	368,5		P-2 k, sk ₂ , h	P-2	Agromelioracije
	na holocenskim nanosima lesivirano	160,0		P-2 k, sk ₂ , h	P-2	Agromelioracije
Eutrično smeđe	na koluviju, tipično	415,9	3.172,0	P-1 h	P-1	Agromelioracije
	na ilovačama, tipično	1.497,4		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	na proluvijalnim glinama i ilovačama, tipično	599,1		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	na proluvijalnim glinama i ilovačama, lesivirano	120,0		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	na proluvijalnim glinama i ilovačama, pseudoglejno	359,6		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	na pješčenjacima i laporovitim škriljcima	180,0		P-3 n ₂ , h	P-3	Agromelioracije
Lesivirano	na vapnencu, tipično	1.013,7	1.871,3	N-2 st ₁₋₂ , n ₁₋₂	N-2	-
	na vapnencu, akrično	220,0		N-2 st ₁₋₂ , n ₁₋₂	N-2	-
	na holocenskim nanosima, tipično	543,3		P-2 e, n ₁ , k, h	P-2	Agromelioracije
	na ilovačama, pseudoglejno	94,3		P-2 e, n ₁ , k, h	P-2	Agromelioracije
	vinograda, njiva i vrtova, na laporu i flišu	5.044,3		P-3 n ₁₋₂ , st ₂ , h	P-3	Agromelioracije
	vinograda na vapnencu i dolomitu	2.150,7		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
	vinograda i njiva na laporovitom vapnencu	162,7		P-3 n ₁ , st ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
	njiva i vinograda na aluvijalnim nanosima	569,0		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	njiva, vinograda i vrtova, na koluvijalnim nanosima	5.857,6		P-1 h	P-1	Agromelioracije

Rigolana tla	njiva na vapnencu i dolomitu	755,5	26.994,8	P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
	vinograda iz smeđeg tla i crvenice	5.476,2		P-3 st ₂ , vp, h	P-2	Agromelioracije
	vinograda iz pjeskovite rendzine i sirozema	1.673,1		P-2 kv, dr ₂ , h	P-2	Agromelioracije
	vinograda, vrtova i njiva, na ilovačama	1.131,7		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	vinograda i vrtova iz eutrično smeđeg tla na koluviju	952,9		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	njiva, vinograda, vrtova i maslinika, iz rendzine i kambičnih tala na vapnencu i dolomitu	3.221,1		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3	Agromelioracije
Aluvijalno	karbonatno, oglejeno	785,8	990,7	N-1 V, h ili UP	P-1	Hidro i agromelioracije
	karbonatno, neoglejeno	168,5		P-1 h	P-1	Agromelioracije
	karbonatno, oglejeno i zaslanjeno	36,4		N-1 V, sa, h ili UP	P-2 t	Hidro i agromelioracije
Aluvijalno livadsko	karbonatno	447,6	596,5	P-1 h	P-1	Agromelioracije
	nekarbonatno	148,9		P-1 h	P-1	Agromelioracije
Močvarno glejno	hipoglejno	1.794,0	4.387,1	N-1 V, dr _o , h ili UP	P-1	Hidro i agromelioracije
	hipoglejno, zaslanjeno	145,5		N-1 V, sa, dr _o , h ili UP	P-2 t	Hidro i agromelioracije
	amfiglejno	2.447,6		N-1 V, v, dr ₁ , h ili UP	P-2	Hidro i agromelioracije
Solončak	kloridni	102,4	102,4	N-1 V, sa, h	P-2 t	Hidro i agromelioracije
III. HIDROMELIORIRANA TLA KANALIMA						
Rigolano tlo	plantažnih voćnjaka, vinograda i njiva (pretežno iz hidromorfni tala), hidromeliorirano kanalima	1.485,1	1.747,2	P-1, h	P-1	Agromelioracije
	voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima	262,1		P-1 h	P-1	Agromelioracije
Močvarno glejno	hipoglejno, hidromeliorirano kanalima	2.124,5	3.540,8	N-1 V ili UP	P-1	Hidro i agromelioracije
	tresetno glejno, hidromeliorirano kanalima	1.416,3		N-1 V, ed ₂ ili UP	P-1	Hidro i agromelioracije
Ukupna površina za sistematske jedinice tla		216.172,7				
Naselja s okućnicama		4.870,0				
Vodene površine (rijeke i jezera)		3.335,6				
Solana Pag		364,7				
Šuma		140.097,0				
Ukupna površina Županije		364.840,0				

Tablica 30. Legenda namjenske karte poljoprivrednog zemljišta Zadarske županije

Kartirana jedinica tla		%	Površina ha	Pogodnost	
Broj	Sastav i struktura			Sadašnja	Potencijalna
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA					
1	Kamenjar	100	5270,8	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
2	Kamenjar	45	8678,0	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Rendzina na laporovitom vapnencu i dolomitu	35		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Crvenica tipična, plitka	20		N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
3	Kamenjar	40	418,4	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko	30		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina na vapnencu, karbonatna, plitka	30		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
4	Kamenjar	75	2835,5	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	25		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
5	Kamenjar	50	7475,3	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko	25		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Crvenica tipična, plitka i srednje duboka	25		N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
6	Kamenjar	50	5543,6	N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna	30		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina na dolomitu	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko	10		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
7	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen i oglejen, antropogenizirani	100	1783,0	P-2 n, sk ₂ , h	P-2
8	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani	55	1435,9	P-2 n, sk ₂ , h	P-2
	Rendzina na vapnencu te na pijesku i šljunku	25		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
	Eutrično smeđe tlo tipično na koluviju	10		P-1 h	P-1
	Rigolana tla vinograda	10		P-1 h	P-1
9	Koluvij karbonatni s prevagom detritusa stijena, neoglejen	60	844,6	P-3 n, sk ₁ , h	P-3
	Crvenica tipična, plitka	15		N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Rendzina na koluviju	15		P-1 h	P-1
	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko	10		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
10	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani	55	3392,0	P-2 n, sk ₂ , h	P-2
	Rendzina na vapnencu i dolomitu	15		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko	10		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2

	Crvenica tipična srednje duboka, antropogenizirana Kamenjar	10 10		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	P-3 N-2
11	Sirozem na dolomitnoj trošini Rendzina na dolomitu plitka i srednje duboka	55 45	30,5	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , e, st ₁ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2 N-2
12	Sirozem na laporu Rendzina na laporu i laporovitom vapnencu Koluvij karbonatni s prevagom sitnice Rigolana tla na laporu i laporovitom vapnencu	45 20 20 15	989,8	P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h P-2 n, sk ₂ , h P-3 n ₁₋₂ , st ₂ , h	P-3 P-3 P-2 P-3
13	Rendzina na vapnencu i dolomitu, karbonatna, plitka i srednje duboka	100	67,6	N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
14	Rendzina na proluvijalnim šljunkovitim nanosima, plitka, antropogenizirana	100	1242,2	P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h	P-2
15	Rendzina na dolomitu i dolomitnoj trošini, plitka i srednje duboka Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, plitko, srednje duboko i duboko	40 30 30	5772,2	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2 N-2 N-2
16	Rendzina na dolomitu i vapnencu, karbonatna, izlužena i posmeđena, plitka i srednje duboka Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Crvenica tipična i lesivirana, srednje duboka i duboka	60 15 15 10	3533,2	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	N-2 N-2 N-2 P-3
17	Rendzina karbonatna na mekom vapnencu i laporu Ranker na klastitima i pješčenjaku Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	50 30 20	867,5	P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k N-2 ed ₂ , st ₁₋₂	P-3 N-2 N-2
18	Rendzina na laporu i flišu, karbonatna i izlužena Sirozem na laporu i flišu Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni, antropogenizirani Rigolana tla pretežno vinograda Smeđe tlo na vapnencu, tipično, duboko	50 15 15 10 10	7888,6	P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h P-2 n, sk ₂ , h P-3 n ₁₋₂ , st ₂ , h P-3 st ₁₋₂ , h	P-3 P-3 P-2 P-3 P-3
19	Rendzina karbonatna i izlužena Rigolana tla njiva	60 40	1447,9	P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h P-1 h	P-2 P-1
20	Rendzina karbonatna, na laporu i koluvijalnoj ilovači, antropogenizirana Močvarno glejno hipoglejno Aluvijalno karbonatno, oglejeno Eutrično smeđe tipično na ilovačama	50 25 15 10	2016,7	P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h N-1 V, dr ₀ , h ili UP N-1 V, h ili UP P-1 h	P-3 P-1 P-1 P-1
21	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i ocrveničena	100	2759,7	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2

22	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i organogena	50	12,7	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Ranker litični i regolitični na klastitima i pješčenjacima	40		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu, plitko i srednje duboko	10		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
23	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena	50	1069,4	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu, srednje duboko i plitko	40		N-2 ed ₂ , st ₁₋₂	N-2
	Lesivirano na vapnencu tipično i akrično	10		N-2 st ₁₋₂ , n ₁₋₂	N-2
24	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna, organogena i posmeđena	60	4977,3	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko i srednje duboko	40		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
25	Crnica vapnenačko dolomitna, organomineralna i posmeđena	50	7508,8	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko, srednje duboko i duboko	25		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina na dolomitu i mekim vapnencima, izlužena i karbonatna	25		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2
26	Crnica vapnenačko dolomitna, posmeđena i ocrveničena	60	3179,7	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Crvenica tipična, plitka do srednje duboka	20		N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko	20		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
27	Ranker regolitični, posmeđeni, na klastitima	60	481,7	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2
	Rendzina karbonatna na mekom vapnencu, te izlužena i posmeđena na dolomitu	15		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Distrično smeđe, tipično na klastitu	15		N-2 k, sk ₂ , n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu duboko i srednje duboko	10		P-3 st ₁₋₂ , h	P-3
28	Ranker regolitični, posmeđeni,	70	228,5	N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2
	Distrično smeđe, tipično, dijelom antropogenizirano	30		N-2 k, sk ₂ , n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
29	Smonica posmeđena, antropogenizirana	100	306,1	P-3 vt, h	P-3 t
30	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko	60	1538,4	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Kamenjar	20		N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Rendzina karbonatna, plitka	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
31	Smeđe na vapnencu i dolomitu, tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	50	10889,8	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina na dolomitu, plitka	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2
	Lesivirano na vapnencu, tipično i akrično	10		N-2 st ₁₋₂ , n ₁₋₂	N-2
32	Smeđe na vapnencu i dolomitu tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	60	13488,1	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna, organogena i posmeđena	40		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
33	Smeđe na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	50	3644,0	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina na laporu i laporovitom vapnencu	25		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Rigolana tla vinograda iz koluvija	15		P-1 h	P-1

	Koluvij karbonatni, neoglejeni	10		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
34	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko	55	13739,8	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina mekom vapnencu i dolomitu, karbonatna	25		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Kamenjar	10		N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Vapnenačko dolomitna crnica	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
35	Smeđe tlo na vapnencu tipično i lesivirano, plitko, srednje duboko i duboko	100	178,5	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
36	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko, srednje duboko i duboko	50	19551,0	N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka	25		N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Kamenjar	15		N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
37	Crvenica na vapnencu, tipična, plitka do duboka	60	518,9	N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Koluvij nekarbonatni, neoglejeni i antropogenizirani	40		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
38	Crvenica na vapnencu, tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka	40	7109,2	N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna, posmeđena i ocrveničena	30		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Kamenjar na vapnencu	30		N-2 n, st ₁₋₂ , dr ₂	N-2
39	Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	60	5056,9	P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično plitko i srednje duboko	40		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
40	Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, antropogenizirana	55	1084,4	P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
	Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko	30		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rigolana tla njiva	15		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
41	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka antropogenizirana	50	646,5	N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Rigolana tla pretežno vinograda	30		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
	Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko do srednje duboko, antropogenizirano	20		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
42	Eutrično smeđe tipično na ilovačama, plitko i srednje duboko, antropogenizirano	50	2591,5	P-1 h	P-1
	Rendzina izlužena na koluvijalnim ilovačama, antropogenizirana	25		P-1 h	P-1
	Rigolana tla vinograda	25		P-1 h	P-1
43	Eutrično smeđe tipično, lesivirano i pseudoglejno	60	1198,6	P-1 h	P-1
	Lesivirano pseudoglejno	30		P-2 e, n ₂ , k, h	P-2
	Koluvij s prevagom sitnice, neoglejeno	10		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
44	Eutrično smeđe na pješčenjacima i laporovitim škriljevcima	40	44,9	P-3 n ₂ , h	P-3
	Ranker posmeđeni, regolitični	30		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2
	Rendzina na laporovitim vapnencima	20		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Smeđe tlo na vapnencu duboko	10		P-3 st ₁₋₂ , h	P-3

45	Distrično smeđe tipično, lesivirano i pseudoglejno na klastitu	40	1751,7	N-2 k, sk ₂ , n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
	Ranker distrični, posmeđeni i regolitični	30		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2
	Rendzina na dolomitu	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2
	Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	10		N-2 ed ₂ , st ₁₋₂	N-2
46	Distrično smeđe tipično i lesivirano, duboko	60	880,8	P-2 k, sk ₂ , h	P-2
	Ranker distrični, posmeđeni i regolitični	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
47	Lesivirano tipično, na holocenskim nanosima, antropogenizirano	70	776,2	P-2 e, n ₁ , k, h	P-2
	Koluvija karbonatni i nekarbonatni, neoglejeni	30		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
48	Lesivirano tipično	55	68,7	N-2 st ₁₋₂ , n ₁₋₂	N-2
	Smeđe na vapnencu i dolomitu	25		N-2 ed ₂ , st ₁₋₂	N-2
	Crnica vapnenačko dolomitna	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
49	Rigolana tla vinograda iz smeđeg tla, crvenice i rendzine, manjim dijelom terasirana	100	1270,0	P-3 st ₂ , vp, h	P-2
50	Rigolana tla vinograda iz pjeskovite rendzine i sirozema	60	2788,5	P-2 kv, dr ₂ , h	P-2
	Rendzina na pjescima	40		P-3 ed ₂ , kv, h	P-2
51	Rigolana tla pretežno vinograda, a dijelom njiva i vrtova	60	1886,2	P-1 h	P-1
	Rendzina karbonatna na karbonatnim ilovačama, antropogenizirana	30		P-1 h	P-1
	Lesivirano pseudoglejno na ilovačama	5		P-2 e, n ₁ , k, h	P-2
	Močvarno glejno amfiglejno, antropogenizirano	5		N-1 V, v, dr ₁ , h ili UP	P-2
52	Rigolana tla pretežno vinograda, a dijelom njiva i vrtova	60	4374,7	P-3 n ₁₋₂ , st ₂ , h	P-3
	Rendzina karbonatna i posmeđena na laporu, flišu, laporastim vapnencima	30		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Sirozem	10		N-2 n ₁₋₂ , e, ed ₁	N-2
53	Rigolana tla pretežno vinograda a dijelom i vrtova, iz eutrično smeđeg tla	70	1361,3	P-1 h	P-1
	Eutrično smeđe tipično na koluvijalnim i deluvijalnim nanosima	20		P-1 h	P-1
	Rendzina na koluvijalnim nanosima	10		P-1 h	P-1
54	Rigolana tla njiva i vinograda na aluvijalnim i koluvijalnim nanosima	100	569,0	P-1 h	P-1
55	Rigolana tla na koluviju i kambisolu	60	744,5	P-1 h	P-1
	Aluvijalno livadsko	20		P-1 h	P-1
	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno, karbonatno	20		N-1 V, dr ₀ , h ili UP	P-1
56	Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova, na koluviju i smeđeg tla na vapnencu	60	955,9	P-1 h	P-1
	Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko, antropogenizirano	40		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
57	Rigolana tla pretežno vinograda na laporu i koluviju	50	2964,7	P-3 n ₁₋₂ , st ₂ , h	P-3

	Sirozem na laporu i laporovitom vapnencu	30		P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h	P-3
	Rendzina na laporu	10		P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h	P-3
	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen	10		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
58	Rigolana tla njiva, vinograda i maslinika, iz rendzine, kambisola i koluvija	70	2432,7	P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
	Rendzina na vapnencu i dolomitu, plitka do duboka	30		N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂	N-2
59	Rigolana tla vrtova i vinograda	50	5424,5	P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
	Smeđe na vapnencu, tipično, plitko do srednje duboko	20		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Koluvij s prevagom sitnice, antropogenizirani	20		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
	Rendzina na vapnencu	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
60	Rigolana tla pretežno vinograda iz smeđeg tla i crvenice	60	3548,6	P-3 st ₂ , vp, h	P-2
	Smeđe na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i antropogenizirano	30		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Rendzina karbonatna na vapnencu i dolomitu	10		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
61	Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova	60	4866,9	P-1 h	P-1
	Koluvij karbonatni	20		P-2 n, sk ₂ , h	P-2
	Rendzina na vapnencu i pjeskovitim glinama	20		N-2 n ₁₋₂ , ed ₂	N-2
62	Rigolana tla vrtova, njiva i vinograda iz smeđeg tla i crvenice	70	2168,8	P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
	Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	15		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
	Crvenica tipična i lesivirana, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	15		P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h	P-3
63	Rigolana tla pretežno vinograda, dijelom njiva i vrtova, iz smeđeg tla i crvenice	65	3195,4	P-3 st ₂ , vp, h	P-2
	Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana	20		N-2 st ₁₋₂ , ed ₁	N-2
	Smeđe na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko	15		N-2 ed ₁ , st ₁₋₂	N-2
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA					
64	Aluvijalno tlo karbonatno, oglejeno i zaslanjeno	55	100,7	N-1 V, sa, h, ili UP	P-2, t
	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno, karbonatno, zaslanjeno	45		N-1 V, sa, dr ₀ , h ili UP	P-1
65	Aluvijalno karbonatno oglejeno i neoglejeno, plitko i srednje duboko	70	983,2	N-1 V, h ili UP	P-1
	Koluvij i aluvijalno-koluvijalno karbonatno i nekarbonatno s prevagom sitnice	20		P-1 h	P-1
	Močvarno glejno hipoglejno	10		N-1 V, dr ₀ , h ili UP	P-1
66	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno*	60	3922,1	N-1 V, v, dr ₁ , h ili UP	P-2
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno*	20		N-1 V, dr ₀ , h ili UP	P-1
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10		P-1 h	P-1
	Koluvij karbonatni s prevagom sitnice, oglejeni i neoglejeni	10		P-3 V, sk ₂ , h	P-2
67	Močvarno glejno hipoglejno humozno i mineralno	70	511,8	N-1 V, dr ₀ , h ili UP	P-1
	Solončak kloridni	20		N-1 V, sa, h	P-2 t

	Koluvij s prevagom sitnice, oglejeni	10		P-3 V, skz, h	P-2
III. HIDROMELIORIRANA HIDROMORFNA TLA KANALIMA					
68	Rigolano tlo plantažnih voćnjaka, vinograda i oranica (pretežno iz hidromorfniha tala), hidromeliorirano kanalima	85	1747,2	P-1 h	P-1
	Rigolano tlo voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima	15		P-1 h	P-1
69	Močvarno glejnog hipoglejno i tresetno glejnog tla, hidromeliorirano tlo kanalima	100	3540,8	N-1 V ili UP	P-1
UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA			216172,7		
70	Naselja s okućnicama		4870,0		
71	Vodene površine (rijeke i jezera)		3335,6		
72	Solana Pag		364,7		
	Šuma		140097,0		
UKUPNO			364840,0		

*Na Vranskom polju mjestimično zaslanjeno

Tablica 31. Melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta

Melioracijske jedinice				Dominantna zastupljenost u kartografskim jedinicama Namjenske pedološke karte
Broj, naziv i površina, ha*				
I. prioriteta za navodnjavanje s agromelioracijama	I.1. Nemeliorirana automorfna tla	I.1.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.	13.941,4	42, 43, 51, 53, 54, 55, 56, 61
		I.1.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	11.938,4	7, 8, 10, 46, 47, 50
		I.1.3. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	50.458,6	9, 12, 14, 17, 18, 19, 20, 29, 33, 39, 40, 44, 49, 52, 57, 58, 59, 60, 62, 63
	I.2. Hidromeliorirana rigolana tla	Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	1.747,2	68
UKUPNO			78.085,6	
II. prioriteta za hidro i/ili agromelioracije u primjeni navodnjavanja	II.1. Nemeliorirana hidromorfna tla	Privremeno nepogodna tla , s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja Uvjetno pogodna u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima	5.311,7	64, 65, 66, 67
	II.2. Hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima	Privremeno nepogodna tla , s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja Uvjetno pogodna u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima	3.540,8	69
UKUPNO			8.852,5	
III. Trajno nepogodna tla za navodnjavanje			129.234,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 45, 48

UKUPNO ZA POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE	216.172,7	
Naselja s okućnicama	4.870,0	
Vodene površine (rijeka i jezera)	3.335,6	
Solana Pag	364,7	
Šuma	140.097,0	
UKUPNA POVRŠINA ŽUPANIJE	364.840,0	

*Proračun je izvršen prema postotnom odnosu pojedinih sistematskih jedinica tla unutar kartiranih jedinica

U tablici 32 prikazana je inventarizacija površina prema prioritetima za navodnjavanje po gradovima/općinama u Zadarskoj županiji. Proračun je izvršen na temelju pogodnosti kartirane jedinice tla. Od približno 216.000 ha poljoprivrednih površina, 77.714 ha pripada klasi I prioriteta.

Tablica 32. Inventarizacija površina prema prioritetima za navodnjavanje po gradovima/općinama u Zadarskoj županiji

Općina	Klasa prioriteta za navodnjavanje						
	I.1.1.	I.1.2.	I.1.3.	I.2.	II.1.	II.2.	III.
Benkovac	2806,7	2184,6	11277,0	908,0	1952,2	214,2	18700,5
Bibinje	0,0	6,3	442,1	0,0	0,0	0,0	255,6
Biograd na moru	0,0	261,7	122,8	31,5	0,0	1523,6	507,5
Galovac	308,2	0,0	208,7	0,0	0,0	0,0	157,9
Gračac	1339,0	2554,3	5251,7	0,0	871,9	0,0	26286,2
Jasenice	199,8	0,0	419,5	0,0	0,0	0,0	8314,7
Kali	0,0	138,7	342,0	0,0	0,0	0,0	299,8
Kukljica	0,0	415,5	0,1	0,0	0,0	0,0	86,8
Lišane Ostrovičke	32,5	217,3	1533,3	0,0	316,3	393,4	746,4
Nin	1126,3	915,3	737,9	183,3	594,9	0,0	2218,6
Novigrad	127,9	0,0	1444,1	0,0	0,0	0,0	2022,2
Obrovac	2072,8	0,0	4199,3	0,0	74,6	0,0	17226,7
Pag	0,0	111,3	3529,3	0,0	474,6	0,0	10992,9
Pakoštane	0,0	701,3	21,6	0,0	214,4	608,9	2040,3
Pašman	0,0	159,6	1099,6	0,0	0,0	0,0	2025,9
Polača	501,5	122,3	366,8	5,6	0,0	0,2	930,5
Poličnik	874,0	547,4	1491,9	46,5	392,1	0,0	890,8
Posedarje	1225,4	239,3	1694,7	0,0	76,6	0,0	3297,9
Povljana	0,0	0,0	1360,8	0,0	137,9	0,0	2109,7
Preko	0,0	497,7	1191,1	0,0	0,0	0,0	1168,2
Privlaka	0,0	944,4	0,0	0,0	0,0	0,0	76,8
Ražanac	206,0	107,2	1993,4	0,0	106,9	0,0	1992,8
Sali	77,0	0,0	2395,8	0,0	0,0	0,0	4860,8
Stankovci	168,6	551,8	60,9	0,0	100,1	444,9	2571,8
Starigrad	0,0	0,0	947,2	0,0	0,0	0,0	10003,9
Sukošan	840,6	23,0	945,2	0,0	0,0	0,0	1271,9
Sveti Filip i Jakov	658,8	207,6	356,3	330,8	0,0	311,1	1219,3
Škabrnje	401,0	0,0	846,1	0,0	0,0	0,0	469,2
Tkon	0,0	40,5	25,1	0,0	0,0	0,0	1352,5
Vir	0,0	0,0	1060,8	0,0	0,0	0,0	1062,4
Zadar	0,0	104,3	4193,4	196,5	0,0	0,0	2587,6
Zemunik Donji	1204,2	0,0	1231,6	0,0	167,4	0,0	1296,4
Ukupno	14170,3	11051,5	50790,3	1702,2	5479,8	3496,4	129044,5

6.2. Mjere popravke tla i uređenje proizvodnih površina

6.2.1. Uređenje zemljišta za potrebe navodnjavanja

Županija zadarska raspolaže s 216.172,7 ha poljoprivrednog zemljišta. Od toga je 86.938,1 ha ili oko 40 % pogodno za navodnjavanje, dok je trajno nepodobno za navodnjavanje 129.234,6 ha ili oko 60 %.

Od pogodnih tala za navodnjavanje, u prvom (I) razredu prioriteta nalazi se oko 78.085,6 ha ili 90 %, a u drugom (II) razredu prioriteta nalazi se preostalih oko 8.852,5 ha ili 10 % tala.

Tla II razreda prioriteta za navodnjavanje (8.852,5 ha), pored agromelioracija, zahtijevaju primjenu hidromelioracija. Najveći dio ovih tala nalazi se u najpoznatijim kraškim poljima županije: Rašinovac (970 ha), Babin Dub (328 ha), Kulsko-Korlatsko (2.086 ha), Benkovačko (728 ha), Kožlovačko-Morpolačko (3.091 ha), Vransko (4364 ha) i Žegarsko (270 ha).

Temeljni problem ovih tala koja ujedno čine i najveći potencijal zemljišta za razvoj poljoprivrede u Zadarskoj županiji, jest neuređeni vodo-zračni režim. Tijekom hladnog dijela godine većina ovih tala ugrožena je prisustvom suvišnih voda (slivnih, poplavnih, stagnirajućih površinskih, potpovršinskih i podzemnih), koje čine limitirajući faktor stabilne poljoprivredne proizvodnje na ovim površinama. Međutim, u toplom dijelu godine (VI, VII, VIII i IX mjesec) situacija se u potpunosti mijenja, pri čemu sada nedostatak vode u tlu čini temeljni limitirajući faktor poljoprivredne proizvodnje.

Uređenje ovih tala, posebice u uvjetima navodnjavanja, zahtjeva ovisno od konkretne pedološko-melioracijske problematike samog kraškog polja primjenu većeg broja adekvatnih hidromelioracijskih zahvata, kao što su: zaštita područja od vanjskih voda (slivnih i poplavnih), osnovnu i detaljnu odvodnju tala. Pored ovih mjera ova tla zahtijevaju i primjenu adekvatnih agromelioracijskih zahvata, agrarno-operacijskih zahvata (komasaciju), te zaštitu od erozije i opasnosti od sekundarnog zaslanjivanja.

Kod uređenja poljoprivrednog zemljišta iz I i II razreda prioriteta za navodnjavanje mora se dakle polaziti od činjenice da je problematika njegovog uređenja vrlo kompleksna i različita od polja do polja. Pritom je potrebno voditi računa o planovima i perspektivama poljoprivredne proizvodnje, zastupljenosti privatnog i državnog vlasništva, usitnjenosti posjeda, mogućnosti i potrebi zaštite od vanjskih voda postojećim recipijentima odvodnje i mogućnostima njihovog prihvata suvišnih vlastitih oborinskih voda i/ili podzemnih voda kao i voda sa šireg slivnog područja. Zatim o mogućnostima i potrebama vode za navodnjavanje, potrebi zaštite od erozije, izgradnje vjetrozaštitnih pojaseva, prometnim vezama i općenito o sistematizaciji tala i organizaciji teritorija. Dok je npr. na području Korlatsko-Kulskog, Benkovačkog, Kožlovačko-Morpolačkog polja, Žegarskog polja i polja Babin Dub zastupljeno isključivo privatno vlasništvo s vrlo usitnjenim parcelama (izuzetak manji kompleks površina na objektu Žažvić na području Kožlovačko – Morpolačkog polja) dotle su veći kompleksi bivšeg društvenog vlasništva na području Vranskog polja i ostalih kraških polja djelomično ili potpuno uređeni hidro- i agromelioracijama i koriste se u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Veći kompleksi na ovom polju se i navodnjavaju posebno kod proizvodnje povrća. S druge strane, na ostalim poljoprivrednim površinama u privatnom vlasništvu na ovom polju nije odgovarajuće uređeno zemljište. Posebno je izražen problem reguliranja visoke razine

podzemne vode u nizinskom dijelu polja, te usitnjenosti i općenito nesistematiziranih proizvodnih parcela.

Uređenje zemljišta za potrebe navodnjavanja na prostoru kraških polja u Županiji zadarskoj potrebno je provesti u nekoliko faza kako slijedi.

6.2.1.1. Okrupnjavanje proizvodnih površina komasacijom

Prema popisu poljoprivrede iz 2003. godine u Zadarskoj županiji, od ukupno korištenog poljoprivrednog zemljišta (18.987 ha) imamo 79.376 poljoprivrednih parcela koje su u vlasništvu 14.392 kućanstava. Po kućanstvu prosječno se dakle obrađuje 1,3 ha na 5,5 međusobno odvojenih parcela prosječne veličine 0,24 ha, što je daleko ispod državnog prosjeka (1,9 parcela po kućanstvu, prosječne veličine 0,45 ha). U usporedbi s većinom zemalja EU, poljoprivredna gospodarstva u Hrvatskoj su šest puta manja u odnosu na prosječnu veličinu poljoprivrednog zemljišta poljoprivrednih gospodarstava u EU.

Usitnjenost poljoprivrednog zemljišta i mala obiteljska poljoprivredna gospodarstva temeljna su značajka neučinkovitosti hrvatske poljoprivrede, jer je na tako malim površinama vrlo teško ostvariti ekonomičnu i konkurentnu proizvodnju. Zato je radi učinkovitosti primjene suvremene tehnologije s navodnjavanjem potrebno povećati proizvodne parcele i površinu poljoprivrednih gospodarstava. U tom smislu potrebno je pristupiti kompleksnom uređenju pogodnih poljoprivredno proizvodnih prostora provođenjem komasacije. Kako su ovo skupe mjere koje financijski ne mogu podnijeti obiteljska gospodarstva, to je potrebno da se u postupak okrupnjavanja komasacijom više uključi država, kao što je to bio slučaj u većini zemalja EU.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva RH u suradnji sa švedskom vladom provodi pilot projekt okrupnjavanja poljoprivrednog zemljišta obiteljskih gospodarstava na pet odabranih lokacija u četiri županije u Hrvatskoj. Na temelju toga će se osnovati Nacionalno povjerenstvo za poljoprivredno zemljište, kao i zemljišni fond, te dati potrebni zakonski propisi za provođenje mjera okrupnjavanja poljoprivrednog zemljišta putem komasacije.

Komasacija ima za cilj okrupnjavanje tj. grupiranje posjeda u veće i pravilnije proizvodne cjeline vodeći računa o budućoj osnovnoj kanalskoj i putnoj mreži, obliku i veličini novo stvorenih proizvodnih površina u skladu sa svojstvima i pogodnostima tala, sustavu vjetrozaštitnih pojaseva, detaljnoj odvodnji, mogućnostima navodnjavanja i sl. Na taj način omogućiti će se organizacija potpuno nove i moderne proizvodnje u planski uređenom prostoru. Posebno se to odnosi na sadašnje i buduće odvodne i natapne sustave na području Vranskog polja kako kod bivšeg društvenog tako isto i kod privatnog vlasništva, jer se u tom smislu ovo polje mora promatrati kao cjelina. Nemoguće je zamisliti funkcioniranje sustava navodnjavanja cijelog polja bez dobro organizirane službe koja će voditi računa o vremenu i prostoru raspodjeli vode po dionicama i proizvodnim parcelama. Slična organizacija mora postojati i na ostalim poljima.

Provedbom komasacije pored okrupnjavanja poljoprivrednih površina, izgradnje nove putne i kanalske mreže, te izvođenja ostalih melioracijskih zahvata, sređuju se imovinsko pravni odnosi, te ustrojava nova Zemljišna knjiga – gruntovnica.

Komasacija je dakle preduvjet za provedbu kompleksnog uređenja zemljišta na obradivim poljima, prvenstveno na onim površinama koje u sadašnjem stanju imaju velika ograničenja.

6.2.1.2. Zaštita područja od vanjskih voda

Zaštita od utjecaja vanjskih voda koja je u potpunosti neregulirana na području Korlatsko – Kulskog, Žegarskog i Benkovačkog, a samo djelomično na području Kozlovačko – Morpolačkog polja, i nešto bolje na području Vranskog polja je daljnji preduvjet za spriječavanje povremenih poplava na nizinskom području ovih polja. Ovdje se podrazumijeva i reguliranje postojećih bujičnih tokova koji se javljaju posebno sa sjevernih rubnih područja na Korlatsko-Kulskom, Benkovačkom i Kozlovačko-Morpolačkom polju, a manje na Vranskom polju i to pretežno na sjeverozapadnom području. Poseban je slučaj na Benkovačkom polju, koje je tip zatvorenog Kraškog polja, gdje postojeći ponori ne mogu odvesti svu slivnu i vlastitu suvišnu oborinsku vodu. Također pojava povremenih i manjih stalnih izvora te pištavaca na sva četiri polja predstavlja problem koji utječe na stagniranje i/ili podizanje visokih razina podzemne vode na najnižim dijelovima ovih polja. Iznimka je polje Babin dub, gdje na najnižem dijelu postoji manji vodotok kojeg treba regulirati za prihvata suvišnih voda.

Sve suvišne vanjske vode sa slivnog područja treba obuhvatiti obodnim lateralnim kanalima i najkraćim putem odvesti u postojeće prirodne ili novo projektiranje umjetne recipijente, odnosno predviđene akumulacije za navodnjavanje (Korlatsko-Kulsko, Benkovačko i Kozlovačko – Morpolačko polje).

6.2.1.3. Osnovna odvodnja područja

Osnovna odvodnja ima za cilj prihvata i odvođenje svih suvišnih voda sa proizvodnih površina u odgovarajuće recipijente. Međutim, mreža osnovnih kanala (kanali I, II i III reda) treba biti položena i dimenzionirana tako da mogu prihvatiti svu suvišnu vodu iz mreže detaljnih odvodnih kanala, uključujući i drenažnu mrežu. Mreža osnovnih odvodnih kanala u koje se ulijevaju drenski sisavci i/ili zatvoreni kolektori trebaju imati takovu dubinu da visina vode u tim kanalima bude najviše 20 cm ispod izljevne drenažne ili kolektorske mreže. Prema tome minimalna dubina ove prihvatne mreže kanala kretati će se 1,5-2,0 m.

Zavisno od konfiguracije terena, oblika i veličine proizvodnih površina gustoća otvorene kanalske mreže u cilju kompleksne odvodnje tala koja su pod utjecajem prekomjernog vlaženja iznosila bi između 45 i 55 m/ha. S obzirom na granulometrijski sastav zemljišnog materijala na području Korlatsko-Kulskog, Benkovačkog i Kozlovačkog – Morpolačkog polja pokosi otvorenih kanala kretati će se oko 1:1,5, dok će vjerojatno ti pokosi na Vranskom polju biti nešto blaži. Kod projektiranja osnovne mreže kanala svakako će se trebati voditi računa o već postojećim prirodnim recipijentima i izgrađenoj kanalskoj mreži (posebno na Vranskom polju) odnosno novo projektiranu kanalsku mrežu prilagoditi budućim komasacijskim cjelinama, oblicima i veličinama proizvodnih površina te mogućnostima prihvata buduće detaljne mreže kanala sisavaca, odnosno drenažne mreže.

Na površinama gdje će biti potrebna i detaljna odvodnja razmak otvorene kanalske mreže je do 300 m, s tim da razmak sabirnih odvodnih kanala bude do 800 m. Na taj način dobile bi se idealne proizvodne table posebno na jednom dijelu Korlatsko-Kulskog, Benkovačkog i Kozlovačko-Morpolačkog polja od cca 24 ha. S tim u vezi je i projektiranje buduće putne mreže kao i odgovarajućih objekata na njima.

Glavna putna mreža s tucaničkim zastorom treba biti u pravilu postavljena uz sabirne odvodne kanale, a sporedna uz kanale nižeg reda.

6.2.1.4. Detaljna odvodnja područja

Na temelju prije provedenih pedoloških i hidropedoloških istraživanja navedenih polja u Zadarskoj županiji proizlazi da postoji kraće ili duže prekomjerno vlaženje tala bilo površinskim i/ili podzemnim vodama. To su ujedno i glavni čimbenici ograničenja za intenzivnu biljnu proizvodnju. Tla s automorfnim načinom vlaženja traže samo primjenu redovitih agrotehničkih zahvata, a ovisno o nekim ograničenjima i kulturama koje se uzgajaju, i moguće dodatne zahvate kao što su podrivnje, rigolanje, duboko rahljenje i dr. Hidromorfna tla kojih u Zadarskoj županiji ima ukupno 10.805,8 ha zahtijevaju različite mjere uređenja ovisno o stupnju ograničenja, a shodno namjeni prostora. Na 5.288 ha hidromorfni tala provedene su određene mjere uređenja, najčešće je uređena kanalska mreža. Na nekima od tih površina prije primjene navodnjavanja potrebno je provesti detaljnu odvodnju. Za rješavanje problema svake konkretne površine potrebno je provesti detaljna istraživanja i provesti mjere sukladne stupnju ograničenja i namjeni za proizvodnju.

Temeljne osnovne elemente drenaže odrediti će konkretne hidro-pedološke značajke na samoj lokaciji. Pri tome se srednja dubina polaganja drenskih cijevi može kretati u rasponu od 0,9 – 1,1 m, a minimalna dubina oko 0,75 m. Kao hidraulični filter odnosno «konektor» može se upotrijebiti prirodni šljunak, tucanik ili drugi materijal sa velikom propusnošću, obično granulacije 5-35 mm, s tim da nema više od 5 % čestica praha ili sitnog pijeska. Njegova funkcija je prihvat površinske vode koja se brzo procjeđuje kroz prorahljene slojeve iznad drenskih cijevi, a ujedno ima dodatnu funkciju u sprečavanju zamuljenja drenskih cijevi.

Danas su takve površine zapuštene ili se koriste ekstenzivno, a uređene površine bi se mogle s primjenom navodnjavanja mogle bi se koristiti kao oraničke površine. Uređenje takvih površina ujedno bi bio i značajan doprinos razvoju poljoprivrede i općenito ruralnog područja Zadarske županije.

6.2.1.5. Agromelioracijski zahvati

U redosljedu prioriteta, primjena ovih zahvata dolazi nakon mjera okrupnjavanja proizvodnih površina (komasacije), zaštite područja od vanjskih voda, osnovne i detaljne odvodnje, dubinsko rahljenje tla koje je potrebno provesti kod određenih tala izravno je vezan s primjenom mjera detaljne odvodnje, posebno drenaže.

Kod tala koja su prirodno dobro drenirana, u cilju postizanja visokoproduktivnog zemljišta, bolje plodnosti, bolje konzervacije vlage, kod njih je prvenstveno potrebno provesti humizaciju, meliorativnu gnojidbu sa P_2O_5 i K_2O , te prorahljivanje i produbljenje oraničnog sloja do cca 60 cm. Odgovarajuće doze meliorativne gnojidbe za dobru opskrbljenost tla sa P_2O_5 i K_2O po jedinici površine moraju biti tolike da opskrbljenost hranjivima u tlu bude na razini vrijednosti od 15-20 mg/100 g tla.

6.2.1.6. Mjere protiv sekundarnog zaslanjivanja tla

Na području Zadarske županije, uglavnom na Pagu i u Vranskom bazenu, utvrđeno je oko 100 ha zaslanjenih tala. Proces nakupljanja soli može biti priroda/primaran kada se visoko mineralizirana podzemna voda kapilarnim putem diže do površine tla, a voda evaporacijom i/ili evapotranspiracijom gubi u atmosferu dok soli ostaju u površinskim slojevima. Intenzitet procesa ovisi o stupnju mineralizacije i dubini podzemne vode, klimatskim prilikama, značajkama tla i dr. Zaslanjivanje i/ili alkalizacija je proces uvođenja soli u otopin u tla i kao

takav može imati štetne posljedice na biljku, te uzrokovati promjene fizikalnih i kemijskih značajki tala. Kada se za navodnjavanje koristi voda visokih koncentracija soli moraju se primjenjivati posebne mjere gospodarenja da bi se izbjegle navedene štetne posljedice. U prvom redu to se odnosi na kontrolu kvalitete vode za navodnjavanje, odabir tolerantnih kultura za uzgoj, spriječavanje akumulacije soli u tlu primjenom ispiranja, izborom odgovarajućeg sustava navodnjavanja i detaljne odvodnje.

6.2.1.7. Primjena vjetrozaštitnih mjera

U klimatskim uvjetima u Zadarskoj županiji vjetrozaštita je također jedna od mjera koja se koristi za spriječavanja štetnog utjecaja vjetra na poljoprivredno zemljište i kulture. Ova je mjera bila intenzivno korištena na površinama bivših kombinata, ali su i takvi objekti zapušteni i dijelom uništeni. U pristupu sustavnog uređenja poljoprivrednih površina u Zadarskoj županiji i to je jedan od važnih segmenata o kojemu je potrebno voditi računa.

6.2.2. *Zaštita poljoprivrednog zemljišta*

Aktualnih pokazatelja zaštite poljoprivrednog zemljišta, uključujući dosadašnju biljnu proizvodnju, nema niti za društveni niti za privatni posjed. Međutim, zaštita poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja i neopravdane prenamjene je regulirana Zakonom o poljoprivrednom zemljištu, N.N. 66/01, čl. 3, 4 i 17., čiju provedbu treba organizirati na projektnom području Zadarske županije.

«Zaštita poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se zabranom, ograničavanjem i sprečavanjem direktnog unošenja, te unošenja vodom i zrakom štetnih tvari te poduzimanjem drugih mjera za očuvanje i poboljšanje njegove plodnosti. Štetnim tvarima u poljoprivrednom zemljištu – tlu smatraju se tvari koje mogu prouzročiti promjene kemijskih, fizikalnih i bioloških osobina, uslijed čega se umanjuje njegova proizvodna sposobnost odnosno onemogućava njegovo korištenje za poljoprivrednu proizvodnju. Zakorovljenošću i onečišćenjem poljoprivrednog zemljišta smatra se i vegetacijsko-gospodarski otpad ako je ostavljen na poljoprivrednoj površini dulje od jedne godine.»

Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, N.N. 15/92, čl. 3, 4 i 5, propisuje maksimalno dozvoljene koncentracije teških metala i policikličkih i aromatskih ugljikovodika, te kvalitetu korištenja gradskog mulja i komposta iz gradskog mulja i otpada. Gradski mulj i kompost iz gradskog mulja i otpada može se koristiti na poljoprivrednom zemljištu samo uz prethodno izvršenu analizu kojom se utvrđuje da je gradski mulj stabiliziran i da su u njemu uništeni patogeni organizmi, potencijalni uzročnici oboljenja, te da je sadržaj štetnih tvari ispod dozvoljenih graničnih količina, a uključuje teške metale, zatim 2, 3, 7, 8 – tetraklordibenzo-p-dioksin (TCDD), poliklorirane bifenile (PCB), pentaklorofenol (PCP), heksaklorocikloheksan (HCH) (ukupno bez lindana), triazinske herbicide (sumu), heptaklorbenzen (HCB), heptaklor, endrin, aldrin i dieldrin, lindan i sumu izomera 1,1,1-trikloro-2,2-di(4-klorofenil) etan (DDT) + 1,1-dikloro-2,2-di(4-klorofenil)etan (DDD) + diklordifenildikloretan (DDE).

Održavanje **efektivne plodnosti tla** u uvjetima navodnjavanja pretpostavlja redovitu kontrolu stanja i promjena temeljnih čimbenika plodnosti, odnosno stanje vodozračnog i hranidbenog režima, pogotovo za korištenje tla u intenziviranom plodoredu, a sadašnja ograničenja **potencijalne plodnosti tla** treba otkloniti hidro ili/i agromelioracijskim mjerama, tablica 29.

6.3. Raspoloživost vode za navodnjavanje

6.3.1. Izvor vode

Voda je ključni čimbenik razvoja biljaka i svih dijelova njenog okoliša što se u prvom redu odnosi na mikro i makroorganizme s kojima se biljke nalaze u neposrednom kontaktu. Pri tom se ne smije zanemariti snažan utjecaj vode i na neživu sastavnicu okoliša. Već na samom početku razmatranja problematike korištenja vode za navodnjavanje treba biti svjestan činjenice da voda osim korisne uloge može izazvati i štete. Posebno se misli na onu vodu koja je sustavima za navodnjavanje odvedena s nekog područja ili dovedena na površine navodnjavanja. Navodnjavanje je osjetljiv proces koji osim neospornih pozitivnih učinaka može uzrokovati i određene negativne, često dugoročne, posljedice na cjelokupni okoliš. Upotrebu vode u procesu navodnjavanja i posljedice primjene potrebno je kontinuirano kontrolirati od strane odgovarajućih stručnjaka.

Voda je čimbenik razvoja biljke, ali svakako nije i jedini. Za razvoj kulturnog bilja nužni su još i zrak, svjetlost, toplina, tlo i anorganski spojevi. Biljci nije dovoljno samo dostaviti određenu količinu vode već je nužno to činiti na način koji će u interakciji s prethodno navedenim varijabilnim čimbenicima prostora i vremena proces navodnjavanja učiniti učinkovitim. Istovremeno treba paziti da se ne nanese štete cjelokupnom okolišu u kojem se razvija određena navodnjavana kultura.

Općenito, pa tako to vrijedi i za Zadarsku županiju, izvori vode za navodnjavanje mogu biti sljedeći:

- Oborine;
- Voda iz prirodnih jezera, otvorenih vodotoka i izvora;
- Podzemna voda;
- Voda akumulirana u umjetnim akumulacijama.

Napominje se da kao potencijalni izvor vode za navodnjavanje može poslužiti voda iz zaslanjenih izvora pa čak i morska voda podvrgnuta nekom od danas postojećih tehnologija desalinizacije. Ta se inačica rješavanja problema opskrbe vodom za potrebe navodnjavanja neće razmatrati u daljnjem tekstu stoga jer se radi o još uvijek relativno skupim postupcima.

6.3.1.1. Oborine

Kad se govori o izvorima i količinama vode za navodnjavanje nerijetko se griješi te se ne uključuju ili tek usputno spominju oborine. Pri tom se čini velika i neoprostiva greška jer navodnjavanje predstavlja u suštini nadopunjavanje prirodnog oborinskog režima. Kako je on jako promjenjiv u prostoru i vremenu i kako se te varijacije zbivaju doslovno svake godine, određenoj kulturi na određenom prostoru neophodno je svake godine dostaviti različite količine vode za njen optimalni razvoj. Kako bi se to znalo potrebno je detaljno pratiti oborinski režim analiziranog područja. Kod toga nije dovoljno isključivo mjeriti dnevne, mjesečne ili godišnje količine oborina. Razlog tome su bitno različiti učinci tj. pozitivne i negativne posljedice oborina palih u raznim vremenskim razdobljima, različitih intenziteta i pri različitim klimatskim uvjetima (prvenstveno se misli i na temperaturu zraka) te kod različitog stanja razvoja navodnjavane kulture. Potrebno je napomenuti i to da podatak o godišnjoj oborini nema dominantno značenje za analize vezane s navodnjavanjem. U tom smislu su važnije informacije o oborinama palim u vegetacijskom razdoblju. U našim

klimatskim uvjetima vegetacijsko razdoblje se uzima od početka travnja do kraja rujna iako je ono različito za svaku pojedinu kulturu.

Podaci o palim oborinama nisu potrebni samo za određivanje normi navodnjavanja u danom trenutku, na danom prostoru i za danu kulturu. Oni su potrebni i stoga što se oborine mogu i trebaju sakupljati tijekom kišnog razdoblja za korištenje tijekom vegetacijskog razdoblja koje je u Zadarskoj županiji općenito vruće i sušno. Skladištenje oborine se može vršiti na najrazličitije načine u površinskim i podzemnim, umjetnim ili prirodnim prostorima različitih dimenzija, od onih najmanjih (stotinjak m³) do onih velikih (više milijuna m³).

U posljednjih desetak godina proces sakupljanja kišnice snažno je intenziviran u cijelom svijetu. Taj trend se kod nas, nažalost, slabo ili nikako prati. Još se uvijek smatra da je sakupljanje kišnice zastarjela i napuštena metoda gospodarenja vodnim resursima. U svijetu se ponovo koriste klasične i ponegdje zaboravljene metode sakupljanja kišnice s tim da se nadopunjuju i korigiraju suvremenim tehnološkim rješenjima. Mišljenja smo da će ovaj izvor vode za navodnjavanje u Zadarskoj županiji morati biti ozbiljno razmatran te da on predstavlja dobru, a na brojnim područjima i jedinu, perspektivu izvora vode u bliskoj budućnosti. Pri tome se ne smije zaboraviti da je ovaj način ekološki prihvatljiv jer ne traži velike intervencije u prostoru.

Oborinski režim u Zadarskoj županiji je generalno gledajući nepovoljan za razvoj kulturnog bilja. Iako godišnje količine oborina nisu male, njihov raspored tijekom godine je izrazito nepovoljan. Količina oborine, određena nadmorskom visinom, utjecajem mora itd, raste od područja s 800-900 mm godišnje (Pašman, Dugi otok, Zadar) preko Ravnih kotara i sjevernijih otoka s 900-1100 mm godišnje do 1200-1300 mm godišnje u Lici i planinskom području. Minimum oborine obilježava ljeto, a maksimum kasnojesensko razdoblje. U vegetacijskom razdoblju padne prosječno oko 40% od ukupnih godišnjih oborina. Uz to su zbog visokih temperatura zraka koje prelaze 30 i 35°C, gubici voda u vegetacijskom razdoblju vrlo veliki. Tijekom vegetacijskog razdoblja tek oko 10 do 30% od ukupno palih oborina oteče ili na neki drugi način bude dostupno ljudima ili biljkama za korištenje. Očito je da je u našim uvjetima neophodno sakupljati oborinu tijekom hladnog i vlažnog razdoblja za korištenje za potrebe navodnjavanja u toplom i sušnom razdoblju.

Na cijelom području Hrvatske, ali i šire, pa tako i na prostoru Zadarske županije, u posljednjih dvadesetak godina zapažene su promjene oborinskog režima tijekom godine kao i u višegodišnjim nizovima opažanja. Došlo je do preraspodjele oborina tijekom godine, a opažen je i trend opadanja godišnjih oborina tijekom posljednjih dvadesetak godina. Navedeno je uzrokovalo pojavu češćih meteoroloških i hidroloških suša što ukazuje na potrebu navodnjavanja ali i na opću važnost sakupljanja i čuvanja vode. Međutim, najviše zabrinjava činjenica da su se u analiziranom prostoru kao i šire počele javljati sve češće oborine i sa sve jačim intenzitetima. Pošto se ne raspolaže s dugim nizovima podataka, posebno oborina mjenjenih na automatskim kišomjerima koji kontinuirano mjere oborine, prethodno iznesen stav nije moguće pouzdano argumentirati.

Kratkotrajne oborine jakih intenziteta mogu biti vrlo i višestruko opasne. Kao prvo one mogu izazvati nagle poplave čak i tijekom toplih ljetnih razdoblja. Tijekom ljeta kad je biljkama najpotrebnija voda ovakve oborine obično su praćene olujama i tučom što dodatno izaziva štete na usjevima. Područje obuhvata kratkotrajnih, intenzivnih olujnih oborina ne prelazi vrijednost od nekoliko kvadratnih kilometara. U kratkom razdoblju od nekoliko desetaka minuta do par sati padne od 30-50% ukupnih godišnjih oborina. Razaranja i štete,

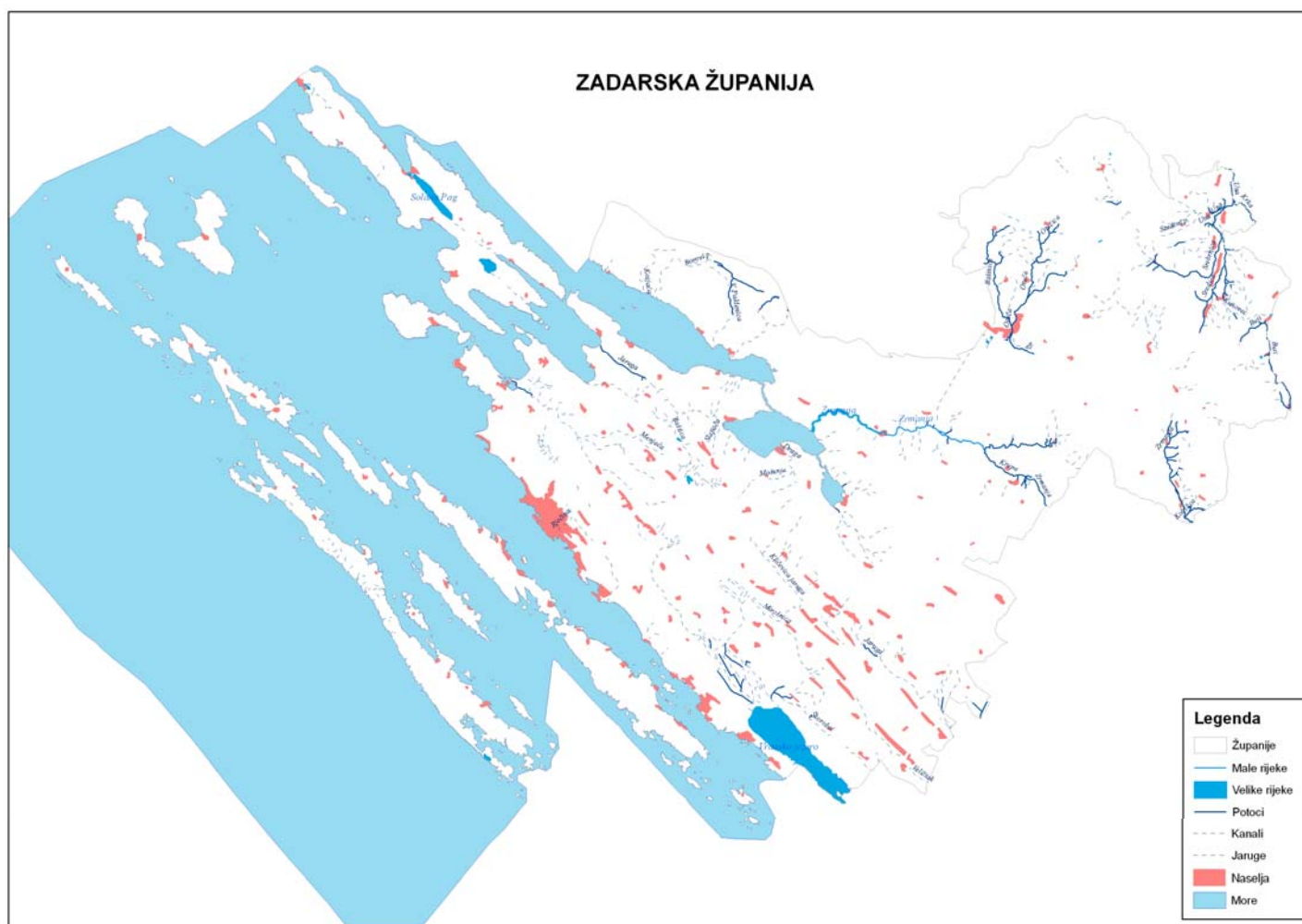
posebno pojave klizišta, muljnih tokova i erozija terena prate takove nagle poplave. U krškim terenima općenito izraženo je pojavljivanje specifičnih oblika naglih poplava nazvanih nagle poplave u kršu. Prilikom takove pojave dolazi do ispunjavanja podzemnih krških prostora vodom što uzrokuje naglo podizanje podzemne vode i njeno izbijanje na površinu kroz brojne i neočekivane kratkotrajne izvore. Pošto se identične poplave često i to sve češće javljaju na cijelom prostoru Mediterana nerijetko se koristi pojam mediteranskih poplava. Navedene promjene oborinskog režima ukazuju na još jednu bitnu komponentu vezanu uz poljoprivrednu proizvodnju, a prema tome i uz procese navodnjavanja. Radi se o činjenici da je uz sustav navodnjavanja neophodno izraditi i održavati sustav učinkovite odvodnje.

Za razvoj biljaka tijekom ljetnog sušnog razdoblja mnogo su povoljnije dugotrajne i ne intenzivne oborine. Takove oborine nažalost ne padaju na ovom području što je vrlo nepovoljno sa stanovišta kulturnog bilja.

U Zadarskoj županiji koja je topografski raznolika postoji donekle dovoljan broj kišomjera koji relativno dobro pokrivaju teren te osiguravaju relativno pouzdana saznanja o oborinskom režimu i prostoru. Prethodna se konstatacija odnosi na naseljena i plodna ravničarska područja na kojima se može očekivati potreba navodnjavanja kulturnog bilja, a ne važi za planinska i nenaseljena područja. Nažalost, mali broj kišomjera je opremljen automatskim uređajima za kontinuirano registriranje oborine tako da su saznanja o oborinama ograničena na 24 satne oborine i one dužeg trajanja. Ove informacije često nisu dovoljne za potrebe planiranja navodnjavanja.

6.3.1.2. Voda iz prirodnih jezera, otvorenih vodotoka i izvora

Hidrografska mreža na prostoru Zadarske županije je dosta oskudna (slika 33). Veći dio terena je izgrađen od propusnih karbonatnih naslaga, a sami vodotoci su vezani uz postojanje nepropusnih naslaga (eocenskog fliša i naslaga kvartara). Stalnog su karaktera samo u svom završnom dijelu. Složeni reljef i krške karakteristike područja rezultirali su vrlo složenom površinskom i podzemnom hidrografijom, s većim brojem slivnih područja. Najveći dio-područje Velebita i uz Velebit, Gračačka visoravan i Bukovica spadaju u sliv Zrmanje, dio Ravnih kotara čini sliv Vranskog jezera, a dio se drenira izravno u more (npr. Miljašić jaruga). Mali dio uz granicu s Bosnom i Hercegovinom spada u sliv rijeke Une, a dio Bukovice te područje uz tok Guduče u sliv Krke. Glavne tekućice ovog područja su Zrmanja i njena pritoka Krupa, zatim Una, Ričica, Otuča, u zapadnom dijelu Ravnih Kotara Miljašić jaruga, Baštica i Jaruga, u središnjem dijelu Kličevica, Morpolača, Kotarka te Bribišnica u istočnom dijelu Ravnih Kotara koja predstavlja granično područje sa Šibensko-kninskom županijom. S područja Bukovice otječu samo kraći povremeni tokovi bujičnog karaktera od kojih je izrazito najveći Karišnica. Rijeka Zrmanja je svakako najznačajniji vodotok ovog područja. Izvire u području Zrmanja vrela te nakon 69 km toka s visinskim padom od 327 m utječe u Novigradsko more 10 km nizvodno od Obrovca. Zrmanja teče uz područje južnog Velebita, dolinama gdje se uski kanjoni izmjenjuju s riječnim proširenjima i poljima.



Slika 33. Hidrografska mreža na prostoru Zadarske županije

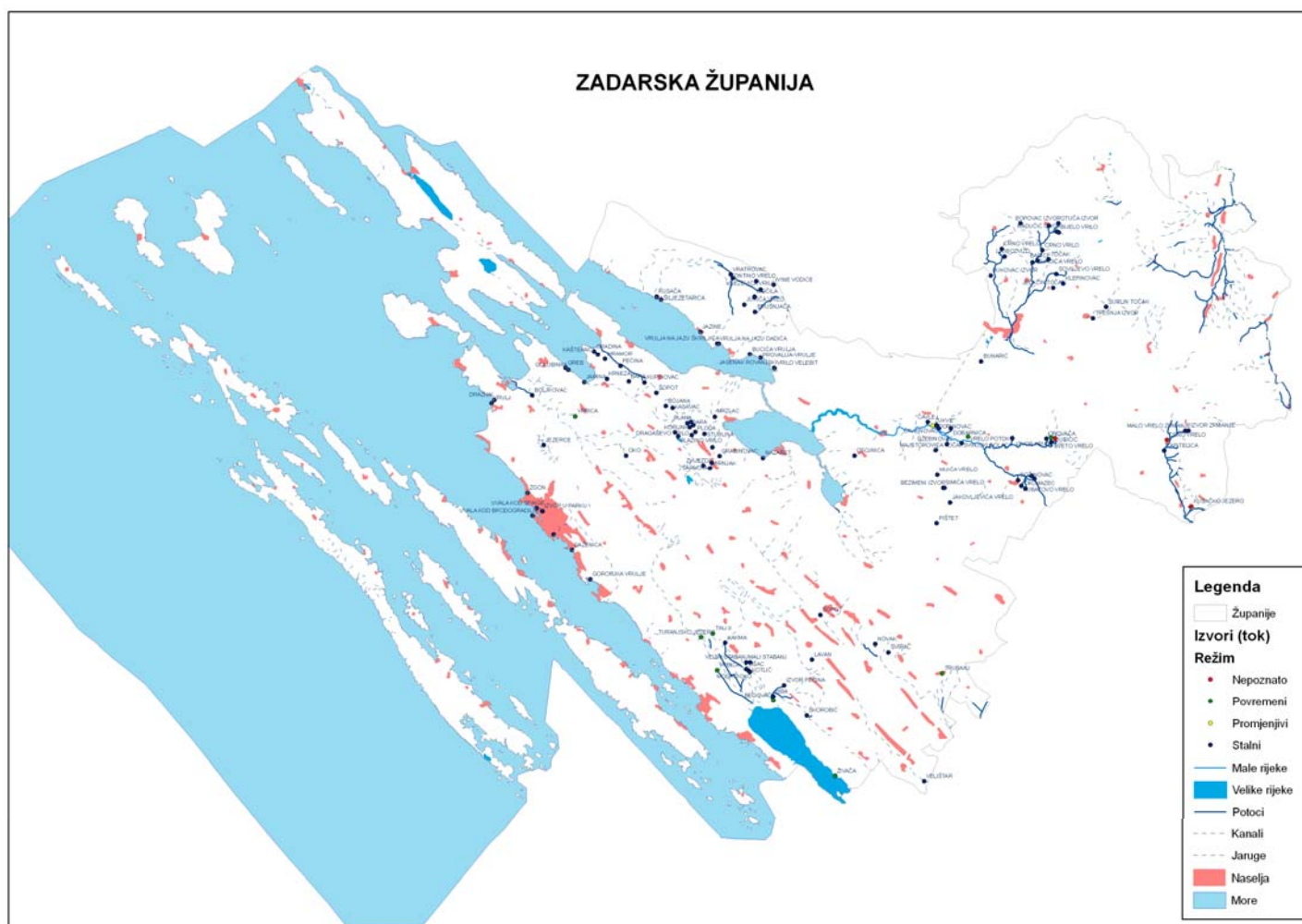
Zrmanja se kao i njene glavne pritoke, Krupa s Krnjezom i Dobarnica napaja s vodama iz ličkog područja koje se dreniraju kroz krško podzemlje. U svom donjem toku do Jankovića buka je pod utjecajem mora. Uz Zrmanju postoji i niz izvora koji se koriste za vodoopskrbu naselja. Izvor na području sela Muškovci (podnožje Velebita, sjeveroistočno od Obrovca) preko crpne stanice Dolac opskrbljuje regionalni vodovod sjeverne Dalmacije. Ričica, Otuča i Opsenica teku Gračačkom visoravni a njihove vode se koriste. Na Ričici je vodozahvat iz kojeg se vodom opskrbljuje šire područje Gračaca.

Vransko jezero smješteno paralelno s morskom obalom najveće je prirodno jezero u Republici Hrvatskoj. Jezero je dugo 13,6 km, površine 30 km², dubine 4 m, a slivno područje, koje se drenira preko nekoliko trajnih i povremenih potoka među kojima je najznačajnija 17 km duga Kotarka, površine je oko 480 km². Voda u jezeru prirodno je boćata zbog blizine mora i propusnosti krške barijere. Prirodna slanost dodatno je povećana umjetnim prokopom Prosika. Na području Zadarske županije postoje još tri jezera na otoku Pagu-slatkovodno jezero Velo blato, te Malo i Kolanjsko blato sa boćatom i slanom vodom, umjetna jezera Vlačine i Grabovac na Baščici te Štikada na Ričici. Većina močvarnih površina i blata (Vransko polje, Bokanjačko i Nadinsko blato, Trolokve) isušivanjem su pretvorena u poljoprivredne površine. Stajačice Vransko jezero, Veliko, Malo i Kolanjsko blato su uvrštene u zaštićena područja prirode.

Brojni izvori i vrulje upućuju na postojanje većih rezervi kvalitetne podzemne vode koja se na temelju istraživanja svrstava u zonu rezervi podzemne vode prve kategorije (slika 34).

Vodoopskrba se ostvaruje dijelom iz Regionalnog vodovodnog sustava s rijeke Zrmanje, a dijelom iz lokalnih izvora. Pojedina naselja (Biograd na moru, Novigrad, Ražanac i dr.) imaju vlastite vodoopskrbne sustave dok druga (okolica Zadra i Nina, Posedarje, Starigrad-Paklenica) vodu koriste (Bokanjačko blato, Golubinka, Vrana, Kakma) kao dopunu opskrbi iz Regionalnog sustava. Najizdašnije vodocrpilište je u Berberovom buku (minimalna izdašnost 600 l/s), a zatim u Muškovcima (250 l/s) koje se koristi za Regionalni vodovod sjeverne Dalmacije.

Površinsko otjecanje vode s naslaga fliša najveće je u kišnom razdoblju kad se mjesečni koeficijent otjecanja kreće između 0,61-0,82. Najmanji je u razdoblju od srpnja do rujna kad se njegove vrijednosti nalaze u intervalu 0,08-0,13. Površinskog otjecanja s karbonatnih naslaga u Ravnim Kotarima praktički nema. U području Bukovice, gdje se u sklopu karbonatnih naslaga nalaze i ulošci lapora, površinsko otjecanje u kišnom razdoblju je znatno. Najniži dijelovi terena koji su izgrađeni od slabopropusnih i nepropusnih eocenskih



Slika 34. Prikaz postojećih izvora na prostoru Zadarske županije

naslaga su povremeno plavljeni. Tijekom kišnog razdoblja su bila plavljena područja Bokanjačkog i Nadinskog blata, kao depresije unutar karbonatnih stijena. Izgradnjom odvodnih tunela ta područja su pretvorena u obradiva tla, tako da osim Vranskog jezera nema terena koji je duže pod vodom od nekoliko dana. Vransko jezero je duboko 5-6 m. U zimskom razdoblju voda se digne i plavi istočni dio Vranskog polja.

Za potrebe navodnjavanja 1970. godine je u gornjem toku Baštice izgrađena površinska akumulacija Vlačina, a u srednjem toku Grabovac.

Voda iz otvorenih vodotoka i izvora, bili oni stalni ili povremeni može biti korištena za navodnjavanje uz ispunjavanje određenih uvjeta. U prirodna jezera razmatrane županije može se ubrojati Vransko jezero. Voda Vranskog jezera je zaslanjena te je zbog toga nepovoljna za navodnjavanje. Problem zaslanjenosti vode prisutan je kod gotovo svih priobalnih izvora bilo da se radi o fenomenu povremene ili stalne zaslanjenosti. Kod takvih izvora vrlo česta je promjena kako izdašnosti tako i koncentracije klorida. Pojava jače izraženog saliniteta i vrlo niskog protoka karakteristična je pojava tijekom ljetnog razdoblja. Pokušaj njihovog odslanjivanja ili zaštite od prodora morske vode u njih nigdje u svijetu do sada nije dao konačne i u cijelosti uspješne rezultate. Kako se ovakva vrsta izvora nalazi u blizini obale i na malim nadmorskim visinama uglavnom su udaljeni od površina povoljnih za poljoprivrednu proizvodnju. Sa stajališta navodnjavanja na te količine ne možemo računati.

Za analiziranu regiju navest će se samo glavni izvori i vodotoci što ne znači da i voda iz drugih ne može biti korištena za navodnjavanje. U velikoj većini slučajeva glavni otvoreni vodotoci i izvori se nalaze u neposrednoj blizini poljoprivrednih površina koje ima smisla navodnjavati.

Propusne naslage Ravnih Kotara odlikuju se karakteristikom da i nakon intenzivnih i dugotrajnih kiša ne dolazi do formiranja dužih površinskih tokova. Osim što su stijene propusne važan je faktor i blaga nagnutost terena. Jedan od najdužih povremenih vodotoka, Zlokovica dotječe do Bokanjačkog blata svakih dvadesetak godina. Površinski tokovi formiraju se samo nizvodno od stalnih ili povremenih izvora. Na Bokanjačkom blatu su izgrađena glavna crpilišta vodovoda grada Zadra. Ideja o analizi i rješavanju problema odvodnje Nadinskog blata, Polačkog polja i Vranskog polja postoji još od drugog svjetskog rata, a u njihovo ostvarivanje krenulo se početkom pedesetih godina prošlog stoljeća. Veličina od oko 500 ha plodne zemlje u Nadinskom blatu, 200 ha plodne zemlje u Polačkom polju te ogromni kompleksi plodne zemlje u Vranskom polju su područja koja predstavljaju potencijal.

Propusno područje Bukovice se po pitanju formiranja površinskih tokova znatno razlikuje. Nakon dužih, intenzivnih oborina dolazi do formiranja niza površinskih tokova. Do formiranja površinskih tokova najprije dolazi u slivnom području Karinskog mora i u širem području Benkovac-Biovićevo selo. Čest je slučaj kratkotrajnih poplava niza manjih depresija u reljefu. U vrijeme razdoblja s najvećom količinom oborina Bukovicom teku tokovi tipično bujičnog karaktera. U tom području tada postoji i niz kratkotrajnih izvora izdašnosti i preko $1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Nakon 2-3 dana najčešće potpuno presuše. Općenito, oborinske vode brzo ispune propusnije dijelove terena te se tako infiltrirane kreću prema nižim dijelovima područja (prema sjeveroistoku) te se na kontaktu sa slabopropusnim naslagama pojavljuju kao povremeni izvori koji slijevajući se prema nižim horizontima formiraju tokove bujičnog karaktera.

Određivanje slivnih površina u kršu izuzetno je složen zadatak. Uz poznavanje geomorfologije terena potrebno je i poznavanje tj. utvrđivanje toka podzemnih voda i to po mogućnosti kod različitih nivoa podzemnih voda. Glavni slivovi [5] područja Zadarske županije, lokalni slivovi i slivovi manjih priobalnih područja navedeni su u tablici 64.

Tablica 64. Glavni slivovi Ravnih Kotara i Bukovice

Glavni slivovi	km ²	Lokalni slivovi	km ²
Vransko polje i jezero	470	Kotarka Kličevica Tinj, Kakma, Stabanj Pećina, Biba Živača	131 50 122 167
Bokanjac-Poličnik	295	Golubinka Ostali dio	59 236
Novigradsko i Karinsko more	266	Karišnica Baštica Ostali dio	104 43 119
Zrmanja	352 (do profila Žegar)		
Slivovi manjih priobalnih područja	km ²		
Velebitski kanal	48		
Jaruga	17		
Ričina	15		
Petrčane-Diklo	5		
Zadar-Biograd	70		
Tribunj	36		

U prostoru Zadarske županije nalazi se dio sliva rijeke Krke koji svojim većim dijelom pripada prostoru Šibensko-kninske županije. U nastavku će se detaljnije opisati glavni slivovi razmatranog područja.

Sliv Bokanjac-Poličnik

Priobalne izvore putem kojih se ovaj sliv prazni možemo podijeliti u tri grupe:

- izvori u području grada Zadra, koji se prihranjuju isključivo iz područja Bokanjca,
- izvori Golubinka i Boljkovac koji se prihranjuju iz područja Poličnik,
- izvori na potezu Nin-Petrčane koji se prihranjuju vodama iz oba spomenuta područja.

Prema procjeni izvršenoj [5] u sušnom razdoblju ukupna izdašnost slatke vode ovih grupa izvora iznosi:

- izvori u području Zadra oko 40 l/s,
- izvori Golubinka i Boljkovac ukupno oko 200 l/s,
- izvori na potezu Nin-Petrčane oko 35 l/s kojima treba pribrojiti količine za potrebe vodoopskrbe kao i vode koje drenira odvodni tunel što je iznosilo oko 330 l/s.

Ukupne količine istjecanja podzemnih voda koje su se mogle uočiti iznosile su oko 600 l/s.

Svi priobalni izvori su pod utjecajem mora. Potrebno je istaknuti da je izvor Boljkovac, udaljen 2,5 km od mora i na koti od 3,25 m također zaslanjen. K tome voda je slanija kod velikih protoka nego kod malih. Porast saliniteta je primijećen i pri dugom crpljenju u Jezercu udaljenom od mora oko 5 km, a koja se nalazi u središnjem dijelu Bokanjačkog blata.

Priobalni izvor Golubinka također je vrlo interesantan krški objekt. Prema [5] minimalni protoci kreću se oko 100 l/s, dok je srednja godišnja protoka oko 600 l/s. Voda je kod velikih protoka slatka, a kod malih zaslanjena. Općenito za promatranje fenomena suše nekog područja potrebno je analizirati sumarne oborine i srednje temperature. U tablici 65 dan je prikaz mjesečnih i godišnjih oborina za postaje Zadar i Poličnik tijekom razdoblja 1991.-2005., te prikaz srednjih mjesečnih temperatura za postaju Zadar tijekom 1981.-2000. Interesantno je uočiti da su oborine u Poličniku veće od oborina na području Zadra i da su te razlike unutar intervala od prosječno 10-70%.

Tablica 65. Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine za postaje Zadar i Poličnik tijekom (1991.-2005.)

Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Zadar (1991.-2005.)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
sred	68,6	50,7	45,1	71,7	66,4	49,0	32,0	41,0	115,0	117,7	124,9	105,1	887,2
max	143,5	137,5	98,2	121,8	175,3	159,6	105,8	160,2	248,4	257,0	256,3	182,4	1195,5
min	4,4	8,9	3,2	14,9	3,7	0,0	1,2	0,0	38,5	26,6	53,9	22,0	587,8
Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Poličnik (1991.-2005.)													
sred.	70,9	55,1	58,9	85,6	75,4	56,4	32,6	52,8	115,8	137,9	143,8	119,2	1004,4
max	146,6	147,2	140,5	133,9	149,2	184,0	89,9	158,8	241,1	329,9	198,6	214,9	1225,6
min	3,2	13,2	9,0	17,4	14,9	0,0	2,4	0,0	29,4	23,5	69,5	28,3	700,2
Srednje mjesečne temperature na postaji Zadar (1981.-2000.) u °C													
sred.	7,2	7,1	9,6	13,1	17,8	21,4	24,2	24,1	20,2	16,3	11,5	8,6	15,1

Sliv Vranskog polja i jezera

Sliv zauzima površinu od 470 km². Prosječna godišnja oborina na području sliva iznosi oko 1000 mm [7]. U stvaranju režima voda najznačajnije mjesto zauzimaju oborine. One su najdirektnije vezane s vodnim količinama u slivu. U tablici 66 dan je prikaz statističkih parametara mjesečnih oborina za postaje Biograd, Benkovac, Tinj, Zadar i Šibenik tijekom razdoblja 1991.-2005. te sume u vegetacijskom razdoblju. Porast visine oborine prati porast visine terena. Maksimalne mjesečne oborine se javljaju tijekom studenog, a veći dio oborina pada u hladnom dijelu godine što karakterizira maritimni oborinski režim.

Ukupnu slivnu površinu čine četiri relativno sigurno površinski definirana podsliva. To je sliv Kotarke s površinom od 131 km², sliv Kličevica 50 km², sliv Tinj, Kakma, Stabanj 122 km² i Pećine, Bibe, Živače od 167 km². Samo jezero ima površinu od 30 km². Podsliv Kličevica je najsigurnije određen jer se nalazi u nepropusnim naslagama eocenskog fliša. Podzemne vode u ovom podslivu nisu interesantne zbog male izdašnosti stijena. One zajedno s površinskim vodama otječu Kličevicom u nizvodni sliv Tinj-Kakma-Stabanj u kojem poniru i znatno utječu na režim krških izvora putem kojih se ovaj podsliv prazni. Sliv vodotoka Kličevica tvore vodotoci Kličevica, Mirošnica i Nadinsko polje u kojem nema stalnog vodotoka već se površinsko otjecanje formira nakon padanja intenzivnih oborina. Kroz Polačko polje izveden je odvodni kanal, probijen tunel Tinj, izveden je spojni kanal od tunela do izvorišta Kakma, te prokop lateralnog kanala od Kakme do Vranskog jezera. Tim radovima je definiran sistem

obrane od unutrašnjih voda i voda svih gravitirajućih slivova. Kao retencijski prostori koji omogućavaju uskladištenje tijekom kraćeg vremenskog razdoblja služe najdonji dio Nadinskog polja i središnji dio Polačkog polja. U studiji [6] je navedeno da u gornjem dijelu sistema u Nadinskom i Polačkom polju postoje retencijski kapaciteti od cca 2200000 m³. Sustavima odvodnje se želio dimenzionirati tako da se plavljenje Polačkog polja potpuno smanji.

Tablica 66. Prikaz srednjih, maksimalnih, minimalnih mjesečnih i godišnjih oborina te oborina palih tijekom vegetacijskog razdoblja

Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Zadar (1991.-2005.)														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.	Veg.
sred.	68,6	50,7	45,1	71,7	66,4	49,0	32,0	41,0	115,0	117,7	124,9	105,1	887,2	375,0
max	143,5	137,5	98,2	121,8	175,3	159,6	105,8	160,2	248,4	257,0	256,3	182,4	1195,5	676,2
min	4,4	8,9	3,2	14,9	3,7	0,0	1,2	0,0	38,5	26,6	53,9	22,0	587,8	150,0
Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Biograd (1991.-2005.)														
sred.	75,7	43,5	54,2	77,5	55,3	51,2	26,1	42,1	76,9	109,0	128,2	106,2	845,9	321,2
max	170,3	110,6	113,4	158,7	115,9	156,3	65,7	188,8	248,6	260,3	261,8	206,6	1122,6	489,9
min	8,8	8,0	1,2	37,1	12,6	7,7	1,6	0,0	18,7	14,8	54,0	28,3	523,8	321,3
Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Benkovac (1998.-2005.)														
sred.	86,5	54,9	63,6	93,0	62,6	48,2	36,1	49,8	118,2	97,5	141,2	115,8	967,4	408,0
max	195,1	114,1	143,1	128,5	127,9	79,7	103,4	200,5	263,0	153,3	196,7	242,8	1271,5	768,5
min	13,4	13,9	2,3	34,9	7,3	0,0	2,1	0,0	25,7	60,9	92,6	42,8	813,6	200,5
Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Tinj (1998.-2005.)														
sred.	76,4	45,6	54,6	95,7	69,2	40,2	35,8	56,8	105,6	113,6	125,1	119,1	937,7	394,0
max	151,8	94,8	127,1	123,7	140,7	72,5	81,1	198,9	236,1	211,2	160,1	259,3	1110,6	674,4
min	6,5	4,8	2,7	62,7	11,0	4,0	12,3	0,7	24,4	23,0	63,1	35,3	760,9	235,8
Srednje mjesečne, maksimalne i minimalne oborine P (mm) za postaju Šibenik (1991.-2005.)														
sred.	61,2	38,8	47,7	69,6	48,8	44,2	25,7	49,4	89,8	75,0	111,4	101,9	756,9	320,9
max	177,1	83,9	111,9	105,5	108,4	111,4	63,9	172,2	219,6	152,1	169,7	260,0	1059,6	519,0
min	8,9	5,7	4,7	28,8	6,8	6,4	1,4	2,5	13,0	3,9	54,0	31,5	600,3	180,4

Sliv Novigradskog i Karinskog mora

Sliv zauzima površinu od 266 km² kojoj površini treba oduzeti površinske vode sa 22 km² jer otječu u druge slivove. Unutar sliva najbolje je definiran podsliv srednjeg i gornjeg toka Baštice (43 km²) koji se nalazi u nepropusnim naslagama eocenskog fliša. U ostalom dijelu sliva zonarnom razvodnicom izdvojen je i podsliv povremenog bujičnog toka Karišnice (104 km² od koje površine treba umanjiti iznos površinskog otjecanja sa 23,3 km²). Ostali dio sliva zauzima 119 km².

Najveći dio sliva izgrađuju nepropusne i djelomično propusne promina-naslage koje su blago nagnute prema sjeveroistoku. Zbog takove geološke građe veći dio oborinskih voda otječe površinom ili evapotranspirira. Vode infiltrirane u podzemlje teku između slabopropusnih i mjestimice praktički nepropusnih naslaga paralelno s njihovim pružanjem u smjeru sjeverozapada i istječu na više priobalnih izvora od kojih su značajni samo Nazret i Gusar.

Sliv Zrmanje

Svojim tokom ukupne duljine 69 km Zrmanja prolazi kroz područje krša Zadarske i Šibensko-kninske županije do ušća u Jadransko more. Topografska veličina sliva Zrmanje je procijenjena na površinu od 750 km² [1]. Stvarna hidrogeološka površina je bitno veća. Radi se o slivu u kršu kod kojeg je proces površinskog i podzemnog otjecanja izuzetno složen i promjenjiv u vremenu i prostoru. Dokazano je postojanje direktnih veza između voda

Zrmanje koje poniru u ponorskoj zoni vodomjerne postaje Mokro Polje s vodama izvora Miljacka koje se nešto uzvodnije od vodomjerne postaje Manojlovac ulijevaju u rijeku Krku. Trasiranja su potvrdila postojanje veze između sliva i rijeka Otuče i Ričice sjeverno od sliva Zrmanje zahvaljujući postojanju ponorskih zona Gračačkog polja. Svi vodotoci Gračačke visoravni su ponornog karaktera. Nije u potpunosti definirano od kuda sve dolaze vode u rijeku Zrmanju. Pretpostavlja se da do izvorišta Zrmanje dio voda dolazi sa sjevernih i sjeverozapadnih slivova zatvorenih krških područja. Glavni vodotoci Gračačke visoravni su Ričica sa svojim većim pritocima (Suvaja, Crno Vrelo, Grabovac, Brničevo i Krivac) te Otuča sa svojim većim pritokama (Bašnica i Kijašnica). Prosječne godišnje oborine na kišomjernoj postaji u Gračacu su 2010 mm (nadmorska visina 560 m n.m.) što je reprezentativni podatak za sliv donjeg toka Ričice i Krivca te sliva Otuče. Kao prosječna godišnja oborina u slivu gornjeg toka Ričice i Suvaje uzima se podatak o srednjoj godišnjoj oborini na kišomjernoj postaji Lovinac (591 m n.m.) od 1608 mm. Ukupna dužina Ričice od izvorske zone do ponorske zone u području Štikade kod Gračaca iznosi 21 km. Znatan udio ima povremeno jaki vodotok Crno Vrelo. Pored lokalnih gubitaka i malih ponora Ričica nema većih gubitaka vode jer se lokalno izgubljena voda ponovo vraća na drugom mjestu u koritu. S lijeve strane ima pritoku Suvaju koja ima različit vodostaj ovisno o izdašnosti svojih vrela Bukovac i potok Grabovac. S desne strane značajni su potok Crnog Vrela i Brničevo. Bojanjima je utvrđeno da svi ponori Gračačkog platoa hrane izvore na desnoj obali Zrmanje što je važno znati radi zaštite voda od zagađenja. Zrmanja je karakteristična i po nedefiniranim putevima gubitaka vode iz korita u području Pađene-Mokro Polje-Ervenik. Može se pretpostaviti da se dio voda vraća u vodotok kod Žegara, iako je dokazano trasiranjem da se dio vode gubi prema rijeci Krki (vrelo Miljacke).

Zrmanja izvire na visini 315 m n.m. Nakon nekoliko kilometara toka prvi veći lijevoobalni pritok je Šovića potok. Nizvodno od Pađena Zrmanja ulazi u kanjon gdje gubi dio svojih voda, potom teče sjevernim dijelom Mokrog Polja. Nakon suženja, širi se poljem kod Ervenika, a slijedeće suženje je dovodi do Žegarskog polja gdje u nizu izvora dobiva vodu u sušnim razdobljima kad je uzvodni dio vodotoka suh. Na početku Žegarskog polja u Zrmanju utječu dva jaka vrela, Mijićevo vrelo i Reljino vrelo. Ta vrela ne presušuju već obnavljaju tok Zrmanje koji uzvodno u ljetnom razdoblju presuši. Između Žegara i ušća Krupe u Zrmanju utječu vode Crnog bunara najizdašnijeg lijevoobalnog pritoka Zrmanje koji skuplja znatan dio voda s područja Bukovice. Potom se protoci Zrmanje povećavaju dotokom iz glavne pritoke Krupe. Do Krupe dotječu vode s viših horizonata Otuče i Ričice i zatvorenih kraških polja između slivova Gračačkog polja i sliva Zrmanje. Krupa je najveći pritok Zrmanje, a izvire ispod ogranaka Velebita približno na visini 160 m n.m. Teče prema Zrmanji usjecajući se u duboki kanjon. Pri kraju toka u Krupu s desne strane ulazi njen pritok Krnjeza u izrazito kanjonskom toku. To područje prihranjuje niz izvora što nizvodno od Krupe utječu u Zrmanju (Dobarnica, Dorinovac, Čavlinovac, Pećina, Zukve, Sekulićevo vrelo i dr.). Dobarnica je drugi najobilniji pritok Zrmanje. Izvire približno na visini 200 m n.m. u obroncima Velebita, znatno je aktivnija kod velikih voda. Nizvodno od ušća Dobarnice u proširenju doline Zrmanje kod Muškovačkih bara ulazi u Zrmanju još nekoliko njenih pritoka: Dorinovac, Čavlinovac, Zukve, Sekulićevo vrelo i nešto dalje Pećica. Oдавde se rijeka širi u akumulacijsko jezero reverzibilne hidroelektrane Velebit. Ispod brane rijeka teče uskim kanjonom. Posljednji slap na Zrmanji je Jankovića Buk. Uzvodno od Jankovića Buka dno korita Zrmanje je ispod prosječne razine mora. Od Jankovića Buka do ušća u Novigradsko more Zrmanja teče kroz kanjon. Za ljetnih vodostaja je izrazit utjecaj mora iako

do ušća slijedi još 17 km toka. Za vrijeme sušnih razdoblja Zrmanja presušuje u duljini od 18 km.

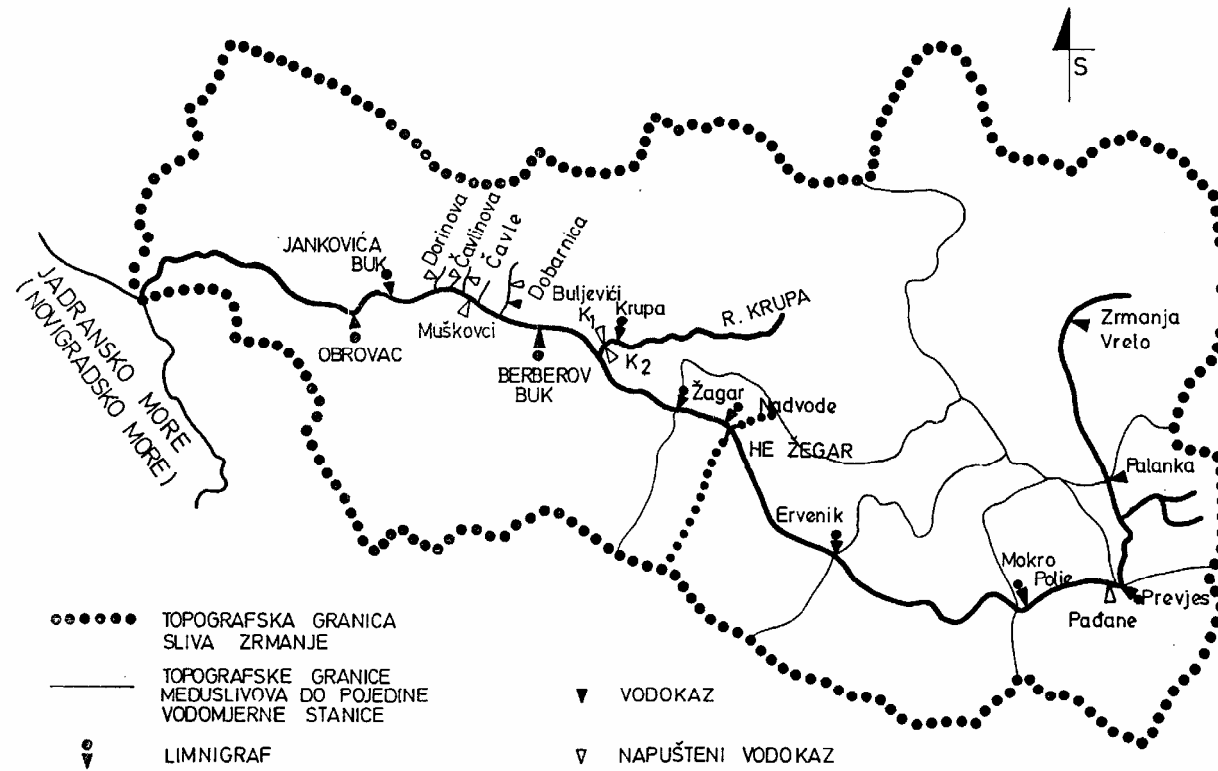
Na slici 34 prikazan je sliv Zrmanje i njegova topografska vododjelnica. Tablica 67 daje prikaz srednjih godišnjih oborina mjerenih u slivu ili njegovoj neposrednoj blizini za razdoblje 1953.-1990. Srednja godišnja temperatura varira od 9°C do 14°C (Gračački plato-ušće). Srednja godišnja oborina je 1600 mm. Karakteristika klime su izrazito vruća ljeta i hladne zime karakteristične posebno za Gračački plato. Srednji godišnji koeficijent otjecanja se kreće od 0.4 u sušnim do 0.5 u vlažnim godinama. Karakteristika područja je postojanje krških polja i manjih depresija (0.1 do 1 km²) prekrivena najvećim dijelom zemljom crvenicom. Krška polja unutar sliva rijeke Zrmanje predstavljaju ujedno i jedina područja u slivu povoljna kako s aspekta navodnjavanja tako i s aspekta naseljenosti uopće. Uz gornji tok Zrmanje naseljenost je mala, pa postojeći izvori svojom izdašnošću premašuju potrebe vodoopskrbe. U donjem toku potrebe obalnog područja su velike tako da ih izvori ne mogu zadovoljiti. Prišlo se i zahvaćanju voda same Zrmanje. Velike potrebe posebno tijekom ljetnog razdoblja premašuju kapacitet same Zrmanje koji baš u to vrijeme padne i ispod 2 m³s⁻¹ [3].

Tabela 67. Prikaz srednjih godišnjih oborina u slivu Zrmanje za razdoblje 1953.-1990.

Redni broj postaje	Naziv	Nadmorska visina	Srednja godišnja oborina
1	Obrovac	57	1200
2	Raduč	600	1950
3	Žegar	60	1350
4	Brnićevo	610	2100
5	Gračac	560	2035
6	Mokro Polje	200	1080
7	Velika Popina	650	1850
8	Zrmanja Vrelo	300	1550
9	Plavno	443	1360
10	Knin	234	1100

Hidrološki režim otvorenih vodotoka u kršu ovisi o interakciji podzemnih i površinskih voda. Osnovni hidrološki podaci za 6 hidroloških postaja u toku rijeke Zrmanje su dani u tablici 68.

SITUACIJA TOPOGRAFSKOG SLIVA ZRMANJE S UCRTANIM
AKTUALNIM I UKINUTIM VODOKAZNIM STANICAMA



Slika 34. Sliv Zrmanje i njegova topografska vododjelnica

Tablica 68. Glavne karakteristike vodomjernih postaja duž rijeke Zrmanje (1953.-1990.)

Redni broj postaje	Naziv	Nadmorska visina (m n.m.)	Udaljenost od izvora	Topografska površina (km ²)	Srednji godišnji protok (m ³ s ⁻¹)
1.	Palanka	254,9	10	156	5,2
2.	Prevjes	225,61	14	183	5,4
3.	Mokro Polje	195,61	20	228	5,0
4.	Ervenik	121,55	30	296	4,8
5.	Žegar	50,38	41	382	9,8
6.	Jankovića buk	2,93	56	666	39,0

Srednji godišnji protok na nizvodnoj postaji Ervenik je oko 10% manji od protoka izmjenog na uzvodnoj postaji Ervenik. Zrmanja presušuje na dvije postaje-tj. na profilu Ervenik i Mokro polje. Na profilu Mokro polje je suha 24 dana godišnje, dok na profilu Ervenik presušuje svake godine. U posebno sušnoj 1983. godini na ta dva profila nije bilo toka oko pola godine.

U tablici 69 dane su statističke karakteristike srednjih mjesečnih i godišnjih protoka na vodomjernim postajama Prevjes, Mokro Polje, Ervenik i Žegar.

Tablica 69. Statističke karakteristike srednjih mjesečnih i godišnjih protoka na vodomjernim postajama Prevjes, Mokro Polje, Ervenik i Žegar [2]

VODOTOK: ZRMANJA razdoblje: (1968.-1986.)													
POSTAJA: PREVJES													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD.
Qmax	19,7	17,1	13	20,3	13,5	8,51	2,77	2,53	12,3	22,4	14,8	19,6	7
Qmin	1,44	1,54	2,11	2,32	2,19	0,984	0,178	0,221	0,179	0,126	0,461	2,45	2,83
Qsred	7,85	8,58	7,7	8,58	5,87	3,47	1,29	0,795	2,06	3,77	5,96	8,72	5,37
VODOTOK: ZRMANJA razdoblje: (1953.-1985.)													
POSTAJA: MOKRO POLJE													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD.
Qmax	20,7	18,8	14,4	18,8	9,24	8,02	3,78	2,44	11,1	25,9	22,9	25,8	7,51
Qmin	2,27	2,21	1,97	1,7	1,21	0,785	0,1	0	0	0	0,062	1,44	2,2
Qsred	6,56	6,99	6,70	7,01	4,93	3,56	1,45	0,833	1,89	3,97	7,04	8,71	4,95
VODOTOK: ZRMANJA razdoblje: (1926.-1986.)													
POSTAJA: ERVENIK													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD.
Qmax	28,4	22,2	18,3	21,3	15,0	9,81	3,05	2,75	12,4	33,3	26,2	28,7	8,18
Qmin	0,758	0	0,356	1,0	0,056	0	0	0	0	0	0	0,369	1,74
Qsred	7,05	6,93	7,01	6,53	4,35	2,35	0,625	0,229	1,27	3,85	7,87	9,25	4,78
VODOTOK: ZRMANJA razdoblje: (1926.-1986.)													
POSTAJA: ŽEGAR													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD.
Qmax	46,1	39,2	36	36,1	25,3	17,7	7,14	6,92	27,6	46,4	52,9	47,6	18,8
Qmin	3,11	1,63	2,7	2,66	2,06	1,13	0,557	0,417	0,511	0,426	1,28	2	5,15
Qsred	13,5	13,3	13,6	12,3	8,71	5,63	2,98	2,45	4,01	8,32	15,9	17,3	9,81

Dio površinskih voda otječe u susjedne slivove što je značajan faktor kod hidrološke obrade zbog relativno velikog površinskog otjecanja.

Oborinske vode koje se infiltriraju u podzemlje u planinskom dijelu Bukovice uslijed strukture naslaga kreću se u širokoj zoni prema sjeveroistoku, prema rijeci Zrmanji što onemogućava značajnije koncentriranje podzemnih voda. Postojeći izvori su samo povremeno aktivni. Stoga sve do doline Zrmanje ne dolazi do značajnije koncentracije podzemnih koje bi bile zanimljive za korištenje. Izuzetak je možda potez od Milića pećine do mjesta Komazec pa prema Žegarskom polju gdje nalazimo više povremenih krških izvora. Zasad je nepoznata dubina podzemnih voda. U području Žegarskog polja one izlaze na površinu na izvorima Dožinovac, Kubatovo vrelo i Komazec na kojima su izvršena jednogodišnja opažanja protoke. Unutar Promina naslaga postoji više povremenih izvora izdašnosti i preko 1 m³/s koji nakon nekoliko dana presuše.

Dalje od doline Zrmanje u planinskom dijelu Bukovice nema vodnih objekata pogodnih za eksploataciju jer su hidrogeološki uvjeti za pronalaženje podzemnih voda nepovoljni. Stalni izvori prihranjuju se iz neposredne okoline. Radi se o malim rezervama podzemnih voda. Zbog male dubine i velike evapotranspiracije u pripovršinskoj zoni veći dio ovih objekata u sušnom razdoblju presuši ili im je izdašnost neznatna. Minimalni kapaciteti najizdašnijih izvora su 0,1 do 0,2 l/s. Zapaženo je postojanje bunara koji nikad ne presušuju i prema priči mještana su najizdašniji u jesenskom razdoblju. Tri bunara se nalaze na području sela Medviđa: Mali bunar, Veliki bunar i Marica, a jedan Bukovac je kod sela Vrkić (općina Obrovac). Hidrogeološki i morfološki uvjeti za gradnju površinskih akumulacija su slabi. Lokalno bi se moglo odrediti hidrogeološki povoljne lokacije za izvedbu manje akumulacije, ali su mogućnosti punjenja vodom izuzetno skromne.

Slivovi manjih priobalnih područja

Veći dio ovih slivova nije potrebno upoznavati jer ne sadrže vode koje bi svojom kvalitetom i količinom bile interesantne s aspekta navodnjavanja. U terenim izgrađenim od propusnih stijena slivovi su pod velikim utjecajem morske vode pa su te vode više ili manje zaslanjene. Djelomično propusni dolomiti na području sliva Tribunj prepreka su ulasku morske vode u kopno te usmjeravaju slatku vodu iz zaleđa dijelom prema Pirovačkom zaljevu, a dijelom prema Vodicama gdje se nalaze izdašni priobalni izvori koji pripadaju Šibensko-kninskoj županiji.

6.3.1.3. Podzemna voda

Za prostor Zadarske županije je karakteristično da tijekom godine u cijelini raspolaže s dovoljnom količinom oborina koje se u slučaju propusnog terena vrlo kratko ili nikako ne zadržavaju na površini. Infiltracija vode s površine terena u krško podzemlje je brza što otežava, a ponegdje i onemogućava tečenje po terenu, formiranje otvorenih vodotoka ili čak i povremenih prirodnih jezera. Na podzemne vode općenito treba gledati kao na važne i manje ili više iskoristive prirodne akumulacije vode. Da bi ih se moglo učinkovito koristiti potrebno je detaljno poznavati njihova hidrološka, hidrogeološka, kemijska i druga svojstva. Mediteranske zemlje s naglašeno manjim oborinama i višim temperaturama zraka podzemne krške vodne resurse izdašno i uspješno koriste već dugi niz godina. Kod nas još uvijek postoje brojne rezerve podzemnih voda koje će u budućnosti biti moguće koristiti.

Na prostoru Županije postoje značajni resursi kvalitetnih podzemnih voda koji bi se mogli koristiti i za navodnjavanje. Osnovni problem zbog kojeg se podzemne vode nedovoljno

koriste leži u činjenici što su njihove količine i svojstva nedovoljno istraženi. S druge strane rezerve podzemnih voda za piće na području Zadarske županije ima i strateški državni značaj budući da je područje Ravnih kotara i Like određeno kao zona rezervi podzemne vode prve kategorije.

Ocjena infiltracije je određena na temelju hidrogeoloških i morfoloških odlika terena (tablica 70).

Tablica 70. Infiltracija oborina u karbonatne naslage u % [5]

Glavni slivovi	Lokalni slivovi	Infiltracija (%)
Vransko polje i jezero	Kotarka	30
	Kličevica	0
	Tinj, Kakma, Stabanj	50
	Pećina, Biba Živača	50
Bokanjac-Poličnik	Golubinka	55
	Ostali dio	65
Novigradsko i Karinsko more	Karišnica	20
	Baštica	0
	Ostali dio	30
Zrmanja (nizvodno od Ervenika)		30
Slivovi manjih priobalnih područja		Infiltracija (%)
Velebitski kanal		60
Jaruga		0
Ričina		0
Petrčane-Diklo		40
Zadar-Biograd		50

U slivu Vransko polje i jezero, prema [5] pregradom jezera mogle bi se privesti pod kontrolu vode s površine od oko 360 km² (odustalo se zbog zaslanjivanja). Srednji dotok u sliv Vransko polje i jezero iznosi 7,54 m³/s. U slivu Bokanjac-Poličnik zahvatima podzemnih voda u Bokanjačkom blatu, Boljkovcu, zaleđu izvora Golubinka i izvora Oko, te provođenjem površinskih voda Miljašić jaruge u Bokanjačko blato mogle bi se privesti eksploataciji vode s površine od oko 205 km², od čega oko 58 km² pripada podslivu Golubinka. Za ovaj podsliv procijenjena veličina srednjeg dotoka iznosi 5,25 m³s⁻¹. U ostalim slivovima mogućnosti eksploatacije voda svode se na lokalne zahvate podzemnih voda iz karbonatnih naslaga reda veličine 20-30 l/s i na zahvate površinskih voda s nepropusnih naslaga. Studija [5] daje red veličine vodnih količina u pojedinim slivovima kako bi se mogle procijeniti mogućnosti pojedinih slivova. Slivovi Bokanjac-Poličnik i Vransko polje i jezero su i dalje dva izrazito najpovoljnija sliva za eksploataciju novih količina vode premda se već velik dio potreba za vodom ovog dijela Ravnih Kotara podmiruje upravo iz tih slivova. Ukoliko se usporede veličine koje bi se mogle privesti pod kontrolu u slivu Bokanjac-Poličnik i Vransko polje i jezero, odnos je 1:1,57 u korist sliva Vranskog polja i jezera. Odnos je još povoljniji za cijeli sliv jer u račun nisu uzete količine na vrulji Živača. Izvedbom pregrade u Vranskom jezeru

eksploatabilnost voda u ovom slivu bi se znatno poboljšala, bila bi znatno veća nego što to dozvoljavaju mogućnosti u slivu Bokanjac Poličnik [5].

U studiji [5] uspoređeni su ukratko zaključci o mogućnostima iskorištavanja voda i u ostalim slivovima.

U podslivu Karišnica najveći dio oborinskih voda otječe povremeno bujicama. U sušnom razdoblju podzemnih voda praktički nema, a srednji godišnji protok im je samo $0,63 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

U podslivu Baštica i u manjim priobalnim slivovima Jaruga i Ričina koji su izgrađeni od nepropusnih naslaga postoje uvjeti za izvedbu površinskih akumulacija kojima se može zahvatiti maksimalni srednji protok od 0,76 odnosno 0,25 i 0,22 m^3s^{-1} . Iz propusnih stijena prema Bukovici otječe prema Zrmanji oko $2,89 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ podzemnih voda ali se vode slijevaju nepovoljnim režimom u širokoj zoni i relativno su duboko od površine terena. Preostali manji priobalni slivovi i priobalni dio sliva Novigradsko i Karinsko more su u tolikoj mjeri pod utjecajem morske i podzemne vode koje istječu na priobalnim izvorima i nisu od praktičnog interesa. Izuzetak priobalni izvor Nazret u Novigradskom moru i Gusar u Karinskom moru u čijem zaleđu postoje mogućnosti korištenja slatkih podzemnih voda.

Zaključak s hidrološkog aspekta:

Propusni kompleks karbonatnih naslaga u Ravnim Kotarima odlikuje se karakteristikom da i nakon intenzivnih i dugotrajnih oborina ne dolazi do formiranja dužih površinskih tokova koje bi odvodile vode s njihovog područja već sva voda ponire. Promina naslage koje izgrađuju najveći dio Bukovice su djelomično nepropusne stijene s relativno velikim povremenim površinskim otjecanjem. Krškim podzemnim vodama su izrazito bogata dva sliva: Bokanjac-Poličnik i Vransko polje i jezero. U slivu Bokanjac-Poličnik podzemne se vode već djelomično koriste. U slivu Vransko polje i jezero koristi se tek neznatan dio podzemnih voda. Izvan ova dva sliva rezerve podzemnih voda su znatno manje.

6.3.1.4. Voda akumulirana u umjetnim akumulacijama i retencijama

Na nepropusnim naslagama u slivu Baštice izvedene su za potrebe navodnjavanja površinske akumulacije Vlačina i Grabovac. Na rijeci Zrmanji je još izgrađena akumulacija Razovac. Prema planskoj dokumentaciji izgradnje elektroenergetskih, vodoprivrednih i melioracijskih objekata planiran je niz novih akumulacija.

U tablici 71 dan je popis postojećih i planiranih akumulacija i/ili retencija, a na slici 35 su prikazane na karti.

Tablica 71. Popis postojećih i planiranih akumulacija i/ili retencija u Zadarskoj županiji

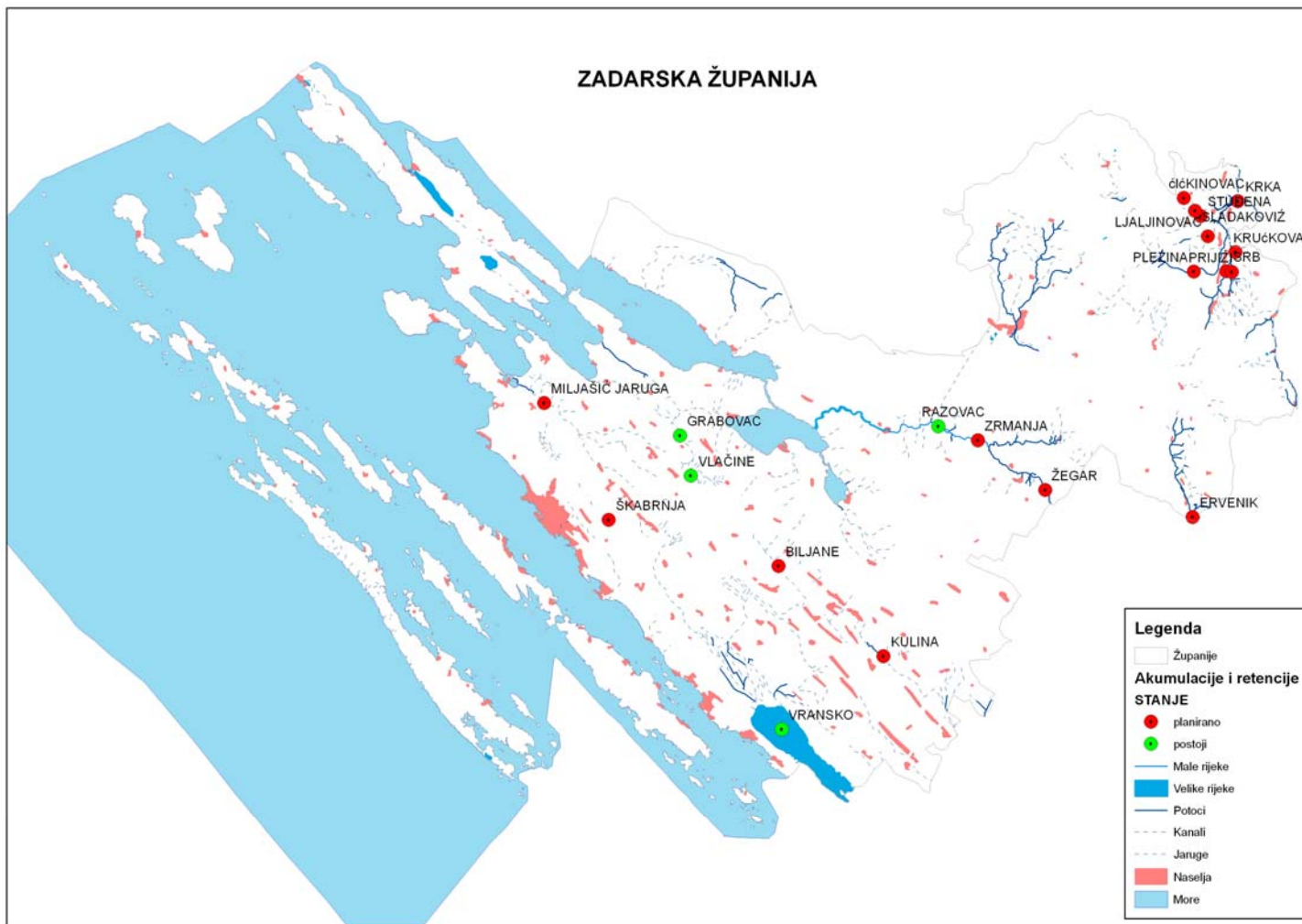
Naziv	Vodotok	Volumen 1000 m ³	Stanje	Tip	Namjena
RAZOVAC	ZRMANJA	1810.00	postoji	a	HE,VO
BILJANE	KLIČEVICA	1800.00	plan	a	NA
KULINA	KRIVAC	2500.00	plan	a	NA
VLAČINE	BAŠTICA	1100.00	postoji	a	NA
GRABOVAC	BAŠTICA	200.00	postoji	a	NA
MILJAŠIĆ JARUGA	MILJAŠIĆ JARUGA		plan	a	NA
KRKA	KRKA	1300.00	plan	r	OP
STUDENA	STUDENI POTOK	100.00	plan	r	OP
SLADAKOVIŽ	SLADAKOVIŽ POTOK	60.00	plan	r	OP
ČIČKINOVAC	ČIČKINOVAC	47.50	plan	r	OP
LJALJINOVAC	LJALJINOVAC	130.00	plan	r	OP
PLEŽINA	DABAČNICA	450.00	plan	r	OP
SRB	SREDICA	4920.00	plan	a	OP,VO,NA,HE
PRIJIŽI	MLINARICA	330.00	plan	r	OP
KRUČKOVAČA	KRUČKOVAČA POTOK	47.50	plan	r	OP
VRANSKO		-	postoji	j	ekologija
ERVENIK	ZRMANJA	8800.00	plan	a	HE
ŽEGAR	ZRMANJA	6540.00	plan	a	HE
ZRMANJA	ZRMANJA	7500.00	plan	a	HE
PREVJES	ZRMANJA		plan	a	HE
ŠKABRNJA		200,00	plan	a	NA

a-akumulacija, r-retencija, j-jezero, NA-navodnjavanje, OP-obrana od poplava, VO-vodoopskrba

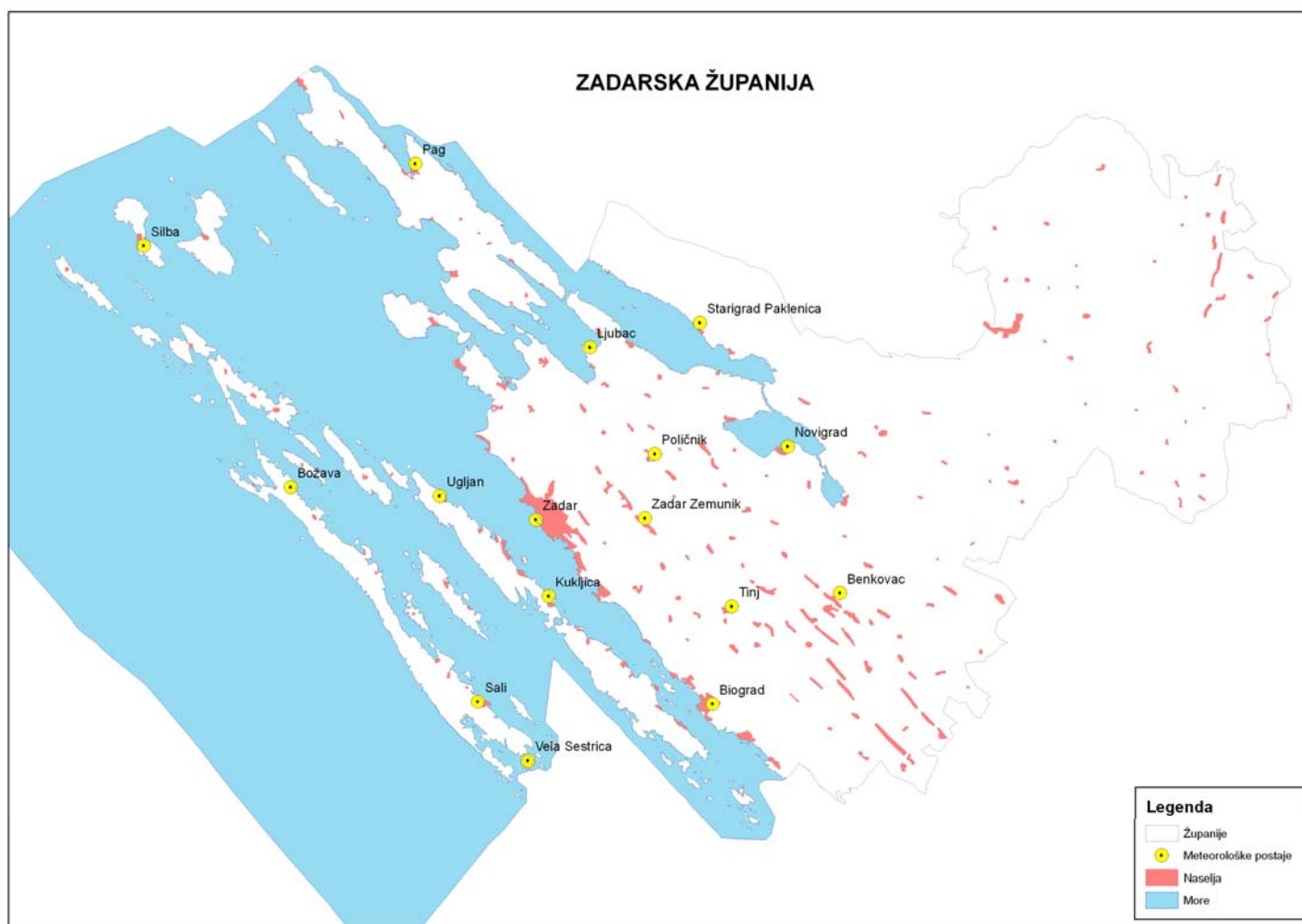
6.3.2. Količine voda

U okviru ovog poglavlja bit će izneseni osnovni i za potrebe navodnjavanja na području Zadarske županije najvažniji podaci o količinama voda. Na području Zadarske županije prosječne količine oborina se kreću oko 1000 mm. S gledišta problema otjecanja značajan je raspored oborina tijekom godine. Taj raspored je prikazan u tablici 72. Maksimalne mjesečne oborine javljaju se tijekom jedanaestog mjeseca, a veći dio godišnjih oborina pada u hladnom dijelu godine što je karakteristika maritimnog režima. U toplom razdoblju od travnja do rujna prosječno padne 41% godišnje oborine, a u hladnom dijelu od siječnja do ožujka te od listopada do prosinca padne prosječno 59% ukupne godišnje oborine. Prosječno 18% oborina padne više u hladnom dijelu godine.

U tablici 72 su pored srednjih mjesečnih i godišnjih oborina dane i oborine u vegetacijskom razdoblju izmjerene na 13 oborinskih postaja na prostoru Zadarske županije (slika 36). Na formiranje otjecanja značajno utječe i temperatura. Raspoloživi podaci o srednjim mjesečnim i godišnjim temperaturama su dani u tablici 73. za postaje Zadar i Šibenik za razdoblje 1981.-2000. Hod temperature unutar godine dan je na slici 37. Prosječna najviša temperatura se javlja u srpnju, a minimalna u siječnju.



Slika 35. Prikaz postojećih i planiranih akumulacija na prostoru Zadarske županije



Slika 36. Prikaz meteoroloških postaja na dijelu Zadarske županije

Tablica 72. Srednje mjesečne i godišnje oborine u mm te oborine pale tijekom razdoblja vegetacije izražene u % ukupne godišnje količine

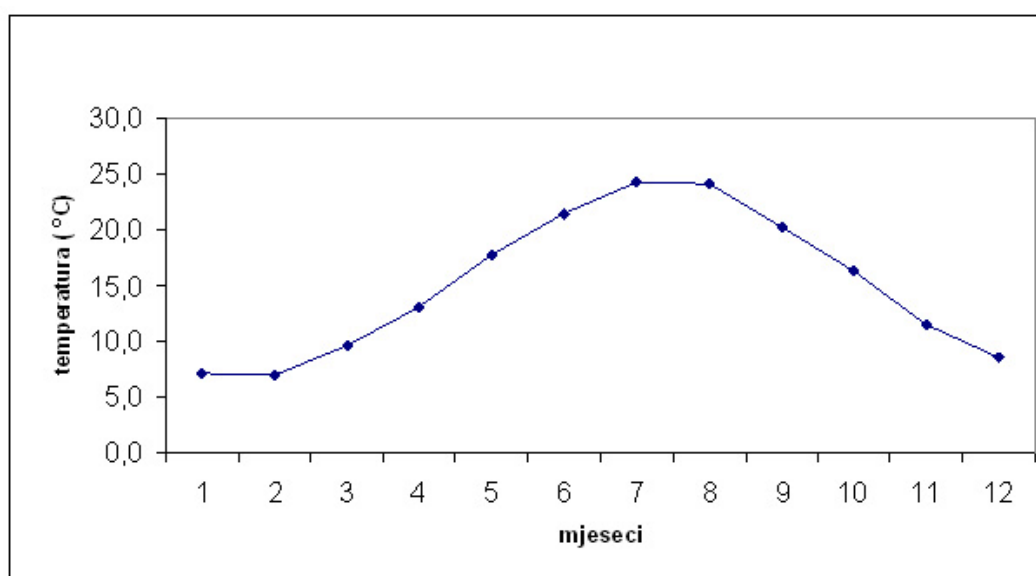
R.b.	NAZIV POSTAJE	Srednje mjesečne i godišnje oborine izražene u mm te oborine pale tijekom razdoblja vegetacije izražene u % ukupne godišnje količine													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	GOD	VEG.RAZ.
1.	ZADAR	68,6	50,7	45,1	71,7	66,4	49,0	32,0	41,0	115,0	117,7	124,9	105,1	887,2	42
2.	Z.ZEMUNIK	73,3	54,1	57,6	91,0	68,1	40,9	31,7	44,0	117,2	111,8	126,0	121,6	937,2	41
3.	BENKOVAC	86,5	54,9	63,6	93,0	62,6	48,2	36,1	49,8	118,2	97,5	141,2	115,8	969,4	42
4.	BIOGRAD	75,7	43,5	54,2	77,5	55,3	51,2	26,1	42,1	76,9	109,0	128,2	106,2	845,6	38
5.	GRAČAC	200,0	196,0	169,0	155,0	125,0	108,0	66,0	93,0	137,0	192,0	278,0	296,0	2014,0	34
6.	NOVIGRAD	67,4	67,0	69,4	108,4	72,9	49,8	32,0	39,6	97,2	104,4	140,5	117,3	966,0	41
7.	PAG	86,1	57,2	59,0	85,2	65,0	56,4	38,3	49,8	135,7	135,8	154,4	121,3	1044,3	41
8.	SILBA	79,6	54,4	55,1	69,5	55,7	51,4	28,5	48,9	106,0	122,4	116,6	121,4	909,5	40
9.	LJUBAČ	64,8	50,9	46,4	73,0	74,8	48,1	31,9	46,5	118,8	117,6	128,8	115,0	916,4	43
10.	POLIČNIK	70,9	55,1	58,9	85,6	75,4	56,4	32,6	52,8	115,8	137,9	143,8	119,2	1004,4	42
11.	SALI	70,6	42,9	43,6	72,0	46,9	50,2	24,5	38,0	84,1	94,1	114,7	110,5	792,0	40
12.	TINJ	76,4	45,6	54,6	95,7	69,2	40,2	35,8	56,8	105,6	113,6	125,1	119,1	934,7	42
13.	UGLJAN	66,6	46,2	48,2	72,9	66,0	46,5	30,6	42,7	118,9	89,0	129,9	114,2	871,6	43

Tabela 73. Srednje mjesečne temperature izražene u °C za meteorološke postaje Zadar i Šibenik u razdoblju 1981.-2000.

R.br	NAZIV POSTAJE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	ZADAR	7,2	7,1	9,6	13,1	17,8	21,4	24,2	24,1	20,2	16,3	11,5	8,6
2.	ŠIBENIK	7,0	7,2	10,1	13,5	18,5	22,1	25,2	25,0	20,8	16,5	11,3	8,3
3.	KNIN	3,9	4,7	8,1	11,8	16,7	20,1	23,3	23,0	18,3	13,7	8,2	5,1

Mjerenja količine isparene vode su rijetka. Dosadašnjim analizama je procijenjeno ukupno godišnje isparavanje za Zadar iznosi otprilike oko 1600 mm. Oko 60% isparavanja pripada toplom dijelu godine tj. tijekom tog razdoblja ispari oko 980 mm. Najveće količine vode isparavaju u lipnju i srpnju.

Slika 37. Prikaz srednjih mjesečnih temperatura za postaju Zadar (1981.-2000.)



Ovi podaci su prikazani u cilju dobivanja cjelovite slike o nepovoljnoj raspodjeli oborina i temperatura zraka sa stanovišta uzgoja kulturnog bilja. Navedeni podaci jasno ukazuju na neophodnost korištenja navodnjavanja želi li se osigurati stabilna poljoprivredna proizvodnja.

Na području Zadarske županije postoji i značajna hidromelioracijska infrastruktura izgrađena prvenstveno za potrebe unaprijeđenja poljoprivredne proizvodnja na području Ravnih kotara: s jedne strane za odvodnjavanje područja koja prirodno plave, a s druge strane za osiguravanje dovoljnih količina vode tijekom ljetnih mjeseci kad je u priobalnom dijelu upravo voda ograničavajući faktor poljoprivredne proizvodnje. Osim sanacije i održavanja postojećih sustava vezanih uz akumulacije Vlačina i Grabovac razvojni plan predviđa izvođenje još četiri akumulacije: Vransko jezero za navodnjavanje 7000 ha obradivih površina, Kotao za navodnjavanje 523 ha, Kulina za navodnjavanje 640 ha te Boljkovac za navodnjavanje polja Rašinovac. Odvodnja suvišnih voda s obradivih površina na području Zadarske županije barem je jednako važna kao i navodnjavanje. Značajan dio najkvalitetnijih obradivih površina dobiven je upravo izgradnjom melioracijskih sustava (Bokanjačko blato, Vransko polje, Nadinsko i Polačko polje). U tablici 74 navedeni su višegodišnji prosjeci protoka vodotoka navedene županije preuzeti od Hrvatskih voda-VGO

Split. Također je priložen popis svih postojećih izvora, povremenih i stalnih s navedenim zabilježenim količinama u tablicama 75, 76, 77, 78, 79, 80. U tablici 81 dan je prikaz zahvaćenih količina vode za županiju, a u tablici 82 dane su izdašnosti izvora koji se koriste za vodoopskrbu prema podacima [9].

Tablica 74. Višegodišnji prosjeci protoka vodotoka Zadarske županije (Hrvatske vode-VGO Split)

Naziv postaje	Vodotok	Maksimalni protok		Minimalni protok		Srednji protok 1961.-1990. m3s-1
		m3s-1	datum	m3s-1	datum	
VRELO ZRMANJE	ZRMANJA	87,10	23.12.1982.	0,430	23.07.1990.	
PREVJES	ZRMANJA	102,30	23.12.1982.	0,010	28.08.1990.	
MOKRO POLJE	ZRMANJA	131,26	26.11.1990	SUHO	1953	4,56
ERVENIK	ZRMANJA	165,0	23.12.1982.	0,000	VIŠE PUTA	4,33
ŽEGAR	ZRMANJA	199,00	24.12.1982.	0,000	VIŠE PUTA	9,92
BERBEROV VUK	ZRMANJA	271,00	21.02.1987.	0,161	24.10.1956.	
NADVODE	ZRMANJA	129,44	27.11.1990.	0,000	18.10.1985.	
KRUPA	KRUPA	118,00	27.12.1973.	0,100	23.08.2003.	8,01
OPOR.MOST.NIZV.	PEĆINA	4,91	28.09.1998.	0,000	VIŠE PUTA	
VRANA	LATER.KANAL	8,27	9.01.2003.	0,000	27.10. 1997.	
VRANA	ŠKOROBIC	4,09	9.01.2003.	0,000	10.07.1997.	
BURSKI MOST	JABLANSKI KANAL	0,56	19.10.1998.	0,000	1997, 1998	
JANKOLOVICA	VRBICA	10,82	19.10.1998.	0,010	VIŠE PUTA	
POLJAKI	MILJAŠIĆ JARUGA	26,95	5.04.2000.	0,000	VIŠE PUTA	
BOLJKOVAC	MILJAŠIĆ JARUGA	33,0	8.01.1996.	0,000	VIŠE PUTA	
GRAČAC STEPENICA	OTUČA	95,4	29.01.1978.	0,012	19.08.1973.	2,06

Tabela 75. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Zrmanje)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	Kakvoća	Namjena
ZRMANJA	RIČICA	MUTELIĆ, UDBINA	STUBALO	STALAN					
ZRMANJA	OTUČA	RUDOPOLJE	POPOVAC IZVOR	STALAN					
ZRMANJA	OTUČA	MANOJLOVIĆI,BRUVNO	OTUČA IZVOR	STALAN		2			
ZRMANJA	OTUČA	BRUVNO	LEDENIK IZVOR	STALAN		3			
ZRMANJA	OTUČA	KRAJNOVIĆI-BRUVNO	RADUČIĆ IZVOR	STALAN		6			
ZRMANJA	OTUČA	KRAJNOVIĆI-BRUVNO	BIJELO VRILO	STALAN		2			
ZRMANJA	OTUČA	MILJUŠI,DERINGAJ	TOČAK	STALAN	1				
ZRMANJA	OTUČA	KUĆE MILINKOVIĆA,BRUVNO	CRNO VRILO	STALAN	89	86	3		
ZRMANJA	OTUČA	TOJAGIĆI,DERINGAJ	TOJAGIĆA VRELO	STALAN					
ZRMANJA	OTUČA	TOJAGIĆI,DERINGAJ	BARICE	STALAN	70	69	1		
ZRMANJA	OTUČA	TOMINGAJ	CRNO VRELO	STALAN		3			
ZRMANJA	OTUČA	MATIJEVIĆI,TOMINGAJ	LJUBOZVIZD	STALAN		2			
ZRMANJA	OTUČA	OMSICA,DERINGAJ	SOVILJEVO VRELO	STALAN					
ZRMANJA	OTUČA	KIJANI	KLEPINOVAČ	STALAN					
ZRMANJA	OTUČA	KIJANI	JELAČIN TOČAK	STALAN	2	2			
ZRMANJA		SURLE,GUBAČEVO POLJE	SURLIN TOČAK	STALAN					
ZRMANJA		GLOGOVO	TREŠNJA IZVOR	STALAN					
ZRMANJA	KRUPA	MANDIĆI,MANASTIR KRUPA	OROVAČA	STALAN		40			
ZRMANJA		MIJIĆI-ŽEGAR	KORKUTOVO VRELO	STALAN		600			
ZRMANJA		MIJIĆI-ŽEGAR	RELJINO VRELO	STALAN		700			
ZRMANJA (MILJACKA)		ZRMANJA	MALO VRELO ZRMANJE	STALAN		70			
ZRMANJA		ŽEGARSKO POLJE	DOŽINOVAC	STALAN		17			
ZRMANJA		ŽEČARSKO POLJE	KUBATOVO VRELO	STALAN		7			
ZRMANJA		ŽEGARSKO POLJE	KOMAZEC	STALAN		25			
ZRMANJA		TONKOVAC	CRNI BUNAR	STALAN		30			
ZRMANJA		LJUBIČIĆI, MANASTIR KRUPA	LJUBIČIĆ	POVREME N					

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	Kakvoća	Namjena
ZRMANJA	KRUPA	MANDIĆI	IZVOR KRUPE						
ZRMANJA (MILJACKA)		ZRMANJA	CRNO VRELO			20			
ZRMANJA	KRUPA	PANIĆI, MANASTIT KRUPA	SVETO VRELO	STALAN		40			
ZRMANJA (MILJACKA)		ZRMANJA	KAPITELICA	STALAN		3			
ZRMANJA	KRUPA	GOLUBIĆ	IZVOR KRNJJEZE	STALAN		100			
ZRMANJA		ZRMANJA	IZVOR ZRMANJE	STALAN		150			
ZRMANJA	RIČICA	GORNJA PLOČA	JEZERO	STALAN	10	10			
ZRMANJA	RIČICA	LOVINAC	KUDUZOVAC IZVOR	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	LOVINAC	BEGOVAC LOVINAČKI	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	ŠTIKADA	KRIVAK	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	RADUČ	ČELIJA JEZERO	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	ŠTIKADA	JAKŠIĆA VRILO	STALAN		1			
ZRMANJA (VELEBITSKI KANAL)	OBSENICA- RIČICA	SVETI ROK	KOZJEN	STALAN		30			
ZRMANJA (LIKA)	RIČICA	ONDIĆ	SMRDELJ	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	BRNIČEVO	BETINA	STALAN		5			
ZRMANJA	RIČICE	RIČICE	UŠIVAC	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	RIČICE	JEKINOVAC (PERŠINAC)	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	RIČICE	KARINO VRILO (KARLINO)	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	GORNJA PLOČA	MILJKOVIĆA VRELO	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	JADIČEVAC (RIČICE)	VRILINE	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	RIČICE	BAKOVAC	STALAN		1			
ZRMANJA	OTUČA	ČALIĆI, TOMINGAJ	BUKOVAC IZVOR	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	BRNIČEVO	DVOGRLICA	STALAN		13			
ZRMANJA	RIČICA	GORNJA PLOČA	POPOVIĆA VRELO	STALAN					

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	Kakvoća	Namjena
ZRMANJA	RIČICA	BRNIČEVO	CRNO VRELO	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	LOVINAC	VRELO BANICE	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	BRNIČEVO	MATAJIĆA VRILO	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	PEREGINO POLJE-LOVINAC	ŠARIĆA JEZERO	STALAN		2			
ZRMANJA	RIČICA	PEREGINO POLJE-LOVINAC	BEGOVAČ	STALAN		2			

Tablica 76. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Zrmanje)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	Kakvoća	Namjena
ZRMANJA	RIČICA	LOVINAC	ISINO VRELO	STALAN					
ZRMANJA		ŠTIKADSKO POLJE	MILOŠEVAC	STALAN					
ZRMANJA	RIČICA	LOVINAC	KLOKOTUŠA IZVOR	STALAN		1			
ZRMANJA		VRATCE	BUNARIĆ	STALAN					
ZRMANJA		MUŠKOVCI	ČAVLE	STALAN		8			
ZRMANJA		MUŠKOVCI	SEKULIĆA VRELO	STALAN		100			
ZRMANJA		MIJIĆI-ŽEGAR	MIJIĆA VRELO	STALAN		400			
ZRMANJA		ŽEGAR	SIMIĆA VRELO	STALAN		2			
ZRMANJA		ŽEGAR	BEZIMENI IZVOR	STALAN		2			
ZRMANJA		PRNDELJ-ŽEGAR	JAKOVLJEVIĆA VRELO	STALAN		75			
ZRMANJA		BILIŠANE	DŽEBINOVAC	STALAN		2			
ZRMANJA		MEDVIĐA	PIŠTET	STALAN					
ZRMANJA		SVINJSKI DOLAC, OGARI	SVINJSKI DOLAC	STALAN		15			
ZRMANJA		BILIŠANE	MAJSTOROVIĆA TOČAK	STALAN		10			
ZRMANJA	KRUPA	OGARI	VRELO POTOK	POVREMEN		1000			
ZRMANJA		KRUŠEVO	OSOJNICA	STALAN					
ZRMANJA		DOBARNICA	DOBARNICA	STALAN		90			
ZRMANJA		MUŠKOVCI	ŽUKVE	PROMJEN LJIV					
ZRMANJA	NEPOZNATO	MUŠKOVCI	DORINOVAC	STALAN	0	100	0		
ZRMANJA		MUŠKOVCI	ČAVLINOVAC	STALAN		10			

Tablica 77. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Velebitskog i Podvelebitskog kanala)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	KAKVOĆA	NAMJENA
VELEBITSKI KANAL		ROVANJSKA	JASENAK ROVANJSKI	STALAN		8			
VELEBITSKI KANAL		SELINE	VRULJA NA JAZU DADIĆA	STALAN		15			
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA	VRATROVAC	STALAN		2			
VELEBITSKI KANAL		STARIGRAD	KRCALIŠTE	POVREMEN		40			
VELEBITSKI KANAL		STARIGRAD	JAZINE	STALAN		70			
VELEBITSKI KANAL		STARIGRAD	LADJIN PORAT	STALAN		4			
VELEBITSKI KANAL		STARIGRAD	ŠILJEZETARICA	STALAN		7			
VELEBITSKI KANAL		STARIGRAD	KUSAČA	STALAN		15			
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA	KNEŽEVIĆA VRILO	STALAN		3			
VELEBITSKI KANAL		ROVANJSKA	VRILO VELEBIT	STALAN		40			
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA	JUKIĆA VRILO	STALAN		7			
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA	BRUŠNJAČA	STALAN					
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA	KONTINO VRELO	STALAN					
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA		STALAN		2			
VELEBITSKI KANAL	MALA PAKLENICA	MALA PAKLENICA- SELIŠTE	MOČILA	STALAN					
VELEBITSKI KANAL	VELIKA PAKLENICA	VELIKA PAKLENICA	IVINE VODICE	STALAN					
PODVELEBITSKI KANAL	NEPOZNATO	NEPOZNATO	TANKA PUNTA	STALAN	0	0	0		
PODVELEBITSKI		ROVANJSKA	IZVOR U	STALAN		50			

KANAL			MODRIĆU						
VELEBITSKI KANAL		SELINE	BUCIĆA VRULJA	STALAN		32			
VELEBITSKI KANAL		SELINE	RELJAN VRULJA	STALAN		12			
VELEBITSKI KANAL		SELINE	PROVALIJA- VRULJE	STALAN		8			
VELEBITSKI KANAL		SELINE	ZEČICA	STALAN		60			
VELEBITSKI KANAL		SELINE	VRULJA U JURLINOVIĆA JAZU	STALAN		30			
VELEBITSKI KANAL		SELINE	VRULJA NA JAZU ŠKRILJIĆA	STALAN		25			
VELEBITSKI KANAL	HOLJEVAC	SVETI ROK	VRILO	STALAN					
VELEBITSKI KANAL	HOLJEVAC	SVETI ROK	VRILO MUDROSTI	STALAN		3			
VELEBITSKI KANAL	HOLJEVAC	SVETI ROK	CRKOVNO VRILO	STALAN		3			
VELEBITSKI KANAL	HOLJEVAC	SVETI ROK	VRBANOVA IZVOR	STALAN					

Tablica 78. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Bokanjac-Poličnik)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	KAKVOĆA	NAMJENA
BOKANJAC-POLIČNIK		UVALA LJUBAČ	GOLUBINKA	STALAN		150			VO
BOKANJAC-POLIČNIK		UVALA LJUBAČ	GREB	STALAN		20			
BOKANJAC-POLIČNIK		UVALA LJUBAČ	JAMINA	STALAN		5			
BOKANJAC-POLIČNIK		ZATON	DRAZNIK	STALAN		5			
BOKANJAC-POLIČNIK		ZATON	VRULJ	STALAN		17			
BOKANJAC-POLIČNIK		BOKANJAČKO BLATO	JEZERCE	STALAN		100			VO

Tablica 79. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Jadran)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	KAKVOĆA	NAMJENA
JADRAN	JARUGA	RAŽANAC	PEĆINA	STALAN		1			
JADRAN	JARUGA	DOKOZIĆI	BARA	STALAN					
JADRAN		POLIČNIK	OKO	STALAN		30			
JADRAN	VRANSKO JEZERO		TURANJSKO JEZERO	POVREMEN					
JADRAN	VRANSKO JEZERO	TINJ	TINJ II	POVREMEN					
JADRAN	JARUGA	DOKOZIĆI	KUPINOVAC	STALAN					
JADRAN	JARUGA	BERETINI	ŠOPOT	STALAN		1			
JADRAN	BAŠINICA	VERŠIĆ	BOJANA	STALAN		1			
JADRAN	BAŠINICA	GRGURICA	PLANA	STALAN		3			
JADRAN	VRANSKO JEZERO	BENKOVAC	ŠOPOT	STALAN					
JADRAN		GAŽENICA		STALAN		2			

JADRAN	JARUGA	RAŽANAC	GRADINA	STALAN		1			
JADRAN	JARUGA	RAŽANAC	KAŠTEANCE	STALAN					
JADRAN	JARUGA	RAŽANAC	MRAMOR	STALAN		1			
JADRAN	MILJAŠIĆ- JARUGA	NIN	BOLJKOVAC	STALAN		50			VO
JADRAN	LJUBAČKI ZALJEV	POLJICA	VRBICA	POVREMEN		100			
JADRAN	RIČINA	LJUBAČ	KRNEZA	STALAN					
JADRAN		ARBANASI,BRODANOV JAZ.		STALAN		3			
JADRAN		GAŽENICA	GAŽENICA	STALAN		2			
JADRAN		ZLATNA LUKA	GORONJKA VRULJE	STALAN		2			
JADRAN		BORIK-UVALA ZGON	ZGON	STALAN		4			
JADRAN			UVALA KOD SFINGE	STALAN		2			
JADRAN		PARK KOD BRODOGRADILIŠTA	IZVOR U PARKU	STALAN		5			
JADRAN		UVALA KOD BRODOGRADILIŠTA	UVALA KOD BRODOGRADILIŠTA	STALAN		20			
JADRAN		ARBANASI		STALAN		2			
JADRAN	VRANSKO JEZERO	PEĆINA	IZVOR PEĆINA	STALAN		10			
JADRAN	VRANSKO JEZERO	VRANA	BIBA	STALAN		13			VO
JADRAN	VRANSKO JEZERO	STABANJ	MALI STABANJ	STALAN		28			
JADRAN	VRANSKO JEZERO	STABANJ	VELIKI STABANJ	STALAN		60			
JADRAN	PROKLJANSKO JEZERO	KULINA	SVIRAČ	STALAN		2			
JADRAN	VRANSKO JEZERO	DONJE CERANJE	LAVAN	STALAN		1			

JADRAN	VRANSKO JEZERO	VRANA	ŠKOROBIC	STALAN		1			
JADRAN	PROKLJANSKO JEZERO	LIŠANE OSTROVIČKE	TRUBANJ	POVREMEN		7			
JADRAN		VELIM	VELIŠTAR	STALAN					

Tablica 80. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Novigradskog mora)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	KAKVOĆA	NAMJENA
NOVIGRADSKO MORE	BAŠINICA	GRGURICA	BARA	STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE	BAŠTICA	GRGURICA	PLOČA	STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE	BAŠTICA	GRGURICA	DRAGAŠEVO VRILO	STALAN		5			
NOVIGRADSKO MORE	BAŠTICA	GRGURICA	BLAŽINO VRILO	STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE	BAŠTICA	KNEŽEVIĆ	KORLINKA	STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE		POSEDARJE	MRZLAC	STALAN		5			
NOVIGRADSKO MORE		ISLAM LATINSKI	STUBLINA	STALAN					
NOVIGRADSKO MORE		ISLAM LATINSKI		STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE		ISLAM LATINSKI	GRABINOVAC	STALAN		2			
NOVIGRADSKO MORE		UVALA NAZARET	NAZRET	STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE		ISLAM GRČKI	ŠARKOVAC	STALAN					
NOVIGRADSKO MORE		ISLAM GRČKI	MIRNJAK	STALAN		1			

NOVIGRADSKO MORE		ISLAM GRČKI	ZVIJEZDA	STALAN					
NOVIGRADSKO MORE	BAŠTICA	VERŠIĆ	KASAVAC	STALAN		3			
NOVIGRADSKO MORE	BAŠINICA	GRGURICA	RAKITOVAC	STALAN		3			
NOVIGRADSKO MORE	BAŠINICA	GRGURICA	ČOZINO VRELO	STALAN		1			
NOVIGRADSKO MORE		KARIN	GUSAR	STALAN		1			

Tablica 81. Prikaz postojećih izvora Zadarske županije (sliv Vranskog jezera)

Sliv	Podsliv	Naziv mjesta	Izvor	Režim	Q_MAX	Q_SRED	Q_MIN	KAKVOĆA	NAMJENA
VRANSKO JEZERO		KAKMA	KAKMA	STALAN		80			VO
VRANSKO JEZERO		VRANSKO POLJE	OŠAC	STALAN		15			
VRANSKO JEZERO		VRANSKO POLJE	MODRO OKO	STALAN		115			
VRANSKO JEZERO		VRANSKO POLJE	KOTLIĆ	STALAN		70			
VRANSKO JEZERO		VRANSKO POLJE	VRBICA	POVREMEN					
VRANSKO JEZERO		VRANSKO POLJE	BEGOVAČA	STALAN		50			VO
VRANSKO JEZERO		VRANSKO POLJE	BIBA	STALAN		3			VO
VRANSKO JEZERO	NEPOZNATO	VRANSKO POLJE	ŽIVAČA	POVREMEN	0	0	0		

Tablica 82. Zahvaćene količine vode u m³ u 2004. godini za Zadarsku županiju (Hrvatske vode-VGO Split)

Mjesec	KORISNIK	ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE (m ³)
Prosinac	VODOVOD D.O.O. ZADAR	26 766 590,00
Prosinac	KOMUNALAC BIOGRAD	1 956 112,54
Prosinac	VODOVOD I ODVODNJA BENKOVAC	1 544 924,64
Prosinac	KOMUNALNO DRUŠTVO PAG	892 340, 00
	KOMUNALNO DRUŠTVO POVLJANA	
	KOMUNALNO GRAČAC	
Ukupno:		31 159 967,18

Tablica 83. Prikaz vodocrpilišta Zadarske županije [9]

Lokacija	Min. izdašnost (l/s)
BOKANJAC	115
BOLJKOVAC	50
MUŠKOVCI	450
BERBEROV BUK	725
KAKMA	150
TURANJSKO JEZERO	50
BEGOVAČA	10
KUTIJIN STAN	35
JUKIĆ VRELO	8
ŠTIKADA	50
ŽMANSKO POLJE	3
BIBA	13
VELO BLATO	25
GOLUBINKA	150

Značajan vodotok županije je rijeka Zrmanja. Ona je po svojim obilježjima primjer krškog vodotoka. Zbog postojanja ponorskih zona ona jednim svojim dijelom presušuje kako je to već navedeno u tekstu u dijelu toka od vodomjerne postaje Mokro Polje do vodomjerne postaje Ervenik. Otprilike 10 km nizvodno od vodomjerne postaje Ervenik nalazi se vodomjerna postaja Žegar na kojoj nije zabilježeno presušivanje rijeke Zrmanje. Razlike srednjih godišnjih protoka Ervenika i Žegara je velika i reda su veličine oko 5 m³s⁻¹. Petstotinjak metara uzvodno nalaze se izvorske zone. Do tih izvorskih zona Zrmanja presušuje, a nizvodno od tih zona ne presuši nikada. Izvori su vidljivi samo u sušnom dijelu godine dok su u vlažnom razdoblju potopljeni otvorenim tokom rijeke. Potrebno je napomenuti da je dio toka Zrmanje do Jankovića buka pod utjecajem mora. Sa stanovišta navodnjavanja Zrmanja prolazi područjem koje nema velikih površina koje bi bile povoljne za poljoprivrednu proizvodnju. U samom slivu postoje svega 4 krška polja (Mokro Polje, Žegarsko Polje, Erveničko Polje i Krupsko Polje) koja su relativno povoljna sa stanovišta naseljenosti pa tako i navodnjavanja. Svojim količinama ona može zadovoljiti potrebe za navodnjavanjem. Ista procjena vrijedi i za poljoprivredne površine Gračačkog platoa koje se također nalaze unutar njenog sliva (Otuča i Ričica). Sliv Ričice iznosi 198 km². Vode Ričice

poniru u zonama Štikadskog polja zajedno s vodama vodotoka Krivak stvarajući u vlažnom dijelu godine Štikadsko jezero. Srednji godišnji dotok Ričice u područje Štikadskih bara iznosi $7,36 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a Krivka $0,34 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ [4]. Za vrijeme velikih voda stvara se Štikadsko jezero koje obično traje od studenog do travnja. Rijeka Otuča je ponornica istočnog dijela Gračacke visoravni. S desne strane ima pritoku Bašinicu, a s lijeve Kijašnicu. Ukupna dužina vodotoka je 18 km. Sliv Bašinicu iznosi $56,7 \text{ km}^2$, a sliv Kijašnice 18 km^2 . Sliv Otuče iznosi $129,7 \text{ km}^2$. Srednji protok Otuče na profilu Gračaca iznosi $2,3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a učešće Bašinicu $1,2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ te Kijašnice $0,3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. U tablici 84 dan je prikaz srednjih mjesečnih protoka Ričice, Krivka i Otuče.

Tabela 84. Prikaz srednjih mjesečnih i godišnjih protoka Ričice, Krivka i Otuče [4]

R. broj	NAZIV POSTAJE	Srednji mjesečni i godišnji protoci u m^3s^{-1}												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1.	RIČICA	12,8	12,6	11,5	9,2	4,8	2,8	0,6	0,7	2,0	6,2	13,7	17,0	7,8
2.	KRIVAK	0,6	0,6	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	0,8	0,4
3.	OTUČA	3,7	3,9	3,4	2,4	1,3	0,9	0,4	0,3	0,8	1,6	3,7	5,3	1,03

U osnovnom slivu Bokanjac-Poličnik postoje vrlo povoljni uvjeti za korištenje podzemnih voda (izvori u Bokanjačkom blatu i izvor Boljkovac). Od ukupne površine tog dijela sliva interesantna je površina od 147 km^2 . Drugi dio terena je pod utjecajem mora te nije interesantan za korištenje. Kao potencijalnu površinsku akumulaciju u slivu Bokanjac-Poličnik za veće eksploataбилne količine voda spomenut ćemo Bokanjačko blato. Odvodni sustav je izgrađen 1963. godine (tunel Bokanjac). Lokalitet Bokanjačkog blata obiluje punktovima na kojima se mjere nivoi vode kako površinske tako i podzemne. Prema studiji [5] područje Bokanjačkog blata raspolaže s količinom $27,7 \text{ hm}^3$ u sušnoj godini, a s $46,2 \text{ hm}^3$ u srednjoj hidrološkoj godini. Morfološki pogodnih mjesta za izvedbu i korištenje površinskih akumulacija u ovom slivu nema. Razmotrena je i mogućnost izvedbe površinske akumulacije u donjem dijelu Miljašić jaruge za potrebe vodoopskrbe. Rezultati istraživanja nisu potvrdili opravdanost izvedbe zbog relativno plitke akumulacije i velike evaporacije. Brzo reagiranje izvora Oko na oborine govori o maloj mogućnosti akumuliranja vode u podzemlju na predloženoj lokaciji. Potrebno je također napomenuti da potrošnja Zadarskog vodovoda raste.

Vransko jezero predstavlja ogroman akumulacijski prostor u kojeg se slijevaju sve vode s viših horizonata bilo prirodnim površinskim i podzemnim putevima ili umjetno izvedenim kanalima. S pojavom velike vode u polju Nadin, na Kličevici i Mirošnica započinje porast vode i u Vranskom jezeru. Vodotoci u promatranom slivu presušuju i to čak veći dio godine [6]. Krške podzemne vode iz sliva Vranskog polja i jezera najvećim dijelom otječu putem niza izvora uz sjeveroistočni obod Vranskog polja na kontaktu propusnih i nepropusnih naslaga te putem vodnih objekata uz sjeveroistočni rub jezera (vrulja Živača, izvor Bogovača, te na izvorima Ošac i Modro jezero). Podzemne vode iz podsliva Kotarka otječu preko povremenih krških izvora Turanjsko jezero i Vrbica a samo manji dio preko priobalnih izvora Vruljine, Kakma i Biba. Izvorišna zona Kakma može prema gruboj procjeni donijeti $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Kakma i Biba se u sušnom razdoblju koriste za vodoopskrbu. U sušnom razdoblju dio spomenutih krških izvora presuši ili im se izdašnost znatno smanji. Od ukupne površine sliva koja iznosi oko 470 km^2 povoljni uvjeti za korištenje podzemnih voda već danas postoje praktički iz cijelog podsliva Tinj-Kakma-Stabanj (122 km^2) i pripadajućih površinskih voda

podsliva Kličevica s tim da su vode koje istječu na Ošcu i Modrom jezeru ljeti malo zaslanjene. Postoje dobri uvjeti za korištenje podzemnih voda iz većeg dijela podsliva Pećina-Biba-Živača i podsliva Kotarka ali su u tim slivovima u sušnom razdoblju rezerve dosta siromašne zbog tipično krškog režima istjecanja.

Unutar nepropusnih naslaga fliša postojeći su izvori malog kapaciteta. Neki su kaptirani za lokalne potrebe. Najizdašniji je Šopot kojemu u sušnom razdoblju kapacitet padne na manje od 1 l/s.

U dolinama unutar ovog sliva izgrađenim od nepropusnih naslaga fliša postoje povoljni uvjeti u pogledu vododrživosti terena za izvedbu površinskih akumulacija. Do izvedbe nije došlo jer su doline blagih strana, plitke i malog pada pa je evaporacija prevelika u odnosu na površinu sliva i količinu oborine.

Vransko jezero je ekološki vrlo vrijedno i osjetljivo područje, zaštićeno u statusu Parka prirode. K tome, prostor Vranskog bazena je područje s najdužom tradicijom suvremeno organizirane poljoprivrede. Voda Vranskog jezera je u pojedinim razdobljima zbog kontakta morske vode i jezera uslijed specifičnih hidrogeoloških prilika zaslanjena i zbog tog razloga je neinteresantna za navodnjavanje. Takova voda može dovesti do privremenog ili trajnog oštećenja poljoprivrednih tala. Uzvodno od jezera postoji niz vrela povremeno zaslanjenih čije vode ulaze u jezero gravitacijom. Najveći kapacitet predstavlja grupni sistem voda Modro jezero, Ošac i Kotlić. Ostala vrela Vrbica i Stabanj su manje izdašnosti. Sva ova vrela su na približnoj nadmorskoj visini od 5-8 m i kod određenog vodnog režima su zaslanjena što se najviše osijeća upravo u najsušnijem dijelu godine. Glavno osvježenje voda donjeg jezera je vrulja Živača.

U slivu Novigradskog i Karinskog mora Komatina i Prvanović (1966) navode da je ljeti izdašnost izvora Nazreta 20-25 l/s (salinitet 150-190 mg/l), da izvor reagira 1-2 dana nakon kiša te da more s izvjesnim zakašnjenjem malo utječe na hidraulički mehanizam izvora. U ljetnim mjesecima izdašnost izvora je često pala na oko 5 l/s, srednja je 29 l/s, a maksimalna 282 l/s. Hidrogeološka građa sliva svakako je najbitniji faktor koji utječe na režim izvora. Izvor se hrani vodam iz udaljenijih dijelova sliva sa slabopropusnog terena sjeverno od Benkovca, odakle se podzemne vode relativno malim brzinama kreću prema izvoru.

Procijenjene izdašnosti za izvor Gusar se dosta razlikuju. Prema studiji [5] izvor pripada grupi 1-10 l/s. Komatina navodi da minimalna izdašnost ne silazi ispod 100 l/sec, srednja 500 l/s, dok je salinitet varirao od 650-3910 mg Cl/l. Vjeruje se da bi se istražnim radovima mogla pronaći povoljna lokacija za zahvat voda nedaleko od sadašnjeg izvora a da ne bude pod utjecajem mora. Izvori u zapadnom dijelu Novigradskog mora imaju svoj sliv u neposrednom zaleđu. Izvori su pod utjecajem mora osim izvora Mrzlac koji je najudaljeniji od mora. Izvor je kaptiran za potrebe vodoopskrbe Posedarje. Na izdašnost ovih izvora utječu površinske vode s nepropusnih naslaga u zaleđu.

Dalje od obale, u unutrašnjosti terena nema vodnih objekata niti područja perspektivnih za zahvat protočnih ili podzemnih voda. U sušnom razdoblju to je bezvodan teren kako na površini tako i u podzemlju.

U podslivu Baštica, središnji dio izgrađuju djelomično propusne flišne naslage koje su na velikoj površini prekrivene dobro propusnim lokalno slabo propusnim taložinama što se povoljno odražava na infiltraciju oborinskih voda i akumuliranje podzemnih voda u kontaktnoj zoni fliških i kvartarnih naslaga. Na kontaktu stijena i nepropusnih lapora

nalazimo izvore od kojih veći broj ima minimalnu izdašnost između 1-5 l/s, što je inače rijetkost za izvore u flišnom području. Na nepropusnim naslagama u slivu Baštice izvedena je za potrebe navodnjavanja površinska akumulacija Vlačina i akumulacija Grabovac. Manje povoljni ali još uvijek relativno dobri hidrogeološki uvjeti za izvođenje akumulacije postoje i u slivu Karišnice.

Kako je već naglašeno, na prostoru županije postoje veliki resurs kvalitetne podzemne voda koja bi se mogla koristiti i za navodnjavanje, a koja je u isto vrijeme i nedovoljno istražena. S druge strane rezerva podzemne vode za piće na području Zadarske županije ima i strateški državni značaj budući da je područje Ravnih Kotara i Like određeno kao zona rezervi podzemne vode prve kategorije. Korištenje podzemne vode ovog područja mora biti pažljivo provedeno zbog mogućnosti remećenja prirodnih odnosa, posebno u priobalnom dijelu gdje je ionako već prisutno miješanje slatke i slane vode.

Na otocima koji svaki za sebe predstavljaju zasebnu i specifičnu hidrogeološku cjelinu voda za navodnjavanje se može osigurati ili sakupljanjem kišnice ili korištenjem vlastitih rezervi podzemnih voda. Zbog hidrogeoloških karakteristika, kao i relativno male površine većine otoka uvjeti za formiranje pitke podzemne vode nisu povoljni. Oborine se infiltriraju u dobro propusnu sredinu i dreniraju se preko priobalnih, najčešće boćatih izvora u more. Slatkovodni sustavi na otocima ograničeni su zbog široke zone upliva mora, pa velike količine slatke vode bez zadržavanja otječu ili se difuzno pridružuju morskoj vodi. Općenito, na većim otocima gdje je na barem jednoj strani obalnog područja podzemna voda zaštićena slabopropusnim dolomitima ili je u središnjem dijelu otoka depresija, moguća su akumuliranja pitke vode (Pag, Dugi otok). I u tim slučajevima ravnotežno stanje slatke i slane vode je labilno, tako da je potrebna izuzetna opreznost da se ravnoteža ne naruši i da ne dođe do zaslanjenja. U [8] su je analizirana grupa sjevernodalmatinskih otoka koja je obuhvaćala 19 otoka od Kakna (3,12 km²) i Zverinca (4,5 km²) do najvećeg Dugog otoka (114,4 km²). Karbonatne naslage ovih otoka označeni su kao dobro propusne ili kao stijene osrednje propusnosti. Na otocima nema značajnih izvora pitke vode, a rijetki su i boćati izvori. Relativno male količine oborina neravnomjerno su raspoređene tijekom godine pa je u sušnom razdoblju nestašica vode izražena gotovo na svim otocima. Većina otoka se opskrbljuje vodom iz vlastitih i javnih cisterni.

Varijanta dovođenja vode s kopna na otoke postaje sve manje ekonomski i ekološki opravdanom. U tabeli 1. su dane srednje mjesečne i godišnje oborine u mm za otoke Silbu, Ugljan i Pag (mjerne postaje Sali, Pag, Silba, Ugljan). Godišnje oborine se kreću u granicama od otprilike 700-1000 mm.

Prilikom razmatranja količina vode koje na prostoru županije stoje na raspolaganju mora se voditi računa o činjenici da je na širem prostoru u koji spada cijela Hrvatska zapažen i opći trend smanjivanja prije svega minimalnih vodostaja, protoka i razina podzemnih voda kao i povećanje temperature zraka, osobito one maksimalne, dakle tijekom vegetacijskog razdoblja. Postoje indicije da se javljaju i trendovi snižavanja godišnjih oborina.

Znanstvenici još uvijek nisu utvrdili uzroke ovih pojava. Rasprava se uglavnom vodi oko toga da li se radi o globalnim promjenama klime (globalnom zagrijavanju) ili o uobičajenim klimatskim varijacijama. Nije jasno koliki je utjecaj prirodnih čimbenika u odnosu na one uzrokovane antropogenim djelovanjem. Vodne količine za potrebe navodnjavanja će biti ograničene tijekom vrućih i sušnih ljetnih razdoblja. To samo po sebi znači da treba razmišljati o svim mogućim vrstama skladištenja vode tijekom hladnog i vlažnog razdoblja

za potrebe vegetacijskog razdoblja. U tom smislu treba raditi na usvajanju novih tehnologija i njihovoj primjeni na klasične postupke koji su kod nas nažalost i neopravdano zanemareni i napušteni.

6.3.3. *Kakvoća vode*

Voda koja se koristi za navodnjavanje mora ispunjavati određene kriterije kako se njenim korištenjem ne bi nanijela šteta biljkama, poljoprivrednom zemljištu ili uređajima za navodnjavanje. Naime, previsoka vrijednost nekog fizikalnog ili kemijskog svojstva vode može nepovoljno utjecati na razvoj kulturnih biljaka, može izazvati štete u poljoprivrednom zemljištu, kao i na danas sve složenijim, savršenijim i stoga sve osjetljivijim uređajima za navodnjavanje. Poznato je da korištenje voda za navodnjavanje nedefinirane kakvoće može imati za posljedicu zaslanižavanje ili/i alkalizaciju poljoprivrednih tala. Zbog svega navedenog stupanj pogodnosti primjene neke vode za navodnjavanje utvrđuje se analizom kakvoće vode uzimajući u obzir biljku, vrstu tla, klimu te agrotehničke, sanitarne i ekološke uvjete. Zbog toga je neophodno detaljno mjeriti i izučiti, te kontinuirano pratiti kakvoću vode kojom se želi natapati određene kulture, na određenoj vrsti tla i s određenim uređajima.

Tok vode kroz podzemlje krša karakterizirano je istovremenim odvijanjem dviju različitih vrsta tečenja. Kroz sitne krške prsline podzemna voda teče sporo, difuzno i uglavnom u laminarnom režimu. Tečenje kroz veće (od 2 do 3 mm) i velike krške pukotine odvija se koncentrirano i brzo u turbulentnom režimu. Sporo laminarno tečenje prevladava tijekom beskišnih razdoblja u doba kad su hidrogrami izvora i otvorenih vodotoka u recesiji. Turbulentno tečenje je dominantno poslije padanja velikih količina oborina koje izazivaju naglo dizanje razina podzemnih voda i porast protoka. Ono se odvija u periodu koncentracije hidrograma i tijekom samog početka njegova opadanja. Vode koje tada istječu iz krških izvora ili teku otvorenim vodotocima zamućene su (imaju visoke koncentracije suspendiranih čestica). Istovremeno mogu biti i zagađene obzirom da je krš propustan pa se zagađenje s površine može brzo prenijeti kroz veće krške provodnike do vodonosnika, otvorenih vodotoka ili izvora. Iz svega opisanog proizlazi da je krš kao medij jako ranjiv na zagađenja, te da voda koja kroz njega protječe može naglo i nenajavljeno mijenjati svoja fizikalna i kemijska svojstva. Općenito, za vode je opasno ako su opterećene vodama iz uzvodnih poljoprivrednih područja kao i otpadnim vodama naselja koje gravitiraju tim vodotocima.

Mogući negativni utjecaji vode za navodnjavanje mogu se pokazati u određenim fizikalnim, kemijskim i biološkim značajkama. Od fizikalnih značajki koje treba razmotriti najvažniji su temperatura i mutnoća, a od kemijskih otopljene soli i plinovi. Poseban je problem primjena otpadnih voda, kod kojih treba osnovnu pozornost usmjeriti na toksičnost pojedinih komponenata te mogućnost prijenosa različitih vrsta i oblika zaraza. Metode proučavanja saliniteta kao i procjene upotrebljivosti zaslaniženih voda za navodnjavanje uglavnom su novijeg datuma a sve intenzivniji rad na tom području je uvjetovan sve većom potrebom za poljoprivrednim proizvodima uslijed naglog povećanja populacije i podizanja životnog standarda.

Do danas je u većem broju zemalja izrađeno i publicirano nekoliko klasifikacija i uputa za ocjenu kakvoće za navodnjavanje, te se u svjetskim razmjerima koristi veliki broj različitih klasifikacija. Budući da Hrvatska nema vlastitu klasifikaciju, u našoj agronomskoj praksi se za tumačenje ovog problema najčešće koristi klasifikacija publicirana od FAO (1985). Radi se o mjerilima preporučenim od University of California Comimittee of Consultants (Ayers i

Westcot, 1985). Prema ovoj publikaciji predložen je vodič za ocjenu kakvoće vode za navodnjavanje, u namjeri da se pokrije široko područje uvjeta koji se susreću u poljoprivredi sa navodnjavanjem. Najčešće korišteni kriteriji ocjene kakvoće vode za navodnjavanje obzirom na kemijske značajke vode su povezani s problemima zaslanjenosti, alkaliteta i toksičnosti. Obzirom na ove kriterije voda se svrstava u jednu od triju kategorija s obzirom na pogodnost za navodnjavanje: (1) bez ograničenja za navodnjavanje, (2) slabo do umjereno ograničenje i (3) izrazito ograničenje. Ova klasifikacija omogućuje procjenu upotrebljivosti pojedine vode u svrhu navodnjavanja. Pri upotrebi vode prve kategorije, uz uobičajeni način gospodarenja, nema nikakve opasnosti od pojave ikakvih problema u tlu i kulturi. Ako se želi navodnjavati vodom druge kategorije, može se postići potpun uspjeh samo uz uvjet pažljivog izbora kultura i primjenom posebnih mjera gospodarenja. Kod primjene vode treće kategorije mogu se očekivati ozbiljni problemi u tlu i/ili na biljci. Potrebno je imati na umu da su vrijednosti pojedinih ograničenja samo preporuke za interpretaciju kakvoće vode za navodnjavanje. Pri tom, s obzirom na specifične prilike svakog područja, treba izbjegavati doslovnu primjenu i upute treba shvatiti kao smjernice pri rješavanju konkretnih problema. Za svaki značajniji zahvat bit će potrebno izraditi potrebne analize i preporučena ograničenja provjeriti na pokusnim poljima ili potvrditi praksom.

Kao što je već prethodno spomenuto Hrvatska nema vlastitu klasifikaciju vode obzirom na njenu primjenu za navodnjavanje. Međutim, postoje pravilnici i uredbe u kojima se definiraju granične vrijednosti pojedinih parametara sa aspekta primjene za navodnjavanje. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN 66/92) definira koje se tvari smatraju štetnim za poljoprivredno zemljište. U pravilniku se kao štetna tvar definira svaka tvar koja se u poljoprivrednom tlu nađe u koncentraciji koja privremeno ili trajno dovodi u pitanje njegovu osnovnu ulogu povoljnog staništa za kulturno i prirodno bilje. U štetne tvari ubrajaju se teški metali i potencijalno toksični elementi (Cd, Hg, Mo, As, Co, Ni, Cu, Pb, Cr i Zn) te policiklički aromatski ugljikovodici – PAH.

Prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98) u poljoprivredi se mogu koristiti vode koje se prema ovoj Uredbi klasificiraju kao vode III. vrste. Na primjer, ovom uredbom se za III. vrstu voda dopušta maksimalna vrijednost električne vodljivosti $1000 \mu\text{S cm}^{-1}$. Prvenstveno u slučajevima kad se za navodnjavanje koristi zagađena voda ili djelomično pročišćena voda potrebno je analizirati mikrobiološku kakvoću vode.

Vezano za kriterije kakvoće vode za navodnjavanje potrebno je naglasiti da se oni razlikuju od kriterija kakvoće vode za piće. Kad se radi o istovjetnim parametrima kriteriji kakvoće vode za piće su znatno stroži od kriterija kakvoće vode za navodnjavanje. Na taj je način moguće općenito zaključiti da ako je neka voda pogodna za piće da je pogodna i za navodnjavanje. Međutim, postoje i određena odstupanja od ove tvrdnje. Pored aspekta kakvoće vode za navodnjavanje, pogodnost vode za navodnjavanje treba biti ocijenjena i na osnovi specifičnih uvjeta upotrebe, uključujući uzgajanu kulturu, svojstva tla, praksu navodnjavanja, agrotehničke mjere i klimatske prilike.

U tablici 85 prikazani su najčešći kemijski parametri za procjenu kakvoće voda i rasponi njihovih uobičajenih vrijednosti u vodi za navodnjavanje. Analitički postupak za određivanje pojedinih vrijednosti neće se opisivati u ovom tekstu.

Tabela 85. Kemijski parametri za procjenu kakvoće vode za navodnjavanje

PARAMETRI	Simbol	Jedinica mjere	Uobičajena vrijednost u vodi za navodnjavanje
Salinitet			
Sadržaj soli			
el. vodljivost ili otopljene soli ukupno	EVV	dS/m	0 – 3
Kationi i anioni			
kalcij	Ca ²⁺	me/l	0 -20
magnezij	Mg ²⁺	me/l	0 - 5
natrij	Na ⁺	me/l	0 - 40
karbonati	CO ₃ ²⁻	me/l	0 – 0,1
bikarbonati	HCO ₃ ⁻	me/l	0 - 10
kloridi	Cl ⁻	me/l	0 - 30
sulfati	SO ₄ ²⁻	me/l	0 - 20
Hranjiva			
nitratni – dušik	NO ₃ -N	mg/l	0 - 10
amonijak –dušik	NH ₄ -N	mg/l	0 - 5
fosfat – fosfor	PO ₄ -P	mg/l	0 - 2
kalij	K	mg/l	0 - 2
Ostalo			
bor	B	mg/l	0 - 2
reakcija	pH	-	6,0 – 8,5
natrij	SAR	mg/l	0 - 15

Rezultati analiza izraženi u mg/l preračunavaju se u miliekvivalente (me/l) na litru ako se mg/l pomnože s odgovarajućim faktorima konverzije. Faktori konverzije su sljedeći: kalcij – 0,0499; magnezij – 0,0822; natrij – 0,0435; kalij – 0,0256; sulfati – 0,0208, kloridi – 0,0282.

Osim parametara navedenih u prethodnoj tablici, važno je dodati i važan kriterij temperature vode, te količine suspendiranih čestica. Općenito se uzima da je za većinu usjeva u vegetacijskom razdoblju temperatura vode od oko 25°C najpovoljnija za navodnjavanje. Minimalna temperatura vode za navodnjavanje iznosi 19°C dok maksimalna ne smije prijeći 34°C. Navodnjavanje pretoplom ili prehladnom vodom može izazvati temperaturne šokove biljke. Osim same temperature vode vrlo je važan i odnos topline biljke i topline vode. Stoga je važno i koja se kultura navodnjava, jer nisu sve kulture jednako osjetljive na temperaturne šokove, zatim o razvojnoj fazi biljke i metodi navodnjavanja. Veoma bitan fizikalni parametar je količina suspendiranih čestica. Na količinu suspendiranih čestica u vodi koja se koristi za navodnjavanje posebno su osjetljivi sustavi pod tlakom. Količina suspendiranih čestica može izravno utjecati na izbor sustava za navodnjavanje ili dijelova opreme unutar sustava. Materijali koji uzrokuju začepjenja ispusta uređaja za navodnjavanje mogu biti različitog porijekla. Može se raditi o pijesku, mulju, algama, bakterijama te česticama umjetnog gnojiva ili plastike. Kako se područje Zadarske županije u cjelini prostire na krškom terenu velika većina voda ima veću koncentraciju karbonata što

može imati za posljedicu inkrustaciju kalcijevog karbonata i začepljenje ispusta ili čak i cijevi. Kakvoća površinskih voda na području Zadarske županije prati se u okviru Programa nacionalnog monitoringa kakvoće voda kojeg provode Hrvatske vode. Glavni cilj monitoringa je sustavno praćenje stvarnog stanja kakvoće vodnih resursa čime se osiguravaju potrebne informacije za pravilno gospodarenje i zaštitu vodnih resursa. Analitičke metode ispitivanja, metode proračuna mjerodavne vrijednosti i metode klasifikacije voda definirane su «Uredbom o klasifikaciji voda» (NN 77/98). Na području razmatrane županije uzorkovanje i analiza kakvoće vode se vrši na 9 mjernih postaja. Radi se o slijedećima mjernim postajama: Josetin most na Ričici, Jurjević na Opsenici, Vrelo i Žegar na Zrmanji, Manastir na Krupi, Gračac nizvodni na Otučci, ušće u Vransko jezero na Kotarki, te dvije mjerne postoje na Vranskom jezeru, motel i Prosika). Ispitivanja se u prosjeku vrše jednom mjesečno. U tablici 86 dan je prikaz rezultata nacionalnog monitoringa kakvoće voda na prostoru Zadarske županije (od 2000.-2004.).

Iz danih podataka evidentna su brojna odstupanja od kakvoće zahtijevane Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99). Pojedinačne analize pokazuju da do pogoršanja kvalitete voda dolazi u ljetnim mjesecima i to na postajama Otuča (nizvodno od Gračaca), Vransko jezero-kamp površina te Kotarka - ušće u Vransko jezero. Postojeći monitoring ne daje osrednjenu sliku o stanju voda u cijeloj županiji jer su trenutne postaje postavljene uglavnom nakon izvora onečišćenja. Evidentno je da budući razvoj mreže praćenja kakvoće voda treba ići u smjeru sustavnog praćenja kakvoće prilagođenog određenim ciljevima ili namjenama. Postojeći sustav praćenja je nedostatan jer ne vrši ispitivanje lokalnih voda.

Tabela 86. Rezultati nacionalnog monitoringa kakvoće voda na području Zadarske županije (od 2000.-2004.)

VODOTOK	POSTAJA	ZAHTIJEVANA VRSTA VODA	VRSTA PARAMETARA/KRITERIJA				
			Fizikalno kemijski	Režim kisika	Hranjive tvari	Mikrobiološki parametri	Biološki
RIČICA	Josetin most	1	1,1,1,1,1	2,3,2,2,3	1,2,1,2,2	3,4,2,4,3	
OPSENICA	Jurjević	1	1,1,1,1,1	3,1,1,3,2	1,2,1,2,2	3,1,2,3,3	
ZRMANJA	Vrelo	1	1,1,1,1,1	1,1,2,3,3	2,2,2,2,2	3,4,3,3,3	
	Žegar	1	1,1,1,1,1	2,2,2,2,3	1,1,2,2,2	2,2,3,4,3	
KRUPA	Manstir	1	1,1,1,1,1	2,1,2,2,2	1,1,2,2,1	3,1,3,3,2	1 (2003.)
OTUČA	Gračac nizvodno	2	4,2,2,1,1	4,3,4,4,2	5,4,5,5,3	5,4,4,4,4	
VRANSKO JEZERO	Motel	2	5,5,5,1,4	2,2,2,2,2	3,3,4,1,4	1,1,3,2,4	2 (2001.)
	Prosika	2	5,5,5,4,4	2,2,2,3,3	2,3,4,4,3	2,4,3,4,3	
KOTARKA	Ušće u Vransko jezero	2	5,5,5,5,5	3,3,3,3,3	4,4,4,3,4	3,4,4,4,4	2 (2003.)

U tablici 87 su prikazani rezultati mjerenja parametara relevantnih za ocjenu kakvoće vode za navodnjavanje. Prikazane su njihove minimalne, maksimalne i srednje vrijednosti izračunati iz podataka mjerenih u petogodišnjem razdoblju od 2001. do 2005. godine.

Kada se vrijednosti parametara kalcija, magnezija, sulfata i klorida mjerene u mg/l pomnože sa faktorima konverzije i usporede s njihovima uobičajenim vrijednosti za vodu za navodnjavanje vidljivo je da vrijednosti magnezija i klorida odstupaju od uobičajene

vrijednosti gornje granice na svim mjernim postajama u Vranskom jezeru. Isto tako povišeni kloridi se javljaju i na mjernoj postaji Otuča (Gračac nizvodni). Na ovoj mjernoj postaji i vrijednosti amonija i fosfora također imaju povišene vrijednosti u odnosu na maksimalnu uobičajenu vrijednost u vodi za navodnjavanje.

Temperatura površinskih voda razmatrane županije uglavnom s malim zakašnjenjem prati hod temperature zraka. Zimi je nešto toplija, dok je ljeti nešto hladnija od temperature zraka. Vidljivo je da temperatura vode na mjernim postajama uvijek manja od maksimalno dozvoljene vrijednosti od 34°C. Međutim, na svim mjernim postajama minimalna temperatura je ispod 6°C što je znatno manje od minimalno dozvoljene od 19°C. Sa stajališta korištenja vode za navodnjavanje još je nepovoljnije stanje temperatura voda krških izvora i podzemnih voda.

Tabela 87. Rezultati mjerenja kakvoće vode u Zadarskoj županiji

Parametar		Mjerna postaja																										
		Ričica			Opsenica			Zrmanja			Zrmanja			Krupa			Otuča			Vransko j.			Kotarka			Vransko j.		
		Josetin most			Jurjević			Vrelo			Žegar			Manastir			Gračac nizv.			površina			ušće u Vransko j.			Prosika		
		min	sr	max	min	sr	max	min	sr	max	min	sr	max	min	sr	max	min	sr	max	min	sr	max	mi n	sr	max	min	sr	max
Temp	°C	3,4	10,8	20,2	2,8	10,9	27,1	4,0	9,5	13,9	6,0	13,3	20,8	6,2	11,9	19,4	1,0	12,3	23,8	1,9	16,5	29,3	2,3	16,1	29,4	1,2	15,9	30,4
EC	mS/cm	282	354	422	186	285	361	281	356	992	321	383	545	300	362	753	309	1354	16880	958	2265	7330	4	2518	7240	1087	2320	6620
Ca	mg/l	51,6	69,3	88,0	24,4	42,5	60,1	51,6	61,0	72,1	43,6	75,2	184	39,4	66,2	88,1	41,6	68,8	95,6	49,0	99,3	216	1,8	171	251	41,0	88,8	128
Mg	mg/l	4,1	9,5	28,0	8,4	16,9	36,2	5,5	11,6	29,0	4,1	10,6	43,2	4,6	10,0	25,7	5,8	21,9	42,2	10,8	51,1	182	7,4	50	221	19,2	53	196
SO4	mg/l	2,2	5,8	16,7	1,6	5,3	10,0	3,2	10,6	39,0	3,7	11,7	55,0	2,1	9,3	27,6	2,2	21,5	452	72,6	153	500	55	186	625	23,7	158	480
Cl	mg/l	4,0	8,9	20,0	4,0	9,2	24,0	3,0	7,1	16,0	4,0	22,0	310	2,0	13,0	148	6,0	246	3119	250	736	3200	28	676	2750	150	700	3250
NO3	mg/l	0,1	0,3	1,3	0,0	0,3	1,0	0,2	0,5	1,5	0,0	0,4	0,9	0,0	0,3	1,0	0,3	1,4	4,9	0,4	1,4	6,6	0,5	3,5	10,8	0,2	0,9	2,1
NH4	mg/l	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	92,1	0,0	0,1	0,5	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,6
P	mg/l	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,2	22,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
pH		7,3	8,0	12,4	7,4	7,9	8,7	7,6	8,0	8,5	7,3	7,8	8,4	7,6	8,0	8,8	7,2	7,8	8,3	6,7	8,0	8,5	7,3	7,7	8,4	7,2	8,2	8,7

One su uglavnom niže od 13 °C i malo se mijenjaju tijekom godine. O problemu nižih temperatura vode otvorenih vodotoka i izvora u županiji od zahtijevanih očigledno treba povesti računa prilikom planiranja i projektiranja sustava za navodnjavanje. Ukoliko se pokaže da postojeće mjerne postaje neće biti dostatne nakon izgradnje sustava za navodnjavanje biti će potrebno uspostaviti određeni broj novih.

Temperatura vode u malim i plitkim akumulacijama ili prirodnim jezerima (plićim od 7 do 10 m) uglavnom prati hod temperature zraka tijekom godine. Kod velikih i dubokih jezera javlja se termalna stratifikacija tijekom pojedinih sezona godine. Kod ovih jezera temperatura vode zavisi o tome iz kojeg se sloja ona crpi. Ako se crpljenje vrši iz sloja hipolimnija temperatura vode čak i kod vrućih ljeta rijetko prelazi vrijednost od 11°C.

U vodama priobalnih izvora i vrulja kao i u njihovim vodonosnicima javljaju se veće koncentracije klorida. Uzrok tome je kontakt s morskom vodom. U posljednje vrijeme prodor morske vode u priobalne krške vodonosnike nerijetko je pospješeno antropogenim zahvatima i/ili pretjeranim crpljenjima vode iz krških vodonosnika. Primijećeno je da osim porasta sadržaja klorida raste i sadržaj sulfata, natrija i magnezija. Već je prethodno naglašeno da je za navodnjavanje, posebno nekih kultura, moguće koristiti i zaslanjene vode. Međutim, to je moguće činiti samo uz nužne mjere opreza i stalnu kontrolu svih procesa, na način da se sezonski ili godišnji obroci vode za navodnjavanje povećavaju sa svrhom ispiranja mogućeg nakupljanja soli u razvoju korijena određene kulture.

Za očekivati je da će zbog intenziviranja poljoprivredne proizvodnje i povećanog korištenja gnojiva doći do daljnjih povećanja koncentracije nitrata, ali i drugih štetnih spojeva. Takvi procesi događaju se u vodonosnicima koji leže ispod krških polja u kojima postoji organizirana intenzivna poljoprivredna proizvodnja.

Zaključno, cjelokupni prostor unutrašnjeg dijela županije je ubrojen u zonu rezerve podzemnih voda prve kategorije. Međutim, još uvijek ne postoji detaljni snimak vodonosnika koji bi omogućio detaljnije određivanje njegove učinkovite zaštite. Povoljna je okolnost da se vodonosnik napaja iz oborinama relativno bogatog, a slabo naseljenog zaleđa. Nepovoljna okolnost je da se radi o krškom vodonosniku, osjetljivom na onečišćenja i aktivnosti na površini koji se svojim velikim dijelom proteže na području pogodnom za poljoprivredu, naseljavanje i druge aktivnosti. Pojedinačni uzorci izvorskih voda ukazuju na još uvijek relativno dobro stanje podzemnih voda. Izuzetak su područja s najizrazitijim antropogenim utjecajem (izvor Vruljica u Zadru, izvori Biba, Golubinka i Boljkovac) gdje su u podzemnim vodama utvrđena onečišćenja. Pojedina ispitivanja vršena prije 2001. godine ukazuju na onečišćenje nutrijentima posebno u blizini poljoprivrednih područja (npr. Izvor Dožinovac na slivu Zrmanje u kojemu je povećana koncentracija ukupnog fosfora, te bakteriološko onečišćenje na izvorima Golubinka, Boljkovac i Biba. Generalno je primijećen zabrinjavajući i ubrzani trend pogoršanja kakvoće vode organskim, bakteriološkim i kemijskim onečišćenjima kao rezultat nezadovoljavajuće riješene odvodnje otpadnih voda naselja, industrije, nesaniranih odlagališta otpada, intenzivnijeg korištenja kemijskih sredstava u poljoprivredi, gradnje i korištenja velikih prometnica itd.

Potencijalni konflikt poljoprivrede i vodnog gospodarstva posebno je moguć na području Ravnih kotara i zaobalja koje je istovremeno i dio značajnog strateškog vodonosnika (izvori Kakma, Golubinka, Biba, bunar Boljkovac) i dio koji je pogodan za poljoprivrednu proizvodnju. Sjeverna polovica tog područja je već određena kao zona sanitarne zaštite, dok se na južnom dijelu još vrše ispitivanja. Problemi se javljaju i u području Vranskog jezera koje

je ekološki vrlo vrijedno i osjetljivo područje, zaštićeno u statusu Parka prirode. Nasuprot tome, prostor Vranskog bazena je područje s najdužom tradicijom suvremeno intenzivne poljoprivrede. Navodnjavanje zaslanjenom vodom iz jezera može dovesti do privremenog ili trajnog oštećenja poljoprivrednih tala. S druge strane, oborinske vode onečišćuju jezero ispiranjem s poljoprivrednih površina.

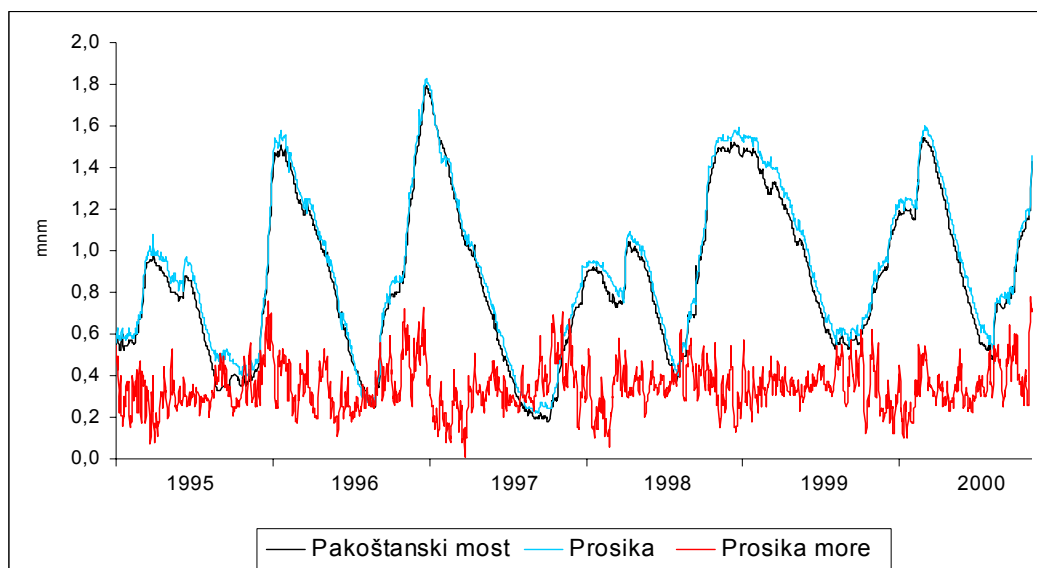
Potrebno je naglasiti da se svaka lokacija na kojoj se namjerava navodnjavati kao i svaki izvor vode kojom će se navodnjavati moraju detaljno izučiti i stalno pratiti kako bi se na vrijeme ustanovile opasne promjene i na njih pravovremeno reagiralo. Navodnjavanje nije nešto što se napravi jednom za uvijek već se radi o jednom vrlo složenom i dinamičnom procesu čiji se razvoj mora stalno kontrolirati.

6.3.4. Dinamika i kakvoća vode Vranskog jezera

Režim površinskih voda podrazumijeva hidrološki proces uvjetovan prirodnim i umjetnim faktorima, a koji se, djelujući uzajamno u vremenu i prostoru, očituju promjenama količine i kakvoće vode. Stoga što se međusobno nadopunjuju, rangiranje faktora koji djeluju na vodni režim praktično nije moguće, no najznačajniji su klimatski, geološki, hidrogeološki i antropogeni.

6.3.4.1 Dinamika razine vode u Vranskom jezeru

Vransko jezero godišnje prima 60-120 milijuna m³ vode što je rezultat doticanja sa sliva od 470 km² (Fritz, 1984). Voda se iz jezera gubi evaporacijom i otjecanjem kroz propusne sedimentne stijene u more ili preko kanala "Prosika" koji je izgrađen u svrhu melioracija Vranskog polja. Na Pakošanskom mostu, u neposrednoj blizini utoka "Glavnog kanala" u Vransko jezero, postavljen je limnigraf na kojem se očitava razina vode. Isto tako limnigrafi su postavljeni i na "Prosici" na dva mjesta: "Prosika jezero" i "Prosika more". Dinamika srednjih dnevnih razina vode sa ovih limnigrafa korištena je za analizu dinamike vode Vranskog jezera tijekom razdoblja (1995 – 2000), a prikazana je na slici 38.



Slika 38. Dinamika vode u Vranskom jezeru (Pakoštanski most i Prosika) i moru za razdoblje (1995 – 2000)

Prosječna razina vode na lokaciji Pakošanski most, tijekom istraživanog razdoblja, iznosila je 0,87 m iznad razine plohe mora. Maksimalna vrijednost iznosila je 1,79 m, a očitana je u siječnju 1997. godine. Najniža vrijednost očitavana je tijekom listopada i studenog 1997.g., a iznosila 0,18 m iznad razine plohe mora. Vransko jezero fluktuiralo je 1,61 m tijekom analiziranog razdoblja. Prosječna razina vode na lokaciji Prosika jezero iznosila je 0,92 m.n.m., najviši vodostaj izmjeren je u siječnju 1997 i iznosi je 1,83 m.n.m, a najniži 0,22 m.n.m izmjeren je u studenom 1997. godine. Iz slike 26 se vidi da se razine vode u jezeru na obje lokacije prate, što je statistički potvrđeno visokim koeficijentom korelacije ($r = 0,95$).

Kako navodi Bella (1935), fluktuiranje vode u Vranskom jezeru prije izgradnje kanala "Prosika" iznosilo je 2.5 m, a nakon njegove izgradnje 1 m. I ovaj podatak govori o velikom antropogenom utjecaju na dinamiku vode u Vranskom jezeru.

Nizak vodostaj jezera u 1997. godini posljedica je male količine oborina u toj godini. Ove su pojave izravno djelovale na manji doticaj vode u jezero sa slivne površine. Općenito, najniži se vodostaji javljaju u razdoblju od kolovoza do listopada. Pojava niskih vodostaja uglavnom u drugoj polovini ljeta i tijekom jeseni posljedica je manje količine oborina u ovom razdoblju i znatno većih gubitaka na isparavanje. Isparavanje je značajan čimbenik deficita otjecanja. Beraković (1983) utvrđivala je isparavanja s Vranskog jezera upotrebom Meyer – Daltonova dijagrama. Dobiveni rezultati ukazuju na prosječno isparavanje od 1600 mm. Ovi rezultati za iste godine uspoređeni su s mjerenim podacima isparavanja slatke vode na solani Nin. Potonja su mjerenja pokazala za 47 mm više vrijednosti isparavanja. Isparavanjem se s Vranskog jezera, površine 30 km², prema tome gubi prosječno 49.5 milijuna m³ vode.

Vransko je jezero od mora odvojeno vapnenačkim grebenom širine 1 do 1.5 km. Greben pokrivaju foraminiferski vapnenci (glaukonitni i dijelom numulitni vapnenci) koji zapravo čine prijelazne naslage iz vapnenaca u fliš. Idući prema flišu ove naslage sadrže sve više laporovite komponente, što smanjuje propusnost vapnenaca. Fritz (1984) je greben koji dijeli jezero od mora geološki raščlanio na dva dijela. Prvi dio seže do oko 3,5 km sjeverozapadno od kanala Prosika, a drugi dio sjeverozapadnije do kraja jezera. Analizirajući drugi dio grebena autor ističe da ga izgrađuju vapnenci u krilu antiklinale u čijoj su jezgri dolomiti. Ova antiklinala s dolomitima u jezgri odražava se na nepropusnost grebena. Prema istom autoru morska voda komunicira s vodom u jezeru između dvije flišne barijere sjeverno od Biograda, te na potezu vapnenačkog grebena oko Prosike. Voda jezera i mora komunicira i preko same Prosike, kanala koji je izgrađen sredinom 18 stoljeća (Bella, 1935), s ciljem odvodnje Vranskog polja, a produbljen početkom 19. stoljeća.

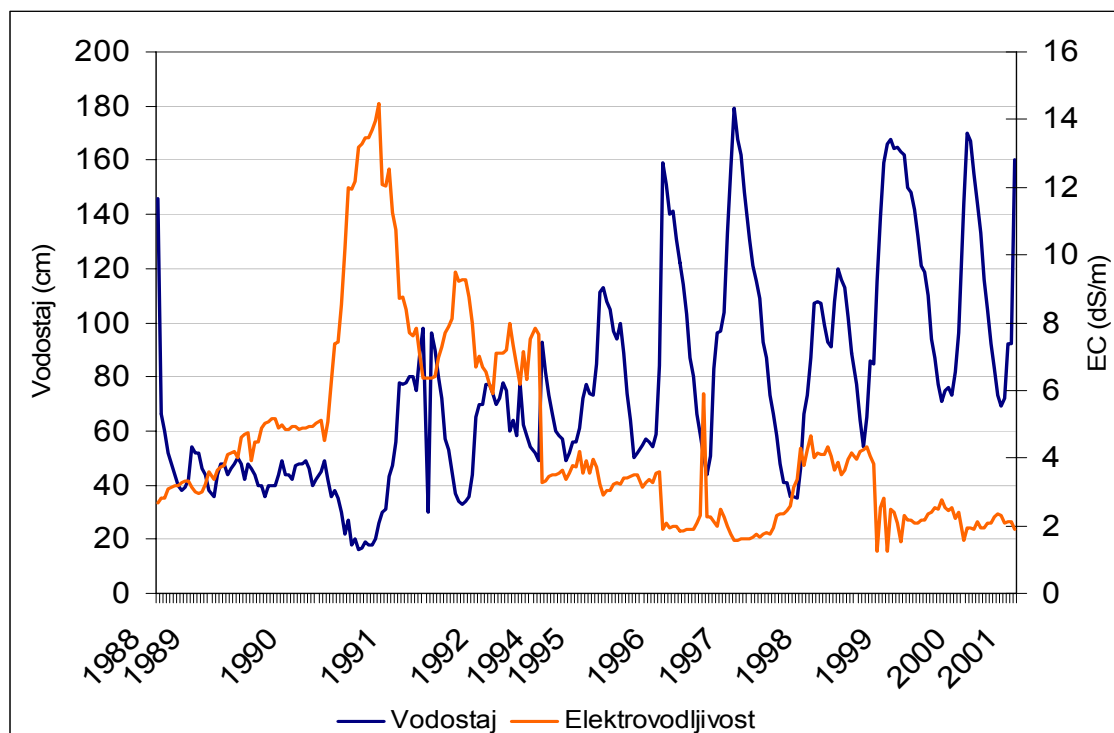
Iz slike 38 se uočava da srednja dnevna razina mora ponekad nadvisuje razinu vode u Vranskom jezeru. Ova pojava posebice se uočava u drugoj polovici 1997. godine kada je izmjerena i najniža razina vode u jezeru. Uslijed razlike hidrostatskog tlaka vode u moru i jezeru, te uz činjenicu da barijeru između njih čine propusne karbonatne stijene i otvoreni kanal Prosika za pretpostaviti je da je u takvim okolnostima došlo do prodora znatnih količina morske vode u jezero. Naime, kako se iz slike 38 vidi, prosječna dnevna razina vode u moru bila je nekoliko mjeseci veća od razine vode u jezeru.

6.3.4.2 Dinamika koncentracije soli

Romić i sur. (2002) istraživali su dinamiku koncentracija soli u vodi Vranskog jezera u kontinuitetu od 1. siječnja 1995. do 31. prosinca 2000. godine na lokaciji Vransko jezero – Auto kamp i Vransko jezero -Prosika. Tijekom navedenog razdoblja analizirano je ukupno

126 uzoraka, a iz njih su laboratorijskim postupcima dobiveni svi metodikom predviđeni parametri. Ekološki osjetljivo krško područje omogućuje relativno brzu identifikaciju porijekla i smjera tokova soli, bilo prirodnih ili antropogenih. Zbog toga su istom dinamikom od 1. ožujka 1996. kao i u Jezeru uzimani uzroci vode i iz Glavnog kanala – Pakošanski most kojim dio vode sa sliva dotječe u Vransko jezero.

Dobiveni statistički pokazatelji iz ovih istraživanja ukazuju na povezanost vrijednosti analiziranih parametara s obzirom na mjesto uzorkovanja, a naročito je dobro odražava dinamika E.C. vrijednosti. Prosječna električna provodljivost (EC_{iw}) tijekom analiziranog razdoblja na lokaciji Prosika iznosila je 3,03 dS/m, dok je ista na lokaciji Autokamp iznosila 2,71 dS/m, odnosno Glavni kanal 2,54 dS/m. Najviše koncentracije soli, utvrđene su na lokaciji Prosika u drugoj polovici 1997. i početkom 1998. godine, a najviša izmjerena vrijednost iznosila je 12,41 dS/m. Promjena ukupne koncentracije soli u jezeru tijekom istraživanja višestruko se je mijenjala. Najniža EC_{iw} iznosila je na lokaciji Prosike 1,37 dS/m. Povezujući ukupne koncentracije soli izražene EC_{iw} sa razinama vode na lokaciji Prosika jezero i Prosika more uočava se povezanost visokih koncentracija soli s niskom razinom vode u jezeru (slika 39). Najujednačenija dinamika EC_{iw} vrijednosti tijekom razdoblja istraživanja utvrđena je na lokaciji Autokamp. Najveće promjene utvrđene su na Glavnom kanalu. Veliki dio vode preko Glavnog kanala dolazi u Vransko jezero. Iz ovih rezultata uočava se da sa vodama dolaze i značajne količine soli.



Slika 39. Dinamika vodostaja i elektroprovodljivosti vode Vranskog jezera (1988-2001)

Vrijednosti ukupne koncentracije soli u vodi samo su jedan od parametara pri tumačenju kakvoće vode za navodnjavanje. Detaljna tumačenja ovise o namjeni ocjene kakvoće, a traže, između ostalog, i poznavanje njezinog ionskog sastava i međusobnog odnosa sadržaja pojedinačnih iona. Dominantan kation u vodi Jezera i Glavnog kanala je Na^+ . I prosječne koncentracije iona natrija su na sve tri lokacije približno ujednačene, ali je dinamika i raspon koncentracija različit. Najširi raspon koncentracija iona natrija utvrđen je u vodi Glavnog kanala, od 35 mg Na^+/l do 1350 mg Na^+/l . U vodi Jezera kod Autokampa najmanje je utvrđeno 22,5 mg Na^+/l , a najviše 740 mg Na^+/l . Najmanja koncentracija iona natrija u vodi Jezera kod Prosike iznosila je 112 mg Na^+/l do najviše 2000 mg Na^+/l . Ova potonja vrijednost je ujedno i najveća vrijednost za sve tri lokacije.

Uspoređujući dinamiku natrija sa ukupnim koncentracijama soli uočava se da se te dvije vrijednosti prate, što je statistički potvrđeno visokim koeficijentom korelacije.

Dominantan anion u vodi Jezera i Glavnog kanala je Cl^- , a dinamika koncentracija iona klora u vodi naravno je gotovo identična onoj iona natrija. Tako nema izrazitih razlika u prosječnim koncentracijama, s tim da je najviša – 881 mg Cl^-/l , utvrđena u vodi jezera kod Prosike. Prosječna koncentracija iona klora u vodi Jezera kod Autokampa iznosila je 751 mg Cl^-/l , u rasponu od 173,7 mg Cl^-/l do 2393 mg Cl^-/l . Najniža prosječna koncentracija iona klora utvrđena je u vodi Glavnog kanala – 649 mg Cl^-/l , ali u širokom rasponu od 106 mg Cl^-/l do 2925 mg Cl^-/l .

Dobro je poznato da porijeklo i promjene koncentracije soli u Vranskom jezeru ovise o nizu čimbenika. Međusobni odnosi pojedinačnih iona u uzorcima vode Jezera i vode Glavnog kanala zamjetno su različiti. U vodi Glavnog kanala prosječna koncentracija sulfata iznosila je 186 mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{l}$, u vodi Jezera kod Autokampa 167 mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{l}$, a kod Prosike 166 mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{l}$. Najviša koncentracija sulfata u istraživanju – 491 mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{l}$, utvrđena je u vodi Jezera kod Autokampa.

Po prosječnom sadržaju magnezij je treći kation po zastupljenosti u vodama Jezera i Glavnog kanala. U vodi Jezera kod Prosike magnezija je prosječno najviše utvrđeno - 61 mg Mg^{2+}/l . U vodi Jezera kod Autokampa prosječno je utvrđeno 55 mg Mg^{2+}/l . Najniža prosječna koncentracija iona magnezija utvrđena je u vodi Glavnog kanala i iznosila je 44 mg Mg^{2+}/l . Najviše koncentracije utvrđene su u vodi Jezera kod Prosike, a izmjereno je - 268 mg Mg^{2+}/l . Visoke koncentracije magnezija prate se sa visokim ukupnim koncentracijama soli. Činjenica da koncentracija natrija, magnezija i klorida imaju gotovo podjednak trend promjena također je prilog tvrdnji da je došlo do prodora morske vode u jezero. Naime, poznato je da morska voda sadrži više magnezija nego kalcija.

Sadržaj nitrata bitan je pokazatelj kakvoće vode. Najveće količine nitrata ispiru se iz poljoprivrednih tala i nakupljaju se bilo u površinskim ili podzemnim vodama. Poznato je da se najviše nitrata ispire nakon skidanja usjeva i tijekom zime, a kolike će biti te količine ovisi o nizu čimbenika: vrsti uzgajane kulture, količini i načinu gnojidbe, tehnologiji proizvodnje, klimatskim uvjetima, a posebice količinama i rasporedu oborina. Koncentracije nitrata u Glavnom kanalu odražavaju upravo takvu dinamiku tijekom godine. Prosječna vrijednost, premda najviša, iznosila je 1,54 mg $\text{NO}_3\text{-N}/\text{l}$, a maksimalna 4,24 mg $\text{NO}_3\text{-N}/\text{l}$. Ni prosječna ni najviša koncentracija nitrata ne predstavljaju prijetnju kvaliteti vode, tim više što je u vodi Jezera kod Autokampa prosječno bilo 0,41 mg $\text{NO}_3\text{-N}/\text{l}$, a kod Prosike 0,21 mg $\text{NO}_3\text{-N}/\text{l}$.

6.4. Identifikacija ograničenja u prostoru

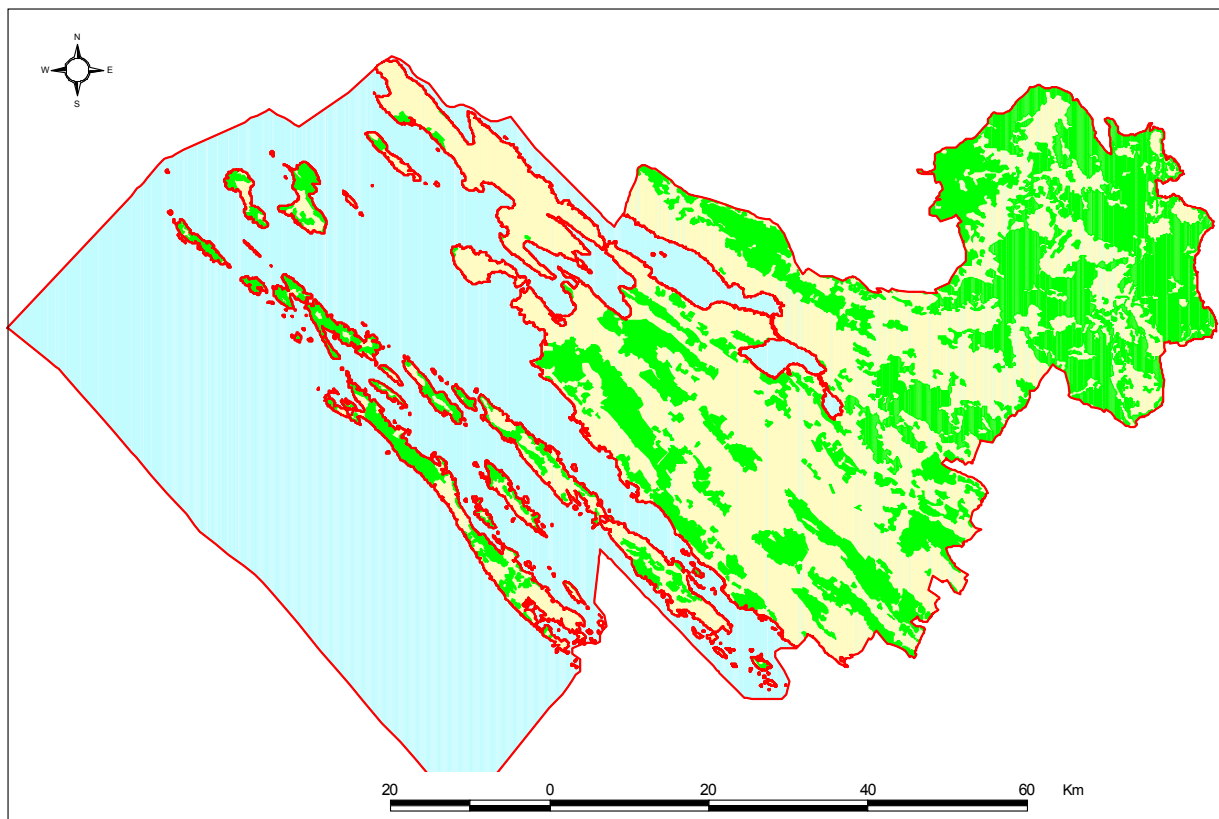
Zaštita i očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti i prepoznatljivosti pojedinog kraja temeljni je i strateški cilj zaštite prirode i okoliša definiran u prihvaćenoj Strategiji biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske 1999. ("Narodne novine" broj 81/99) koju je izradila Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša.

6.4.1. Prirodni resursi i krajobraz

U Zadarskoj županiji pod šumama i zaštićenim dijelovima prirodne baštine nalazi se ukupno 208.218,8 ha površine. Na tim se površinama projekt navodnjavanja ne može razvijati. Pod šumama se nalazi 139.977,4 ha (slika 40), a u tablici 88 su prikazane površine po općinama/gradovima u Zadarskoj županiji.

Tablica 88. Površine pod šumama po općinama/gradovima u Zadarskoj županiji

Općina	Šume
Benkovac	13.037,9
Bibinje	433,7
Biograd na moru	928,8
Galovac	232,5
Gračac	58.782,4
Jasenice	3.141,4
Kali	115,9
Kukljica	176,2
Lišane Ostrovičke	1.723,2
Nin	2.998,4
Novigrad	1.450,0
Obrovac	11.606,4
Pag	641,3
Pakoštane	1.651,4
Pašman	1.522,9
Polača	1.024,9
Poličnik	3.759,5
Posedarje	1.144,3
Povljana	52,2
Preko	2.556,9
Privlaka	0,0
Ražanac	2.452,6
Sali	5.283,9
Stankovci	2.800,1
Starigrad	6.098,1
Sukošan	2.353,9
Sveti Filip i Jakov	1.599,1
Škabrnje	496,4
Tkon	41,6
Vir	51,9
Zadar	10.446,0
Zemunik Donji	1.373,8
Ukupno	139.977,4

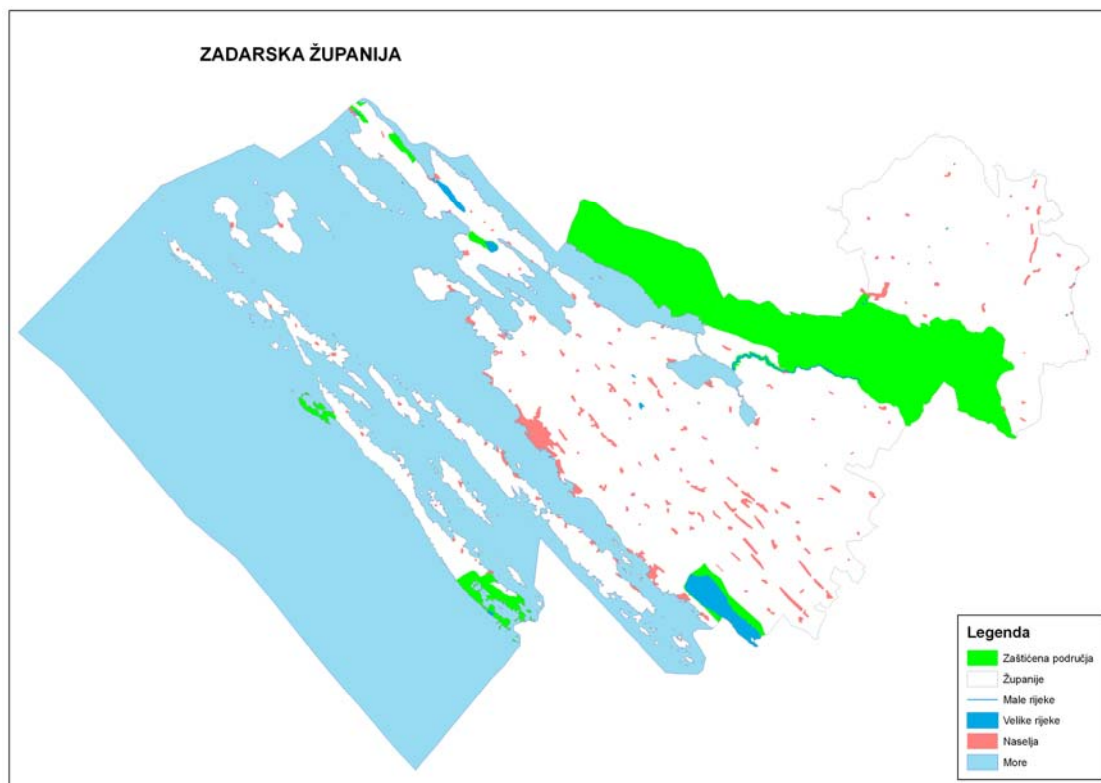


Slika 40. Područja pod šumama u Zadarskoj županiji

Prema NAPNAV-u, zaštićeni dijelovi prirodne baštine u Republici Hrvatskoj izuzeti su iz planiranja navodnjavanja U tablici 89 su prikazane površine zaštićenih dijelova prirodne baštine raznih kategorija po općinama/gradovima Zadarske županije, što ukupno iznosi 68.241,4 ha. Njihov prostorni raspored prikazan je na slici 41.

Tablica 89. Parkovi prirode po općinama u Zadarskoj županiji

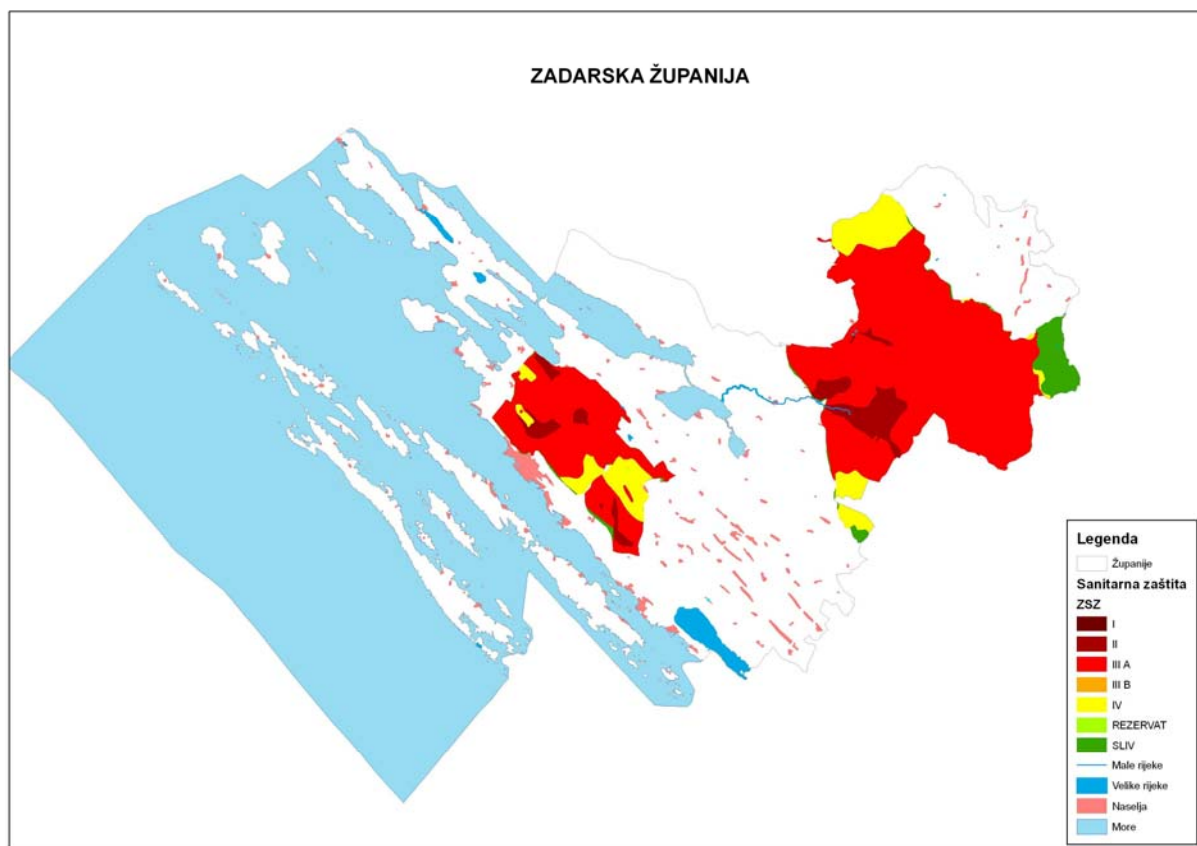
Općina	Naziv	Kategorija	Podkategorija	Površina (ha)
Benkovac	Vransko jezero	park prirode		443,6
Gračac	Velebit	park prirode		18262,3
Jasenice	Velebit	park prirode		8545,0
Jasenice	Zrmanja	specijalni rezervat	geomorfološko - hidrološki	304,0
Obrovac	Velebit	park prirode		14548,1
Obrovac	Zrmanja	specijalni rezervat	geomorfološko - hidrološki	284,3
Pag	Dubrava Hanzina		posebni rezervat šumske za	16,8
Pag	Dubrava Hanzina		zaštićeni krajolik	427,3
Pag	Kolansko blato-Blato Rogoza	specijalni rezervat	ornitološki	174,8
Pag	Velo i Malo blato	specijalni rezervat	ornitološki	131,3
Pag	Zrće	značajni krajolik		50,3
Pakoštane	Vransko jezero	park prirode		3226,0
Pakoštane	Vransko jezero	specijalni rezervat	ornitološki	660,0
Povljana	Velo i Malo blato	specijalni rezervat	ornitološki	363,9
Sali	Kornati	nacionalni park		0,1
Sali	Saljsko polje	značajni krajolik		169,8
Sali	Sjeverozapadni dio Dugog otoka		rezervat prirode	624,8
Sali	Telašćica	park prirode		2524,7
Stankovci	Vransko jezero	park prirode		439,3
Starigrad	Paklenica	nacionalni park		6368,5
Starigrad	Velebit	park prirode		10676,6
Ukupno				68241,4



Slika 41. Zaštićeni dijelovi prirodne baštine Zadarske županije

6.4.2. Vodozaštitna područja

Jedno od ograničenja u prostoru su i područja sanitarne zaštite izvorišta vode za piće. *Pravilnikom o zaštitnim mjerama i uvojetima za određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta vode za piće* (NN 22/86) predviđene su tri zone zaštite izvorišta vode za piće. Zakonski propisi ograničavaju poljoprivrednu proizvodnju u I i II zoni sanitarne zaštite, dok u III i IV nema ograničenja. Na slici 42 prikazane su zone sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Zadarskoj županiji.



Slika 42. Vodozaštitna područja Zadarske županije

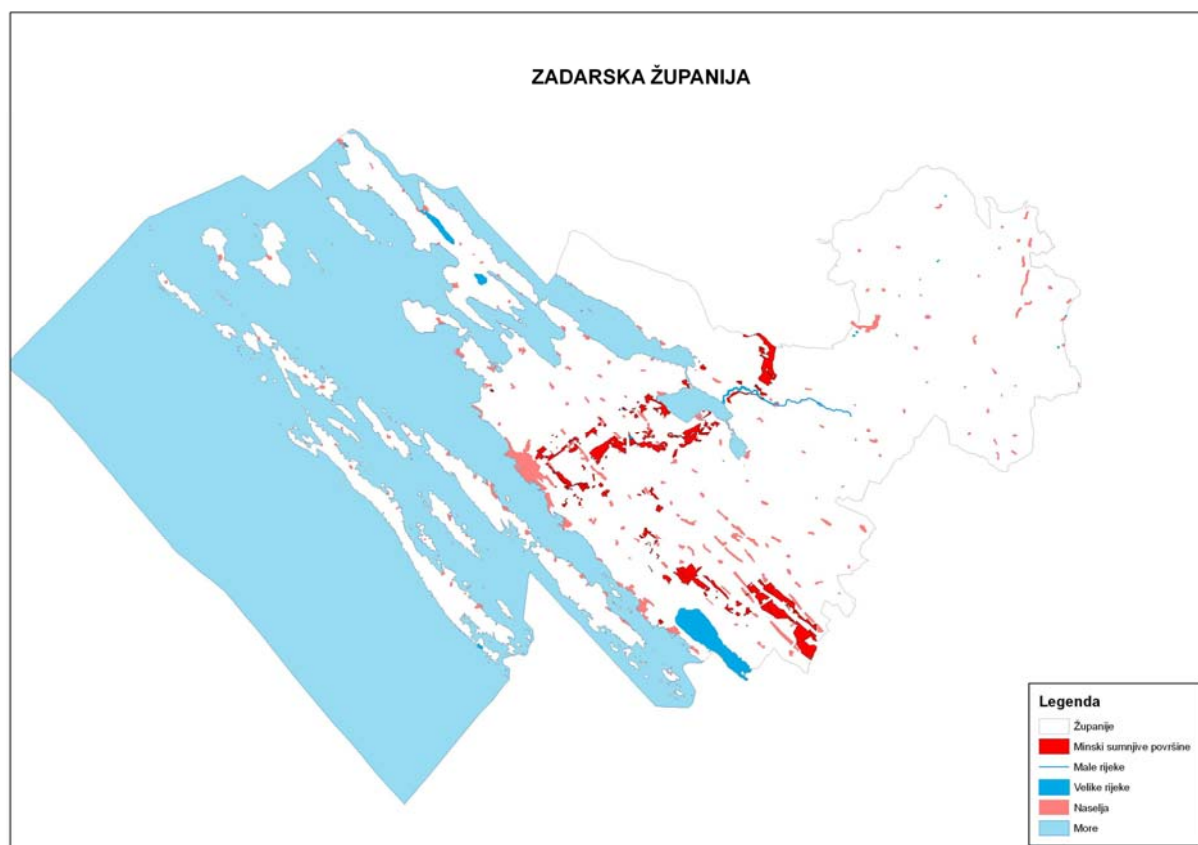
Invetarizacija površina pod pojedinim zonama sanitarne zaštite u gradovima/općinama Zadarske županije prikazana je u tablici 90. Od ukupno 120.156,7 ha površina, u I i II zoni gdje se ne planiraju razvijati projekti navodnjavanja, nalazi se 8783,5 ha, od čega najveći dio na području Obrovca (5715 ha).

Tablica 90. Sanitarna zaštita po općinama u Zadarskoj županiji

Općina	I	II	III A	III B	IV	SLIV
Benkovac			2.220,5		2.691,5	512,4
Bibinje					277,9	19,9
Galovac		129,4	658,2		156,6	
Gračac		357,6	52.892,7		6.216,5	4.665,2
Jasenice			506,4			65,4
Nin		422,9	4.073,0		512,2	46,4
Obrovac		5.714,8	13.567,1		3,9	114,9
Pakoštane	0,8					
Poličnik		694,8	6.935,3			11,5
Posedarje			40,4			3,2
Ražanac		125,2	1.139,9			2,5
Sukošan		331,5	1.874,0		251,1	254,3
Sveti Filip i Jakov		242,1	908,2			3,9
Škabrnje			128,0		1.423,7	4,7
Zadar		764,4	3.184,0		409,7	163,8
Zemunik Donji			3.052,5		2.369,6	12,1
Ukupno	0,8	8.782,7	91.180,2		14.312,8	5.880,3

6.4.3. Minski sumnjive površine

Veliki problem koji je posljedica Domovinskog rata u Hrvatskoj jesu i površine na kojima još uvijek ima zaostalih mina. Prema podacima dobivenima od Hrvatskog centra za razminiranje još je pod minama u Republici Hrvatskoj ukupno 1250 km², od čega je u Zadarskoj županiji 8621 ha (slika 43). Dio ukupnih miniranih površina je poljoprivredno zemljište, a projekt navodnjavanja nije moguće provesti na minama onečišćenom zemljištu. Kada se za to steknu uvjeti i takva područja koja su pogodna za primjenu navodnjavanja bit će moguće integrirati u sustav navodnjavanja.



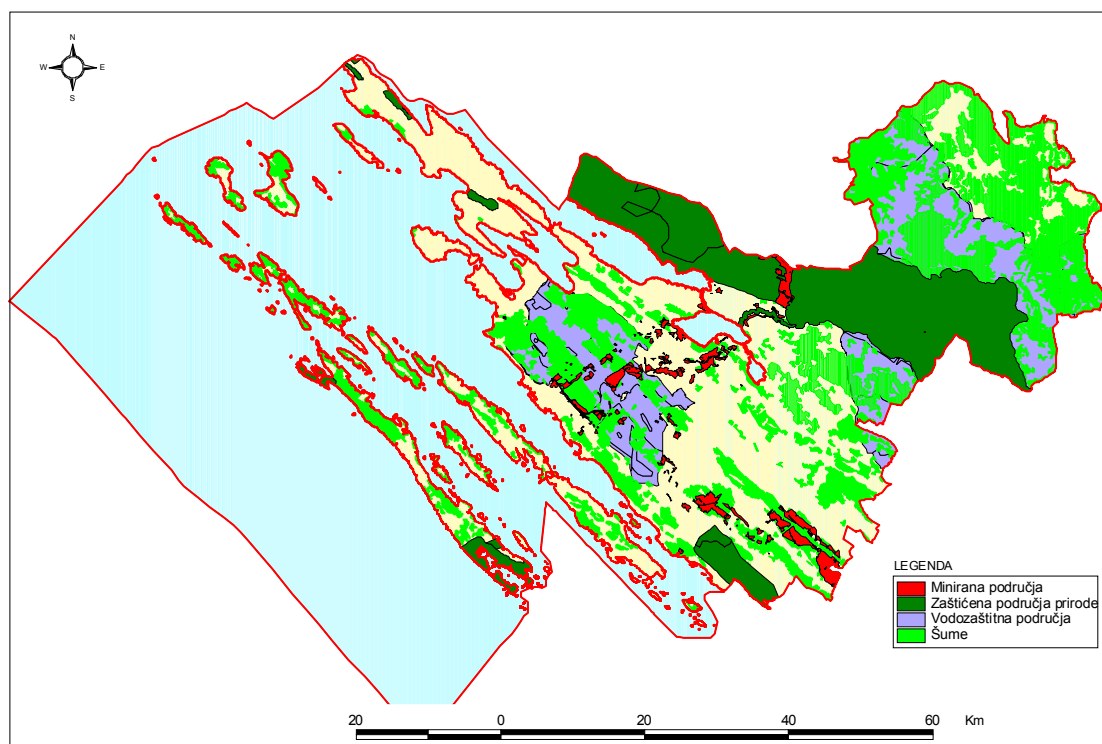
Slika 43. Minski sumnjiva područja u Zadarskoj županiji

U tablici 91 prikazana je inventarizacija minski sumnjivih površina po gradovima i općinama Zadarske županije.

Tablica 91. Minski sumnjive površine po općinama u Zadarskoj županiji

Općina	Površina (ha)
Benkovac	1674,6
Bibinje	137,7
Biograd na moru	105,7
Galovac	0,5
Jasenice	1113,4
Nin	11,2
Novigrad	697,4
Obrovac	105,8
Pakoštane	533,7
Polača	393,8
Poličnik	623,4
Posedarje	450,4
Stankovci	1473,6
Starigrad	0,4
Sukošan	86,3
Sveti Filip i Jakov	77,1
Škabrnje	83,5
Zadar	438,6
Zemunik Donji	613,9
Ukupno u Zadarskoj županiji	8620,9

Ukupna ograničenja za planiranje i primjenu projekta navodnjavanja u Zadarskoj županiji prikazana su na slici 44.



Slika 44. Ukupna ograničenja za planiranje i primjenu projekta navodnjavanja u Zadarskoj županiji

6.5. Površine za navodnjavanje po slivnim područjima u Zadarskoj županiji

Na osnovi prikupljenih i obrađenih podataka u prethodnim poglavljima o raspoloživim vodnim količinama i o raspoloživom obradivom tlu, dobiven je približan pregled stanja na području županije glede navodnjavanja poljoprivrednih površina. Naglašava se približan pregled, jer nedostaju detaljnije mjereni podaci o prostornom i vremenskom rasporedu vode. Posebno je teško zaključivati o podzemnim vodama zbog malo istraživanja i bilanciranja, a najveći dio raspoloživih količina je baš u ovom obliku. Zbog dobro poznatih procesa otjecanja u kršu malo je površinskih tokova, a i ono malo što se javlja uglavnom je povremenog karaktera. Na svom putu prema moru podzemna voda s viših horizonata pojavljuje se na brojnim izvorima. Na žalost i na njima je provedeno vrlo malo mjerenja i to uglavnom jednokratno. Takva mjerenja daju nam informaciju o redu veličine izdašnosti izvora, a stvarno stanje je uglavnom procijenjeno na osnovi vizualnog praćenja. Dakle, na podacima ovakve kvalitete moguće je dati samo načelna rješenja navodnjavanja uz dosta ograničenja i rezerviranosti.

Generalno govoreći rješenja treba tražiti u mogućnosti spremanja vode u kišnom razdoblju za korištenje u sušnom. S obzirom da u geološkim uvjetima kakvi jesu na području županije ima malo mjesta prirodno vododrživih i na kojima bi se mogle relativno jednostavno izgraditi akumulacije, orijentacija bi trebala biti na izgradnju velikog broja manjih akumulacija čija vododrživost se rješava ugradnjom npr. folija. Položaj se bira što bliže izvoru vode i što bliže obradivim površinama. Većina izvora ima u zimskom (kišnom) razdoblju višestruko veći protok od prosječnog, a znatno više od minimalnog. Čak i izvori koji se koriste za vodoopskrbu u tom razdoblju imaju znatan višak vode. Zahvaćanje i spremanje tog viška može biti ključno rješenje. Isto tako izvori koji imaju relativno mali

srednji protok u kišnom razdoblju mogu davati velike količine koje se onda mogu spremati u akumulacije. Isključuju se izvori na kojima je voda zaslanjena, a takvih je veliki broj bliže obali i baš tamo gdje su najkvalitetnije obradive površine. Podzemna voda je najveća akumulacija. Orijentacija na zahvaćanje te vode u većoj količini, a pri sadašnjem stupnju istraženosti, je vrlo upitna, jer se u tom slučaju mogu pojaviti neželjene posljedice, npr. poremećaj izdašnosti nekih važnih izvora ili pojačani prodor mora u vodonosnike, pa je moguće zaslanjenje i onih izvora koji sada to nisu. Zato, ozbiljnijem zahvatu podzemnih voda mora prethoditi opsežno i dugotrajno istraživanje.

U nastavku je prikazana mogućnost korištenja sada raspoloživih količina vode po slivovima i podslivovima u dohvatu izvorske vode, vode iz stalnih površinskih tokova i iz akumulacija (sadašnjih i budućih), što je označeno na slici 31. Govori se o zahvatu i glavnom dovodu do potencijalnih površina za navodnjavanje.

6.5.1. *Sliv Vranskog polja i jezera*

6.5.1.1. Područje sliva Kotarka

U Vranskom polju ako se koncept navodnjavanja zasniva na zahvatima izvorišnih voda, tada je prvo potrebno isključiti izvore namijenjene za vodoopskrbu, a to su Kakma, Begovača i Biba. Preostali izvori daju srednju količinu 200 l/s. Na žalost, ne postoje pouzdani podaci o minimalnim količinama koje daju ovi izvori, jer su u proteklom razdoblju mjerenja uglavnom provedena kratkotrajno ili čak jednokratno. Uz to, zaslanjenost učestalo prelazi dozvoljene vrijednosti, pa su s tog razloga ovi izvori za sad neuporabljivi. Neko navodnjavanje iz sabirnog kanala Kotarka, koji kupi vodu iz izvora, također je upitno zbog zaslanjenosti.

Druga je mogućnost da se izgradi više manjih akumulacija (mini ili mikro) koje bi se punile viškom vode iz izvora namijenjenih za vodoopskrbu stanovništva ili iz ostalih izvora ako nisu zaslanjeni u kišnom (zimskom) razdoblju. Uz izvorsku vodu moguće je u kišnom razdoblju zahvatom u lateralnom kanalu kojim se odvodi voda iz Polačkog polja vodu spremati u akumulacije. Svakako da ovakav koncept traži još niz dodatnih istraživanja, kako potencijalnih lokacija za akumulacije, koje zasigurno postoje, tako i količine te kvalitete vode na izvorima. S obzirom na niske kote izvora u odnosu na pripadajuće obradive površine voda u akumulacije bi se spremala crpkanjem i podizanjem na višu pijezometarsku kotu. Ukoliko bi akumulacija bila na nižoj koti od izvora tad je punjenje moguće i gravitacijski. Iz akumulacija bi se voda dovodila do navodnjavanih površina tlačnim sustavom. U ovom trenutku i na osnovi raspoloživih podataka može se samo procijeniti (pretpostaviti) volumen spremljene vode, a o tome onda ovisi potencijalna površina na kojoj će se navodnjavati. Po metodologiji primijenjenoj u elaboratu [13] za izračun norme navodnjavanja, uz pretpostavku deficita u VI., VII. i VIII. mjesecu od 290 mm, može se uzeti bruto norma navodnjavanja 2900 m³/god/ha. Uz pretpostavku ukupnog volumena svih akumulacija 1.5x10⁶ m³, moglo bi se navodnjavati oko 520 ha. Ako se uzme zapremina svake akumulacije 300000 m³ trebalo bi 5 takvih. Očito je da će na ovom dijelu navodnjavanje biti rješavano kroz detaljniju projektnu dokumentaciju uz prethodno spomenute potrebne istražne radove i prema konkretnim zahtjevima potencijalnih investitora. Vrijedno bi bilo detaljnije proučiti i razviti tipska rješenja mini i mikroakumulacija s obzirom na tehnološke i tehničke mogućnosti kojima raspolažemo.

Kao treća i jedina mogućnost kojom se rješava cjelokupno navodnjavanje na ovom području je korištenje vode iz Vranskog jezera. Uz uspor 1 m do 1.5 m može se spremati oko 25x10⁶ m³ vode. Jedini i vrlo zahtjevan uvjet je, riješiti se klorida (zaslanjenosti). Očito je da davno započeto razmišljanje o ovom rješenju nije do kraja istraženo, pa u slijedećem razdoblju predstoji intenzivniji rad. Tijekom razrade ove zamisli postavljana su neka važna pitanja. Kao prvo, kako spriječiti dotok soli u jedan dio izvora iz kojih se puni jezero. Na žalost, nije se provodilo sustavno i dovoljno detaljno mjerenje na izvorima. Neka ovo poreknu oni koji imaju takva mjerenja. Drugi problem je bio na pregradnom profilu u svezi temeljenja pregrade. Naime, na dnu jezera ima dosta mulja većim dijelom žitkog. Ali i ta se zadaća može tehnički riješiti, možda vrlo jednostavno ako se istraži mogućnost izgradnje lagane pregrade na genijalnom Arhimedovom zakonu. Odnos slatke (nezaslanjene) i slane vode ovisi o predtlaku ove prve. Uz primjereno usporavanje (izdizanje) razine moguće je dobiti sloj nezaslanjene ili vrlo malo zaslanjene vode na vrhu iz kojeg bi se zahvatila voda za navodnjavanje. Jasno je da treba dobro proučiti vododrživost okršanih bokova (obala) u uvjetima izdizanja razine. Postoji mogućnost da se akumulirana voda vrlo brzo iscijedi kroz propusne stijene i sav trud oko akumuliranja je uzaludan. Zato bi za početak bilo racionalno i uputno krenuti s jednostavnom, laganom i nadasve jeftinom pregradom, pa ako bokovi ne drže, trošak pregrađivanja neće biti od velike štete. Imali smo dobru namjeru, ali rezultat nije dobar. Idemo dalje. Treće pitanje je, kako sačuvati ornitološki i ihtiološki rezervat. I tu postoji odgovarajuće tehničko rješenje. Primjerenom građevinom s crpkanjem procjedne vode (može i bez crpkanja) dio obale i priobalja može se sačuvati u sadašnjem stanju. Sve je moguće samo treba dobra volja.

Ova mogućnost dosta je razrađivana kroz različitu projektnu dokumentaciju. Razumije se da je u svim dokumentima smatrano da je voda iz Vranskog jezera prihvatljiva za navodnjavanje, što je za sad, kako je prethodno napisano, vrlo upitno.

U elaboratu [10] idejno su obrađene tri varijante rješenja s dvije podvarijante. Rješenje obuhvaća 1850 ha navodnjavanih površina. Zatim se u elaboratu [11] razmatra etapnost izgradnje sustava za navodnjavanje 1130 ha. Napravljen je glavni projekt sa svim objektima (crpne stanice, ustave, tlačni cjevovodi i rezervoari) [12] i [13]. Zatim je u elaboratu [16] dano idejno rješenje navodnjavanja 2369 ha Vranskog polja, podijeljeno u 4 cjeline. U skladu s tim je i koncept sustava za navodnjavanje. Zahvat je u Vranskom jezeru preko velike crpne stanice iz koje se nastavljaju 4 dugačka tlačna cjevovoda do rezervoara, a iz njih se zatim distribuira do tabli. Maksimalni protok je 2175 l/s, a snaga crpki je 3210 kW. Ovo je zadnji elaborat, barem nama dostupan, poslije kojeg više ništa nije napravljeno.

Na osnovi ovog kratkog prikaza može se dobro uočiti kako je u više navrata na različite načine i djelomično pristupano rješavanju navodnjavanja na području Vranskog polja. Ako se zna da polje s rubnim dijelovima okolnih brda ima oko 3430 ha, onda je jasno da sustav navodnjavanja nije sagledavan u cjelini. Intersantno je kako se u raznim elaboratima daju različiti podaci o obradivim površinama. Tako npr. u elaboratu [14] PPK Zadar daje da su ukupno obradive površine 4364 ha. No, i dalje je sve to upitno, jer nije do kraja odgovoreno na pitanje da li je voda iz jezera prihvatljiva za navodnjavanje. Ipak najveće pitanje je, kako je moguće bilo što raditi u jezeru i pripadajućem zaobalju, kad je to područje park prirode. Zato je realnije rješenje tražiti u drugoj mogućnosti, koristeći dotoke iz izvora i obodnih kanala sa spremanjem u akumulacije.

6.5.1.2. Područje Kličevica i Jaruge

Nema nekih značajnijih izvora, a površinski tokovi su povremeni, pa je navodnjavanje moguće jedino iz akumulacije. Za Benkovačko polje na Kličevici se planira akumulacija Biljane volumena 1.8×10^6 m³ vode. Tijekom 3 mjeseca (VI., VII. i VIII.), s bruto normom navodnjavanja 2900 m³/ha/god, ovom količinom se može navodnjavati oko 620 ha. Oko 15 km jugoistočno planira se izgradnja akumulacije Kulina volumena 2.5×10^6 m³ vode. Po istim kriterijima ovom količinom može se navodnjavati oko 862 ha. U oba slučaja akumulacija je nisko postavljena u odnosu na obradive površine, pa će se dovod do područja navodnjavanja riješiti crpkanjem kroz niskotlačni cjevovod. Dalje podizanje vode na višu kotu rješavat će se u okviru detaljnog sustava unutar parcela, što ovisi o kulturi i načinu navodnjavanja.

Iz ranijeg razdoblja za ovo područje izdvajaju se dva elaborata, [14] i [15]. Melioracijsko uređenje Kulsko-Korlatskog polja kroz idejno rješenje dano je u elaboratu [14]. Polje ima 2086 ha, dugo je 12 km, a široko 2 km. Kote dna su od 150.00 do 200.00 m n.m. Poljem protječe Kličevica koja ljeti presuši. Po rubu polja i u polju ima nekoliko izvora. Predviđa se navodnjavati 600 ha, a povremeno i 1000 ha. Za navodnjavanje je predviđena akumulacija „Kotao“ (Biljane) smještena na početku vodotoka Kličevica. Prema hidrološkim prilikama na tom području, može se osigurati 1.5×10^6 m³ vode za navodnjavanje u vegetacijskom razdoblju. PPK Zadar je prema odabranim kulturama i normama navodnjavanja predviđao navodnjavati 1180 ha. Međutim raspoloživom količinom vode, uz visoku bruto normu 3370 m³/ha/god, moguće je navodnjavati samo 445 ha. Bitno je naglasiti da je zemljište uglavnom privatno. Kako je količina vode nedostatna za planiranih 600 ha površine su podijeljene u 4 cjeline, pa analizirana kombinacija cjelina. Uzimajući hidromodul od 1 l/s/ha pristupilo se dimenzioniranju crpne stanice i tlačnog cjevovoda na 660 l/s, odnosno za 660 ha. Na taj način je omogućen veći kapacitet sustava za neke povoljnije hidrološke prilike i brže dovođenje vode do tabli. Predviđena je etapnost izgradnje sustava. U istom elaboratu PPK Zadar daje podatak da će se Kožlovac-Morpolačko polje navodnjavati iz akumulacije „Kulina“ s predviđenim volumenom 1.7×10^6 m³.

Detaljnija obrada akumulacija „Kotao“ i „Kulina“ napravljena je u elaboratu [15]. Na osnovi hidrološkog proračuna dani su mogući volumeni akumulirane vode, od čega se odbija količina evapotranspiracije. Tako je dobiven iskoristivi volumen za akumulaciju „Kotao“ 1.534×10^6 m³, a za akumulaciju „Kulina“ 1.993×10^6 m³. Odabrana je vrlo visoka brutonorma navodnjavanja i za tu vrijednost u Kulsko-Korlatskom polju navodnjavalo bi se 400 ha iz akumulacije „Kotao“, a u Kožlovačko-Morpolačkom polju 510 ha iz akumulacije „Kulina“. Dakle, i na ovom području postoje različiti podaci o planiranim i moguće navodnjavanjem površinama.

6.5.2. Područje Škabrnja

Iz 3 duboke bušotine crpit će se oko 30 l/s te spremiti u akumulaciju kojoj je volumen 200000 m³. Uz bruto normu navodnjavanja tijekom 3 mjeseca (VI., VII. i VIII.) 2900 m³/ha/god može se navodnjavati oko 70 ha. Površine koje će se navodnjavati približno su na istoj koti kao i akumulacija, pa će se voda do područja dovesti crpkanjem kroz niskotlačni cjevovod, a na parcelama će se crpkama podizati na odgovarajuću pjezometarsku kotu. Razmišljanje o uzimanju vode iz bušotina tijekom sezone navodnjavanja je neutemeljeno, jer su istraživanja podzemne vode na širem području nedovoljna da bi se moglo sigurno odgovoriti na neka ključna pitanja. Već je prethodno objašnjeno što bi sve trebalo istraživati u svezi podzemne

vode. Za bilo kakvo slično rješenje navodnjavanja na nekoj drugoj lokaciji moraju prethoditi ova istraživanja.

6.5.3. *Sliv Bokanjac-Poličnik*

Budući da se na ovom slivu nalazi vodonosnik i više zahvata pitke vode u pravilu bilo kakav dodatni zahvat iz podzemne vode je upitan. Dakle, preostaju izvori koji nisu u sustavu vodoopskrbe te akumuliranje vode u akumulaciju za vrijeme kiša kad se javljaju povremeni površinski tokovi. Na vodotoku Miljašić jaruga planira se izgradnja akumulacije. Nema podataka o volumenu. S obzirom da se nalazi na bujičnom toku u koji se ulijevaju vode iz značajnijih izvora Vrbica i Oko, moguće je računati s većim volumenom uz istraženu vododrživost. Izvor Vrbica je nestalan i ima kapacitet oko 100 l/s. Nije detaljnije mjereno na njemu, pa se ne zna koliki je maksimum. Kako se radi o nestalnom izvoru očito je da brzo reagira na kišu. Oko je stalan izvor srednje izdašnosti 30 l/s, a prema usmenoj informaciji u maksimumu daje preko 1.5 m³/s. Koliki je minimum nije poznato. Uz pretpostavku volumena akumulacije najmanje 1.5x10⁶ m³ (realno bi mogao biti i veći) i uz bruto normu navodnjavanja tijekom 3 mjeseca (VI., VII. i VIII.) 2900 m³/ha/god može se navodnjavati oko 520 ha. Uz izvor Oko moguće je navodnjavati 30 ha (6). S izvora Vrulj i Dražnik može se navodnjavati 22 ha (7). U Ljubačkoj uvali pokraj Golubinke je izvor Greb s kojeg se može navodnjavati 20 ha (8). Svi ostali izvori su zanemarivi.

6.5.4. *Sliv Novigradsko more*

Za potrebe navodnjavanja u Baštici izgrađene su akumulacije Vlačine 1.1x10⁶ m³ i Grabovac 0.2x10⁶ m³. Uz bruto normu navodnjavanja tijekom 3 mjeseca (VI., VII. i VIII.) 2900 m³/ha/god iz ovih akumulacija može se navodnjavati oko 450 ha. (9). Svi izvori unutar ovog područja daju 26 l/s, pa je s njih moguće navodnjavati 26 ha (10).

6.5.5. *Sliv Zrmanje*

U Žegarskom polju predviđeno je navodnjavanje 270 ha iz rijeke Zrmanje i buduće akumulacije (11), u Muškovcima 55 ha iz rijeke Zrmanje (12), te u Krupskom polju 40 ha s izvora Krupe (13). U Žegarskom polju i Muškovcima do površina će se voda dovesti niskotlačnim cijevnim sustavom, dok se u Krupskom polju može dovesti gravitacijom. Potrebno je napomenuti da su sve 3 površine unutar vodozaštićene zone. Svi gore navedeni podaci sažeto su prikazani u tablici 92.

Tablica 92. Moguće navodnjavane površine

Položaj	Naziv površina	Izvor vode i zahvat	Površina (ha)
1	Vransko polje	a) izvori: Turanjsko jezero, Stabanj, Ošac, Kotlić b) više manjih akumulacija $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ c) Vransko jezero $25 \times 10^6 \text{ m}^3$	200 520 2369 (4364)
2	Kulsko-Korlatsko polje	Akumulacija Biljane (Kotao) $1.8 \times 10^6 \text{ m}^3$	620
3	Kožlovačko-Morpolačko polje	Akumulacija Kulina $2.5 \times 10^6 \text{ m}^3$	862
4	Škabrnja	Akumulacija (bušotine) $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$	70
5	Bokanjac-Poličnik	Akumulacija Miljašić jaruga $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3$	520
6	Oko	Izvor Oko	30
7	Zaton	Izvori: Vrulj, Dražnik	22
8	Ljubač	Izvor Greb	20
9	Baštica	Akumulacija Vlačine $1.1 \times 10^6 \text{ m}^3$	380
10	Baštica	Akumulacija Grabovac $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$	70
11	Žegarsko polje	Rijeka Zrmanja	270
12	Muškovci	Rijeka Zrmanja	55
13	Krupa	Rijeka Krupa	40

U tablici 92 su navedene ukupno moguće navodnjavane površine, a na slici 45 je prikazana njihov položaj na prostoru Zadarske županije. Jedan dio se već navodnjava, a veći dio se tek planira i za to je potrebno izgraditi sustave u cijelosti. Prema podacima koji su nam dostupni situacija je po položajima sljedeća:

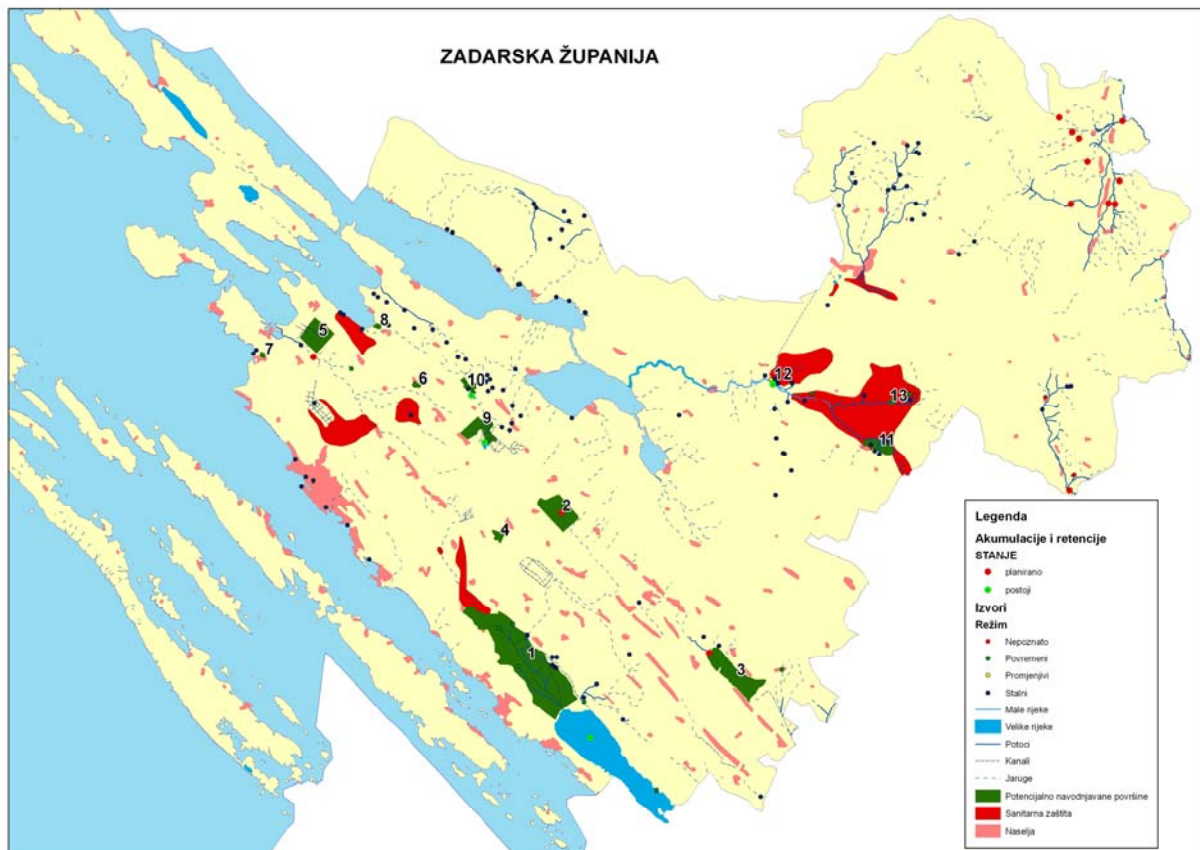
- 1- U Vranskom polju sad se navodnjava od ukupnih površina 3430 ha oko 650 ha sa zahvatom iz Kotarke i iz lateralnog kanala. Kako je navodnjavanje iz Vranskog jezera malo vjerojatno, rješenje za preostali dio treba tražiti u više manjih akumulacija, uz odgovarajuće mjere zaštite od zaslanjivanja vode.
- 2- Potrebno je izgraditi novi sustav u cijelosti (akumulacija, crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža)
- 3- Potrebno je izgraditi novi sustav u cijelosti (akumulacija, crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža)
- 4- Kod Škabrnje izbušene su tri bušotine za zahvat podzemne vode. U izradi je projekt akumulacije i sustava, koji treba izgraditi (akumulacija, crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža)
- 5- Potrebno je izgraditi novi sustav u cijelosti (akumulacija, crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža)
- 6- Najvjerojatnije izvor Oko će se koristiti za vodoopskrbu, pa je navodnjavanje iz njega minimalno, pogotovo jer nije točno utvrđen (mjeren) hidrološki režim izvora,
- 7- Kod Zatona treba zahvatiti izvore te izgraditi sustav (crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža)
- 8- Sve isto kao kod Zatona
- 9- Akumulacija Vlačine je izgrađena i u funkciji je. Bit će potrebna rekonstrukcija i dogradnja cijevne mreže.

10- Sve isto kao za Vlačine

11- Za Žegarsko polje zahvat je u rijeci Zrmanji iz akumulacije hidroelektrane. Potrebno je izgraditi novi sustav u cijelosti (crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža). Pretpostavlja se da će prethodno akumulacija biti izgrađena.

12- Akumulacija na rijeci Zrmanji je izgrađena. Potrebno je izgraditi novi sustav u cijelosti (crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža).

13- Potrebno je izgraditi novi sustav u cijelosti (gravitacijski dovod, crpna stanica, glavna i sekundarna cijevna mreža).



Slika 45. Navodnjavane površine na području Zadarske županije

7. POLJOPRIVREDNA PROIZVODNJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA

7.1. Povrćarska proizvodnja

7.1.1. Uvjeti za proizvodnju povrća

Prirodni potencijali za uzgoj povrća u Zadarskoj županiji nisu u dovoljnoj mjeri iskorišteni. Naime, za organiziranu i tržišno orijentiranu proizvodnju povrća trebaju biti ispunjeni određeni uvjeti vezani uz klimu, tlo, vodu i reljef. Zbog toga, kao potencijalna područja za proizvodnju povrća na administrativnom području Zadarske županije mogu se izdvojiti oranice (i vrtovi) s pogodnom klimom, tлом i reljefom, a uz osiguranje organskih gnojiva za gnojidbu, vode za navodnjavanje, radne snage i, prije svega, tržišta.

Pogodnosti klime i tala za uzgoj povrća na području Zadarske županije bit će ukratko razmatrane u nastavku. Proizvedeni stajski gnoj u stočarskim gospodarstvima, prvenstveno bi trebao biti upotrebljen u povrćarskoj proizvodnji.

Uz naprijed navedene i ispunjene uvjete, reljef je važan čimbenik za proizvodnju povrća. U obzir dolaze ravni ili blago nagnuti tereni (do 3%). To su krška polja, odnosno, nizine vezane uz vodotoke koji teku županijskim područjem.

7.1.1.1. Pogodnost klime za uzgoj povrća

Na temelju različitosti klime, područje Zadarske županije može se podijeliti u dva dijela, primorski i kopneni, s mnogo različitih klimatskih prijelaza. Zbog se toga, podaci meteorološke postaje Zadar moraju uzeti kao orijentacijski, jer meteorološki uvjeti više ili manje odstupaju na pojedinim mikrolokacijama šireg područja Zadarske županije, dijelom zbog reljefa i nadmorske visine, a najvećim dijelom zbog manje ili veće udaljenosti od mora i utjecaja vjetra.

Umjereno topla klima područja Zadarske županije (toplinska oznaka klime po Gračaninu), odnosno, dvadesetgodišnji podaci o srednjim mjesečnim temperaturama zraka i količinama oborina ukazuju na mogućnost uzgoja svih povrćarskih kultura umjerene klime, kao i, pod određenim uvjetima, kultura podrijetlom iz suptropskih i tropskih područja. Termičke prilike u razdoblju travanj – listopad osiguravaju obilje topline za uzgoj termofilnih kultura (rajčica, paprika, patlidžan, krastavac, dinje, lubenice, tikvice, grah). Naime, u Zadru su tri topla mjeseca (travanj, svibanj, listopad) i četiri vruća (lipanj, srpanj, kolovoz, rujan). Topli su mjeseci sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka od 12 do 20 °C, a vrući iznad 20 °C.

U najtoplijem razdoblju, tj. u šest najtoplijih mjeseci (svibanj – listopad) u Zadru padne oko 47 % od ukupnih godišnjih oborina, u rujnu i listopadu čak 25 %. Zbog nepovoljnog rasporeda oborina tijekom godine, odnosno, malih količina oborina tijekom vegetacije, ljeti su na području Zadarske županije izražena sušna razdoblja.

Tako, prema podacima za dvadesetgodišnje razdoblje, mjesečni kišni faktor po Gračaninu (odnos sume oborina i srednje mjesečne temperature zraka) pokazuje da Zadar ima četiri humidna mjeseca (siječanj, veljača, studeni, prosinac), tri semihumidna (ožujak, rujan, listopad), dva semiaridna (travanj, svibanj) i tri aridna mjeseca (lipanj, srpanj, kolovoz). Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora po Gračaninu su: za aridan mjesec 1,6 do 3,3; semiaridan 3,3 do 5,0; semihumidan 5,0 do 6,6; humidan 6,6 do 13,3; za perhumidan mjesec >13,3.

Zbog velikog broja toplih dana (maksimalna dnevna temperatura zraka ≥ 25 °C), odnosno, vrućih dana (maksimalna dnevna temperatura zraka ≥ 30 °C), na području Šibensko-kninske županije za uzgoj povrća, posebice tropskog podrijetla, ali i za kulture humidne klime (kupus, kelj, kelj pupčar, cvjetača, korabica), kao i lisnato povrće manjih zahtjeva za toplinom (salata, endivija, radič, špinat, blitva), treba obavezno osigurati vodu za navodnjavanje, kako neposredno iza sjetve ili sadnje, tako i tijekom vegetacije. Međutim, i za sve ostalo povrće neophodno je planirati navodnjavanje, posebice ako se neki kritični stadiji razvitka pojedinih kultura podudaraju s duljim beskišnim razdobljem uz više temperature zraka. Pravodobno navodnjavanje je jedino rješenje ublažavanja stresova izazvanih temperaturom vrućih dana što je u pravilu povezano s nižom vlagom zraka i manjkom vode u tlu.

Srednje mjesečne temperature zraka zimskih mjeseci omogućuju prezimljenje usjeva ozimih kultura u juvenilnom stadiju (ozima salata, ozimi kelj, jesenski češnjak, luk srebrenac, luk iz lučica za proizvodnju mladog luka, špinat, matovilac) ili pak nekih kultura u tehnološkoj zrelosti (poriluk, hren, pastrnjak, mrkva, peršin, matovilac, kelj pupčar, kelj, kupus), posebice, u primorskom dijelu Županije. Naime, srednje mjesečne temperature zraka najhladnijih mjeseci u Zadru iznose 7,2 u siječnju i 7,1 °C u veljači. I srednje minimalne mjesečne temperature zraka su pozitivne, 4,0 u siječnju i 4,5 °C u veljači. Ipak, za donošenje odluka o mogućoj zimskoj berbi ili ozimom uzgoju određenih kultura, treba poznavati mikroklimatske prilike svakoga pojedinog krškog polja. Na njima su moguće temperaturne inverzije. Zbog intenzivnog hlađenja tla za vrijeme vedrih noći, na najnižim dijelovima polja temperature su zraka niže nego na nekoliko metara iznad površine tla. Tako u relativnoj blizini mora postoji rijetka ili učestalija pojava mrazova.

Ozime kulture bolje mogu prezimiti u negrijanim zaštićenim prostorima koji, uz to, osiguravaju za 20 do 30 dana raniju berbu.

7.1.1.2. Pogodnost tala za uzgoj povrća

Za uzgoj povrća, općenito se koriste tla najpovoljnijih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava. Prema mehaničkom sastavu najbolja su lakša tla (ilovasta pjeskulja do pjeskovita ilovača), jer su rahla, brže se griju u proljeće i pogodna su, posebice, za raniju proljetnu obradu. Takva tla imaju i pogodan kapacitet za zrak i vodu. Teža su tla nepovoljna, posebice za sjetvu povrća koje ima sitno sjeme i koje sporo niče (mrkva, luk), zbog mogućeg formiranja pokorice tla i onemogućavanja normalnog nicanja usjeva.

Određeni broj kultura, koje razvijaju korijenov sustav u dubinu, zahtijevaju dubok profil tla i dobre dreniranosti zbog potrebe navodnjavanja.

Većina povrća najbolje uspijeva na tlima neutralne reakcije (pH 6,5 do 7,0 u KCl). Idealna su tla za uzgoj povrća s više od 5 % humusa. Međutim, ona nisu česta, pa treba težiti da tla za uzgoj povrća budu u kategoriji dosta humusnih tala (3 do 5 % humusa). Tla za uzgoj povrća trebaju sadržavati više od 20 mg fiziološki aktivnog P₂O₅ i K₂O u 100 g tla.

Prilagodljivost povrćarskih kultura na manje povoljne uvjete tla je različita. Najveće zahtjeve, prema fizikalnim svojstvima tla, ima korjenasto, gomoljasto i lukovičasto povrće, jer se njihovi zadebljali jestivi dijelovi nalaze u tlu što čini i do 75 % priroda (ukupna biomasa).

Temeljem analize podataka iz ove studije, pogodna tla za uzgoj povrća bit će isključivo vezana za pedosistematske jedinice koje prema navedenom poglavlju spadaju u klasu P-1 pogodnih tala za navodnjavanje, s izuzetkom i u klasu P-2 pogodnih tala. Uz ovaj prvi uvjet,

tla za uzgoj povrća trebaju imati i prethodno navedene fizikalne i kemijske značajke, odnosno, njihova će ograničenja za smanjenu produktivnost trebati poboljšati agromelioracijskim mjerama manjeg intenziteta.

Prema sadašnjoj pogodnosti za navodnjavanje, najbolja su tla (klasa P-1) sistematskih jedinica iz tablice 93.

Tablica 93. Sistematske jedinice tala najpogodnije za navodnjavanje (klasa P-1)

Naziv sistematske jedinice tla		Površina, ha
Tip	Niža jedinica	
Koluvij	aluvijalno-koluvijalni	196,6
Rendzina	na ilovačama	1.213,8
	na koluviju	262,8
Eutrično smeđe	na koluviju, tipično	415,9
	na ilovačama, tipično	1.497,4
	na proluvijalnim glinama i ilovačama, tipično	599,1
	na proluvijalnim glinama i ilovačama, lesivirano	120,0
	na proluvijalnim glinama i ilovačama, pseudoglejno	359,6
Rigolana tla	njiva i vinograda, na aluvijalnim nanosima	569,0
	njiva, vinograda i vrtova, na koluvijalnim nanosima	5.857,6
	vinograda, vrtova i njiva, na ilovačama	1.131,7
	vinograda i vrtova, iz eutrično smeđeg tla na koluviju	952,9
Aluvijalno	karbonatno, neoglejeno	168,5
Aluvijalno livadsko	karbonatno	447,6
	nekarbonatno	148,9
Rigolano tlo	plantažnih voćnjaka, vinograda i njiva (pretežno iz hidromorfni tala), hidromeliorirano kanalima	1.485,1
	plantažnih voćnjaka i vinograda (iz močvarno glejnog tla), hidromeliorirano kanalima	262,1
U k u p n o		15.688,6

Od navedenih tala pogodnih za navodnjavanje, za uzgoj povrća prvenstveno dolaze u obzir sistematske jedinice: eutrično smeđe na ilovačama, aluvijalno i aluvijano livadsko. Od navedenih rigolanih tala, za povrće se mogu preporučiti površine do 3 % nagiba, bez skeleta te glinasto-ilovaste i lakše teksture površinskog horizonta. Osnovna su ograničenja za proizvodnju povrća na većini površina s ovim tlima niska razina organske tvari i biljnih hranjiva u tlu. Zbog toga je, za intenzivniju proizvodnju povrća, prethodno potrebno izvršiti agromelioracijske mjere, prije svega, humizaciju, fosforizaciju i kalizaciju.

Zbog povoljnih fizikalnih svojstava, osim ponegdje izražene vertičnosti na tlima težeg teksturnog sastava i zbog toga po potrebi vertikalnog rahljenja tla, na tlima spomenutih pedosistematskih jedinica moguća je proizvodnja svih kultura, pa i korjenastog, gomoljastog i lukovičastog povrća koje za svoj rast i razvoj zahtijeva tla lakše teksture.

Tla najlakše teksture koristit će se za uzgoj ozimih i ranoproljetnih kultura zbog bržeg prosušivanja i grijanja. Isto tako, takve su lokacije pogodne za podizanje zaštićenih prostora.

Navedene pedosistematske jedinice (klasa P-1 pogodnosti za navodnjavanje) prostorno su distribuirane na području administrativnih jedinica (gradovi i općine): Biograd, Pakoštane, Sv. Filip i Jakov, Benkovac, Polača, Stankovci, Sukošan, Galovac, Škabrnja, Zemunik Donji,

Poličnik, Nin, Posedarje. Površinski je najveće Vransko polje čiji središnji dio ima više od 5 % humusa i danas je jedno od najznačajnijih područja za proizvodnju povrća u Hrvatskoj. Pogodne površine za uzgoj povrća u Zadarskoj županiji procjenjuju se na 6.000 do 7.000 ha.

7.1.2. Buduća struktura proizvodnje povrća

7.1.2.1. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem

Ovisno o potrebama tržišta, klimatske prilike i svojstva tla uz osigurano navodnjavanje u Zadarskoj županiji omogućuju proizvodnju velikog broja povrćarskih kultura, ali se ljeti izbjegava uzgoj kultura manjih zahtjeva za toplinom.

U tablicama 93 i 94 daje se pregled razdoblja moguće opskrbe tržišta svježim povrćem bilo neposredno iza berbe na otvorenom i čuvanja u skladištu i iz berbe u zaštićenom prostoru te prosječan prinos.

Navedeni su rokovi orijentacijski. Za neke se kulture vrijeme opskrbe odnosi samo na dio mjeseca, ali to se može precizno odrediti samo za svaku konkretnu lokaciju proizvodnje. Naime, rokovi opskrbe ovise kako o planskim potrebama tržišta i tipu kultivara prema dospijevanju u tehnološku zrelost, tako i mikroklimi pojedinih proizvodnih lokacija.

Za neke je kulture navedeno i moguće razdoblje čuvanja u skladištu. Za potrebe Županije dulje čuvanje u skladištu odnosi se samo na luk i češnjak i eventualno ciklu. Kraće čuvanje kupusa, kelja, endivije, radiča, mrkve, peršina, celera i korabice predviđa se samo ako se roba u navedenim mjesecima planira prodati izvan područja Županije pa ima opravdanje graditi jednostavnija skladišta za čuvanje 15 do 30 dana. U ovom slučaju klimatske su raznolikosti prednost Zadarske županije. Naime, u priobalnom području neke kulture to razdoblje "čuvanja" mogu podnijeti u poljskim uvjetima i ne treba ih brati prije zime.

Tablica 94. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem iz priobalnog područja Zadarske županije i prosječni prinosi

Kultura	Opskrba u mjesecima			Prinos, t/ha
	odmah iza berbe	iz skladišta	iz negrijanog zaštićenog prostora	
Blitva	IV-II		II-III	15
Brokula	VI, IX-XI			15
Celer	IX-III			20
Cikla	VI-XI	XI-II		30
Cvjetača	X-IV			25
Češnjak	VI-VII	VIII-IV		8
Dinja	VII-X			50
Endivija	X-I		I-II	35
Grah mahunar	V-VI		IV-V, X-XI	7
Grašak	V-VI			7 (mahune)
Kelj	IV-III		III	30
Kelj pupčar	XI-II			7
Korabica	IV-XII		III-V	20
Krastavac	VI-X		V-XI	60
Krumpir mladi	V-VI		IV-V	10
Kupus	V-IV			40
Lubenica	VII-X			50
Luk	V-VII	VIII-IV		25
Luk mladi	III-V		XII-III	12
Matovilac	X-III			1
Mrkva	V-IV		III-V	35
Paprika	VII-X		VI-XI	30
Patlidžan	VII-X		VI-XI	35
Peršin	VI-III		III-V	15
Poriluk	X-IV			30
Radič	X-XII		I-II	20
Rajčica	VII-X		V-XI	50
Rotkvica	III-V, X-XI		II-III	7
Salata	III-XI		II-III, XII	30
Šparoga	IV-V			4
Špinat	II-V, X-XII		XII-III	10
Tikvica	VI-X		V-XI	50

Rokovi berbe iz zaštićenog prostora odnose se na negrijane plastenike i tunele ili za uzgoj uz prekrivanje usjeva agrotekstilom. U uvjetima grijanja mogućnost berbe termofilnih kultura produljava se na još veći dio godine.

Prinosi su prosječni uzimajući u obzir tip kultivara i rokove berbe (raniji kultivari ili ranija berba – niži prinos), mjesto proizvodnje (na otvorenom, u zaštićenom prostoru) i duljinu trajanja berbe (plodovito povrće). Stoga se samo za konkretnu namjenu i mjesto proizvodnje može preciznije planirati prinos.

Osim navedenih kultura (tablice 94 i 95) na području Zadarske županije može se uzgajati još znatan broj drugih vrsta povrća. Neko se od tog povrća sezonski pojavljuje na tržnicama u malim količinama (raštika, kineski kupus, luk kozjak ili ljutika, artičoka, slanutak, vigna,

rotkva, pastrnjak, hren, kopar, bob), a drugo rijetko ili se ne prodaje (repa postrna, koraba podzemna, crni korijen, čičoka, slatki komorač, celer rebraš, karda, kineska raštika, luk vlasac, kres salata, portulak, novozelanski špinat, bamija, kukuruz šećerac, grašak šećerac, grah metraš, meksički krastavac, kivano, batat). Mogućnost uzgoja dijela navedenih kultura u našem podneblju potvrđuju i naša istraživanja.

Tablica 95. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem iz kopnenog područja Zadarske županije i prosječni prinosi

Kultura	Opskrba u mjesecima			Prinos, t/ha
	odmah iza berbe	iz skladišta	iz negrijanog zaštićenog prostora	
Blitva	V-XI		IV-V	15
Brokula	VI, IX-X			15
Celer	IX-XI	XII		20
Cikla	VI-XI	XI-II		30
Cvjetača	X-XI			25
Češnjak	VI-VII	VIII-IV		8
Dinja	VIII-IX			50
Endivija	X-XI	XII	XII	35
Grah mahunar	VI-VII		V-VI, X	7
Grašak	V-VI			7 (mahune)
Kelj	IV-XII	I	III	30
Kelj pupčar	XI-II			7
Korabica	V-XI	XII	IV-V	20
Krastavac	VII-X		V-XI	60
Krumpir mladi	VI-VII		V-VI	10
Kupus	V-XI	XII		40
Lubenica	VIII-IX			50
Luk	VI-VIII	VIII-IV		25
Luk mladi	III-V		I-III	12
Matovilac	X-III			1
Mrkva	VI-XI	XII	IV-VI	35
Paprika	VIII-X		VI-XI	30
Patlidžan	VIII-X		VI-XI	35
Peršin	VII-XI	XII	IV-VI	15
Poriluk	X-IV			30
Radič	X-XI	XII	XII	20
Rajčica	VII-X		V-XI	50
Rotkvica	IV-V, X-XI		II-III	7
Salata	IV-XI		III, XII	30
Šparoga	IV-V			4
Špinat	III-V, X-XI		I-III, XI-XII	10
Tikvica	VI-X		V-X	50

7.1.2.2. Moguća proizvodnja povrća za preradu

Od kultura navedenih u tablici 94 i 95, čiji je uzgoj moguć na području Zadarske županije, samo se desetak ne konzervira već na tržište dolaze samo u svježem stanju. Moguće

razdoblje berbe preostalih kultura koje se mogu konzervirati (grašak, grah mahunar, mrkva, špinat, cvjetača itd) nalazi se unutar rokova berbe na otvorenom (tablica 62).

Ovim kulturama mogu se pridodati i neke iz skupine manje proširenog ili nepoznatog povrća: brokula, pastrnjak, bamija, ljutika, artičoka itd., koje se mogu, također, konzervirati odgovarajućim postupkom.

Međutim, mogućnost organiziranja ove proizvodnje u Zadarskoj županiji zahtijeva poseban i detaljan studijski rad zbog potrebnog okrupnjavanja površina za neke kulture i osiguranja odgovarajućih kapaciteta prerade. Proizvodnja povrća za tu namjenu ima opravdanje samo za one kulture koje se ne mogu uspješno uzgajati u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Proizvodnja povrća u Dalmaciji prvenstvo treba biti za opskrbu tržišta u svježem stanju.

7.1.2.3. Smjernice za buduću proizvodnju povrća

Smjernice za projekciju proizvodnje povrća u Zadarskoj županiji trebaju sadržavati više elemenata. Prvi je element tržište. Na temelju bilanci potreba određenih vrsta povrća može se izračunati potrebna površina za njihov uzgoj. Pritom treba uzeti u obzir da se neko povrće na otvorenom ili u negrijanim zaštićenim prostorima na području Zadarske županije može brati gotovo tijekom cijele godine.

U Hrvatskoj kraće ili dulje borave i potrošači drukčijih navika u prehrani. Dio se njihovih potreba za specifičnim proizvodima može podmiriti i proširenjem asortimana u proizvodnji povrća. Strukturu proizvodnje, odnosno pojedinih vrsta povrća, treba prilagoditi kako ukupnoj godišnjoj potrebi, tako i potrebama u kraćim razdobljima. U zaštićenim prostorima u obzir dolazi uzgoj kultura koje postižu više prodajne cijene u razdoblju berbe.

U politici korištenja poljoprivrednog zemljišta voditi računa o potrebi okrupnjavanja parcela i posjeda obiteljskog gospodarstva. Neke proizvodnje, zbog mehanizirane berbe, nije ni moguće drukčije organizirati.

Radi lakšeg osiguranja plasmana proizvoda, racionalizacije u nabavi repromaterijala, korištenja specifične mehanizacije i opreme neophodno je organizirati proizvođače povrća u interesne asocijacije. Na taj će način proizvođač biti jači partner u odnosima: proizvodnja – trgovina – uprava.

Distribucija proizvodnje povrća na oraničnim površinama Zadarske županije mora se temeljiti, prije svega, na pogodnostima tala, osiguranju vode za navodnjavanje i udaljenosti od potrošačkog centra. Ne smije se niti zaboraviti blizina stočarske proizvodnje koja može osigurati potrebne količine stajskoga gnoja.

U proizvodnji je potrebno sustavno mijenjati sortiment onih kultura za koje postoje produktivnije sorte, otpornije na abiotske stresove i štetočinje, te bolje kvalitete, posebice tijekom čuvanja.

Promjene u tehnologiji uzgoja moraju biti usmjerene prema racionalizaciji rada, tj. uvođenju specifične mehanizacije, te racionalizaciji utroška gnojiva i sredstava za zaštitu bilja, kako zbog ekonomskog razloga, tako i ekološki prihvatljivijeg načina proizvodnje. Svako unapređivanje proizvodnje, pa tako i povrća, zahtijeva i određeno znanje. Znanje mora imati i neposredni proizvođač, i organizator ili poduzetnik u proizvodnji.

Mladim ljudima, poduzetnicima ili nositeljima obiteljskih gospodarstava, treba dati temeljna znanja u stručnim školama. Postojećim i potencijalnim proizvođačima povrća treba osigurati

kontinuirani način stjecanja novih znanja i vještina putem tečajeva, seminara i sl. Važna karika u prijenosu znanja, ali i davanju brzih rješenja, ima osposobljena i opremljena Poljoprivredna savjetodavna služba. Njena uloga mora biti i razvojna. Naime, putem edukacijsko-istraživačkog poligona mogu se proizvođačima povrća na primjeren i slikovit način dati informacije o svojstvima sorata, o utjecaju promjena tehnoloških parametara na kvantitativna i kvalitativna svojstva proizvoda, o novoj opremi, navodnjavanju itd.

Razvojna komponenta proizvodnje povrća zahtijeva i investicije, odnosno financijsku podršku za njih. Uz sve ostale ispunjene uvjete za realizaciju nekog financiranja, iz podnesenog zahtjeva mora biti vidljivo i ispunjenje agroekoloških uvjeta za novu proizvodnju, uvažavajući ekološka ograničenja pojedinih lokacija proizvodnje.

7.2. Uzgoj drovenastih kultura

7.2.1. Voćarstvo i maslinarstvo

Područje Zadarske županije ima prikladne ekološke uvjete (klimu i tlo) za uzgoj brojnih voćnih vrsta. U prioritetne voćne vrste sa aspekta ekoloških i tržišnih prilika spadaju: maslina, višnja maraska, breskva i nektarina, trešnja, smokva i bajam. Osim ovih moguća je proizvodnja ljetne jabuke, stolne šljive i marelice. Glavna područja za veću voćarsku proizvodnju su općine Škabrnja, Zemunik, Posedarje, Polača, i gradovi Benkovac i Biograd.

7.2.1.1. Maslina

Maslina je najzastupljenija voćna vrsta u županiji i danas je najveći interes za njeno daljnje širenje. U zadnjih 6 godina podignuto je novih 978 ha maslinika, uglavnom na OPG - ima. Za podizanje maslinika koriste se uglavnom plića, skeletoidna i srednje duboka tla. Sigurne i redovite proizvodnje maslina nema bez osiguranog navodnjavanja. Obzirom na sadašnji interes pretpostavljamo da bi se u narednih 5 godina moglo podići još 500 ha maslinika, što bi u konačnici rezultiralo brojem od oko 800 000 stabala maslina.

7.2.1.2. Višnja maraska

Višnja maraska je autohtona voćka Dalmacije, čiji je uzgoj ograničen na područje od Zadra do Makarske. Nažalost njena proizvodnja danas ne iznosi ni četvrtinu predratne. Od završetka rata do danas podignuto je cca 200 ha novih nasada na OPG – ima, a u tijeku je podizanje 212 ha na objektu Vlačine (investitor «MARASKA» d.d. Zadar). Predviđamo da će se nasadi maraske i dalje širiti i da ćemo za 5 godina imati ukupno podignuto oko 600 ha, s mogućom godišnjom proizvodnjom od cca 5 – 6 000 tona ploda.

7.2.1.3. Breskva i nektarina

Sve do Domovinskog rata, ove su kulture po proizvodnji bile na prvom mjestu. Najveći dio nasada je tijekom rata uništen i danas imamo svega oko 150 ha pod breskvom i nektarinom. Neorganizirano tržište i nekontroliran uvoz poljoprivrednih proizvoda smanjuje interes za ovom proizvodnjom, pa pretpostavljamo da se u narednom petogodišnjem razdoblju neće podići više od 50 ha, a to bi značilo da će ukupne površine iznositi oko 200 ha, s godišnjom proizvodnjom od 3 – 4 000 tona. Navodnjavanje je bitan čimbenik u proizvodnji breskve i nektarine, osobito srednje kasnih i kasnih sorata dozrijevanja.

7.2.1.4. **Trešnja**

Posljednjih godina podižu se na OPG – ima manji plantažni nasadi trešnje (0,5 -3,0 ha). Nove podloge i sorte i uvođenje novih tehnologija omogućuju da se uložena sredstva u ovu proizvodnju brzo vraćaju.

U narednih pet godina predviđa se sadnja novih 30 ha.

7.2.1.5. **Smokva**

U zadnje vrijeme interes za podizanje novih nasada smokve je povećan. Ona postaje tržišno vrlo interesantna, u svježem stanju, osušena i prerađena.

Prema sadašnjem interesu predviđa se podizanje novih 10 – 20 ha u narednih 5 godina.

7.2.1.6. **Bajam**

Po broju stabala nekad je bio na 3. mjestu, odmah iza masline i višnje maraske. Danas je njegova proizvodnja zanemariva, a i ne postoji veći interes za podizanje novih nasada.

7.2.1.7. **Ostale voćne vrste**

u prvome redu ljetna jabuka, stolna šljiva i marelica imaju mogućnosti većeg širenja, ali je zasad interes mali. I u voćarskoj proizvodnji, kao i u povrtlarskoj, neorganiziranost proizvođača i nesređeno tržište razlog su da se ona ne razvija brže.

7.2.2. *Vinogradarstvo*

Zadarska županija ima ogromne mogućnosti u vinogradarskoj proizvodnji. Osim proizvodnje grožđa za vino, smatra se da je ovo područje i najpogodnije za proizvodnju stolnog grožđa u Hrvatskoj. Godišnje se podiže od 60 do 100 ha nasada novih vinograda, zahvaljujući u prvom redu poticajnim mjerama MPŠVG – a. Podizanje stolnog grožđa ne odvija se kako se predviđalo, a razlozi su uz tržište i dosta visoke početne investicije.

Značajno je da se povećava broj registriranih proizvođača vina sa zaštićenim geografskim podrijetlom.

Prognoze su da će se na području ove županije u narednom petogodišnjem razdoblju podići novih 350 – 400 ha nasada vinskog grožđa i oko 70 – 100 ha stolnog.

8. IZBOR METODA NAČINA I SUSTAVA NAVODNJAVANJA

8.1. Primjenjivi sustavi za navodnjavanje

Navodnjavanje je u osnovi uzgojna mjera u biljnoj proizvodnji kojom se tlu dodaju one količine vode potrebne za optimalan rast i razvoj biljke. Tijekom povijesti razvijali su se brojni načini navodnjavanja koji se mogu svrstati u četiri metode:

- površinsko navodnjavanje,
- podzemno navodnjavanje,
- navodnjavanje kišenjem,
- lokalizirano navodnjavanje.

Površinsko navodnjavanje najčešće je primjenjivana metoda navodnjavanja u svjetskim razmjerima. Glavna karakteristika ovog navodnjavanja je da voda u tankom sloju stagnira ili teče po površini tla, te infiltrirajući se u tlo do dubine razvoja korijenovog sustava osigurava vodu za njen normalan rast i razvoj. Voda se do navodnjavane površine dovodi najčešće gravitacijom, ali je moguće i dovođenje pod tlakom.

Podzemno navodnjavanje ili subirigacija je metoda gdje se voda dovodi otvorenim kanalima i/ili podzemnim cijevima, te infiltrirajući se u tlo i dizanjem uslijed kapilarnih sila osigurava vodu u rizosferi.

Navodnjavanje kišenjem je metoda koja se počela uvoditi s razvojem učinkovitih strojeva i crpki, te rasprskivača, početkom prošlog stoljeća. Ova naprednija tehnička oprema omogućila je dovođenje vode na navodnjavanu površinu simulirajući prirodnu kišu. Voda je u sustavu kišenja pod tlakom te izlazeći kroz mlaznicu prska tlo i/ili biljke.

Lokalizirano navodnjavanje je metoda kojom se voda pod manjim tlakom dovodi na poljoprivrednu površinu gdje se vlaži samo jedan dio ukupne površine. Vlaži se samo mjesto gdje se razvija glavna masa korijena. Najviše se koristi u područjima gdje su zalihe vode za navodnjavanje ograničene ili/i gdje to zahtijevaju uzgajane kulture kao i tehnologija proizvodnje.

Unutar navedene četiri metode ima više načina i sustava navodnjavanja. U poljoprivrednoj praksi razvijenih zemalja češće se primjenjuju načini i sustavi kišenja i lokaliziranog navodnjavanja. Ove dvije metode uglavnom se primjenjuju i u našoj poljoprivrednoj praksi danas, a očekuje se da će se i ubuduće primjenjivati.

8.1.1. Izbor i značajke sustava navodnjavanja

Na sam izbor sustava navodnjavanja, između ostalog, utječu karakteristike uzgajane kulture, karakteristike tla, veličina i oblik površine, konfiguracija terena, klimatske karakteristike, vrsta i položaj izvora vode, količina i kakvoća vode, radna snaga itd. To znači da će se za svako konkretno područje navodnjavanja ili tip poljoprivredne proizvodnje birati odgovarajući sustav. Na području Zadarske županije, s obzirom na nabrojane čimbenike koji su uzeti u obzir, mišljenja smo da bi najpovoljniji bili sustavi kišenja i lokaliziranog navodnjavanja. Kad se radi o metodama kišenja, pretpostavka je da će se na manjim parcelama primjenjivati klasični načini, a na većim parcelama će se koristiti samohodni uređaji.

8.1.1.1. Navodnjavanje kišenjem

Metoda se primjenjuje na većim površinama. Postoji veliki broj modifikacija sustava kišenja, ali svima su zajednički sljedeći osnovni dijelovi:

- **Crpka** koja crpi vodu iz izvora, kao što je akumulacija, bušotina, kanal ili vodotok te je pod potrebnim tlakom uvodi u sustav za navodnjavanje. Pokreće je motor s unutrašnjim izgaranjem ili elektromotor. Crpka nije potrebna ukoliko je voda u izvorištu pod tlakom.
- **Usisni cjevovod** kojim se voda dovodi od izvora do crpke.
- **Glavni cjevovod** kroz koji se voda potiskuje od crpke u razvodne cijevi. Kod stabilnih sustava glavni cjevovod se najčešće ugrađuje pod površinu tla, a prijenosni sustavi omogućavaju premještanje cjevovoda s jedne površine na drugu. Ukopani cjevovodi obično su izrađeni od čeličnih, azbestno-cementnih ili plastičnih materijala. Na velikim površinama glavni cjevovod se još grana u jedan ili više cjevovoda koji imaju istu zadaću dovoda vode do razvodnih cijevi.
- **Razvodne cijevi** ili **laterali** dovode vodu iz glavnog cjevovoda do rasprskivača. Mogu biti prijenosni ili stabilni, a izrađeni su od materijala sličnih onima za glavni cjevovod, samo su manjeg promjera. Kod samohodnih sustava, razvodne cijevi pokreću se tijekom navodnjavanja.
- **Rasprskivači** raspršuju vodu po površini tla, uz osnovni uvjet ujednačenog prekrivanja.

Prednosti navodnjavanja kišenjem

Budući da postoji više sustava, načina i metoda navodnjavanja, svaka od njih ima svoje prednosti i nedostatke. Prednosti navodnjavanja kišenjem su sljedeće:

- Optimalno projektiranim i dobro održavanim sustavom navodnjavanja kišenjem može se postići visoka učinkovitost i ušteda vode.
- Navodnjavanje kišenjem ne ovisi o infiltracijskoj sposobnosti tla, već se njoj prilagođava.
- Moguće je provoditi učestalo navodnjavanje malog intenziteta, kakvo je, na primjer, potrebno u fazi klijanja.
- Sustavi navodnjavanja kišenjem mogu učinkovito koristiti male protoke na izvoru vode i prilagoditi se izdašnosti izvora vode.
- Mehanizirani sustav kišenja traži vrlo mali utrošak radne snage i relativno jednostavno se njime upravlja.
- Fiksni sustav kišenja traži vrlo malo terenskog rada tijekom sezone navodnjavanja i moguće ga je potpuno automatizirati.
- Fiksni sustav kišenja može se koristiti i za kontrolu ekstremnih vremenskih uvjeta, povećanjem vlažnosti zraka, hlađenjem usjeva ili smanjivanjem štete od smrzavanja.

Nadostaci navodnjavanja kišenjem

Navodnjavanje kišenjem ima sljedeće nedostatke:

- Početni troškovi su veći.
- Značajni su i troškovi za energiju potrebnu za opskrbu vode pod tlakom, a što ovisi o tlaku koji je potreban za rasprskivače i cijeni energenta.

- Ukoliko na raspolaganju nema kontinuirano dovoljno vode, tada je potrebno osigurati akumulaciju.
- Kada je koeficijent infiltracije tla manji od 3-5 mm/h, može doći do površinskog otjecanja.
- Vjetroviti i suhi uvjeti uzrokuju gubitke vode evaporacijom i odnošenjem vjetrom.
- Nepravilni oblici proizvodnih površina manje su pogodni za navodnjavanje i skuplji, a što se naročito odnosi na mehanizirani sustav kišenja.
- Voda određene kakvoće može uzrokovati koroziju metalnih cijevi u sustavu za navodnjavanje.
- Voda u kojoj ima otpada ili pijeska mora se pročistiti da ne bi došlo do začepljenja mlaznica.
- Navodnjavanje kišenjem zaslanjenom vodom može izazvati probleme na usjevima. Visoke koncentracije bikarbonata u vodi za navodnjavanje mogu utjecati i na kakvoću plodova. Ukoliko su koncentracije natrija i klorida u vodi za navodnjavanje veće od 70 do 105 mg l⁻¹, može doći do ozbiljnog oštećenja usjeva.
- Visoka vlaga zraka i vlažna biljka nakon kišenja pogoduju razvoju nekih gljivičnih bolesti.

Navodnjavanje kišenjem može se, prema položaju rasprskivača, razvrstati u dvije skupine: stabilni i pokretni. U prvima rasprskivači tijekom navodnjavanja ostaju u stalnom položaju, a kod pokretnih rasprskivači rade dok se laterali pomiču kružno ili pravocrtno. Stabilni sustavi mogu biti potpuno fiksni, ali ima i onih koji se premiještaju između navodnjavanja, dakle polustabilni ili prijenosni, bilo ručno ili uz pomoć motora.

Od velikog broja sustava navodnjavanja kišenjem izdvojit ćemo one koji se mogu primijeniti za navodnjavanje poljoprivrednih površina na području Zadarske županije.

Klasični načini kišenja poljoprivredni proizvođači dosta koriste na prostoru Zadarske županije posebno kod manjih uzgajivača povrća, koji su ga prihvatili vjerojatno iz razloga nešto nižih cijena i jednostavnosti rukovanja. Uspješno se primjenjuju u navodnjavanju velikog broja povrćarskih kultura poput: kupusnjača (kupusa, kelja, cvjetače, brokule), lisnatog povrća (salate, endivije, špinata, blitve, radiča) gomoljastog (krumpir), korijenastog (mrkva, peršin, celer) te lukovičastog povrća (čršnjak, luk, poriluk).

Kod pokretnog sustava kišenja, rasprskivač ili skupina rasprskivača na lateralnom cjevovodu (kišna grana) se kreću polukružno ili pravolinijski te navodnjavaju površinu. Ovaj sustav je zastupljen uglavnom kod većih poljoprivrednih proizvođača (Vrana d.o.o.) i na većim poljoprivrednim parcelama obzirom na njegovu veličinu zahvata.

Samohodna sektorska prskalica (Typhon) u svoje dvije izvedbe; Typhon s rasprskivačem (topom) i Typhon s kišnom granom (slika 46), uspješno se koristi za navodnjavanje gomoljastog, korijenastog i lukovičastog povrća, te kupusnjača ali i kod navodnjavanja ratarskih kultura (lucerna, soja) koje su uzgajaju u plodoredu.



Slika 46. Samohodna sektorska prskalica (Vrana d.o.o. – Zadar, 2005)

Samohodnog bočnog kišnog krila također se koristi na površinama Vrane d.d. za navodnjavanje velikog broja povrćarskih (gomoljastih i korijenastih) i ratarskih kultura (slika 47).



Slika 47. Samohodno bočno kišno krilo (Vrana d.o.o. – Zadar, 2005)

8.1.1.2. Lokalizirano navodnjavanje

Lokalizirano navodnjavanje je metoda kojom se voda pod manjim tlakom dovodi na poljoprivrednu površinu gdje se vlaži samo dio ukupne površine u kojemu se razvija glavna masa korijena (rizosfera). Najviše se koristi u područjima gdje su zalihe vode za navodnjavanje ograničene (ušteda može biti od 10 % do 50 % u odnosu na druge sustave). Prednost ovih sustava je i u tome da ne vlaže biljku, čime se smanjuje mogućnosti napada nekih biljnih bolesti. Nadalje, ovih sustava se primjenjuje i gnojidba – fertirigacija, te se na taj način smanjuje broj prohoda uz efikasnije korištenje hranjiva.

Unutar metode lokaliziranog navodnjavanja razlikujemo dva sustava navodnjavanja:

- navodnjavanje minirasprskivačima,
- navodnjavanje kapanjem.

Sastavni dijelovi oba sustava su: usisni vod, predfilter, pumpa, nepovratni ventil, injektor za kemijska sredstva, filteri, glavni cjevovod, razvodna mreža, laterarni cjevovod, a sustavi se međusobno razlikuju jedino po završnom elementu sustava – emiteru, koji može biti minirasprskivač ili kapaljka.

Navodnjavanje minirasprskivačima

Ovim sustavom navodnjavanja voda na površinu tla pada u obliku malog mlaza ili maglice (slika 48). Od navodnjavanja kišenjem razlikuje se po tome što sustav radi pod manjim tlakom (od 1,0 do 2,5 bara), što je intenzitet navodnjavanja manji (20 do 80 l/h) i što se navodnjava samo dio poljoprivredne površine gdje se razvija glavna masa korijena.



Slika 48. Sustav navodnjavanja minirasprskivačima

Ovaj sustav navodnjavanja primjenjuje se na prostoru Zadarske županije pri uzgoju kultura koje se sade na veći razmak, primjerice drvenaste voćarske kulture, ili kod povrćarskih kultura koje trebaju učestalo navodnjavanje manjim količinama. Naročito je važna i njegova primjena pri proizvodnji presadnica bilo na otvorenom ili u zaštićenom prostoru.

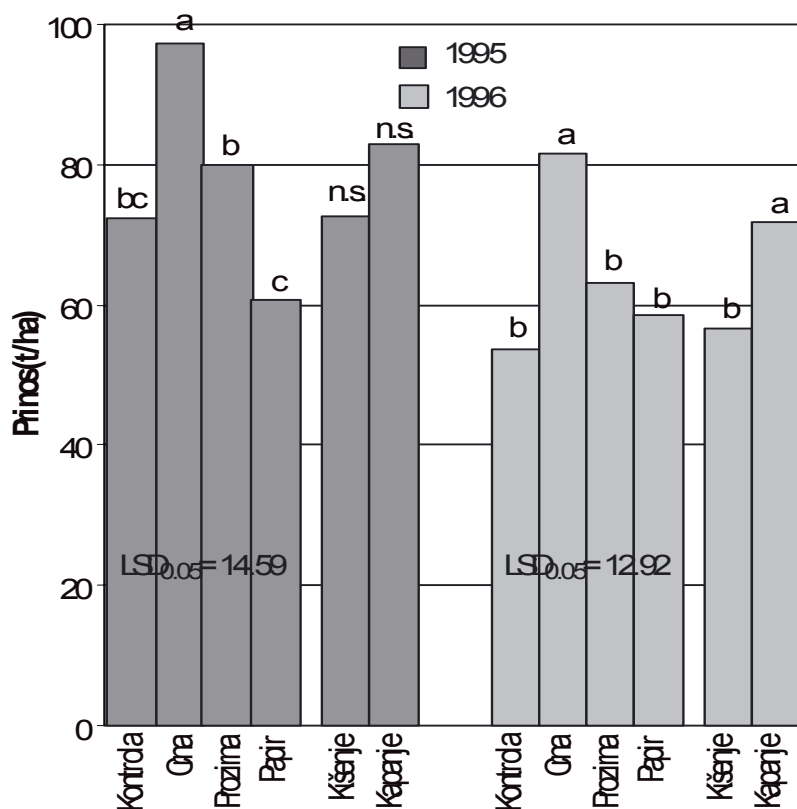
Navodnjavanje kapanjem

Sustav kapanjem karakterizira upravo kapaljka kao mjesto na kojem se reducira radni tlak iz cijevi i u obliku kapljice ispušta vodu na ili u tlo. S obzirom na mjesto gdje su postavljene laterarne cijevi i kapaljke, ovaj sustav ima dva načina navodnjavanja: površinsko i potpovršinsko navodnjavanje. Kod površinskog navodnjavanja cijevi i kapaljke su postavljene iznad ili na površini tla, a kod potpovršinskog navodnjavanja su ukopane u tlo.

Dobrim kapaljkama smatraju se one koje osiguravaju mali ujednačeni tok vode ili kapanje s konstantnim istekom, koji značajno ne varira na površini pod sustavom. Konstruirano je i proizvedeno više tipova kapaljki s ciljem da nisu skupe, da su pouzdane, da osiguravaju ujednačen istek, te do određenog stupnja sprječavaju njihovo začepljenja.

Vrlo često, kod proizvodnje nekih kultura (dinja, lubenica, jagoda) je uobičajeno da se sustav kapanja kombinira s polietilenskim (PE) folijama i ranije spomenutom fertirigacijom jer se na taj način racionalnije i efikasnije koristi voda i hranjiva, a ujedno i plodonošenje uzgajanih kultura može biti ranije za 10-tak dana.

Na slici 49 su izdvojeni samo neki od mnogobrojnih rezultata šestogodišnjeg istraživanja (1995–2001) na prostoru Vranskog polja koji prikazuju razlike između pojedinih sustava navodnjavanja i vrsta mulch-a (crna PE folija, papirnata folija, transparentna folija i kontrola bez mulch-a) te opravdanost njihove primjene u proizvodnji lubenice.



Slika 49. Utjecaj sustava navodnjavanja i vrste mulch-a na prinos lubenice, t/ha (Romić i sur., 2002)

U odnosu na prethodni sustav, navodnjavanje kapanjem na prostoru Zadarske županije se uglavnom koristi na otvorenom u proizvodnji plodovitog (dinja, lubenica, rajčica, paprika, krastavac), zatim u proizvodnji voća (jagoda, breskva, trešnja), te u zaštićenim prostorima (staklenici, plastenici, tuneli) u proizvodnji povrća, voća i ukrasnog bilja (slika 50).



Slika 50. Sustav navodnjavanja kapanjem bez mulch-a (Scarabelli – Bologna, 2005)

Sustavi koji će se primjenjivati u budućnosti

U uvodnom dijelu ovog poglavlja navedeni su brojni elementi koji uvjetuju i određuju primjenu sustava navodnjavanja kao suvremene agrotehničke mjere. Budući je prostor Zadarske županije kompleksan, obzirom na veličinu i bonitet poljoprivrednih površina ali isto tako i tip poljoprivredne proizvodnje, konačni odabira sustava navodnjavanja će se morati rješavati unutar konkretnog projekta. Uzimajući u obzir dugogodišnju praksu navodnjavanja na konkretnom prostoru Zadarske županije, te razmatrajući glavne čimbenike koji utječu na odabir sustava navodnjavanja, mišljenja smo da će i u budućnosti imati smisla primjenjivati samo sustave lokaliziranog navodnjavanja i kišenja. Obzirom na sve veću zastupljenost proizvodnje u zaštićenim prostorima, te uvođenje novih tehnologije u proizvodnji povrća i ukrasnog bilja (hidroponi) na području Zadarske županije, za očekivati je da će se i u tom segmentu poljoprivredne proizvodnje navodnjavanje razvijati isključivo u smjeru lokaliziranih sustava navodnjavanja (slika 51).



Slika 51. Primjena lokaliziranih sustava navodnjavanja u hidroponskoj proizvodnji ukrasnog bilja, povrća i presadnica (MBM d.o.o. -Turanj, 2005)

Također je za očekivati da će sinergija operativnih programa Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva (Operativni program podizanja višegodišnjih nasada - aktivan, Operativni program poticanja povrćarske proizvodnje – u izradi) i projekata Vlade RH (Plan navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u RH – prihvaćen, Plan okrupnjavanja poljoprivrednog zemljišta u RH – u izradi) poticati primjenu lokaliziranih sustava navodnjavanja i u voćarstvu i vinogradarstvu na prostoru Zadarske županije što do sada nije bilo uobičajeno.

9. DOZIRANJE VODE ZA NAVODNJAVANJE

Doziranje vode je mjera gospodarenja sustavima za navodnjavanje kojom se određuje vrijeme i količina vode dodane kulturama. To je problematika koju je potrebno razraditi prilikom izrade detaljnih projekata navodnjavanja. Na ovoj razini je navedena problematika prikazana modeliranjem pretpostavljenih parametara. Uzete su prosječne potrebe vode za navodnjavanje, tri kulture (*maslina, breskva i rajčica*), prosječno tlo, te tri efektivne dubine tla (30, 60 i 100 cm). U nastavku su razrađeni i prikazani neki od najznačajnijih elemenata doziranja vode (norma navodnjavanja, broj navodnjavanja, obrok navodnjavanja i turnus navodnjavanja).

Naime, dubina tla je vrlo bitan čimbenik u ukupnoj bilanci vode za navodnjavanje, obzirom da tlo u svom volumenu može akumulirati određenu količinu vode, te uvjetovati određenu restrikciju u smislu ukorjenjivanja navodnjavanih kultura. Osim dubine tla, na akumulaciju vlage u tlu koju biljke mogu koristiti (fiziološki aktivna vlaga tla) utječu pedofizikalne značajke tla: mehanički sastav tla, kapacitet tla za vodu, kapacitet tla za zrak, porozitet.

U programu (CropWat) koji je korišten za modeliranje pretpostavljen je samo jedan tip tla čiji je kapacitet fiziološki aktivne vlage do dubine od 1 m oko 110 mm, te su varirane samo dubine soluma tla.

Model je izrađen za prosječne klimatske prilike područja Zadarske županije, ali bi svakako u konkretnom slučaju trebalo modelirati vjerojatnost pojave, odnosno povećati sigurnost pojave (75% vjerojatnosti).

Za pravilno i učinkovito izvođenje rasporeda navodnjavanja ili doziranja vode, bitno je odrediti *kada* početi s navodnjavanjem, te *koliko* dodati vode tijekom jednog navodnjavanja. Pri određivanju početka navodnjavanja, odabran je model optimalnog navodnjavanja. Kod tog modela navodnjavanje započinje kada vlažnost tla dostigne kritičnu razinu, te kada se lako pristupačna vlaga tla (Readily available soil moisture – RAM) u potpunosti iskoristi (kod 100% RAM), što u konačnici rezultira minimalnim brojem navodnjavanja.

Model nadalje predviđa da količina vode koja će se dodati prilikom jednog navodnjavanja, ili obrok navodnjavanja, nadopuni sadržaj vlage u tlu do poljskog vodnog kapaciteta (PKV). U tablici 96 je prikazan samo *brutto obrok navodnjavanja* koji podrazumijeva i određene gubitke u sustavu navodnjavanja. Posljednji od analiziranih elemenata doziranja vode iz tablice 96 je *turnus navodnjavanja*, odnosno vremenski razmak u danima između dva navodnjavanja. Prikazana su dva turnusa, minimalni (najkraći vremenski razmak između navodnjavanja tijekom vegetacije) i maksimalni (najduži vremenski razmak između navodnjavanja tijekom vegetacije) za analizirane kulture. Naime, turnus navodnjavanja se mijenja tijekom vegetacije na što utječu klimatske prilike i stadij razvoja biljke.

Tablica 96. Elementi doziranja vode u uzgoju masline, breskve i rajčice za različite dubine tla na području Zadarske županije.

Kultura	Norma navodnjavanja <i>mm</i>	Dubina tla <i>cm</i>	Broj navodnjavanja	Obrok navodnjavanja		Turnus navodnjavanja	
				<i>max.</i>	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>min.</i>
Maslina	205	30	13	28	19	5	12
		60	6	43	39	19	11
		100	4	56	53	19	15
Breskva	310	30	24	26	20	11	4
		60	16	31	27	12	6
		100	11	44	39	14	7
Rajčica	280	30	18	24	18	7	3
		60	14	30	21	7	4
		100	10	38	28	7	5

Iz tablice je vidljivo da se s dubinom tla broj navodnjavanja smanjuje. Nadalje, s dubinom tla povećava se obrok i turnus navodnjavanja. Isto tako uočavaju se i razlike između drvenastih kultura i rajčice. Manji obroci kod rajčice rezultat su manje dubine zakorjenjivanja.

10. TRŽIŠTA POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA

Razdoblje gospodarske tranzicije, a zatim i okupacija većeg dijela prostora Županije tijekom Domovinskog rata, posebno se negativno odrazilo na sustav trženja i distribucije poljoprivrednih proizvoda. Propadanje većeg dijela državnih tvrtki koje su se bavile otkupom, preradom i trženjem poljoprivrednih proizvoda, ostavilo je preostale proizvođače povrća i voća gotovo bez tržišta. Prekid vertikalnog lanca od proizvođača do potrošača sporo se popunjavao novim sudionicima, da bi se tek posljednjih godina uspostavio donekle djelotvoran sustav distribucije i prodaje.

Provedbom plana navodnjavanja možemo očekivati povećanje prinosa i povećanje korištenih površina, što će u konačnici dovesti do povećanja ukupne proizvodnje. S obzirom na gubitke bez navodnjavanja i moguće povećanje površina, tijekom nekoliko godina može se očekivati značajno povećanje proizvodnje, što znači od 30-50%. Povećanje će se najvećim dijelom odraziti na proizvodnju povrća i voća, a zbog provedbe nacionalnih i regionalnih programa poticanja, za očekivati je i povećanje proizvodnje maslina i grožđa.

Tablica 97. Procjena vrijednosti poljoprivredne proizvodnje u Zadarskoj županiji

Prema podacima statističkih izvješća o poljoprivrednoj proizvodnji za razdoblje 2001-2003. godine

	Količina	Cijena, kn/j. mj.	Vrijednost, tis. kn
Žitarice, t	7.874,00	1.000,00	7.874,00
Povrće, t	90.110,00	2.500,00	225.275,00
Krmno bilje, t	32.893,00	750,00	24.669,75
Maslinovo ulje, hl	2.754,00	7.000,00	19.278,00
Vino, hl	74.000,00	15,00	1.110,00
Voće, t	1.641,00	3.000,00	4.923,00
Ukupno			283.129,75

Za pretpostaviti je da će se u idućem razdoblju rasti i potražnja za kvalitetnim i za tržište pripremljenim proizvodima. Posebice to vrijedi za turističku potražnju, jer postoje rezerve za povećanje broja noćenja u Županiji. Ipak, ne treba zaboraviti da se ova potražnja na godišnjoj razini može procijeniti na manje od 10% ukupne potražnje i da ima izrazito sezonski karakter. Gledano kroz godinu, noćenja turista čine svega 8% ukupnih, dok na razini tri mjeseca (od 15. 6. do 15. 9.) 5 milijuna turističkih noćenja čini 34% ukupnih u Županiji.

Zbog toga je, uz planirano povećanje prodaje kroz turizam, potrebno razvijati kanale prodaje koji će omogućiti povećani plasman tijekom cijele godine.

Intenzivna poljoprivredna proizvodnja, koja bi trebala iskoristiti pogodnosti budućih projekata navodnjavanja, zahtijeva sustave koji će uključivati pripremu proizvoda za tržište, skladištenje, ali informiranje proizvođača o kretanjima na tržištu. Za sad, u Zadarskoj županiji proizvođači povrća imaju na raspolaganju nekoliko mogućnosti za prodaju svojih proizvoda, od kojih izdvajamo:

- izravnu prodaju na gradskim tržnicama koje postoje u svakom većem središtu,
- prodaju putem otkupa koji organizira više tvrtki, kao što su "Vrni", "ZKM", "T.O. Samarić", "Zrilić", poljoprivredne zadruge,
- prodaju putem Regionalne veletržnice Benkovac,

- prodaja u vlastitoj organizaciji, koju organiziraju veći poslovni subjekti.

Gradske tržnice uglavnom su pogodne za prodaju manjih količina svježe robe, a posebice to vrijedi izvan turističke sezone. U vrijeme sezone, njihov se promet višestruko povećava i potražnja raste za 3-4 puta.

Masline se plasiraju isključivo putem ulja, a moguće ih je preraditi u većem broju uljara, koje su u pravilu kapaciteta 300-500 kg/sat. Uz postojeće uljare koje su uglavnom starije tehnologije gradi se i nekoliko novih sa sustavima hladnog prešanja maslina.

Najveći poslovni subjekt u području vinarstva je vinarija Badel 1862 u Benkovcu. Osim nje, vinogradarstvom se ozbiljno bavi još svega nekoliko obiteljskih vinarija koje najvećim dijelom prerađuju samo svoje grožđe.

Što se tiče raspoloživosti informacija, najšire dostupni izvori o stanju cijena na tržištu se nalaze na Internetu. To su TISUP Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva i podaci na stranicama Nacionalne veletržnice d.o.o. Nažalost, veliki broj poljoprivrednih proizvođača nema pristup Internetu, pa im je potrebno osigurati informacije na drugi način, što znači i u organizaciji lokalne uprave.

Zbog povećanja proizvedenih količina, istovremeno s provedbom projekata navodnjavanja potrebno je raditi na razvitku tržne infrastrukture. Sudeći prema dosadašnjim iskustvima, problem trženja povećanih količina proizvoda najkvalitetnije je moguće riješiti suradnjom svih dionika proizvodno-distribucijskog sustava, uz sudjelovanje i potporu Županijske uprave. U tom smislu je najvažnije ostvarenje stalnog dijaloga među proizvođačima i distributerima, radi usklađivanja međusobnih planova i potreba. Stoga županija mora poticati i pomagati organiziranje proizvođača i održavanje radionica i razgovora s trgovcima.

Dobra prigoda za poboljšanje trženja proizlazi i iz razvojnih programa na nacionalnoj razini za jačanje trženja i prerade poljoprivrednih proizvoda. U ovakvim programima Županija mora osigurati pravovremenu informaciju, stručnu pomoć i pomoć u osiguranju potrebne dokumentacije za potencijalne korisnike.

Procesi proizvodnje, skladištenja, pripreme za tržište i trženja izravno su međusobno ovisni. Najnoviji zahtjevi za sljednošću proizvoda (eng. *traceability*) uveli su nove prakse u ovom lancu u svim razvijenim zemljama. Naime, pritiskom zahtjevima potrošača na kvaliteti i sigurnosti proizvoda, trgovački lanci i drugi trgovci prenose ove zahtjeve na niže karike u lancu, sve do proizvođača. Zbog toga sveukupni uspjeh čitavog lanca ovisi o međusobnom poznavanju i razumijevanju, što na kraju treba dovesti do proizvoda kojeg će krajnji potrošač rado kupiti.

Uz to, navedeni zahtjevi ne mogu se ostvariti bez odgovarajućih resursa za skladištenje i pripremu proizvoda za tržište. Postojeći kapaciteti hladnih prostora su premali (svega nekoliko tisuća tona), kao i kapaciteti za pripremu proizvoda za tržište. Stoga je svaka ideja za ulaganje u ove resurse dobrodošla i vrijedna iznalaženja mogućnosti za ostvarenje.

11. EKONOMSKA ISPLATIVOST NAVODNJAVANJA

Na području Zadarske županije gotovo niti jednu biljnu kulturu nije moguće intenzivno uzgajati bez navodnjavanja. Zbog toga je povećanje dostupnosti vode i zastupljenosti navodnjavanja jedan od strateških zadataka u osiguranju uvjeta za razvitak poljoprivredne proizvodnje. Temeljni je cilj navodnjavanja povećanje proizvodnje po količini i stalnosti, što u konačnici treba jamčiti viši dohodak za proizvođače i veću korist za zajednicu. Zbog toga je pri osmišljavanju projekata navodnjavanja potrebna što kvalitetnija analiza troškova i koristi vezanih uz provedbu projekta.

Proizvodno-ekonomske koristi od projekata navodnjavanja možemo podijeliti u nekoliko vrsta, od kojih su najvažnije slijedeće:

- poboljšanje tehnologije poljoprivredne proizvodnje,
- povećanje korištenih poljoprivrednih površina,
- povećanje prinosa i ukupne proizvodnje,
- povećanje kvalitete poljoprivrednih proizvoda i
- povećanje dohotka po jedinici površine,

S druge strane, troškovi vezani uz navodnjavanje se mogu svrstati u dvije skupine, i to:

- troškovi izgradnje sustava za zahvat i distribuciju vode i
- troškovi navodnjavanja na parceli.

Iz prve skupine troškova može se, ovisno o potrebnim količinama, iskazati prosječna cijena vode za korisnika. Bez obzira je li vlasnik ovog sustava krajnji korisnik vode ili netko drugi, trošak dobave vode potrebno je procijeniti što realnije, jer o njemu ovisi i konačna procjena ekonomskog učinka navodnjavanja u poljoprivrednoj proizvodnji.

Troškovi navodnjavanja na parceli uključuju trošak opreme za dovod i distribuciju vode do biljaka, zatim trošak rada i održavanja ove opreme te trošak potrošene vode.

Za potrebe analize ekonomske prihvatljivosti navodnjavanja u ovom planu izradili smo ekonomske modele za tri različite kulture i usporedili njihovu isplativost u uvjetima bez navodnjavanja i uvjetima s navodnjavanjem. Modeli su izrađeni za rajčicu, breskvu i maslinu, kao tipične kulture u uzgoju ovog područja.

Za izradu sva tri modela vrijede slijedeći uvjeti:

- podaci o prinosima, prihodima, troškovima i dohotku su preuzeti iz "Kataloga kalkulacija poljoprivredne proizvodnje" Hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu iz 2004. godine (dalje u tekstu: Katalog kalkulacija);
- za procjenu potreba za vodom i redukcije prinosa bez navodnjavanja iskorišteni su pokazatelji iz ovog plana navodnjavanja, i to za godinu s prosječnom vjerojatnošću pojave oborina (vidi poglavlja "Modeliranje potreba povrćarskih kultura za vodom" i "Modeliranje potreba voćarskih kultura za vodom");

- vrijednost opreme za navodnjavanje na parceli od jednog hektara procijenjena je na 14.500 kn, a njena trajnost na 5 godina;
- cijena vode je procijenjena na 2,5 kn po m³, a trošak rada sustava na dodatnih 5% ove cijene, tako da je svaki m³ potrebne vode opterećen s $2,5 \times 1,05 = 2,63$ kn/m³;
- za izračun neto sadašnje vrijednosti ulaganja u opremu za navodnjavanje je rabljena diskontna stopa od 7%;
- modeli su rađeni za površinu od 1 ha.

a. Financijsko-ekonomska isplativost navodnjavanja u proizvodnji rajčice

Polazišna kalkulacija cijene koštanja rajčice uzeta je iz već spomenutog Kataloga kalkulacija i to za proizvodnju u visokom uzgoju i na otvorenom. Iskorišten je primjer za srednju razinu proizvodnje uz navodnjavanje. Usporedba je izvršena s modelom kalkulacije bez navodnjavanja koji je dobiven na temelju redukcije prinosa za 52%.

Početni parametri modela proizvodnje rajčice jesu slijedeći:

- | | |
|---|------------------------|
| ▪ način uzgoja: | visoki, na otvorenom |
| ▪ površina: | 1 ha |
| ▪ razmak sadnje: | 80 x 40 cm |
| ▪ potrebe za vodom, mm/m ² : | 280 |
| ▪ redukcija prinosa: | 52% |
| ▪ cijena vode: | 2,50 kn/m ³ |
| ▪ trošak rada sustava: | 5% cijene vode |

Tablica 98. Kalkulacija cijene koštanja rajčice

Sve vrijednosti su iskazane u kunama

Elementi kalkulacije	Bez navodnjavanja	S navodnjavanjem
<i>Prinos, kg/ha</i>	36.000	75.000
<i>Klasa 1 - 3,30 kn</i>	26.400	55000
<i>Klasa 2 - 2,00 kn</i>	9.600	20000
Prosječna cijena, kn/kg	2,95	2,95
Poticaaj, kn/ha	1.250,00	1.250,00
UKUPNI PRIHOD, KN/HA	107.570,00	222.750,00
Presadnice 32.000 kom; 1,20 kn/kom	38.400,00	38.400,00
Gnojiva, kn/ha	9.881,00	9.881,00
Sredstva za zaštitu bilja, kn/ha	4.324,94	4.324,94
Sanduci za 10 kg, 4,00 kn/kom	14.400,00	30.000,00
Vezivo, 65 kg, 40 kn/kg	2.600,00	2.600,00
Stupovi, 1.500 kom, 2,00 kn/kom	3.000,00	3.000,00
Žica za armaturu, 6.250 m, 0,20 kn/m	1.250,00	1.250,00
Postavljanje armature, 300 ha, 15 kn/h	4.500,00	4.500,00
Skidanje armature, 100 h, 15 kn/h	1.500,00	1.500,00
Berba, 60 kg/h, 25 kn/h	15.000,00	31.250,00
Vežanje, 315 h, 20 kn/h	6.300,00	6.300,00
Skidanje zaperaka (5x), 1.250 h, 20 kn/h	25.000,00	25.000,00
<i>Navodnjavanje¹⁾, 2.800 m³ po 2,625 kn</i>		15.475,00
Ostali troškovi, kn/ha	2.000,00	2.000,00
UKUPNI VAR. TROŠKOVI, KN/HA	128.155,94	175.480,94
Pokriće varijabilnih troškova, kn/ha	-20.585,94	47.269,06
Troškovi vlastite mehanizacije, kn/ha		5.123,78
Dohodak, kn/ha	-20.585,94	42.145,28
Cijena koštanja, kn/kg	3,56	2,41

¹⁾ U Katalogu je iskazan trošak cijevi za navodnjavanje od 8.125 kn, a u modelu je dodan trošak vode i rada sustava.

Izvor: Za slučaj s navodnjavanjem: Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje, Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb, 2004

Kako vidimo iz kalkulacije, navodnjavanje omogućava povećanje prinosa za 39.000 kg po hektaru u godini s prosječnim oborinama. To znači povećanje prihoda za 115.180 kn s iste površine. U uvjetima navodnjavanja značajno se povećavaju i troškovi, premda ne u istoj mjeri kao i prihodi. Povećanje troškova je rezultat većih troškova berbe, ambalaže i, naravno, navodnjavanja. Troškovi vezani uz navodnjavanje su procijenjeni na 15.475 kn.

U konačnici, s navodnjavanjem se može postići dohodak od 42.145 kn na hektaru rajčice, dok je bez navodnjavanja u prosjeku dohodak negativan.

Procjena isplativosti ulaganja u navodnjavanje učinjena je analizom neto sadašnje vrijednosti ulaganja u sustav navodnjavanja na parceli. Ovo ulaganje jest isplativo ako se uspijeva vratiti iz povećanja godišnjeg dohotka koji se ostvari uvođenjem navodnjavanja, uz istovremeno priznanje povećanih troškova proizvodnje.

U tablici koja slijedi razvidno je da u proizvodnji rajčice isplativost ovog ulaganja uopće nije upitna. Naime, ukupna vrijednost sustava od 14.500 kn višestruko je manja od ostvarene

razlike dohotka, odnosno povećanja dohotka po jednom hektaru rajčice, zbog navodnjavanja.

Tablica 99. Pokazatelji isplativosti ulaganja u sustav navodnjavanja na parceli

		Kultura: Rajčica					
		Površina: 1 ha					
		Cijena sustava: 14.500 kn/ha					
		Diskontna stopa: 7%					
<i>Vrijednosti su u kunama</i>							
Godina	Dohodak bez navodnjavanja	Dohodak s navodnjavanjem	Razlika dohotka	Ulaganje u opremu	Neto rezultat	Neto sadašnja vrijednost	Interna stopa povrata
0	-20.586			-14.500	-14.500	-13.551	-
1	-20.586	42.145	62.731		62.731	41.240	3
2	-20.586	42.145	62.731		62.731	92.448	4
3	-20.586	42.145	62.731		62.731	140.305	4
4	-20.586	42.145	62.731		62.731	185.032	4
5	-20.586	42.145	62.731	-14.500	48.231	217.170	4
6	-20.586	42.145	62.731		62.731	256.236	4
7	-20.586	42.145	62.731		62.731	292.746	4
8	-20.586	42.145	62.731		62.731	326.868	4
9	-20.586	42.145	62.731		62.731	358.757	4
10	-20.586	42.145	62.731	-14.500	48.231	381.671	4

b. Financijsko-ekonomska isplativost navodnjavanja u proizvodnji masline

Maslina je, uz vinovu lozu, najrasprostranjenija višegodišnja drvenasta vrsta na području Zadarske županije. Ova je kultura izvrsno prilagođena uvjetima mediteranskog podneblja, ali ipak postiže puno bolje rezultate uz navodnjavanje. Rezultati modeliranja potreba za vodom voćarskih kultura (vidi odgovarajuće poglavlje) pokazuju da u godini s prosječnim oborinama maslini nedostaje 205 mm vode po m², što uzrokuje prosječnu redukciju prinosa od 20%.

Za ocjenu isplativosti navodnjavanja masline iz Kataloga kalkulacija je uzet primjer za srednji intenzitet proizvodnje. Temeljem ovog primjera izrađen je model s povećanom proizvodnjom i troškovima uslijed navodnjavanja. Povećanje je izračunato prema pretpostavljenoj redukciji prinosa.

Početni parametri modela proizvodnje masline jesu sljedeći:

- obujam proizvodnje: 160 stabala, 1 ha
- trajnost nasada: 60 godina
- starost: puna rodnost
- randman proizvodnje ulja: 16%
- volumen ulja: 1 kg = 1,1 lit
- kalo kod filtriranja: 6%

- potrebe za vodom, mm/m²: 205
- redukcija prinosa: 20%
- cijena vode: 2,50 kn
 - trošak rada sustava: 5% cijene vode

Tablica 100. Kalkulacija cijene koštanja masline

Sve vrijednosti su iskazane u kunama

Elementi kalkulacije	Bez navodnjavanja	S navodnjavanjem
Prinos, kg/ha	5.600,00	6.720,00
Proizvodnja ulja, lit	926,46	1.111,76
Poticaj, 16 kn/stablu	2.560,00	2.560,00
Cijena ulja, 75 kn/l	75,00	75,00
UKUPNI PRIHOD, kn/ha	72.044,80	85.941,76
Mineralna gnojiva, kn/ha	995,20	995,20
Sredstva za zaštitu bilja, kn/ha	485,13	485,13
Plastične vreće, za 25 kg, 0,90 kn/kom	201,60	241,92
Berba, 8,5 kg/h, 20 kn/h	13.176,47	15.811,76
Rezidba ¹⁾ , 160 h, 35 kn/h	2.800,00	2.800,00
Usluga prerade, 1 kn/kg ploda	5.600,00	6.720,00
<i>Navodnjavanje, 2.050 m³ po 2,625 kn</i>		5.381,25
Ostali troškovi; 158,00 kn/t	303,00	303,00
UKUPNI VAR. TROŠKOVI, kn/ha	23.561,40	32.738,26
Pokriće varijabilnih troškova 1, kn/ha	48.483,40	53.203,50
Unajmljena mehanizacija, kn/ha	650,00	650,00
Pokriće varijabilnih troškova 2, kn/ha	47.833,40	52.553,50
Troškovi vlastite mehanizacije, kn/ha	1.384,07	1.384,07
Dohodak, kn/ha	46.449,33	51.169,43
Cijena koštanja, kn/kg	4,57	5,17

¹⁾ Rezidba se obavlja jednom u dvije godine.

Izvor: Za slučaj bez navodnjavanja: Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje, Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb, 2004

Kod masline se uvođenjem navodnjavanja može ostvariti povećanje proizvodnje ulja za 185 litara po hektaru, što omogućava povećanje prihoda za oko 14 tisuća kuna. Uz istovremeno povećanje troškova za 9.200 kn, očekivano povećanje dohotka iznosi 4.720 kn.

Iskoristimo li ovo povećanje dohotka za pokriće ulaganja u sustav navodnjavanja vrijedan 14.500 kn, tada nam se ovo ulaganje vraća u četvrtoj godini. Naime, tada neto sadašnja vrijednost ovog ulaganja poprima pozitivnu vrijednost uz diskontnu stopu od 7%.

Tablica 101. Pokazatelji isplativosti ulaganja u sustav navodnjavanja na parceli

		Kultura: Maslina					
		Površina: 1 ha					
		Cijena sustava: 14.500 kn/ha					
		Diskontna stopa: 7%					
<i>Vrijednosti su u kunama</i>							
Godina	Dohodak bez navodnjavanja	Dohodak s navodnjavanjem	Razlika dohotka	Ulaganje u opremu	Neto rezultat	Neto sadašnja vrijednost	Interna stopa povrata
0	46.449			-14.500	-14.500	-13.551	#NUM!
1	46.449	51.169	4.720		4.720	-9.429	#NUM!
2	46.449	51.169	4.720		4.720	-5.576	-24%
3	46.449	51.169	4.720		4.720	-1.975	-1%
4	46.449	51.169	4.720		4.720	1.391	11%
5	46.449	51.169	4.720	-14.500	-9.780	-5.126	#NUM!
6	46.449	51.169	4.720		4.720	-2.187	-2%
7	46.449	51.169	4.720		4.720	560	9%
8	46.449	51.169	4.720		4.720	3.128	14%
9	46.449	51.169	4.720		4.720	5.527	17%
10	46.449	51.169	4.720	-14.500	-9.780	881	10%

Vidimo da je isplativost ulaganja u navodnjavanje kod masline znano niža, ako primijenimo iste uvjete kao i kod rajčice. Zbog toga je kod ove kulture potrebno posvetiti više pozornosti pri ulaganju u navodnjavanje i odabrati onaj sustav koji jamči najbolju isplativost.

c. *Financijsko-ekonomska isplativost navodnjavanja u proizvodnji breskve*

Veći broj obiteljskih gospodarstava i poslovnih subjekata na području zadarske županije bavi se proizvodnjom breskve. Svi ozbiljniji proizvođači odavno su spoznali značenje navodnjavanja i primjenjuju ga u proizvodnji. Provedbom projekata iz Plana navodnjavanja očekuje se znatno veća dostupnost vode za navodnjavanje, čime bi se postigla i veća djelotvornost proizvodnje.

Modeliranje potreba za vodom pokazalo je da na promatranom području breskvi nedostaje 310 mm vode po m² u prosječnoj godini, a tada se bez navodnjavanja prinos smanjuje u prosjeku za 38%.

Model za analizu isplativosti navodnjavanja za breskvu se temelji na primjeru za srednji intenzitet proizvodnje iz Kataloga kalkulacija. Ovaj primjer razumijeva navodnjavanje, pa je model za usporedbu izrađen primjenom redukcije prinosa iz primjera za 38%.

Početni parametri modela proizvodnje breskve jesu slijedeći:

- obujam proizvodnje: 741 stablo, 1 ha
- trajnost nasada: 12 godina
- starost: puna rodnost
- razmak sadnje: 4,5 x 3,5 m
- uzgojni oblik: slobodna palmeta
- podloga: gf 677

- potrebe za vodom, mm/m2: 310
- redukcija prinosa: 38%
- cijena vode: 2,50 kn 2,625
- trošak rada sustava: 5% cijene vode

Tablica 101. Kalkulacija cijene koštanja breskve

Sve vrijednosti su iskazane u kunama

Elementi kalkulacije	Bez navodnjavanja	S navodnjavanjem
Prinos, kg/ha	12.400	20.000
<i>Klasa 1 - 6,00 kn</i>	<i>9300</i>	<i>15000</i>
<i>Klasa 2 - 4,00 kn</i>	<i>3100</i>	<i>5000</i>
Prosječna cijena, kn/kg	5,50	5,50
Poticaaj, kn/ha	1.250,00	1.250,00
UKUPNI PRIHOD, KN/HA	69.450,00	111.250,00
Gnojiva, kn/ha	1.313,00	1.313,00
Sredstva za zaštitu bilja, kn/ha	6.737,28	6.737,28
Sanduci za 5 kg, 2,00 kn/kom	4.960,00	8.000,00
Vezivo, 20 kg, 25 kn/kg	500,00	500,00
Berba, 40 kg/h, 25 kn/h	5.166,67	12.500,00
Rezidba, 190 h, 35 kn/h	6.650,00	6.650,00
<i>Navodnjavanje, 3.100 m³ po 2,625 kn</i>		<i>8.137,50</i>
Ostali troškovi, kn/ha	2.000,00	2.000,00
UKUPNI VAR. TROŠKOVI, KN/HA	27.326,95	45.837,78
Pokriće varijabilnih troškova, kn/ha	42.123,05	65.412,22
Troškovi vlastite mehanizacije, kn/ha	3.158,92	3.158,92
Dohodak, kn/ha	38.964,13	62.253,30
Cijena koštanja, kn/kg	2,46	2,45

Izvor: Za slučaj s navodnjavanjem: Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje, Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb, 2004

Redukcija prinosa kod breskve je razmjerno velika, kao i kod rajčice, pa se, stoga, uz navodnjavanje postižu znatno viši prinosi. Varijabilni troškovi se povećavaju za 18.511 kn, u čemu su troškovi navodnjavanja 8.138 kn. Ipak, zbog velikog povećanja prihoda, dohodak po hektaru je za 23.289 kn viši uz primjenu navodnjavanja.

Dobiveno povećanje dohotka značajno je više od cijene sustava za navodnjavanje (14.500 kn), pa se ulaganje u sustav isplati već nakon prve godine korištenja.

Tablica 102. Pokazatelji isplativosti ulaganja u sustav navodnjavanja na parceli

		Kultura: Breskva					
		Površina: 1 ha					
		Cijena sustava: 14.500 kn/ha					
		Diskontna stopa: 7%					
<i>Vrijednosti su u kunama</i>							
Godina	Dohodak bez navodnjavanja	Dohodak s navodnjavanjem	Razlika dohotka	Ulaganje u opremu	Neto rezultat	Neto sadašnja vrijednost	Interna stopa povrata
0	38.964			-14.500	-14.500	-13.551	#NUM!
1	38.964	62.253	23.289		23.289	6.790	61%
2	38.964	62.253	23.289		23.289	25.801	130%
3	38.964	62.253	23.289		23.289	43.568	150%
4	38.964	62.253	23.289		23.289	60.173	157%
5	38.964	62.253	23.289	-14.500	8.789	66.030	158%
6	38.964	62.253	23.289		23.289	80.533	159%
7	38.964	62.253	23.289		23.289	94.088	159%
8	38.964	62.253	23.289		23.289	106.755	159%
9	38.964	62.253	23.289		23.289	118.594	159%
10	38.964	62.253	23.289	-14.500	8.789	122.770	159%

Rezultati analize za breskvu slični su rezultatima za rajčicu jer obje kulture u velikoj mjeri ovise o raspoloživosti vode, a razdoblje vegetacije često im zapadne u vrijeme slabih oborina. Rezultate provedene analize opisane u ovom poglavlju potrebno je shvatiti kao okvirne i usmjeravajuće vrijednosti. Za svaku kulturu rezultati će se mijenjati s obzirom na mikrolokaciju, sezonu uzgoja, cijenu vode za navodnjavanje, planiranu prodajnu cijenu, sortu i odabrani sustav za navodnjavanje. Prikazane se vrijednosti odnose na manje-više prosječne uvjete proizvodnje i jasno pokazuju da je navodnjavanje nužnost za osiguranje zadovoljavajućeg dohotka u poljoprivredi. To u većini slučajeva vrijedi čak i za kulture koje izuzetno dobro iskorištavaju prirodne uvjete područja, kao što je maslina.

Kod budućih projekata navodnjavanja koje će, nadamo se, Plan navodnjavanja pobuditi, potrebno je što podrobnije razmotriti ekonomske značajke postojeće i planirane proizvodnje, kako bi se pri projektiranju odabrao optimalni sustav dobavljanja vode, kao i sustavi proizvodnje na navodnjavanim parcelama.

12. PRIJEDLOG PILOT PROJEKATA NAVODNJAVANJA

Budući da u Hrvatskoj, naročito zadnjih godina, nije bilo organizirane primjene navodnjavanja kao obvezne ili dopunske uzgojne mjere, tako niti infrastruktura nije bila sustavno građena. To znači da se većina aktivnosti vezanih za primjenu navodnjavanja odnosila na nekontrolirano zahvaćanje vode iz različitih izvora. Najčešće se radi o samoinicijativnom zahvaćanju površinskih voda ili bušenju bunara i crpljenju podzemne vode, što može s više stajališta uzrokovati dugotrajne štetne posljedice. U nedostatku drugih izvora, neki proizvođači koriste za navodnjavanje i vodu iz vodoopskrbe, što je također jedan vid neracionalnog korištenja vodnih resursa.

Budući da takve djelatnosti nisu bile u dovoljnoj mjeri zakonski regulirane, a provedba postojećih zakona je bila neučinkovita, poduzimane su samoinicijativne aktivnosti, koje su ponekad graničile s anarhičnim ponašanjem. Organizirani sustavi za navodnjavanje traže i uređeno zakonodavstvo i jasno definiranje prava i obveza svih sudionika u procesu. U sadašnjim okolnostima pridruživanja Republike Hrvatske Europskoj Uniji, značajno mjesto treba dati i aktivnostima na prilagodbi zakonodavstva pravnoj stečevini EU.

Uobičajen je pristup i procedura da se u slučajevima kad se radi o kapitalnim ulaganjima u gospodarsku infrastrukturu provedu tzv. pilot-projekti, koji bi trebali rezultirati konačnim uvjetima za izgradnju sustava za navodnjavanje u RH. U agroekološkim uvjetima kontinentalnog dijela Hrvatske navodnjavanje je većinom dopunska uzgojna mjera, premda je za neke kulture i obvezna. U priobalnom dijelu Hrvatske je navodnjavanje obvezna uzgojna mjera, ali je utvrđen niz problema vezanih uglavnom za veličine i vlasništva nad posjedima, izvore vode i kvalitetu vode. Zato se predlaže prvođenje dvaju pilot-projekata.

Očekivani učinci pilot-projekta mogu se sažeti u sljedeće:

- radi se o relativno brzom postupku za analizu troškova i ekonomske opravdanosti uvođenja sustava za navodnjavanje;
- optimiziranje količine istraživanja i mjerenja potrebnih za projektiranje i uvođenje sustava;
- definiranje i optimiziranje mjera gospodarenja u danim agroekološkim uvjetima.

Očekivane koristi od pilot-projekta:

- radi se o postupku kojime se mogu dobiti relativno brze povratne informacije;
- zatim ocjena opravdanosti ulaganja;
- osigurava se podloga za donošenje zakonskih propisa koji će regulirati problematiku izgradnje, održavanja i upravljanja sustavima za navodnjavanje;
- identificiraju se projekti koji s pokažu dovoljno vrijednima da se pokrenu detaljna istraživanja;
- educiraju se sudionici u sustavu i podiže opća količina znanja i osposobljenosti kadrova na lokalnoj razini;
- testiraju se ekološki učinci navodnjavanja;
- mogu se iskoristiti za testiranje novih tehnika navodnjavanja i tehnologija uzgoja u takvim uvjetima.

S obzirom na iskustva poljoprivrednih proizvođača, izvore vode i kvalitetu poljoprivrednih tala na području Zadarske županije predložimo dvije potencijalne lokacije za pilot – projekt:

1. **Baštica – Vlačine**, navodnjavanje iz akumulacije, uz kombinaciju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i poslovnih subjekata;
2. **Škabrnja**, navodnjavanje iz akumulacije koja se nadopunjava podzemnim vodama, uz kombinaciju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i poslovnih subjekata.

13. PLAN NAVODNJAVANJA I RAZVOJ RURALNIH PODRUČJA

Potpuni zaokret Zajedničke poljoprivredne politike Europske unije (ZPP) krajem 90-ih godina prošlog stoljeća neizbježno se odrazio i na poljoprivrednu politiku država u okruženju, koje su danas punopravne EU članice ili pristupnice za članstvo. Pritisnuta negativnim učincima dotadašnje politike poticanja proizvodnje na okoliš, ali i zahtjevima međunarodnih trgovačkih sporazuma, EU je svoju poljoprivrednu politiku preusmjerila s plaćana po proizvodnji na plaćanja po jedinici kapaciteta. S najnovijim promjenama od 2007. godine uvodi se potpora potpuno odvojena od proizvodnje, vezan samo uz pojedino gospodarstvo. Koje proizvode i u kolikoj količini će proizvoditi, poljoprivredni proizvođač mora odlučiti sam, uzimajući u obzir vlastite mogućnosti i stanje na tržištu.

Jedan od glavnih ciljeva promjene poljoprivredne politike, koji postaje i jedno od temeljnih načela, jest stvaranje poljoprivrede sukladne prirodnim resursima pojedine regije i zahtjevima šire zajednice koja čini sveukupni ruralni prostor. Poljoprivreda se prepoznaje kao djelatnost čija primarna uloga proizvodnje hrane postaje samo jedna u nizu mnogobrojnih uloga, od očuvanja ljepote krajolika, do zadovoljenja sve složenijih zahtjeva za kvalitetom i sigurnošću hrane.

Poljoprivredna politika Republike Hrvatske nastoji pratiti ove trendove, pa se u strateškim dokumentima i zakonskim propisima sve više pozornosti posvećuje mjerama ruralnog razvitka, odnosno razvitka seoskih područja. Premda još uvijek u povojima, ova nastojanja vode ka integralnom i multidisciplinarnom pristupu razvitku seoskih prostora u kojima je "do jučer" poljoprivreda bila glavni i gotovo isključivi izvor zaposlenja i dohotka. Proklamirani strateški cilj mjera razvitka seoskih područja jest stvaranje povoljnih uvjeta za život, kako bi se zaustavila depopulacija i privuklo novo stanovništvo na ove prostore.

Najveći dio Zadarske županije čine seoska područja, posebice ako primijenimo kriterij gustoće naseljenosti koji u seosko ili ruralno područje svrstava prostorne cjeline s gustoćom naseljenosti ispod 100 (EU) ili ispod 150 (OECD) stanovnika na km². Oduvijek je na ovakvim područjima poljoprivreda bila jedna od najznačajnijih djelatnosti, pa je njihov razvitak izravno vezan uz razvitak poljoprivrede.

U ovom je planu na više mjesta spomenut problem napuštanja seoskih područja i poljoprivrede i zapuštanja poljoprivrednih površina. Depopulacija ima za posljedicu nedostatak aktivnog pučanstva što je temeljno ograničenje razvitka bilo koje djelatnosti. Upitna postaju ulaganja u komunalnu infrastrukturu, jer se u nas u pravilu izgradnja infrastrukture provodi po načelu naseljenosti. Napušteni seoski krajolici neprivlačni su za goste, što se negativno odražava i na ugostiteljsko-turističku djelatnost. Ujedno, nepristupačni predjeli obrasli korovima i niskim šumskim raslinjem predstavljaju veliku opasnost od požara. U konačnici, opustjela područja zapuštenih krajolika s malim izgledima za izgradnju infrastrukture neprivlačna su za naseljavanje ili zadržavanje postojećeg pučanstva.

Složenost problematike zahtijeva usklađeno djelovanje na svim segmentima razvitka: od ljudskih potencijala do poslovne infrastrukture. Zbog značenja za okoliš i tradiciju, kao i zbog raspoloživosti resursa, djelovanje na obnovi i razvitku poljoprivredne proizvodnje jedan je od najvažnijih segmenata. U tom segmentu, navodnjavanje je na ovim prostorima nužnost.

Plan navodnjavanja Zadarske županije ima za cilj povećanje navodnjavanih površina i poboljšanje postojećih sustava navodnjavanja. Za uspješnu provedbu plana potrebno je osigurati temeljne preduvjete koji, u najkraćem, uključuju:

- pogodne površine,
- vrsne proizvođače
- dobru poslovnu organizaciju i
- financijska sredstva.

Što se tiče pogodnih površina, premda na području Županije postoje značajne površine zanimljive za navodnjavanje, potrebno ih je prethodno urediti za poljoprivrednu proizvodnju s navodnjavanjem. Na poljima kao što su Rašinovac, Kulsko-korlatsko, Kožlovačko-morpolačko itd, veći dio površina nepogodan je za navodnjavanje bez ulaganja u melioracijske zahvate (kanalizacija, odvodnja). Tek je manji dio nekadašnjih društvenih površina uređen za intenzivnu proizvodnju uz navodnjavanje.

Nekada mnogobrojni poljoprivredni proizvođači danas su rijetkost na poljima Zadarskog zaleđa. Stoga će vjerojatno nedostajati vrsnih poznavatelja suvremenih proizvodnih tehnologija, što znači da je potrebno ulagati u izobrazbu poljoprivrednih proizvođača isto kao i u nova proizvodna sredstva.

Za uspješnu poljoprivrednu proizvodnju potrebno je osigurati vertikalnu povezanost od inputa do prodavača. Isto tako, zbog male proizvodnje po gospodarstvu troškovnu konkurentnost i pregovaračku snagu mogu postići samo organizirani proizvođači. Povezivanje i organiziranje su složeni procesi, a posebice ako se u njih uključe i novi sustavi zahvata i distribucije vode za navodnjavanje. Zato je svaka potpora ovim procesima dobrodošla.

Za financiranje sustava za navodnjavanje načelna pravila su postavljena na nacionalnoj razini, pa su primjenjiva i za županijske planove navodnjavanja. Hoće li se za konkretne projekte proizašle iz plana iznaći dodatni financijski izvori, ovisi poglavito o nositeljima predloženog projekta i županijskoj upravi.

Ono što nadilazi područje ovog plana jesu ulaganja u uređenje površina za navodnjavanje. Premda u privatnom vlasništvu, ove površine su od zajedničkog interesa i njihovo uređenje opravdano je financirati javnim sredstvima. Izgradnja kanalske mreže, okrupnjavanje površina, dreniranje i slični projekti na površinama gdje su potrebni omogućiti će uvođenje navodnjavanja, intenzivne i dohodovne proizvodnje. Istovremeno će se povećati vrijednost krajolika i omogućiti život od poljoprivrede određenom dijelu pučanstva.

Sredstva za veće melioracijske projekte moguće je planirati kroz kombinaciju izvora iz državnog proračuna i lokalnog proračuna. Uz to također je moguće, financiranje zajmovima ili iz sredstava inozemnih fondova. U potonjem slučaju potrebno je djelovati na programiranje sredstava predpristupnog fonda IPA za slijedeće proračunsko razdoblje. S obzirom da se iz fonda mogu financirati samo prethodno odobrene mjere definirane programom za IPA-u.

Zaključno je potrebno naglasiti da Plan navodnjavanja Zadarske županije treba shvatiti kao dio ukupnih napora županijske vlasti na rješavanju problema poljoprivrede i seoskih područja. Njegova provedba je u većoj ili manjoj mjeri ovisna o stupnju razvijenosti ostalih

segmenata poljoprivredne i ukupne ruralne infrastrukture. Bez ulaganja u uređenje površina za navodnjavanje provedbom plana neće se postići mogući rezultati. U tom slučaju povećanje korištenih površina i povećanje poljoprivredne proizvodnje neće biti odgovarajuće potencijalima za navodnjavanje u Županiji.