



**AGRONOMSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA MELIORACIJE
ZAGREB, SVETOŠIMUNSKA 25**

i



**GRAĐEVINSKO -
ARHITEKTONSKI
FAKULTET
SVEUČILIŠTA
U SPLITU**

**GRAĐEVINSKO ARHITEKTONSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U SPLITU
SPLIT, MATICE HRVATSKE 15**

**PLAN NAVODNJAVANJA ZA PODRUČJE ŠIBENSKO-KNINSKE
ŽUPANIJE**

Zagreb i Split, rujan 2006. god.

UVODNA NAPOMENA

Na temelju Ugovora br. 2182/1-06-05-1, od 21. 09. 2005. godine, sačinjenog između Šibensko-kninske županije, Trg Pavla Šubića I br. 2, Šibenik i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za melioracije, Svetošimunska 25, Zagreb, izrađen je PLAN NAVODNJAVANJA ZA PODRUČJE ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE. U svrhu izrade ovog Plana Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu sačinio je Ugovor br. 380-71-01-05-2, od 19. 09. 2005. s Građevinsko-arhitektonskim fakultetom Sveučilišta u Splitu, Matice Hrvatske 15, Split.

Voditelji izrade plana: Prof. dr. sc. Frane Tomić
Prof. dr. Mijo Vranješ

Autori od strane Agronomskog fakulteta Zagreb:

Prof. dr. sc. Frane Tomić
Prof. dr. sc. Josip Borošić
Prof. dr. sc. Ivan Šimunić
Doc. dr. sc. Stjepan Husnjak
Doc. dr. sc. Josip Juračak
Doc. dr. Lepomir Čoga
Mr. sc. Gabrijel Ondrašek

Autori od strane Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Split:

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

Autor od strane Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša
Doc.dr.sc. Slavko Perica

Savjetnik pri izradi plana: Prof. dr. sc. Davor Romić

Voditelji Plana

Prof. dr. sc. Frane Tomić
Prof. dr.sc. Mijo Vranješ

Predstojnik zavoda:

Prof. dr. sc. Davor Romić

KAZALO

PLAN NAVODNJAVANJA ZA PODRUČJE ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

UVODNA NAPOMENA

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Potrebe izrade i ciljevi plana | 1 |
| 2. Položaj i prostor županije | 1 |
| 3. Postojeće stanje | 8 |
| 3.1. Postojeće stanje poljoprivredne proizvodnje | 8 |
| 3.1.1. Poljoprivredne površine | 8 |
| 3.2. Struktura uzgajanih poljoprivrednih kultura | 10 |
| 3.2.1. Procjena strukture po kulturama | 13 |
| 3.2.2. Pregled stanja uzgoja glavnih višegodišnjih kultura | 15 |
| 3.2.3. Uvjeti za proizvodnju povrća | 19 |
| 3.3. Postojeće stanje navodnjavanja | 21 |
| 3.4. Pojava suša i uloga navodnjavanja u njihovom spriječavanju | 22 |
| 3.5. Dobra i loša dosadašnja iskustva s navodnjavanjem | 24 |
| 4. Potrebe navodnjavanja | 25 |
| 4.1. Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom | 25 |
| 4.1.1. Klimatska obilježja primorskog dijela Šibensko-kninske županije | 25 |
| 4.1.1.1. Navodnjavanje poljoprivrednih kultura u primorskom dijelu Šibensko-kninske županije | 35 |
| 4.1.2. Klimatska obilježja kontinentalnog dijela Šibensko-kninske županije | 41 |
| 4.1.2.1. Navodnjavanje poljoprivrednih kultura u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije | 50 |
| 5. MOGUĆNOSTI NAVODNJAVANJA | 54 |
| 5.1. Poljoprivredna tla i njihova pogodnost za navodnjavanje | 54 |
| 5.1.1. Značajke tla | 55 |
| 5.1.1.1. Značajke sistematskih jedinica tla | 60 |
| 5.1.1.2. Značajke kartiranih jedinica tla | 70 |
| 5.1.2. Pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje | 79 |
| 5.1.2.1. Konceptija i kriteriji procjene | 79 |
| 5.1.2.2. Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje | 79 |
| 5.1.2.3. Prioriteti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta | 79 |
| 5.1.2.4. Zaštita poljoprivrednog zemljišta | 90 |
| 5.2. Mjere popravke tla i uređenje proizvodnih površina | 90 |
| 5.2.1. Hidromelioracijske mjere popravke tla | 90 |
| 5.2.2. Agromelioracijske mjere popravke tla | 93 |
| 5.3. Površine s posebnom namjenom i minirani prostori | 96 |
| 5.4. Okrupnjavanje proizvodnih površina | 98 |
| 5.5. Raspoloživost vode za navodnjavanje..... | 100 |
| 5.5.1. Izvori vode | 100 |
| 5.3.2. Količine vode | 116 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3.3. Kakvoća vode | 132 |
| 6. Poljoprivredne kulture u uvjetima navodnjavanja | 136 |
| 6.1. Buduća struktura proizvodnje povrća | 137 |
| 6.1.1. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem | 137 |
| 6.1.2. Moguća proizvodnja povrća za preradu | 139 |
| 6.1.3. Smjernice za buduću proizvodnju povrća | 140 |
| 7. Izbor metoda, načina i sustava navodnjavanja | 141 |
| 8. Doziranje vode pri navodnjavanju | 142 |
| 8.1. Obrok navodnjavanja | 142 |
| 8.2. Trenutak početka navodnjavanja | 144 |
| 9. Ekonomska isplativost navodnjavanja | 145 |
| 9.1. Očekivane ekonomske koristi od Plana navodnjavanja | 147 |
| 10. Tržišta poljoprivrednih proizvoda | 149 |
| 11. Preporuke za primjenu navodnjavanja na postojećim poljoprivrednim lokacijama Županije | 150 |
| 12. Prijedlog istraživačko-edukacijskog projekta na prostoru Županije | 166 |
| 13. Korištena literatura | 168 |
| 14. PRILOZI | 171 |

PLAN NAVODNJAVANJA ZA PODRUČJE ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

1. Potrebe izrade i ciljevi plana

Na području Šibensko-kninske županije, kao i na prostoru cijele Dalmacije, nedostaju oborine tijekom vegetacijskog razdoblja za uspješan uzgoj poljoprivrednih kultura. Posebno nedostaje vode za normalan uzgoj povrćarskih i voćarskih kultura. Budući da unapređenje poljoprivrede općenito u Hrvatskoj, u znatnoj mjeri, ovisi o osiguranju vode tijekom vegetacijskog razdoblja, Vlada Republike Hrvatske pokrenula je prije dvije godine PROJEKT NAVODNJAVANJA I GOSPODARENJA ZEMLIŠTEM I VODAMA. Prvenstveni cilj ovog projekta je ostvariti pravilno gospodarenje tlima i vodama. Želi se, uvođenjem navodnjavanja i primjenom novih tehnologija u poljoprivrednoj proizvodnji, ostvariti napredniju i unosniju poljoprivredu čiji će proizvodi biti konkurentniji na tržištu. Navodnjavanjem će se promijeniti struktura proizvodnje s tim da će se uspješno uzgajati dohodovnije kulture čije proizvode danas uvozimo. To su temeljni razlozi zbog kojih je Šibensko-kninska županija pristupila izradi PLANA NAVODNJAVANJA za svoje područje.

Na osnovu ovog Plana podnjet će se zahtjev Vladi Republike Hrvatske za potrebna financijska sredstva u svrhu ostvarivanja infrastrukture navodnjavanja i konačne realizacije sustava navodnjavanja u praksi. Konačni cilj ovog Plana je pomoć u razvoju poljoprivrede i uspješna proizvodnja odgovarajućih poljoprivrednih proizvoda na području Šibensko-kninske županije.

2. Položaj i prostor županije

Podaci o županiji, potrebni ovom planu, uzeti su iz Prostornog plana Šibensko-kninske županije. Izdvojeni su oni podaci koji tematski odgovaraju zadaći navodnjavanja

Šibensko-kninska županija se nalazi na prostoru između sjeverne i srednje Dalmacije te Like, pa je stoga područje s posebnim prometno-geografskim značenjem (slika 1.). Na ovom prostoru su različite prirodne značajke: kontinentalni i zagorski, te obalni i otočni dio

Šibensko-kninska županija ima kopneni prostor površine 2983.73 km² ili 5.3% teritorija Hrvatske i morski prostor površine 2676.06 km² ili 8.6% obalnog mora Hrvatske. Dakle, ukupna površina Županije (kopneni i morski dio) iznosi 5659.79 km², od čega 52.8% otpada na kopneni dio, a 47.2% na morski dio

Područje obuhvaća i slijedeće tematske cjeline: otoke, zaobalni prostor i brdsko-gorski prostor.

Prema Zakonu o području županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj ova županija obuhvaća pet gradova: Šibenik, Skradin, Vodice, Drniš i Knin te 13 općina: Pirovac, Primošten, Rogoznica, Tisno, Murter, Promina (Okalj), Ružić (Gradac), Unešić, Biskupija (ranije Orlić), Cijvljane, Ervenik, Kijevo i Kistanje. Sjedište Županije je Grad Šibenik



Slika 1 Položaj Šibensko-kninske županije u RH

Što se tiče stanovništva Šibensko-kninska županija je slabije naseljen kraj i njezina gustoća naseljenosti samo je oko 60% prosječne gustoće naseljenosti Republike Hrvatske. Prema površini je najveći zagorski prostor, ali slabo naseljen. Primorski prostor je dug, uzak i razveden, ali najnaseljeniji, dok je najmanji otočni prostor s nekoliko skupina srednjih i manjih otoka. Na tom dijelu sve je manje stanovnika. Kninska zagora je površinski nešto veća od Primorja, najnaseljenijeg područja, dok je najmanje područje Drniške zagore, prema površini, prema broju stanovnika i prema prosječnoj gustoći naseljenosti. Tipično je koncentriranje stanovništva pri obali mora, što je uostalom i svjetski proces. Trend je iseljavanja otoka te zagorskog dijela, a i prirodni priraštaj na tim prostorima je u smanjenju. Ova Županija se ubraja u izrazito egzodusno, emigracijsko i depopulacijsko područje unutar Republike Hrvatske. Na slici 2 je prikaz teritorijalnog ustroja, a u tablici 1 su podaci prostornog rasporeda stanovnika za Šibensko-kninsku županiju.

Tablica 1 Prostorni raspored stanovnika u Šibensko-kninskoj županiji

| GRAD | OPĆINA | NASELJA | | BROJ STANOVNIKA | | POVRŠINA | |
|------------------------|--------|------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | BROJ | % | BROJ | % | km ² | % |
| | | 27 | 13.8 | 14647 | 9.6 | 355.27 | 11.9 |
| | | 13 | 6.6 | 23025 | 15.1 | 358.12 | 12.0 |
| | | 21 | 10.7 | 8027 | 5.3 | 186.79 | 6.2 |
| | | 33 | 16.8 | 55842 | 36.6 | 433.15 | 14.5 |
| | | 9 | 4.6 | 8867 | 5.8 | 109.15 | 3.6 |
| Gradovi ukupno | | 103 | 52.6 | 110408 | 72.4 | 1442.48 | 48.2 |
| | | 8 | 4.1 | 5417 | 3.5 | 133.45 | 4.4 |
| | | 2 | 1.0 | 1672 | 1.1 | 83.28 | 2.8 |
| | | 5 | 2.6 | 4115 | 2.7 | 212.08 | 7.1 |
| | | 1 | 0.5 | 1261 | 0.8 | 74.37 | 2.5 |
| | | 14 | 7.1 | 7816 | 5.1 | 244.11 | 8.1 |
| | | 2 | 1.0 | 2013 | 1.3 | 81.08 | 2.7 |
| | | 3 | 1.5 | 1785 | 1.2 | 40.97 | 1.4 |
| | | 7 | 3.6 | 2956 | 1.9 | 57.18 | 1.9 |
| | | 11 | 5.6 | 2660 | 1.7 | 139.41 | 4.7 |
| | | 10 | 5.1 | 2138 | 1.4 | 70.55 | 2.4 |
| | | 9 | 4.6 | 3355 | 2.2 | 160.28 | 5.3 |
| | | 5 | 2.6 | 3374 | 2.2 | 67.03 | 2.2 |
| | | 16 | 8.2 | 3507 | 2.3 | 187.45 | 6.3 |
| Općine ukupno | | 93 | 47.4 | 42069 | 27.6 | 1551.24 | 51.8 |
| Županija ukupno | | 196 | 100 | 152477 | 100 | 2993.73 | 100 |



Slika 2. Teritorijalno ustrojstvo u Šibensko-kninskoj županiji

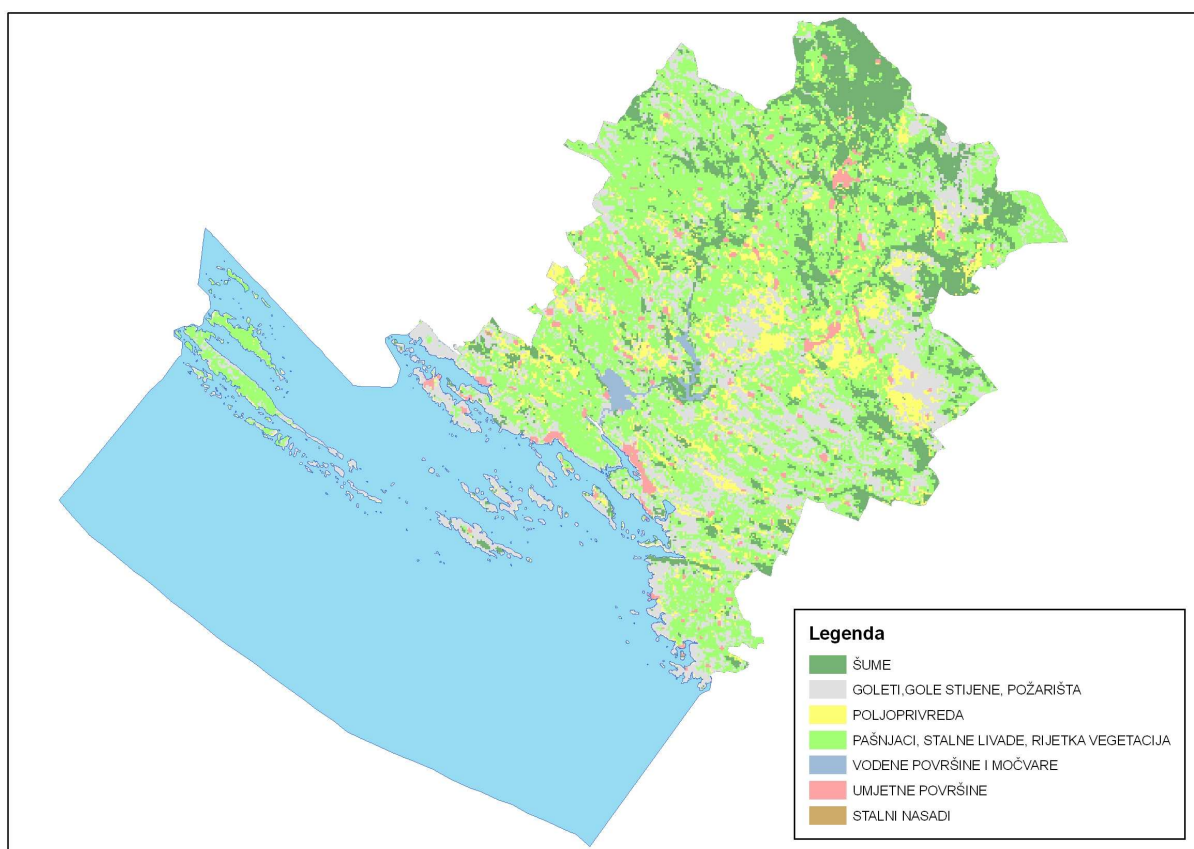
U prostornom planu Šibensko-kninske županije zaključuje se da nekoliko desetaka naselja ima preduvjete za razvoj u radna i uslužna središta, što bi pokrenulo života u ovoj Županiji. To su: Šibenik, Krapanj-Brodarica, Bilice, Vrpolje kod Šibenika, Donje Polje, Zaton kod Šibenika, Perković i neka druga šibenska prigradska naselja, Drniš, Siverić, Širitovci, Drinovci i još po neko drniško prigradsko naselje, Knin s prigradskim naseljima Kninsko polje, Kovačić i drugim, Strmica, Skradin, Piramatovci, Vodice, Srma, Tribunj, Ervenik, Kijevo, Kistanje, Oklaj, Biskupija, Pirovac, Primošten, Rogoznica, Tisno, Murter, Betina, Unešić i još po neko samostalno naselje.

Suprotno tome, nekoliko desetaka naselja već pokazuju znakove početka izumiranja. To su: Zlarin, Žirje, Prvić Šepurine, Vrsno, Kruševo, Zečevo Rogozničko, Civljane, Nunić, Suknovci, Ljubotić, Puljane, Mratovo, Matase, Lukar, Mirlović polje, Umljanović, Moseć, Čavoglave, Baljci, Otavice, Gradac, Kljake, Gornje Planjane, Ostrogašica, Cera, Čvrljevo, Gornje Vinovo. Naselja kao što su: Kaprije, Kornati, Kašić, Jarebinjak, Oglavci, Bogetić, Štikovo, Nos kalik, Lišnjak, Donje Utore, Gornje Utore, Visoka, Donje Vinovo, Donje Planjane, Cetina i sl. već se nalaze u tijeku izumiranja ili pred njegovim konačnim završetkom.

Vodeći računa o popravljanju ovako lošeg stanja sa stanovništvom nužno je pravilno usmjeriti napore i sredstva. Razvoj poljoprivrede svakako pomaže u tomu. Kako je veći dio domaćinstava dvojnog karaktera industrija/poljoprivreda, onda ulaganje u poljoprivredu obuhvaća većinu stanovnika županije.

Po svom zemljopisnom položaju Šibensko-kninska županija pripada sredozemnoj regiji i ima raznolika klimatska obilježja. Najviši dijelovi Dinare imaju izrazitu planinsku klimu, područje Knina ima prijelazni tip klime, zagorski dio je klimatski između kontinentalne i mediteranske, a obalni i otočni dio je izrazita mediteranska klima.

Na području Šibensko-kninske županije najveći dio tala su marginalno pogodna ili potpuno nepovoljna za poljoprivredu. Tek manji dio od ukupne površine Županije može se klasificirati kao srednje pogodno tlo uz veća ograničenja, a unutar tih cjelina su manja područja visoko pogodna za poljoprivredu. Otoci i obalno područje je deficitarno plodnim tlima, tako da tamo prevladava "ljudi" krš. Prema klimatskim i pedološkim podacima može se organizirati mediteranska i kontinentalna poljoprivreda. Klimatske pogodnosti pružaju osnovu za vrlo raznoliku proizvodnju. Sukladno klimatskim uvjetima i raspoloživom tlu razvio se odgovarajući biljni pokrov u dva osnovna pojasa, mediteranski i brdski submediteranski, prikazano na slici 3.



Slika 3. Biljni pokrov u Šibensko-kninskoj županiji

U geomorfološkom smislu područje Šibensko-kninske županije se dijeli na primorski dio i izrazito okršeni dinarski zagorski dio. Glavni oblici reljefa primorskog dijela su uzdužni vapnenački grebeni, dolomitsko-laporne udoline, vapnenačka zaravan i poprečne probojnice Krke.

Zagorsko područje se nalazi u prostranoj sjeverno dalmatinskoj vapnenačkoj zaravni Miljevačkog platoa i Dalmatinske zagore, koju karakterizira oblikovno različit prostor:

brdsko planinsko područje, okršena zaravan, te okršene depresije polja Krke i njenih pritoka.

Polja ovog područje su Kninsko polje i Kosovo polje, te Petrovo polje. Kninsko polje i Kosovo polje zauzimaju središnji dio Kninske zagore, pružaju se meridijalno, a Petrovo polje zauzima središnji dio Drniške zagore. Tektonska im je predispozicija postanka, stare su im naslage pokrivene mlađim nanosima, te imaju bazni karakter prema surovom okolnom okršenom prostoru.

Kninsko polje je dugo 10,5 km i ima vrlo složenu građu. Osnovu mu čine permotrijaske naslage gipsa i verfenski škriljci, te trijaski vapnenci i dolomiti. Niz brežuljaka daje poljskom dnu valovit izgled i međusobno odvađa naplavne ravni Krke i Butišnice.

Kosovo polje dugo je 13,5 km, široko oko 4 km, jednostavnije je građe i sastoji se od rudistnih vapnenaca i uske zone eocenskih breča i konglomerata. Blago je nagnuto prema sjeveru, a s poljskog dna diže se niz glavica koje mu daju karakterističan izgled. Ovdje se eksploatira gips za potrebe građevinarstva.

U Petrovom polju raširene su trijasko tvorevine. Na aluvijalnim površinama polja izdiže se više manjih ili većih glavica koje su građene od trijaskih tvorevina verfenskih naslaga i poznatih tvorevina Rauchwocke i dolomita trijasko formacije. U glavicama se nalazi gips koji se iskorištava. Glavica Cecela (304 m) i nekoliko manjih glavica građene su od verfenskih tvorevina. Niže su površine aluvijalne tvorevine koje su prema sjeveru bile pod jačim utjecajem diluvijalnih akcija. Uz rubove polja, prema zapadu (Badanj) i uz sjeveroistočni rub polja ima ostatka starijih kvartarnih šljunkovitih nanosa.

U ovakvom geološkom okruženju razvile su se i poljoprivredne površine. Od ukupne površine Županije na poljoprivredne površine otpada 60,31%, odnosno 179.567 ha. Obradive površine zauzimaju 26,2% poljoprivrednih površina Županije. Obradive površine su gotovo u potpunosti u privatnom vlasništvu (97,11%). Najveći dio obradivih površina na području Županije su oranice i vrtovi (68,6%), voćnjaka ima 12,5%, vinograda 11,5 % i livada 7,32%. U privatnom vlasništvu se nalaze gotovo svi voćnjaci (96,9%) i vinogradi (95,22%), a isto tako oranice i livade. Podaci o vlasničkim udjelima ukazuju na važnost obiteljskih gospodarstava na ovom području. Oranice i vrtovi uglavnom se nalaze na području bivših Općina Drniš i Knin dok su voćnjaci i vinogradi najvećim dijelom na području bivše Općine Šibenik.

Za modernu intenzivnu poljoprivredu uz obradivo tlo i odgovarajuću klimu potrebne su dovoljne količine kvalitetne vode. Prostor Županije pripada u vodno područje Dalmatinskih slivova. U odnosu na potencijale vode, veći dio se ubraja u rezervu voda prve razine.

Površinski tokovi su Krka s lijevim pritokom Čikolom, i Gudučom, te samo dijelom (rubno) Zrmanja i Cetina. Krka ima najrazgranatiju riječnu mrežu u tzv. bezvodnom kršu. Režim je mediteranski kišni. Najveći dio toka Guduče ljeti presuši, osim uz sam Prukljan u koji uvire.

Na širem prostoru oko Knina nalazi se složeno hidrografsko čvorište tj. izvorišta nekoliko većih rijeka i njihovih pritoka (Krka s Krčićem, Butišnicom, Kosovčicom, Orašnicom, Radljevcem i drugim, te Cetine i Zrmanje). Korištenje tih voda mora biti u skladu sa zaštitom tih rijeka unutar Nacionalnog parka, Parka prirode ili značajnijeg krajolika, odnosno sanitarnom zaštitom izvorišta pitke vode. Primoštensko-rogoznički kraj je najbezvodniji s mnogobrojnim ponorima i jamama.

Na strmim terenima nastaju bujice. Tereni su najčešće bez vegetacijskog pokrivača, jer su šume uništene ili degradirane na razne načine.

Ovisno o geološko-petrografskom sastavu podloge, režimu i način protjecanja, podzemne se vode javljaju u različitim odnosima. Plitke sredozerne vode nalaze se oko Vodica i Tribunja, a mogu se koristiti kopanjem bunara. Zbog blizine mora su manje ili više boćate. U jesen i zimi mnoge podzemne vode zbog jakog pritjecanja se izdignu do razine zemljišta i stvaraju ogromne inundacijske ili močvarne prostore pr. Zablacé. Ogromne materijalne štete naročito za infrastrukturu i poljoprivredu, uvjetuju bujice i vododerine i to u okolici Knina, Drniša, zaleđu Skradina, Donjem polju, Dazlini i Grebaštici.

Na području Županije registrirano i evidentirano je više zaštićenih područja prirodne baštine. Prema stupnju zaštite (Zakon o zaštiti prirode N.N. br. 30 od 15. travnja 1994), do sada je registrirano 13 objekata prirodne baštine i to: 2 nacionalna parka, dijelovi 2 parka prirode, 8 zaštićenih krajolika i 1 spomenik prirode. Uz ove zaštićene dijelove prirode na području Županije nalazi se još 18 dijelova prirode koji se zbog svog značaja planiraju zaštititi, te se planira provesti prekategorizacija već zaštićenih dijelova prirode sukladno njihovim značajkama. Zaštićena područja označena su na karti 1:100000 u prilogu.

3. Postojeće stanje

3.1. Postojeće stanje poljoprivredne proizvodnje

Šibensko-kninska županija jedna je od najteže stradalih županija tijekom Domovinskog rata. Ratna razaranja i velike demografske promjene, u sudjelovanju s problemima prijelaza na tržišno gospodarstvo tijekom 90-ih godina 20. stoljeća, izuzetno su negativno djelovali na gospodarstvo. Ovakva kretanja nisu mimoišla niti područje djelatnosti poljoprivrede, pa je stanje i danas, 10 godina po završetku Domovinskog rata, još uvijek lošije nego što je bilo prije spomenutih 90-ih.

Županija je za stratešku odrednicu razvitka gospodarstva odabrala djelatnost turizma i ugostiteljstva, posnula industrija gubi na važnosti, a poljoprivreda je ograničena vrlo oskudnim resursima u odnosu na poljoprivredno razvijene županije.

Ukupna površina Šibensko – kninske županije je 567 tisuća hektara, od čega 298,4 tisuće hektara kopna i 66,5 tisuća hektara na otocima. Ostatak površine čini površina mora u granicama županije.

Na prostoru županije je *Popisom stanovništva, kućanstava i stanova 2001. godine* (dalje u tekstu: Popis) zabilježen 112.891 stanovnik, pa je po gustoći naseljenosti ova županija daleko ispod prosjeka za državu (37,8 prema 78,4 stanovnika na km²). Poljoprivrednog stanovništva bilo je u vrijeme istog popisa 2.517 osoba ili 2,23% (u Hrvatskoj 5,55%), a aktivnog poljoprivrednog 1.735 osoba. Udjel poljoprivrednog stanovništva ukazuje na razmjerno malo značenje poljoprivrede u zapošljavanju i dohotku stanovništva.

Prema podacima o zaposlenosti aktivnog stanovništva iz Popisa i podacima o zaposlenima u pravnim osobama županije, možemo procijeniti da oko 3,5% ukupno zaposlenih radi u području poljoprivrede, od čega najveći dio na individualnim poljoprivrednim gospodarstvima. Ukupno je u svim područjima djelatnosti prema NKD-u u županiji 2003. godine bilo registrirano 4.487 pravnih osoba¹, od čega svega 1.819 aktivnih. U tom broju je bilo 2,25% aktivnih pravnih osoba u području poljoprivrede, lova i šumarstva. Zaposleni u pravnim osobama ovog područja čine svega 0,69% ukupno zaposlenih u pravnim osobama županije.

3.1.1. Poljoprivredne površine

Podaci o poljoprivrednim površinama bilježe se u uredima katastra i u statističkim istraživanjima Državnog zavoda za statistiku. Za 2003. godinu u katastru ukupne poljoprivredne površine su iznosile 179.570 ha, a u statističkim izvješćima svega 3 ha manje. Najveći dio površina je u privatnom vlasništvu, a posebice se to odnosi na voćnjake i maslinike (99 do 100% u privatnom vlasništvu). Poljoprivredna gospodarstva posjeduju 97% oranica i vrtova, zatim 96% vinograda i livada te 43% pašnjaka. Zbog visokog udjela pašnjaka u poljoprivrednim površinama, postotak ukupnih poljoprivrednih površina u vlasništvu poljoprivrednih gospodarstava iznosi 54,92%.

¹ Broj uključuje i tijela državne vlasti i lokalne uprave i samouprave.

Tablica 2. Površina, stanovništvo i poljoprivredna površina po kategorijama u 2003. godini

| | Republika Hrvatska | Šibensko- kninska županija |
|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Površina ¹⁾ , km ² | 56.594 | 2.984 |
| Broj stanovnika u 2001. ²⁾ | 4.437.460 | 152.477 |
| Poljoprivredna površina ³⁾ , ha | 3.137.114 | 179.567 |
| Poljoprivredna površina u ukupnoj površini | 55,43% | 60,18% |
| Poljoprivredna površina po stanovniku, ha | 0,71 | 1,59 |
| Oranice i vrtovi ⁴⁾ , ha | 1.459.834 | 23.287 |
| Oranice i vrtovi u poljoprivrednoj površini | 46,53% | 12,97% |
| Oranice i vrtovi po stanovniku, ha | 0,33 | 0,21 |
| Voćnjaci, ha | 52.336 | 2.456 |
| Maslinici, ha | 15.448 | 1.799 |
| Vinogradi, ha | 57.094 | 4.253 |
| Livade, ha | 395.729 | 7.852 |
| Pašnjaci, ha | 1.156.673 | 139.920 |

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: Statistički ljetopis Republike Hrvatske, DZS RH, CD-ROM izdanje

Gledano prema kategorijama, najveći dio ukupnih površina čine poljoprivredne površine (60,12%), a zatim slijede šumsko zemljište, neplodno tlo, bare i trstici te ribnjaci. U poljoprivrednim površinama daleko je najviše pašnjačkih i to gotovo 78% prema podacima statistike. Po zastupljenosti slijede oranice i vrtovi s blizu 13%, zatim livade s 4%, vinogradi 2%, i voćnjaci i maslinici s po 1%. Podaci statistike i katastra se u ovom dijelu razlikuju, pa je prema katastru udjel oranica, voćnjaka i vinograda nešto veći, a udjel maslinika, livada i pašnjaka manji.

S udjelom oranica i vinograda prednjači područje Drniša, s udjelom voćnjaka i maslina područje Šibenika, a s udjelom livada i pašnjaka područje Knina.

Tablica 3. Kategorije korištenja zemljišta u Šibensko-kninskoj županiji stanje na dan 31.05.2003. godine, u hektarima

| Područje | Oranice i vrtovi | Voćnjaci | Masline | Vinogradi | Livade | Pašnjaci | Poljoprivredna površina | Ukupna površina |
|------------------------------------|---------------------|----------|---------|-----------|--------|----------|----------------------------|--------------------|
| Šibenik | 7516 | 2335 | 1791 | 2582 | 1179 | 65077 | 80480 | 103644 |
| Drniš | 11988 | 64 | 5 | 1380 | 429 | 15169 | 29035 | 84000 |
| Knin | 3783 | 57 | 3 | 291 | 6244 | 59674 | 70052 | 111047 |
| Županija | 23287 | 2456 | 1799 | 4253 | 7852 | 139920 | 179567 | 298.373 |
| Struktura poljoprivrednih površina | | | | | | | | |
| Šibenik | 9,34% | 2,90% | 2,23% | 3,21% | 1,46% | 80,86% | 100,00% | |
| Drniš | 41,29% | 0,22% | 0,02% | 4,75% | 1,48% | 52,24% | 100,00% | |
| Knin | 5,40% | 0,08% | 0,00% | 0,42% | 8,91% | 85,19% | 100,00% | |
| Županija | 12,97% | 1,37% | 1,00% | 2,37% | 4,37% | 77,92% | 100,00% | |

Izvor: Prema podacima Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjek za statistiku

Prema *Popisu poljoprivrede 2003. godine* (dalje u tekstu: Popis poljoprivrede), koji je obuhvatio kućanstva s poljoprivrednom proizvodnjom i poslovne subjekte registrirane za poljoprivrednu proizvodnju, najveći dio oranica, livada i pašnjaka smješten je na području Dalmatinske Zagore, dok se najveći dio voćnjaka i vinograda nalazi u priobalnom i otočnom području. Područja se međusobno jasno razlikuju po strukturi obradivih površina. Od 19.323 ha ukupno raspoložive površine obuhvaćene *Popisom poljoprivrede* na ukupno korišteno poljoprivredno zemljište u vlasništvu poljoprivrednih kućanstava otpada 10.820 ha, a na poslovne subjekte svega 377 ha.

Što se tiče strukture površina prema kategorijama, ona je prema *Popisu poljoprivrede* nešto povoljnija za poljoprivredna kućanstva. Naime, udjel pašnjaka i livada iznosi 58%, voćnjaka 18,5%, oranica 11,6% i vinograda 10,4%. Povrće i cvječarske kulture zauzimaju 1,2% površina.

Raspoloživi podaci iz *Popisa poljoprivrede* poslužili su i za procjenu strukture i voćarske proizvodnje. Najveće površine zauzimaju maslinici: čak 74%. Od toga se 95% maslinika nalazi u otočnom i priobalnom području, a svega 5% na području Zagore. Na drugom mjestu se nalazi bajam s 8% površina, od čega se 5% nalazi na području Zagore, a 3% u otočnom i priobalnom području. Zatim slijedi smokva s oko 6,13%, šljiva sa 4,1%, i višnja s 2,76%.

Površine pod vinovom lozom približno su jednako zastupljene u sva tri spomenuta područja. Nešto veće površine pod vinovom lozom (oko 56,7%) nalaze se na području Zagore u odnosu na otočno i priobalno područje.

Pašnjaci i livade značajno su više zatupljeni na području Zagore (74,3%) u odnosu na otočno i priobalno područje (25,7%). Slična situacija je i sa oraničnim površinama i površinama pod povrtnim i cvječarskim kulturama.

3.2. Struktura uzgajanih poljoprivrednih kultura

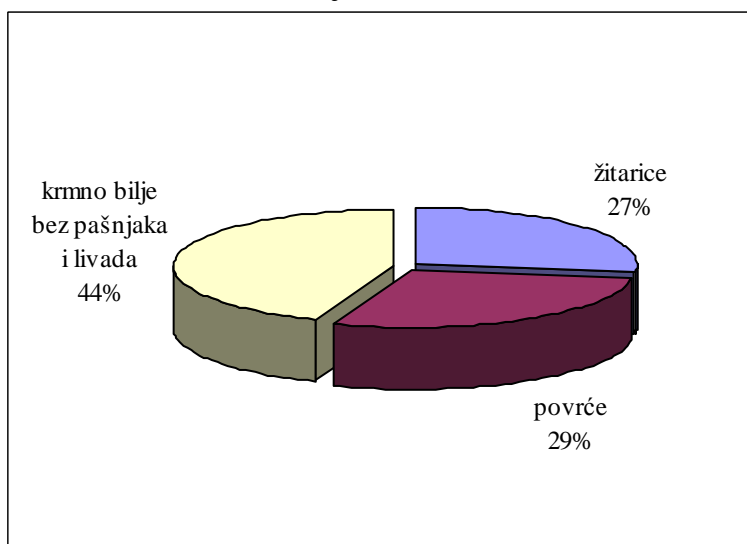
Rasprostranjenost i uzgoj pojedinih biljnih vrsta i voćki na području Šibensko-kninske županije određeni su u najvećoj mjeri klimatskim prilikama, odnosno specifičnim reagiranjem određenih vrsta prema klimi. Unatoč činjenici da cijela Dalmacija, a unutar nje i Šibensko-kninska županija, čini zasebnu i jedinstvenu prirodnu cjelinu, u Šibensko-kninskoj županiji možemo razlikovati nekoliko uži područja koja se međusobno jako razlikuju. Te razlike proizlaze iz različitog geografskog položaja na koje se dalje nadovezuju razlike u klimatskim obilježjima i biljnom pokrovu. Temeljem toga na području županije mogu se izdvojiti tri uža područja sa specifičnim prirodnim obilježjima: otočno, obalno i područje Zagore. Mediteranska klima dopire i do unutrašnjosti omogućujući uzgoj termofilnih kultura.

Prednost ovog raznolikog područja u odnosu na ostale krajeve naše domovine sastoji se u mogućnosti uzgoja velikog broja voćnih vrsta, (kontinentalnih, južnih i subtropskih), u ranijem dozrijevanju plodova, njihovoj kvaliteti, te stabilnosti proizvodnje. Međutim, biološki potencijal područja Šibensko-kninske županije nije dovoljno iskorišten. Premda su zabilježeni određeni pomaci u podizanju drvenastih nasada u zadnjih nekoliko godina, mnogi su problemi i dalje ostali. Oni se očituju u slabom korištenju površina, nedostatku agromelioracijskih i hidromelioracijskih zahvata, izboru odgovarajućih voćnih vrsta i sorti, nedostatku vode za navodnjavanje, odnosno sustava za navodnjavanje, slaboj organizaciji proizvodnje, pripremi za tržište, plasmanu i preradi. Vrlo je malo intenzivnih nasada u monokulturi i uglavnom prevladava uzgoj u konsocijacijama (vinova loza – maslina – smokva - višnja). Stabla su različite starosti, ali uglavnom preko 30-35 godina.

Unatoč statistički najvećoj površini oranica i vrtova, u skromnoj poljoprivrednoj proizvodnji Šibensko-kninske županije najveće značenje imaju vinogradi, masline i voćnjaci. Livade, a posebice pašnjaci, od male su gospodarske vrijednosti za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju.

Oranice i vrtovi u podjednakom se udjelu rabe za uzgoj žitarica, povrća i krmnog bilja. Od žitarica, najviše se proizvode ječam i pšenica (više od 1000-2000 t godišnje po kulturi), zatim kukuruz i druge žitarice.

Slika 4. Struktura korištenja oranica i vrtova u Šibensko-kninskoj županiji 2003. godine



Izvor: Izvor: Prema podacima Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjek za statistiku

Među povrćem prednjači krumpir: mladi krumpir i kasni krumpir proizvodi se godišnje u količini od oko 2.000 tona. Slijede kupusnjače i rajčica s količinama od preko 1.000 tona, a ostale kulture proizvode se u količinama do 500 tona godišnje. Među krmnim biljem na oranicama se najviše uzgaja lucerna i smjese djeteline i trava. Prema statistici, godišnje se proizvede od 3.000-6.000 t sijena od ovih kultura, ovisno o vremenskim uvjetima. Po količini proizvodnje zatim slijede miješane mahunjače i ostalo krmno bilje. Statistika vodi i podatke o proizvodnji na livadama i pašnjacima. Prema ovim podacima, godišnje se s livada i pašnjaka proizvede od 30.000 do 70.000 t sijena.

Za sve navedene proizvodnje je karakteristično veliko kolebanje u količini proizvodnje od godine do godine, a poznato je da su količine 2003. godine za neke proizvode bile i 50% niže od količina iz boljih proizvodnih godina.

Što se tiče regionalne podjele, najviše se povrća, žitarica i krmnog bilja na oranicama proizvede na prostorima bivše općine Šibenik². Nakon toga slijedi prostor bivše općine Knin, premda bilježi manje površine od područja Drniša.

² Prostori bivših općina teritorijalna su područja na koja se odnose statistička istraživanja službene statistike.

Tablica 4. Požnjevene površine i proizvodnja na oranicama i vrtovima po skupinama kultura 2003. godine

| Opis | Vlasništvo | Žitarice | Povrće | Krmno bilje bez pašnjaka i livada |
|---------------------------|------------|----------|--------|-----------------------------------|
| Požnjevena površina, ha | | | | |
| Šibensko-kninska županija | a* | 2.065 | 2.161 | 3.335 |
| Šibenik | b | 956 | 1.319 | 996 |
| Drniš | b | 703 | 457 | 2.028 |
| Knin | b | 378 | 385 | 311 |
| Ukupna proizvodnja, t | | | | |
| Šibensko-kninska županija | a | 2.585 | 7.936 | 3.704 |
| Šibenik | b | 1.708 | 5.991 | 1.594 |
| Drniš | b | 234 | 818 | 1.088 |
| Knin | b | 617 | 1.127 | 1.022 |

* a - ukupno, b - obiteljska gospodarstva

Izvor: Prema podacima Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjek za statistiku

Ukupna proizvodnja žitarica 2003. godine iznosila je u županiji 2.585 t, povrća 7.936 t, a krmnog bilja 3.704 t. Premda to metodološki nije ispravno, radi orijentacije smo izračunali prosječne prirode po hektaru za sve tri skupine. Prema podacima o površinama i proizvodnji, prosječni prirod žitarica je svega 1,25 t/ha, povrća 3,67 t/ha, a krmnog bilja 1,11 t/ha! Ovi podaci i više nego dovoljno govore o niskoj intenzivnosti proizvodnje na istraživanom prostoru, što je posljedica više čimbenika.

Među prvim utjecajnim čimbenicima koji pridonose niskoj djelotvornosti jest velika rascjepkanost posjeda. Od ukupno 13.212 jedinica popisa na kojima je proveden *Popis poljoprivrede 2003. godine* samo je 10 poslovnih subjekata, a ostalo su kućanstva s poljoprivrednom proizvodnjom s prosječnom korištenom poljoprivrednom površinom od 0,82 ha. Za usporedbu, prosječna veličina takvog posjeda u Hrvatskoj je 1,92 ha. U prosjeku je po svakoj jedinici popisa u županiji zabilježeno 5,58 parcela veličine 0,15 ha.

Broj rodni trsova vinove loze u Šibensko-kninskoj županiji se kreće oko 20 milijuna. od toga je oko 13-14 milijuna na prostoru bivše općine Šibenik. Prirod po trsu se kreće oko 1,2 kg, pa se ukupna proizvodnja grožđa procjenjuje na 25.000 t godišnje. Ukupna proizvodnja vina iznosi oko 123.279 hl. Najmanja je proizvodnja na području Knina.

Masline su također najzastupljenije na području Šibenika, a ukupno u županiji ima oko 450.000 rodni stabala. Proizvodnja maslina se kreće od 1.500 do 3.000 tona, ovisno o godini. Zbog velikog kolebanja priroda maslina, i proizvodnja ulja se kreće u širokom rasponu od 2.000 do 5.000 hl godišnje.

Tablica 5. Broj rodni stabala, trsova i proizvodnja grožđa, vina, maslina, ulja i voća u Šibensko-kninskoj županiji 2003. godine

| Opis | Grožđe | Vino | Masline | Maslinovo ulje | Voće (osim citrusa) | Citrusi |
|-------------------------------|--------|---------|-----------|----------------|---------------------|---------|
| Broj rodni stabala ili trsova | 20.831 | - | 463.705 | - | 537.423 | 2.430 |
| Količina proizvodnje, t | 26.276 | 123.279 | 1.258.700 | 196.888 | 3.017 | 9 |

Izvor: Prema podacima Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjek za statistiku

Broj rodni stabala voća (bez citrusa) je oko 530.000 u županiji, a najzastupljeniji su smokve, višnje i bademi s po više od 100.000 stabala. Slijede trešnje, šljive i orasi s više od

20.000 stabala po kulturi, a ostalo voće je rjeđe zastupljeno. Svih citrusa zajedno ima manje od 10.000 stabala. Ukupna količina proizvodnje voća iznosi od 3.000 do 5.000 t, ovisno o godini. Od ove proizvodnje tek nešto više od 10% se nalazi izvan područja bivše općine Šibenik.

Ne umanjujući značaj svih gore navedenih činjenica, od raspoloživih resursa do strukture proizvodnje, na kraju možemo ustvrditi da je reguliranje vodnog režima (prvenstveno navodnjavanje, a na pojedinim poljima i odvodnja suvišnih voda) jedan od presudnih čimbenika za intenziviranje i izmjenu strukture biljne proizvodnje u Šibensko-kninskoj županiji.

3.2.1. Procjena strukture po kulturama

Uobičajeni izvori podataka o poljoprivrednoj proizvodnji omogućuju izradu procjene strukture biljne proizvodnje na razini županije. Podrobnija analiza na razini općina i gradova, ili čak pojedinih polja, moguća je uz dodatna terenska istraživanja kojima bi se prikupili potrebni podaci.

Što se tiče područja županije, za procjenu strukture biljne proizvodnje kombinirali smo podatke Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjeka za statistiku, i podatke iz Statističkih izvješća o poljoprivrednoj proizvodnji Državnog zavoda za statistiku za 2001., 2002. i 2003. godinu.

Konačna se procjena na prosjeku podataka Odsjeka za statistiku iz 2003. godine i podataka iz izvješća za 2002. godinu. Prema ovoj procjeni, ukupna požnjevena površina oranica i vrtova iznosi 7.850 ha.

Tablica 6. Zastupljenost pojedinih kultura i skupina kultura u požnjevenim površinama Šibensko-kninske županije

| Kultura ili skupina kultura | Požnjevena površina, ha | Udjel pojedine kulture u skupini | Udjel pojedine kulture i skupine kultura u ukupnim površinama |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Ječam | 951,50 | 42,3% | 12,12% |
| Pšenica | 694,00 | 30,8% | 8,84% |
| Kukuruz | 425,25 | 18,9% | 5,42% |
| Zob | 117,60 | 5,2% | 1,50% |
| Raž | 58,30 | 2,6% | 0,74% |
| Ostale žitarice | 3,00 | 0,1% | 0,04% |
| Ukupno žitarice | 2.249,65 | 100,0% | 28,66% |
| Krumpir rani | 539,10 | 25,0% | 6,87% |
| Crveni luk i luk kozjak | 219,70 | 10,2% | 2,80% |
| Kupus i kelj | 181,33 | 8,4% | 2,31% |
| Rajčica | 176,88 | 8,2% | 2,25% |
| Češnjak | 120,60 | 5,6% | 1,54% |
| Zelena salata | 116,90 | 5,4% | 1,49% |
| Krastavci | 105,75 | 4,9% | 1,35% |
| Paprika | 96,80 | 4,5% | 1,23% |
| Ostalo svježe povrće | 94,90 | 4,4% | 1,21% |
| Grašak | 91,60 | 4,2% | 1,17% |
| Grah | 88,60 | 4,1% | 1,13% |
| Krumpir* | 60,00 | 2,8% | 0,76% |
| Mrkva | 50,85 | 2,4% | 0,65% |
| Ostalo mah povrće | 46,55 | 2,2% | 0,59% |
| Dinje i lubenice | 43,20 | 2,0% | 0,55% |
| Grah – suho zmo | 16,50 | 0,8% | 0,21% |
| Ostalo mah. pov.- suho | 24,00 | 1,1% | 0,31% |
| Jestivo korjenasto povrće | 23,75 | 1,1% | 0,30% |

| | | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------|---------------|
| Cvjetača | 21,90 | 1,0% | 0,28% |
| Ostale kupusnjače | 19,15 | 0,9% | 0,24% |
| Poriluk | 7,50 | 0,3% | 0,10% |
| Cikla | 7,10 | 0,3% | 0,09% |
| Grašak suho zrno | 3,00 | 0,1% | 0,04% |
| Bijela repa | 1,50 | 0,1% | 0,02% |
| Ukupno povrće | 2.157,15 | 100,0% | 27,48% |
| Lucerna | 1.353,25 | 39,30% | 17,24% |
| Djeteline i mješavine | 1.013,50 | 29,43% | 12,91% |
| Miješane mahunjače | 797,50 | 23,16% | 10,16% |
| Ostalo krmno bilje | 221,50 | 6,43% | 2,82% |
| Stočna repa | 45,00 | 1,31% | 0,57% |
| Kukuruz – zeleno | 13,00 | 0,38% | 0,17% |
| Ukupno krmo bilje s oranica | 3.443,75 | 100,00% | 43,87% |
| Ukupno oranice i vrtovi | 7.850,55 | | 100,00% |

Izvor: Procjena temeljem podataka iz Statističkih izvješća Poljoprivredna proizvodnja u 2001, 2002. i 2003. godini i podataka Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjek za statistiku.

Dobiveni podaci pokazuju da se od ukupno poŕnjeevskih površina njih 29% koristilo za ŕitarice, zatim 43,87% za krmno bilje i 27% za povrće. Treba napomenuti da pri izraunu ukupne površine nije uzet u obzir utjecaj više od jedne sjetve tijekom godine, posebice kod povrća.

U cjelokupnim površinama, pet kultura s najvećim pojedinačnim udjelom su: lucerna (17%), mješavine djeteline i trava (13%). Za njima slijede ječam (12%), miješane mahunjače (10,16%) i pšenica (8,84%). Ove kulture zajedno zauzimaju 61% poŕnjeevskih površina.

Među povrćarskim kulturama najzastupljeniji je mladi krumpir (7%). S 2-3% udjela slijede luk, kupusnjače i rajčica, a preostale kulture s više od 1% udjela su češnjak, zelena salata, krastavci, paprika, grašak i grah. Navedene kulture zajedno zauzimaju 85% poŕnjeevskih površina pod povrćem.

Opisana struktura sjetve nije pogodna za provedbu značajnijih ulaganja u sustave navodnjavanja. Naime, visok udjel ŕitarica i krmnog bilja na oskudnim površinama koje postoje na prostoru ŕupanije, nepovoljno djeluje na gospodarsku opravdanost ulaganja. Visoki troškovi sustava za navodnjavanje zahtijevaju usmjeravanje na profitabilnije kulture, a to su u prvom redu radno i kapitalno intenzivnije povrćarske kulture.

Što se tiče vinograda, maslina i voća, uz groŕđe i masline, najvažnije voćarske kulture, prema broju stabala u ŕupaniji su smokve, višnje i bademi. S pojedinačnim udjelima u broju rodskih stabala od 30%, 25% i 19%, ove tri kulture broje 74% ukupnih stabala voća.

Tablica 7. Trsovi vinove loze i rodna stabla maslina i voća u Šibensko-kninskoj ŕupaniji 2003. godine

| Kultura | Broj trsova vinove loze ili rodskih stabala voća i maslina | Udjel pojedinog voća u ukupnom broju stabala |
|-------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Vinova loza | 20.830.563 | |
| Ukupno voće | 542.128 | 100,00% |
| masline | 463.705 | |
| smokve | 163.602 | 30,18% |
| višnje | 136.880 | 25,25% |
| bademi | 104.763 | 19,32% |
| trešnje | 35.400 | 6,53% |
| šljive | 27.613 | 5,09% |
| orasi | 23.671 | 4,37% |
| breskve | 15.060 | 2,78% |
| jabuke | 12.240 | 2,26% |

| | | |
|----------|--------|-------|
| kruške | 11.736 | 2,16% |
| marelice | 6.458 | 1,19% |
| dunje | 2.275 | 0,42% |
| citrusi* | 2.430 | 0,45% |

* Mandarinka, limun i naranča.

Izvor: Prema podacima Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjek za statistiku

S obzirom na postojeću zastupljenost, što možemo uzeti i kao pokazatelj potencijala za budući razvitak, slijede trešnje, šljive orasi, breskve, jabuke, kruške i marelice. Ostale kulture zastupljene su s manje od 1% u ukupnom broju rodni stabala.

Voćarske kulture su, isto kao i povrćarske, potencijalno visoko dohodovne, a zbog velike ovisnosti priroda o vodi također su pogodne za uvođenje navodnjavanja. Smanjenje gubitaka uslijed osiguranja zadovoljavajućih priroda trebalo bi kod većine voćarskih kultura osigurati pokriće troškova navodnjavanja iz racionalno projektiranih sustava.

3.2.2. Pregled stanja uzgoja glavnih višegodišnjih kultura

Maslina

Od svih suptropskih voćki maslina je najtipičniji i najrasprostranjeniji predstavnik flore Sredozemlja, na području Šibensko-kninske županije. Ovisno o izvoru podataka broj stabala maslina, kao i površine pod maslinicima variraju u vrlo širokom rasponu. Prema popisu poljoprivrede od 2003 godine ukupan broj stabala maslina u Šibensko-kninskoj županiji je 463.705 stabla, a površina pod maslinicima oko 1400 ha. Najnoviji podaci Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva Republike Hrvatske, prezentirani na II međunarodnoj manifestaciji maslinovog ulja «Maslina 2006» govore o značajno većem broju stabala maslina oko 500 000 stabala i površini od 2.800 ha. Unatoč razlikama u broju stabala i površini pod maslinicima, postoji i činjenica da je svega 30 % stabala u povoljnom biološkom proizvodnom stanju, oko 25 % stabala nalazi se u stanju opadanja vegetativne aktivnosti, a oko 25 % stabala je prešlo granicu produktivne dobi. Dominantna sorta masline na području Šibensko-kninske županije je *Oblica* (preko 80%), 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 sjeveroistoku općina Stankovci, Skradinsko zaleđe, a na jugu primoštensko zaleđe. U zadnjih nekoliko godina prisutna je tendencija širenja maslinika dublje u zaleđe, na Drniško područje, što je vrlo riskantno s obzirom na osjetljivost masline na niske temperature. Maslina podnosi temperaturu od –8 do –10 °C, ako zahlađenje ne traje dulje od 8 do 10 dana, a smrzava pri temperaturi –12 do –13 °C. Starija stabla *Oblice* u periodu mirovanja mogu izdržati i temperaturu od –15 °C. Do kvalitativnog pomaka u razvoju maslinarstva dolazi u zadnjih nekoliko godina, kao rezultat davanja poticajnih sredstava za podizanje drvenastih nasada, od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva. 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 se podižu na tlima povoljnijih fizikalnih i kemijskih svojstava, u ambijentu u kojem klimatske prilike omogućuju normalno odvijanje svih biološko – fizioloških procesa maslina. Tehnologija maslinika obuhvaća slijedeće: istražne radove i 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 je novo podignuti maslinik površine 30 ha, koji je podigao SMS na površinama bivše zadruge

Bratiškovci, nekoliko mladih maslinika veličine 1-5 ha podignutih na području Šibenika, skradinskog zaleđa, te sadnja maslina na opožarenim površinama (oko 15 ha).

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 Šibenik, 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 u Španjolskoj, Italiji, Francuskoj, Izraelu, Grčkoj ili Alžiru. 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 Šibensko-kninske 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 nefermentirani 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 najkarakterističnije 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 rodnosti maslina. U prilog tomu idu i rezultati analiza lista masline na sadržaj bora provedeni na tri različita lokaliteta:

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 (odrvjenja) 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. Općenito uzevši, na području Šibensko-kninske županije bilo je vrlo malo monokulturnih bajamika, uz neke izuzetke na malim privatnim posjedima u Čisti velikoj, Čisti maloj, Bratiškovcima, i Skradinskom zaleđu. Nešto novih bajamika podiže se u zadnjih nekoliko godina na području Oklaja. 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 poslije masline i bajama najrasprostranjenija voćka u Šibensko-kninskoj županiji. Međutim, kao i bajam rijetko gdje je prisutna kao monokultura osim novo podignutog smokvika (oko 15 ha) na području bivše zadruge Bratiškovci, koju je podigao SMS za vlastite potrebe. 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 zagaraniranim 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. Danas je uzgoj višnje Maraske na najnižoj razini. Proizvodnja je smanjena za 10 puta. Podizanjem novih višnjika na području Zadarske županije (oko 300 ha), pokrenuta je inicijativa za revitalizacijom višnje Maraske na području Šibensko-kninske županije, koja je prije domovinskog rata bila značajan proizvođač višnje. Samo poljoprivredna zadruga Bratiškovci nekada je imala višnjik veličine 30 ha. 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 Šibensko-kninske županije nerijetko suh, za intenzivni uzgoj višnje maraske potrebno je osigurati navodnjavanje.

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.

Analizirajući ekološke prilike u Šibensko-kninskoj županiji može se zaključiti da na području županije postoje uvjeti za uzgoj velikog broja voćnih vrsta (maslina, bajama, smokvi, trešnji, višanja, šljiva, jabuka, oraha, breskvi, marelica, dunja, oskoruša, mušmula), vinove loze, povrćarskih i cvjećarskih kultura.

Navedene voćne vrste koje spadaju u skupine jezgričavih, koštičavih i lupinastih voćaka, već se uzgajaju u Šibensko-kninskoj županiji, ali u ekstenzivnim i poluintenzivnim uvjetima, najčešće u konsocijaciji sa vinovom lozom.

U prioritetne i glavne voćne vrste ovog kraja s gledišta ekoloških i tržišnih uvjeta spadaju: maslina, bajam, smokva, višnja, trešnja, te vinova loza.

Iako je količina godišnjih oborina različita po godinama, ona u većini godina nije dovoljna za visoku proizvodnju i kvalitetu voćnih vrsta, koje se u ovom kraju uzgajaju. Veću otpornost pojedinih biljnih vrsta ili sorti na određenim podlogama, na sušu treba shvatiti kao bolju mogućnost egzistencije i održavanja u tim prilikama, ali nikako kao mogućnost dobrog vegetativnog razvoja i kvalitete prinosa i uroda. Zato smo sigurni da se uspješna i sigurna biljna proizvodnja na području Šibensko-kninske županije može ostvariti jedino uz primjenu navodnjavanja.

3.2.3. Uvjeti za proizvodnju povrća

Prirodni potencijali Šibensko-kninske županije za uzgoj povrća su znatno veći od razine današnje proizvodnje. 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 Šibensko-kninske županije mogu se izdvojiti oranice (i vrtovi) s pogodnom klimom, tlom 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 Šibensko-kninske županije bit će ukratko razmatrane u nastavku. Stočarstvo je bilo i trebalo bi biti i ubuduće jedna od temeljnih proizvodnji poljodjelaca Šibensko-kninske županije. Uz tu pretpostavku bile bi osigurane i dovoljne količine stajskog gnoja za uzgoj povrća.

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.

Pogodnost klime za uzgoj povrća

Na temelju različitosti klime, područje Šibensko-kninske županije može se podijeliti u dva dijela, primorski i kopneni, a meteorološke postaje Šibenik i Knin su reprezentivi navedenih područja. Ipak, podaci iz ovih postaja moraju se uzeti kao orijentacijski, jer meteorološki uvjeti više ili manje odstupaju na pojedinim mikrolokacijama šireg područja Šibensko-kninske županije, dijelom zbog reljefa i nadmorske visine, a najvećim dijelom zbog manje ili veće udaljenosti od mora.

Umjereno topla klima područja Šibensko-kninske 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 Šibeniku su tri topla mjeseca (travanj, svibanj, listopad) i četiri vruća (lipanj, srpanj, kolovoz, rujan), a u Kninu su tri topla (svibanj, rujan, listopad) i tri vruća mjeseca (lipanj, srpanj, kolovoz). 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 Šibeniku padne oko 46 %, a u Kninu oko 49 % od ukupnih godišnjih oborina. Zbog nepovoljnog rasporeda oborina tijekom godine, odnosno, malih količina oborina tijekom vegetacije, ljeti su na području Šibensko-kninske 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 Šibenik ima četiri humidna mjeseca (siječanj, veljača, studeni, prosinac), jedan semihumidan (ožujak), tri semiaridna (travanj, rujan, listopad) i četiri aridna mjeseca (svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz). Istovremeno, Knin ima četiri perhumidna mjeseca (siječanj, veljača, studeni, prosinac), tri humidna (ožujak, travanj, listopad), dva semihumidna (svibanj, rujan), jedan semiaridna (lipanj) i dva aridna mjeseca (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 primoskom dijelu Županije. Naime, srednja mjesečna temperatura zraka najhladnijeg mjeseca (siječanj) u Kninu iznosi 3,9, a u Šibeniku 7,0 °C. I srednja minimalna mjesečna temperatura zraka je pozitivna (0,5 °C Knin, 3,7 °C Šibenik). 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 rijeđa ili učestalija pojava mrazova.

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

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 su rijetkost, 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, poglavlje "Poljoprivredna tla i njihova pogodnost za navodnjavanje" (Husnjak i sur.), 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) sljedeće sistematske jedinice: rendzina na ilovačama (269 ha), eutrično smeđe na ilovačama (44 ha), rigolana tla njiva i vinograda na koluvijalnom nanosu (1104 ha), rigolana tla maslinika i vinograda terasirana na koluviju (2076 ha), rigolana tla njiva i vinograda iz močvarno-glejnih i semiglejnih tala (2798 ha), rigolana tla njiva i vinograda na fluvijativnim šljuncima (257 ha), aluvijalno livadno (555 ha), aluvijalno neoglejeno, karbonatno i nekarbonatno (484 ha).

Od navedenih tala pogodnih za navodnjavanje, za uzgoj povrća prvenstveno dolaze u obzir sistematske jedinice: eutrično smeđe na ilovačama, aluvijano livadno, aluvijalno neoglejeno, karbonatno i nekarbonatno. 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, predhodno 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.

3.3. Postojeće stanje navodnjavanja

Navodnjavanje je jedna od najstarijih melioracijskih mjera općenito. Može se slobodno reći da je navodnjavanje počelo s počecima ljudske civilizacije. U Hrvatskoj se također već dugo vremena primjenjuje. Međutim, u našoj zemlji nikada se nije ova mjera sustavno razvijala, tako da mi nemamo bogatu tradiciju u navodnjavanju. Dosadašnji pojedinačni primjeri korištenja navodnjavanja u našoj praksi dokazali su potpunu opravdanost njezine primjene, jer su u uvjetima navodnjavanja ostvarivani znatno veći prinosi i kvalitetniji proizvodi poljoprivrednih kultura. Upravo ostvarene značajne gospodarske i ekonomske koristi u uvjetima navodnjavanja stimulirali su sadašnju Vladu Republike Hrvatske za sustavni pristup razvoja ove mjere u svrhu unapređivanja naše poljoprivrede. Prema popisu poljoprivrede 2003. godine u Hrvatskoj se navodnjava sveg 9.264 ha, odnosno sveg 0,46 % od ukupno obradivih površina. Najviše se navodnjava u Osječko – baranjskoj županiji pa Požeško-slavonskoj županiji. U Šibensko-kninskoj županiji navodnjavanje se primjenjuje na samo 61,11 ha, što iznosi 0,56 % od ukupno korištenih površina u županiji (tablica 8).

Tablica 8.*Navodnjavane površine na području Šibensko-kninske županije u ha*

| Mjesto | Navodnjavane površine ha | Korištene površine ha | % navodnjavanih površina |
|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Biskupija | 3,91 | 513,55 | 0,76 |
| Civljane | 0,08 | 75,75 | 0,11 |
| Drniš | 7,70 | 1.322,65 | 0,58 |
| Kijevo | 0,30 | 68,69 | 0,44 |
| Knin | 25,27 | 1.022,37 | 2,47 |
| Pirovac | 1,88 | 119,61 | 1,57 |
| Primošten | 0,20 | 291,32 | 0,07 |
| Promina | 1,76 | 548,10 | 0,32 |
| Rogoznica | 0,20 | 174,40 | 0,11 |
| Ružić | 2,31 | 598,50 | 0,39 |
| Skradin | 6,83 | 662,75 | 1,03 |
| Šibenik | 5,47 | 1.020,75 | 0,54 |
| Tisno | 1,03 | 265,59 | 1,57 |
| Vodice | 4,17 | 326,91 | 0,32 |
| Ukupno-Županija | 61,11 | 10.820,62 | 0,56 |

Najviše se navodnja na području Knina (25,27 ha). Zatim na području Drniša (7,7 ha), pa Skradina (6,83 ha), Šibenika (5,47 ha) i Vodica (4,17 ha).

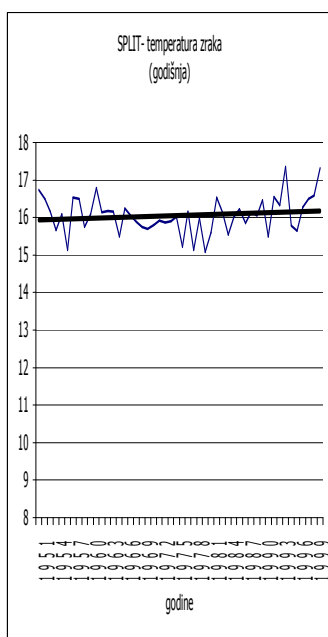
Uz ove površine može se dogoditi da pojedine navodnjavane mikrolokacije, pri popisu nisu registrirane, ili je navodnjavanje počelo nakon popisa 2003. godine. Ali, u svakom slučaju, i u Šibensko-kninskoj županiji do sada navodnjavanje nije sustavno razvijano. Na više područja ove županije nema potrebne vode za primjenu ove mjere pa očekujemo da će se ovim Planom navodnjavanja osmisliti problem i definirati izvor s potrebnim količinama vode u svrhu unapređenja poljoprivredne proizvodnje. Osiguranjem vode za navodnjavanje smanjile bi se površine pod pašnjacima i ratarskim kulturama u korist uzgoja povrćarskih, voćarskih i cvjećarskih kultura, koje su znatno dohodovnije. Posebno bi se širila voćarska proizvodnja na lokcijama koje odgovaraju po ekspoziciji i fizikalno-kemijskim značajkama tla, ali im je do sada nedostajala voda kao vegetacijski čimbenik. U svakom slučaju navodnjavanje će, na prostoru Šibensko-kninske županije, omogućiti suvremeno bilinogojstvo, pogotovo suvremenu voćarsku i povrćarsku proizvodnju.

3.4. Pojava suša i uloga navodnjavanja u njihovom spriječavanju

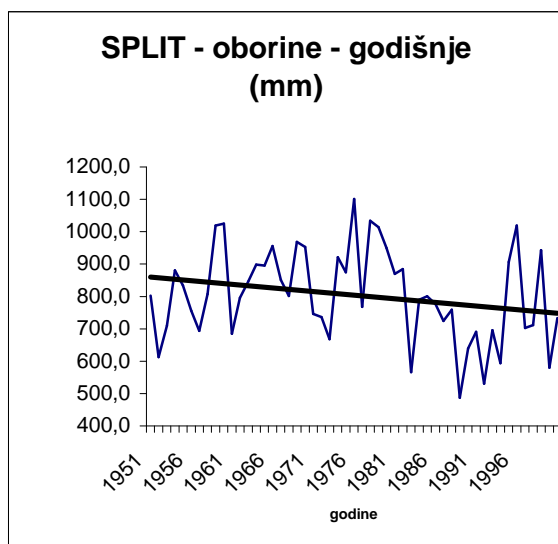
Klima se mijenja, a jedna od posljedica njezinog mijenjanja je pojava suše. Suša se razlikuje od pojma «aridnost». Naime, aridnost je trajna klimatska pojava i odnosi se na područje s malom količinom oborina. Pri pojavi suše dolazi kroz kraće ili duže razdoblje do nedostatka oborina zbog kojih mogu nastati velike posljedice posebno u poljoprivredi. Suše se u Hrvatskoj javljaju u prosjeku svake treće do pete godine, a ovisno o njezinom intenzitetu i dužini trajanja može smanjiti urod raznih uzgajanih kultura od 20-92 %. Posebno se ističu suše u nas: 1992, 1995, 1998, 2000 i 2003. godine. Prigodom zadnje dvije suše proglašene su elementarne nepogode. Značajno je što se štete od suša mogu smanjiti, a ponekad i potpuno izbjeći primjenom navodnjavanja.

Prema analizi trendova srednje temperature zraka i količina oborina tijekom druge polovice 20. stoljeća, pokazuje da postoji trend povećanja srednje godišnje temperature u Dalmaciji (meteorološka stanica Split) od 0,2°C. Tome posebno doprinose devedesete godine, razdoblje 1991-2000. Ova, do sada, bila je najtoplija dekada u prošlom stoljeću (slika 5.). Uz to trend godišnjih količina oborina ukazuje na njihovo smanjivanje od 13,4 % za posljednjih 50 godina u Dalmaciji (slika 6). Temeljem analize temperature zraka i količine oborina u razdoblju 50 godina (1951-2000), isti autori su utvrdili da su se sušna razdoblja često pojavljivala i na području srednje Dalmacije. Naime, od ukupno 50 analiziranih godina na području srednje Dalmacije suša se pojavila u 18 godina. To znači da su se suše pojavljivale u 36 % slučajeva, odnosno gotovo svake treće godine. Učestalost suhih ljeta na prostoru Šibensko – kninske županije dokazuju i 40-godišnji prosjeci oborina za meteorološku stanicu Šibenik. Po njima svega 15 % od ukupnih godišnjih oborina padne u tri ljetna mjeseca (lipanj, srpanj i kolovoz).

Temeljem navedenih analiza može se konstatirati, da se sušna ili malovodna razdoblja pojavljuju u srednjoj Dalmaciji s velikom učestalošću. Zbog toga, navodnjavanje treba biti, za većinu poljoprivrednih kultura na području Šibensko-kninske županije, redovita uzgojna mjera.



Slika 5. Trend prosječnih godišnjih temperatura



Slika 6. Trend prosječnih godišnjih oborina

3.5. Dobra i loša dosadašnja iskustva s navodnjavanjem

Za uspješnu biljnu proizvodnju potrebno je osigurati pet temeljnih vegetacijskih čimbenika: toplina, svjetlost, zrak, hraniva tvar i voda. Oni su ravnopravni i među sobom nezamjenjivi. Svaki od njih, pojedinačno ili zajedno dovode se u optimalne vrijednosti agrotehničkim mjerama prvenstveno: obradom, sjetvom, gnojidbom, zaštitom, njegom, plodoredom, žetvom ili berbom. Navodnjavanje je mjera kojom se dopunjuju prirodne oborine, tj. osigurava se voda kao vegetacijski čimbenik. Prema tome, doprinos navodnjavanja proizlazi upravo iz činjenice što se njegovim izvođenjem osigurava temeljni čimbenik – voda. Naime, voda ima višestruko značenje: sastavni je dio biljke, otapa hranive tvari u tlu i u obliku otopine ulazi kroz korijenove dlačice u biljku, utječe na fizikalne, kemijske i biološke procese u tlu. Ove značajke vode, koju nadoknađujemo navodnjavanjem, utječu na veće i kvalitetnije prirode uzgajanih kultura i omogućavaju ostvarivanje 1,5 do dvije žetve godišnje. Provedena istraživanja pokazuju da su u uvjetima navodnjavanja ostvareni veći prosječni prinosi povrćarskih kultura 26 %, a veći prinosi rajčice su iznosili 29 %. Navodnjavanje je povećalo prinose breskve 38 %, a jabuke 33 %. U svakom slučaju povećanje prinosa u uvjetima navodnjavanja može varirati ovisno o više čimbenika, a naročito utječu: područje na kojem se uzgaja kultura, godina uzgoja, te način i vrsta sustava navodnjavanja koji se primjenjuju.

Veći i kvalitetniji prinosi se zasigurno ostvaruju ako se navodnjavanja pravilno primjenjuje. Međutim, u koliko se navodnjavanje nestručno izvodi i nepravilno se voda dozira, tada može doći i do većih problema. Dodavanjem većih količina vode, od potrebnih, dolazi i do ispiranja hraniva i osiromašivanja obradivog sloja hranivima biljke. Uz to, lako dolazi do pogoršanja fizikalnih značajki tla (razgradnja strukturnih agregata) pa i erozije tla – pogotovo na nagnutim prostorima. Iskustva zemalja koje su dugotrajno izvodile navodnjavanje i dodavale veće količine vode od potrebitih (na pr. uzgoj riže u Kini, Indiji, Pakistanu) nastupili su problemi zamočvarivanja tla, a u specifičnim uvjetima i do zaslanjivanja ogromnih površina proizvodnog prostora. Zbog toga, dugogodišnja iskustva u svijetu i u nas dokazuju da se navodnjavanje treba stručno izvoditi upotrebljavajući sva potrebna znanja o tlu, fiziologiji biljke, kvaliteti vode i tehničkim referencama sustava navodnjavanja.

4. Potrebe navodnjavanja

4.1. Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom

Uvod

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 Šibensko-kninske županije korišteni su i obrađeni podaci s meteorološke postaje Šibenik i Knin i to za 20-godišnje razdoblje (1981-2000).

U nastavku su meteorološke postaje obrađene odvojeno, te je na temelju klimatskih podataka za oba područja: *šibenski odnosno primorski dio*, te *kninski odnosno kontinentalni dio* županije utvrđena potreba poljoprivrednih kultura za navodnjavanjem.

4.1.1. Klimatska obilježja primorskog dijela Šibensko-kninske županije

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 Šibenik, prosječna godišnja količina oborina je iznosila 725 mm (tablica 9). Zanimljivo je da su oborine bile raspoređene na način da je u prvih šest mjeseci palo oko 46% ukupnih oborina (337 mm), a u drugom dijelu godine preostalih 54%, odnosno 388 mm. Najveća prosječna mjesečna količina oborina odnosila se na mjesec studeni, (90 mm), dok je najmanja prosječna količina oborina utvrđena u srpnju (28 mm) koji je ujedno i najmanje varirao tijekom 20-godišnjeg perioda u smislu ukupnih količina oborina (standardna devijacija 19,4 mm).

Tablica 9. Mjesečna i godišnja količina oborina na području Šibenika, mm (1981-2000)

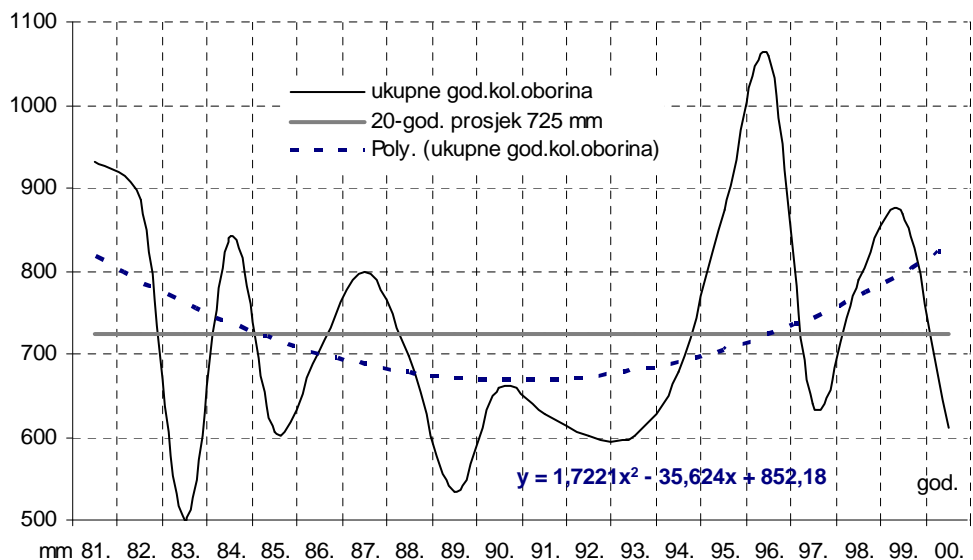
| Godina | Mjeseci | | | | | | | | | | | | Suma |
|--------|---------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 1981. | 48,7 | 61,6 | 54,2 | 39,0 | 76,2 | 135,9 | 33,2 | 82,7 | 92,0 | 78,3 | 37,8 | 192,0 | 931,6 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1982. | 31,6 | 27,4 | 123,4 | 50,5 | 32,4 | 20,9 | 47,5 | 59,8 | 122,7 | 149,7 | 75,9 | 143,6 | 885,4 |
| 1983. | 35,5 | 104,0 | 44,4 | 61,3 | 55,9 | 31,3 | 15,8 | 10,0 | 72,3 | 19,5 | 10,0 | 39,7 | 499,7 |
| 1984. | 89,9 | 108,4 | 88,6 | 67,2 | 94,8 | 32,4 | 2,6 | 56,5 | 146,1 | 74,1 | 67,6 | 15,1 | 843,3 |
| 1985. | 68,0 | 7,0 | 111,0 | 38,1 | 13,6 | 36,4 | 16,3 | 28,0 | 0,0 | 55,3 | 147,7 | 84,7 | 606,1 |
| 1986. | 72,8 | 221,3 | 71,9 | 85,0 | 7,4 | 67,9 | 43,2 | 10,2 | 41,4 | 44,5 | 25,0 | 10,7 | 701,3 |
| 1987. | 99,4 | 152,7 | 28,6 | 21,6 | 73,1 | 75,6 | 17,3 | 4,7 | 41,1 | 146,1 | 84,4 | 53,6 | 798,2 |
| 1988. | 110,3 | 103,3 | 47,7 | 30,2 | 85,2 | 94,7 | . | 65,1 | 19,1 | 47,3 | 57,4 | 36,9 | 697,2 |
| 1989. | 0,0 | 26,5 | 57,4 | 47,8 | 37,3 | 39,3 | 71,7 | 81,5 | 57,8 | 60,3 | 43,8 | 11,4 | 534,8 |
| 1990. | 1,7 | 25,4 | 18,6 | 98,6 | 50,3 | 56,7 | 10,6 | 15,5 | 55,5 | 88,9 | 148,8 | 88,0 | 658,6 |
| 1991. | 28,0 | 33,2 | 50,8 | 105,5 | 76,6 | 15,9 | 27,6 | 11,3 | 24,5 | 91,1 | 124,4 | 37,8 | 626,7 |
| 1992. | 36,2 | 14,6 | 55,5 | 44,1 | 26,0 | 75,0 | 21,6 | . | 36,2 | 150,1 | 90,5 | 50,5 | 600,3 |
| 1993. | 9,3 | 5,7 | 51,5 | 40,2 | 12,2 | 24,6 | 17,6 | 11,3 | 74,5 | 106,3 | 149,1 | 98,3 | 600,6 |
| 1994. | 95,7 | 59,8 | 13,3 | 87,1 | 63,4 | 42,0 | 15,6 | 59,4 | 34,5 | 70,6 | 92,6 | 44,2 | 678,2 |
| 1995. | 47,2 | 53,4 | 111,9 | 50,0 | 86,9 | 86,2 | 20,2 | 27,8 | 134,9 | 3,9 | 54,6 | 196,5 | 873,5 |
| 1996. | 81,8 | 40,2 | 80,9 | 28,8 | 76,9 | 20,1 | 1,4 | 172,2 | 219,6 | 70,8 | 138,0 | 128,9 | 1059,6 |
| 1997. | 20,2 | 40,2 | 5,9 | 91,0 | 28,8 | 36,1 | 48,8 | 27,0 | 69,6 | 60,4 | 124,6 | 88,1 | 640,7 |
| 1998. | 66,3 | 10,5 | 11,6 | 97,5 | 37,3 | 111,4 | 30,9 | 44,3 | 188,0 | 70,0 | 54,0 | 67,5 | 789,3 |
| 1999. | 59,1 | 50,2 | 18,7 | 102,6 | 108,4 | 85,0 | 63,9 | 29,7 | 76,7 | 77,4 | 104,1 | 93,0 | 868,8 |
| 2000. | 20,9 | 24,8 | 62,3 | 70,0 | 36,0 | 9,3 | 17,4 | . | 77,5 | 51,6 | 169,7 | 71,6 | 611,1 |
| <i>Srednjak</i> | 51,1 | 58,5 | 55,4 | 62,8 | 53,9 | 54,8 | 27,5 | 44,3 | 79,2 | 75,8 | 90,0 | 77,6 | 725,3 |
| <i>St.dev.</i> | 33,6 | 54,9 | 34,6 | 27,5 | 29,9 | 35,0 | 19,4 | 40,8 | 57,1 | 39,0 | 46,7 | 53,9 | 148,0 |
| <i>Maks.</i> | 110,30 | 221,30 | 123,40 | 105,50 | 108,40 | 135,90 | 71,70 | 172,20 | 219,60 | 150,10 | 169,70 | 196,50 | 1060 |
| <i>Min.</i> | 0,0 | 5,7 | 5,9 | 21,6 | 7,4 | 9,3 | 1,4 | 4,7 | 0,0 | 3,9 | 10,0 | 10,7 | 499,7 |

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 istraživanog razdoblja najsušnija je bila 1983. godina sa ukupnom količinom oborina od samo 500 mm, što je bilo za čak 225 mm ili 31% manje od višegodišnjeg prosjeka (725 mm).

Godina sa najvećom količinom oborina u promatranom razdoblju je bila 1996. sa ukupnom količinom od čak 1060 mm ili za 46% iznad 20-godišnjeg prosjeka.



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

Temperatura zraka

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka

Srednja godišnja temperatura na meteorološkoj postaji Šibenik za navedeno 20-godišnje razdoblje je iznosila 15,5 °C. Prema toplinskim oznakama riječ je o umjereno toploj klimi. Najhladniji mjesec je bio siječanj s prosječnom temperaturom od 7 °C i s kolebanjima srednje mjesečne temperature od 3,7 °C do 10,1 °C (tablica 10).

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 25,2 °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.

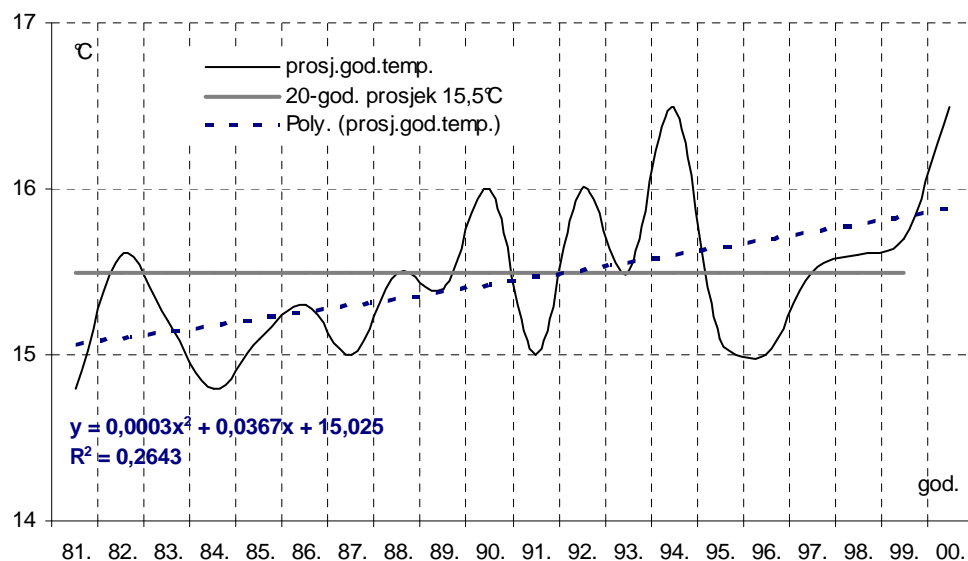
Tablica 10. Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka na području Šibenika, °C (1981-2000)

| Godina | Mjeseci | | | | | | | | | | | | Suma |
|--------|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 1981. | 4,5 | 5,9 | 11,8 | 14,2 | 17,7 | 21,8 | 23,5 | 23,6 | 20,3 | 17,3 | 9,0 | 8,0 | 14,8 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1982. | 6,5 | 5,8 | 9,0 | 12,4 | 19,0 | 23,8 | 25,2 | 24,0 | 22,9 | 16,8 | 12,7 | 9,5 | 15,6 |
| 1983. | 7,9 | 5,3 | 10,4 | 14,0 | 19,1 | 21,3 | 26,4 | 24,0 | 20,9 | 15,6 | 9,9 | 7,7 | 15,2 |
| 1984. | 7,5 | 6,3 | 8,5 | 13,0 | 16,3 | 20,5 | 23,9 | 23,2 | 19,9 | 16,7 | 13,0 | 8,4 | 14,8 |
| 1985. | 3,7 | 4,9 | 9,6 | 13,5 | 19,0 | 21,4 | 25,6 | 24,6 | 21,9 | 16,2 | 10,5 | 10,1 | 15,1 |
| 1986. | 7,4 | 4,4 | 10,2 | 14,6 | 20,4 | 21,4 | 23,5 | 25,7 | 20,2 | 16,8 | 11,9 | 7,2 | 15,3 |
| 1987. | 5,2 | 7,9 | 5,3 | 13,4 | 15,8 | 21,4 | 26,1 | 24,4 | 23,2 | 17,1 | 12,2 | 8,3 | 15,0 |
| 1988. | 10,1 | 8,1 | 9,4 | 13,3 | 18,8 | 20,8 | 27,3 | 25,5 | 20,2 | 16,9 | 8,5 | 7,8 | 15,5 |
| 1989. | 7,1 | 9,7 | 12,7 | 14,7 | 17,7 | 20,6 | 24,6 | 24,0 | 19,8 | 14,4 | 10,4 | 8,9 | 15,4 |
| 1990. | 7,4 | 10,5 | 12,6 | 13,3 | 18,9 | 21,9 | 25,2 | 25,1 | 20,0 | 17,7 | 12,3 | 6,9 | 16,0 |
| 1991. | 6,9 | 6,1 | 12,5 | 12,2 | 15,0 | 22,4 | 25,4 | 25,2 | 21,9 | 15,2 | 11,8 | 5,4 | 15,0 |
| 1992. | 6,9 | 7,3 | 10,3 | 14,1 | 19,6 | 21,5 | 24,8 | 27,5 | 21,5 | 17,6 | 13,3 | 7,7 | 16,0 |
| 1993. | 6,6 | 6,3 | 8,3 | 13,6 | 20,1 | 23,2 | 24,2 | 26,2 | 20,6 | 17,8 | 9,2 | 10,0 | 15,5 |
| 1994. | 8,6 | 7,4 | 12,5 | 14,0 | 19,3 | 22,4 | 27,2 | 26,7 | 22,3 | 16,0 | 13,1 | 8,5 | 16,5 |
| 1995. | 6,3 | 10,1 | 8,9 | 12,5 | 17,5 | 20,9 | 26,3 | 23,4 | 18,8 | 17,3 | 9,9 | 9,2 | 15,1 |
| 1996. | 8,2 | 5,7 | 7,9 | 14,0 | 18,6 | 23,3 | 24,7 | 24,2 | 17,2 | 15,6 | 12,6 | 7,8 | 15,0 |
| 1997. | 8,8 | 8,6 | 11,4 | 10,2 | 18,7 | 23,3 | 24,4 | 24,3 | 21,0 | 14,4 | 12,1 | 8,8 | 15,5 |
| 1998. | 8,3 | 9,9 | 9,0 | 14,2 | 18,5 | 23,0 | 26,2 | 26,2 | 19,8 | 16,5 | 9,2 | 6,2 | 15,6 |
| 1999. | 7,4 | 5,7 | 10,9 | 14,0 | 19,0 | 22,9 | 25,0 | 25,5 | 22,0 | 16,6 | 10,7 | 8,5 | 15,7 |
| 2000. | 5,2 | 7,9 | 9,9 | 15,7 | 20,5 | 24,2 | 24,6 | 26,4 | 20,7 | 18,0 | 14,6 | 10,4 | 16,5 |
| <i>Srednjak</i> | 7,0 | 7,2 | 10,1 | 13,5 | 18,5 | 22,1 | 25,2 | 25,0 | 20,8 | 16,5 | 11,3 | 8,3 | 15,5 |
| <i>St.dev.</i> | 1,5 | 1,8 | 1,9 | 1,1 | 1,5 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 1,7 | 1,3 | 0,5 |
| <i>Maks.</i> | 10,1 | 10,5 | 12,7 | 15,7 | 20,5 | 24,2 | 27,3 | 27,5 | 23,2 | 18,0 | 14,6 | 10,4 | 16,5 |
| <i>Min.</i> | 3,7 | 4,4 | 5,3 | 10,2 | 15,0 | 20,5 | 23,5 | 23,2 | 17,2 | 14,4 | 8,5 | 5,4 | 14,8 |

Za razliku od oborina, vidljivo je i iz grafičkog prikaza da je temperatura bila manje varijabilan klimatski parametar, uz varijacijsku širinu od samo 1,7 °C, te malu standardnu devijaciju od 0,5 °C.

Prosječno su veljača i ožujak bili mjeseci sa najvećim kolebanjem temperature zraka (standardna devijacija 1,8 i 1,9 °C), dok su mjeseci s najmanjim variranjem temperature bili; travanj, lipanj, kolovoz i listopad (standardna devijacija 1,1 °C).



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

Relativna vlaga zraka

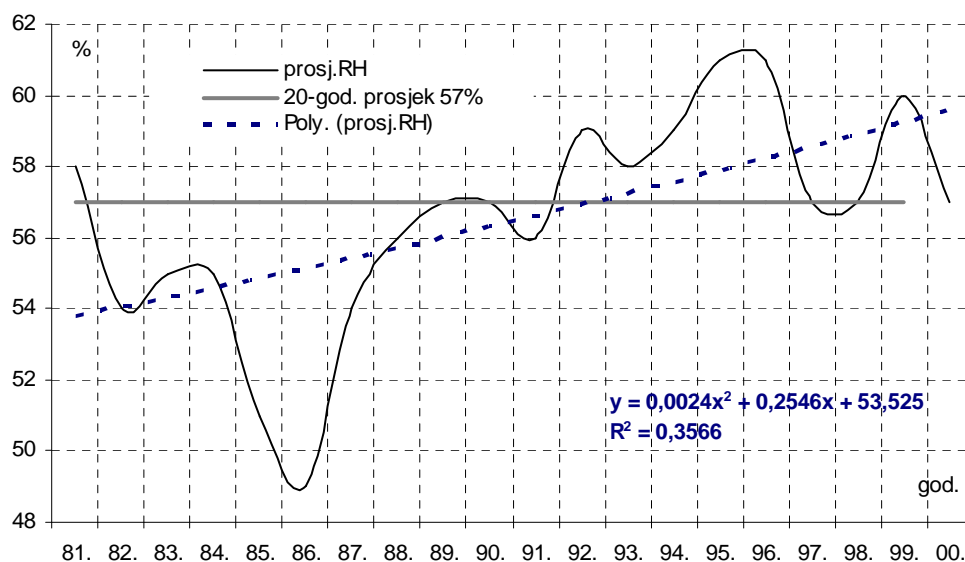
Relativna vlaga zraka je vrlo važan bioklimatski čimbenik, budući da zajedno s temperaturom zraka i vjetrom ima veliki ekološki značaj u životu terestričkih organizama. S bioklimatskog stajališta, smatra se da je zrak vrlo suh ako je relativna vlaga zraka manja od 55%. Ako se relativna vlaga zraka kreće 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 57%, tijekom promatranog 20-godišnjeg razdoblja, ali isto tako i prema prosječnim mjesečnim vrijednostima, istraživano područje spada u kategoriju sa suhim zrakom (tablica 11).

Tablica 11. Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka na području Šibenika, % (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. | 46 | 54 | 67 | 57 | 62 | 58 | 49 | 53 | 60 | 65 | 59 | 64 | 58 |
| 1982. | 55 | 51 | 53 | 51 | 49 | 51 | 48 | 50 | 57 | 62 | 60 | 58 | 54 |
| 1983. | 62 | 54 | 57 | 61 | 57 | 53 | 49 | 55 | 53 | 58 | 52 | 55 | 55 |
| 1984. | 62 | 58 | 52 | 49 | 62 | 51 | 45 | 50 | 59 | 62 | 59 | 51 | 55 |
| 1985. | 52 | 49 | 62 | 53 | 54 | 47 | 40 | 47 | 42 | 51 | 56 | 62 | 51 |
| 1986. | 50 | 54 | 53 | 48 | 50 | 49 | 45 | 43 | 46 | 49 | 55 | 49 | 49 |
| 1987. | 54 | 59 | 42 | 50 | 57 | 51 | 43 | 45 | 55 | 64 | 60 | 62 | 54 |
| 1988. | 64 | 57 | 52 | 61 | 59 | 59 | 42 | 47 | 59 | 64 | 50 | 54 | 56 |
| 1989. | 55 | 59 | 54 | 54 | 49 | 59 | 58 | 57 | 65 | 67 | 55 | 58 | 57 |
| 1990. | 59 | 64 | 56 | 60 | 60 | 57 | 46 | 45 | 53 | 64 | 66 | 60 | 57 |
| 1991. | 54 | 54 | 64 | 60 | 57 | 52 | 53 | 50 | 57 | 57 | 68 | 48 | 56 |
| 1992. | 64 | 60 | 60 | 57 | 51 | 60 | 55 | 51 | 56 | 68 | 69 | 58 | 59 |
| 1993. | 63 | 43 | 59 | 62 | 59 | 50 | 48 | 46 | 61 | 64 | 69 | 70 | 58 |
| 1994. | 65 | 62 | 63 | 60 | 52 | 53 | 46 | 52 | 63 | 60 | 66 | 66 | 59 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1995. | 57 | 63 | 60 | 59 | 60 | 62 | 54 | 55 | 65 | 61 | 60 | 71 | 61 |
| 1996. | 65 | 57 | 57 | 57 | 67 | 53 | 43 | 58 | 65 | 65 | 71 | 69 | 61 |
| 1997. | 64 | 58 | 45 | 53 | 55 | 55 | 51 | 53 | 56 | 59 | 68 | 65 | 57 |
| 1998. | 65 | 55 | 44 | 62 | 56 | 60 | 49 | 50 | 64 | 65 | 59 | 57 | 57 |
| 1999. | 67 | 55 | 59 | 65 | 65 | 57 | 52 | 52 | 60 | 65 | 63 | 60 | 60 |
| 2000. | 57 | 57 | 59 | 60 | 58 | 48 | 44 | 44 | 58 | 68 | 68 | 70 | 57 |
| <i>Srednjak</i> | 59 | 56 | 56 | 57 | 57 | 54 | 48 | 50 | 58 | 62 | 62 | 60 | 57 |
| <i>St.dev.</i> | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 3 |
| <i>Maks.</i> | 67 | 64 | 67 | 65 | 67 | 62 | 58 | 58 | 65 | 68 | 71 | 71 | 61 |
| <i>Min.</i> | 46 | 43 | 42 | 48 | 49 | 47 | 40 | 43 | 42 | 49 | 50 | 48 | 49 |

Također je tijekom promatranog razdoblja dinamika relativne vlage zraka bila prilično ustaljena (slika 9) i kretala se od minimalnih 49% (1986) do maksimalnih 61% (1995 i 1996).



Slika 9. Dinamika relativne vlage zraka na području Šibenika, % (1981-2000)

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. stupnjeva predstavlja tišinu, 1. stupanj – lagan povjetarac (lahor), a 12. stupanj – orkan. Brzina vjetra se može odrediti izravno samo pomoću anemometra.

Prema podacima iz tablice 12 promatrano područje ima prosječnu brzinu vjetra od samo 3,3m/s.

Tablica 12. Srednja mjesečna i godišnja brzina vjetra na području Šibenika, m/s (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. | 5,9 | 2,2 | 1,7 | 2,2 | 2,4 | 2,2 | 2,7 | 1,9 | 2,4 | 2,5 | 3,1 | 4,8 | 2,7 |
| 1982. | 2,9 | 2,9 | 4,3 | 3,3 | 2,4 | 1,7 | 1,7 | 1,9 | 1,4 | 2,9 | 3,7 | 5,7 | 2,7 |
| 1983. | 1,2 | 4,8 | 3,7 | 2,2 | 1,9 | 2,5 | 1,9 | 2,0 | 3,5 | 2,7 | 2,9 | 6,4 | 2,9 |
| 1984. | 3,7 | 6,2 | 4,6 | 5,5 | 3,5 | 1,9 | 2,7 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,9 | 4,8 | 3,5 |
| 1985. | 6,2 | 4,3 | 3,5 | 2,9 | 1,4 | 1,5 | 1,2 | 2,2 | 0,8 | 2,0 | 2,7 | 2,2 | 2,4 |
| 1986. | 4,1 | 6,7 | 3,5 | 3,7 | 1,4 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2,2 | 2,7 |
| 1987. | 5,7 | 2,5 | 4,6 | 3,3 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 1,9 | 1,4 | 3,3 | 4,3 | 2,7 | 2,9 |
| 1988. | 2,9 | 4,1 | 3,7 | 2,0 | 2,7 | 2,0 | 2,7 | 2,2 | 2,0 | 2,9 | 3,7 | 3,1 | 2,9 |
| 1989. | 2,5 | 3,1 | 3,3 | 4,6 | 3,3 | 3,5 | 2,9 | 3,3 | 2,4 | 2,7 | 4,1 | 4,1 | 3,3 |
| 1990. | 2,7 | 2,7 | 2,5 | 4,1 | 2,9 | 3,1 | 3,5 | 2,9 | 3,5 | 3,1 | 4,1 | 5,5 | 3,3 |
| 1991. | 4,8 | 3,9 | 4,1 | 3,9 | 4,8 | 2,9 | 3,7 | 3,5 | 2,9 | 4,6 | 4,3 | 5,0 | 3,9 |
| 1992. | 3,9 | 2,9 | 3,9 | 4,6 | 2,9 | 3,7 | 2,7 | 2,0 | 3,1 | 4,1 | 2,7 | 4,6 | 3,3 |
| 1993. | 3,5 | 5,0 | 3,9 | 2,5 | 2,4 | 3,1 | 2,9 | 3,5 | 3,9 | 5,0 | 5,7 | 3,5 | 3,7 |
| 1994. | 3,9 | 5,2 | 2,5 | 4,8 | 3,7 | 3,1 | 3,9 | 2,4 | 3,1 | 4,1 | 3,1 | 3,7 | 3,5 |
| 1995. | 6,2 | 3,5 | 4,8 | 3,1 | 3,7 | 2,9 | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 2,7 | 4,8 | 5,5 | 3,9 |
| 1996. | 5,0 | 5,0 | 3,9 | 3,5 | 3,3 | 3,3 | 3,9 | 3,3 | 4,1 | 4,3 | 4,8 | 4,3 | 4,1 |
| 1997. | 4,3 | 3,7 | 4,8 | 4,6 | 3,3 | 3,3 | 3,1 | 3,3 | 3,7 | 3,9 | 4,8 | 4,3 | 3,9 |
| 1998. | 4,1 | 2,9 | 4,6 | 3,7 | 3,5 | 2,2 | 2,7 | 2,9 | 3,7 | 3,7 | 5,2 | 3,9 | 3,5 |
| 1999. | 3,3 | 5,0 | 3,9 | 3,3 | 2,5 | 3,3 | 3,3 | 2,9 | 3,3 | 3,7 | 4,6 | 5,2 | 3,7 |
| 2000. | 4,1 | 3,5 | 3,7 | 3,5 | 2,5 | 3,1 | 3,3 | 2,7 | 3,3 | 3,5 | 4,3 | 3,3 | 3,3 |
| <i>Srednjak</i> | 4,1 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,6 | 2,8 | 3,4 | 3,9 | 4,2 | 3,3 |
| <i>St.dev.</i> | 1,3 | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 0,5 |
| <i>Maks.</i> | 6,2 | 6,7 | 4,8 | 5,5 | 4,8 | 3,7 | 3,9 | 3,5 | 4,1 | 5,0 | 5,7 | 6,4 | 4,1 |
| <i>Min.</i> | 1,2 | 2,2 | 1,7 | 2,0 | 1,4 | 1,5 | 1,2 | 1,9 | 0,8 | 2,0 | 2,5 | 2,2 | 2,4 |

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 sijanja sunca za promatrano 20-godišnje razdoblje prikazane su u tablici 13.

Prosječna godišnja vrijednost broja sati sijanja sunca za područje Šibenika je iznosila ukupno 2.716 sata godišnje. Najveći broj sati sijanja sunca u prosjeku je imao mjesec srpnju (358 sati), dok je mjesec sa najmanje sati sijanja sunca je bio prosinac, sa samo 119 sati.

Tablica 13. Srednje mjesečne i godišnje sume sijanja sunca na području Šibenika, sati (1981-2000)

| Godina | Mjeseci | | | | | | | | | | | | Suma |
|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 1981. | 165,7 | 160,0 | 192,3 | 250,5 | 296,6 | 313,4 | 355,3 | 315,5 | 217,6 | 175,3 | 163,0 | 84,0 | 2689 |
| 1982. | 135,5 | 193,9 | 197,0 | 247,1 | 279,6 | 315,1 | 345,6 | 315,2 | 251,3 | 167,7 | 140,3 | 106,3 | 2695 |
| 1983. | 141,9 | 154,9 | 191,2 | 216,6 | 307,6 | 304,2 | 359,9 | 310,2 | 275,0 | 232,3 | 170,3 | 142,0 | 2806 |
| 1984. | 131,1 | 101,6 | 185,2 | 186,1 | 193,2 | 327,9 | 401,2 | 305,6 | 209,9 | 172,5 | 165,5 | 137,3 | 2517 |
| 1985. | 103,5 | 140,0 | 135,3 | 240,5 | 274,5 | 322,4 | 380,9 | 303,8 | 307,1 | 223,1 | 115,6 | 85,6 | 2632 |
| 1986. | 127,1 | 72,9 | 140,3 | 199,9 | 323,7 | 321,1 | 295,4 | 367,5 | 259,8 | 240,5 | 150,0 | 153,1 | 2651 |
| 1987. | 111,2 | 101,1 | 208,2 | 242,7 | 246,1 | 306,4 | 367,7 | 340,6 | 273,0 | 170,3 | 124,5 | 109,1 | 2601 |
| 1988. | 87,1 | 148,8 | 185,7 | 227,2 | 262,7 | 278,1 | 399,3 | 342,1 | 268,1 | 204,8 | 169,3 | 170,1 | 2743 |
| 1989. | 187,3 | 166,0 | 231,4 | 161,1 | 307,0 | 279,2 | 341,4 | 304,5 | 233,3 | 188,8 | 179,3 | 153,9 | 2733 |
| 1990. | 206,0 | 185,7 | 226,7 | 219,4 | 277,4 | 319,3 | 357,8 | 350,6 | 246,6 | 173,3 | 148,8 | 97,1 | 2809 |
| 1991. | 179,6 | 159,2 | 152,6 | 222,4 | 237,7 | 328,3 | 332,3 | 346,5 | 253,8 | 204,2 | 129,4 | 175,2 | 2721 |
| 1992. | 110,9 | 172,1 | 176,9 | 198,8 | 300,1 | 251,5 | 345,7 | 372,4 | 284,8 | 122,6 | 121,1 | 126,7 | 2584 |
| 1993. | 165,0 | 216,0 | 201,5 | 226,6 | 291,6 | 327,1 | 375,4 | 348,3 | 249,7 | 185,6 | 89,8 | 105,9 | 2783 |
| 1994. | 117,9 | 114,9 | 275,5 | 247,3 | 311,8 | 309,5 | 353,6 | 368,7 | 263,8 | 207,7 | 158,2 | 111,4 | 2840 |
| 1995. | 137,5 | 184,9 | 170,4 | 240,2 | 283,7 | 320,1 | 357,6 | 293,0 | 242,7 | 276,6 | 119,1 | 64,3 | 2690 |
| 1996. | 110,4 | 153,0 | 192,5 | 210,5 | 264,5 | 349,5 | 373,0 | 318,2 | 193,1 | 163,4 | 113,0 | 102,8 | 2544 |
| 1997. | 139,2 | 166,0 | 277,4 | 228,6 | 343,9 | 322,9 | 336,1 | 309,4 | 308,1 | 165,6 | 98,1 | 103,4 | 2799 |
| 1998. | 134,9 | 196,4 | 264,5 | 209,2 | 292,3 | 341,5 | 383,8 | 343,2 | 240,9 | 185,4 | 111,8 | 141,6 | 2846 |
| 1999. | 167,5 | 160,5 | 225,7 | 199,4 | 289,7 | 308,4 | 346,8 | 328,4 | 256,3 | 222,7 | 157,8 | 107,3 | 2771 |
| 2000. | 158,6 | 195,4 | 221,4 | 212,5 | 341,0 | 360,9 | 357,4 | 355,7 | 276,9 | 173,2 | 113,8 | 104,3 | 2871 |
| <i>Srednjak</i> | 140,9 | 157,2 | 202,6 | 219,3 | 286,2 | 315,3 | 358,3 | 332,0 | 255,6 | 192,8 | 136,9 | 119,1 | 2716 |
| <i>St.dev.</i> | 30,8 | 36,5 | 40,2 | 23,0 | 35,2 | 24,7 | 24,3 | 24,5 | 29,1 | 34,4 | 26,5 | 29,7 | 103 |
| <i>Maks.</i> | 206,0 | 216,0 | 277,4 | 250,5 | 343,9 | 360,9 | 401,2 | 372,4 | 308,1 | 276,6 | 179,3 | 175,2 | 2871 |
| <i>Min.</i> | 87,1 | 72,9 | 135,3 | 161,1 | 193,2 | 251,5 | 295,4 | 293,0 | 193,1 | 122,6 | 89,8 | 64,3 | 2517 |

Klimadijagram prema Walteru za područje Šibenika

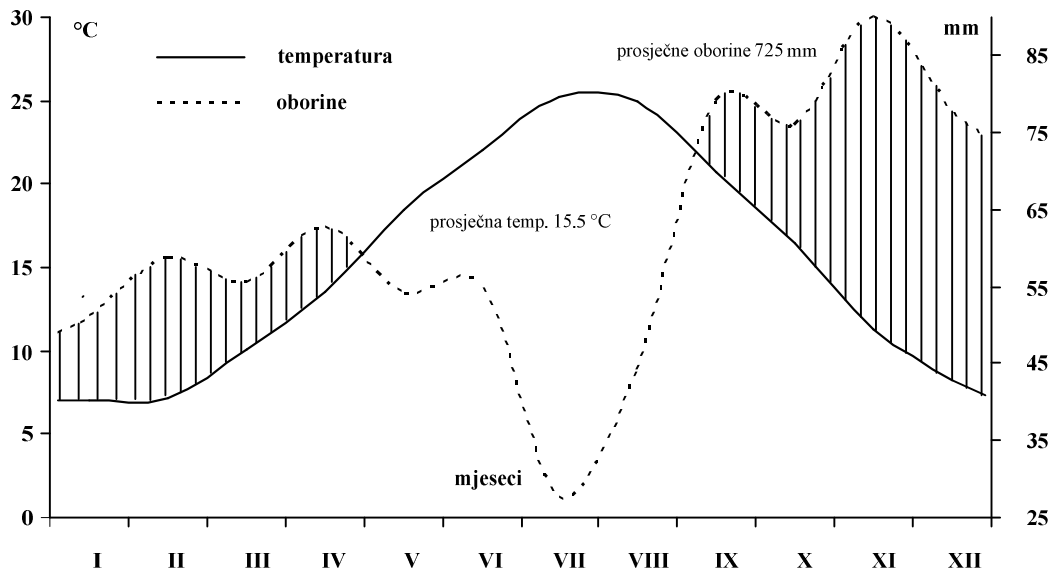
U svrhu potpunijeg razumijevanja, uvodno želimo iznijeti neke osnovne značajke ovakvog načina prikazivanja klime, koji se danas uvelike koristi u vegetacijske, ekološke i poljoprivredne svrhe. Kao prvo, treba naglasiti da ovaj način prezentiranja klime ukazuje na njen sezonski tok. Klimatski dijagrami 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 °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 temperature iznad linije oborina (prazno polje). Na slici 10 prikazan je klimadijagram prema Walteru za područje Šibenika za promatrano razdoblje od 1981. do 2000. godine.



Slika 10. Klimadijagram po Walteru za područje Šibenika (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.

4.1.1.1. Navodnjavanje poljoprivrednih kultura u primorskom dijelu Šibensko-kninske županije

Racionalno korištenje poljoprivrednih resursa nekog područja glavna je zadaća agronomске prakse, a načini i tehnologije gospodarenja trebaju biti u njezinoj funkciji. Agroekološki potencijali Šibensko-kninske 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.

Potrebe navodnjavanih kultura za vodom

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 dat 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 20-godišnji prosječni podaci srednjih dnevnih temperatura zraka, relativne vlage zraka, insolacije i brzine vjetra s meteorološke postaje Šibenik (1981-2000).

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.

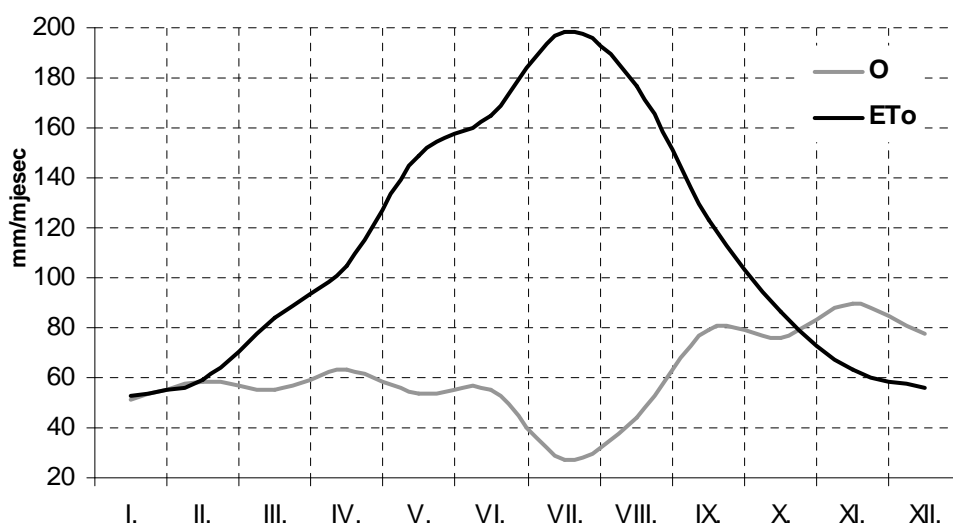
Kako sve izmjerene oborine nisu i efektivne budući se dio oborina gubi površinskim otjecanjem i perkolacijom u dublje slojeve (izvan rizosfere), a jedan se dio zadržava na biljci i direktno isparava, uveden je termin *efektivnih oborina*.

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 Šibenika prikazani su u tablici 14 i na slici 11.

Tablica 14. Odnos referentne evapotranspiracije (Eto) i efektivnih oborina na području Šibenika, mm/mjesec (1981-2000)

| Mjesec | ETo | Oborine | Efektivne oborine |
|------------------|-------------|------------|-------------------|
| Siječanj | 53 | 51 | 47 |
| Veljača | 59 | 59 | 53 |
| Ožujak | 84 | 55 | 50 |
| Travanj | 105 | 63 | 57 |
| Svibanj | 149 | 54 | 49 |
| Lipanj | 165 | 55 | 50 |
| Srpanj | 198 | 28 | 27 |
| Kolovoz | 177 | 44 | 41 |
| Rujan | 123 | 79 | 69 |
| Listopad | 87 | 76 | 67 |
| Studen | 63 | 90 | 77 |
| Prosinac | 56 | 78 | 68 |
| Ukupno mm | 1318 | 732 | 655 |



Slika 11. Godišnja dinamika referentne evapotranspiracije (ETo) i efektivnih oborina (O) za područje Šibenika (1981-2000)

Uspoređujući samo ukupne vrijednosti (tablica 14), uočljivo je da su efektivne oborine bile znatno manje od referentne evapotranspiracije, i to za čak 663 mm.

Dakako da ukupni zbrojevi nisu uvijek i realni pokazatelji potreba za navodnjavanjem. Uspoređivanjem mjesečnih podataka dobiva se realnija slika. Tako je za vegetacijsko razdoblje (travanj - rujna) uočljiv još znatniji nedostatak vode, u iznosu od 594 mm, a nužan je samo za potrebe evapotranspiracije. Najveća potreba za vodom javlja se u srpnju i ona iznosi 198 mm.

Potrebe povrćarskih kultura za vodom

Struktura povrćarske proizvodnje na području Šibensko-kninske 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 15 su prikazani orijentacijski rokovi sjetve/sadnje, te trajanje vegetacije za nekoliko važnijih povrćarskih kultura.

Tablica 15. Orijetacijski rokovi sjetve/sadnje i berbe povrća u primorskom dijelu Šibensko-kninske županije.

| Kultura | Vrijeme (mjeseci) | |
|---------------|-------------------|-------------|
| | sjetve/sadnje | berbe |
| Blitva | III-VIII | V-XI |
| Cikla | III-VII | VI-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 | IV-V | VIII-IX |
| Lubenica | IV-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 |

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 (ET_0) 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 slijedećeg 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 15).

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 16. Potrebe povrćarskih kultura za navodnjavanjem u primorskom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Potrebne količine vode za navodnjavanjem (mm) | | |
|---------------|-----------------------------------------------|-----|-----|
| | P | V | S |
| Kupus | 145 | 98 | 205 |
| Cvjetača | 157 | 100 | 215 |
| Krumpir mladi | 170 | 112 | 222 |
| Grašak | 144 | 100 | 198 |
| Krastavac | 162 | 108 | 213 |
| Luk | 189 | 119 | 231 |
| Dinja | 277 | 146 | 277 |
| Lubenica | 292 | 170 | 391 |
| Paprika | 310 | 181 | 408 |
| Rajčica | 305 | 177 | 400 |
| Mrkva | 310 | 195 | 443 |

Iz tablice 16 je vidljivo da se potrebe povrćarskih kultura za vodom kreću u prosječnim klimatskim uvjetima između 144 mm kod uzgoja graška, pa čak do 310 mm u uzgoju paprike i mrkve. Te se vrijednosti međutim znatno povećavaju tijekom sušnih godina.

Budući da 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 tip 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 prinos uzgajanih povrćarskih kultura u prosječnim, sušnim i vlažnim klimatskim uvjetima bez navodnjavanja.

Tablica 17. Smanjenje prinosa povrćarskih kultura u uvjetima bez navodnjavanja u primorskom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Redukcija prinosa (%) | | |
|---------------|-----------------------|----|----|
| | P | V | S |
| Kupus | 21 | 11 | 44 |
| Cvjetača | 34 | 14 | 65 |
| Krumpir mladi | 31 | 13 | 60 |
| Grašak | 38 | 15 | 65 |
| Krastavac | 44 | 17 | 71 |
| Luk | 37 | 16 | 63 |
| Dinja | 51 | 22 | 49 |
| Lubenica | 51 | 22 | 83 |
| Paprika | 52 | 23 | 83 |
| Rajčica | 60 | 26 | 85 |
| Mrkva | 58 | 25 | 84 |

Potrebe voćarskih kultura i vinove loze za vodom

Od voćarskih kultura na području Šibensko-kninske županije utvrđena je potreba za navodnjavanjem kod dvije kulture, trešnje i jagode, te u uzgoju vinove loze za proizvodnju stolnog grožđa.

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 idućoj tablici.

Tablica 18. Potrebe drvenastih kultura za navodnjavanjem u primorskom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Potrebne količine vode za navodnjavanjem (mm) | | |
|-------------|-----------------------------------------------|-----|-----|
| | P | V | S |
| Trešnja | 450 | 250 | 680 |
| Jagoda | 155 | 85 | 296 |
| Vinova loza | 290 | 180 | 520 |

Tablica 19. Smanjenje prinosa drvenastih kultura u uvjetima bez navodnjavanja u priobalnom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Redukcija prinosa (%) | | |
|-------------|-----------------------|----|----|
| | P | V | S |
| Trešnja | 47 | 26 | 72 |
| Jagoda | 25 | 17 | 52 |
| Vinova loza | 44 | 29 | 66 |

Na temelju rezultata modeliranja potreba za vodom i redukcije prinosa (tablice 18 i 19), vidljivo je da se potrebe drvenastih kultura za vodom kreću u prosječnim klimatskim uvjetima između 155-450 mm, te da je redukcija prinosa tada najmanja u uzgoju jagode, međutim i dalje relativno visokih 25%, a najviša redukcija prinosa je u uzgoju trešnje (47%). Međutim, tijekom sušnih vegetacijskih sezona, potrebe za vodom se povećavaju značajnije, a također je i redukcija prinosa daleko veća (52-72%).

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 u priobalnom dijelu Šibensko-kninske županije.

4.1.2. Klimatska obilježja kontinentalnog dijela Šibensko-kninske županije

U svrhu analize osnovnih klimatskih parametara kontinentalnog dijela Šibensko-kninske županije korišteni su podaci s meteorološke postaje Knin i to za 20-godišnje razdoblje (1981-2000), te su obrađeni i prikazani u nastavku.

Oborine

Na temelju 20-godišnjeg niza podataka o ukupnim mjesečnim i godišnjim količinama oborina spomenute meteorološke postaje Knin, prosječna godišnja količina oborina je iznosila 971 mm (tablica 20). Zanimljivo je da su oborine bile raspoređene na način da je u prvih šest mjeseci palo oko 46% ukupnih oborina (449 mm), a u drugom dijelu godine preostalih 54%, odnosno 523 mm. Najveća prosječna mjesečna količina oborina odnosila se na mjesec studeni, (113 mm), dok je najmanja prosječna količina oborina utvrđena u srpnju (39 mm) koji je ujedno i najmanje varirao tijekom 20-godišnjeg perioda u smislu ukupnih količina oborina (standardna devijacija 30,4 mm).

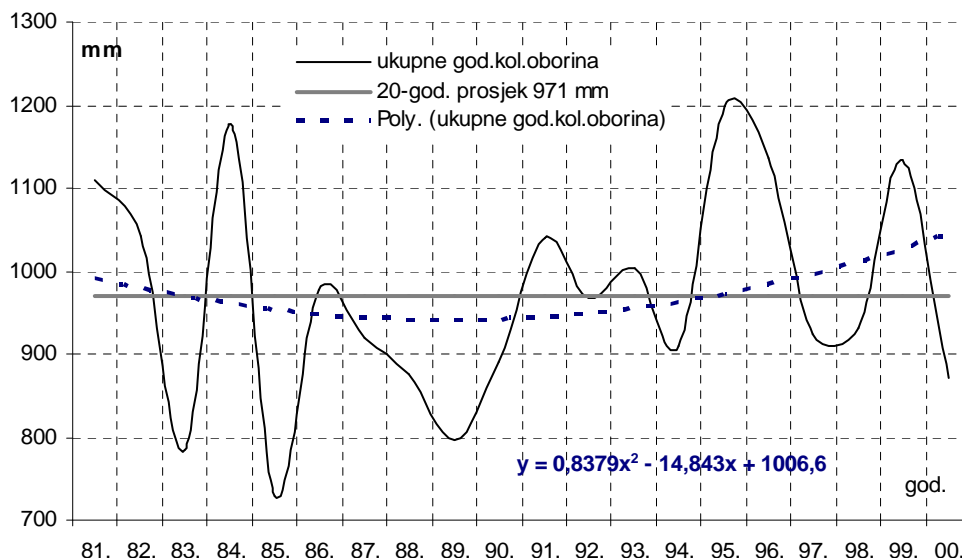
Tablica 20. Mjesečna i godišnja količina oborina na području Knina, mm (1981-2000)

| <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. | 47,2 | 50,2 | 77,9 | 66,3 | 90,1 | 105,2 | 49,8 | 57,3 | 188,2 | 83,8 | 54,7 | 237,8 | 1109 |
| 1982. | 33,1 | 12,1 | 99,7 | 61,1 | 50,6 | 32,3 | 65,3 | 86,6 | 163,6 | 134,3 | 77,9 | 226,6 | 1043 |
| 1983. | 34,6 | 191,6 | 37,5 | 77,9 | 75,8 | 33,7 | 4,3 | 60,6 | 138,3 | 39,5 | 22,8 | 68,7 | 785 |
| 1984. | 116,7 | 107,2 | 105,6 | 46,4 | 147,6 | 66,5 | 11,0 | 82,8 | 215,4 | 165,9 | 101,5 | 10,9 | 1178 |
| 1985. | 50,2 | 38,2 | 135,7 | 61,5 | 35,9 | 59,1 | 8,8 | 49,1 | 0,5 | 51,6 | 143,8 | 93,7 | 728 |
| 1986. | 89,2 | 149,1 | 111,0 | 113,8 | 106,1 | 96,8 | 58,5 | 64,6 | 53,7 | 72,4 | 43,3 | 19,1 | 978 |
| 1987. | 115,2 | 136,2 | 41,4 | 55,6 | 124,9 | 74,3 | 21,9 | 11,3 | 77,7 | 118,4 | 99,4 | 43,6 | 920 |
| 1988. | 97,2 | 98,8 | 95,2 | 89,1 | 142,8 | 109,2 | 5,9 | 47,5 | 42,7 | 36,3 | 56,7 | 53,7 | 875 |
| 1989. | 2,1 | 44,9 | 50,0 | 78,8 | 47,0 | 149,7 | 110,6 | 102,4 | 78,2 | 51,5 | 54,1 | 26,8 | 796 |
| 1990. | 1,4 | 23,2 | 29,5 | 127,7 | 79,9 | 44,7 | 18,1 | 33,1 | 111,1 | 149,6 | 161,9 | 111,3 | 892 |
| 1991. | 48,7 | 94,4 | 44,1 | 130,8 | 119,7 | 55,5 | 41,7 | 47,8 | 89,6 | 155,2 | 191,2 | 20,0 | 1039 |
| 1992. | 18,2 | 23,7 | 122,3 | 42,9 | 54,1 | 109,4 | 99,8 | 54,5 | 21,3 | 238,3 | 134,3 | 49,6 | 968 |
| 1993. | 1,4 | 0,5 | 60,0 | 84,8 | 34,2 | 50,8 | 21,4 | 25,4 | 137,8 | 184,8 | 242,0 | 161,5 | 1005 |
| 1994. | 110,2 | 90,6 | 35,1 | 166,5 | 45,7 | 80,4 | 21,7 | 91,7 | 97,5 | 74,0 | 61,9 | 33,8 | 909 |
| 1995. | 91,3 | 97,0 | 106,4 | 61,6 | 119,9 | 162,3 | 51,7 | 158,3 | 113,0 | 11,7 | 83,9 | 141,5 | 1199 |
| 1996. | 95,3 | 44,1 | 72,6 | 32,7 | 111,0 | 35,1 | 9,6 | 66,2 | 278,6 | 96,7 | 172,7 | 122,1 | 1137 |
| 1997. | 54,9 | 54,7 | 17,5 | 93,5 | 104,1 | 57,1 | 55,8 | 74,2 | 50,6 | 60,7 | 151,5 | 150,7 | 925 |
| 1998. | 53,9 | 5,4 | 16,5 | 149,6 | 52,8 | 98,4 | 24,1 | 31,9 | 221,5 | 148,8 | 67,5 | 60,8 | 931 |
| 1999. | 87,9 | 94,0 | 44,7 | 141,5 | 127,8 | 48,6 | 64,3 | 75,7 | 81,2 | 64,8 | 152,5 | 150,7 | 1134 |
| 2000. | 23,4 | 25,7 | 93,9 | 93,0 | 101,0 | 5,7 | 30,7 | 0,0 | 75,0 | 85,1 | 190,7 | 147,1 | 871 |
| <i>Srednjak</i> | 58,6 | 69,1 | 69,8 | 88,8 | 88,6 | 73,7 | 38,8 | 61,0 | 111,8 | 101,2 | 113,2 | 96,5 | 971 |
| <i>St.dev.</i> | 39,1 | 52,1 | 36,7 | 38,1 | 36,9 | 40,2 | 30,4 | 35,0 | 71,9 | 58,5 | 60,4 | 68,6 | 133 |
| <i>Maks.</i> | 116,7 | 191,6 | 135,7 | 166,5 | 147,6 | 162,3 | 110,6 | 158,3 | 278,6 | 238,3 | 242,0 | 237,8 | 1199 |
| <i>Min.</i> | 1,4 | 0,5 | 16,5 | 32,7 | 34,2 | 5,7 | 4,3 | 0,0 | 0,5 | 11,7 | 22,8 | 10,9 | 728 |

Također se i na temelju grafičkog prikaza kretanja ukupnih godišnjih količina oborina za razdoblje od 1981. do 2000. godine, vidi da su oborine bile vrlo varijabilan klimatski parametar (slika 12).

Unutar istraživanog razdoblja najsušnija je bila 1985. godina sa ukupnom količinom oborina od 728 mm, što je bilo za čak 243 mm ili 25% manje od višegodišnjeg prosjeka (971 mm).

Godina sa najvećom količinom oborina u promatranom razdoblju je bila 1995. sa ukupnom količinom od 1199 mm ili za 23% iznad 20-godišnjeg prosjeka.



Slika 12. Dinamika ukupnih godišnjih količina oborina na području Knina (1981-2000).

Temperatura zraka

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka

Podaci o srednjim mjesečnim i godišnjim temperaturama zraka tijekom 20-godišnjeg perioda (1981-2000) na području Knina prikazani su u tablici 20.

Srednja godišnja temperatura zraka na meteorološkoj postaji Knin za navedeno 20-godišnje razdoblje je iznosila 13,1°C. Najhladniji mjesec je bio siječanj s prosječnom temperaturom od 3,9 °C i s kolebanjima srednje mjesečne temperature od 0,5 °C do 7,2 °C.

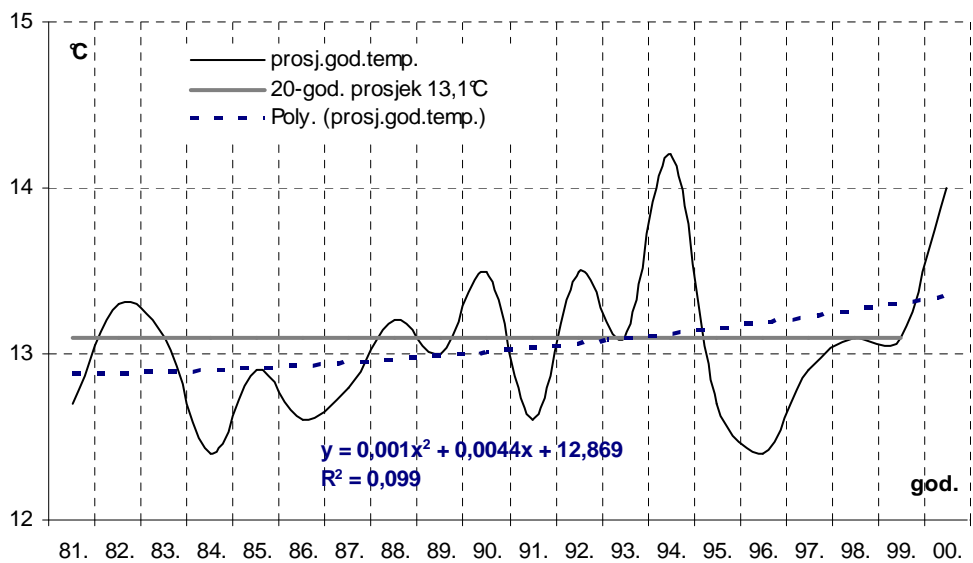
Srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca - srpnja iznosila je 23,3 °C.

Za razliku od oborina, vidljivo je i iz grafičkog prikaza (slika 10) da je temperatura bila manje varijabilan klimatski parametar, uz varijacijsku širinu od samo 1,8 °C, te malu standardnu devijaciju od 0,5 °C (tablica 21).

Tablica 21. Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka na području Knina, °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. | 1,9 | 3,6 | 10,5 | 12,6 | 16,0 | 20,5 | 21,4 | 22,0 | 18,3 | 14,6 | 5,7 | 5,5 | 12,7 |
| 1982. | 2,5 | 3,1 | 6,9 | 10,4 | 17,7 | 21,6 | 23,7 | 21,9 | 20,8 | 14,0 | 9,7 | 6,9 | 13,3 |
| 1983. | 5,2 | 2,5 | 8,9 | 12,8 | 17,4 | 20,2 | 25,6 | 22,2 | 18,6 | 13,0 | 6,3 | 4,8 | 13,1 |
| 1984. | 4,7 | 3,8 | 6,5 | 11,4 | 14,5 | 19,0 | 22,0 | 21,1 | 17,0 | 14,4 | 9,4 | 5,3 | 12,4 |
| 1985. | 0,5 | 2,6 | 7,2 | 12,1 | 17,5 | 19,6 | 24,0 | 23,0 | 20,4 | 13,9 | 7,3 | 7,3 | 12,9 |
| 1986. | 4,5 | 1,1 | 7,4 | 12,8 | 19,1 | 18,9 | 21,3 | 23,5 | 17,6 | 14,2 | 8,4 | 3,0 | 12,6 |
| 1987. | 1,8 | 4,9 | 3,3 | 12,1 | 14,7 | 19,8 | 24,4 | 22,7 | 21,0 | 14,3 | 9,2 | 4,9 | 12,8 |
| 1988. | 7,2 | 5,5 | 6,9 | 11,5 | 16,9 | 19,0 | 25,1 | 23,7 | 18,0 | 14,2 | 5,1 | 5,6 | 13,2 |
| 1989. | 4,3 | 7,3 | 11,4 | 12,8 | 15,8 | 17,9 | 22,5 | 21,5 | 17,4 | 12,0 | 7,7 | 6,1 | 13,0 |
| 1990. | 3,7 | 8,3 | 11,3 | 11,2 | 16,4 | 20,0 | 23,2 | 23,1 | 17,2 | 14,7 | 9,2 | 4,1 | 13,5 |
| 1991. | 4,1 | 3 | 10,8 | 10,3 | 12,8 | 20,2 | 23,6 | 23,1 | 19,6 | 12,1 | 8,8 | 2,6 | 12,6 |
| 1992. | 3,5 | 5,3 | 8,5 | 12,3 | 18,0 | 19,2 | 22,8 | 25,2 | 19,0 | 14,4 | 10,2 | 4,1 | 13,5 |
| 1993. | 3,4 | 3,9 | 6,3 | 12 | 18,2 | 21,3 | 22,9 | 24,9 | 17,9 | 14,7 | 5,4 | 6,6 | 13,1 |
| 1994. | 5,7 | 4,8 | 11,0 | 12,1 | 17,6 | 20,8 | 25,3 | 24,9 | 19,6 | 12,6 | 10,4 | 5,2 | 14,2 |
| 1995. | 3,7 | 8,1 | 7,1 | 10,8 | 15,7 | 18,6 | 24,1 | 21,0 | 16,3 | 14,4 | 7,1 | 5,2 | 12,7 |
| 1996. | 4,6 | 2,8 | 5,8 | 12,0 | 16,9 | 20,9 | 22,6 | 22,1 | 14,4 | 12,8 | 9,8 | 3,9 | 12,4 |
| 1997. | 5,0 | 6,0 | 9,7 | 7,9 | 16,4 | 21,2 | 22,1 | 21,4 | 18,7 | 11,3 | 9,2 | 6,2 | 12,9 |
| 1998. | 5,7 | 8,2 | 6,9 | 11,9 | 16,5 | 21,0 | 24,0 | 24,2 | 17,0 | 13,4 | 6,2 | 2,3 | 13,1 |
| 1999. | 4,3 | 2,7 | 8,9 | 12,3 | 17,3 | 20,9 | 23,0 | 23,2 | 19,1 | 13,9 | 7,0 | 5,1 | 13,1 |
| 2000. | 1,7 | 5,6 | 7,5 | 13,7 | 18,0 | 22,1 | 22,5 | 24,9 | 18,3 | 15,1 | 11,4 | 7,1 | 14,0 |
| <i>Srednjak</i> | 3,9 | 4,7 | 8,1 | 11,8 | 16,7 | 20,1 | 23,3 | 23,0 | 18,3 | 13,7 | 8,2 | 5,1 | 13,1 |
| <i>St.dev.</i> | 1,6 | 2,1 | 2,1 | 1,2 | 1,5 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,6 | 1,1 | 1,8 | 1,4 | 0,5 |
| <i>Maks.</i> | 7,20 | 8,30 | 11,40 | 13,70 | 19,10 | 22,10 | 25,60 | 25,20 | 21,00 | 15,10 | 11,40 | 7,30 | 14,2 |
| <i>Min.</i> | 0,5 | 1,1 | 3,3 | 7,9 | 12,8 | 17,9 | 21,3 | 21,0 | 14,4 | 11,3 | 5,1 | 2,3 | 12,4 |

Prosječno su veljača i ožujak bili mjeseci sa najvećim kolebanjem temperature zraka (standardna devijacija 2,1 °C), dok su mjeseci s najmanjim variranjem temperature bili lipanj i listopad (standardna devijacija 1,1 °C).



Slika 13. Dinamika prosječnih godišnjih temperatura zraka na području Knina (1981-2000)

Relativna vlaga zraka

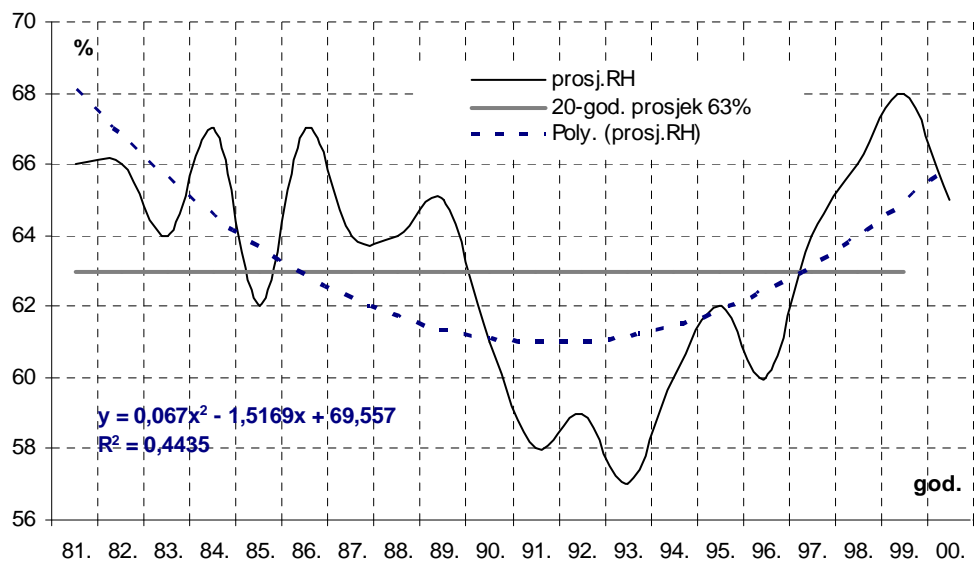
U tablici 22 su prikazani podaci o relativnoj vlazi zraka na području Knina za period 1981-2000.

Prema prosječnoj vrijednosti relativne vlage zraka od 63%, tijekom promatranog 20-godišnjeg razdoblja, ali isto tako i prema prosječnim mjesečnim vrijednostima, istraživano područje spada u kategoriju sa suhim zrakom (tablica 22).

Tablica 22. Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka na području Knina, % (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. | 57 | 63 | 68 | 61 | 68 | 64 | 60 | 61 | 71 | 76 | 70 | 74 | 66 |
| 1982. | 69 | 63 | 64 | 59 | 57 | 64 | 60 | 64 | 71 | 77 | 69 | 70 | 66 |
| 1983. | 71 | 66 | 63 | 65 | 65 | 60 | 53 | 63 | 63 | 65 | 65 | 67 | 64 |
| 1984. | 73 | 69 | 61 | 59 | 75 | 60 | 56 | 62 | 73 | 75 | 75 | 67 | 67 |
| 1985. | 67 | 59 | 71 | 58 | 62 | 57 | 50 | 56 | 51 | 61 | 73 | 78 | 62 |
| 1986. | 66 | 71 | 71 | 63 | 64 | 70 | 64 | 59 | 65 | 66 | 73 | 66 | 67 |
| 1987. | 69 | 73 | 53 | 57 | 63 | 63 | 55 | 56 | 65 | 73 | 69 | 74 | 64 |
| 1988. | 73 | 66 | 61 | 69 | 69 | 68 | 53 | 55 | 64 | 66 | 59 | 61 | 64 |
| 1989. | 63 | 67 | 58 | 66 | 60 | 69 | 64 | 64 | 71 | 69 | 60 | 65 | 65 |
| 1990. | 64 | 62 | 56 | 62 | 64 | 59 | 51 | 51 | 58 | 69 | 69 | 64 | 61 |
| 1991. | 58 | 57 | 59 | 59 | 60 | 55 | 53 | 53 | 58 | 61 | 69 | 52 | 58 |
| 1992. | 65 | 55 | 57 | 55 | 52 | 63 | 55 | 51 | 56 | 73 | 66 | 60 | 59 |
| 1993. | 61 | 44 | 56 | 60 | 57 | 50 | 45 | 44 | 59 | 65 | 68 | 71 | 57 |
| 1994. | 65 | 63 | 61 | 61 | 52 | 55 | 51 | 50 | 64 | 65 | 66 | 66 | 60 |
| 1995. | 58 | 57 | 57 | 56 | 58 | 62 | 53 | 61 | 72 | 68 | 65 | 80 | 62 |
| 1996. | 70 | 59 | 58 | 59 | 68 | 53 | 41 | 53 | 59 | 63 | 66 | 67 | 60 |
| 1997. | 67 | 53 | 49 | 64 | 67 | 64 | 60 | 66 | 62 | 67 | 75 | 72 | 64 |
| 1998. | 74 | 57 | 54 | 73 | 66 | 69 | 56 | 58 | 75 | 71 | 69 | 68 | 66 |
| 1999. | 73 | 67 | 66 | 71 | 71 | 65 | 59 | 59 | 69 | 70 | 75 | 72 | 68 |
| 2000. | 67 | 63 | 67 | 68 | 67 | 55 | 51 | 47 | 65 | 76 | 79 | 78 | 65 |
| <i>Srednjak</i> | 67 | 62 | 61 | 62 | 63 | 61 | 55 | 57 | 65 | 69 | 69 | 69 | 63 |
| <i>St.dev.</i> | 5,2 | 6,8 | 6,0 | 5,0 | 6,1 | 5,7 | 5,8 | 6,1 | 6,5 | 5,0 | 5,0 | 6,7 | 3,2 |
| <i>Maks.</i> | 74 | 73 | 71 | 73 | 75 | 70 | 64 | 66 | 75 | 77 | 79 | 80 | 68 |
| <i>Min.</i> | 57 | 44 | 49 | 55 | 52 | 50 | 41 | 44 | 51 | 61 | 59 | 52 | 57 |

Također je tijekom promatranog razdoblja dinamika relativne vlage zraka bila prilično ustaljena (Slika 14) i kretala se od minimalnih 57% (1993) do maksimalnih 68% (1999).



Slika 14. Dinamika relativne vlage zraka na području Knina, % (1981-2000)

Brzina vjetra

Prosječna brzina vjetra, koja se može odrediti izravno samo pomoću anemometra, na području Knina tijekom 20-godišnjeg perioda istraživanja, iznosila je 2,4 m/s (tablica 23).

Razdoblje s nešto većom brzinom vjetra tijekom godine na području Knina započinje u prosincu (srednja brzina vjetra 3 m/s) i traje do kraja ožujka, kada započinje period sa nešto slabijim vjetrovima (1,8-2,6 m/s)

Tablica 23. Srednja mjesečna i godišnja brzina vjetra na području Knina, m/s (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. | 4,6 | 1,7 | 1,0 | 1,1 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 1,9 | 2,9 | 1,5 |
| 1982. | 1,7 | 2,0 | 3,3 | 2,5 | 2,0 | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,2 | 2,0 | 2,0 | 2,7 | 2,0 |
| 1983. | 1,5 | 2,7 | 2,7 | 1,5 | 1,2 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 2,0 | 1,9 | 2,5 | 4,1 | 2,2 |
| 1984. | 2,4 | 3,5 | 3,7 | 3,1 | 1,7 | 1,4 | 1,5 | 1,9 | 1,2 | 1,7 | 1,9 | 3,1 | 2,3 |
| 1985. | 3,7 | 2,9 | 2,4 | 2,9 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,7 | 1,5 | 2,4 | 2,5 | 1,7 | 2,1 |
| 1986. | 2,4 | 4,8 | 3,5 | 2,2 | 1,2 | 1,9 | 2,0 | 1,7 | 2,5 | 2,4 | 1,9 | 1,7 | 2,3 |
| 1987. | 4,3 | 2,2 | 4,6 | 2,7 | 1,5 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 1,1 | 2,0 | 2,9 | 1,5 | 2,3 |
| 1988. | 1,5 | 2,9 | 3,1 | 1,7 | 1,9 | 1,1 | 1,9 | 1,7 | 2,0 | 1,5 | 2,5 | 2,7 | 2,0 |
| 1989. | 2,2 | 2,4 | 2,9 | 2,7 | 2,9 | 2,4 | 2,2 | 2,7 | 2,0 | 2,4 | 3,3 | 3,3 | 2,6 |
| 1990. | 1,7 | 2,2 | 2,9 | 3,3 | 2,2 | 2,0 | 3,1 | 2,9 | 3,1 | 2,0 | 2,7 | 4,1 | 2,7 |
| 1991. | 3,7 | 3,1 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,0 | 2,7 | 2,7 | 1,9 | 3,1 | 2,7 | 3,9 | 2,8 |
| 1992. | 2,5 | 2,2 | 2,7 | 3,7 | 2,7 | 2,2 | 2,0 | 1,1 | 1,5 | 2,0 | 1,7 | 3,3 | 2,3 |
| 1993. | 2,0 | 3,7 | 3,3 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 1,2 | 1,7 | 2,4 | 3,1 | 1,9 | 2,2 |
| 1994. | 2,9 | 3,3 | 1,4 | 2,5 | 1,7 | 1,5 | 2,0 | 1,2 | 1,1 | 2,4 | 1,5 | 1,9 | 2,0 |
| 1995. | 4,1 | 2,0 | 3,3 | 1,7 | 2,0 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 2,9 | 3,7 | 2,3 |
| 1996. | 4,1 | 3,3 | 2,2 | 2,9 | 2,4 | 2,9 | 2,7 | 2,2 | 2,5 | 3,1 | 3,1 | 3,3 | 2,9 |
| 1997. | 2,9 | 3,3 | 4,6 | 3,7 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 2,4 | 2,9 | 2,9 | 2,4 | 3,3 | 2,9 |
| 1998. | 3,3 | 2,9 | 3,5 | 2,4 | 2,7 | 1,7 | 2,5 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 4,1 | 2,9 | 2,8 |
| 1999. | 2,9 | 4,1 | 3,9 | 2,9 | 2,4 | 3,1 | 3,7 | 3,1 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 4,8 | 3,4 |
| 2000. | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 3,1 | 3,9 | 3,3 | 3,9 | 2,7 | 3,1 | 2,5 | 3,1 |
| <i>Srednjak</i> | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 1,8 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 3,0 | 2,4 |
| <i>St.dev.</i> | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,5 |
| <i>Maks.</i> | 4,6 | 4,8 | 4,6 | 3,7 | 2,9 | 3,1 | 3,9 | 3,3 | 3,9 | 3,3 | 4,1 | 4,8 | 3,4 |
| <i>Min.</i> | 1,5 | 1,7 | 1,0 | 1,1 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Insolacija

Trajanje insolacije je u 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 sijanja sunca za promatrano 20-godišnje razdoblje na području Knina prikazane su u tablici 24.

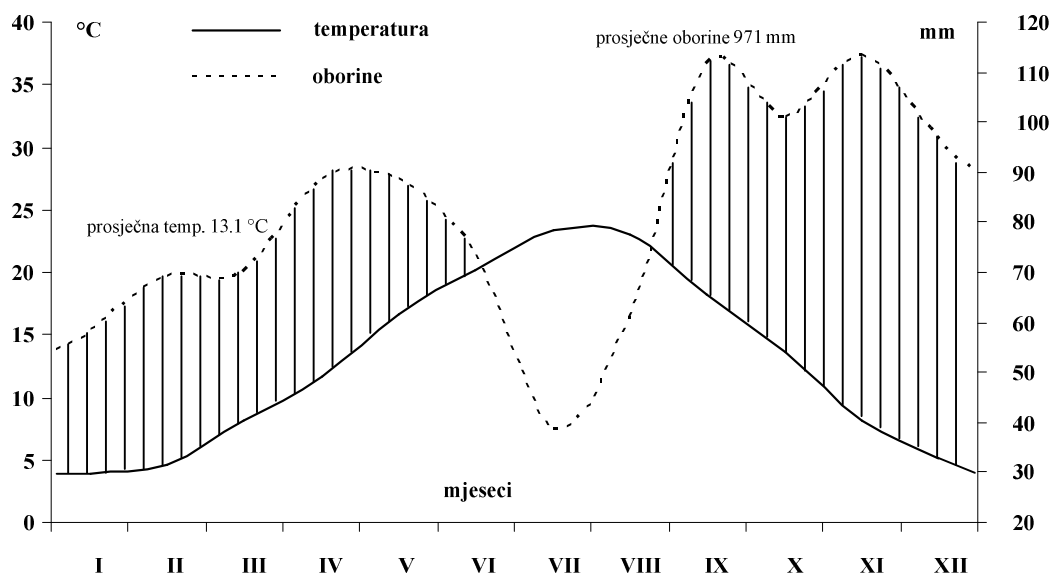
Prosječna godišnja vrijednost broja sati sijanja sunca za područje Knina je iznosila ukupno 2.460 sati godišnje. Najveći broj sati sijanja sunca u prosjeku je imao mjesec srpanj (330 sati), dok je mjesec s najmanje sati sijanja sunca bio prosinac, samo 111 sati.

Tablica 24. Srednje mjesečne i godišnje sume sisanja sunca na području Knina, 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. | 157,5 | 161,9 | 173,2 | 247,5 | 268,3 | 288,1 | 341,0 | 297,3 | 192,0 | 143,4 | 153,1 | 71,2 | 2495 |
| 1982. | 141,5 | 204,8 | 195,0 | 226,0 | 247,2 | 221,2 | 283,3 | 277,1 | 232,8 | 156,2 | 120,6 | 84,7 | 2390 |
| 1983. | 130,9 | 143,5 | 185,3 | 173,6 | 234,6 | 241,1 | 323,7 | 245,3 | 238,7 | 203,3 | 152,0 | 96,6 | 2369 |
| 1984. | 99,9 | 77,8 | 153,4 | 171,5 | 142,1 | 287,8 | 378,3 | 294,5 | 184,1 | 153,9 | 129,3 | 130,1 | 2203 |
| 1985. | 98,4 | 136,3 | 125,8 | 212,6 | 239,2 | 288,2 | 368,9 | 283,3 | 283,0 | 202,9 | 105,0 | 80,7 | 2424 |
| 1986. | 116,1 | 76,9 | 144,4 | 180,6 | 299,3 | 267,1 | 280,5 | 323,4 | 235,1 | 221,0 | 140,9 | 137,5 | 2423 |
| 1987. | 99,8 | 100,5 | 193,1 | 235,5 | 220,3 | 270,3 | 348,6 | 300,7 | 234,3 | 153,0 | 114,1 | 116,6 | 2387 |
| 1988. | 79,8 | 121,0 | 157,3 | 182,0 | 203,5 | 262,2 | 372,3 | 313,0 | 242,8 | 196,3 | 160,3 | 162,3 | 2453 |
| 1989. | 205,3 | 154,6 | 228,8 | 137,0 | 248,1 | 217,6 | 302,3 | 263,2 | 221,4 | 215,1 | 179,0 | 146,6 | 2519 |
| 1990. | 201,5 | 183,6 | 226,5 | 196,4 | 213,9 | 290,7 | 332,8 | 328,5 | 241,1 | 158,0 | 145,8 | 110,7 | 2630 |
| 1991. | 162,7 | 151,3 | 149,2 | 179,4 | 192,9 | 303,4 | 302,2 | 327,7 | 240,8 | 186,1 | 119,5 | 169,1 | 2484 |
| 1992. | 124,6 | 171,9 | 162,6 | 173,5 | 275,8 | 205,1 | 306,3 | 349,0 | 258,6 | 94,8 | 118,3 | 140,1 | 2381 |
| 1993. | 155,1 | 200,7 | 185,2 | 203,1 | 255,1 | 280,9 | 351,8 | 316,1 | 216,9 | 170,1 | 85,1 | 88,9 | 2509 |
| 1994. | 124,3 | 105,1 | 241,1 | 192,6 | 280,3 | 287,8 | 318,3 | 347,2 | 244,8 | 202,7 | 145,9 | 111,0 | 2601 |
| 1995. | 123,2 | 161,1 | 159,8 | 220,6 | 258,2 | 265,2 | 324,6 | 251,3 | 194,1 | 262,6 | 113,3 | 62,0 | 2396 |
| 1996. | 112,6 | 153,4 | 182,9 | 187,6 | 230,3 | 316,2 | 360,0 | 296,8 | 166,0 | 152,8 | 96,6 | 91,1 | 2346 |
| 1997. | 137,0 | 152,0 | 257,0 | 202,7 | 300,8 | 278,3 | 308,2 | 276,1 | 301,3 | 147,5 | 89,3 | 99,1 | 2549 |
| 1998. | 120,5 | 203,5 | 250,8 | 176,0 | 247,0 | 301,7 | 352,2 | 324,9 | 195,2 | 172,5 | 113,1 | 136,6 | 2594 |
| 1999. | 148,1 | 139,5 | 176,0 | 168,0 | 255,8 | 292,3 | 321,0 | 298,0 | 233,8 | 210,7 | 134,4 | 77,8 | 2455 |
| 2000. | 142,0 | 186,0 | 199,0 | 178,0 | 286,1 | 331,4 | 330,5 | 332,5 | 252,5 | 152,7 | 92,8 | 108,0 | 2592 |
| <i>Srednjak</i> | 134,0 | 149,3 | 187,3 | 192,2 | 244,9 | 274,8 | 330,3 | 302,3 | 230,5 | 177,8 | 125,4 | 111,0 | 2460 |
| <i>St.dev.</i> | 32,1 | 38,3 | 37,1 | 26,3 | 38,3 | 32,6 | 28,5 | 29,8 | 32,7 | 37,1 | 25,7 | 30,6 | 105 |
| <i>Maks.</i> | 205,3 | 204,8 | 257,0 | 247,5 | 300,8 | 331,4 | 378,3 | 349,0 | 301,3 | 262,6 | 179,0 | 169,1 | 2630 |
| <i>Min.</i> | 79,8 | 76,9 | 125,8 | 137,0 | 142,1 | 205,1 | 280,5 | 245,3 | 166,0 | 94,8 | 85,1 | 62,0 | 2203 |

Klimadijagram prema Walteru za područje Knina

Na slici 15 je prikazan klimadijagram prema Walteru za područje Knina za promatrano razdoblje od 1981. do 2000.



Slika 15. Klimadijagram po Walteru za područje Knina (1981-2000)

4.1.2.1. Navodnjavanje poljoprivrednih kultura u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije

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

Referentna evapotranspiracija za područje Knina također je izračunata po metodi Penman-Monteitha, u računalnom programu Cropwat ver. 5.7, dok su kao ulazni parametri korišteni 20-godišnji prosječni podaci srednjih dnevnih temperatura zraka, relativne vlage zraka, insolacije i brzine vjetra s meteorološke postaje Knin (1981-2000).

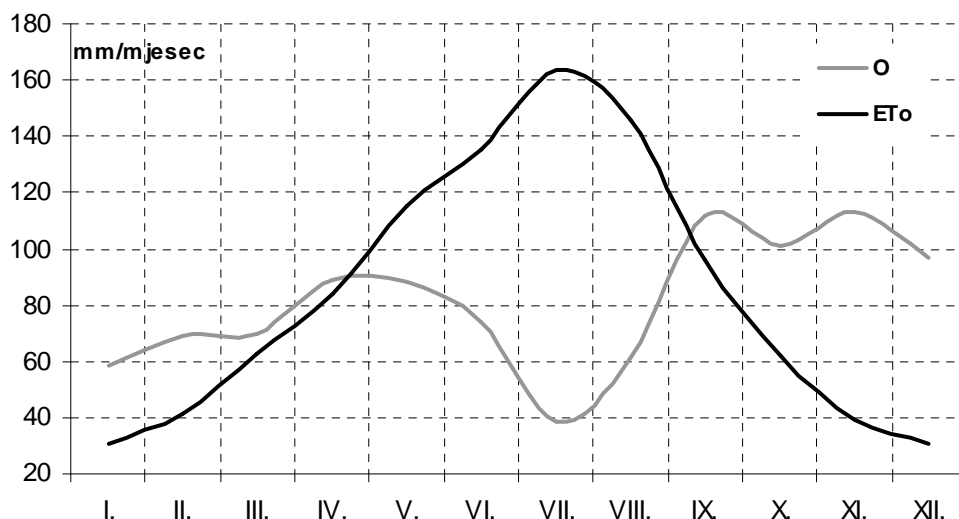
Analiza evapotranspiracije kao procesa gubitka vode putem biljke i iz tla, te oborina kao najvažnijeg izvora vode za biljku, prvi je pokazatelj potreba za navodnjavanjem.

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

Odnosi i dinamika prosječnih vrijednosti mjesečne evapotranspiracije i efektivnih oborina tijekom promatranog 20-godišnjeg perioda za istraživano područje Knina prikazani su u tablici 25 i slici 16.

Tablica 25. Odnos referentne evapotranspiracije (Eto) i efektivnih oborina na području Knina, mm/mjesec (1981-2000)

| Mjesec | ETo | Oborine | Efektivne oborine |
|------------------|-------------|----------------|--------------------------|
| Siječanj | 31 | 59 | 53 |
| Veljača | 41 | 69 | 61 |
| Ožujak | 63 | 70 | 62 |
| Travanj | 84 | 89 | 76 |
| Svibanj | 115 | 89 | 76 |
| Lipanj | 135 | 74 | 65 |
| Srpanj | 164 | 39 | 37 |
| Kolovoz | 146 | 61 | 55 |
| Rujan | 96 | 112 | 92 |
| Listopad | 62 | 101 | 85 |
| Studen | 39 | 113 | 93 |
| Prosinac | 31 | 97 | 82 |
| Ukupno mm | 1007 | 971 | 838 |



Slika 16. Godišnja dinamika referentne evapotranspiracije (ETo) i efektivnih oborina (O) za području Knina (1981-2000)

Uspoređujući samo ukupne vrijednosti (tablica 25), uočljivo je da su efektivne oborine bile znatno manje od referentne evapotranspiracije, i to za 169 mm.

Tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj - rujan) uočljiv još također znatan nedostatak vode, u iznosu od 61 mm, a nužan je samo za potrebe evapotranspiracije. Najveća potreba za vodom javlja se u srpnju i ona iznosi 164 mm.

Potrebe povrćarskih kultura za vodom u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije

U nastavku su izneseni rezultati sva tri modela (u prosječnim, vlažnim i sušnim klimatskim uvjetima) potrebe za navodnjavanjem nekoliko najznačajnijih povrćarskih kultura u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije.

Tablica 26. Potrebe povrćarskih kultura za navodnjavanjem u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Potrebne količine vode za navodnjavanjem (mm) | | |
|---------------|-----------------------------------------------|-----|-----|
| | P | V | S |
| Kupus | 70 | 10 | 128 |
| Cvjetača | 72 | 10 | 131 |
| Krumpir mladi | 78 | 40 | 122 |
| Grašak | 68 | 38 | 146 |
| Luk | 102 | 55 | 178 |
| Paprika | 220 | 178 | 302 |
| Rajčica | 225 | 185 | 310 |
| Mrkva | 175 | 120 | 250 |

Iz tablice 26 je vidljivo da se potrebe povrćarskih kultura za vodom kreću u prosječnim klimatskim uvjetima između 68 mm kod uzgoja graška, pa čak do 225 mm u uzgoju rajčice. Te se vrijednosti međutim znatno povećavaju tijekom sušnih godina.

Budući da 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 prinos uzgajanih povrćarskih kultura u prosječnim, sušnim i vlažnim klimatskim uvjetima bez navodnjavanja.

Tablica 27. Smanjenje prinosa povrćarskih kultura u uvjetima bez navodnjavanja u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Redukcija prinosa (%) | | |
|---------------|-----------------------|----|----|
| | P | V | S |
| Kupus | 12 | - | 22 |
| Cvjetača | 14 | - | 25 |
| Krumpir mladi | 5 | - | 18 |
| Grašak | 8 | 2 | 20 |
| Luk | 12 | 5 | 25 |
| Paprika | 38 | 25 | 70 |
| Rajčica | 45 | 32 | 75 |
| Mrkva | 20 | 10 | 35 |

Potrebe voćarskih kultura za vodom u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije

Od voćarskih kultura na području Šibensko-kninske županije utvrđena je potreba za navodnjavanjem kod dvije kulture, trešnje i jagode

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 idućoj tablici.

Tablica 28. Potrebe voćarskih kultura za navodnjavanjem u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Potrebne količine vode za navodnjavanjem (mm) | | |
|---------|-----------------------------------------------|-----|-----|
| | P | V | S |
| Trešnja | 310 | 148 | 420 |
| Jagoda | 70 | 38 | 190 |

Također je utvrđena i redukcija prinosa za spomenute voćne vrste u istim uvjetima uzgoja, te je prikazana u idućoj tablici.

Tablica 29. Smanjenje prinosa voćarskih kultura u uvjetima bez navodnjavanja u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije u prosječnim (P), sušnim (S) i vlažnim (V) klimatskim uvjetima

| Kultura | Redukcija prinosa (%) | | |
|---------|-----------------------|----|----|
| | P | V | S |
| Trešnja | 32 | 22 | 68 |
| Jagoda | 18 | 15 | 54 |

Na temelju rezultata modeliranja potreba za vodom i redukcije prinosa (tablice x i x), vidljivo je da se potrebe voćarskih kultura za vodom kreću u prosječnim klimatskim uvjetima između 70-310 mm, te da je na redukciju prinosa osjetljivija trešnja (32%) u odnosu na jagodu (18%).

Međutim, tijekom sušnih vegetacijskih sezona, potrebe za vodom se povećavaju značajnije, a također je i redukcija prinosa daleko veća (54-68%).

Iz svega navedenog, razvidno je da je i u kontinentalnom dijelu Šibensko-kninske županije navodnjavanje kao suvremena agrotehnička mjera opravdana i nezaobilazna, kako u uzgoju analiziranih voćarskih kultura, tako i u uzgoju većeg broja povrćarskih kultura.

5. MOGUĆNOSTI NAVODNJAVANJA

5.1. Poljoprivredna tla i njihova pogodnost za navodnjavanje

Šibenska županija pripada tipičnom krškom prostoru koji karakteriziraju pored ostalog i vrlo ograničeni resursi tala za poljoprivredu. Na tom području tlo je dakle jedno od važnijih prirodnih bogatstva te predstavlja iznimno značajan 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 17**). 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 RH (Corine Land Cover baze) mjerila 1:100.000.

5.1.2. Značajke tla

Na pedološkoj karti izdvojeno je ukupno 56 kartiranih jedinica tala. Od tog broja, 53 kartirane jedinice tla predstavljaju dominantno automorfna tla, dok preostale 3 jedinice predstavljaju dominantno hidromorfna tla. Nazivi kartiranih jedinica, postotna zastupljenost sistematskih jedinica, te površina kartiranih jedinica za poljoprivredno zemljište prikazani su u tablici 30.

Daljnjom analizom i obradom pedološke karte utvrđeno je javljanje 14 tipova tala, odnosno 48 nižih jedinica, na razini podtipova, varijeteta ili formi, a čiji se popis prema postojećoj klasifikaciji (Škorić 1986) prikazuje u tablici 31. Od navedenih 14 tipova tala, 10 tipova pripada Automorfnom a 4 tipa hidromorfnom odijelu tala.

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 31.

Tablica 30: Legenda pedološke karte Šibensko-kninske županije

| Kartirana jedinica tla | | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
| Broj | Sastav i struktura | Zastupljenost % | Površina ha |
| 1 | Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena | 80 10 10 | 2312,0 |
| 2 | Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko | 40 25 25 10 | 1859,7 |
| 3 | Kamenjar Crvenica tipična, plitka i srednje duboka Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina | 40 20 20 10 10 | 3674,7 |
| 4 | Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 50 30 10 10 | 7743,4 |
| 5 | Kamenjar Kolvij karbonatni s prevagom detritusa stijena Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 60 20 20 | 580,1 |
| 6 | Kamenjar Rigolana tla vinograda i maslinika terasirana na plitkoj crvenici | 60 40 | 1011,7 |
| 7 | Kolvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejen, većim dijelom antropogenizirani Kolvij s prevagom sitnice, nekarbonatni, neoglejen, većim dijelom antropogenizirani | 90 10 | 3176,3 |
| 8 | Kolvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejen Rendzina Rigolana tla njiva iz aluvijalno-kolvijalnog tla | 40 30 30 | 896,6 |
| 9 | Kolvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejeni Kolvij s prevagom detritusa stijena, karbonatni, neoglejeni Rendzina Sirozem Kamenjar | 30 25 15 15 15 | 426,0 |
| 10 | Kolvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejeni Rendzina izlužena Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, antropogenizirana | 40 30 30 | 1388,4 |
| 11 | Sirozem Rendzina | 55 45 | 1072,7 |
| 12 | Sirozem na škriljcima Eutrično smeđe na klastitima, antropogenizirano Rendzina na laporu karbonatna Ranker na škriljcima | 50 20 20 10 | 966,1 |
| 13 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu plitko i srednje duboko Kamenjar | 70 20 10 | 4533,7 |
| 14 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Rendzina na mekom vapnencu | 60 25 15 | 1333,0 |
| 15 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna, posmeđena i kolvijalna Kamenjar | 40 25 | 1787,8 |

| | | | |
|----|----------------------------------------------------------------|-----|---------|
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 20 | |
| | Rendzina na kristalastom dolomitu | 15 | |
| 16 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 40 | 3499,2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena | 40 | |
| | Kamenjar | 20 | |
| 17 | Rendzina na dolomitu, tipična i posmeđena | 60 | 3013,5 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 40 | |
| 18 | Rendzina karbonatna i posmeđena | 55 | 2865,4 |
| | Sirozem | 35 | |
| | Smeđe na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko | 10 | |
| 19 | Rendzina karbonatna, većim djelom antropogenizirana | 60 | 1484,6 |
| | Rigolana tla njiva na brečama | 30 | |
| | Eutrično smeđe tlo | 10 | |
| 20 | Rendzina karbonatna i izlužena | 50 | 2777,1 |
| | Rendzina posmeđena, antropogenizirana | 35 | |
| | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni | 15 | |
| 21 | Rendzina karbonatna | 45 | 4972,2 |
| | Rendzina posmeđena | 25 | |
| | Sirozem | 20 | |
| | Rigolana tla vinograda iz smeđeg tla | 10 | |
| 22 | Rendzina na dolomitu karbonatna i posmeđena | 50 | 2318,9 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično plitko i srednje duboko | 20 | |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 20 | |
| | Kamenjar | 10 | |
| 23 | Rendzina karbonatna | 40 | 742,3 |
| | Rendzina posmeđena | 40 | |
| | Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 20 | |
| 24 | Rendzina karbonatna i posmeđena | 50 | 2080,0 |
| | Rigolana tla njiva i vinograda (tla polja) | 30 | |
| | Sirozem | 10 | |
| | Kamenjar | 10 | |
| 25 | Rendzina na laporu karbonatna | 60 | 2790,4 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko i plitko | 30 | |
| | Sirozem na laporovitom vapnencu | 10 | |
| 26 | Rendzina karbonatna | 60 | 224,2 |
| | Eutrično smeđe tlo na laporu | 30 | |
| | Sirozem tipični i terasirani | 10 | |
| 27 | Eutrično smeđe tlo na ilovačama | 100 | 44,1 |
| 28 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 60 | 1760,5 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko i duboko | 25 | |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, duboko, antropogenizirano | 15 | |
| 29 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko | 60 | 4921,8 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 40 | |
| 30 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko | 60 | 11005,5 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 20 | |
| | Rendzina karbonatna, plitka | 20 | |
| 31 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 55 | 4638,9 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena | 20 | |
| | Kamenjar | 15 | |
| | Rendzina na laporcima i laporastim vapnencima | 10 | |
| 32 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko | 65 | 8719,7 |
| | Rendzina karbonatna na kristalastom dolomitu | 25 | |
| | Sirozem na kristalastom dolomitu | 10 | |
| 33 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko | 60 | 5927,3 |
| | Crvenica lesivirana, srednje duboka i duboka | 40 | |
| 34 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko | 50 | 9257,0 |
| | Crvenica tipična, duboka i srednje duboka | 30 | |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|
| | Kamenjar | 10 | |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 10 | |
| 35 | Crvenica tipična, srednje duboka i duboka | 100 | 40,4 |
| 36 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka | 45 | 3087,2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena i ocrveničena | 30 | |
| | Kamenjar | 25 | |
| 37 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka | 50 | 28422,8 |
| | Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko | 25 | |
| | Crnica vapnenačko dolomitna ocrveničena | 15 | |
| | Kamenjar | 10 | |
| 38 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka i srednje duboka, antropogenizirana | 40 | 16267,3 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 40 | |
| | Rendzina na laporovitim proslojcima i dolomitu | 20 | |
| 39 | Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana | 40 | 8400,5 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko, dijelom antropogenizirano | 30 | |
| | Rigolana tla vinograda i njiva iz crvenice i smeđeg tla | 30 | |
| 40 | Crvenica tipična, srednje duboka | 40 | 560,3 |
| | Smeđe na vapnencu tipično, srednje duboko | 25 | |
| | Koluvij s prevagom sitnice karbonatni | 20 | |
| | Koluvij s prevagom detritusa stijena | 15 | |
| 41 | Rigolana tla njiva (polja) i terasa iz smeđeg tla i crvenice | 80 | 4198,8 |
| | Smeđe na vapnencu tipično, srednje duboko, antropogenizirano | 20 | |
| 42 | Rigolana tla njiva i vinograda | 100 | 1068,3 |
| 43 | Rigolana tla vinograda iz rendzine na laporu | 60 | 250,1 |
| | Sirozem na laporu plitki i duboki | 40 | |
| 44 | Rigolana tla maslinika, vinograda i njiva na crvenici | 50 | 7184,2 |
| | Crvenica tipična plitka i srednje duboka, antropogenizirana | 20 | |
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko | 20 | |
| | Kamenjar | 10 | |
| 45 | Rigolana tla vinograda i njiva iz smeđeg tla i crvenice | 50 | 4044,2 |
| | Smeđe na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko | 30 | |
| | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni | 20 | |
| 46 | Rigolana tla njiva i vinograda iz crvenice i smeđeg tla | 90 | 655,1 |
| | Smeđe tlo tipično, srednje duboko i plitko | 10 | |
| 47 | Rigolana tla vinograda i maslinika, terasirana iz crvenice i smeđeg tla | 90 | 1815,3 |
| | Kamenjar | 10 | |
| 48 | Rigolana tla vinograda i maslinika, terasirana iz smeđeg tla | 65 | 2741,5 |
| | Rendzina na dolomitu tipična i posmeđena | 35 | |
| 49 | Rigolana tla vinograda na koluviju | 90 | 234,4 |
| | Rendzina na flišu karbonatna i posmeđena | 10 | |
| 50 | Rigolana tla maslinika i vinograda, terasirana na karbonatnom koluviju | 85 | 2442,6 |
| | Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani | 15 | |
| 51 | Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova, dijelom terasirana | 65 | 3595,5 |
| | Rendzina na brečama i laporcima, antropogenizirana | 25 | |
| | Aluvijalno livadno | 10 | |
| 52 | Rigolana tla njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala | 85 | 3292,4 |
| | Močvarno glejno hipoglejno i semiglejna tla | 15 | |
| 53 | Rigolana tla njiva i vinogradana na fluvijativnim šljuncima | 75 | 343,0 |
| | Rendzina na šljunku | 15 | |
| | Aluvijalno livadno | 10 | |
| 54 | Aluvijalno tlo, karbonatno i nekarbonatno, neoglejeno i slabo oglejeno, vrlo duboko, antropogenizirano | 100 | 484,4 |
| 55 | Močvarno glejno amfiglejno i hipoglejno mineralno, karbonatno i nekarbonatno | 65 | 1079,9 |
| | Aluvijalno tlo, karbonatno i nekarbonatno, oglejeno | 20 | |
| | | 15 | |

| | | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------|-----|-----------------|
| | Aluvijalno livadno | | |
| 56 | Hidromeliorirano tlo kanalima | 100 | 477,8 |
| UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA | | | 196491,0 |
| 57 | Naselja s okućnicama | | 2779,2 |
| 58 | Vodene površine | | 2419,8 |
| | Šume | | 96700,0 |
| SVEUKUPNO | | | 298390,0 |

Tablica 31: Popis sistematskih jedinica tla na području Šibenske županije

| Broj | Naziv tipa tla | Naziv niže sistematske jedinice | Površina, ha | |
|------|------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| | | | za sist. jed. | za tip tla |
| 1 | Kamenjar | | 17129,7 | 17129,7 |
| 2 | Koluvj | karbonatni s prevagom detritusa stijena, neoglejen | 306,5 | 6228,5 |
| 3 | | karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen | 5604,4 | |
| 4 | | nekarbonatni s prevagom sitnice, neoglejen | 317,6 | |
| 5 | Sirozem | na trošini dolomita | 1866,4 | 4615,7 |
| 6 | | na škriljcima | 483,1 | |
| 7 | | na laporu | 1125,3 | |
| 8 | | na laporovitom vapnencu | 1140,9 | |
| 9 | Crnica vapnenačko dolomitna | organimineralna | 15362,9 | 22898,5 |
| 10 | | posmeđena | 3272,2 | |
| 11 | | ocrveničena | 4263,4 | |
| 12 | Rendzina | na vapnencu | 7676,4 | 27475,4 |
| 13 | | na dolomitu | 10223,2 | |
| 14 | | na ilovačama | 269,0 | |
| 15 | | na laporu | 6302,4 | |
| 16 | | na brečama | 1789,6 | |
| 17 | | na koluvijalnom šljunkovitom nanosu | 1040,0 | |
| 18 | | na flišu | 123,4 | |
| 19 | | na fluvijativnim šljuncima | 51,4 | |
| 20 | | Ranker | na škriljcima | |
| 21 | Smeđe na vapnencu i dolomitu | tipično plitko | 44115,2 | 53634,7 |
| 22 | | tipično srednje duboko | 8255,4 | |
| 23 | | tipično duboko | 1264,1 | |
| 24 | Crvenica | tipična plitka | 22562,2 | 34391,9 |
| 25 | | tipična srednje duboka | 6681,0 | |
| 26 | | tipična duboka | 2777,8 | |
| 27 | | lesivirana plitka | 138,0 | |
| 28 | | lesivirana srednje duboka | 1872,9 | |
| 29 | | lesivirana duboka | 360,0 | |
| 30 | Eutrično smeđe | na klastitima | 193,2 | 453,1 |
| 31 | | na brečama | 148,5 | |
| 32 | | na laporu | 67,3 | |
| 33 | | na ilovačama | 44,1 | |
| 34 | Rigolana tla | njiva, vinograda i maslinika terasirana iz smeđeg tla i crvenice | 3820,5 | 26637,5 |
| 35 | | vinograda, njiva i maslinika, iz crvenice i smeđeg tla | 12580,1 | |
| 36 | | njiva i vinograda na koluvijalnom nanosu | 1104,0 | |
| 37 | | maslinika i vinograda terasirana na koluviju | 2076,2 | |
| 38 | | vinograda, njiva i vrtova na brečama, dijelom tersirana | 2782,5 | |
| 39 | | njiva i vinograda na pješčenjacima i flišu | 1068,3 | |
| 40 | | vinograda iz rendzine na laporu | 150,1 | |
| 41 | | njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala | 2798,5 | |
| 42 | | njiva i vinograda na fluvijativnim šljuncima | 257,3 | |

| | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------|
| 43 | Aluvijalno livadno | | 555,8 | 555,8 |
| 44 | Aluvijalno | neoglejeno, karbonatno i nekarbonatno | 484,0 | 700,0 |
| 45 | | oglejeno, karbonatno i nekarbonatno | 216,0 | |
| 46 | Močvarno glejno | hipoglejno | 493,9 | 1195,8 |
| 47 | | amfiglejno | 701,9 | |
| 48 | Hidromeliorirano tlo kanalima | iz hipogleja | 477,8 | 477,8 |
| UKUPNO | | | 196 491,0 | 196 491,0 |
| Naselja s okućnicama | | | | 2779,2 |
| Vodne površine | | | | 2419,8 |
| Šume | | | | 96700,0 |
| SVEUKUPNA POVRŠINA | | | | 298 390,0 |

Ovdje se posebno ističe 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.

5.1.1.1. 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 tablici 31 prikazani su utvrđeni rezultati za osnovna fizikalna i kemijska svojstva pojedinih tipova tla ili nižih jedinica.

Za interpretaciju osnovnih analitičkih podataka korištene su sljedeće granične vrijednosti:

Za kemijska svojstva tla

| Reakcija tla (pH) u MKCl-u | | Sadržaj karbonata u tlu | |
|-----------------------------------|---------|--------------------------------|--------|
| jako kisela | <4,5 | slabo karbonatna | < 8% |
| kisela | 4,5-5,5 | srednje karbonatna | 8 -25% |
| slabo kisela | 5,5-6,5 | jako karbonatna | >25% |
| neutralna | 6,5-7,2 | | |
| alkalična | >7,2 | | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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><i>Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V)</i></p> <p>nizak <35% osrednji 35-65% visok >65%</p> | <p><i>Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i kalijem, mg/100 g tla</i></p> <p>I. klasa – dobro opskrbljeno >20 II. klasa – osrednje opskrbljeno 10-20 III. klasa – slabo opskrbljeno <10</p> |

Automorfna tla

Odjel automorfni tala uključuje sva tla čiji postanak i razvoj karakterizira vlaženje samo oborinama, pri čemu ne dolazi do pojave suvišnog (prekomjernog) vlaženja. Takav način vlaženja naziva se automorfni. Unutar ovog odijela javlja 10 tipova tla. U nastavku se prikazuju osnovne značajke svakog tipa tla te njihova površina na poljoprivrednom zemljištu Šibensko-kninske županije.

Kamenjar

Prema pogodnosti za biljnu proizvodnju, ovo su vrlo nepogodna tla, jer imaju izrazito loša pedofizikalna i pedokemijska svojstva. Naime, Kamenjar je vrlo plitko skeletno tlo koje predstavlja rastrošenu stijenu u kojoj ima i nešto sitnice.. 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 9, 13, 15, 16, 22, 24, 31, 34, 36, 37, 44 i 47. Zauzima ukupnu površinu od 17 129,7 ha.

Koluvij

Ovaj tip tla na području Šibenske županije zauzima površinu od 6 228,5 ha. 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.. Kao dominantna jedinica javlja se u kartiranim jedinicama broj 7-10, dok se u jedinicama broj 5, 20, 40, 45 i 50 javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije. Izdvojili smo ga u tri niže jedinice prema slijedećem:

- karbonatni s prevagom detritusa stijena neoglejen
- karbonatni s prevagom sitnice neoglejen
- nekarbonatni s prevagom sitnice neoglejen

Najveću površinu (5 604,4 ha) zauzima koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejeni, tablica 31. U tablici broj 32, 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 Šibenske županije.

Sirozem

Sirozem na rastresitom supstratu (regosol) pojavljuje se na području ove županije pretežno u zoni erodibilnih lapora, zatim na škriljcima, trošini dolomita te u zoni laporovitih vapnenaca. To su predjeli na kojima je vrlo izražena erozija tla vodom, sa kojih se odnosi sitnica (tlo) te se stadij razvoja tih tala zadržava na stupnju sirozema. 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 4 615,7 ha. Kao dominantni član zemljišne kombinacije javlja se u kartiranim jedinicama 11 i 12, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama 9, 17, 21, 24, 25, 26, 32 i 43. Izdvojili smo četiri niže jedinice prema slijedećem:

-na trošini dolomita

-na škriljcima

-na laporu

-na laporovitom vapnencu

Tablica 32: Kemijske i fizikalne značajke sistematskih jedinica tla na području Šibensko-kninske županije

| Tlo | Hori- zont | Debljina u cm | Reakcija tla u | | CaCO ₃ ukupni % | Fiz. ak. CaCO ₃ % | Humus % | Dušik ukupni (N) % | V** % | Fiz.ak. (mg/100 g tla) | | Glina % | NV* (% tež.) |
|-----------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------|----------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------------|-----------|-------------------------------|------------------|------------|-----------------|
| | | | H ₂ O | MKCl | | | | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | |
| Koluvij s prevagom sitnice | (A) ili Ap | 10-40 | 7,4-8,5 | 5,9-7,5 | 0,0-44,6 | 0,0-13,9 | 0,7-10,8 | 0,04-0,63 | | 1,0-15,1 | 12,0-46,0 | 29,6-48,8 | |
| | II | 15-60 | 7,3-8,6 | 5,8-7,7 | 0,0-56,3 | 0,0-14,3 | 0,5-3,4 | 0,03 | | 0,5-1,5 | 3,5-26,4 | 16,2-54,9 | |
| | III | 20-35 | 6,9-8,7 | 5,5-7,5 | 0,0-71,2 | 0,0-17,5 | 0,3-0,5 | 0,01 | 84,0 | 1,8 | 7,0-20,0 | 21,7-45,3 | |
| Sirozem na laporu i flišu | (A) | 15-30 | 7,8-8,1 | 7,2-7,7 | 45,5-59,7 | 16,5 | 1,4-3,7 | 0,09-0,24 | | 1,0-3,4 | 9,8-47,0 | 20,2-35,8 | 15,9 |
| | C | 20-45 | 8,0-8,5 | 7,3-7,6 | 43,5-55,3 | 16,0 | 0,3 | | | 0,5-2,3 | 0,4-31,0 | 18,0-43,2 | 18,8 |
| | C | | 8,1 | 7,4-7,9 | 43,1-71,4 | 22,7 | | | | 1,0 | 13,0 | 43,6 | |
| Crnica vapnenačko dolomitna | A | 5-16 | 6,9-8,1 | 6,2-7,4 | 0,4-14,0 | | 5,0-18,1 | 0,23-0,81 | 87,4 | 0,0-3,0 | 12,8-41,0 | 14,2-58,7 | |
| | A/C | 5-10 | 7,4-8,2 | 6,3-7,4 | 0,6-7,9 | | 2,1-13,1 | | | 1,8-3,0 | 16,0-33,0 | 61,5 | |
| Rendzina na šljunku i koluviju | A | 13-30 | 7,1-8,1 | 6,5-7,3 | 0,4-49,5 | 2,6-4,7 | 1,0-10,2 | 0,08-0,49 | | 0,8-2,8 | 6,6-36,0 | 18,3-32,7 | 19,3 |
| | AC | 20-40 | 8,0-8,4 | 7,0-7,5 | 6,6-84,6 | 4,7-29,0 | 2,2-3,9 | 0,13 | | 0,8-1,3 | 1,0-24,5 | 10,5-35,3 | 11,8 |
| Rendzina na dolomitu | A | 10-25 | 7,2-8,1 | 6,6-7,4 | 5,1-32,4 | 1,1-4,8 | 3,5-11,2 | 0,19-0,69 | | 0,2-12,2 | 15,0-54,0 | 16,7-46,9 | 13,4-17,4 |
| | AC | 10-25 | 7,3-8,1 | 6,7-7,6 | 11,7-43,9 | 5,6 | 2,4-3,6 | 0,13 | | 1,0-2,0 | 15,0-30,0 | 32,5-48,7 | 15,2-17,2 |
| Rendzina na laporu | A | 8-15 | 7,5-8,0 | 7,1-7,5 | 27,6-42,5 | 8,3-18,0 | 3,0-8,7 | 0,15-0,51 | | 0,5-12,2 | 31,2-52,0 | 25,5-33,9 | 18,5 |
| | AC | 24-60 | 7,5-8,2 | 7,2-7,6 | 18,8-52,3 | 13,4-15,3 | 0,9-8,1 | 0,05 | | 0,5-12,0 | 7,8-22,0 | 12,8-29,0 | 12,5 |
| Rendzina na vapnencu | A | 8-15 | 7,2-7,9 | 6,5-7,3 | 0,6-9,7 | | 3,0-14,4 | 0,16-0,89 | | 1,2-13,2 | 12,0-75,0 | 17,8-50,6 | |
| | AC | 10-25 | 7,6-8,2 | 6,9-7,4 | 2,7-17,0 | 4,5-5,8 | 2,8-11,0 | 0,64 | | 1,0-11,8 | 11,0-44,0 | 13,4-54,2 | |
| Ranker eutrični | A | 12-30 | 6,1-6,8 | 5,2-5,8 | | | 3,9-6,4 | 0,13-0,27 | 56,6-80,7 | 1,2-4,0 | 1,2-7,5 | 6,2-17,3 | |
| | AC | 48-50 | 6,9-7,0 | 4,9-6,2 | | | 0,2-0,3 | 0,01-0,02 | 62,6-69,8 | 1,0 | 1,2-3,0 | 3,7-18,2 | |
| Smeđe na vapnencu i dolomitu | A | 0-8 | 7,4 | 6,6 | | | 5,1-12,0 | 0,25-0,48 | 86,6-92,9 | 0,6-2,3 | 10,6-60,0 | 24,0-48,8 | 18,2-27,0 |
| | (B)rz | 8-35 | 7,2 | 6,3 | | | 3,1-3,4 | 0,14-0,18 | 89,0-90,6 | 0,0-1,1 | 6,4-30,0 | 38,6-76,4 | 20,0-27,7 |
| Crvenica tipična | A | 10-30 | 6,7-7,8 | 5,6-7,1 | | | 1,0-10,1 | 0,10-0,40 | 86,4-98,8 | 0,0-42,0 | 1,4-42,0 | 32,4-56,1 | 17,8 |
| | (B)rz | 15-40 | 6,7-7,8 | 5,2-7,0 | 0,0-1,2 | | 1,2-1,9 | 0,08-0,10 | 96,8-98,7 | 0,0-18,5 | 0,4-66,0 | 47,1-63,9 | 25,5 |
| | (B)rzC | 20 | 6,7 | 5,1 | | | | | | | | 50,3 | |
| Crvenica lesivirana | A | 8-25 | 6,7-7,1 | 5,1-6,3 | | | 3,2-7,0 | 0,16-0,31 | 84,1-86,3 | 1,4-13,0 | 12,5-38,0 | 27,1-50,6 | |
| | E | 15-32 | 6,4-6,8 | 4,7-6,0 | | | 1,2-2,1 | 0,09 | 52,3-86,0 | 0,4-3,5 | 0,1-28,0 | 26,5-62,6 | |
| | I Bt | 20-60 | 5,7-6,8 | 4,1-6,3 | | | 0,5-1,2 | 0,04-0,07 | 60,9-78,9 | 0,6-3,6 | 8,0-32,0 | 18,0-67,6 | |
| | II Bt | 45 | 6,1 | 4,4 | | | | | 69,2 | | | 57,9 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|----------|-------|---------|---------|-----------|----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Eutrično smeđe na klastitima | A | 10-25 | 7,1-8,1 | 6,2-7,1 | | | 2,2-2,3 | 0,17 | | 5,1-15,0 | 2,0-40,0 | 1,7-42,7 |
| | (B)v | 20-50 | 7,2-7,5 | 5,9-6,3 | | | 1,4-2,1 | 0,04 | | 0,6-5,9 | 10,0-21,0 | 20,9-40,1 |
| | I C | 25-60 | 7,0-7,4 | 6,1-6,4 | | | 1,5-2,9 | 0,09 | | 1,8-5,9 | 9,0-28,0 | 12,8-51,3 |
| Rigolana tla iz kambičnih | I P | 12-35 | 7,3-8,3 | 6,5-7,3 | 0,4-11,7 | 0,0-6,2 | 2,1-8,8 | 0,12-0,44 | 95,3-97,7 | 1,2-84,0 | 4,2-57,0 | 13,8-45,1 |
| | II P | 10-40 | 7,6-8,3 | 6,5-7,5 | 0,0-27,3 | 0,0-5,3 | 0,8-4,3 | 0,11-0,21 | 96,3-97,6 | 1,1-38,5 | 1,4-31,5 | 28,9-57,1 |
| Rigolana tla na koluvijalnim i aluvijalnim nanosima | I P | 25-30 | 7,4-8,3 | 6,4-7,4 | 0,0-49,4 | 0,0-10,7 | 1,4-6,4 | 0,09-0,39 | 93,1 | 0,0-19,0 | 8,4-44,5 | 33,7-50,1 |
| | II P | 25-35 | 7,8-8,5 | 7,1-7,5 | 0,0-57,3 | 0,0-15,1 | 0,9-2,0 | 0,04-0,11 | 97,4 | 0,7-17,5 | 1,0-15,0 | 16,5-33,1 |
| | C | 26 | 8,7 | 7,3 | 45,0 | 10,1 | 0,2 | 0,03 | | 1,5 | 6,5 | 33,3 |
| Aluvijalno tlo | Ap ili P | 21-25 | 7,3-8,3 | 7,1-7,4 | 12,8-38,7 | 2,8-10,5 | 2,2-2,5 | 0,11-0,15 | | 0,6-2,1 | 10,0-17,0 | 25,7-30,5 |
| | II | 25-65 | 7,3-8,4 | 6,9-7,3 | 2,5-37,5 | 3,4-11,2 | 1,5-3,6 | 0,08-0,22 | | 1,2-2,8 | 4,5-12,0 | 30,7-48,7 |
| | III | 30 | 8,2 | 7,0 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | | | | | 53,2 |
| Močvarno glejno | Aa | 25-40 | 7,2-8,2 | 6,2-7,4 | 1,0-31,5 | 0,0-14,2 | 4,0-6,5 | 0,22-0,43 | | 1,4-5,8 | 4,0-25,0 | 1,8-53,6 |
| | Gso | 25-35 | 7,4-8,3 | 6,2-7,5 | 1,0-30,1 | 0,0-11,5 | 1,8-2,4 | 0,09-0,10 | | 1,6-1,8 | 1,5-25,5 | 32,9-65,0 |
| | Gr | 40-50 | 7,5-7,8 | 6,6-7,4 | 1,2-31,9 | 3,1 | | 0,05 | | 3,0 | 17,0 | 21,3-58,0 |
| Aluvijalno livadno (humofluvisol) | Aa | 10-15 | 7,6-7,7 | 6,7-7,0 | 0,0-2,0 | 0,0 | 5,4-5,8 | 0,23-0,25 | | 3,4-6,4 | 8,0-29,0 | 22,2-50,6 |
| | I C | 20-22 | 7,9-8,0 | 7,1-7,3 | 1,8-15,4 | 0,0-0,9 | 1,5-2,6 | 0,10-0,18 | | 1,8-5,3 | 2,5-13,5 | 23,7-55,5 |
| | II C | 35-50 | 7,8-8,3 | 6,9-7,5 | 0,0-56,5 | 0,0-2,8 | 0,5-2,2 | 0,03-0,15 | | 1,8-4,4 | 0,1-16,0 | 10,4-63,2 |
| | G | 50 | 8,5 | 8,1 | 66,4 | 1,9 | | | | | | 4,5 |
| Hidromeliorirano tlo kanalima | P | 30-35 | 6,1-7,8 | 5,2-7,1 | 5,9-8,6 | | 3,2-5,6 | | | 2,9-7,3 | 8,7-13,1 | |
| | Gso | 20-42 | 6,9-7,1 | 5,0-6,3 | 3,6-14,2 | | 1,6-2,7 | | | 0,1-3,8 | 4,6-8,9 | |
| | Gso/r | 31-45 | 6,4-8,2 | 5,8-7,6 | 3,5-48,6 | | | | | | | |

Najveću površinu zauzima sirozem na trošini dolomita (1 866,4 ha) te na laporu (1 125,3) i laporovitom vapnencu (1 140,9 ha), tablica 32. Prema podacima navedenim u tablici 32, to su pretežno plitka karbonatna tla, slabo opskrbljena hranjivima, naročito fosforom.

Crnica vapnenačko dolomitna

Crnica vapnenačko dolomitna (*kalkomelanosol*) je plitko tlo, koje predstavlja do 20-ak centimetara humusnog horizonta koji direktno ili preko regolita leži na vapnencu ili dolomitu. Sporo trošenje podloge i najčešće propadanje (sufozija) stvorene sitnice kroz pukotine uvjetuje postanak pretežno plitkih tala. Kalkomelanosol u prostoru dolazi zajedno sa smeđim tlom 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 13, 14, 15 i 16, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama 1-5, 22, 29, 30, 31, 34, 36 i 37. Izdvojene su tri niže jedinice ovog tla prema slijedećem:

-organomineralna

-posmeđena

-ocrveničena

Ovaj tip tla zauzima ukupno 22 898,5 ha od čega najveći dio ili 15 362,9 ha otpada na organomineralni podtip. Organomineralna crnica predstavlja vrlo plitka tla s dubinom humusno akumulativnog horizonta do 15 cm. Posmeđena i ocrveničena crnica predstavljaju nešto dublja tla s obzirom da se ispod humusnog horizonta nalazi inicijalni (B)rz horizont, tako da pedološka dubina varira od 10 do 26 cm. Ostali podaci za osnovna svojstva navedeni su u tablici 32.

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, breče i fluvijativni šljunci. Ovaj tip tla na području Šibenske županije zauzima površinu od 27 475,4 ha. Kao dominantna sistematska jedinica tla javlja se u kartiranim jedinicama broj 17-26, dok se kao sporedni član zemljišne kombinacije javlja u čak 17 kartiranih jedinica tla. Iz navedenog proizlazi da je rendzina jedno od najzastupljenijih i najrasprostranjenijih tala u ovoj županiji. S obzirom na matični supstrat no kojem se javlja rendzina izdvojeno je 8 nižih jedinica prema slijedećem:

-na vapnencu

-na dolomitu

-na ilovačama

-na laporu

-na brečama

-na koluvijalnom šljunkovitom nanosu

-na flišu

-na fluvijativnim šljuncima

Najveću površinu zauzima rendzina na dolomitu (10 223,2 ha), zatim na vapnencu (7 676,4 ha) te na laporu (6 302,4 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 koluvijalnom šljunkovitom nanosu, zatim za rendzinu na dolomitu, na vapnencu, te na laporu, tablica 32. Rendzine na koluvijalnim nanosima pretežno su plitka do srednje duboka tla, dok su ostale rendzine uglavnom plitka do vrlo plitka tla.

Ranker

Ovaj tip tla ukupno zauzima površinu od samo 96,6 ha. 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 je ovo tlo vrlo skeletno, a može imati litični i regolitični kontakt s matičnom stijenom. Ne javlja se kao dominantni član zemljišne kombinacije. Kao sporedni član zemljišne kombinacije javlja se jedino u kartiranoj jedinici broj 12. Izdvojena je samo jedna sistematska jedinica tla i to ranker na škriljcima. Prosječna osnovna fizikalna i kemijska svojstva prikazana su u tablici 32.

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu

Kalkokambisol, odnosno smeđe tlo na vapnencu i dolomitu razvijeno je na čistim vapnencima i dolomitima. 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 Šibenska županija, prevladavaju plitka tla produbljena pukotinama koje se isprepliću do znatne dubine. Intenzitet okršenosti vapnenca utječe na postotak skeleta (kamenja) 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 53 634,7 ha. S obzirom na dubinu i pedogenetske procese, izdvojene su tri niže jedinice ovog tla prema slijedećem:

-tipično, plitko

-tipično, srednje duboko

-tipično, duboko

Najveću površinu zauzima pedosistematska jedinica tipično plitko (44 115,2 ha), a potom po zastupljenosti slijede tipično srednje duboko (8 255,4), te tipično duboko (1 264,1 ha). S obzirom na podatke za kemijska i fizikalna svojstva koja su prikazana u tablici 32, 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 tlo koje dolazi na prostorima veće stjenovitosti, a manje kamenitosti i prvenstveno je rezultat kemijskog trošenja čistih mezozojskih vapnenaca i dolomita.

Crvenica je kambično tlo mediteranskog podneblja, koje za razliku od smeđeg tla na vapnencu i dolomitu ima znatno crveniju boju. Stadij razvoja odnosno građa profila je A-(B)rz-C/R. 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 34 391,9 ha. Kao dominantna sistematska jedinica tla dolazi u kartiranim jedinicama broj 35-40, dok kao sporedni član zemljišne kombinacije dolazi u kartiranim jedinicama broj 4, 4, 10, 23, 33, 34, i 44. S obzirom na dubinu i pedogenetske procese, izdvojeno je šest nižih jedinica crvenice prema slijedećem:

-tipična, plitka

-tipična, srednje duboka

-tipična, duboka

-lesivirana, plitka

-lesivirana, srednje duboka

-lesivirana, duboka

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica crvenica tipična plitka (22 562,2 ha), a zatim tipična srednje duboka (6 681,0 ha). Ostale sistematske jedinice zauzimaju znatno manju površinu. S obzirom na podatke za kemijska i fizikalna svojstva koja su prikazana u tablici 32, 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.

Eutrično smeđe tlo

Eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol) je tlo koje se na ovome području javlja na klastitima, brečama, laporu i ilovačama. Stadij razvoja odnosno građa profila je A-(B)v-C. Ovo tlo karakterizira reakcija tla koja je iznad pH 5,5, a zasićenost tla bazama preko 50%. To je općenito dosta pogodno tlo za poljoprivredu proizvodnju. Zauzima površinu od oko 453,1 ha. Kao dominantna jedinica tla javlja se samo u kartiranoj jedinici broj 27, dok se u jedinicama broj 12, 19 i 26 javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije. S obzirom na matični supstrat i pedogenetske procese, izdvojene su četiri je niže sistematske jedinice eutrično smeđeg tla prema slijedećem:

-na klastitima

-na brečama

-na laporu

-na ilovačama

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica na klastitima, koja zauzima 193,2 ha. Po zastupljenosti zatim slijedi sistematska jedinica na brečama koja zauzima 148,5 ha, dok ostale dvije jedinice zauzimaju znatno manju površinu, tablica 31. Osnovni podaci za fizikalna i kemijska svojstva eutrično smeđeg tla prikazani su u tablici 32.

Rigolano tlo (Rigosol)

Rigolana tla na području Šibensko-kninske županije odraz su 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. 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. 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 relativno je velika i iznosi oko 26 637,5 ha. Ovo tlo kao dominantna jedinica dolazi u 13 kartiranih jedinica tla, odnosno od broja 41 do 53. Kao sporedni član kartiranih jedinica dolazu u jedinicama broj 6, 8, 19, 21, 24 i 39. S obzirom na način korištenja, matični supstrat i izvorno tlo, izdvojeno je 9 nižih sistematskih jedinica ovog tla prema sljedećem:

-njiva, vinograda i maslinika terasirana iz smeđeg tla i crvenice

-vinograda, njiva i maslinika, iz crvenice i smeđeg tla

-njiva i vinograda na koluvijalnom nanosu

-maslinika i vinograda terasirana na koluviju

-vinograda, njiva i vrtova na brečama, dijelom tersirana

-njiva i vinograda na pješčenjacima i flišu

-vinograda iz rendzine na laporu

-njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala

-njiva i vinograda na fluvijativnim šljuncima

Najveću površinu zauzima sistematska jedinica rigolano tlo vinograda, njiva i maslinika, iz crvenice i smeđeg tla (12 580,1 ha), zatim rigolana tla njiva, vinograda i maslinika terasirana iz smeđeg tla i crvenice (3 820,5 ha), rigolana tla njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala (2 798,5 ha), te rigolana tla vinograda, njiva i vrtova na brečama, dijelom tersirana, tablica 31.

S obzirom na prisutne razlike između rigolanih tala na različitim matičnim supstratima, detaljni analitički podaci za pedološke profile prikazani su odvojeno za rigolana tla iz kambičnih tala te za rigolana tla na koluvijalnim i aluvijalnim supstratima, tablica 32.

Hidromorfna tla

Odjel hidromorfni tala obuhvaća tla koja karakteriziraju znakovi prekomjernog vlaženja. Prekomjerno vlaženje mogu uzrokovati oborinske vode, te poplavne, podzemne i slivene vode, koje nisu zaslanjene niti alkalizirane. Prekomjerno vlaženje može biti povremeno ili stalno, odnosno unutar cijelog soluma tla ili samo dijela profila. Unutar ovog odijela javljaju se četiri tipa tla. U nastavku se prikazuju njihove osnovne značajke te površina na poljoprivrednom zemljištu Šibensko-kninske županije.

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 tok, odnosno dolinu koju su donedavno ili ju još i danas povremeno poplavljuju poplavne vode i donose novi nanos zemljišnog materijala na površinu. Zauzimaju ukupnu površinu od svega 700,0 ha. Aluvijalno tlo kao dominantna jedinica tla dolazi u kartiranoj jedinici broj 54, a kao sporedni član zemljišne kombinacije dolazi samo u kartiranoj jedinici broj 55. S obzirom na svojstva oglejenosti i karbonatnosti, izdvojene su dvije niže sistematske jedinice ovog tla prema sljedećem:

-neoglejeno, karbonatno i nekarbonatno

-oglejeno, karbonatno i nekarbonatno

Aluvijalno neoglejeno tlo zauzima nešto veću površinu, odnosno 484,0 ha, a aluvijalno oglejeno 216 ha. Analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva ovog tla detaljno su prikazani u tablici 32

Aluvijalno livadno tlo (Humofluvisol)

Humofluvisol (aluvijalno livadno tlo) ima sklop profila A-C-G. Ta su tla nastala iz fluvisola, prvenstveno obranom od poplava odnosno regulacijom vodotoka. 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 uglavnom ispod 1 m dubine od površine tla. Zauzima ukupno 555,8 ha. Ovaj tip tla ne javlja se kao dominantna jedinica tla, odnosno javlja se samo kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama broj 51 i 52. Kao i za ostale tipove tla, osnovna fizikalna i kemijska svojstva detaljno su na temelju obrade analitičkih podataka prikazana u tablici 32.

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 1 195,8 ha. U kartiranoj jedinici broj 55 dolazi kao dominantna sistematske jedinica tla, a u kartiranoj jedinici broj 52 dolazi kao sporedni član zemljišne kombinacije. S obzirom na način vlaženja i svojstvo zaslanjenosti, izdvojene su dvije niže sistematske jedinice ovog tla prema sljedećem:

-hipoglejno

-amfiglejno

Nešto veću površinu zauzima sistematska jedinica tla močvarno glejno amfiglejno, koja zauzima 701,9 ha, dok močvarno glejno hipoglejno zauzima 493,9 ha. Obradeni analitički podaci za fizikalna i kemijska svojstva prikazuju se u tablici 32.

Hidromeliorirano tlo kanalima (iz hipoglejnog tla)

Hidromeliorirano tlo kanalima, nastalo je izgradnjom sustava otvorene kanalske mreže iz močvarno glejnog hipoglejnog tla. Time je izvršeno djelomično reguliranje suvišnog vlaženja uslijed snižavanja razine podzemne vode.

Ovo tlo zauzima ukupno 477,8 ha a javlja se jedino u kartiranoj jedinici broj 56. 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 hipoglejna tla. U tablici broj 32, prikazani su podaci za osnovna fizikalna i kemijska svojstva.

5.1.1.2. 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 33, 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 idućeg 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 33: Osnovne značajke kartiranih jedinica tla na području Šibensko-kninske županije

| Kartirana jedinica tla | | Značajke kartiranih jedinica | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------|
| Broj | Sastav i struktura | Zastup- ljenost % | Matični supstrat | Nagib terena % | Stjeno- vitost, % | Tekstura površin. horizonta | Ekološka dubina tla | Dominantni način vlaženja | Drenira- nost tla | Površina ha |
| 1 | Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena | 80 10 10 | Vapnenac | 8-45 | 50-90 | Skeletna ilovasta | Vrlo plitka | Automorfni | Ekscesivna | 2312,0 |
| 2 | Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko | 40 25 25 10 | Vapnenac i dolomit | 8-65 | 25-90 | Skeletna i skeletoidna glinasto ilovasta | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Ekscesivna | 1859,7 |
| 3 | Kamenjar Crvenica tipična, plitka i srednje duboka Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina | 40 20 20 10 10 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 10-90 | Skeletna i skeletoidna glinasta i ilovasta | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Ponešto ekscesivna | 3674,7 |
| 4 | Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 50 30 10 10 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 25-90 | Skeletna ilovasta do ilovasta | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Ekscesivna | 7743,4 |
| 5 | Kamenjar Koluvij karbonatni s prevagom detritusa stijena Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 60 20 20 | Vapnenac | 16-65 | 25-90 | Skeletna glinasto ilovasta | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Ekscesivna | 580,1 |
| 6 | Kamenjar Rigolana tla vinograda i maslinika terasirana na plitkoj crvenici | 60 40 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 25-90 | Ilovasta skeletoidna | Vrlo plitka do srednje duboka | Automorfni | Ekscesivna do dobra | 1011,7 |
| 7 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejen, većim dijelom antropogenizirani Koluvij s prevagom sitnice, nekarbonatni, neoglejen, većim dijelom antropogenizirani | 90 10 | Kvartarne ilovače | 0-8 | 0-25 | Ilovasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 3176,3 |
| 8 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejen | 40 | Kvartarne | 0-16 | 0-10 | Ilovasta i | Srednje | Automorfni | Dobra | 896,6 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|------------------------------------|--------|
| | Rendzina Rigolana tla njiva iz aluvijalno-koluvijalnog tla | 30 30 | ilovače i aluvijalno- koluvijalni nanosi | | | glinasto ilovasta | duboka do plitka | | | |
| 9 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejeni Koluvij s prevagom detritusa stijena, karbonatni, neoglejeni Rendzina Sirozem Kamenjar | 30 25 15 15 15 | Vapnenac i kristalasti dolomit | 8-45 | 2-50 | Pjeskovita skeletoidna i skeletna pjeskovita | Srednje duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 426,0 |
| 10 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejeni Rendzina izlužena Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, antropogenizirana | 40 30 30 | Vapnenac i dolomit | 8-45 | 25-90 | Glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 1388,4 |
| 11 | Sirozem Rendzina | 55 45 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 10-90 | Skeletna pjeskovita | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Dobra | 1072,7 |
| 12 | Sirozem na škriljcima Eutrično smeđe na klastitima, antropogenizirano Rendzina na laporu karbonatna Ranker na škriljcima | 50 20 20 10 | Škriljci, lapor, klastiti | 3-45 | 2-25 | Ilovasta | Vrlo plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra do ponešto eksczesivna | 966,1 |
| 13 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu plitko i srednje duboko Kamenjar | 70 20 10 | Vapnenac i dolomit | 16-65 | 10-90 | Ilovasta skeletoidna | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Ponešto eksczesivna | 4533,7 |
| 14 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko Rendzina na mekom vapnencu | 60 25 15 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 25-90 | Glinasta | Plitka | Automorfni | Dobra do ponešto eksczesivna | 1333,0 |
| 15 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna, posmeđena i koluvijalna Kamenjar Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Rendzina na kristalastom dolomitu | 40 25 20 15 | Vapnenac, breče i kristalasti dolomit | 3-45 | 10-90 | Glinasto ilovasta skeletoidna | Vrlo plitka do plitka | Automorfni | Ponešto eksczesivna | 1787,8 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|------|-------|------------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------|--------|
| 16 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena Kamenjar | 40 40 20 | Vapnenac i dolomit | 8-45 | 25-90 | Ilovasta skeletoidna | Vrlo plitka | Automorfni | Ponešto akcesivna | 3499,2 |
| 17 | Rendzina na dolomitu, tipična i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 60 40 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 2-25 | Glinasta i glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 3013,5 |
| 18 | Rendzina karbonatna i posmeđena Sirozem Smeđe na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko | 55 35 10 | Lapor, meki vapnenci, laporoviti vapnenci | 3-30 | 0-50 | Glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 2865,4 |
| 19 | Rendzina karbonatna, većim djelom antropogenizirana Rigolana tla njiva na brečama Eutrično smeđe tlo | 60 30 10 | Proluvijalne breče | 3-45 | 2-25 | Ilovasta i glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 1484,6 |
| 20 | Rendzina karbonatna i izlužena Rendzina posmeđena, antropogenizirana Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni | 50 35 15 | Lapor i laporoviti vapnenac | 0-16 | 0-25 | Ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 2777,1 |
| 21 | Rendzina karbonatna Rendzina posmeđena Sirozem Rigolana tla vinograda iz smeđeg tla | 45 25 20 10 | Dolomit | 3-30 | 2-50 | Ilovasta | Plitka | Automorfni | Dobra | 4972,2 |
| 22 | Rendzina na dolomitu karbonatna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu tipično plitko i srednje duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Kamenjar | 50 20 20 10 | Dolomit i vapnenac | 3-65 | 10-90 | Glinasto ilovasta i glinasta | Plitka do vrlo plitka | Automorfni | Dobra | 2318,9 |
| 23 | Rendzina karbonatna Rendzina posmeđena Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 40 40 20 | Pločasti vapnenac | 0-6 | 10-90 | Glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 742,3 |
| 24 | Rendzina karbonatna i posmeđena Rigolana tla njiva i vinograda (tla polja) Sirozem Kamenjar | 50 30 10 10 | Koluvijalni šljunkoviti nanos Vapnenac | 0-16 | 0-10 | Ilovasta i skeletoidna glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra do ponešto ekscesivna | 2080,0 |
| 25 | Rendzina na laporu karbonatna Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko i plitko Sirozem na laporovitom vapnencu | 60 30 10 | Lapor i vapnenac | 0-6 | 10-50 | Glinasto ilovasta i glinasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 2790,4 |
| 26 | Rendzina karbonatna | 60 | Vapneni | 8-45 | 2-10 | Glinasto | Plitka do | Automorfni | Dobra | 224,2 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|------|-------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|---------|
| | Eutrično smeđe tlo na laporu Sirozem tipični i terasirani | 30 10 | lapor | | | ilovasta i glinasta | srednje duboka | | | |
| 27 | Eutrično smeđe tlo na ilovačama | 100 | Kvartarne karbonatne ilovače | 0-8 | 0-2 | Ilovasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 44,1 |
| 28 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko i duboko Smeđe tlo na vapnencu tipično, duboko, antropogenizirano | 60 25 15 | Vapnenac | 0-16 | 2-25 | Glinasto ilovasta | Plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra | 1760,5 |
| 29 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 60 40 | Vapnenac i dolomit | 0-16 | 10-50 | Glinasto ilovasta i glinasta | Vrlo plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra do ponešto ekscesivna | 4921,8 |
| 30 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina karbonatna, plitka | 60 20 20 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 10-90 | Glinasto ilovasta i skeletoidna ilovasta | Vrlo plitka do srednje duboka | Automorfni | Dobra do ponešto ekscesivna | 11005,5 |
| 31 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena Kamenjar Rendzina na laporcima i laporastim vapnencima | 55 20 15 10 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 10-90 | Glinasto ilovasta i ilovasta, te skeletoidna ilovatsa | Plitka do vrlo plitka | Automorfni | Dobra do ponešto ekscesivna | 4638,9 |
| 32 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Rendzina karbonatna na kristalastom dolomitu Sirozem na kristalastom dolomitu | 65 25 10 | Vapnenac, dolomit | 3-30 | 10-50 | Glinasto ilovasta i glinasta | Plitka | Automorfni | Dobra | 8719,7 |
| 33 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko Crvenica lesivirana, srednje duboka i duboka | 60 40 | Vapnenac | 3-16 | 10-50 | Glinasta | Plitka do sr. duboka | Automorfni | Dobra | 5927,3 |
| 34 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Crvenica tipična, duboka i srednje duboka Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 50 30 10 10 | Vapnenac konglomerat i laporoviti vapnenci | 3-30 | 10-90 | Glinasto ilovasta i ilovasta | Duboka do vrlo plitka | Automorfni | Dobra do ekscesivna | 9257,0 |
| 35 | Crvenica tipična, srednje duboka i duboka | 100 | Vapnenac i dolomit | 0-16 | 2-50 | Glinasto ilovasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 40,4 |
| 36 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i | 45 | Vapnenac i | 3-30 | 25-90 | Glinasta i | Duboka do | Automorfni | Dobra do | 3087,2 |

| | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|-------|---------------------------------------|--------------------------|------------|---------------------|---------|
| | duboka Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena i ocrveničena Kamenjar | 30 25 | dolomit | | | skeletoidna ilovasta | vrlo plitka | | ekscesivna | |
| 37 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko Crnica vapnenačko dolomitna ocrveničena Kamenjar | 50 25 15 10 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 10-90 | Glinasta ilovasta i glinasta | Duboka do vrlo plitka | Automorfni | Dobra do ekscesivna | 28422,8 |
| 38 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka i srednje duboka, antropogenizirana Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Rendzina na laporovitim proslojcima i dolomitu | 40 40 20 | Vapnenac, vapneni konglomerat dolomit | 3-45 | 25-90 | Glinasta | Srednje duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 16267,3 |
| 39 | Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko, dijelom antropogenizirano Rigolana tla vinograda i njiva iz crvenice i smeđeg tla | 40 30 30 | Vapnenac i dolomit | 3-16 | 10-50 | Glinasta i ilovasta | Plitka do duboka | Automorfni | Dobra | 8400,5 |
| 40 | Crvenica tipična, srednje duboka Smeđe na vapnencu tipično, srednje duboko Koluvij s prevagom sitnice karbonatni Koluvij s prevagom detritusa stijena | 40 25 20 15 | Vapnenac i dolomit | 3-30 | 2-25 | Glinasto ilovasta i glinasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 560,3 |
| 41 | Rigolana tla njiva (polja) i terasa iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu tipično, srednje duboko, antropogenizirano | 80 20 | Vapnenac | 0-6 | 0-2 | Glinasta | Srednje duboka | Automorfni | Dobra | 4198,8 |
| 42 | Rigolana tla njiva i vinograda | 100 | Spilitizirani dijabazi pješčenjaci eocenski sedimenti | 0-3 | 0-25 | Ilovasta i skeletna glinasto ilovasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 1068,3 |
| 43 | Rigolana tla vinograda iz rendzine na laporu Sirozem na laporu plitki i duboki | 60 40 | Lapor | 3-16 | 2-25 | Ilovasta | Srednje duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 250,1 |
| 44 | Rigolana tla maslinika, vinograda i njiva na crvenici Crvenica tipična plitka i srednje duboka, antropogenizirana | 50 20 | Vapnenac i dolomit | 0-16 | 2-50 | Glinasto ilovasta i glinasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 7184,2 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|------|-------|-----------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------|
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko Kamenjar | 20 10 | | | | | | | | |
| 45 | Rigolana tla vinograda i njiva iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni | 50 30 20 | Vapnenac konglomerat koluvijalni nanos | 3-16 | 2-25 | Glinasto ilovasta i ilovasta | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 4044,2 |
| 46 | Rigolana tla njiva i vinograda iz crvenice i smeđeg tla Smeđe tlo tipično, srednje duboko i plitko | 90 10 | Vapnenac i dolomit | 0-8 | 0-2 | Ilovasta skeletoidna | Srednje duboka do duboka | Automorfni | Dobra | 655,1 |
| 47 | Rigolana tla vinograda i maslinika, terasirana iz crvenice i smeđeg tla Kamenjar | 90 10 | Kristalasti dolomit, pržina dolomita Breče | 0-8 | 2-25 | Pjeskovita, ilovasta i glinasto ilovasta | Duboka do vrlo plitka | Automorfni | Dobra | 1815,3 |
| 48 | Rigolana tla vinograda i maslinika, terasirana iz smeđeg tla Rendzina na dolomitu tipična i posmeđena | 65 35 | Dolomit | 3-45 | 10-50 | Glinasto ilovasta | Srednje duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 2741,5 |
| 49 | Rigolana tla vinograda na koluviju Rendzina na flišu karbonatna i posmeđena | 90 10 | Koluvij dolomita škriljevci fliš | 0-6 | 0-2 | Glinasto ilovasta i ilovasta | Duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 234,4 |
| 50 | Rigolana tla maslinika i vinograda, terasirana na karbonatnom koluviju Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani | 85 15 | Koluvijalni nanos kristalasti dolomit | 0-16 | 0-2 | Ilovasta i pjeskovito ilovasta skeletoidna | Duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 2442,6 |
| 51 | Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova, dijelom terasirana Rendzina na brečama i laporcima, antropogenizirana Aluvijalno livadno | 65 25 10 | Proluvijalne breče konglomerat koluvijalni nanos | 3-16 | 2-25 | Ilovasta i glinasto ilovasta | Duboka do plitka | Automorfni | Dobra | 3595,5 |
| 52 | Rigolana tla njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala Močvarno glejno hipoglejno i semiglejna tla | 85 15 | Proluvijalni i aluvijalni sedimenti | 0-3 | 2-10 | Ilovasta i glinasto ilovasta | Duboka do srednje duboka | Semiglejni i hipoglejni | Dobra do nepotpuna | 3292,4 |
| 53 | Rigolana tla njiva i vinogradana na fluvijativnim | 75 | Šljunci | 0-3 | 0-2 | Skeletna | Srednje | Automorfni i | Dobra | 343,0 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|-----|---|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|
| | šljuncima Rendzina na šljunku Aluvijalno livadno | 15 10 | | | | glinasta i skeletoidna ilovasta | duboka do plitka | semiglejni | | |
| 54 | Aluvijalno tlo, karbonatno i nekarbonatno, neoglejeno i slabo oglejeno, vrlo duboko, antropogenizirano | 100 | Aluvijalni nanosi | 0-3 | - | Glinasta | Vrlo duboka | Aluvijalni | Dobra do nepotpuna | 484,4 |
| 55 | Močvarno glejno amfiglejno i hipoglejno mineralno, karbonatno i nekarbonatno Aluvijalno tlo, karbonatno i nekarbonatno, oglejeno Aluvijalno livadno | 65 20 15 | Aluvijalni nanosi | 0-1 | - | Ilovasta i glinasta | Plitka do srednje duboka | Aluvijalni | Slaba do nepotpuna | 1079,9 |
| 56 | Hidromeliorirano tlo kanalima | 100 | Jezerski i barski sedimenti | 0-1 | - | Ilovasta | Srednje duboka | Djelomično korigirani hipoglejni | Nepotpuna do slaba | 477,8 |
| UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA | | | | | | | | | | 196491,0 |
| 57 | Naselja s okućnicama | | | | | | | | | 2779,2 |
| 58 | Vodene površine | | | | | | | | | 2419,8 |
| | Šume | | | | | | | | | 96700,0 |
| SVEUKUPNO | | | | | | | | | | 298390,0 |

5.1.2. Pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

5.1.2.1. Konceptcija i kriteriji procjene

Pedosistematske jedinice Šibenske županije, koje su navedene u poglavlju 5.1.1. 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: **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; **Kapacitet retencijski za vodu (kv)**: $<25\%$ vol.; **Veličina parcele (vp)**: $<0,1$ ha; **Troškovi održavanja plodnosti tla i/ili terasa i/ili hidromelioracijskog sustava (t)**; **Erozija (e)**.

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

Uvažavajući kriterije vrednovanja pogodnosti tla za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta iz poglavlja 5.1.2.1. utvrđena je sadašnja i potencijalna pogodnost poljoprivrednog zemljišnog fonda Šibenske županije za navodnjavanje rentabilnih poljoprivrednih kultura, uključujući: automorfna tla, hidromorfna i hidromeliorirana hidromorfna tla kanalima. Rezultati vrednovanja su prikazani u tablici 34.

Potencijalna i aktualna pogodnost automorfni tala Šibenske županije određena je pojedinačnim i/ili kombiniranim slijedećim trenutačnim i/ili trajnim vrstama

ograničenja: nagib, efektivna dubina, opskrbljenost hranjivima, kiselost, stjenovitost, skeletnost, kapacitet tla za vodu i veličina proizvodne table. Hidromorfna tla uključujući aluvijalno livadno tlo – semiglej ima povremeno visoku podzemnu vodu do 1,0 m dubine, a aluvijalno oglejeno tlo nešto višu sezonsku razinu podzemne vode. Močvarna glejna tla u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima budu uvjetno pogodna za obradu odnosno primjenu natapanja.

Pogodnost hidromelioriranih tala kanalima bez drenaže i bez izvršenih agromelioracija u Šibenskoj županiji određena je pojedinačnim ili kombiniranim slijedećim trenutačnim i/ili trajnim vrstama ograničenja: sezonski višak površinske i/ili podzemne vode, dreniranost i opskrbljenost hranjivima. U uvjetima djelomično uređenih površina i bez drenaže i agromelioracija ova tla u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima mogu biti uvjetno pogodna za obradu odnosno primjenu natapanja.

Prostorni raspored sistematskih jedinica tla unutar kartografskih jedinica, uključujući i ocjenu njihove pogodnosti za navodnjavanje, te melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i hidromelioracije, opisane su u tablicama 34, 35 i 36 te u legendi Namjenske pedološke karte mjerila 1:100.000, u tiskanom obliku u prilogu i na slici 18).

5.1.2.3. Prioriteti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta

Analizom i namjenskom interpretacijom pedoloških i hidropedoloških podataka te vrednovanjem sadašnje pogodnosti poljoprivrednog zemljišta Šibenske županije iz tablice 34, utvrđene su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta, tablica 35, s prostornim rasporedom melioracijskih jedinica na Namjenskoj pedološkoj karti mjerila 1:100.000, slika 18.

Tablica 34 : Sadašnja i potencijalna pogodnost sistematskih jedinica tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje Šibenske županije

| Broj | Naziv tipa tla | Kartirana jedinica tla | % | ha | | Pogodnost | | |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---------------|------------|----------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| | | | | za sist. jed. | za tip tla | Sadašnja | Potencijalna | Mjere uređenja |
| 1 | Kamenjar | | | 17129,7 | 17129,7 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 | - |
| 2 | Koluvj | karbonatni s prevagom detritusa stijena, neoglejen | | 306,5 | 6228,5 | P-3 n ₁ , sk ₁ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 3 | | karbonatni s prevagom sitnice, neoglejen | | 5604,4 | | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 | Agromelioracije |
| 4 | | nekarbonatni s prevagom sitnice, neoglejen | | 317,6 | | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 | Agromelioracije |
| 5 | Sirozem | na trošini dolomita | | 1866,4 | 4615,7 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , e, st ₁ | N-2 | - |
| 6 | | na škriljcima | | 483,1 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₂ , ed ₁ | N-2 | - |
| 7 | | na laporu | | 1125,3 | | P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 8 | | na laporovitom vapnencu | | 1140,9 | | P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 9 | Crnica vapnenačko dolomitna | organomineralna | | 15362,9 | 22898,5 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 | - |
| 10 | | posmeđena | | 3272,2 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 | - |
| 11 | | ocrveničena | | 4263,4 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 | - |
| 12 | Rendzina | na vapnencu | | 7676,4 | 27475,4 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 | - |
| 13 | | na dolomitu | | 10223,2 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ | N-2 | - |
| 14 | | na ilovačama | | 269,0 | | P-1 h | P-1 | Agromelioracije |
| 15 | | na laporu | | 6302,4 | | P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 16 | | na brečama | | 1789,6 | | P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 17 | | na koluvijalnom šljunkovitom nanosu | | 1040,0 | | P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h | P-2 | Agromelioracije |
| 18 | | na flišu | | 123,4 | | N-1 n ₁₋₂ , ed ₂ , sk ₂ | P-3 | Agromelioracije |
| 19 | | na fluvijativnim šljuncima | | 51,4 | | P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h | P-2 | Agromelioracije |
| 20 | Ranker | na škriljcima | | 96,6 | 96,6 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k | N-2 | - |
| 21 | Smeđe na vapnencu i dolomitu | tipično plitko | | 44115,2 | 53634,7 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 | - |
| 22 | | tipično srednje duboko | | 8255,4 | | N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ | N-2 | - |
| 23 | | tipično duboko | | 1264,1 | | P-3 st ₁₋₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 24 | Crvenica | tipična plitka | | 22562,2 | 34391,9 | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ | N-2 | - |
| 25 | | tipična srednje duboka | | 6681,0 | | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h | P-3 | Agromelioracije |
| 26 | | tipična duboka | | 2777,8 | | P-3 st ₂ , vp, h | P-3 | Agromelioracije |
| 27 | | lesivirana plitka | | 138,0 | | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ | N-2 | - |
| 28 | | lesivirana srednje duboka | | 1872,9 | | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h | P-3 | Agromelioracije |
| 29 | | lesivirana duboka | | 360,0 | | P-3 st ₂ , vp, h | P-3 | Agromelioracije |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--|------------------|------------------|----------------------------------------------------------------|--------|----------------------------|
| 30 | Eutrično smeđe | na klastitima | | 193,2 | 453,1 | P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 31 | | na brečama | | 148,5 | | P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 32 | | na laporu | | 67,3 | | P-2 n ₁ , h | P-2 | Agromelioracije |
| 33 | | na ilovačama | | 44,1 | | P-1 h | P-1 | Agromelioracije |
| 34 | Rigolana tla | njiva, vinograda i maslinika terasirana iz smeđeg tla i crvenice | | 3820,5 | 26637,5 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2, t | Agromelioracije |
| 35 | | vinograda, njiva i maslinika, iz crvenice i smeđeg tla | | 12580,1 | | P-3 st ₂ , vp, h | P-2 | Agromelioracije |
| 36 | | njiva i vinograda na koluvijalnom nanosu | | 1104,0 | | P-1 h | P-1 | Agromelioracije |
| 37 | | maslinika i vinograda terasirana na koluviju | | 2076,2 | | P-1 h | P-1 | Agromelioracije |
| 38 | | vinograda, njiva i vrtova na brečama, dijelom tersirana | | 2782,5 | | P-2 ed ₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-2, t | Agromelioracije |
| 39 | | njiva i vinograda na pješčenjacima i flišu | | 1068,3 | | P-2 ed ₂ , st ₂ , h | P-2 | Agromelioracije |
| 40 | | vinograda iz rendzine na laporu | | 150,1 | | P-3 n ₁ , st ₂ , ed ₂ , h | P-3 | Agromelioracije |
| 41 | | njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala | | 2798,5 | | P-1, h | P-1 | Agromelioracije |
| 42 | | njiva i vinograda na fluvijativnim šljuncima | | 257,3 | | P-1 h | P-1 | Agromelioracije |
| 43 | | Aluvijalno livadno | | 555,8 | | 555,8 | P-1 h | P-1 |
| 44 | Aluvijalno | neoglejeno, karbonatno i nekarbonatno | | 484,0 | 700,0 | P-1 h | P-1 | Agromelioracije |
| 45 | | oglejeno, karbonatno i nekarbonatno | | 216,0 | | N-1 V, h ili UP | P-1 | Hidro i agromelioracije |
| 46 | Močvarno glejno | hipoglejno | | 493,9 | 1195,8 | N-1 V, dr ₀ , h ili UP | P-1, t | Hidro i agromelioracije |
| 47 | | amfiglejno | | 701,9 | | N-1 V, v, dr ₁ , h ili UP | P-2 t | Hidro i agromelioracije |
| 48 | Hidromeliorirano tlo kanalima | iz hipogleja | | 477,8 | 477,8 | N-1 V ili UP | P-1, t | Hidro i agromelioracije |
| UKUPNO | | | | 196 491,0 | 196 491,0 | | | |
| Naselja s okućnicama | | | | | | 2779,2 | | |
| Vodene površine | | | | | | 2419,8 | | |
| Šume | | | | | | 96700,0 | | |
| SVEUKUPNA POVRŠINA | | | | | | 298 390,0 | | |

Tablica 35 : Legenda namjenske karte poljoprivrednog zemljišta Šibenske županije

| Kartirana jedinica tla | | % | Površina ha | Pogodnost | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|------------------------------------------------------------|--------------|
| Broj | Sastav i struktura | | | Sadašnja | Potencijalna |
| I. DOMINANTNO AUTOMORFNA TLA | | | | | |
| 1 | Kamenjar | 80 | 2312,0 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| 2 | Kamenjar | 40 | 1859,7 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 25 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Rendzina na vapnencu i dolomitu | 25 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko | 10 | | N-2 ed ₁₋₂ , st ₁₋₂ | N-2 |
| 3 | Kamenjar | 40 | 3674,7 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 20 | | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko | 20 | | N-2 ed ₁₋₂ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Rendzina na vapnencu i dolomitu | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 |
| 4 | Kamenjar | 50 | 7743,4 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 30 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko | 10 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 10 | | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ | N-2 |
| 5 | Kamenjar | 60 | 580,1 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Koluvij karbonatni s prevagom detritusa stijena | 20 | | P-3 n ₁ , sk ₁ , h | P-3 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 20 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| 6 | Kamenjar | 60 | 1011,7 | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Rigolana tla vinograda i maslinika terasirana na plitkoj crvenici | 40 | | P-3 st ₂ , vp, h | P-2, t |
| 7 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejen, većim dijelom antropogenizirani | 90 | 3176,3 | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| | Koluvij s prevagom sitnice, nekarbonatni, neoglejen, većim dijelom antropogenizirani | 10 | | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| 8 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejen | 40 | 896,6 | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| | Rendzina na ilovačama | 30 | | P-1 h | P-1 |
| | Rigolana tla njiva iz aluvijalno-koluvijalnog tla | 30 | | P-1 h | P-1 |

| | | | | | |
|----|----------------------------------------------------------------------|----|--------|----------------------------------------------------------------|-----|
| 9 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejeni | 30 | 426,0 | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| | Koluvij s prevagom detritusa stijena, karbonatni, neoglejeni | 25 | | P-3 n ₁ , sk ₁ , h | P-3 |
| | Rendzina na vapnencu | 15 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 |
| | Sirozem na vapnencu i dolomitu | 15 | | P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 |
| | Kamenjar | 15 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| 10 | Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni, neoglejeni | 40 | 1388,4 | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| | Rendzina izlužena na vapnencu | 30 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 |
| | Crvenica tipična, srednje duboka i duboka, antropogenizirana | 30 | | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h | P-3 |
| 11 | Sirozem na vapnencu i dolomitu | 55 | 1072,7 | P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 |
| | Rendzina na vapnencu | 45 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 |
| 12 | Sirozem na škriljcima | 50 | 966,1 | N-2 n ₁₋₂ , st ₂ , ed ₁ | N-2 |
| | Eutrično smeđe na klastitima, antropogenizirano | 20 | | P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-3 |
| | Rendzina na laporu karbonatna | 20 | | P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h | P-3 |
| | Ranker na škriljcima | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , k | N-2 |
| 13 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena | 70 | 4533,7 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu plitko i srednje duboko | 20 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Kamenjar | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| 14 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena | 60 | 1333,0 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, tipično, plitko | 25 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Rendzina na mekom vapnencu | 15 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 |
| 15 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna, posmeđena i koluvijalna | 40 | 1787,8 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Kamenjar | 25 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 20 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Rendzina na kristalastom dolomitu | 15 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ | N-2 |
| 16 | Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 40 | 3499,2 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena | 40 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | Kamenjar | 20 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| 17 | Rendzina na dolomitu, tipična i posmeđena | 60 | 3013,5 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ | N-2 |
| | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko | 40 | | N-2 ed ₁₋₂ , st ₁₋₂ | N-2 |
| 18 | Rendzina karbonatna i posmeđena na laporu | 55 | 2865,4 | P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h | P-3 |
| | Sirozem na laporu | 35 | | P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 |
| | Smeđe na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko | 10 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |

| | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 19 | Rendzina karbonatna, većim djelom antropogenizirana, na brečama Rigolana tla njiva na brečama Eutrično smeđe tlo na brečama | 60 30 10 | 1484,6 | P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h P-2 ed ₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-3 P-2 P-3 |
| 20 | Rendzina karbonatna i izlužena na laporu Rendzina posmeđena, antropogenizirana na laporu Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni | 50 35 15 | 2777,1 | P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-3 P-3 P-2 |
| 21 | Rendzina karbonatna na dolomitu Rendzina posmeđena na dolomitu Sirozem na dolomitu Rigolana tla vinograda iz smeđeg tla | 45 25 20 10 | 4972,2 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , e, st ₁ P-3 st ₂ , vp, h | N-2 N-2 N-2 P-2 |
| 22 | Rendzina na dolomitu karbonatna i posmeđena Smeđe tlo na vapnencu tipično plitko i srednje duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Kamenjar | 50 20 20 10 | 2318,9 | 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 N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 N-2 N-2 N-2 |
| 23 | Rendzina karbonatna na vapnencu Rendzina posmeđena na vapnencu Crvenica tipična, plitka i srednje duboka | 40 40 20 | 742,3 | N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ | N-2 N-2 N-2 |
| 24 | Rendzina karbonatna i posmeđena na koluvijalnom nanosu Rigolana tla njiva i vinograda (tla polja) na koluvijalnom nanosu Sirozem na vapnencu Kamenjar | 50 30 10 10 | 2080,0 | P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h P-1 h P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | P-2 P-1 P-3 N-2 |
| 25 | Rendzina na laporu karbonatna Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko i plitko Sirozem na laporovitom vapnencu | 60 30 10 | 2790,4 | P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 N-2 P-3 |
| 26 | Rendzina karbonatna na laporu Eutrično smeđe tlo na laporu Sirozem tipični i terasirani na laporu | 60 30 10 | 224,2 | P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h P-2 n ₁ , h P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 P-2 P-3 |
| 27 | Eutrično smeđe tlo na ilovačama | 100 | 44,1 | P-1 h | P-1 |
| 28 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko i duboko Smeđe tlo na vapnencu tipično, duboko, antropogenizirano | 60 25 15 | 1760,5 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ P-3 st ₁₋₂ , h | N-2 N-2 P-3 |
| 29 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 60 40 | 4921,8 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 N-2 |
| 30 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, srednje duboko i duboko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna Rendzina karbonatna, plitka na vapnencu i dolomitu | 60 20 20 | 11005,5 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₂ | N-2 N-2 N-2 |

| | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 31 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna i posmeđena Kamenjar Rendzina na laporcima i laporastim vapnencima | 55 20 15 10 | 4638,9 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ P-3 n ₁₋₂ , ed ₂ , h | N-2 N-2 N-2 P-3 |
| 32 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Rendzina karbonatna na kristalastom dolomitu Sirozem na kristalastom dolomitu | 65 25 10 | 8719,7 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , e, st ₁ | N-2 N-2 N-2 |
| 33 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, srednje duboko Crvenica lesivirana, srednje duboka i duboka | 60 40 | 5927,3 | N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h | N-2 P-3 |
| 34 | Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Crvenica tipična, duboka i srednje duboka Kamenjar Crnica vapnenačko dolomitna organomineralna | 50 30 10 10 | 9257,0 | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ P-3 st ₂ , vp, h N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 P-3 N-2 N-2 |
| 35 | Crvenica tipična, srednje duboka i duboka | 100 | 40,4 | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h | P-3 |
| 36 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka Crnica vapnenačko dolomitna posmeđena i ocrveničena Kamenjar | 45 30 25 | 3087,2 | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 N-2 N-2 |
| 37 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka, srednje duboka i duboka Smeđe tlo na vapnencu, tipično, plitko i srednje duboko Crnica vapnenačko dolomitna ocrveničena Kamenjar | 50 25 15 10 | 28422,8 | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 N-2 N-2 N-2 |
| 38 | Crvenica tipična i lesivirana, plitka i srednje duboka, antropogenizirana Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko Rendzina na laporovitim proslojcima i dolomitu | 40 40 20 | 16267,3 | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ | P-3 N-2 N-2 |
| 39 | Crvenica tipična, plitka, srednje duboka i duboka, dijelom antropogenizirana Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko, dijelom antropogenizirano Rigolana tla vinograda i njiva iz crvenice i smeđeg tla | 40 30 30 | 8400,5 | N-2 st ₁₋₂ , ed ₁ N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ P-3 st ₂ , vp, h | N-2 N-2 P-2 |
| 40 | Crvenica tipična, srednje duboka Smeđe na vapnencu tipično, srednje duboko Koluvij s prevagom sitnice karbonatni Koluvij s prevagom detritusa stijena | 40 25 20 15 | 560,3 | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ P-2 n ₁ , sk ₂ , h P-3 n ₁ , sk ₁ , h | P-3 N-2 P-2 P-3 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|----------------------------------------------------------------|--------|
| 41 | Rigolana tla njiva (polja) i terasa iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu tipično, srednje duboko, antropogenizirano | 80 | 4198,8 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2 |
| | | 20 | | N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ | N-2 |
| 42 | Rigolana tla njiva i vinograda | 100 | 1068,3 | P-2 ed ₂ , st ₂ , h | P-2 |
| 43 | Rigolana tla vinograda iz rendzine na laporu Sirozem na laporu plitki i duboki | 60 | 250,1 | P-3 n ₁ , st ₂ , ed ₂ , h | P-3 |
| | | 40 | | P-3 n ₁₋₂ , e, ed ₂ , h | P-3 |
| 44 | Rigolana tla maslinika, vinograda i njiva na crvenici Crvenica tipična plitka i srednje duboka, antropogenizirana Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu tipično, plitko i srednje duboko Kamenjar | 50 | 7184,2 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2 |
| | | 20 | | P-3 st ₂ , ed ₂ , vp, h | P-3 |
| | | 20 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| 45 | Rigolana tla vinograda i njiva iz smeđeg tla i crvenice Smeđe na vapnencu tipično, plitko i srednje duboko Koluvij s prevagom sitnice, karbonatni | 50 | 4044,2 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2 |
| | | 30 | | N-2 ed ₁ , st ₁₋₂ | N-2 |
| | | 20 | | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| 46 | Rigolana tla njiva i vinograda iz crvenice i smeđeg tla Smeđe tlo tipično, srednje duboko i plitko | 90 | 655,1 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2 |
| | | 10 | | N-2 ed ₂ , st ₁₋₂ | N-2 |
| 47 | Rigolana tla vinograda i maslinika, terasirana iz crvenice i smeđeg tla Kamenjar | 90 | 1815,3 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2 |
| | | 10 | | N-2 n ₁₋₂ , st ₁₋₂ , dr ₂ | N-2 |
| 48 | Rigolana tla vinograda i maslinika, terasirana iz smeđeg tla Rendzina na dolomitu tipična i posmeđena | 65 | 2741,5 | P-3 st ₂ , vp, h | P-2, t |
| | | 35 | | N-2 n ₁₋₂ , ed ₁ , st ₂ | N-2 |
| 49 | Rigolana tla vinograda na koluviju Rendzina na flišu karbonatna i posmeđena | 90 | 234,4 | P-1 h | P-1 |
| | | 10 | | N-1 n ₁₋₂ , ed ₂ , sk ₂ | P-3 |
| 50 | Rigolana tla maslinika i vinograda, terasirana na karbonatnom koluviju Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, neoglejen, antropogenizirani | 85 | 2442,6 | P-1 h | P-1, t |
| | | 15 | | P-2 n ₁ , sk ₂ , h | P-2 |
| 51 | Rigolana tla njiva, vinograda i vrtova, dijelom terasirana Rendzina na brečama i laporcima, antropogenizirana Aluvijalno livadno | 65 | 3595,5 | P-2 ed ₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-2, t |
| | | 25 | | P-3 ed ₁₋₂ , st ₂ , n ₁₋₂ , h | P-3 |
| | | 10 | | P-1 h | P-1 |
| 52 | Rigolana tla njiva i vinograda iz močvarno glejnih i semiglejnih tala Močvarno glejno hipoglejno i semiglejna tla | 85 | 3292,4 | P-1 h | P-1 |
| | | 15 | | N-1 V, dr ₀ , h ili UP | P-1, t |
| 53 | Rigolana tla njiva i vinogradana na fluvijativnim šljuncima Rendzina na šljunku Aluvijalno livadno | 75 | 343,0 | P-1 h | P-1 |
| | | 15 | | P-3 ed ₂ , kv, sk ₂ , h | P-2 |
| | | 10 | | P-1 h | P-1 |
| II. DOMINANTNO HIDROMORFNA TLA | | | | | |
| 54 | Aluvijalno tlo, karbonatno i nekarbonatno, neoglejeno i slabo oglejeno, vrlo duboko, antropogenizirano | 100 | 484,4 | P-1 h | P-1 |

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|--------------------------------------|--------|
| 55 | Močvarno glejno amfiglejno i hipoglejno mineralno, karbonatno i nekarbonatno | 65 | 1079,9 | N-1 V, v, dr ₁ , h ili UP | P-2 t |
| | Aluvijalno tlo, karbonatno i nekarbonatno, oglejeno | 20 | | N-1 V, h ili UP | P-1 |
| | Aluvijalno livadno | 15 | | P-1 h | P-1 |
| III. DOMINANTNO HIDROMORFNA TLA HIDROMELIORIRANA KANALIMA | | | | | |
| 56 | Hidromeliorirano tlo kanalima | 100 | 477,8 | N-1 V ili UP | P-1, t |
| UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA | | | 196491,0 | | |
| 57 | Naselja s okućnicama | | 2779,2 | | |
| 58 | Vodene površine | | 2419,8 | | |
| | Šume | | 96700,0 | | |
| SVEUKUPNO | | | 298390,0 | | |

Tablica 36: Melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta

| Melioracijske jedinice | | | Kartografske jedinice | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Broj, naziv i površina, ha* | | | Namjenske pedološke karte** | |
| 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. | 7.104,9 | 8, 27, 49, 50, 52, 53; |
| | | I.1.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja | 9.840,1 | 7, 10, 42, 51, |
| | | I.1.3. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja | 41.727,7 | 9, 11, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 35, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, |
| | I.2. Nemeliorirana hidromorfna tla | Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja. | 484,0 | 54 |
| UKUPNO | | | 59.156,7 | |
| 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 | 1.411,8 | 55 |
| | 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 | 477,8 | 56 |
| UKUPNO | | | 1.889,6 | |
| III. Trajno nepogodna tla za navodnjavanje | | Tla s ograničenjima koja isključuju bilo kakvu mogućnost tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja. | 135.444,7 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39 |
| SVE UKUPNO ZA POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE | | | 196.491,0 | |
| Naselja s okućnicama | | | 2.779,2 | |
| Vodene površine (rijeke i jezera) | | | 2.419,8 | |
| Šuma | | | 96.700 | |
| SVEUKUPNA POVRŠINA ŽUPANIJE | | | 298.390,0 | |

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

**Vrednovanje melioracijske problematike, prema dominantno zastupljenim sistematskim jedinicama-klasama pogodnosti unutar kartografske jedinice tal

5.1.2.4. 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 Šibenske 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), onda poliklorirani bifenili (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 36.

5.2. Mjere popravke tla i uređenje proizvodnih površina

5.2.1. Hidromelioracijske mjere popravke tla

Na površinama hidromorfni tala ograničavajući čimbenici su površinske, potpovršinske i/ili visoke podzemne vode. Takvih je površina U Šibensko-kninskoj županiji 1889,6 ha (tablica 34. Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje), te je nužno pristupiti melioracijskim mjerama odvodnji i agromelioracijama. Na jednom dijelu hidromorfni tala izvedena

je kanalska mreža (477,8 ha), koju je potrebno revitalizirati i dovesti u prvobitno stanje, odnosno njezinu funkcionalnost.

Cilj odvodnje je stvoriti povoljne vodo-zračne odnose u tlu, koji su pretpostavka za normalan rast i razvoj poljoprivrednih kultura. Naime, nepovoljan vodo-zračni odnos u tlu ima za posljedicu slabu aeraciju, postupnu akumulaciju ugljičnog dioksida i drugih nepoželjnih spojeva, koji se oslobađaju u metabolizmu biljaka. U određenim koncentracijama nagomilani spojevi postaju toksični za biljke. Osim navedenog, treba dodati da su vlažna tla hladna, a pri nižim temperaturama tla smanjen je rast i razvoj korijena, a on se razvija u plićem površinskom sloju tla.

Odvođenjem suvišne vode iz fiziološki aktivne dubine tla melioracijskim zahvatima osnovne i detaljne odvodnje, postižu se značajna poboljšanja s aspekta zahtjeva uzgajanog bilja, kao što su: poboljšanje vodo-zračnog odnosa, povećanje kapaciteta tla za vodu i zrak, skraćivaju se ili se potpuno eliminiraju nepovoljne mokra i suha faza tla, te se povećava zaliha lako pristupačne vode u tlu. Nadalje, popravljaju se toplinska svojstva tla, olakšava se obrada, intenzivira se mikrobiološka aktivnost tla, stvara se kvalitetan humus i dolazi do mobilizacije nekih biogenih elemenata. Na uređenim tlima (površinama) moguće je izvesti sve agrotehničke zahvate u optimalnim-optimalnijim rokovima, omogućeno je dublje zakorjenjavanje biljaka, koje bolje iskorištavaju vodu, zrak i hranjiva iz tla, i time su automatski biljke otpornije na nepovoljne klimatske utjecaje.

U postupku odvođenja suvišne vode u tlu postoji određen redoslijed kojeg se treba pridržavati. Naime, prekomjerna vlažnost u krškim područjima rijetko je prouzročena djelovanjem samo jedne vrste vode. Obično je ona izazvana zajedničkim djelovanjem poplavnih, slivnih, podzemnih i vlastitih oborinskih voda. Zato je temeljni preduvjet za uspješnu odvodnju nekog područja slijedeći: osiguranje oplavi, zaštita područja od «stranih» voda i najučinkovitiji sustav odvodnje za konkretan tip tla, odnosno njegov način suvišnog vlaženja. Stoga bi se važniji zahvati u rješavanju prekomjerne vlažnosti hidromorfni tala sastojali u izvedbi kanalske mreže i/ili cijevne drenaže, najčešće u kombinaciji s vertikalnim dubinskim rahljenjem ili krtičnom drenažom. U rješavanju suvišnog vlaženja, rješenja u odvođenju suvišnih voda bi se tražila unutar važećih kriterija i konkretnoj potrebi, odnosno stanju na određenoj lokaciji.

Načelno, prema tipovima tala i načinu njihovog vlaženja, na području šibensko-kninske županije bi se moglo izdvojiti nekoliko melioracijskih područja.

I melioracijsko područje obuhvaćalo bi pedosistematsku jedinicu tla: močvarno glejno, hipoglejno, i aluvijalno tlo, koje karakterizira dobra vertikalna vodopropusnost i suvišno vlaženje podzemnim vodama (mjestimično podzemne vode sežu do same površine u jesensko-zimskom razdoblju). Prekomjerno suvišno vlaženje rezultat je topografskog položaja, geološke i pedološke građe. Budući da je tu inkorporirano više nepovoljnih čimbenika i ne postoje temelji za neku intenzivniju biljnu proizvodnju, osim pašnjaka i livada. Stoga bi se ovo melioracijsko područje moglo riješiti odvodnjom kanalske mreže ili sustavnom cijevne drenaže.

Ukoliko bi stanje na terenu dopuštalo odvodnju kanalskom mrežom, onda bi preporučili razmak detaljnih kanala do 200 m, sa prosječnom dubinom od 1,20-1,50 m i minimalnim padom od 0,3-0,5 ‰. Navedeni parametri bili bi dostatni za normu odvodnje od 0,5 m, što je dovoljno za većinu uzgajanih poljoprivrednih kultura.

Ukoliko bi se pristupilo rješavanju suvišnih voda u tlu sustavnom cijevne drenaže, predložili bi razmak od 20 m-30 m, prosječne dubine 0,9 m, s prosječnim padom 0,3%-0,4%.

II melioracijsko područje obuhvaćalo bi sljedeće pedosistematske jedinice tala: močvarno glejno, s podtipovima epiglejem i amfiglejem, te pseudoglejna tla. Navedena tla karakterizira suvišno vlaženje površinskim (oborinskim) vodama i podzemnim vodama (mjestimično su podzemne vode vrlo pliko). Prekomjerno suvišno vlaženje navedenim vodama kao jedan od temeljnih čimbenika ograničenja ima na dijelu područja sezonski karakter.

Budći da su na ovom melioracijskom području tla u gornjem horizontu težeg mehaničkog sastava (uglavnom glinasto-ilovasta) i vrlo male vodopropusnosti (stagnacija površinske vode na/ili u gornjem horizontu profila tla), predlažemo da se ona koriste za pašnjake i livade. Naime, melioracije ovih tala su vrlo skupe i teško bi se isplatile u normalnoj biljnoj proizvodnji. Međutim, ukoliko bi se u nedostatku površina, ova tla koristila za uzgoj ratarskih, krmnih pa i povrćarskih kultura, u tom slučaju za njihove melioracije predlažemo izvođenje kombinirane detaljne odvodnje, koja se sastoji od: kanalske mreže, drenskih cijevi i dodatnih agrotehničkih zahvata (krtične drenaže ili vertikalnog dubinskog rahljenja). Cijevna drenaža bi se izravno ulijevala u otvorenu kanalsku mrežu. U ovakvom slučaju razmak kanala mogao bi biti do 300 m, prosječna dubina od 1,50-1,70 m i minimalni pad od 0,3-0,5 ‰. Cijevna drenaža u sustavu detaljne odvodnje ima zadaću brzo i učinkovito prikupiti i odvesti suvišnu vodu iz tla. Cijevna drenaža je definirana kroz njezine elemente, a iste čini: dubina cijevne drenaže, razmak cijevne drenaže, relativni pad, te promjer i vrsta drenskih cijevi.

Dubina cijevne drenaže je pored razmaka jedan od najvažnijih elemenata kod projektiranja. Ona je funkcija više međusobno zavisnih čimbenika, pri čemu treba uzeti u obzir: normu odvodnje, izbor kultura koje će se uzgajati, način korištenja površine, sekundarne (dodatne) mjere, dubinu do matičnog supstrata i dr. Uvažavajući naprijed nabrojane argumente, držimo da bi bila dovoljna prosječna dubina cijevne drenaže do 1.0 m.

Razmak cijevne drenaže je jedan od najosjetljivijih elemenata u projektiranju hidrotehničkih melioracija, jer pri pravilnom određivanju ovog parametra uveliko zavisi učinkovitost drenažnog sustava i njegova gospodarska opravdanost. Razmak cijevne drenaže je zavisna veličina, koja najviše zavisi od hidropedoloških, geomorfoloških i klimatskih svojstava područja. U ovom slučaju predlažemo da se razmak cijevne drenaže odredi po kriteriju DIN-a 1185 (vidi tablicu 37).

Pad i promjer drenskih cijevi su također dvije zavisne veličine pri projektiranju drenažnog sustava. Kod ugradbe upotrijebit će se PVC drenažne cijevi, prstenasto-rebraste, po obodu perforirane. Predlažemo minimalni pad drenskih cijevi od 3‰ (promila) i promjer od 65 mm.

Na temelju višegodišnjeg prosjeka oborina računamo sa specifičnim drenažnim istekom do 2,0 l/sec/ha, odnosno 17 mm/dan.

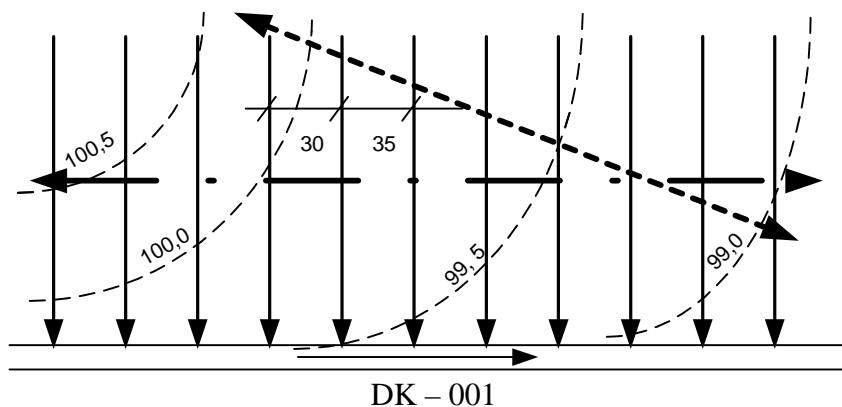
Navedeni parametri omogućili bi normu odvodnje do 0,5 m, što bi bilo dovoljno za sve oranične kulture.

Zbog vrlo male vodopropusnosti ovih tala predlažemo da se u drenski jarak stavi hidraulični ili kontaktni materijal. Visina hidrauličnog materijala u drenskom jarku treba omogućiti kontakt (spoj) vertikalnog dubinskog rahljenja ili krtične drenaže s drenskom cijevi i na taj način ubrzati odvođenje površinskih voda iz profila tla. Predlažemo da se drenski jarak ispuni hidrauličkim materijalom šljunkom, promjera 5-25 mm.

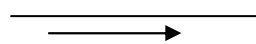
Da bi se postigla bolja učinkovitost i efikasnost drenažnog sustava, potrebno ga je nadopuniti agrotehničkom mjerom podrivanja ili vertikalnim dubinskim prorahljivanjem, što se očituje u razbijanju i prorahljivanju zbitog oraničnog i podoraničnog horizonta. Na ovakav način bi se stvorio kontakt vodopropusnosti između navedenih horizonata i cijevne drenaže. Automatski, s tim bi se povećao kapacitet tla za vodu i zrak, odnosno stvario bi se povoljniji vodo-zračni odnos u tlu. Da bi vertikalno dubinsko prorahljivanje ili krtična cijevna drenaže bili učinkoviti potrebno ih je uskladiti sa stvarnom problematikom, odnosno odrediti potrebnu dubinu i razmak. Preporučamo prosječnu dubinu od 0,6 m i razmak od 1,0m. Navedene mjere treba izvoditi okomito ili koso na smjer postavljene cijevne drenaže (vidi dolje navedeni shematski prikaz). Pad krtične drenaže je do 5,0‰. Posebno treba voditi brigu o tome da se vertikalno dubinsko rahljenje izvodi u vrijeme dovoljno prosušenog tla (granica krutosti tla, a to je u ljetnom razdoblju), jer se samo tada vrši potrebno raspucavanje i rahljenje tla. Agrotehničke zahvate potrebno je ponavljati svakih 3-5 godina.

Tablica 37. Odnos relativnog pada terena i razmaka cijevne drenaže

| Prosječni relativni pad terena (%) | Razmak drenskih cijevi (m) |
|------------------------------------|----------------------------|
| Do 0,2 | 26-31 |
| 0,2-0,5 | 31-36 |
| 0,5-1,0 | 36-41 |
| 1,0-2,0 | 41-46 |
| 2,0-3,0 | 46-56 |
| 3,0-5,0 | 56-66 |



KAZALO:



Detaljni kanal (DK)



Drenska cijev



Smjer podrivanja ili krtičenja



Smjer obrade

5.2.2. Agromelioracijske mjere popravke tla

Pod agrotehničkim melioracijama podrazumijeva se skup različitih zahvata kojima je temeljni cilj dovođenje u optimalno stanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki tla za uzgoj biljaka. Optimalno stanje navedenih značajki tala može se riješiti raznim kemijskim i mehaničko-fizikalnim zahvatima u tlo. Skupinu mehaničko-fizikalnih zahvata na ovom području svoju primjenu bi moglo imati u ravnanju (površinskoj sistematizaciji) terena i dubokoj obradi tla (rigolanju) i raznim sustavima konzervacijske obrade tla. Skupinu kemijskih zahvata činila bi kalcizacija, humizacija i melioracijska gnojidba (optimalna količina biljci neophodnih makro i mikro hranjiva). Postojeće agropedološke analize tala jasno ukazuju na moguće smjernice eliminiranja prisutnih nepovoljnih čimbenika u svrhu intenzivne biljne proizvodnje. Planiranje, rigolanje, kalcizacija, humizacija stajskim gnojem i melioracijska gnojidba mineralnim gnojivima fosforom i kalijem

Planiranjem (sistematizacijom) terena bi se na neravnim površinama zatrpale mikro depresije i "skinule" mikro uzvisine, a time bi se stvorili uvjeti za lakše izvođenje svih agrarnih operacija u biljnoj proizvodnji. Osim toga, na težim tlima bi se eliminiralo (duže ili kraće) stagniranje površinske vode.

Rigolanje je oblik oranja najčešće na dubinu od 50-80 cm. Zahvat se obavlja jednobraznim plugom. Temeljna pretpostavka za rigolanje su vrlo duboka tla. Izvodi se najčešće kod podizanja drvenastih kultura. Rigolanjem se vrlo učinkovito postiže homogenizacija tla i gnojiva, što izrazito povoljno utječe na razvoj korijenovog sustava.

Na sistematskim jedinicama tala s visokom aktivnom i potencijalnom kiselosti, slaboj humoznosti i slaboj opskrbljenosti fiziološki aktivnim hranjivima (P_2O_5 i K_2O) popravak se može nadoknaditi kalcizacijom, humizacijom i melioracijskom gnojidbom. I na taj način bi se mogao bolje iskoristiti biološki potencijal biljke.

Za dobru procjenu stupnja prikladnosti tla za uzgoj pojedinih kultura, između ostalog, vrlo je bitno poznavati reakciju tla (pH). Naime, o reakciji tla ovisi čitav niz agrokemijskih značajki važnih za ishranu biljaka, kao što su topljivost i pristupačnost biogenih elemenata u tlu, mikrobiološka aktivnost tla (ovisno o reakciji tla u tlu prevladavaju gljivice ili bakterije) i s njom u svezi promet organske tvari u tlu (razgradnja organske tvari), kemijske i biokemijske reakcije u tlu, te metabolički procesi u korijenu i nadzemnom dijelu biljke.

Kalcizacija je zahvat kojim se popravljaju kisela reakcija tla. Većini poljoprivrednih kultura pogoduje neutralna reakcija tla i u takvim uvjetima vrši se najbrža i najkvalitetnija transformacija organske tvari, stvara se kvalitetan (zreli) humus. Neutralna reakcija omogućuje i mineralizaciju humusa, jer je mikrobiološka aktivnost bakterija najveća kod neutrane reakcije. Pri neutralnoj reakciji tla dolazi do koagulacije koloida, odnosno stvaranja povoljne strukture tla, što je pretpostavka povoljnog vodozračnog odnosa u tlu. Kalcizacija se obavlja dodavanjem tvari koje u sebi sadrže element kalcij. Kao sirovina za kalcizaciju koriste se najčešće fino mljeveni vapnenac i živo vapno. Pri tome se treba voditi računa o postotku kalcija u svakom od navedenih materijala. Količina vapna za kalcizaciju određuje se metodom y_1 supstitucijskog aciditeta (do pH 6) ili hidrolitskog aciditeta (do pH 7). Potrebe za kalcizacijom ocjenjuje se prema sljedećim kriterijima: ako je y_1 ispod 4 kalcizacija nije potrebna, ako je y_1 4-8 kalcizacija nije obavezna i ako je y_1 veći od 8 kalcizacija je

nužna. Kalcizacija lakih tala ne smije se vršiti odmah visokim količinama, jer se takva tla ne mogu oduprijeti štetnoj, nagloj promjeni reakcije. Njih treba tretirati manjim količinama, višekratno u 2-3 godine. Teža tla mogu podnijeti više doze materijala u jednoj primjeni. Materijal za kalcizaciju potrebno je što je bolje moguće izmiješati s masom tla. U protivnom izostaju brzi učinci, koji se očituju iza dvije godine. Prosječna količina od 5 t/ha fino mljevenog vapnenca bila bi dostatna za kalcizaciju na većem dijelu površina županije.

Humizacija je obogaćivanje tla humusom. Premda mu je sadržaj u odnosu na mineralni dio tla znatno manji, a zbog svojih značajki, prije svega koloidnog karaktera, humus je uz glinu najaktivnija komponenta tla. Ima višestruko pozitivan utjecaj na tlo, kao što su: stvaranje i održavanje stabilne mrvičaste strukture, odnosno povoljan odnos mikro i makro pora u tlu i najpovoljniji vodozračni odnos u tlu. Osim toga, humus ima veliki kapacitet za vodu i visoki kapacitet adsorpcije. Sadrži u sebi hranjiva, koja oslobođena u procesu mineralizacije povećavaju hranidbeni potencijal tla i naposljetku, humus povoljno utječe na mikrobiološku aktivnost tla.

Količina humusa u tlu rezultat je ravnotežnog stanja dvaju suprotnih procesa-mineralizacije, kojom se tlo osiromašuje humusom i humifikacije, kojom se tlo obogaćuje humusom. Oba procesa su mikrobiološkog karaktera, a njihova bilanca može ići u pravcu akumulacije ili opadanja sadržaja humusa. Obradom tla se stimuliraju aerobni procesi mineralizacije, stoga između ostalog poljoprivredna proizvodnja prirodno uzrokuje smanjenje količine humusa.

Održavanje količine humusa na razini koja odgovara prirodnim bioklimatskim uvjetima, ili njegovo povećanje jedna je od važnih zadaća u poljoprivrednoj proizvodnji.

Humizacija se može popraviti dodavanjem stajskog gnoja, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojidbom (sideracijom) i nekim drugim zahvatima.

Sadržaj humusa u tlu za uspješnu biljnu proizvodnju ne bi smio biti ispod razine od 3%. Na temelju kemijskih analiza navedeni sadržaj humusa mogao bi se podići u tlu ako bi se obavila gnojidba zrelim stajnjakom u količini od 40 t/ha, uz duboko zaoravanje žetvenih ostataka.

Melioracijska gnojidba ima zadaću povećati sadržaj fiziološki aktivnih hranjiva, prvenstveno P_2O_5 i K_2O do razine od barem 20 mg/100 gr tla. Ovu gnojidbu valjalo bi obaviti mineralnim gnojivima s naglašenim sadržajem na fosfor i kalij.

Fosfor je vrlo bitan makro element u ishrani biljaka. U tlu se fosfor nalazi u organskom i anorganskom obliku. U anorganskom obliku fosfor se nalazi u sastavu raznih minerala od kojih su važniji kalcijevi, željezni i aluminijevi fosfati. U tlima bogatim vapnom dominiraju kalcijevi fosfati. Organski vezan fosfor u tlu potječe od organskih gnojiva, zaoranih žetvenih ostataka, zelene gnojidbe (sideracije), ostataka insekata u tlu i dr. Najveći dio organski vezanog fosfora nalazi se u obliku fitina.

Za fosfor je karakteristično da je vrlo slabo pokretan u tlu. Njegovo premještanje u tlu ograničeno je na svega nekoliko milimetara godišnje. Koncentracija fosfatnog iona u otopini tla je vrlo niska. To mu omogućava da se ne ispire u dublje slojeve tla i ne gubi poput dušika, ali za dostatnu opskrbljenost biljke ovim hranivom treba ga dodati što bliže korijenu biljke. Stoga pri pripremi tla za podizanje voćnjaka i vinograda trebaju se dodati veće količine fosfora pri rigolanju ili dubokom oranju. Ali i pri površinskoj obradi tla prije same sadnje ili sjetve drugih usijeva moguća je fosforna gnojidba na zalihu ili melioracijska gnojidba.

Na velikom dijelu površina razina fosfora je relativno niska i stoga je jedan od ograničavajućih čimbenika intenzivnog uzgoja poljoprivrednih kultura. Za intenzivan uzgoj biljaka neophodno je podići njegovu razinu u tlu.

Kalij je pored dušika i fosfora treći važni makro element u ishrani bilja. U tlu se nalazi u pristupačnom obliku za biljku u otopini tla, te vezan u zamjenjivom obliku na adsorpcijskom kompleksu tla i sekundarnim mineralima gline. U nezamjenjivom obliku kalij je vezan u raznim mineralima, od kojih su važniji biotit, muskovit, ortoklas i leucit iz kojih ga biljka može koristiti tek nakon njihove razgradnje (što je spor i dugotrajan proces). Kalij se znatnije ne ispire u dublje horizonte tla, stoga ga je moguće dodati u većim količinama, odnosno, moguća je gnojidba na pričuvu (melioracijska gnojidba).

Imajući na umu izuzetno važnu ulogu kalija u biljci, posebice glede njegove uloge pri aktiviranju velikog broja enzima (oko 40 enzima), te njegovog utjecaja na gospodarenje biljke s vodom, što je od posebne važnosti u ovom klimatu, smatramo da je njegova razina na većem dijelu površina (sistematskih jedinica) nedostatna za ishranu biljaka. Stoga navedene površine treba gnojiti znatnijim količinama kalija.

Pri dodatku mineralnih gnojiva potrebno ih je što bolje izmiješati s masom tla. Prema prosječnom stanju navedenih makro hranjiva u tlu, trebalo bi dodati oko 1000 kg/ha mineralnog gnojiva (7:20:30 + UREA ili KAN) ili tomu ekvivalentnu količinu druge formulacije gnojiva. Za konkretno područje valjalo bi uzeti uzorke tla i izvršiti analizu na potrebite parametre.

5.3. Površine s posebnom namjenom i minirani prostori

Na prostoru Šibensko-kninske županije određene površine zauzimaju: nacionalni parkovi, parkovi prirode, značajni krajolici, spomenici prirode, specijalni rezervati. Ove površine ukupno iznose 26.434,1 ha. Prikaz ovih površina se vidi po općinama ove županije, u tablici 38. i priloženoj karti. Isto tako su značajne površine vodozaštitnih prostora I i II zone (8.134,8 ha) pa su one prikazane također po općinama u tablici 39. i istoj karti.

Na ovim prostorima se ne može primjenjivati intenzivna poljoprivredna proizvodnja pa se ne može na njima planirati niti primjena navodnjavanja.

Poljoprivredna proizvodnja, odnosno primjena navodnjavanja, ne može se izvoditi niti na miniranim površinama koje, u ovoj županiji, iznose 6.712,2 ha (tablica 40). Isto tako, za poljoprivrednu proizvodnju i navodnjavanje, isključene su površine pod šumama koje zauzimaju 96.494,2 ha (tablica 41.). Dakle, na ukupno 137.775,3 ha koje imaju druge namjene (ne poljoprivredne), ne dolazi u obzir primjena navodnjavanja.

Tablica 38. Parkovi prirode po općinama (Šibensko-kninska županija)

| Općina | Naziv | KAT | PODKAT | Površina (ha) |
|----------|-----------------|---------------------|----------------------------|---------------|
| Civljane | Cetina – vrela | spomenik prirode | hidrološki | 18.7328 |
| Drniš | Čikola – kanjon | značajni krajolik | | 440.4092 |
| Drniš | Krka | nacionalni park | | 2293.8924 |
| Ervenik | Krka | nacionalni park | | 621.3541 |
| Ervenik | Velebit | park prirode | | 8672.3293 |
| Kistanje | Krka | nacionalni park | | 1412.8270 |
| Knin | Krčić | specijalni rezervat | geomorfološko – hidrološki | 426.2397 |
| Knin | Krka | nacionalni park | | 392.2554 |
| Knin | Krka – krajolik | značajni krajolik | | 180.6146 |
| Murter | Kornati | nacionalni park | | 5003.0396 |
| Murter | Vransko jezero | park prirode | | 384.5352 |
| Oklaž | Krka | nacionalni park | | 1806.4482 |
| Pirovac | Vransko jezero | park prirode | | 229.3310 |
| Skradin | Krka | nacionalni park | | 3000.9420 |
| Šibenik | Krka | nacionalni park | | 1230.2590 |
| Tisno | Vransko jezero | park prirode | | 321.1409 |

Tablica 39. Sanitarna zaštita po općinama (Šibensko-kninska županija), u ha

| Općina | I | II | III A | III B | IV | SLIV |
|----------------|------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Drniš | 0.204 | 292.5302 | 18048.612 | | 12769.648 | 3413.2673 |
| Ervenik | | 1536.6128 | 15479.107 | | 3681.0687 | 507.8503 |
| Gradac | | | 2.1938 | | 6426.3747 | 201.2487 |
| Kijevo | | | | | | 31.5063 |
| Kistanje | | 369.9092 | 3799.1243 | | 7846.4074 | 8055.1716 |
| Knin | | 514.2022 | 4520.4688 | | 2677.6195 | 17885.383 |
| Oklaj | | 3.2164 | 4964.8077 | | 8896.1445 | 75.8368 |
| Orlić | | 0.0321 | 0.0535 | | 4527.0797 | 8524.4382 |
| Primošten | | | 302.0667 | | 29.5755 | 17.9302 |
| Rogoznica | | 369.6035 | 1587.8337 | | 1423.7398 | 16.355 |
| Seget Donji | | 0.5093 | 19.4243 | | | |
| Skradin | 8.7835 | | 6.0492 | | 19.6443 | 6008.7219 |
| Šibenik | | 5039.3256 | 5336.7603 | | 1343.3054 | 234.3989 |
| Unešić | | | 7724.865 | | 10905.772 | 87.6008 |
| Vrlika | | | | | | 0.0511 |
| Ukupno: | 9,0 | 8.125,8 | 61.791,4 | | 49.046,3 | 45.059,8 |

Tablica 40. Minski sumnjive površine po općinama (Šibensko-kninska županija)

| Općina | Površina (ha) |
|----------------|----------------|
| Drniš | 2405.5618 |
| Gradac | 596.4408 |
| Kistanje | 1.4278 |
| Okljaj | 369.7357 |
| Orlić | 6.8565 |
| Skradin | 2010.3158 |
| Šibenik | 150.3994 |
| Vodice | 1171.4806 |
| Ukupno: | 6.712,2 |

Tablica 41. Šume (Šibensko-kninska županija)

| Općina | Šume |
|----------------|-----------------|
| Civljane | 3230.9999 |
| Drniš | 12592.863 |
| Ervenik | 7237.8025 |
| Gradac | 6579.2734 |
| Kijevo | 1430.3237 |
| Kistanje | 10434.164 |
| Knin | 16813.581 |
| Murter | 79.4649 |
| Okljaj | 4635.6733 |
| Orlić | 4777.1554 |
| Pirovac | 788.6183 |
| Primošten | 411.5234 |
| Rogoznica | 659.4719 |
| Skradin | 4928.6239 |
| Šibenik | 10587.949 |
| Tisno | 454.6758 |
| Unešić | 8469.4005 |
| Vodice | 2382.5279 |
| Ukupno: | 96.494,2 |

5.4. Okrupnjavanje proizvodnih površina

U agrarnoj strukturi Šibensko-kninske županije prevladavaju obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Prema popisu poljoprivrede 2003. godine ima 13.202 kućanstava s poljoprivrednom proizvodnjom (privatna ili obiteljska gospodarstva), dok ima svega 10 poslovnih subjekata.

Najveći dio poljoprivrednih površina, kao i korištenog zemljišta je upravo u privatnom vlasništvu, odnosno vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Posebno se to odnosi na voćnjake i maslinike koji su gotovo 100 % u privatnom vlasništvu. Zatim su oranice i vrtovi 97 %, vinogradi i livade 96 %, dok su jedino pašnjaci svega 43 % u privatnom vlasništvu. I upravo zbog toga što su pašnjaci većim

dijelom u vlasništvu poslovnih subjekata, ukupni postotak poljoprivrednih površina u vlasništvu obiteljskih gospodarstava je 54,92 %.

U tablici 42 iznose se podaci o korištenom zemljištu, veličini obiteljskih gospodarstava i usitnjenosti proizvodnih parcela na pojedinim poljoprivrednim lokacijama županije.

Tablica 42. Korištene površine, broj kućanstava (obiteljskih gospodarstava) te veličina gospodarstva i parcela u Šibensko-kninskoj županiji

| Područje | Korištena površina ha | Broj kućanstava (obitelj. gospodarstava) | Veličina gospodarstava ha | Broj parcela | Veličina parcele ha |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------------|
| Bilice | 77,88 | 218 | 0,36 | 838 | 0,09 |
| Biskupija | 513,55 | 594 | 0,86 | 3.667 | 0,14 |
| Civljane | 75,75 | 95 | 0,80 | 677 | 0,11 |
| Drniš | 1.322,65 | 1.649 | 0,80 | 7.525 | 0,18 |
| Ervenik | 575,09 | 407 | 1,41 | 2.780 | 0,21 |
| Kijevo | 68,69 | 67 | 1,03 | 381 | 0,18 |
| Kistanje | 1.230,59 | 886 | 1,39 | 5.538 | 0,22 |
| Knin | 1.022,37 | 1.353 | 0,76 | 6.349 | 0,16 |
| Murter | 1.372,55 | 424 | 3,24 | 6.444 | 0,21 |
| Pirovac | 119,61 | 203 | 0,60 | 1.045 | 0,11 |
| Primošten | 291,32 | 495 | 0,59 | 4.658 | 0,06 |
| Promina | 548,10 | 400 | 1,37 | 1.501 | 0,37 |
| Rogoznica | 174,40 | 356 | 0,49 | 1.771 | 0,10 |
| Ružić | 598,50 | 436 | 1,37 | 2.342 | 0,26 |
| Skradin | 662,75 | 984 | 0,67 | 5.444 | 0,12 |
| Šibenik | 1.020,75 | 2.654 | 0,38 | 11.872 | 0,09 |
| Tisno | 265,59 | 581 | 0,46 | 3.868 | 0,07 |
| Unešić | 553,57 | 777 | 0,71 | 4.066 | 0,14 |
| Vodice | 326,91 | 623 | 0,52 | 2.987 | 0,11 |
| Šibensko-kninska županija | 10.820,62 | 13.202 | 0,82 | 73.753 | 0,15 |

Podaci iz tablice 42 dokazuju da su poljoprivredna kućanstva (obiteljska gospodarstva) vrlo mala, jer se njihova veličina kreće od 0,36 ha do 3,24 ha korištenih površina. Prosječno gospodarstvo ima 0,82 ha korištene površine u ovoj županiji. Korištene parcele su još usitnjenije. Naime, veličina prosječne parcele iznosi 0,15 ha s tim da su najmanje parcele na području Primoštena (0,09 ha), a najveće na prostoru Promine (0,37 ha).

Prema tome, u Šibensko-kninskoj županiji malo ima, ili bolje rečeno gotovo nema, vitalnih –tržišno usmjerenih gospodarstava, koja bi mogla ostvariti visoku proizvodnost da bi se ekonomski mogla ravnopravno nositi sa stranim gospodarstvima. Zbog toga je nužno pristupiti **okrupnjavanju (povećanju površina) obiteljskih gospodarstava i proizvodnih parcela**. U svrhu kompleksnog uređenja poljoprivrednog prostora izvodi se komasacija. Provođenjem komasacije rješavat će se imovinsko-pravni odnosi, povećavat će se poljoprivredna gospodarstva i njihove pojedine proizvodne jedinice (parcele), uređuje se prostor hidrotehničkim mjerama (sustav kanala), putnom mrežom i uređuju se naselja. Do sada je u Hrvatskoj komasacija obuhvatila svega 21 % poljoprivrednog prostora. Potrebno je ovu mjeru što prije izvesti i na prostoru Šibensko-kninske županije, jer je okrupnjenost

gospodarstva i obradivih površina temeljni uvjet za uspješnu poljoprivrednu proizvodnju i racionalnu primjenu navodnjavanja. Uz izvođenje komasacije potrebno je, na temelju postojećeg Zakona o poljoprivrednom zemljištu, provesti u praksu obvezatnost obrađivanja poljoprivrednih površina. Isto tako je potrebno poticati kupo-prodajne odnose zemljišnih čstica, kao i poticati zakup među poljoprivrednicima. Na taj način će se proizvodno okrupnjavati ona obiteljska gospodarstva koja su sklona razvijati poljoprivrednu proizvodnju. U slučaju primjene zakupa, vlasnička prava se ne mjenjaju, a korist kroz obrađivanje zemljišta (zakup) ima i zajmodavac i zajmoprimac. Uz to je nužno učiniti izmjenu u Zakonu o nasljeđivanju, kako bi se onemogućilo daljnje usitnjavanje poljoprivrednog zemljišta.

5.5. Raspoloživost vode za navodnjavanje

Voda igra odlučujuću ulogu u razvoju biljaka, a istovremeno i svih dijelova njenog okoliša. Ova se konstatacija prvenstveno odnosi na mikro i makroorganizme s kojima se biljke nalaze u izravnoj interakciji. Pri tome 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 i činjenice da voda osim korisne uloge može uzrokovati i štete. Naime, navodnjavanje je osjetljiv proces koji osim neospornih pozitivnih učinaka može uzrokovati i određene negativne, često dugoročne posljedice na cjelokupni okoliš.

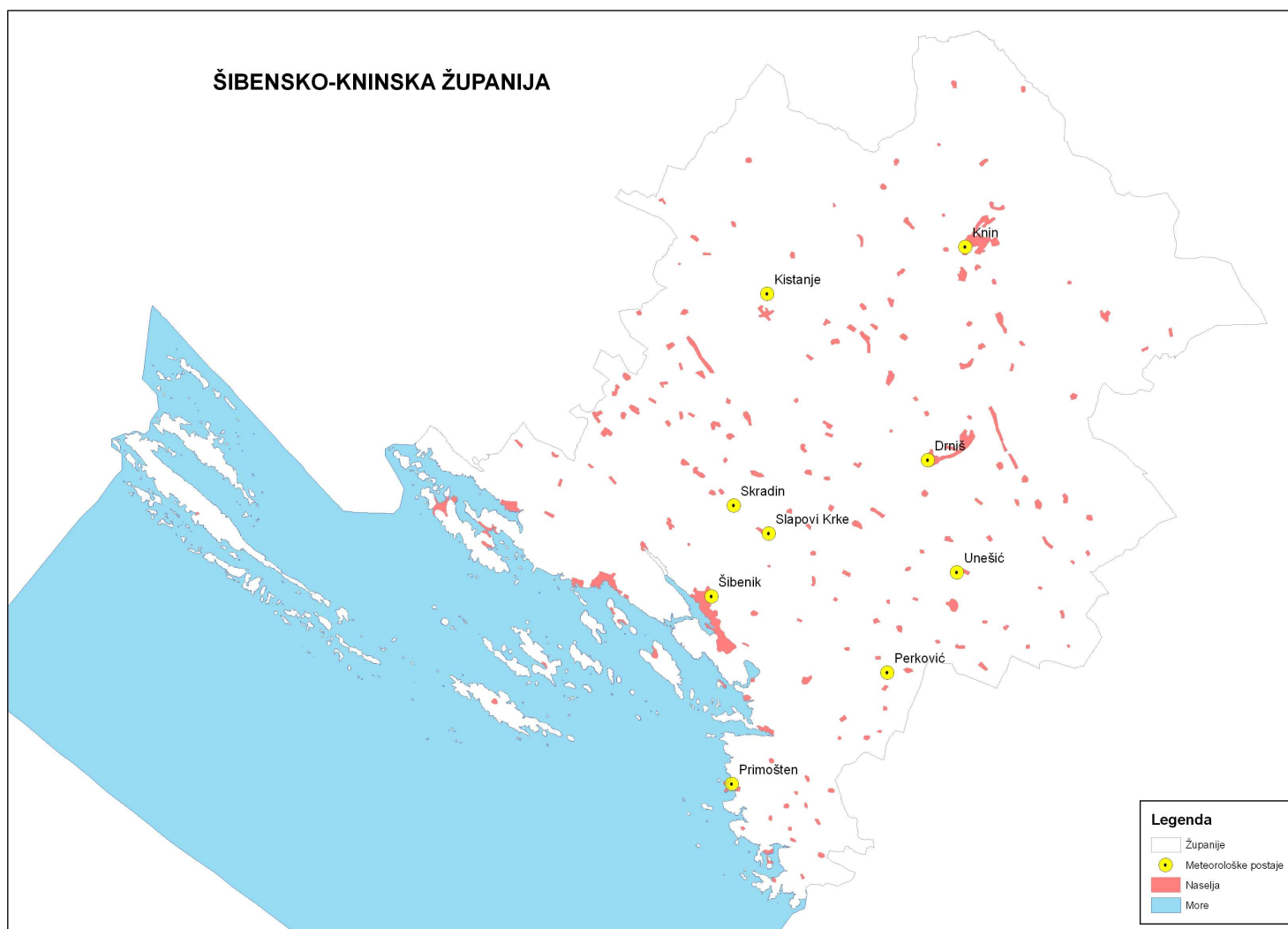
Voda je neophodna biljci, ali su za razvoj kulturnog bilja neophodni su još i zrak, svjetlost, toplina, tlo i anorganski spojevi. Naime, biljci nije dovoljno osigurati određenu količinu vode već je neophodno to činiti na način koje će u interakciji s prethodno navedenim varijabilnim čimbenicima prostora i vremena proces navodnjavanja učiniti učinkovitim. Istovremeno treba paziti da se ne nanese štete cjelokupnom okolišu u kojem se razvija određena kultura za navodnjavanje. Voda u tlu je čimbenik koji određuje granicu visine prinosa, kvalitet i stabilnost poljoprivredne proizvodnje po jedinici površine. Da bi se postigli stabilniji i visoki prinosi potrebno je imati u određenom razdoblju optimalne količine vode u tlu. Upotrebu vode u procesu navodnjavanja kao i njene posljedice stoga trebaju stalno kontrolirati odgovarajući stručnjaci.

5.5.1. Izvori vode

Općenito, izvori vode za navodnjavanje mogu biti raznoliki, a najčešće se u praksi koriste:

- voda iz otvorenih vodotoka jezera i izvora;
- podzemna voda;
- voda akumulirana u prirodnim i umjetnim akumulacijama.

Napominje se da kao potencijalni izvor vode za navodnjavanje može poslužiti voda zaslanjenih izvora pa čak i morska voda podvrgnuta nekom od danas postojećih tehnologija desalinizacije. Ovo rješenje problema opskrbe vodom za potrebe navodnjavanja se neće razmatrati u daljnjem tekstu stoga jer se radi o još uvijek relativno skupim postupcima o kojima nemamo dovoljno iskustva i sredstava za ulaganje.



Slika 22. Prikaz meteoroloških postaja na prostoru Šibensko-kninske županije

Voda iz otvorenih vodotoka, jezera i izvora

Područje Šibensko-kninske županije je najvećim dijelom izgrađeno od dobro propusnih te manjim dijelom od nepropusnih naslaga. Odnos propusnih i nepropusnih naslaga, te morfologija terena, uvjetovali su raspored površinskih i podzemnih voda. Tako u ovom prostoru postoje brojni otvoreni vodotoci, te izvori, uglavnom krški. I vodotoci kao i izvori su stalni ili povremeni. Voda iz otvorenih vodotoka i izvora, bili oni stalni ili povremeni, može biti korištena za navodnjavanje uz ispunjavanje određenih uvjeta. U ovom dijelu Plana navest će se glavni otvoreni vodotoci, izvori kao i jezera u analiziranoj regiji, njihov prostorni raspored i izdašnost.

Najveći dio površinskih i podzemnih voda u ovoj županiji vezan je prije svega uz rijeku Krku. Ostali značajniji površinski tokovi su pritoke Krke Butišnica i Krčić u Kninskom polju, Kosovčica u Kosovu, Čikola i njeni pritoci u Petrovu polju, te Orašnica sa ušćem u Prokljanskom jezeru. U sjeverozapadnom dijelu županije teče dio toka rijeke Zrmanje. U istočnom dijelu, uz granicu sa Splitsko-dalmatinskom županijom, nalazi se dio toka rijeke Cetine. Najveći izvori su Miljacka i Jaruga u donjem toku Krke, te Torak u dolini Čikole. Brojni krški izvori nešto manjeg kapaciteta smješteni su u sjevernom dijelu terena u području Kninskog i Kosova polja, Petrova polja, te dolinama Butišnice, Radljevca, Mračaja i Plavna. Svaki od ovih vodotoka ima svoj specifičan sliv pa će se, u daljnjem tekstu, oni obraditi u kratkom obliku.

Slivovi

Na području županije mogu se izdvojiti tri glavna sliva i to sliv rijeke Krke u najvećem dijelu terena, sliv rijeke Zrmanje na sjeverozapadnom dijelu terena, te jugoistočni dio terena koji pripada direktno slivu mora. Sjeverni dio površine uz granicu sa Splitsko-dalmatinsku županiju pripada slivu rijeke Cetine. Pretežiti dio terena pripada slivu rijeke Krke. Reljef sliva rijeke Krke je vrlo razvijen i sastoji se od više manjih slivova. Unutar sliva Krke mogu se izdvojiti slijedeći hidrogeološki slivovi nižeg reda, i to: sliv gornjeg toka rijeke Krke, sliv izvora Miljacka, sliv toka rijeke Krke nizvodno od izvora Miljacke, sliv izvora Torak, sliv Čikole, te sliv izvora Jaruga

Sliv gornjeg toka Krke zauzima teren u kojem je prisutno najviše hidrogeoloških barijera pa je hidrogeološki dosta dobro definiran, osobito prema slivu Zrmanje i nizvodnom slivu izvora Miljacka. U ovom slivu po svojoj izdašnosti izdvaja se sam izvor Krke ispod Topoljskog buka. Mjesto izvora nije na kontaktu propusnih i nepropusnih naslaga, kao što su ostali krški izvori u tom slivu, već uzvodnije, unutar karbonatnih stijena, a ispod sedrene barijere. Po izdašnosti je to daleko najveći izvor u ovom slivu. Detaljna hidrogeološka istraživanja u bližem zaleđu izvora Krke, te u blizini smještenog izvora Krčića su pokazala veliku složenost dotoka voda do mjesta izvora te se pretpostavlja da postoje dublji privilegirani putovi u neposrednom zaleđu izvora. Osnovne količine vode razmatranog sliva pritječu sa sjeveroistočno zaleđa i vjerojatno je sliv izvora Crnog, Šegotinog i Simića vrela u zaleđu zajednički.

Slivu izvora Miljacke pripadaju vode koje poniru iz gornjeg toka rijeka Krke, vode koje padnu na površinu sliva i vode koje poniru iz gornje toka rijeke Zrmanje. Hidrogeološki odnosi u ovom slivu su vrlo komplicirani te se granice samo pretpostavljaju.

Unutar sliva rijeke Krke nizvodno od izvora Miljacke mogu se izdvojiti podslivovi: Prokljansko jezero, Roški slap, Skradinski buk i Litno. Središnji dio podsliva Prokljansko jezero izgrađuju nepropusne naslage eocenskog fliša koje vrše funkciju potpune topografske barijere. Podzemne vode iz propusnog terena sjeveroistočno od barijere istječu u kontaktnom području s barijerom preko niza izvora: Brišnica, Otrés, Trubanji i Kožlovac. Vode iz ovih

izvora otječu površinom barijere u rijeku Guduču i njome u Prokljansko jezero. Režim ovih voda je dosta neujednačen. Uzvodni tok, na području Morpolače sada pod imenom Krivac djelomično je regulirano u dužini od 16,0 km kao i korito pritoka sa područja Bribirskih mostina. Podsliv Roški slap prazni se najvećim dijelom na izvorištu u samim slapovima. Izdašnost izvora je teško i približno ocijeniti. Izvan ovog izvorišta nisu registrirani drugi izvori putem kojih se drenira preostalo propusno područje. Veći dio podsliva Skradinski buk izgrađuju nepropusne stijene u kojima postoji niz jaruga kojima povremeno teku bujice. Propusne stijene izgrađuju mala područja, a podzemne vode iz njih prazne se na dva izvora izdašnosti od par litara u sekundi. Podsliv priobalnog izvora Litno je pod utjecajem upliva mora pa je na izvoru izmjerena povišena koncentracija klorida. Uzvodni dio tih voda koje su izvan utjecaja mora je zahvaćen drenažnom galerijom za potreba vodoopskrbe.

Sliv izvora Torak na ušću Čikole u Krku vrlo je složen. Pripadaju mu krške podzemne vode s obje strane nizvodnog toka Čikole. Osim ovih voda na izvoru istječu i vode iz sliva "Gornji tok Čikole" koje iz površinskog, donjeg toka Čikole poniru u podzemlje. Na prijelazu iz Kosova u Petrovo polje teren je izgrađen iz propusnih naslaga. Prema hidrogeološkim odnosima pretpostavlja se da tu protječu podzemne vode iz zaleđa polja prema slivu izvora Torak. Granica sliva prema izvoru Jaruga odnosno nizvodnom slivu Krke je dosta jasna, određena je pružanjem djelomično propusnih stijena. Nedovoljno je jasna detaljnija lokacija granice prema izvoru Pantan. Otvoreno je pitanje pripada li slivu izvora Torak propusno područje sjeveroistočno od Drniša (Petrovo polje). Sliv izvora Torak nije jednostavan i pretpostavke o granicama sliva se osnivaju uglavnom na nekim indikacijama. Te indikacije su nedostatak krških izvora uzduž zapadne granice Kosova polja i Petrova polja kao i na lijevoj obali Krke u nizvodnom dijelu rijeke gdje je nivo vode u nivou izvora Torak. Ako se uzmu u obzir ove indikacije proizlazi da je sliv dosta velik te da podzemne vode priteču zrakasto prema izvoru. Režim istjecanja izvorskih voda nije dovoljno poznat, a pretpostavlja se da izvor ponekad u kritičnom sušnom razdoblju funkcionira kao estavela, te da guta vode iz ujezerenje Krke. U tom slučaju dio voda iz sliva Torak istječe na izvorištu Jaruga.

Sliv izvora Jaruga je lokalni sliv nizvodne lijeve strane doline Čikole i Krke. Relativno je dobro hidrogeološki definiran. Izvorištu Jaruga priteču vode s jugoistočne strane iz dobropropusnih stijena koje su omeđene na većem potezu lokalnim barijerama. Vode ovog izvora se koriste za vodoopskrbu.

Sliv izvora Čikole obuhvaća i sliv susjednih povremenih izvora Velika i Mala Kanjevača. To su tipični povremeni aktivni krški izvori sa znatnim kolebanjem izdašnosti. Sliv izgrađuju propusne stijene iz kojih se voda izljeva na površinu u kontaktnoj zoni s barijerom Petrova polja i uzvodno u dolini uzduž rijeke Čikole i Vrbe. Barijera je djelomično nepotpuna (viseća) i to u dolini na potezu uzvodno od izvora Čikole gdje se nepropusne stijene suzuju i istanjuju a kraći dio doline izgrađuju i propusne stijene. U tom dijelu doline, na uzvodnom kontaktu nepropusnih i propusnih stijena registriran je i povremeno aktivan ponor kroz koji se gubi dio voda potoka Vrba (kad je tok aktivan). Neobično duga neaktivnost izvora Čikole upućuje s obzirom na veliko zaleđe sliva na zaključak, da u sušnom razdoblju (kad izvori presuše) podzemne vode iz tog sliva gravitiraju prema dijelu doline gdje je barijera viseća ili prekinuta, ili da podzemne vode otječu u sliv Pantan. To otjecanje je ograničenog kapaciteta i vjerojatno se odvija i u ostalom razdoblju godine, kada velike količine vode istječu na izvorima Čikole i Kanjevače.

Gornji tok Zrmanje u istraživanom dijelu pripada uglavnom izvoru Zrmanje i izvoru Kusačko jezero. Južnu granicu čine nepropusne stijene i Šovića potok a istočnu nepropusne i djelomično propusne stijene tako da je dio sliva u razmatranom terenu hidrogeološki pouzdano određen. Kretanje krških voda k izvoru Miljacka veoma je interesantno. Istražnim radovima je ustanovljeno da su gornji tok Zrmanje nizvodno od Palanke i tok Krke uzvodno od Bilušića buka hidrogeološki "viseća" korita rijeke. Tok rijeke Zrmanje kao i kod Krke

protječe kroz duboku kanjonsku dolinu. Iz gornjeg toka Zrmanje gube se znatne količine vode. U sušnom razdoblju njen tok do Mokrog polja često presušuje. Nivo podzemnih voda je tada nekoliko desetaka metara niži od korita Zrmanje. Iz rijeke Krke se također gube vode u podzemlje (nivo podzemnih voda je blizu 100 m niži od nivoa vode u koritu rijeke) ali prema poznatim podacima znatno manje nego iz korita Zrmanje. Hidrogeološki odnosi upućuju da iz tih ponornih zona voda istječu na izvoru Miljacka.

U istočnom rubnom dijelu županije nalazi dio sliva Cetine, odnosno vrela Cetina (Veliko vrilo ili Cetina vrilo, Vukovića vrilo i Batica vrilo). Cetinska vrela su nastavci izoliranih podzemnih tokova Dinarskog masiva koji su u dodiru s nepropusnim laporima izbili na površinu. Iz tog niza krških vrela duž sjevernog oboda Cetinskog polja formira se tijekom rijeke Cetine.

Kao priobalni sliv izdvojeno je područje čije vode gravitiraju k obali mora (odnosno k donjem toku rijeke Krke, koji je pod utjecajem mora). Na tom potezu nema značajnijih krških priobalnih izvora a postojeći su pod utjecajem upliva mora tj. bočati su. Slaba koncentracija podzemnih voda posljedica je velike razvedenosti obale, čije je zaleđe izgrađeno iz propusnih stijena. Barijere u tom području su rijetke i samo relativne. Stoga se infiltrirane vode u izlomljene i propusne karbonatne stijene slijevaju u širokoj zoni prema morskoj obali. Međutim, ove slatke vode se miješaju s morskom vodom prije njihove pojave na površini terena, tako da su na mjestu njihova izvora bočate. Relativne barijere su stoga interesantne radi njihove funkcije uspora vode i određene koncentracije slatkih podzemnih voda s njihove uzvodne strane i u području nestanka (tonjenja) barijere. Istražne radove za potrebe zahvata podzemnih voda treba stoga koncentrirati na te dijelove terena. Nažalost, često su ti dijelovi terena na velikoj nadmorskoj visini i udaljeni od korisnika. Ukoliko su relativne barijere u blizini razvodnice (granice sliva) tada je koncentracija podzemnih voda i s uzvodne strane barijere mala.

Otvoreni vodotoci

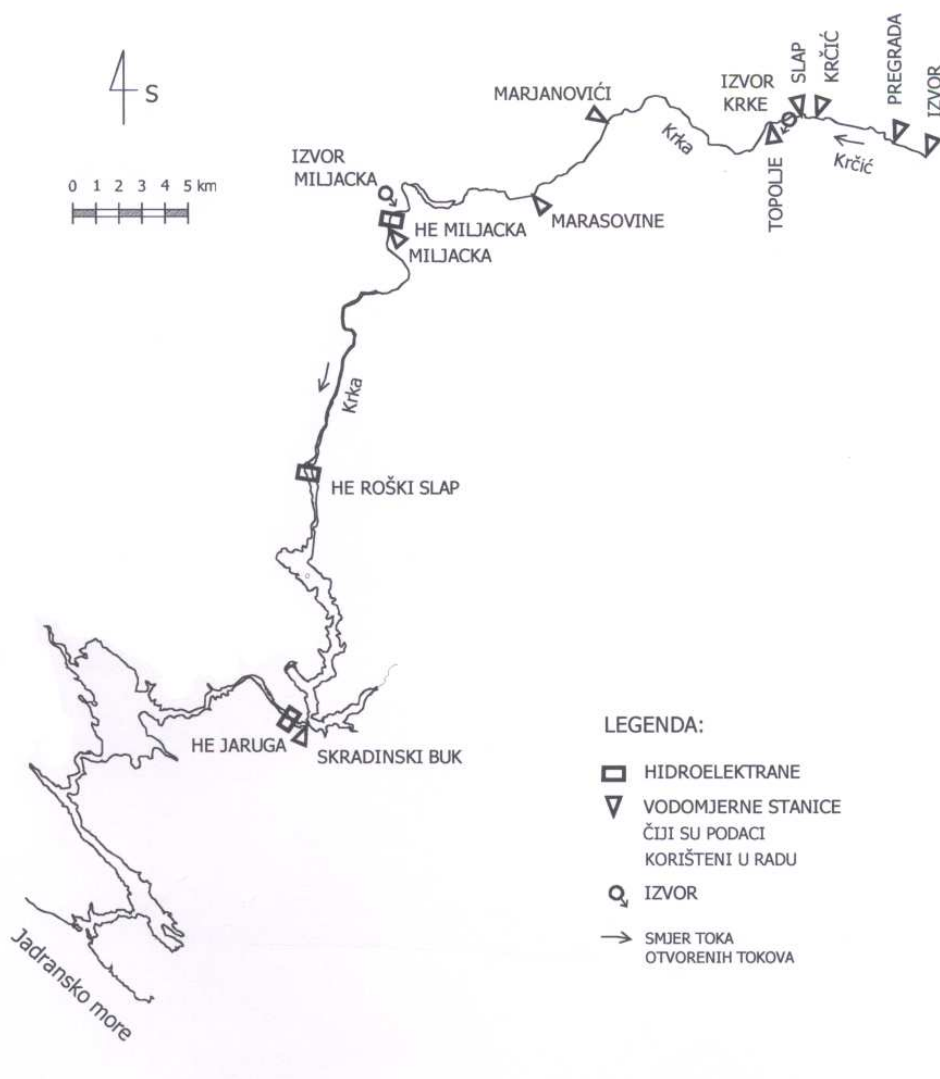
Rijeka Krka

Najznačajniji vodotok Šibensko-kninske županije je rijeka Krka. Radi se o tipičnom krškom vodotoku čije su se korito i sliv oblikovali u prostoru dubokog i razvijenog Dinarskog krša. Izvor Krke se nalazi u istočnom rubu Kninskog polja podno Topoljskog slapa gdje svršava kanjonski Krčić. Izvor se sastoji iz tri odvojena izvora: Glavni izvor, Mali izvor i Treći izvor. Glavni izvor smješten je u spilji neposredno ispod velikog slapa Krčića. Iako točnih mjerenja nema, smatra se da on daje 80 do 95% ukupnih voda svih Krkinih izvora. Tok rijeke Krke od izvora do njezinog ušća u Skradinski kanal iznosi 53 km, s ukupnim padom od 222 m. 90% raspoloživog pada Krke i pritoka koncentrirano je u slapovima nastalih uslijed prirodnog stvaranja sedrenih stepenica. Četiri najveća slapa su: Bilušić buk (18,2 m), Miljacka slapovi (110,0 m), Roški slap (26,1 m), Skradinski buk (45,7 m). Od izvora do Knina Krka protječe poljem izgrađenim od aluvijalnih nanosa a dalje do ušća se probija uskim, duboko usječenim kanjonom u bezvodnom krškim platou Bukovice i Promine. Kanjonski dio Krke završava Roškim slapom ispod kojeg započinje Visovačko jezero. Visovačko jezero završava Skradinskim bukom, ispod kojeg Krka nakon kraćeg toka završava u Prokljanskom jezeru koje se pri kraju širi u Šibenski zaljev. Ukupan tok Krke sa Prokljanskim jezerom i Šibenskim kanalom iznosi 75,4 km. Prelievanjem preko Skradinskog buka vode rijeke Krke s visine od 46 m n.m. slapom se obrušavaju na ispod 2 m n.m. Od tog mjesta nizvodno tok Krke je pod izravnim utjecajem mora što uz veliku širinu korita onemogućava mjerenje protoka uobičajenim metodama. Sa stanovišta današnjih mogućnosti hidrološke kontrole protoka Krka završava na Skradinskom buku. Veoma povoljna konfiguracija terena

omogućuje ekonomično energetska iskorištenje, te su danas duž Krke u funkciji četiri hidroelektrane koji iskorištavaju slapove za proizvodnju električne energije HE Miljacka, HE Roški slap i HE Jaruga, te mala HE Krčić izgrađena ispod slapa Krčića. Na pritoci Butišnici radi HE Golubić. U planu je izgradnja i novih hidroelektrana s potrebnim akumulacijama na rijeci Čikoli i Zrmanji koje će služiti prvenstveno za lokalne potrebe. Iako akumulacije hidroelektrana nemaju velike zapremine njihov je rad promijenio prirodni hidrološki režim rijeke Krke. Kako su sustavna hidrološka mjerenja započela 1947. godine a prva hidroelektrana je izgrađena krajem devetnaestog stoljeća može se zaključiti da se ne raspolaže mjernim podacima o prirodnom neporemećenom hidrološkom režimu i to duž cijelog toka rijeke Krke.

Granice sliva rijeke Krke nisu pouzdano definirane. Za krške terene karakteristično je da se podzemna razvodnica ne poklapa s površinskom (orografskom ili topografskom) te da se ona mijenja tijekom vremena u zavisnosti od razine podzemnih voda. Kako je praćenje razine podzemnih voda u kršu vrlo složeno ali i vrlo skupo, ovakvih podataka nema dovoljno. Već sama ta činjenica uvjetuje da unatoč brojnim istraživanjima, kada se radi o kršu, nije moguće u cijelosti i pouzdano odrediti niti površinu sliva niti njegove točne granice, već postoje samo procjene. Tako ni vododjelnice između Krke, Zrmanje, Une i Cetine nisu pouzdano određene. Međutim, poznato je da su slivovi Zrmanje i Krke hidrogeološki povezani. Izvor Miljacka koji se nalazi u slivu Krke i čije vode dotječu u njeno korito hrani se vodama iz sliva Zrmanje. Trasiranjem izvršenim početkom studenog 1985. godine dokazana je izravna veza voda Zrmanje koje poniru u jednom ponoru kod Mokrog polja s vodama izvora Miljacke. Boja se na izvoru pojavila 9 dana poslije.

Na Slici 19 dana je karta na kojoj su ucrtana korita Krke i Krčića, položaj hidroelektrana na Krki, vodomjerne postaje na oba vodotoka čiji su podaci na nastavku ovog teksta korišteni i analizirani te položaji glavnog izvora Krke i izvora Miljacke.



Slika 19. Karta korita rijeka Krčić i Krke s označenim položajima vodomjernih postaja, hidroelektranama te izvor Krke i izvor Krčić

Ostali vodotoci

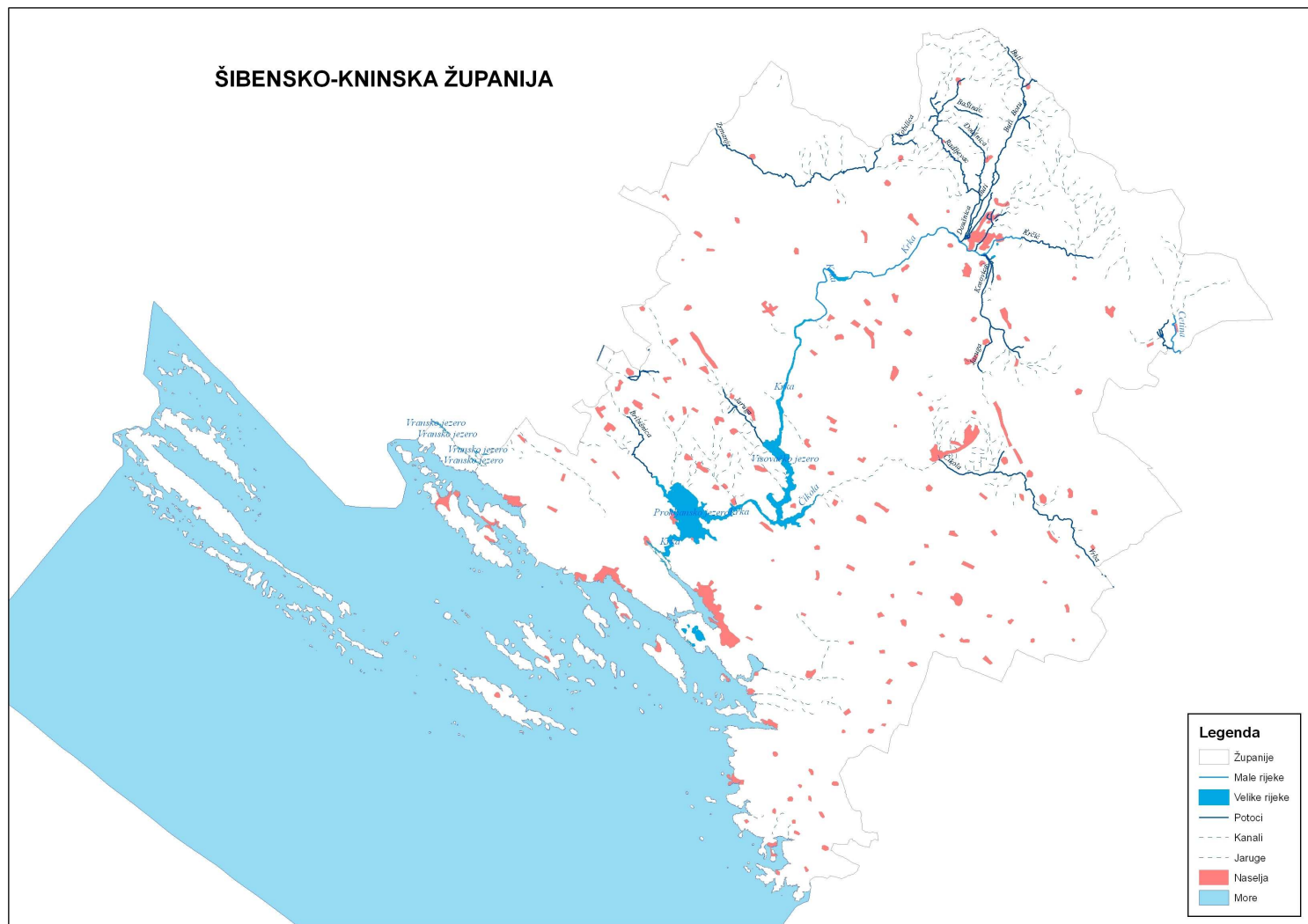
Propusne stijene izgrađuju najveći dio istraživanog područja. Taj se dio terena odlikuje značajkom da i nakon dugotrajnih i intenzivnih kiša, osim izuzetno, ne dolazi do formiranja površinskih tokova koji bi odvodili površinske voda s područja popusnih stijena. Dapače, u njih ponire voda i većina kratkih površinskih tokova koji u propusno područje gravitiraju s područja barijera. Jedino pri kraju kišnog razdoblja (kada je podzemlje ponegdje saturirano vodom i postojeće pukotine i ponori ne mogu propustit dotok u podzemlje) dolazi do povremenog plavljenja nekih manjih depresija. To su tako izuzetne i lokalne pojave da ih možemo u generalnoj ocjeni terena zanemariti. Svi ostali površinski tokovi u prostoru županije su pritoci Krke. Izuzetak su rijeke Zrmanja i rijeka Cetina čiji se samo mali dijelovi toka nalaze u Šibensko-kninskoj županiji. Krka u svom gornjem dijelu prima više pritoka od kojih je prvi Krčić, prtok izrazito bujičnog karaktera. Dužina toka Krčića od izvorišta do slapa kod Topolja iznosi 9,9 km. Činjenica je da prema hidrološkim podacima vodotok redovito presuši kroz nekoliko mjeseci u godini. I pritoci Krčića, koji čitavim svojim tokom

teku propusnim područjem, započinju svoju aktivnost nakon što prorade uzvodni povremeni krški izvori. Izuzetak je desni pritok Duliba, povremeni bujični tok aktivan samo za intenzivnih kiša. Formira se na platou Golubičkog suhog polja izgrađenog uglavnom iz djelomično propusnih dolomita. Samo za intenzivnih kiša Dulibom voda dotječe do Krčića, a inače se gubi u donjem dijelu doline u vapnencima i odlazi podzemljem prema izvoru Krke. Dulibom ponekad za intenzivnih kiša nakon dugotrajne suše protječe voda i onda kad je Krčić uzvodno od ušća Duliba suh. U toku Krčića postoje tri sedrene pregrade visoke po 10 m. Do isteka iz Kninskog polja Krka prima još tri pritoka: Kosovčicu, Orašnicu i Butišnicu s Radljevcem s ukupno 38 stalnih i povremenih vrela. Kosovčica je trajni bujični vodotok dužine 15 km, koji izvire u selu Kosovo, protječe kroz Kosovo polje i ulijeva se u rijeku Krku nešto iznad Knina. Glavnina Kosovčice formira se na padinama Kozjaka. Korito Kosovčice je regulirano. Orašnica je najveći desni pritok Krke (uzvodno od Butišnice) iz Kninskog polja. U Krku se ulijeva nešto malo uzvodnije od centra Knina. Karakteristika ovog potoka je dosta ujednačen protok. U gornjem toku Krke s niza aspekata najznačajniji pritok je Butišnica s Radljevcem. Butišnica se ulijeva s desne strane u Krku kod Knina. Butišnica je najveći bujični vodotok dalmatinskih slivova koji u Krku donosi velike količine bujičnog nanosa neposredno nizvodno od Knina. Potok Radljevac teče skorosporedno sa Butišnicom i samo malo ispred desne obale Krke utječe u Butišnicu, koja nešto niže utječe u rijeku Krku. Butišnica i Radljevac nose maksimalno $250 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a minimalno $1,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Na svom putu u dužini od 39 km, Butišnica prima znatan broj većih ili manjih pritoka bujičnog karaktera. Bujice u slivu Butišnice imaju poseban negativan utjecaj jer ionako male površine poljoprivrednog zemljišta smanjuju zasipavanjem nanosom. Zbog njenog izrazitog bujičnog karaktera, a radi energetskog iskorištenja bila je potrebna izgradnja akumulacija.

Rijeka Čikola koja izvire u Petrovom polju utječe u Krku na kraju Visovačkog jezera neposredno pred Skradinskim bukrom. Čikola je najveći lijevi pritok Krke u njenom donjem toku. Čikola izvire na sjevernom rubu Petrovog polja i protječe poljem. Ona često na gornjem i srednjem dijelu toka poprima karakter bujice. Na mnogim mjestima korito je zaraslo raslinjem i zatrpano nanosom pa je propusnost poprečnih profila često nedovoljna za propuštanje i srednjih voda. Radovi na regulaciji su vršeni nesistematski i parcijalno tako da nije postojalo cjelovito rješavanje koje bi spriječilo česta izlivanja i poplave obradivog zemljišta u Petrovom polju. Vodotok nije podesan za energetsko korištenje prvenstveno zbog nemogućnosti ostvarenja jeftine i učinkovite akumulacije. Nosivost Čikole je $268 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ maksimalna i $0,02 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ minimalna.

Nizvodniji desni pritok Krke je pritoka Guduča sa mjestom ulijevanja u Prokljanskom jezeru. Guduča ima bujični karakter, a što je i logično obzirom na vodenepropusnu građu sliva u kojem se nalazi. Kapacitet Guduče je $32 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ maksimalni i $0,05 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ minimalno. Uzvodni tok, na području Morpolače pod imenom Krivac djelomično je reguliran. Zadnjih 37 km Guduče je regulirano na protok od $80 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

U nastavku je prikazana je hidrografska mreža na prostoru Šibensko-kninske županije (slika, 20).



Slika 20. Hidrografska mreža na prostoru Šibensko-kninske županije

Bitna karakteristika rijeke Krke i njenih pritoka su brojni problemi vezani za njihov bujični karakter. Naime zbog prirode tla, intenziteta oborina i jako razvijenog reljefa djelovanje erozije na slivu je veoma jako. Štete koje prouzrokuju bujice odražavaju se na obradivim površinama koje se nalaze u blizini korita. Ukoliko nisu rađeni nikakvi regulacijski radovi, dolazi do odnošenja plodnog tla s poljoprivrednih površina. Najjači erozijski procesi su skoncentrirani oko grada Knina. Jako eroziono područje postoji i u slivu Čikole na obroncima Promine kod Drniša.

Na rijeci Krki je izvršen veliki broj regulacijskih radova, ali točan početak većih zahvata nije poznat. Glavni uzrok svim radovima bilo je stanje Krke na dionici između Čavlina Buka i Knina. Na toj dionici glavni problemi nastaju zbog malog uzdužnog pada (0,7-0,8%) i utjecanja bujičnih pritoka Butišnice s Radljevcem i Došnicom koji svi donose velike količine nanosa. Brojnim izvedenim regulacijama na Krki i njenim pritocima poboljšavani su hidraulički odnosi utjecanja kako bi se otklonila opasnost od poplava. Međutim, i dalje se postoje poplavljanja u Kninskom i Kosovu polju, unatoč djelomično izvršenim melioracijskim zahvatima.

Jezera

Od prirodnih jezera u području Šibensko-kninske županije hidrološki zanimljiv lokalitet su Šarena jezera na istočnom rubu Kninskog polja. Ukupno ih je sedam i dva imaju značajnije dimenzije (320x50 i 120x100). Dubine jezera su ujednačene i iznose 6-7 metara. Jezera se ubrajaju u spomenike prirode.

Izvori

Na prostoru županije se po prostornom rasporedu može izdvojiti nekoliko skupina izvora (slika 21). Izvori su se grupirali na mjestima gdje se nalaze potpune podzemne barijere. Ove stijene u svom površinskom dijelu lokalno propuštaju oborinsku vodu. S dubinom njihova propusnost se smanjuje i nestaje te niži dio terena vrši funkciju podzemnih barijera za okolne krške podzemne vode. Radi se o slijedećim skupinama izvora: izvori oko Knina i sjevernije, izvori istočno od Kosovog polja, izvori zapadno i jugozapadno od Kosovog polja, izvori u Petrovom polju, izvori u dolini Zrmanje, izvori u dolini Krke i Čikole.

Izvori u najsjevernijem dijelu županije, oko Knina i sjevernije, su nastali na mjestu gdje nepropusne naslage dosežu dovoljno duboko u podzemlje te vrše funkciju potpunih hidrogeoloških barijera. Ove su stijene lokalna eroziona baza za okolne krške vode, te su se na kontaktu ovih i mlađih karbonatnih stijena pojavili izvori. Izvori su uglavnom znatnijeg kapaciteta. U ovom području se nalazi više skupina izvora i to izvori u gornjem toku Butišnice, izvori u području Mračaj, izvori u Golubičkom i Kninskom polju. U gornjem toku Butišnice šest je većih stalnih izvora i svi su na desnoj obali: Voša, vrelo u selu Dronjci, izvor kod tunela, izvor kod željezničkog mosta, te opažani izvori Dragaševo vrelo i Kurbalijino vrelo. Od izvora u području Mračaj najznačajniji je krški izvor Šišmino vrelo ili Mitrakova mlinica, koji je zahvaćen za vodovod dijela sela Strmica. Ostali manji, ali stalni izvori zadovoljavaju potrebe stanovnika sela Mračaj. Na Golubičkom i Kninskom polju opaženi su veći izvori: Veliki potok ili Jerkovićevo vrelo, Opačić vrelo, Šimića vrelo, Šegotino vrelo, Jelića vrelo, Crno vrelo, te izvor Krke. Od navedenih izvora Šimića vrelo se koristi za vodovod grada Knina, Crno vrelo za vodovod željezničkog čvora i manji broj zgrada. Lokalnim vodovodom zahvaćena je voda s Velikog potoka za potrebe zaseoka Jerkovići. Od ovih izvora izvor rijeke Krke je glavni trajni krški izvor koji daje veće količine vode koja hrani Krku. Crno vrelo je u Kninskom polju sa lijeve strane potoka Orašnice. Minimalni

protok izvora je $0,15 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, dok u jesen daje mnogo više vode. Izvor Vreline je veće vrelo s kojeg se jednim dijelom Knin snabdijeva vodom.

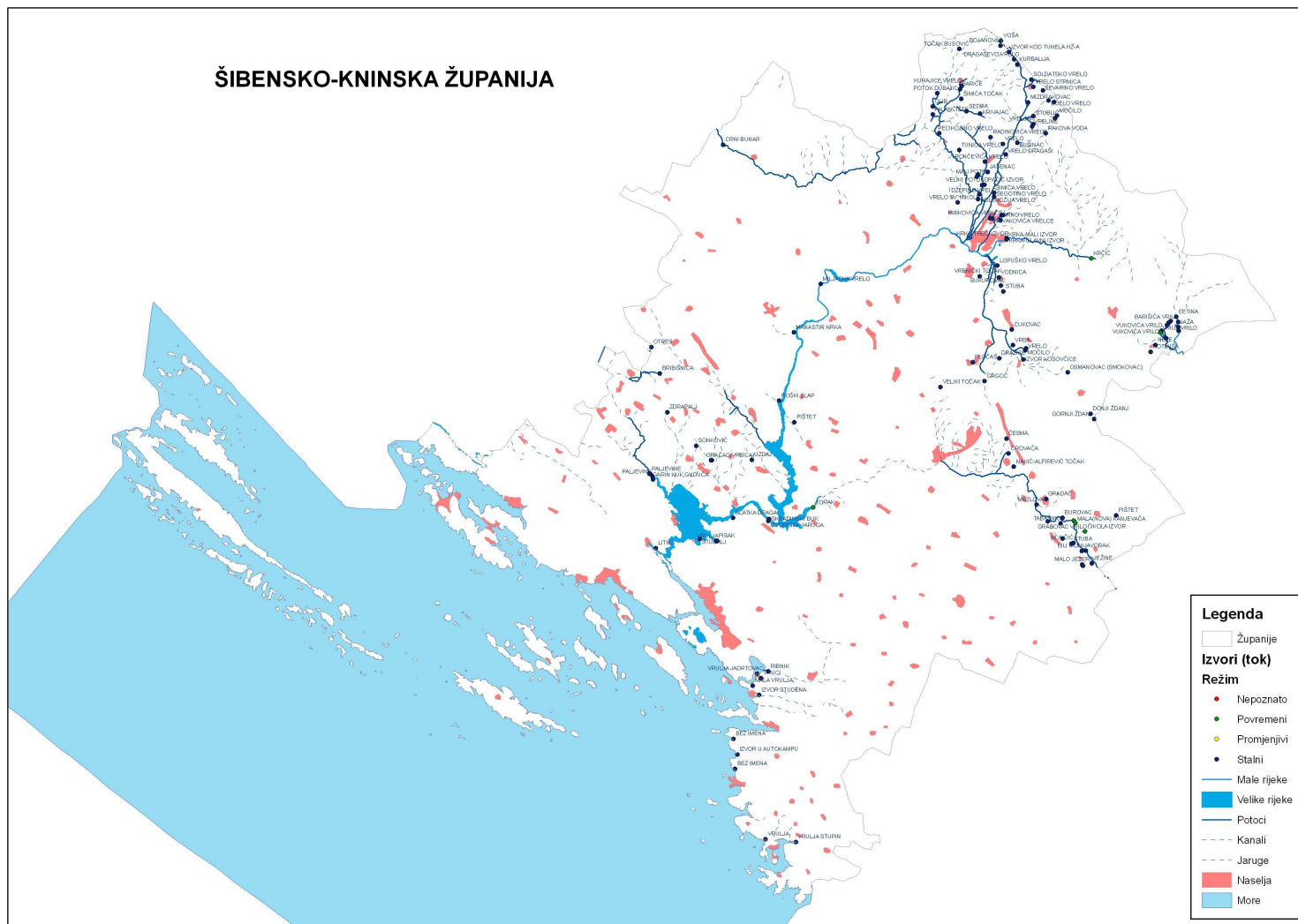
Na području Kosovog polja ima više manjih i većih izvora, trajnih i periodičnih. Uz sjeveroistočni i istočni rub Kosovog polja ima ukupno 12 izvora. Svojom izdašnošću izdvajaju se dva. Prvi je Lopuško vrelo, trajno krško vrelo maksimalne izdašnosti $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a minimalne izdašnosti $0,1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ iz kojeg je voda sustavom kanala za navodnjavanje odvedena u polja Biskupije. Minimalna izdašnost izvora procijenjena je na oko 80 l/s. Drugi je izvor Kosovčica – veliko vrelo minimalne izdašnosti oko 70 l/s a maksimalne izdašnosti oko 6000 l/s (maksimalna izdašnost vrela je $4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a minimalna $0,25 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Sva ostala vrela u Kosovom polju nalaze se uz istočni rub polja i po izdašnosti su veoma malena od 1-2 do 5 l/s. Ukupno izvorne vode u Kosovom polju iznose maksimalno oko $7 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a minimalno oko $0,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

U Petrovom polju nema stalnih krških izvora, a potrebno je spomenuti tri zbog nešto veće izdašnosti u vrijeme kada su aktivni. Najveći je izvor Čikole s maksimalnim protokom od $8 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (maksimalna izdašnost glavnog vrela je $268 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a minimalna $0,02 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Ostali izvori su Velika Kanjevača maksimalnog protoka 2800 l/s i Mala Kanjevača maksimalne izdašnosti od 405 l/s. Oba izvora se aktiviraju i presušuju istim ritmom kao i izvor Čikole, što ukazuje na jedinstven sliva ova tri izvora.

Područje zapadno od Kninskog i Petrova polja izgrađeno je uglavnom iz dobropropusnih nalaga i oskudijeva vodom. Samo mjestimično se nalaze izvori slabijeg kapaciteta vezani uz lokalne vode. Najznačajniji od ovih izvora su Veliki točak na Promini i Veliko jezero kod Kljaka. Međutim, osnovna podzemna voda je u širem području na dubini od preko 100 metara, pa ju je nerentabilno eksploatirati.

U dolini Zrmanje nalaze se značajne količine vode, a najznačajniji izvori u slivu Zrmanje su Zrmanja, Crno vrelo, Kapiteljica, Kusačko jezero. Radi se o izvorima kvalitetna vode za vodoopskrbu. Izdašnost izvora Kusačko jezero varira od 70 l/s do 2100 l/s. Izvor je uzlazni, neuređen, voda iz dubokog amfiteatra otječe bez uspora koritom.

Na krškom terenu izvan dolina i opisanih izvora nema značajnijih vodnih objekata. Samo na područjima gdje je zemlja crvenica ili aluvijalni nanos nataložen na lokalno nepropusne naslage moguće je nakupljanje manjih količina voda. Vrlo često su na takvim mjestima kopani bunari. Značajniji vodni objekti tog tipa registrirani su na terenu u području Oklaja. Karbonatno zaleđe istočno od Kninskog, Kosova i Petrova polja morfološki je izdignuto. Osim povremenog izvora Krčić u ovom prostoru nema drugih pojava vode na površini. Dubina do podzemne vode u širem području je preko 100 m. Jedino u kanjonu Krčića kroz veći dio godine teče znatna količina podzemne vode. U vrijeme kada Krčić presuši dubina do vode iznosi u izvorišnom dijelu oko 20 m a uzduž doline od 20 do 40 m. Ove vode izviru na izvoru Krke.



Slika 21. Prikaz izvora u Šibensko-kninskoj županiji

Posebni slučaj vodnih izvora u županiji predstavljaju doista mnogobrojni i ponekad vrlo izdašni stalni i povremeni priobalni izvori, ali i podmorski krški izvori (vrulje). Osnovni nedostatak priobalnih izvora sa stanovišta pouzdanosti korištenja za navodnjavanje je u tome što se pretežno radi o stalno ili povremeno zaslanjenim vodama kod kojih se snažno mijenja kako izdašnost tako i koncentracija klorida. Redovito se događa da u ljetnom razdoblju, kada je voda za navodnjavanje neophodna, ovi izvori imaju vrlo niske protoke i visok salinitet. Pokušaji njihovog odslanjivanja ili zaštite od prodora morske vode u njih nigdje u svijetu do sada nisu dali konačne i u cijelosti uspješne rezultate. Kako se ova vrsta izvora nalazi u blizini obale i na malim nadmorskim visinama uglavnom su udaljeni od površina povoljnih za poljoprivrednu proizvodnju. Na vodu iz ovih izvora bit će moguće realno računati za potrebe navodnjavanja tek u budućnosti kad se i ako se riješe problemi zaštite od prodora morske vode u njih. Od priobalnih izvora od kojih su svi bočati, najznačajniji su izvori u području Primoštena, te četiri izvora uz istočnu obalu Morinjskog zaljeva od kojih je Ribnik kod Jadrtovcu najizdašniji. Eventualno postoji perspektiva za zahvat slatke vode u zaleđu ovog izvora.

Podzemna voda

Za krške terene Šibensko-kninske županije tipično je da se zbog velike propusnosti površine terena oborine vrlo kratko ili nikako ne zadržavaju na površini. Infiltracija vode s površine terena u krško podzemlje vrlo je brza što otežava ili potpuno onemogućava tečenje po terenu, kao i formiranje otvorenih vodotoka ili čak i povremenih prirodnih jezera. Za krške terene je isto tako svojstveno da poslije padanja obilnih oborina dolazi do naglog podizanja razine podzemnih voda.

S druge strane veliki dio oborinskih voda (u prosijeku 50 i 60%) brzo prodre ispod površine terena te se tamo zadrži u krškim vodonosnicima različitih svojstava i dimenzija. Kasnije ove vode isteku kroz stalne ili povremene krške izvore koji se javljaju na višim horizontima te preko priobalnih ili podmorskih krških izvora. Dio podzemnih voda koji doteče do mora raspršeno isteče do njega.

Na podzemne vode općenito, pa tako i na one uskladištene u krškim vodonosnicima, treba gledati kao na prirodne akumulacije vode. Da bi ih se moglo učinkovito koristiti potrebno je poznavati njihova hidrološka, hidrogeološka, kemijska i druga svojstva. Mediteranske zemlje s naglašeno manjim oborinama i višim temperaturama zraka podzemne krške vodne resurse uspješno koriste dugi niz godina. Kod nas još uvijek postoje brojne rezerve koje će u budućnosti biti moguće iskoristiti.

Prethodno navedene činjenice jasno ukazuju da na prostoru županije postoje nezanemarivi resursi kvalitetnih podzemnih voda koji bi se mogli koristiti i za potrebe navodnjavanja. O tome svjedoči činjenica korištenja brojnih izvora i njima pripadajućih krških vodonosnika za opskrbu vodom naselja i industrije u županiji.

U slučaju otoka postoji uvriježeno mišljenje da su rezerve podzemnih voda na njima male, da ih je teško i skupo koristiti te da je jeftinije dovesti vodu s kopna. Kako nisu vršene usporedne i objektivne studije koje bi konačno i pouzdano potvrdile tu tezu neophodno ih je izraditi.

Vezano s korištenjem podzemne vode za navodnjavanje u županiji, a posebno na većim otocima koji ulaze u njen teritorij treba ukazati na postojanje nekih objektivnih problema i ograničenja. Razina podzemne vode u kršu tijekom sušnog razdoblja godine dosta je niska i nalazi se duboko ispod površine terena. Na otocima ona se nalazi na nadmorskim visinama od 2 do 5 m n.m. zavisno o udaljenosti od obalne linije. Navedeno znači da je za njeno korištenje neophodno koristiti skupu energiju da bi se istu dovelo do planiranih površina predviđenih za navodnjavanje. Dodatna opasnost je da bi pretjerano navodnjavanje

moglo uzrokovati povećani prodor morske vode u krški vodonosnik, odnosno povećanje saliniteta crpljene podzemne vode.

Podzemne vode nalaze se i kreću prema većim propusnim krškim terenima. Dio tih vode se drenira prema većim površinskim tokovima, gdje u kontaktu s nepropusnim naslagama nalazimo izdašne krške izvore. Tamo, gdje u izgradnji terena uzduž dolina ne sudjeluju slabopropusne ili nepropusne stijene, nema ni pojava značajnijih izvora. Izuzetak su donji tokovi Krke, koji su praktički u razini mora.

U prostoru Šibensko-kninske županije podzemne vode iz istočnog dijela sliva Krke se dreniraju uzduž doline Butišnice, gornjeg toka Zrmanje, te uzduž Kosova i Petrova polja. Izvori se pojavljuju u graničnoj zoni propusnih karbonatnih naslaga i nepropusnih naslaga, koje vrše funkciju potpune barijere za podzemne vode. Ovi izvori presuše za malih voda. Teško je pretpostaviti da u doba kada izvori presuše više nema podzemnih voda u zaleđu izvora. U središnjem dijelu sliva, kojim protječu i srednji dijelovi tokova Krke i Zrmanje, nema pojava izvora. U tom dijelu terena Zrmanja u sušnom razdoblju postupno presušuje. Podzemne vode iz tog središnjeg dijela sliva kreću se dijelom prema zapadu, prema izvoru Crno vrelo i nizvodnim izvorima kod Žegara, a vjerojatno većim dijelom prema izvoru Miljacka na desnoj strani Krke. Kuda gravitiraju podzemne vode područja između Krke i Čikole nije još jasno, jer u obodnom dijelu tog terena nema pojava izvora. Znatan dio voda, koji padne na tu površinu, potječe površinom po relativno slabopropusnim naslagama. U zapadnom dijelu sliva, u području Bukovice, podzemnih voda ima relativno malo. To područje izgrađuju u cjelini slabopropusne naslage koje osobito u sušnom razdoblju sadržavaju relativno malo podzemnih voda. Podzemne vode sjeverno od razvodnice sa slivom Karinskog mora otječu prema sjeveru, prema izvorima uz lijevu obalu Zrmanje, a ostale vode otječu dijelom prema istoku, prema izvorima Miljacka i Roški slap, a dijelom prema jugu, prema manje izdašnim izvorima na potezu Benkovac-Skradin.

Podzemne vode se javljaju u različitim odnosima ovisno o geološko-petrografskom sastavu podloge, te režimu i načinu protjecanja. Plitke vode nalaze se oko Tribunju i Vodica, i mogu se koristiti kopanjem bunara. Međutim, ove su vode zbog blizine mora manje ili više bočate. U jesen i zimu mnoge podzemne vode se zbog jakog pritjecanja izdignu do nivoa zemljišta i stvaraju ogromne inundacijske ili močvarne prostore. Primjer je Zablaće. U istom tom razdoblju ogromne materijalne štete naročito za infrastrukturu i poljoprivredu, uvjetuju bujice i vododerine i to u okolici Knina, Drniša, zaleđu Skradina, Donjem polju, Dazlini i Grebašćici.

Voda akumulirana u prirodnim i umjetnim akumulacijama

Podaci o palim oborinama su potrebni i stoga što se oborine mogu i trebaju sakupljati tijekom kišnog razdoblja za korištenje u navodnjavanju tijekom vegetacijskog razdoblja koje je u Šibensko-kninskoj županiji općenito vruće i sušno. Skladištenje oborine može se 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).

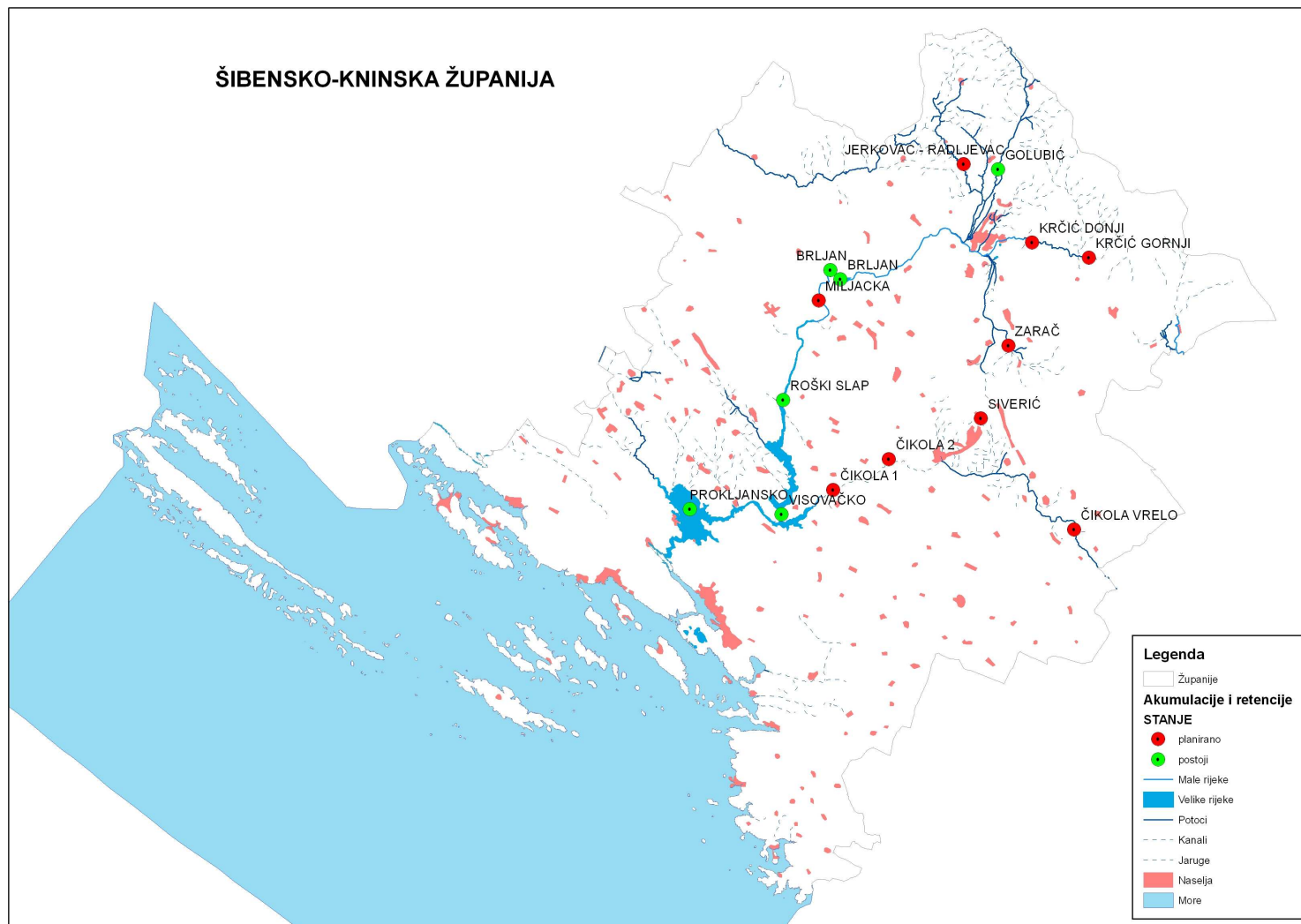
U posljednjih desetak godine proces sakupljanja kišnice snažno je intenziviran u cijelom svijetu. Ipak danas se i kod nas sve više koriste klasične i ponegdje zaboravljene metode sakupljanja kišnice s tim da se nadopunjuju i korigiraju suvremenim tehnološkim rješenjima. Mišljenja smo da će ovaj izvor vode za navodnjavanje u Šibensko-kninskoj županiji morati biti ozbiljno razmatran te da on predstavlja dobru, a na brojnim područjima i jedini mogući izvor vode za navodnjavanje u bliskoj budućnosti. Pri tome je potrebno naglasiti da je ovaj način i ekološki prihvatljiv jer ne traži veće intervencije u prostoru. U svrhu izgradnje akumulacije mogu poslužiti kišomjerne postaje koje osiguravaju saznanja o oborinskom režimu u prostoru. U Šibensko-kninskoj županiji ima devet dobro raspoređenih kišomjernih postaja (slika 22.).

U velikoj većini slučajeva morfologija površine terena nudi mogućnost formiranja malih akumulacijskih prostora, dok su geološki uvjeti za ostvarivanje vododrživosti umjetnih akumulacija nepovoljni i mogli bi se okarakterizirati krajnje problematičnima.

Općenito se može reći da na području Šibensko-kninske županije postoji i mogućnost izgradnje akumulacije za osiguranje potreba poljoprivredne proizvodnje tijekom ljetnog sušnog razdoblja, ali pitanje je kolike su potrebe. Pri tome se ne misli na velike akumulacije već na male akumulacije koje ne bi unosile bitne poremećaje u okoliš, a mogle bi značajno pomoći, ne toliko u cjelovitom procesu navodnjavanja koliko u prihranjivanju biljaka vodom u kritičnim sušnim razdobljima. Potreba izgradnje ovakvih akumulacija bit će sve veća zbog sve češće pojave suša u analiziranom prostoru. U slivu Krke znatan dio terena izgrađuju propusne stijene u kojima je moguća izvedba manjih površinskih akumulacija za navodnjavanje. Pri tome se ne smije zanemariti još jedna realna i velika opasnost za funkcioniranje ovih vodnih masa, odnosno njihovih gubitaka zbog problema osiguranja vododrživosti dna i bokova akumulacije. Treba računati i na velike gubitke vode uzrokovane isparavanjem vode akumulirane u ovim prostorima tijekom vrućih ljetnih mjeseci. Danas i za ublažavanje ovog problema postoje određena rješenja o kojima će trebati voditi računa ako se izabere ovaj način osiguranja vode za potrebe navodnjavanja. U slijedećoj tablici (Tablica 43.) dan je popis postojećih i planiranih akumulacija i/ili retencija. Isto tako na Slici 23. je prikaz postojećih i planiranih akumulacija na prostoru Šibensko-kninske županije.

Tablica 43. Popis postojećih i planiranih akumulacija

| Naziv | Vodotok | Volumen 1000 m ³ | Stanje | Tip | Namjena |
|-----------------------|---------------|--------------------------------|---------|-----|---------|
| GOLUBIĆ | BUTIŠNICA | 329.00 | postoji | a | OP |
| BRLJAN | KRKA | 400.00 | postoji | a | HE |
| ZARAČ | KOSOVČICA | | plan | a | OP |
| JERKOVAC RADLJEVAC | RADLJEVAC | | plan | a | OP |
| ČIKOLA VRELO | ČIKOLA I VRBA | | plan | a | NA |
| SIVERIĆ | MAHNITAŠ | | plan | a | OP |
| ČIKOLA 1 | ČIKOLA | | plan | a | NA |
| ČIKOLA 2 | ČIKOLA | | plan | a | NA |
| PROKLJANSKO | | | postoji | j | |
| VISOVAČKO | | | postoji | j | |
| KRČIĆ GORNJI | KRČIĆ | | plan | a | HE |
| KRČIĆ DONJI | KRKA | | plan | a | OP |
| MILJACKA | KRKA | | plan | a | HE |
| BRLJAN | KRKA | | postoji | a | OP |
| ROŠKI SLAP | KRKA | | postoji | a | HE |



Slika 23. Prikaz postojećih i planiranih akumulacija na prostoru Šibensko-kninske županije

5.3.2. Količine vode

U okviru ovog poglavlja bit će izneseni osnovni i za potrebe navodnjavanja na području Šibensko-kninske županije najvažniji podaci o količinama voda. Hidrološka problematika obrađivana je za područje sliva Krke u mnogo navrata pa određena iskustva već postoje. Naime, broj postaja kako hidrometrijskih tako i meteoroloških nije zanemariv i bio bi dostatan da su na postajama vršena kontinuirana opažanja, da su postaje dužeg trajanja, da su nizovi na njima homogeni. Svaka postaja formirana je u trenutku kad su nastale potrebe za nekom vrstom hidrotehničkih radova, a ukidana je vrlo često ili s prestankom radova ili kad se u kratkom razdoblju nisu dobili nerealno tražene količine voda itd. U Tablici 44. navedeni su višegodišnji prosjeci protoka vodotoka predmetne županije preuzetih iz Hrvatskih voda-VGO Split.

Tablica 44. Višegodišnji prosjeci protoka vodotoka Šibensko-kninske županije (Hrvatske vode-VGO Split)

| Naziv postaje | Vodotok | Maksimalni protok | | Minimalni protok | | Srednji protok 1961.-1990. m ³ s ⁻¹ |
|------------------|-----------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------|
| | | m ³ s ⁻¹ | datum | m ³ s ⁻¹ | datum | |
| TOPOLJE MOST | Krka | 87,70 | 14.10.1975. | 0,090 | 08.02.1984 | 12,2 |
| KNIN | Krka | 122,00 | 24.12.1982. | 0,916 | 20.08.1975. | 16,9 |
| MARJANOVIĆI | Krka | 125,00 | 23.12.1982. | 3,290 | 18.10.1985. | |
| SKRAD.BUK GORNJI | Krka | 565,00 | 24.12.1982. | 6,860 | 30.08.1993. | 54,6 |
| BULIN MOST | Butišnica | 125,00 | 13.12.1959. | 0,100 | 04.11.1998. | 125,00 |
| MILJACKA | Krka | 203,00 | 23.12.1982. | 2,040 | 19.10.1990. | 31,40 |
| DRAGAŠ | Butišnica | 44,00 | 17.06.1979. | 0,040 | 16.01.1983. | 6,42 |
| KLINAC | Butišnica | 49,80 | 27.11.1990. | 0,226 | 28.11.1988. | |
| KRČIĆ PREGRADA | Krčić | 34,70 | 24.12.1982. | 0,000 | više puta | |
| RUŽIĆ 1 | Čikola | 35,800 | 05.09.1948. | 0,000 | suho | 5,08 |
| DRNIŠ | Čikola | 73,10 | 23.12.1982. | 0,000 | više puta | 4,76 |
| KLJUČICE | Čikola | 57,10 | 20.02.1987. | 0,000 | suho | |
| LAĐEVCI | Goduča | 22,90 | 07.02.1983. | 0,000 | više puta | |
| KALDRMA | Kosovčica | 19,92 | 13.11.2001. | 0,010 | 07.08.2003 | |

U Tablici 45. dani su statistički pokazatelji izračunati za karakteristične protoke izmjerene na četiri vodomjerne postaje na Krki u razdoblju 1964.-1990. i 1999.-2000. u kojem se raspolaze s istovremenim mjerenjima: Topolje, Marjanovići, Miljacka i Skradinski buk.

Tablica 45. Statistički pokazatelji izračunati za karakteristične protoke izmjeren na četiri vodomjerne postaje na Krki u razdoblju 1964.-1990. i 1999.-2000.: Topolje (T), Marjanovići (Ma), Miljacka (Mi) i Skradinski buk (Sb)

| STATISTIČKI POKAZATELJI | | T | Ma | Mi | Sb | T | Ma | Mi | Sb | T | Ma | Mi | Sb |
|-------------------------|-------------|------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|-------------------------|-------|-------|-------|
| | | niz godišnjih minimuma | | | | niz godišnjih srednjaka | | | | niz godišnjih maksimuma | | | |
| Srednjak | m^3s^{-1} | 3,49 | 6,37 | 3,83 | 12,3 | 12,2 | 20,8 | 31,2 | 54,9 | 51,0 | 94,3 | 129,0 | 297,0 |
| Maksimum | m^3s^{-1} | 6,62 | 9,07 | 6,47 | 20,7 | 16,1 | 27,5 | 40,8 | 75 | 87,7 | 138,0 | 184,0 | 565,0 |
| Minimum | m^3s^{-1} | 1,15 | 3,29 | 2,04 | 7,6 | 9,13 | 14,3 | 19,3 | 22,5 | 26,3 | 39,0 | 61,6 | 83,5 |
| Raspon | m^3s^{-1} | 5,47 | 5,78 | 4,45 | 13,1 | 6,97 | 13,2 | 21,5 | 52,5 | 61,4 | 99,0 | 122,4 | 481,5 |
| St.devijacija | m^3s^{-1} | 1,10 | 1,78 | 1,25 | 3,45 | 2,61 | 4,11 | 6,12 | 13,8 | 13,3 | 23,8 | 31,1 | 91,1 |
| Br. podataka | m^3s^{-1} | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |

Analizom navedenih vrijednosti uočava se očekivano hidrološko ponašanje duž toka Krke u svim slučajevima osim kod nizova minimalnih godišnjih protoka na vodomjernoj postaji Miljacka. Prosječna vrijednost 29-godišnjeg niza minimalnih godišnjih protoka na postaji Miljacka niža je od odgovarajućeg prosjeka na uzvodnoj postaji Marjanovići. Kako se ova hidrološka anomalija ne pojavljuje ni kod niza godišnjih aritmetičkih srednjaka niti kod nizova godišnjih maksimalnih vrijednosti moguće objašnjenje bilo bi da na potezu Krke od Marjanovića do Miljacke koji je dug 8 km postoje gubici tijekom tečenja malih voda.

Minimalne vode rijeke Krke iznose oko $6 m^3s^{-1}$ a potrebe vode u sušnom razdoblju za vodoopskrbu, elektroprivredu, industriju i poljoprivredu su znatno veće. Za zadovoljenje potreba bit će potrebno što ekonomičnije koristiti postojeću izvornu riječnu i jezersku vodu, a osim toga bit će potrebno izgrađivati manje i veće akumulacije kako bi se raspolagalo sa što više vode u sušnom razdoblju.

Pri zahvaćanju voda iz rijeke Krke za potrebe navodnjavanja treba imati u vidu da količina voda koja će se odvoditi u tu svrhu i koja će biti manjak u nizvodnom toku rijeke što može utjecati na nizvodno položene akumulacije i sedrene tvorevine. Treba imati na umu kod poduzimanja bilo kakvih zahvata u rijeci je omogućiti održanje trajnosti svih sedrenih naslaga i barijera na rijeci zbog kojih je čitavo područje zakonom zaštićeno kao kategorija zaštite prirode. Područje rijeke Krke od ušća do 11 km uzvodno od Roškog slapa je područje Nacionalnog parka Krka.

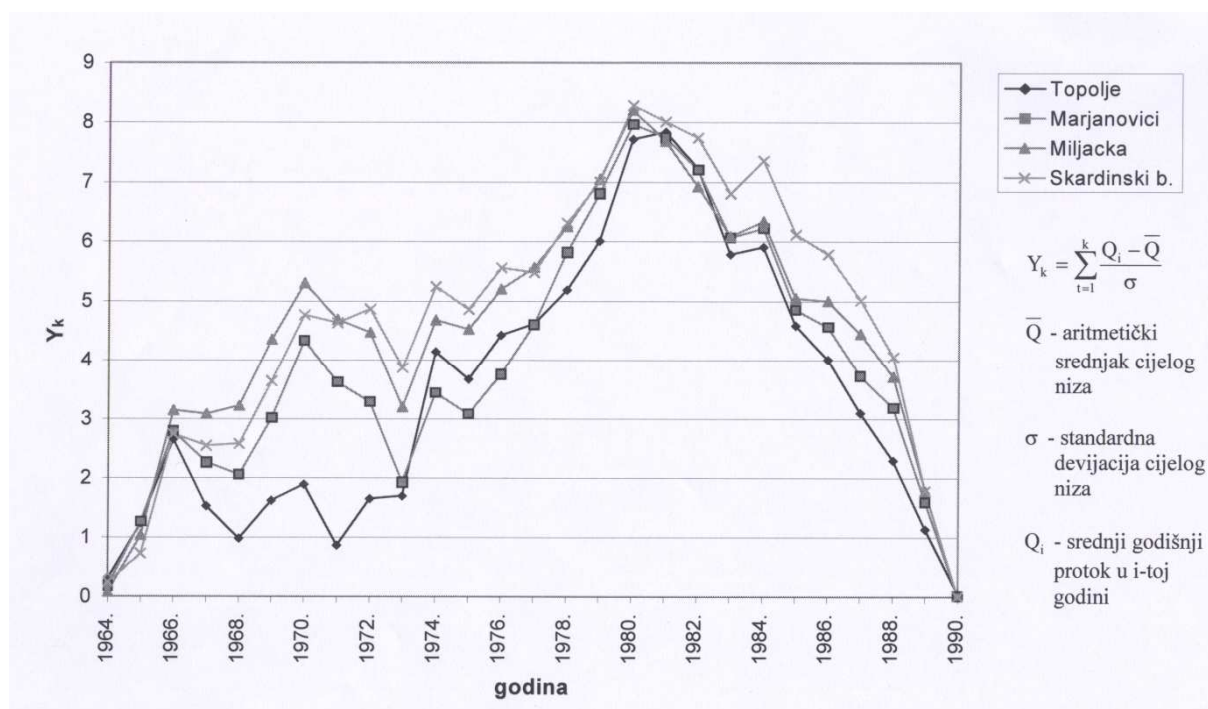
U Tablici 46. navedeni su srednji i maksimalni godišnji protoci izmjereni na četiri vodomjerne postaje na rijeci Krčić. Svake godine u razdoblju opažanja rijeka Krčić je presušila duž cijelog toka. Promatrajući broj dana presušivanja nizvodno od izvora do ušća u rijeku Krku uočeno je da broj dana presušivanja raste. Najmanji je na vodomjernoj postaji Izvor, a najveći na vodomjernoj postaji Slap, dakle na samom ušću u Krku. Povećanjem površine sliva povećava se i broj dana presušivanja a što je hidrološki neuobičajeno ponašanje. Hidrološki neobično ponašanje uočava se i kada s promatraju srednji godišnji protoci Krčića a koji opadaju od izvora prema ušću. Međutim, ponašanje maksimalnih godišnjih protoka duž toka Krčića uglavnom je hidrološki očekivano te s povećanjem slivne površine raste i maksimalni protok. Ovakvo hidrološko ponašanje ukazuje na postojanje snažnog utjecaja posebnih krških oblika na procese tečenja u slivu Krčića. Dio tečenja Krčića

odvija se površinskim tokom, a tijekom dužeg beskišnog razdoblja Krčić teče dobro razrađenim podzemnim krškim tokovima ili barem dijelom kroz jako okršenu epikršku zonu.

Tablica 46. Karakteristični godišnji protoci izraženi u m^3s^{-1} izmjereni na četiri vodomjerne postaje na rijeci Krčić

| R.br. | Godina | IZVOR | PREGRADA | KRČIĆ | SLAP | IZVOR | PREGRADA | KRČIĆ | SLAP |
|-------|--------|-----------|----------|-------|------|-----------|----------|-------|------|
| | | SREDNJACI | | | | MAKSIMUMI | | | |
| 1. | 1975. | | | 4,72 | | | | 67,8 | |
| 2. | 1976. | | | 5,43 | | | | 31,3 | |
| 3. | 1977. | | | 5,67 | | | | 24,8 | |
| 4. | 1978. | | | 6,24 | | | | 35,0 | |
| 5. | 1979. | | 7,19 | 6,01 | | | 27,4 | 32,5 | |
| 6. | 1980. | 8,38 | 7,68 | 6,23 | 6,32 | 20,7 | 27,7 | 46,9 | 54,5 |
| 7. | 1981. | 5,74 | 5,25 | 4,56 | 5,18 | 18,9 | 31,1 | 52,1 | 65,4 |
| 8. | 1982. | 5,57 | 4,98 | 4,01 | 5,11 | 22,5 | 34,7 | 49,2 | 57,7 |
| 9. | 1983. | 3,54 | 3,07 | 3,03 | 3,95 | 13,4 | 18,8 | 21,2 | 32,0 |
| 10. | 1984. | 4,98 | 4,86 | 4,98 | | 11,7 | 21,5 | 24,7 | |
| 11. | 1985. | | 3,65 | 2,64 | | | 21,6 | 15,9 | |
| 12. | 1986. | | 5,45 | 3,89 | | | 26,2 | 24,3 | |
| 13. | 1987. | | 3,87 | 3,54 | | | 22,6 | 25,7 | |
| 14. | 1988. | | 3,87 | 3,39 | | | 17,4 | 16,4 | |
| 15. | 1989. | | 2,84 | 2,80 | | | 16,3 | 15,7 | |
| 16. | 1990. | | 2,97 | 2,38 | | | 22,4 | 27,0 | |

Prilikom razmatranja količina vode koje na prostoru županije stoje na raspolaganju mora se voditi računa o činjenici da u posljednjih dvadesetak godina i u slučaju rijeke Krke i rijeke Krčić postoji trend opadanja godišnjih protoka. Na Slici 24. grafički su prikazani rezultati primjene RAPS metode na četiri vodokaza duž toka rijeke Krke i to na nizovima srednjih godišnjih protoka u razdoblju 1964. -1990. Vidljivo je da je trend opadanja započeo 1984. godine te se nije zaustavio do 1990. godine.



Slika 24. Prikaz rezultata RAPS metode primijenjene na nizovima srednjih godišnjih protoka Krke opaženim na vodomjernim postajama Topolje, Marjanovici, Miljacka i Skradinski buk u razdoblju 1964.-1990.

Voda za potrebe navodnjavanja se može dobiti iz akumulacija na rijekama (posebno značajan je Krčić) ili iz sustava mikroakumulacija koje bi također trebale imati višestruku namjenu (smanjenje velikih voda, sport, turizam itd). Ovdje valja uskladiti oprečne interese elektroprivrede i poljoprivrede a koji proizlaze iz vrlo jednostavne činjenice da je korisnicima voda najpotrebnija kad je nema u izobilju.

U Tablici 47. su dane statističke karakteristike srednjih mjesečnih i godišnjih protoka na vodomjernim postajama na Krki i Krčiću na ukupno četiri postaje i za različita razdoblja navedena u tablici.

Tablica 47. Statističke karakteristike srednjih mjesečnih i godišnjih protoka ($m^3 s^{-1}$) na vodomjernim postajama Krčić, Topolje most, Krčić pregrada, Skradinski buk gornji [2].

| VODOTOK: KRKA razdoblje: (1975.-1990) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| POSTAJA: KRČIĆ | | | | | | | | | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | GOD. |
| Qmax | 13,4 | 12,9 | 16,1 | 15,7 | 11,3 | 6,35 | 4,23 | 1,23 | 3,58 | 11,1 | 14,4 | 18,4 | 31,9 |
| Qmin | 2,36 | 2,81 | 3,03 | 5,28 | 3,87 | 1,79 | 0,30 | 0,06 | 0,07 | 0,35 | 1,11 | 2,23 | 0,0 |
| Qsred | 5,2 | 5,78 | 6,35 | 8,21 | 6,46 | 3,56 | 1,46 | 0,36 | 0,84 | 2,81 | 4,25 | 6,89 | 4,35 |
| VODOTOK: KRKA razdoblje: (1979.-1991.) | | | | | | | | | | | | | |
| POSTAJA: KRČIĆ PREGRADA | | | | | | | | | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | GOD. |
| Qmax | 13,7 | 11,9 | 16,1 | 17 | 11,9 | 8,16 | 4,81 | 1,02 | 2,47 | 8,85 | 14,4 | 15,7 | 24,0 |
| Qmin | 2,64 | 3,05 | 3,38 | 5,73 | 4,77 | 2,14 | 0,55 | 0,03 | 0,06 | 0,26 | 0,99 | 2,52 | 0,0 |
| Qsred | 5,79 | 5,86 | 6,9 | 9,02 | 7,58 | 4,36 | 1,86 | 0,25 | 0,52 | 2,15 | 4,55 | 6,54 | 4,64 |
| VODOTOK: KRKA razdoblje: (1946.-2001.) | | | | | | | | | | | | | |

| POSTAJA: TOPOLJE MOST | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | GOD. |
| Qmax | 28,9 | 25,9 | 27,3 | 30,0 | 23,6 | 18,1 | 10,3 | 6,81 | 12,1 | 20,9 | 33,3 | 36,4 | 50,3 |
| Qmin | 8,36 | 8,01 | 9,1 | 11,2 | 9,59 | 7,36 | 4,96 | 4,19 | 4,12 | 5,13 | 6,99 | 8,64 | 3,57 |
| Qsred | 14,9 | 14,2 | 14,7 | 17,0 | 14,3 | 11,0 | 6,71 | 4,88 | 6,10 | 9,47 | 15,0 | 17,4 | 12,1 |
| VODOTOK: KRKA razdoblje: (1947.-1993.) | | | | | | | | | | | | | |
| POSTAJA: SKRADINSKI BUK GORNJI | | | | | | | | | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | GOD. |
| Qmax | 153 | 143 | 137 | 125 | 87,9 | 66 | 36,3 | 25,4 | 47,7 | 88,6 | 157 | 188 | 275 |
| Qmin | 40,9 | 39,9 | 40,8 | 39,4 | 33,6 | 24,9 | 16,6 | 13,0 | 12,7 | 18,7 | 28,2 | 40,1 | 10,6 |
| Qsred | 77,7 | 75,7 | 69,6 | 68,0 | 51,6 | 38,8 | 23,4 | 16,7 | 22,4 | 39,7 | 68,4 | 88,3 | 53,2 |

U Tablici 48. dani su srednji mjesečni i godišnji protoci vodotoka Butičnica, Radljevac i Čikola.

Tablica 48. Srednji mjesečni i godišnji protoci vodotoka Burišnica, Radljevac i Čikola.

| R. broj | NAZIV POSTAJE | Srednji mjesečni i godišnji protoci u m ³ s ⁻¹ | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VII I | IX | X | XI | XII | Go d |
| 1. | BUTIŠNIC A | 10,5 | 9,9 | 9,2 | 9,1 | 6,9 | 5,7 | 3,9 | 3,5 | 4,1 | 6,8 | 9,8 | 10,5 | 6,9 |
| 2. | RADLJEV AC | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,3 | 0,9 | 1,6 | 0,9 |
| 3. | ČIKOLA | 10,8 | 7,3 | 7,9 | 7,3 | 2,8 | 3,3 | 0,3 | 0,1 | 1,1 | 2,5 | 10,6 | 13,3 | 5,6 |

U nastavku je priložen popis svih postojećih izvora, povremenih i stalnih, u slivu Krke (Tablica 49), slivu Jadran (Tablica 50) i slivu Cetine (Tablica 51), uz navedena jednokratna mjerenja njihova kapaciteta.

Tablica 49. Prikaz izvora Šibensko-kninske županije – Sliv Krka

| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|
| KRKA | MILJACKA | ŠUPLJAJA,DOLINA KRKE | MILJACKA VRELO | STALAN | | 2000 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | BARICE | STALAN | | 10 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | MIZDRAKOVAC | STALAN | | 1 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | ŠIMIĆA TOČAK | STALAN | | | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | CRNO VRELO | STALAN | | 3 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | POTOK DUBAJICA | STALAN | | 4 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | MOČILO | STALAN | | 1 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | GLIB | STALAN | | | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | STUBLIĆ | STALAN | | 1 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | PALANČIŠTE | STALAN | | | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | VRBLJAK | STALAN | | 2 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | SEDRA | STALAN | | 1 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | VRELINE | STALAN | | 2 | |
| KRKA | DOŠNICA-RADLJEVAC | RUSIĆI | KRIVAJAC | STALAN | | 2 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | RAKOVA VODA | STALAN | | 5 | |
| KRKA | RADLJEVAC | RADLJEVAC | PECIKOZINO VRELO | STALAN | | 2 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | POLAČA | KRČIĆ | POVREM EN | | | |
| KRKA | BUTIŠNICA | GOLUBIĆ | RADINOVIĆA VRELO | STALAN | | 3 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | GOLUBIĆ | BUŠINAC | STALAN | | 10 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | SELO DRONJCI | VOŠA | STALAN | | 25 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | GOLUBIĆ | VRELO | STALAN | | 6 | |
| KRKA | RADLJEVAC | TUNIĆI,RADLJEVAC | TUNIĆA VRELO | STALAN | | | |

| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
|------|-----------|----------------------|-------------------------|--------|----------------|-----------------|----------------|
| KRKA | BUTIŠNICA | DRAGAŠI-GOLUBIĆ | VRELO DRAGAŠI | STALAN | | | |
| KRKA | DOŠNICA | RONČEVIĆI-GOLUBIĆ | RONČEVIĆA VRELO | STALAN | | 3 | |
| KRKA | DOŠNICA | GOLUBIĆ | JASENAC | STALAN | | | |
| KRKA | DOŠNICA | JERKOVIĆI-GOLUBIĆ | VELIKI POTOK | STALAN | | 8 | |
| KRKA | DOŠNICA | STANČEVIĆI-GOLUBIĆ | MALI POTOK | STALAN | | 7 | |
| KRKA | DOŠNICA | OPAČIĆI-GOLUBIĆ | OPAČIĆ IZVOR | STALAN | | 90 | |
| KRKA | DOŠNICA | DŽEPINE-GOLUBIĆ | DŽEPINO VRELO | STALAN | | 6 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | VRPOLJE | ŠIMIĆA VRELO | STALAN | | 115 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | SELO DRONJCI | BOJANOVAC | STALAN | | 25 | |
| KRKA | RADLJEVAC | STANIĆI-GOLUBIĆ | VRELO SV. NIKOLE | STALAN | | | |
| KRKA | RADLJEVAC | BJELJE-KNINSKO POLJE | AČIMOVIĆEVO VRELO | STALAN | | 10 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | VRPOLJE | ŠEGOTINO VRELO | STALAN | | 90 | |
| KRKA | RADLJEVAC | KNINSKO POLJE | KOLUNDŽIJA VRELO | STALAN | | | |
| KRKA | ORAŠNICA | VRPOLJE | JELIĆA VRELO- DOLJE | STALAN | | 60 | |
| KRKA | ORAŠNICA | VRPOLJE | JELIĆA VRELO- GORNJE | STALAN | | 30 | |
| KRKA | ORAŠNICA | KNINSKO POLJE | NOVAKOVIĆA VRELO | STALAN | | | |
| KRKA | ORAŠNICA | KNINSKO POLJE | MIRKOVIĆA VRELO | STALAN | | | |
| KRKA | ORAŠNICA | KNINSKO POLJE | CRNO VRELO | STALAN | | 80 | |
| KRKA | KRKA | KOVAČIĆ | KRKA-GLAVNI IZVOR | STALAN | | 1540 | |
| KRKA | | | KUSAČKO JEZERO | | | | |
| KRKA | KRKA | KOVAČIĆ | KRKA-TREĆI IZVOR | STALAN | | 20 | |
| KRKA | KRKA | KOVAČIĆ | KRKA-MALI IZVOR | STALAN | | 65 | |

| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
|------|-----------|-------------------|-------------------------|--------|----------------|-----------------|----------------|
| KRKA | KRKA | BISKUPIJA | LOPUŠKO VRELO | STALAN | | 80 | |
| KRKA | KOSOVČICA | BISKUPIJA | VODNICA | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | VRBNIK | VRBNIČKI TOČAK | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | BISKUPIJA | BUKUROVAC | STALAN | | | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | KURBALIJA | STALAN | | 35 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | SOLDATSKO VRELO | STALAN | | 5 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | VRELO STRMICA | STALAN | | 5 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | IZVOR KOD TUNELA UŽA | STALAN | | 45 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | ŠEVARINO VRELO | STALAN | | 6 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | DRAGAŠEVO VRELO | STALAN | | 18 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | RČANSKI TOČAK | STALAN | | 4 | |
| KRKA | RADLJEVAC | PLAVNO | KURAJICE VRELO | STALAN | | 2 | |
| KRKA | BUTIŠNICA | STRMICA | BIJELO VRELO | STALAN | | 1 | |
| KRKA | KOSOVČICA | PRIJIĆI-BISKUPIJA | STUBA | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | ORLIĆ | ČUKOVAC | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | MARKOVAC-KOSOVO | VRBA | STALAN | | 2 | |
| KRKA | KOSOVČICA | MARKOVAC | VRELO | STALAN | | 2 | |
| KRKA | KOSOVČICA | MARKOVAC | MOČILO | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | RIDANE-KOSOVO | IZVOR KOSOVČICE | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | ŠTIKOVO | OSMANOVAC (SMOKOVAC) | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | KOSOVČICA | DRAŽICE | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | UZDOLJE | PLOČAŠ | STALAN | | | |
| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
| KRKA | KOSOVČICA | ČENIĆI-UZDOLJE | GRGOČ | STALAN | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|--------------|--|------|--|
| KRKA | DESNA OBALA | SVETI BARTUL | ZDRAPALJ | STALAN | | 3 | |
| KRKA | ČIKOLA | KONJEVRATE | TORAK | POVREM EN | | 1000 | |
| KRKA | DESNA OBALA | GRAČAC | | STALAN | | 2 | |
| KRKA | DESNA OBALA | GRAČAC | GRAČAC(VRBICA) | STALAN | | 2 | |
| KRKA | DESNA OBALA | SKRADINSKI BUK | SKRADINSKI BUK | STALAN | | 6 | |
| KRKA | KRKA | BRIŠTANE-ROŠKI SLAP | PIŠTET | STALAN | | 2 | |
| KRKA | KRKA | SKRADINSKI BUK | IZVORIŠTE JARUGA | STALAN | | 891 | |
| KRKA ESTUAR | KRKA ESTUAR | SKRADIN | SLATKA DRAGA | STALAN | | | |
| PROKLJANSKO JEZERO- KZKA | PROKLJANSKO JEZERO- KZKA | PETROVIĆI-BILICE | PISAK | STALAN | | | |
| PROKLJANSKO JEZERO- KZKA | PROKLJANSKO JEZERO- KZKA | ČALETE | VRULJA | STALAN | | | |
| PROKLJANSKO JEZERO- KZKA | PROKLJANSKO JEZERO- KZKA | BURIĆ | STUBALJ | STALAN | | | |
| KRKA | DESNA OBALA | CARIGRADSKA DRAGA | MANASTIR KRKA | STALAN | | | |
| KRKA | DESNA OBALA | DUBRAVICE | UZDAJ | STALAN | | 1 | |
| KRKA | ČIKOLA | KADINA GLAVICA | NAKIĆ-ALFIREVIĆ TOČAK | STALAN | | 1 | |
| KRKA-DESNA OBALA | ŠIBENSKA | GUDUČA | PALJEVINE | STALAN | | 1 | |
| KRKA | KOSOVČICA | ŠTIKOVO | DONJI ĀDANJ | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | GRADAC | GRADAC | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | RUŽIĆ | MRZLOVAC | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | GRADAC | ĐUROVAC | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | UMLJANOVIĆ | GRABOVAC VRILO | STALAN | | | |
| KRKA | | ROŠKI SLAP | ROŠKI SLAP | STALAN | | 100 | |

| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
|------|---------|--------------|----------------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|
| KRKA | ČIKOLA | ČAVOGLAVE | VELIKA(STARA) KANJEVAČA | POVREM EN | | 150 | |
| KRKA | ČIKOLA | ČAVOGLAVE | MALA(NOVA) KANJEVAČA | POVREM EN | | 8 | |
| KRKA | ČIKOLA | UMLJANOVIĆ | TABAŠNICA | STALAN | | | |

| | | | | | | | |
|------|--------------|------------------------|-----------------|--------------|--|------|--|
| KRKA | ČIKOLA | UMLJANOVIĆ | ČIKOLA IZVOR | POVREM EN | | 3000 | |
| KRKA | ČIKOLA | UMLJANOVIĆ | GABELINO JEZERO | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | KLJAKE | MLINČIĆ | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | KLJAKE | STUBA | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | ČAVOGLAVE | BILI MLINI | STALAN | | 1 | |
| KRKA | ČIKOLA | KLJAKE | JAVORAK | STALAN | | | |
| KRKA | TORAK-ČIKOLA | ČAVOGLAVE | MALO JEZERO | STALAN | | | |
| KRKA | TORAK-ČIKOLA | ČAVOGLAVE | | STALAN | | 3 | |
| KRKA | KRKA | VELUŠIĆ | VELIKI TOČAK | STALAN | | 3 | |
| KRKA | ČIKOLA | MIOČIĆ | ČESMA | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | KADINA GLAVICA | OROVAČA | STALAN | | 2 | |
| KRKA | JADRAN | UVALA RADUČA-PRIMOŠTEN | BEZ IMENA | STALAN | | | |
| KRKA | KOSOVČICA | ŠTIKOVO | GORNJI ŽDANJ | STALAN | | | |
| KRKA | ČIKOLA | MIRLOVIĆ POLJE | PIŠTET | STALAN | | | |

Tablica 50. Prikaz izvora Šibensko-kninske županije – Sliv Jadran

| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|----------------|-----------------|----------------|
| JADRAN | PROKLJANSKI ZALJEV | BRIBIRSKJE MOSTINE | BRIBIŠNICA | STALAN | | 3 | |
| JADRAN | PROKLJANSKO JEZERO | SONKOVIĆ | SONKOVIĆ | STALAN | | 1 | |
| JADRAN | MORINJSKI ZALJEV | JADRTOVAC | RIBNIK | STALAN | | 100 | |
| JADRAN | JADRAN | PRIMOŠTEN | BEZ IMENA | STALAN | | 1 | |
| JADRAN | JADRAN | PRIMOŠTENSKA UVALA | VELIKE VRULJE | STALAN | | 50 | |
| JADRAN | JADRAN | ROGOZNICA-UVALA LOŽICA | VRULJA | STALAN | | | |
| JADRAN | JADRAN | ROGOZNICA | VRULJA | STALAN | | | |
| JADRAN | JADRAN | ROGOZNICA | VRULJA STUPIN | STALAN | | 5 | |
| JADRAN | JADRAN | RAŽANJ | RAŽANJSKA VRULJA | STALAN | | | |
| MORINJSKI ZALJEV- JADRAN | MORINJSKI ZALJEV- JADRAN | JADRTOVAC | VRUCI | STALAN | | 15 | |
| MORINJSKI ZALJEV- JADRAN | MORINJSKI ZALJEV- JADRAN | JADRTOVAC | VRULJA JADRTOVAC | STALAN | | 3 | |
| MORINJSKI ZALJEV- JADRAN | MORINJSKI ZALJEV- JADRAN | JADRTOVAC | MALA VRULJA | STALAN | | | |
| JADRAN | UVALA STUDENA | ŽABORIĆ | IZVOR STUDENA | STALAN | | 1 | |
| JADRAN | UVALA GREBAŠTICA | GREBAŠTICA | BEZ IMENA | STALAN | | 2 | |
| JADRAN | JADRAN | PRIMOŠTEN | BEZ IMENA | STALAN | | 1 | |
| JADRAN | JADRAN | PRIMOŠTEN | IZVOR U AUTOKAMPU | STALAN | | 1 | |
| JADRAN | ČIKOLA | ČAVOGLAVE | JEŽINE | STALAN | | | |
| JADRAN | | GUDUČA | GARIN IZVOR GUDUČA | STALAN | | 30 | |
| JADRAN | ŠIBENSKA | ZATON | LITNO | STALAN | | 30 | |
| JADRAN | PROKLJANSKO JEZERO | MANDIĆI, BRIBIR | OTRES | STALAN | | 5 | |
| JADRAN | | GUDUČA | PALJEVINE | STALAN | | 2 | |

Tablica 51. Prikaz izvora Šibensko-kninske županije – Sliv Cetina

| Sliv | Podsliv | Naziv mjesta | Izvor | Režim | Q_MAX (l/s) | Q_SRED (l/s) | Q_MIN (l/s) |
|-------------|----------------|---------------------|----------------|--------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| CETINA | NEPOZNATO | VUKOVIĆI(CETINA) | VUKOVIĆA VRILO | STALAN | 0 | 20 | 0 |
| CETINA | | CETINA | CETINA | STALAN | | 600 | |
| CETINA | | CETINA | JAŽA | STALAN | | 50 | |
| CETINA | | PREOČANI | VRILO | STALAN | | 500 | |
| CETINA | | CIVLJANE DONJE | NELE | STALAN | | 25 | |
| CETINA | | CIVLJANE DONJE | KOTLUŠA | STALAN | | 5 | |
| CETINA | | CIVLJANE DONJE | PETROVKA | STALAN | | 3 | |
| CETINA | | CETINA | MILAŠEVO VRILO | STALAN | | 250 | |

Može se zaključiti da na području sliva rijeke Krke postoje višebrojni manji i veći trajni i povremeni izvori, čije vode se slijevaju u rijeku Krku. Već na samom početku razmatranja njihovih vodnih količina treba konstatirati i uvažiti činjenicu da se iz ovih izvora vodom za piće i druge potrebe opskrbljuju brojna sela. Ta činjenica se mora smatrati bitnim i ograničavajućim elementom u odlučivanju o mogućnosti korištenja njegovih voda za potrebe ostalih korisnika, kao i za navodnjavanje. Dakle, neznatne su mogućnosti za njihovo korištenje u svrhu navodnjavanja.

U tabeli 52. dane su statističke karakteristike srednjih mjesečnih i godišnjih protoka na rijeci Zrmanji na vodomjernim postajama Prevljes, Mokro Polje, Ervenik i Žegar. Treba upozoriti da se glavne vrijednosti Zrmanje nalaze nizvodno od županijskih granica. U granicama Šibensko-kninske županije Zrmanja presušuje zbog poniranja vode koja odlazi u smjeru Krke.

Tablica 52. Statističke karakteristike srednjih mjesečnih i godišnjih protoka na vodomjernim postajama Prevljes, Mokro Polje, Ervenik i Žegar.

| VODOTOK: ZRMANJA razdoblje: (1968.-1986.) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| POSTAJA: PREVLES | | | | | | | | | | | | | |
| | 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 |

Prema podacima iz Prostornog-plana Šibensko-kninske županije stanje pokrivenosti distribucijskim sustavima je vrlo šaroliko. Postoje područja čija je vodoopskrba u cijelosti riješena kapitalnim objektima (grad Šibenik i zapadno priobalje), zatim područja čiji su postojeći vodovodi već davno potpuno iskorišteni i gdje su prisutne povremene redukcije u opskrbi vodom (Primošten, Rogoznica, Zagora), a također su vrlo velika područja koja uopće nemaju riješenu opskrbu vodom za piće (zaleđe Skradina i Vodica, primoštensko i rogozničko zaleđe, mjesta Konobe i Brnjača, te Boraja). Najvažnija izvorišta voda za vodoopskrbu županije su: Jaruga, Visovačko jezero, Torak, Veliki točak, Kovča, Jandrići, Miljacka, Čikola, Šimića vrelo i Crno vrelo. Vodoopskrba priobalnog područja Šibenika vrši se najvećim

dijelom zahvaćanjem voda izvorišta Jaruga neposredno ispod slapova Krke (960 l/s), te iz dvije kaptaže Jadrići I i II u Tišnjanskoj Dubravi i izvorišta Kovča u Zatonu, te zahvat vode iz Visovačkog jezera.

Područje Drniške zagore opskrbljuje se vodom koja se zahvaća iz jezera Torak u blizini ušća Čikole u rijeku Krku. Dio područja općine Promina opskrbljuje se vodom putem vodovoda povezanog na izvor Miljacka. Pri tom je ovaj kapacitet nedovoljan. Postojeći vodovodi dalmatinske zagore se planiraju proširiti do udaljenih naselja kao i zahvat vode na izvoru Čikole kojim će se opskrbiti naselja u Petrovu polju i istočnom dijelu Drniške zagore.

Područje bivše općine Knin danas se opskrbljuje iz slijedećih izvora: izvora na visoravni Plavno, izvora u dolini Butišnice, izvora oko Knina, izvora u Kosovom polju i izvora Miljacka. Od nabrojanih izvora najznačajniji su izvori Šimića vrelo, Topoljski buk i Miljacka. Ostali izvori su manjeg kapaciteta i koriste se za lokalne vodovode. Kada se govori o planiranju korištenja voda potrebno je imati na umu da uvijek treba dati prednost vodoopkrbni nad svim drugim gospodarskim djelatnostima.

Pregled svih važnijih vodozahvata na području Šibensko-kninske županije dan je u slijedećoj tablici.

Tablica 53. Popis važnijih vodozahvata u Šibensko-kninskoj županiji

| Naziv mjesta zahvata | Minimalna izdašnost (l/s) |
|----------------------|---------------------------|
| Miljacka | 1000 |
| Šimića vrelo | 100 |
| Čikola | 150 |
| Veliki Točak | 2 |
| Torak | 100 |
| Jaruga | 550 |
| Krka | 100 |
| Jandrići | 36 |
| Kovča | 22 |

Površine sliva rijeke Krke sastoje se iz dvije vrste površina i to: obrađene i neobrađene. Obradene površine predstavljaju oko 20 % od ukupnih površina, a one se dijele na tla u mokrim krškim poljima, na većim suhim krškim površinama i razbacane manje površine po kršu. Neobrađene površine predstavljaju 80 % od ukupnih površina a to su u glavnom površine krša koje se koriste kao šumske i pašnjačke površine. Veći kompleksi obradivih površina nalaze se u mokrim krškim poljima, riječnim dolinama, deltama i na većim suhim površinama. U nekim poljima postoje jača krška vrela, čija se voda može koristiti za navodnjavanje poljoprivrednih površina, što bi omogućilo stabilnu i visoko prinostnu poljoprivrednu proizvodnju. Izvorne i riječne vode mogu se koristiti za navodnjavanje poljoprivrednih površina u krškim poljima. Osim tih izvora mogu se koristiti vode iz postojećih akumulacija i iz onih akumulacija koje se još planiraju.

S obzirom na prilike na terenu i raspoloživu vodu može se računati na navodnjavanje jednog dijela obradivih površina i to prije svega onih površina u mokrim krškim poljima i velikih obradivih (kompleksa) suhih površina, za koje se može ekonomski isplatiti izgradnja uređaja za navodnjavanje. Manje površine koje su sitne i razbacane po kršu teško će doći u obzir za navodnjavanje zbog tehničkih i skupih uređaja za navodnjavanje. To neće biti moguće i zbog malo raspoložive vode.

Za poljoprivrednu proizvodnju najpovoljnija su područja većih krških polja – Petrovo, Kosovo, Kninsko i donji dio u dolini Butišnice. Tlo je ovdje najbolje, jer su ta tla aluvijalna duboka, vrijedna za sve poljoprivredne kulture ukoliko je uređen vodni režim. Ovdje postoje veće količine vode iz većih krških izvora, koja se djelomično može koristiti za navodnjavanje. Najviše ali i najmanje površine jesu u srednjem i najgornjem dijelu sliva Butišnice, Radljeveca i Plavan.

Nedostajuću vodu za navodnjavanje u vegetacijskom periodu moguće je osigurati izgradnjom višenamjenskih akumulacija na bujičnim tokovima (Čikola, pritok Čikole Mahnišaš) za navodnjavanje Petrovog polja, pumpanjem vode iz Krke za polja na lijevoj obali Krke uzvodno od ušća Čikole, izgradnjom mikroakumulacija za polja lijeve obale Krke nizvodno od ušća Čikole do Šibenskog tjesnaca, te pumpanjem vode iz Visovačkog jezera.

Kada se govori o navodnjavanju kao melioracijskoj mjeri potrebno je voditi računa o njezinoj ostvarljivosti s obzirom na blizinu vodnih zaliha i na mogućnosti izrade zahvata i dovoda. U slivovima u kojima nema stalnih vodotoka bilo bi potrebno vodu za navodnjavanje prikupiti prije početka razdoblja navodnjavanja, tj. prije 1. travnja. Što se tiče podzemnih voda, za sada nisu poznate mogućnosti bilo kakvog zahvata podzemnih voda u kršu za potrebe

navodnjavanja, a vrlo često nema ni prikladnih lokalnih uvjeta za akumulacije, dovode voda treba predviđati iz najbližih prirodnih prikupišta vode.

Otočnu skupinu područja županije sačinjavaju nastanjeni otoci: Murter, Žirje, Zlarin, Kaprije, Prvić i Krapanj, te nenastanjeni otoci: Zmajan, Kakanj, Tijat, Žut, Sit, Arta Vela i Kornat. Kao i u ostalom dijelu županije i na otocima je raspored oborina nepovoljan, kao i ponašanje temperature. Srednja godišnja temperatura zraka na otocima je najviša u županiji i iznosi 16,7 °C sa najhladnijom temperaturom u siječnju. Srednja mjesečna temperatura je 8,4 °C. Najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom 24,2 °C. Na otocima godišnje padne oko 757 mm oborina, od čega u vegetacijskom razdoblju padne 34% od ukupne godišnje količine oborina. Na otocima koji svaki za sebe predstavljaju zasebnu i specifičnu hidrološki 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 podzemne vode nisu povoljni. Vezano s korištenjem podzemne vode za natapanje u županiji, a posebno na većim otocima koji ulaze u njen teritorij treba ukazati na postojanje nekih objektivnih problema i ograničenja. Oborine se infiltriraju u dobro propusnu sredinu i dreniraju 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. Razina podzemne vode u kršu tijekom sušnog razdoblja godine dosta je niska i nalazi se duboko ispod površine terena. Na otocima ona se nalazi na nadmorskim visinama od 2 do 5 m n.m. zavisno od udaljenosti od obalne linije. Navedeno znači da je za njenu upotrebu neophodno koristiti dosta skupe energije da bi se istu dovelo do planiranih površina predviđenih za natapanje koje se obično nalaze na većim visinama i u središtu otoka. Dodatna opasnost je da bi pretjerano crpljenje uzrokovalo povećani prodor morske vode u krški vodonosnik, a time i povećanje saliniteta crpljene podzemne vode. Varijanta dovođenja vode s kopna na otoke postaje sve manje ekonomski i ekološki opravdanom.

Potrebno je napomenuti da kada se govori o korištenju resursa u županiji pa tako i vodnih resursa da treba korištenje uskladiti sa svim ograničenjima koji vrijede za zaštićene objekta prirode. Ovakvih je objekata u županiji veliki broj. U zaštićene dijelove prirode se ubrajaju Nacionalni parkovi "Krka" i "Kornati", mali dijelovi parkova prirode Velebit i Vransko jezero. U zaštićene krajolike se ubrajaju Krka od Skradina do ušća, Krka uzvodno od granice Nacionalnog parka do Knina, kopneni dio Žuško-sitske otočne skupine, Guduča, Čikola, Krčić, Kanal svetog Ante, te Gvozdеноvo – Kamenar. Posebnu pozornost treba posvetiti zaštiti prirode budući da se radi o kraškom području i vrlo vrijednim prirodnim cjelinama.

Prilikom razmatranja količina voda 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.

5.3.3. 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 zaslanjivanje 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 navodnjavati određene kulture, na određenoj vrsti tla i s određenim uređajima.

Kretanje vode kroz podzemlje krša karakterizirano je istovremenim odvijanjem dvaju 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 prosječno odvija u razdoblju 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.

Moguća nepovoljna svojstva 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 zaslanjenih 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. godine. Radi se o mjerilima preporučenim od University of California Comimittee of Consultant. 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 $1000 \mu\text{Scm}^{-1}$.

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 slijedećoj tablici (Tablica 54) prikazani su najčešći kemijski parametri za procjenu kakvoće voda i rasponi njihovih dozvoljenih vrijednosti u vodi za navodnjavanje. Analitički postupak za određivanje pojedinih vrijednosti neće se opisivati u ovom tekstu.

Tablica 54. Kemijski parametri za procjenu kakvoće vode za navodnjavanje i njihove dozvoljene vrijednosti

| | Simbol | Jedinica mjere | Dozvoljene vrijednost u vodi za navodnjavanje |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| Salinitet | | | |
| Sadržaj soli | | | |
| el. vodljivost ili | EV _v | dS/m | 0 – 3 |
| otopljene soli ukupno | OSU | mg/l | 0 - 2000 |
| Kationi i anioni | | | |
| kalcij | Ca ⁺⁺ | me/l | 0 -20 |
| magnezij | Mg ⁺⁺ | me/l | 0 - 5 |
| natrij | Na ⁺ | me/l | 0 - 40 |
| karbonati | CO ₃ ⁻ | me/l | 0 – 0,1 |
| bikarbonati | HCO ₃ ⁻ | me/l | 0 - 10 |
| kloridi | Cl ⁻ | me/l | 0 - 30 |
| sulfati | SO ₄ ^{- -} | me/l | 0 - 20 |
| Hraniva | | | |
| nitrati – 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 slijedeći: 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 20°C najpovoljnija za navodnjavanje. Minimalna temperatura vode za navodnjavanje iznosi 5°C manje od temperature zraka dok maksimalna ne smije preći 5°C iznad temperature zraka. 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 navodnja, 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 vodu mogu biti različitog porijekla. Može se raditi o pijesku, mulju, algama, bakterijama te česticama umjetnog gnojiva ili plastike. Kako se područje Šibensko-kninske 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 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 županije uzorkovanje i analiza kakvoće vode se vrši na 5 mjernih postaja. Radi se o slijedećima mjernim postajama: izvor Krčić, Knin nizvodno, Visovačko jezero, izvor Čikola, Drniš nizvodni na Čikoli. U Tablici 55. prikazani su 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.

Tablica 55. Rezultati mjerenja kakvoće vode u Šibensko-kninskoj županiji

| Parametar | Jedinica mjere | Mjerna postaja | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------------|-------|-------|----------|-------|--------|
| | | izvor Krčić | | | Krka-Knin nizvodno | | | jezero | | | Čikola izvor | | | nizvodno | | |
| | | min. | sr. | max. | min. | sr. | max. | min. | sr. | max. | min. | sr. | max. | min. | sr. | max. |
| temperatura | °C | 6,0 | 10,3 | 27,0 | 6,8 | 11,0 | 16,7 | 6,0 | 15,3 | 27,9 | 10,0 | 12,2 | 18,4 | 0,1 | 11,1 | 25,4 |
| el. vodljivost | dS/m | 320,0 | 396,1 | 572,0 | 328,0 | 436,6 | 520,0 | 2,0 | 478,3 | 595,0 | 252,0 | 370,5 | 438,0 | 298,0 | 460,6 | 1160,0 |
| kalcij | mg/l | 56,1 | 66,3 | 80,1 | 64,1 | 77,5 | 108,1 | 77,6 | 93,8 | 124,1 | 62,8 | 74,0 | 116,1 | 11,7 | 88,7 | 236,2 |
| magnezij | mg/l | 2,4 | 14,7 | 30,1 | 1,4 | 14,3 | 41,0 | 2,3 | 12,9 | 33,7 | 2,7 | 9,6 | 30,1 | 3,6 | 10,5 | 28,5 |
| sulfati | mg/l | 2,4 | 10,3 | 38,4 | 8,5 | 40,8 | 120,0 | 21,5 | 70,2 | 163,6 | 1,1 | 7,2 | 26,2 | 5,4 | 61,2 | 425,0 |
| kloridi | mg/l | 4,0 | 11,0 | 30,0 | 4,0 | 11,0 | 22,0 | 4,0 | 9,4 | 16,0 | 5,0 | 9,5 | 32,0 | 5,0 | 10,4 | 20,0 |
| nitriti | mg/l | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 0,1 | 0,6 | 1,0 | 0,0 | 0,4 | 1,0 | 0,2 | 0,6 | 1,7 | 0,1 | 0,5 | 1,4 |
| amonij | mg/l | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,3 |
| fosfor | mg/l | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| reakcija | pH | 7,1 | 7,5 | 8,2 | 7,3 | 7,8 | 8,7 | 7,3 | 7,9 | 8,7 | 7,0 | 7,4 | 7,9 | 7,8 | 8,3 | 8,8 |

Kada se vrijednosti parametara kalcija, magnezija, sulfata i klorida mjerene u mg/l pomnože sa faktorima konverzije i usporede sa njihovima uobičajenim vrijednosti za vodu za navodnjavanje vidljivo je da se sve vrijednosti nalaze u granicama dozvoljenih vrijednosti za vodu za navodnjavanje. Na ni jednoj mjernoj postaji se ne javljaju povišeni kloridi što je posebno važno iz aspekta korištenja vode 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 je temperatura vode na mjernim postajama uvijek unutar dozvoljenih vrijednosti. O problemu temperatura vode otvorenih vodotoka i izvora u županiji treba povesti računa prilikom planiranja i projektiranja sustava za navodnjavanje. 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. Ako se koristi voda iz sloja epilimnija njena temperatura je uglavnom za koji stupanj niža od temperature zraka.

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 u 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. Može se zaključiti da je za područje ove županije važno naglasiti da je u određenim situacijama moguće oprezno i kontrolirano navodnjavanje zaslanjenom vodom uz uvjet da se sezonski ili godišnji obroci vode za navodnjavanje povećaju sa svrhom ispiranja mogućeg nakupljanja soli u zoni razvoja korijena određene kulture. Uz to, potrebno je pravilno gospodariti s tlom i vodom.

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. Poljoprivredne kulture u uvjetima navodnjavanja

Poljoprivredne kulture uzgajaju se u poljskim uvjetima i u zaštićenom prostoru (staklenici i plastenici). Pri uzgoju u zaštićenom prostoru navodnjavanje je obvezna mjera za sve kulture. Međutim, pri uzgoju kultura u poljskim uvjetima, na području Šibensko-kninske županije, potrebno je navodnjavati veći broj poljoprivrednih kultura. Pri upotrebi sustava navodnjavanja na prostoru ove županije mogle bi se smanjiti površine pod pašnjacima i oranicama u korist većeg uzgoja povrćarskih, voćarskih i cvjećarskih kultura, koje su znatno dohodovnije. Intenzivnija voćarska proizvodnja širila bi se na lokacijama koja su potencijalna za uzgoj voćarskih kultura u uvjetima navodnjavanja. Dosta lokacija odgovara za voćarsku proizvodnju s obzirom na ekspoziciju i fizikalno-kemijske značajke tla, ali nisu pogodna zbog nedostatka vode. Uz to bi se odustalo, na puno mikrolokacija od uzgoja voćki u «rasutom stanju». Dakle, na više lokacija mogla bi se ostvariti suvremena biljna proizvodnja uz primjenu navodnjavanja. Voda dodana sustavima navodnjavanja osigurava snažan i ravnomjeran rast vegetativnih i generativnih organa, veću lisnu i veću rodnu površinu stabala, povećava intenzitet fotosinteze, diferencijaciju cvjetnih pupova, bolju oplodnju i zametanje plodova, smanjuje opadanje plodova, poboljšava kvalitetu plodova, omogućava sigurnu proizvodnju, njezinu stabilnost i visok prirod. Nadalje, navodnjavanje produbljuje produktivnu dob, osigurava dobru kondiciju stabla i time veću otpornost prema bolestima i štetnicima. U priloženoj tablici navedene su poljoprivredne kulture koje bi znatno bolje uspijevale te bi donosile znatno veće i kvalitetnije prirode u uvjetima navodnjavanja, na prostoru Šibensko-kninske županije.

Tablica 56. Uzgoj poljoprivrednih kultura u uvjetima navodnjavanja

| Grana proizvodnje | Uzgajana kultura |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Povrćarstvo | rajčica, paprika, krastavac, kupus, kelj, cvjetača, brokula, lubenica, dinja, salata zelena, mrkva, patlidžan, cikla, tikvica, krumpir, grah mahunar, luk, endivija, radić, peršin jesenski, špinat jesenski, blitva ljetna i jesenska, korabica ljetna i jesenska, poriluk i sve povrćarske kulture u zaštićenom prostoru. |
| Voćarstvo | maslina, mandarina, kivi, višnja maraska, breskva, jabuka, kruška, bajam, smokva, jagoda. |
| Vinogradarstvo | stolno grožđe. |
| Cvjećarstvo | veći broj cvjećarskih kultura pri uzgoju na otvorenom prostoru i sve cvjećarske kulture uzgajane u zaštićenom prostoru. |
| Krmne kulture | lucerna i gotovo sve kulture u postrnoj sjetvi, travno-djetelinske smjese, silažni kukuruz. |
| Industrijsko bilje | duhan.. |
| Rasadničke kulture | sadni materijal povrćarskih voćarskih i cvjećarskih kultura, kao i vinove loze. |
| Sjemenska proizvodnja | Raznolike poljoprivredne kulture za proizvodnju sjemena. |
| Ukrasni prostori | okućnice, ukrasne površine, parkovi. |

U svakom slučaju navodnjavanje omogućava uzgoj raznovrsnih poljoprivrednih kultura. Uz to, navodnjavanjem se stvaraju uvjeti za intenzivniji uzgoj u poljskim uvjetima, kao i primjenu suvremenih tehnologija. Dakle, navodnjavanjem se ostvaruje promjena strukture biljne proizvodnje te ostvarivanje uzgoja kultura s visokim prinosima i kvalitetnim proizvodima koji donose uspješan ekonomski (gospodarstveni) rezultat.

U uvjetima uzgoja raznolikih poljoprivrednih kultura (voćarskih, povrćarskih, vinove loze) moguće je uspješno razvijati seoski turizam. Značajnu perspektivu seoski turizam ima u Dalmaciji (zaleđe Jadranskog mora), jer bi mogli posjetitelji (turisti) sa željom koristiti mogućnost odlaska u dalmatinske konobe i obiteljska gospodarstva koja bi im nudila autohtona – tradicijska jela i pića. Na taj bi se način mogla gospodarstveno i ekonomski oplemenjivati Dalmatinska zagora, Ravni kotari, Bukovica, Konavle i ostala područja u zaleđu Jadranskog mora.

6.1. Buduća struktura proizvodnje povrća

6.1.1. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem

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

U tablicama 57 i 58 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 Šibensko-kninske županije. Naime, u priobalnom području neke kulture to razdoblje "čuvanja" mogu podnijeti u poljskim uvjetima i ne treba ih brati prije zime.

Tablica 57. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem iz priobalnog područja Šibensko-kninske 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 prinosi), 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 prinosi.

Osim navedenih kultura (tablice 57 i 58) na području Šibensko-kninske 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, slanetak, vigna, rotkvica, pastrnjak, hren, kopar, bob), a drugo rijetko ili se ne prodaje (repa postrna, koraba podzemna, crni korijen, čičoka, slatki komorač, celer rebraš, kardaj, 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 58. Moguća opskrba tržišta svježim povrćem iz kopnenog područja Šibensko-kninske 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 |

6.1.2. Moguća proizvodnja povrća za preradu

Od kultura navedenih u tablici 57 i 58 čiji je uzgoj moguć na području Šibensko-kninske 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 57).

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 Šibensko-kninskoj 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.

6.1.3. Smjernice za buduću proizvodnju povrća

Smjernice za projekciju proizvodnje povrća u Šibensko-kninskoj 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 Šibensko-kninske županije može brati gotovo tijekom cijele godine.

U gradu, 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 Šibensko-kninske 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 stajskog 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. Izbor metoda, načina i sustava navodnjavanja

Budući da je navodnjavanje staro kao i ljudska civilizacija, do danas su se koristile četiri metode, više načina i brojni sustavi navodnjavanja. Najprije se je pojavila metoda površinskog navodnjavanja sa svojim načinima i sustavima. Temeljna značajka površinskog navodnjavanja je u tome, što voda u tankom sloju prekriva tlo, ili teče po površini. Prilikom toga se upija u zonu rizosfere i služi za rast i razvoj biljaka. Načini i raznoliki sustavi površinskog navodnjavanja još uvijek se dosta koriste u svijetu, posebno navodnjavanje brazdama, ali u našim uvjetima gotovo se više ne primjenjuje pa nema potrebe, u ovom planu, obrađivati i preporučavati površinsko navodnjavanje. Metoda podzemnog navodnjavanja dovodi vodu otvorenim kanalima ili podzemnim cijevima na proizvodnu parcelu. Iz kanala ili podzemnih cijevi voda se, uslijed kapilarnih sila, infiltrira horizontalno i vertikalno do zone rizosfere gdje ju biljke koriste. Budući da podzemno navodnjavanje ima dosta nedostataka u praktičnoj primjeni vrlo malo se primjenjuje u poljoprivrednoj proizvodnji pa zbog toga držimo da nije perspektivno niti za korištenje na prostoru Šibensko-kninske županije.

Metoda navodnjavanja kišenjem počela se uvoditi početkom prošlog stoljeća s razvojem tehnike i učinkovitih strojeva. Naprednija tehnička oprema omogućila je dovodenje vode pod tlakom na proizvodne površine te prskajući cijeli prostor osigurava tlo, odnosno uzgajane biljke, s vodom. U prošlom stoljeću razvili su se, unutar metode kišenja, nekoliko načina i više sustava navodnjavanja. Danas postaje raznoliki sustavi klasičnog kišenja, zatim raznoliki sustavi samohodnih uređaja, kao i više sustava hidromatika koji izvode oblik prskanja i doziranje vode prema potrebi tla, uzgajane kulture i ciljevima koji se žele ostvariti u proizvodnji. Metoda lokaliziranog navodnjavanja je najnovija metoda, koja se je počela primjenjivati polovicom prošlog stoljeća. Danas postoje više sustava navodnjavanja kapanjem i raznolikih sustava navodnjavanja mini rasprskivačima. Pri navodnjavanju kapanjem, voda se dovodi pod malim tlakom, na proizvodnu površinu, pri čemu se vlaži samo dio površine koji se nalazi u blizini uzgajane biljke. Navodnjavanje mini rasprskivačima voda se također racionalno troši pa je lokalizirano navodnjavanje posebno značajno za područja koja imaju ograničene količine vode. Sustavi kapanja i mini rasprskivača su od plastičnih materijala. Mogu se primjeniti na svim tlima, svim topografskim prilikama i za sve uzgajane kulture u poljskim uvjetima i zaštićenom prostoru (plastenici i staklenici). Osim toga, ovi sustavi traže malo pogonske energije, štede vodu i vrše precizno doziranje vode. Značajno je što su sustavi lokaliziranog navodnjavanja funkcionalni, pouzdani, uz mogućnost elektronske regulacije cijelog sustava i automatske kontrole pojedinih njegovih dijelova. S ovim sustavima može se održavati optimalna vlažnost u tlu, potrebna razina hraniva za uzgajane biljke i održavati povoljne mikroklimatske uvjete u cijelom vegetacijskom razdoblju uzgajane kulture.

Temeljem navedenih činjenica preporučamo da se za uzgoj raznolikih jednogodišnjih i višegodišnjih poljoprivrednih kultura, primjenjuju suvremeni sustavi navodnjavanja. U suvremene sustave spadaju najnoviji sustavi metode kišenja, kao i sustavi kapanja i mini rasprskivača, odnosno sustavi lokaliziranog navodnjavanja. Međutim, izbor sustava za navodnjavanje za konkretnu poljoprivrednu proizvodnju ovisit će o više čimbenika: uzgajane kulture, veličine i oblika proizvodne površine, konfiguracije terena, vrste i položaja izvora

vode te raspoložive količine i kvalitete vode. Osim toga, pri izboru sustava navodnjavanja, treba voditi brigu o značajkama tla, putnoj i kanalskoj mreži te nabavnoj cijeni i troškovima održavanja sustava navodnjavanja. Budući da na izbor sustava u praksi najviše, ipak, utječe veličina parcele i vrsta uzgajane kulture, u priloženoj tablici prikazani su elementi koji pomažu pri izboru sustava navodnjavanja u praksi.

Tablica 59. Izbor metode, načina i sustav navodnjavanja ovisino o veličini proizvodne površine i uzgajane kulture pri potrebi racionalnog trošenja vode

| Veličina parcela | Uzgajana kultura | Metoda navodnjavanja | Način navodnjavanja | Sustavi navodnjavanja |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| do 0,3 | voćarske, povrćarske, vinova loza, rasadničke, ratarske i krmne kulture koje se siju u redove, kulture u zatvorenom prostoru | lokalizirano | kapanje | različite vrste kapaljki |
| | kulture gustog sklopa | lokalizirano | mini rasprskivači | različite vrste rasprskivača |
| 0,3-5 | voćarske, vinova loza, rasadničke kulture | lokalizirano | kapanje | različite vrste kapaljki |
| | | | mini rasprskivači | različite vrste rasprskivača |
| 0,3-5 | Povrćarske, ratarske, i krmne kulture koje se siju u redove te kulture gustog sklopa | lokalizirano | mini rasprskivači | različite vrste rasprskivača |
| | | klasično kišenje | klasično kišenje | Prenosivi i polustabilni |
| 5-30 | Voćarske, vinova loza, rasadničke kulture, kao i povrćarske ratarske i krmne kulture u redovima | lokalizirano | kapanje i mini rasprskivači | različite vrste kapaljki i mini rasprskivača |
| | | kišenje | samohodni uređaj | Typhon |
| | Povrćarske, ratarske i krmne kulture gustog sklopa | kišenje | klasično kišenje | polustabilni prenosivi |
| samohodni uređaj | | | Typhon | |
| više od 30 | Voćarske, vinova loza, povrćarske, ratarske i krmne kulture u redovima | lokalizirano | kapanje mini rasprskivači | različite vrste mini rasprskivača |
| | | kišenje | samohodni uređaj | Typhon |
| | Povrćarske, ratarske i krmne kulture gustog sklopa | kišenje | | Hidromatici |
| | | | Linijski | |
| | | | Pivot | |

8. Doziranje vode pri navodnjavanju

Uz pravilan izbor sustava navodnjavanja, doziranje vode pri navodnjavanju je vrlo značajan element u praksi navodnjavanja. Doziranje vode čine OBROK NAVODNAJVANJA I TRENUTAK POČETKA NAVODNJAVANJA.

8.1. Obrok navodnjavanja

Obrok navodnjavanja je količina koja se dodaje jednim navodnjavanjem u m³/ha ili u mm. Njegova vrijednost ovisi o uzgajanoj biljci i fizikalnim značajkama tla. Uzgajane kulture utječu na dubinu vlaženja pri navodnjavanju, jer one imaju različitu dubinu korijenovog sustava. Pri uzgoju kultura s većom dubinom korijena potrebno je, pri navodnjavanju, vlažiti veću dubinu tla i obratno. Nije, međutim, potrebno vlažiti tlo do dubine rasta korijena, već se vlaži uglavnom 50 % dubina glavne mase korijenovog sustava. Dubina glavne mase korijena nekih kultura, u značajnim fazama razvoja, vidi se u priloženoj tablici. Obrokom navodnjavanja treba navlažiti tlo do poljskog vodnog kapaciteta i to oko 50 % dubine koje su navedene u tabli 60. Obrok navodnjavanja ovisi o fizikalnim značajkama tla (vrsti tla). Za lakša (pjeskovita) tla potreban je manji obrok u odnosu na teža (glinasta) tla. Međutim, pjeskovita tla treba češće navodnjavati nego glinovita, jer biljke trebaju jednake količine vode bez obzira na tlo na kojem se uzgajaju.

Tablica 60. Dubina glavne mase korijena izabраниh poljoprivrednih kultura u značajnim fazama razvoja

| Kultura | Faza razvoja | Dubina u cm |
|-----------|------------------|-------------|
| Rajčica | ukorijenjivanje | 30-40 |
| | razvoj lišća | 40-50 |
| | razvoj plodova | 50-60 |
| Grašak | ukorijenjivanje | 20-30 |
| | cvjetanje | 30-40 |
| | nalijevanje zrna | 40-60 |
| Kupus | ukorijenjivanje | 15-25 |
| | razvoj glavica | 25-35 |
| Krastavac | razvoj lišća | 20-30 |
| | razvoj plodova | 30-40 |
| Luk | sazrijevanje | 25-35 |
| Krumpir | butonizacija | 40-50 |
| | razvoj gomolja | 50-70 |
| Lucerna | cvjetanje | 70-120 |
| | razvoj lišća | 120-150 |

Budući da tlo treba saturirati vodom do vrijednosti poljskog vodnog kapaciteta, za određivanje obroka navodnjavanja treba poznavati vlažnost tla prije navodnjavanja. Razlika vrijednosti poljskog vodnog kapaciteta i trenutačne vlažnosti tla u stvari predstavlja obrok navodnjavanja. Temeljem tih činjenica obrok navodnjavanja se određuje:

$$O = 10 \cdot h \cdot vt (P-T)$$

gdje je:

O = obrok navodnjavanja u mm

h = dubina vlaženja tla u m

vt = gustoća tla u g/cm³

P = poljski kapacitet tla u % mase

T = trenutačna vlažnost tla u % mase

Prema tim principima, obrok navodnjavanja za rajčicu, na tlu s poljskim vodnim kapacitetom od 29,08 % mase, pri trenutačnoj vlažnosti tla 20,2 % mase, gustoći tla 1,3 g/cm³ i potrebi dubine vlaženja tla 0,3 m, iznosi:

$$O = 10 \cdot 0,3 \cdot 1,3 (29,08-20,20) = 34,6 \text{ mm}$$

Na temelju ovog primjera može se obrok navodnjavanja određivati u praksi za raznolika tla i pri uzgoju raznolikih kultura.

8.2. Trenutak početka navodnjavanja

Jedan je od najznačajnijih elemenata u praktičnoj primjeni navodnjavanja. Ako se trenutak početka navodnjavanja određuje stihijski (po volji tehnologa – proizvođača), neminovno dolazi do neplanskog i neracionalnog dodavanja vode, što može utjecati štetno. Ako se navodnjava češće nego što je potrebno, to obično uzrokuje i veće doziranje vode, a time i do narušavanja fizikalnih svojstava tla te ispiranja hraniva iz zone rizosfere. Suprotno tome, ako se rijeđe navodnjava odnosno dodaje manje vode od potrebne, ne može se postići visoka i kvalitetna proizvodnja pa je primjena navodnjavanja nerentabilna.

Trenutak početka navodnjavanja može se odrediti na nekoliko načina:

1. Vanjskim morfološkim promjenama na biljkama
2. Procjenom vlažnosti tla
3. Kritičnim razdobljima biljke za vodu
4. Unutarnjim fiziološkim promjenama biljke
5. Turnusom navodnjavanja
6. Obračunavanjem svakodnevne evapotranspiracije
7. Mjerenjem vlažnosti tla.

Prvi i drugi način: «Vanjskim morfološkim promjenama na biljkama» i «Procjenjivanjem vlažnosti tla», su nepouzdana pa ih nije dobro primjenjivati u praksi navodnjavanja. Određene nesigurnosti u proizvodnji mogu se pojaviti i pri određivanju trenutka početka navodnjavanja metodom «kritično razdoblje biljke za vodu» i metodom «turnus navodnjavanja» pa i njih se ne može preporučiti u praksu. Metoda «unutarnje fiziološke promjene biljke» još nije dovoljno ispitana i usavršena za praksu pa se odgađa njezina šira primjena u navodnjavanju.

Metoda «obračunavanje svakodnevne evapotranspiracije» potvrdila je svoju korisnost. Ovim se načinom u stvari bilancira voda u tlu na temelju priliva i utroška vode u vegetacijskom razdoblju. Za bilanciranje vode koristi se KOEFICIJENT NAVODNJAVANJA. On predstavlja odnos ukupno utrošene vode i zbroja srednjih dnevnih temperatura zraka. Ovaj se odnos najčešće određuje po dekadama. Koeficijent navodnjavanja treba se odrediti pokusima. Budući da lokalni uvjeti dolaze do izražaja u utrošku vode, potrebno je za svako područje i za svaku kulturu odrediti koeficijent navodnjavanja. Primjera radi, u priloženoj tablici se iznose vrijednosti koeficijenta navodnjavanja za breskvu – uzgajana za Baštici (Zadar) i lubenicu uzgajanu u dolini Neretve.

Tablica 61. Koeficijent navodnjavanja za breskvu (Baštica) i lubenicu (Neretva)

| Mjesec | Dekada | Koeficijent navodnjavanja breskva (Baštica) mm/1°C | Koeficijent navodnjavanja lubenica (Neretva) mm/1°C |
|---------|------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Svibanj | 1 | - | 0,14 |
| | 2 | - | 0,17 |
| | 3 | - | 0,18 |
| Lipanj | 1 | 0,11 | 0,20 |
| | 2 | 0,11 | 0,30 |
| | 3 | 0,12 | 0,45 |
| Srpanj | 1 | 0,13 | 0,40 |
| | 2 | 0,15 | 0,33 |
| | 3 | 0,11 | - |
| Kolovoz | 1 | 0,07 | - |
| | 2 | 0,05 | - |
| | 3 | 0,04 | - |
| Prosjek | 1.6.-31.8. | 0,10 | - |
| | 1.5.-20.7. | - | 0,27 |

Svaka određena vrijednost koeficijenta navodnjavanja pokazuje utrošak vode u mm po jednom stupnju srednje dnevne temperature zraka. Tako na pr. breskva u Baštici, u prvoj dekadi lipnja troši 0,11 mm vode po svakom stupnju srednje dnevne temperature. Ako je srednja temperatura 20°C, utrošak vode za taj dan iznosi: $0,11 \cdot 20 = 2,2$ mm vode. Dnevni utrošci vode se zbrajaju i kada njihov zbroj dođe do vrijednosti obroka navodnjavanja tada se pristupi navodnjavanju. Dakako navodnjavanjem se dodaje upravo količina vode koja odgovara obroku navodnjavanja.

Određivanje trenutka početka navodnjavanja metodom «mjerjenja vlažnosti tla» još uvijek se puno koristi u praksi. Kada mjerač vlažnosti pokaže vlažnost koja odgovara donjoj granici optimalne vlažnosti (vrijednost lentokapilarne vlažnosti tla) tada se pristupi navodnjavanju i dodaje se količina vode koja odgovara vrijednosti obroka navodnjavanja. Za primjenu racionalnog navodnjavanja potrebno je poznavati vrijednost lentokapilarne vlažnosti tla i poljski vodni kapacitet u zoni rizosfere. Dakle, potrebno je prethodno obaviti analizu tla u laboratoriju, a za vrijeme vegetacije – mjeriti vlažnost tla. Ima više načina mjerjenja vlažnosti tla. Mogu se uzimati uzorci tla i u laboratoriju odrediti vlažnost metodom sušenja. Ovaj način je dosta pouzdan, ali nije ekspeditivan. Stoga se mogu primijeniti raznoliki mjerači vlažnosti tla izravno na terenu: tenziometri, elektrometrijsko mjerjenje neutronima ili gama zrakama, te primjena više vlagomjera – kao na pr. agrotest, hidrogea.

U svakom slučaju za pravilno – stručno izvođenje navodnjavanja i za racionalno doziranje vode pri navodnjavanju, potreban je stručni pristup gospodarstvenika (proizvođača) ili suradnja sa stručnom institucijom, odnosno sa stručnjakom izvan gospodarstva.

9. Ekonomska isplativost navodnjavanja

Izostanak navodnjavanja je za gotovo sve intenzivno uzgajane biljne kulture jedno od glavnih proizvodnih ograničenja. U prethodnim poglavljima detaljno je opisano postojeće stanje

raspoloživih vodnih i zemljišnih resursa u svezi navodnjavanja, kao i učinak navodnjavanja na poljoprivrednu proizvodnju. Planom navodnjavanja se nastoji osigurati, ne samo, povećanje zastupljenosti navodnjavanja, već i povećanje kvalitete postojećih načina i sustava navodnjavanja. Na taj način se razvika sustava za navodnjavanje u županiji provodi sukladno obilježjima prostora i proizvodnje koja najbolje iskorištava postojeće resurse. Plan treba omogućiti odabir i potporu onih projekata navodnjavanja koji su najbolje usklađeni s obilježjima određenog područja i koji jamče najbolje učinke ili koristi za poljoprivrednike i širu zajednicu.

Projekti navodnjavanja su interdisciplinarni projekti, jer zahtijevaju kombinaciju hidroloških, pedoloških, agronomskih i drugih znanja. Isto tako, njihova je priroda višedjelatna ili multifunkcionalna, jer njihovom uspostavom utječemo na društvenu, prirodnu i gospodarsku sredinu. Shodno tome, učinke i koristi plana navodnjavanja, kroz provedbu projekata navodnjavanja, možemo podijeliti u tri najvažnije skupine, i to:

1. Ekonomske ili gospodarske koristi:

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

2. Društvene koristi:

- zadržavanje žitelja na seoskom prostoru,
- zapošljavanje u poljoprivredi,

3. Ekološke koristi:

- bolji nadzor nad uporabom vodnih resursa,
- manje zagađivanje zemljišta,
- održavanje krajolika.

Najveći dio navedenih učinaka zapravo je neizravna posljedica provedbe Plana, jer će se oni očitovati tek po ostvarenju pojedinačnih projekata navodnjavanja. Izravna korist samog Plana prvotno će se očitovati u radu županijske uprave. Upravnim odjelima u području gospodarstva, poljoprivrede i vodoprivrede Plan treba biti temeljni dokument pri radu na pitanjima:

- odabira i potpore konkretnim projektima navodnjavanja,
- traženja sredstava za financiranje projekata navodnjavanja iz državnih ili međunarodnih izvora,
- izgradnje vodno-gospodarskih sustava koji potencijalno mogu biti izvori vode za navodnjavanje,
- prostornog planiranja, itd.

Plan navodnjavanja predstavlja jedinstvenu potporu pri odlučivanju, jer sadrži detaljne podatke o prirodnim i društvenim obilježjima bitnim za navodnjavanje za cijelo područje županije.

Provedba Plana navodnjavanja je višegodišnji proces, što znači da će koristi od provedbe biti vidljive tek nakon određenog vremena, odnosno nakon pokretanja i ostvarenja određenih projekata navodnjavanja. Ujedno, i koristi od projekta će biti višegodišnje. Za mjerenje učinka tijekom provedbe predložiti ćemo više pokazatelja, i to prema skupinama očekivanih učinaka ili koristi Plana (gospodarske, društvene i ekološke).

9.1. Očekivane ekonomske koristi od Plana navodnjavanja

Uvođenje djelotvornih sustava za navodnjavanje omogućava stjecanje većeg dohotka od poljoprivrede. Zbog toga se kao rezultat provedbe Plana navodnjavanja očekuje povećanje obrađenih površina kod postojećih proizvođača, kao i privlačenje novih proizvođača u proizvodnju intenzivnijih kultura. Udjel neobrađenih oranica i ugara trebao bi se tijekom godina smanjiti, i to posebice zbog širenja proizvodnje povrća i drugih dohodovno izdašnjih kultura. Povrćarske kulture najbolje reagiraju na navodnjavanje, pa je za očekivati porast njihove zastupljenosti s razvitkom navodnjavanja.

Sadašnji nasadi voćnjaka, maslinika i vinograda su uglavnom neuređeni, tako da postoje velike rezerve površina za plantažne, odnosno uređene nasade i u sadašnjim površinama. To znači da se s uvođenjem navodnjavanja ne očekuje značajno povećanje ukupnih površina, već površina uređenih nasada. Uz to, ograničenje sadnje vinograda s pristupom EU dodatno ograničava i povećanje površine vinograda. Jasno je da postoje određene rezerve za proširenje nasada u prenamjeni drugih kategorija zemljišta u poljoprivredno zemljište (posebice šikara i šumskog zemljišta), no teško je predvidjeti točnu vrijednost.

Sukladno ovakvim očekivanjima, u slijedećoj su tablici u trećem stupcu navedene planirane godišnje stope rasta površina pod određenom skupinom kultura. Temeljem ovih stopa izračunato je povećanje obrađenih površina u hektarima nakon deset godina provedbe Plana. Prema ovom scenariju, znatno bi se izmijenila struktura korištenja oranica i vrtova, a povećale bi se i površine voćnjaka, maslinika i vinograda. Ukupno bi se obrađivalo oko 6.000 hektara više nego u sadašnjem stanju. Ovo povećanje ostvarilo bi se najvećim dijelom iskorištenjem neobrađenih oranica i vrtova i ugara.

Tablica 62. Procjena očekivane promjene zasijanih/zasađenih površina provedbom Plana navodnjavanja

| Vrsta površine ili nasada | Očekivano povećanje obrađenih površina u razdoblju od 10 godina | | | |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| | početne površine ¹⁾ | godišnja stopa rasta | apsolutna promjena | konačne površine |
| | ha | | ha | ha |
| Oranice i vrtovi | 23.287 | | | 23.287 |
| Ugari i neobrađeno | 1.801 | | | 24 |
| Povrće ²⁾ | 3.675 | 4,0% | 1.765 | 5.440 |
| Žitarice | 11.022 | 0,0% | 0 | 11.022 |
| Krmno bilje | 6.754 | 0,0% | 0 | 6.754 |
| Ostalo ³⁾ | 35 | 3,0% | 12 | 46 |
| Voćnjaci* | 2.456 | 2,0% | 538 | 2.994 |
| Vinogradi* | 4.253 | 2,0% | 931 | 5.184 |
| Maslinici | 1.799 | 3,0% | 619 | 2.418 |
| Ukupno obrađeno | 28.195 | | 3.865 | 31.441 |

¹⁾ Prema podacima iz Statističkog ljetopisa DZS RH i Popisa poljoprivrede 2003. godine

²⁾ Obuhvaća povrće na otvorenom, povrće u zaštićenom prostoru i povrće u povrtnjacima.

³⁾ Obuhvaća industrijsko bilje i bilje za upotrebu u parfumeriji i farmaciji i ostalo slično bilje, zatim cvijeće, ukrasno bilje, sjemenje i sadni materijal..

* Uz povećanje površine, još veći učinak se očekuje od uređenja postojećih površina.

Ukoliko se ostvare planirane promjene, zbog povećanja udjela radno i dohodovno intenzivnih kultura povećale bi se i potrebe za radom, kao i ukupni dohodak od primarne poljoprivredne proizvodnje. Povećanje dohotka iz poljoprivrede zbog navodnjavanja se očekuje iz slijedećih razloga:

1. eliminira se redukcija prinosa uzrokovana nedostatkom vode,
2. moguće je ostvariti višu kvalitetu proizvoda,
3. izbjegava se alternativna rodnost,
4. zbog stalnosti proizvodnje, sigurnije je i ugovaranje prodaje

U tablici koja slijedi procijenjene su vrijednosti dohotka po hektaru za pojedine skupine kultura. Nakon toga, procijenjeno je postotno povećanje dohotka tijekom deset godina, a na kraju je izračunata vrijednost povećanja godišnjeg dohotka zbog uvođenja navodnjavanja. Konačni iznos povećanja izračunat je kao razlika budućeg uvećanog dohotka, s povećanih obrađenih površina i nove strukture sjetve, te dohotka prema sadašnjem stanju površina i strukture sjetve.

Tablica 63. Procjena očekivanog povećanja dohotka u poljoprivredi provedbom Plana navodnjavanja tijekom razdoblja od 10 godina

| Skupine kultura | Prosječni godišnji dohodak ¹⁾ <i>kn po ha</i> | Očekivano povećanje dohotka po ha ²⁾ | Apsolutno povećanje godišnjeg dohotka <i>'000 kn</i> |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Povrće | 15.000,00 | 25,00% | 46.875 |
| Žitarice | 500,00 | 20,00% | 1.102 |
| Krmno bilje | 750,00 | 25,00% | 1.266 |
| Ostalo | 2.250,00 | 20,00% | 48 |
| Voćnjaci | 10.500,00 | 20,00% | 11.935 |
| Vinogradi | 7.500,00 | 10,00% | 10.874 |
| Maslinici | 7.500,00 | 15,00% | 7.360 |
| Ukupno | | | 79.459 |

1) Dohodak ovdje predstavlja procjenu razlike ukupnih prihoda i ukupnih troškova pojedine skupine kultura.

Očekivano povećanje dohotka rezultat je više čimbenika: povećanja prinosa, povećanja kvalitete proizvoda i stalnosti proizvodnje. Stoga se unatoč povećanju troškova zbog navodnjavanja, realno očekuje povećanje dohotka.

Prema pretpostavljenim parametrima, povećanje obrađenih površina i intenzifikacija poljoprivredne proizvodnje omogućiti će povećanje godišnjeg dohotka s obrađenih površina za 79.459 milijuna kuna u desetoj godini provedbe Plana.

Zbog povećanja površina i povećanja proizvodnje opravdano je očekivati i povećanje zaposlenosti u poljoprivredi, kao posljedicu povećanih potreba za radnom snagom. To posebice vrijedi za poslovne subjekte i obrte čiji će se broj povećati. Naime, zbog uvjetovanja prava na državne potpore ulaskom u sustav PDV-a, komercijalna poljoprivredna gospodarstva će se većim dijelom preustrojiti u tvrtke i obrte, pa će se broj zaposlenih u poljoprivredi i uslijed toga povećati.

U prethodnom poglavlju procijenili smo moguće povećanje obrađenih površina uslijed provedbe Plana navodnjavanja. Temeljem tog povećanja dalje smo procijenili povećanje potreba za radnom snagom uz pretpostavku da će za svaki novi hektar u prosjeku trebati 180

sati rada. Pretpostavka proizlazi iz činjenice da će povećane površine biti najviše pod povrćem, voćem, maslinama i vinogradima, koje trebaju dosta rada.

Tablica 64. Procjena promjene zaposlenosti uslijed provedbe Plana navodnjavanja

| Opis | Vrijednost |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Zaposleni u pravnim osobama u području djelatnosti Poljoprivreda, lov i šumarstvo (Statistički ljetopis 2004.) | 127 |
| - od toga u poljoprivredi, procjena | 100 |
| Zaposleni na poljoprivrednim gospodarstvima (Popis 2001.) | 1.161 |
| Ukupno zaposleni u poljoprivredi | 1.261 |
| Očekivano povećanje obrađenih površina | 3.865 |
| Očekivano povećanje potreba za radom (100 h/ha) | 695.658 |
| Očekivano povećanje zaposlenih (1.900 sati po zaposlenom) | 366 |

Uzmemo li, dakle, povećanje površina od 3.865 ha kao polazište, tada će se godišnje potrebe za radnom snagom u poljoprivredi povećati za 695.658 sati kroz deset godina. Ako jedan zaposleni može osigurati oko 1900 sati rada godišnje, tada bi za zadovoljenje novih potreba bilo potrebno oko 366 novih radnika u poljoprivredi, što je nešto više od 2% sadašnjeg broja. Neizravno, veći broj radnika biti će potreban i na poslovima distribucije i prodaje proizvoda, što ćemo ovdje samo spomenuti.

Povećanje zapošljavanja u poljoprivredi znači i povećanje broja osoba koje stječu dohodak na seoskom prostoru. Zbog toga se očekuje pozitivan učinak provedbe Plana na zadržavanje stanovništva na ovim prostorima.

10. Tržišta poljoprivrednih proizvoda

Prema podacima Ureda državne uprave u Šibensko-kninskoj županiji, Odsjeka za statistiku procijenjena je ukupna proizvodnja za glavne poljoprivredne proizvode u županiji. U najvećoj se količini organizirano proizvodi grožđe i vino: ukupno 26.276 t grožđa i 123.279 hl vina (vidi tablicu). Ukupna količina povrća iznosi oko 8.000 tona, voća 3.000 t i maslina 1.250 t. Žitarice i krmno bilje, kao manje značajne kulture s gledišta navodnjavanja i značajki podneblja, proizvode se u manjoj mjeri.

Tablica 65. Procjena proizvodnje glavnih poljoprivrednih površina na području Šibensko-kninske županije

| Skupine kultura, kulture i proizvodi | Sadašnja proizvodnja | Očekivano povećanje površina | Očekivano povećanje prinosa | Godišnja proizvodnja nakon 10 godina |
|--------------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Povrće, t | 7.936 | 48% | 25% | 14.684 |
| Voće, t | 3.026 | 22% | 20% | 4.426 |
| Žitarice, t | 2.585 | 0% | 20% | 3.102 |
| Krmno bilje s oranica, t | 3.704 | 0% | 25% | 4.630 |
| Grožđe, t | 26.276 | 22% | 10% | 35.233 |
| Vino, hl | 123.279 | 22% | 10% | 165.304 |
| Masline, t | 1.259 | 34% | 15% | 1.945 |
| Maslinovo ulje, l | 196.888 | 34% | 15% | 304.291 |

Najveći dio proizvodnje voća i povrća sa županijskih površina potroši se u svježem stanju. Tek manji dio nekih vrsta voća (bajam, smokva) se otkupljuje i pakira. Masline se najvećim dijelom prerađuju u lokalnim uljarama, dok najveći dio grožđa prerade dva najvažnija poslovna subjekta vezana uz poljoprivredu: Vinoplod - Vinarija d.d. i pogon Dalmacijavina u Drnišu.

Ukoliko provedba Plana navodnjavanja dovede do očekivanih povećanja obrađenih površina i povećanja prinosa, tada bi kroz deset godina došlo do povećanja proizvodnje, ovisno o kulturi, od 32 do 100%. Za ovakvo povećanje proizvodnje potrebno je osmisliti mjere za poboljšanje trženja, kako proizvoda za svježju potrošnju tako i proizvoda prerade.

U sadašnjem stanju povrće i voće za svježju potrošnju proizvođači prodaju u vlastitoj režiji, jer ne postoje otkupne stanice niti veletržnice. U budućnosti je potrebno razmotriti mogućnost prodaje sve zastupljenijim trgovačkim lancima (za što je nužna organizirana proizvodnja), te bolju organizaciju prodaje ugostiteljsko-turističkim tvrtkama i poduzetnicima. S povećanjem količina opravdano je razmišljati i o uspostavi regionalnog centra za skladištenje i distribuciju voća i povrća.

Što se tiče proizvodnje maslina, zbog naglog povećanja površina maslinika posljednjih godina, za očekivati je poteškoće u prodaji ulja bez nadzirane kvalitete i označavanja proizvoda. Stoga proizvođači maslina, uz što užu suradnju s uljarama, moraju iskoristiti mogućnosti stvaranja proizvoda stalne i visoke kvalitete u odgovarajućim količinama, koji će lakše naći put do potrošača.

Najmanje poteškoća se za sada očekuje se u proizvodnji grožđa i vina, jer postojeći kapaciteti prerade nisu do kraja iskorišteni, a za očekivati je i pojavu novih privatnih vinarija manjeg kapaciteta.

Za što uspješnije suočavanje s problematikom trženja, nužan je stalan rad na terenu, pri čemu je potrebno poticati i koristiti pozitivne primjere pokretanja pogona za doradu, preradu ili pakiranje poljoprivrednih proizvoda. Takav je primjer i pogon za pakiranje badema i smokava ili kiseljenje i pakiranje kiselog zelja (PZ Primošten Burni).

Što se tiče turističkog tržišta, potrebno je napomenuti da je nakon nekoliko godina jakog rasta broja noćenja, od 2004. godine ovaj trend znatno usporen. To znači da, ukoliko ne dođe do većih promjena, da u idućem razdoblju možemo računati sa skromnim povećanjem turističkog prometa koji danas broji oko 2,85 milijuna noćenja, od čega oko 1,75 milijuna u privatnom sektoru. Treba reći da procjene govore i 750 do 800 tisuća noćenja na "crnom" turističkom tržištu.

11. Preporuke za primjenu navodnjavanja na postojećim poljoprivrednim lokacijama

Županije

Na osnovi prikupljenih i obrađenih podataka u prethodnim poglavljima o raspoloživim vodnim količinama i o raspoloživom obradivom tlu, dobiven je pregled stanja na području županije glede navodnjavanja poljoprivrednih površina. Sustavno rješavanje navodnjavanja bilo je intenzivno sedamdesetih i nešto sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća, da bi se nakon toga gotovo u potpunosti zaustavile sve aktivnosti. Iz tog razdoblja je obimna dokumentacija iz koje izdvajamo posebno Vodoprivrednu osnovu sliva Krke i Zrmanje, koju je izradio Elektroprojekt iz Zagreba 1977. godine. U tom elaboratu postavljen je koncept navodnjavanja za ovu županiju. Naglašeno je da je nužno u daljem radu nastaviti s prikupljanjem i mjerenjem podataka te detaljnije razraditi sustave navodnjavanja. Postavljeno rješenje i načela navodnjavanja kasnije su samo parcijalno ostvarena. U ovom poglavlju uglavnom se razmatra koncept postavljen u navedenoj studiji (knjiga 7) te koriste podaci iz

nje. Opisane su mogućnosti navodnjavanja svih potencijalnih melioracijskih površina u području sliva rijeke Krke, a to je praktično na području županije, usklađeno s izgradnjom objekata vodoopskrbe ili hidroenergetike. U nastavku su sažeto napisani najbitniji rezultati iz vodoprivredne osnove, kao što su potencijalna površina, kote terena, potrebe za vodom, potencijalni izvori vode, način zahvata i dovod vode do parcela. U analizi potreba za vodom uzeto je razdoblje od travnja do rujna. Prema pretpostavljenim kriterijima određen je hidromodul za 25 radnih dana po 16 sati u srpnju kad je najveća potrošnja vode za zalijevanje, te ukupna količina po hektaru za cijelo razdoblje navodnjavanja.

Površine su grupirane po područjima, kako slijedi:

1. Područje Strmica-Golubić i dolina Butišnice

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Strmica-Golubić | 300 do 360 | 550 | 3240 | 1782 |
| Dolina Butišnice | 220 do 310 | 470 | 3240 | 1522 |
| Ukupno: | | 1020 | | 3304 |

2. Područje Vrpolja i Kninskog polja

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Vrpolje, Kninsko polje | 250 do 300 | 600 | 3240 | 1944 |

3. Područje Plavno

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Plavno | 390 do 500 | 750 | 3240 | 2430 |

4. Područje Dobrijevići

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Dobrijevići | 300 do 560 | 310 | 3800 | 1178 |

5. Područje Bukovice i južno od nje

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Očestovo | 310 do 400 | 130 | 3800 | 494 |
| Vujasinovići | 230 do 260 | 480 | 3800 | 1824 |

| | | | | |
|-----------------------------|------------|-------------|------|--------------|
| Biovičino selo-Ivoševci | 240 do 260 | 890 | 3800 | 3382 |
| Modrino selo-Kistanje | 235 do 300 | 1800 | 3800 | 6840 |
| Varivode-Smrdelje-Rupe | 100 do 230 | 750 | 3800 | 2850 |
| Dubravice | oko 200 | 310 | 5330 | 1650 |
| Bratiškovci-Plastovo | 200 do 250 | 670 | 5330 | 3571 |
| Skradinsko polje | 5 do 50 | 120 | 3940 | 472 |
| Vačani-Sonkovci | oko 50 | 950 | 3800 | 3610 |
| Dobropoljci-Miodrazi-Zečevo | | 1580 | 3800 | 6004 |
| Đevreske | | 530 | 3800 | 2014 |
| | | | | |
| Ukupno: | | 8210 | | 32713 |

6. Područje Goduče

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m ³ /ha | Ukupna količina vode 10 ³ m ³ |
|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Otreske bare | oko 115 | 390 | 3940 | 1536 |
| Bribir | 120 do 200 | 230 | 3940 | 906 |
| Piramatovci | 140 do 200 | 510 | 4910 | 2504 |
| Čista | 75 do 100 | 140 | 5520 | 773 |
| | | | | |
| Ukupno: | | 1270 | | 5719 |

7. Područje udolice na pravcu Benkovac-Šibenik

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m ³ /ha | Ukupna količina vode 10 ³ m ³ |
|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Velim | oko 100 | 720 | 5620 | 4046 |
| Gačelezi | oko 100 | 330 | 5620 | 1855 |
| Dazlina | 80 do 130 | 1110 | 5620 | 6238 |
| Zaton | oko 60 | 560 | 5620 | 3147 |
| | | | | |
| Ukupno: | | 2720 | | 15286 |

8. Područje Kosovo polje

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m ³ /ha | Ukupna količina vode 10 ³ m ³ |
|--------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Kosovo polje | 220 do 300 | 1940 | 3240 | 6286 |

9. Područje na lijevoj obali srednjeg toka rijeke Krke

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m ³ /ha | Ukupna količina vode 10 ³ m ³ |
|----------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|----------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|

| | | | | |
|----------------|--|-------------|------|--------------|
| Okljaj | | 2220 | 3800 | 8436 |
| Bogatići | | 710 | 3800 | 2698 |
| Miljevci | | 1480 | 3800 | 5624 |
| Kabići | | 200 | 3800 | 760 |
| | | | | |
| Ukupno: | | 4610 | | 17518 |

10. Područje na lijevoj obali Čikole i Krke (oko Visovačkog jezera)

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Konjevrate | | 770 | 4910 | 3781 |
| Bilice-Dubrava | | 900 | 5620 | 5058 |
| Mandalina | | 110 | 5620 | 618 |
| Danilo-Kraljice | | 480 | 5620 | 2698 |
| | | | | |
| Ukupno: | | 2260 | | 12155 |

11- Područje Petrovo polje

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Petrovo polje | 265 do 300 | 3320 | 3240 | 10756 |

12. Područje Tijesna Vrba

| Područje | Kota m n.m. | Površina ha | Količina vode m³/ha | Ukupna količina vode 10³ m³ |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Tijesna Vrba | 350 do 360 | 130 | 3240 | 422 |

Ukupno za sva područja:

- površine za navodnjavanje **27.140 ha**
- potrebna količina vode **109.711.000 m³**

Na osnovi ovih podataka te procijenjenog redoslijeda izgradnje hidroenergetskih objekata (akumulacija), a uz pretpostavku boljih podloga s podacima kao što su geodetske karte, hidrologija, hidrogeologija, namjena površina i sl., predložen je način navodnjavanja. Radi preglednosti i lakšeg praćenja opet se promatraju grupirane površine po područjima.

1. Područje Strmica-Golubić i dolina Butišnice

Za ovo područje zahvat vode se predviđa iz rijeke Butišnice. Još u prošlom stoljeću za uzvodniji dio izgrađen je sustav navodnjavanja s gravitacijskim dovodom vode kanalima, koji djelomično funkcionira i danas ali u zapuštenom stanju. Minimalni protok u ljetnom razdoblju

ne pada ispod 1.5 m³/s. Budući da površine u ovom području bilo bi potrebno zahvatiti oko 0.4 m³/s, što bi trebalo usuglasiti s interesima elektroprivrede i s biološkim minimumom. To za sad nije jasno utvrđeno.

2. Područje Vrpolje i Kninsko polje

Zahvat je predviđen iz Butišnice na mjestu praga gdje se usmjerava voda prema hidroelektrani „Golubić“. Predviđa se uzimanje 0.498 m³/s.

Za oba područja mogu se ispuniti ove količine, jer su uzvodno predviđene akumulacije Jerkovići i Došnica.

3. Područje Plavno

Kroz područje teče Radljevac, manji vodotok bujičnog tipa. Točan protok, naročito minimalan u sušnom razdoblju, nije utvrđen. Predviđa se izgradnja akumulacije na sjevernom dijelu područja zapremine oko 1.5 milijuna m³ vode s kotom uspora 590 m n.m. Za niži južni dio područja predviđeno je prikupljanje vode u akumulaciji zapremine oko 1 milijun m³ s kotom uspora oko 470 m n.m, koja bi se izgradila na potoku Bašinc.

4. Područje Dobrijevići

U ovom području neprikladna je orografija i premalo je vode unutar njega. Zbog visoke kote terena zahvat iz vodotoka na nižim kotama bio bi skup zbog dugačkog dovoda i zbog velike visine dizanja. Moguće je prikupljanje vode iz područja ali to je neizvjestan način osiguranja vode za navodnjavanje zbog slabe istraženosti hidrogeoloških prilika područja. Predviđa se akumulacija ali s malom vjerojatnosti ostvarenja na sjeverozapadnom dijelu područja, zapremine oko 1.2 milijuna m³ vode s kotom uspora 555 m n.m.

5. Područje Bukovice i prostor južno od nje

Za sve navodnjavane površine od 8210 ha trebalo bi osigurati za razdoblje navodnjavanja (travanj-rujan) 14.200.000 m³ vode. Ovako velika količina ne može se prikupiti na samom području već se mora dovesti s veće udaljenosti gdje je ima u dovoljnoj količini. S obzirom na visinske kote polja, uglavnom između 230 i 300 m n.m., te veliku količinu vode, poželjno je da dovod bude gravitacijski uz neko manje podizanje vode crpkanjem. Moguće je postaviti nekoliko rješenja od kojih su realna slijedeća tri:

a) Zahvat iz akumulacije Zrmanja Vrelo

Planirana je akumulacija na izvoru Zrmanje volumena oko 6 milijuna m³ vode s kotom uspora 308 m n.m. Zahvat dovodnog kanala bi bio na koti 305 m n.m. kako bi se moglo gravitacijski proći preko vododjelnice između slivova Zrmanje i Krke. Uz volumen akumulacije mora se računati i na volumen koji proteče Zrmanjom u razdoblju navodnjavanja, a taj je oko 3.900.000 m³, što sve skupa iznosi 9.900.000 m³ ili protok u prosjeku oko 3.7 m³/s. Ova količina, uz prethodno opisan način i hidromodul navodnjavanja, mogla bi zadovoljiti 8250 ha. Međutim, dio vode se mora usmjeriti prema Mokrom polju 480 ha i Erveničkom polju 380 ha. Zato bi volumen akumulacije morao biti nešto veći, odnosno 14.300.000 m³. Funkcioniranje ove akumulacije mora se promatrati u sklopu hidroenergetskog sustava i nizvodne akumulacije Prevljes te uskladiti s režimom rada sustava. Duljina glavnog dovodnog gravitacijskog kanala bila bi oko 27 km, od kojeg bi se dalje voda

razvodila do pojedinih dijelova. Do onih na nešto višim kotama morala bi se podizati crpkanjem.

b) Zahvat iz Butišnice i Radljevca te iz Krke

Vode Butišnice i Radljevca planira se akumulirati u akumulaciju Došnica volumena 25.000.000 m³ s kotom uspora 272 m n.m. Akumulacija je višenamjenska. Uloga joj je da smanji poplave Knina i područja oko Knina, da popravi vodni režim u rijeci Krki u hidroenergetskom smislu, te da osigura dovoljne količine vode za navodnjavanje u sušnom razdoblju godine. Za površine u Bukovici i površine južno od nje voda bi se uzimala iz Krke s poboljšanim vodnim režimom. Korito Krke je duboko usječeno u kanjonu, pa bi vodu iz nje trebalo do poljoprivrednih površina podizati u dovodne kanale crpkanjem na visinu 25 do 50 m.

Druga mogućnost je da se do područja voda dovodi iz akumulacije Došnica gravitacijskim kanalom dugačkim oko 22 km uz sekundarno crpkanje prema površinama na višim kotama.

Karakteristika je ove varijante da su potrebni dugački dovodni kanali i veliko potapanje površina, oko 100 ha, za ostvarenje akumulacije Došnica.

6. Područje u slivu Goduče

Poljoprivredne površine Čista se nalaze na desnom zaobalju (strani) vodotoka Polača-Krivac-Goduča, pa je logično da ih se navodnjava iz akumulacije na Goduči. Akumulacija ima zapreminu vode oko 1.500.000 m³ s kotom uspora 98 m n.m. U nekim elaboratima spominje se moguća zapremina oko 6.000.000 m³. Za 140 ha površine potrebno je oko 780.000 m³ vode za navodnjavanje. Dakle, u akumulaciji ima više od potrebnih količina, pa je moguće navodnjavanje i drugih površina. Ostale površine se mogu navodnjavati iz Butišnice (Došnica) i Krke ili iz akumulacije Vrelo Zrmanje zajedno s površinama Bukovice. Za Otreske bare i Bribir potrebno je oko 2.600.000 m³ od čega se oko 20% može prikupiti u manje akumulacije iz izvora na samom području. Na Bribišnici kod Bribirskih mostina ili na površinama Trolokve (kanal Jaruga uzvodno od crkve sv. Petar) može se formirati akumulacija zapremine oko 5 do 10 milijuna m³, što ovisi o hidrologiji na tom prostoru. Kota uspora akumulacije mogla bi biti 102 m n.m. Površine Piramatovci navodnjavale bi se u cijelosti iz zahvata za Bukovicu, dakle iz Zrmanje, ili iz Butišnice i Krke. Ukupno je potrebno oko 2.500.000 m³ vode.

7. Područje udolica na pravcu Benkovac-Šibenik

Rješenje navodnjavanja traži se u prikupljanju vlastitih voda u akumulacije iz izvora i povremenih bujičnih tokova. Jedna od potencijalnih lokacija za akumulaciju je na jednom od pritoka vodotoku Dazlina jugozapadno od Stankovačkog polja. Ako bi se odabrala kota uspora 135 m n. m. moglo bi se akumulirati oko 3.500.000 m³, a za kotu uspora 140 m n.m. volumen u akumulaciji bi bio oko 9.700.000 m³. Realno se može očekivati volumen 6.300.000 m³. Ostalo je otvoreno pitanje vododrživosti. Ova količina vode dostatna je za navodnjavanje površina Dazlina. Za površine Velim, Gaćezezi, Čista i Zaton navodnjavanje se predviđa iz akumulacije Goduča.

8. Područje Kosovo polje

U ovom području je već izgrađen sustav navodnjavanja za sjeverni dio melioracijskih površina uz nizvodni tok te dio viših površina zapadno od Kosovčice. Dio sustava ima zahvat na Lopuškom vrelu, a dio se zahvaća iz Kosovčice preko crpne stanice Potkonj. Kako bi se navodnjavalo svih 1940 ha za uzvodni dio polja predviđena je akumulacija Zrač i Kaldrma ili umjesto njih akumulacija Markovac. Moguća zapremina akumulacije Zrač je oko 6.500.000 m³ vode s kotom uspora 220 m n.m. Niži (nizvodni) dijelovi polja mogu se navodnjavati gravitacijskim dovodom vode kanalima, a na veći dio vode se voda mora dovoditi crpkanjem iz akumulacije i iz Kosovčice.

9. Područje na lijevoj obali srednjeg toka rijeke Krke

Budući da se radi o dosta velikim površinama od 4610 ha na visoravni gdje nema vlastitih izvora vode i gdje su slabe mogućnosti za ostvarenje ozbiljnije akumulacije, navodnjavanje je moguće ostvariti skupim crpljenjem vode iz srednjeg toka rijeke Krke s dosta velikom visinom dizanja vode. Ukupno se radi o količini vode 17.600.000 m³. Voda bi se dizala s razine 213.5 m n.m. (akumulacija Bilušića buk) na razinu 240 m n.m. i 250 m n.m. do natapnih kanala kojima bi se dalje gravitacijski voda odvodila do površina.

Kao alternativa moguće je dovoditi vodu dugačkim kanalima iz akumulacija Došnica i Radljevac s napomenom da bi trebalo kanal preko Krke prelazio sifonski.

11. Područje na lijevoj obali Čikole i Krke (oko Visovačkog jezera)

Radi se o površinama koje su dosta razmaknute, tako da je relno očekivati zahvate vode pojedinačno za svaku površinu. Za površine Konjevrata zahvat je moguć u Čikoli s crpkanjem i dizanjem vode do glavnog dovodnog kanala na koti 250 m n.m. Budući da Čikola u ljetnom razdoblju ima male protoke ili čak presuši, teško se može na ovaj način osigurati potrebna voda 3.600.000 m³ za navodnjavanje 770 ha, ako se ne izgrade odgovarajuće akumulacije. Za površine Bilice-Dubrava zahvat se predviđa u Visovačkom jezeru. Vodu je potrebno crpkanjem podizati s kote 46 m n.m. na kotu 103 m n.m. Melioracijske površine na Mandalini su manje i nemaju vlastitog izvora vode za navodnjavanje te je potreban dovod iz daljih područja s akumuliranjem u malim akumulacijama. Površine Danilo-Kraljice su izdvojene i nešto udaljenije od mogućeg zahvata. Budući da je polje niže od površina Konjevrata moguće je produžiti gravitacijski kanal za Konjevrata i dovesti vodu iz Čikole. Podrazumijeva se da se kapacitet crpne stanice mora prilagoditi ovom rješenju.

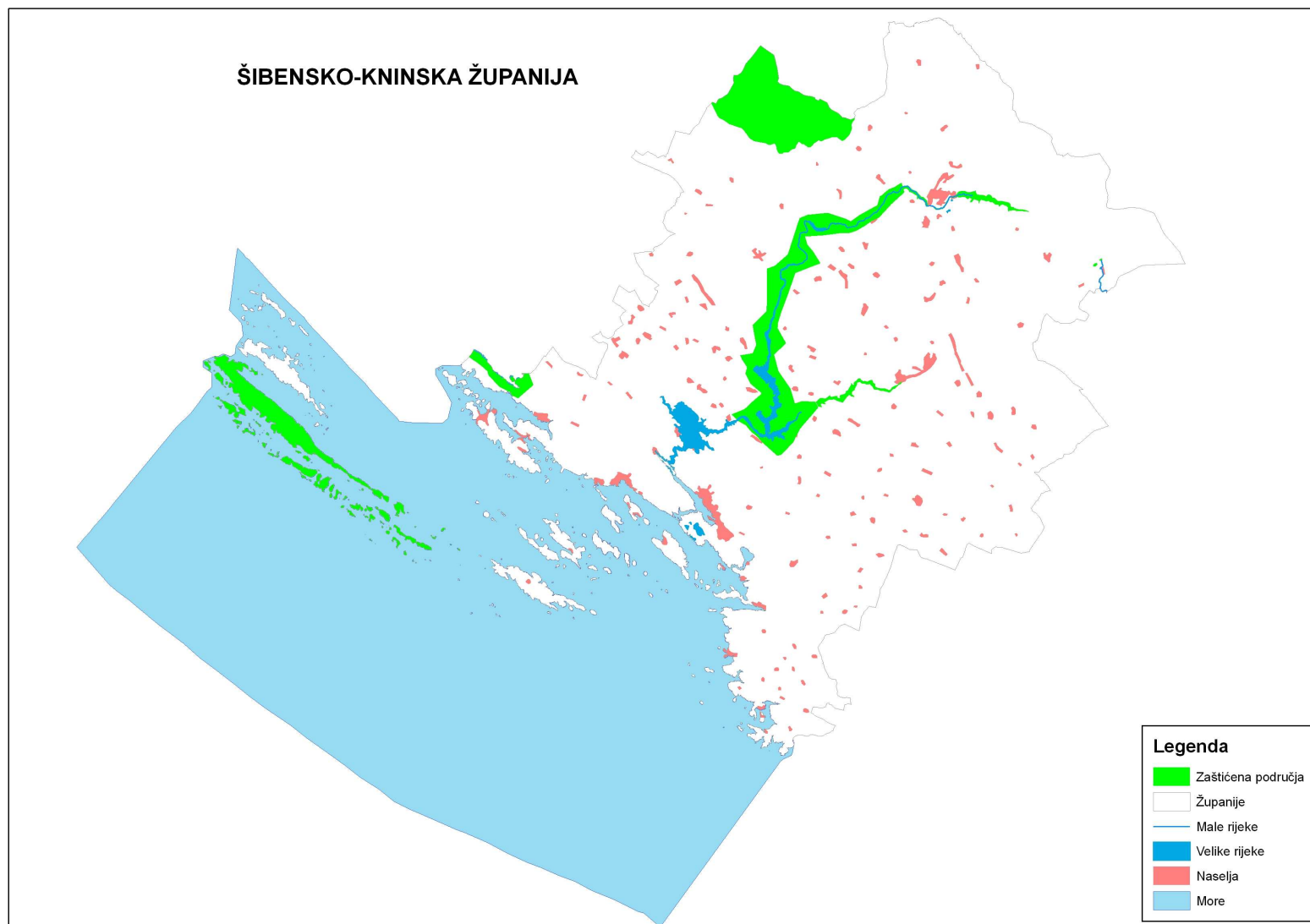
12. Područje Petrovo polje

Ovo su najkvalitetnije površine s racionalnim rješenjem navodnjavanja. Glavni zahvat vode za navodnjavanje je u akumulaciji koja se planira u gornjem toku vodotoka Čikola, neposredno uz Izvor Čikole. Akumulacija bi imala zapreminu vode 9.000.000 s kotom uspora 289.8 m n.m. Kako za 3320 ha treba 10.760.000 m³ vode za navodnjavanje predviđena je i izgradnja akumulacije Siverić zapremine oko 830.000 s kotom uspora 300 m n.m. Moguće je nešto veće usporavanje vode u akumulaciji Izvor Čikole (viša kota uspora) čime se može dobiti još veća količina akumulirane vode, pri čemu je potrebno izbjeći potapanje samog izvora. Uz to na vodotoku Vrba u području Tijesna vrba moguća je izgradnja akumulacije Gradina, zapremine 450.000 m³ s kotom uspora 400 m n.m. Na ovaj način osigurana je potrebna količina vode za navodnjavanje planiranih površina.

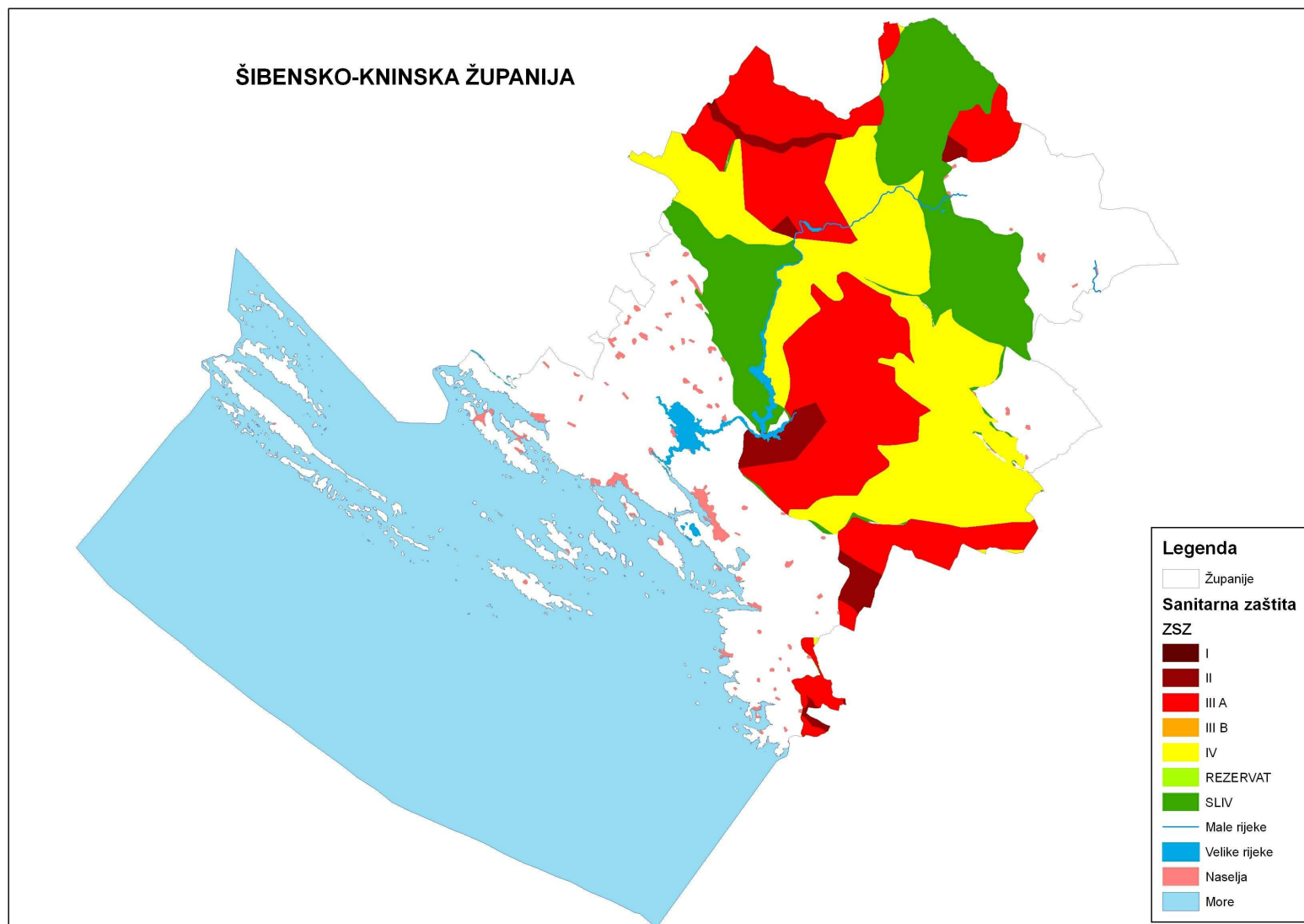
Sve prethodno napisano je sažeti prikaz rezultata o navodnjavanju na slivu rijeke Krke, praktično na području Županije šibensko-kninske. U ovoj studiji detaljnije je obrađeno tlo s

prikazom na preciznijim geodetskim podlogama i drugim podacima koji su nam bili na raspolaganju.. Uzimajući u obzir površine pod šumom (slika 3), urbane površine, zaštićena područja i minirane površine dobivena je situacija raspoloživih obradivih površina. Zaštićena područja označena su na slici 25. Od raspoloživih voda jedan dio se koristi za vodoopskrbu stanovništva. Izvorišta na kojima se voda zahvaća za vodoopskrbu i ona koja su potencijalni vodozahvati u budućnosti, istražnim radovima su analizirana i određena su vodozaštitna područja. Položaj i obuhvat vodozaštitnih područja nacrtan je na slici 26. U domovinskom ratu na mnogim mjestima postavljane su mine, tako da je dio obradivih površina nedostupan, dok se ne obavi razminiranje. Kako će zadaća razminiranja dugo potrajati, u doglednom vremenu na ove obradive površine se ne može računati. Prema nama dostupnim podacima položaj miniranih područja prikazan je na slici 27.

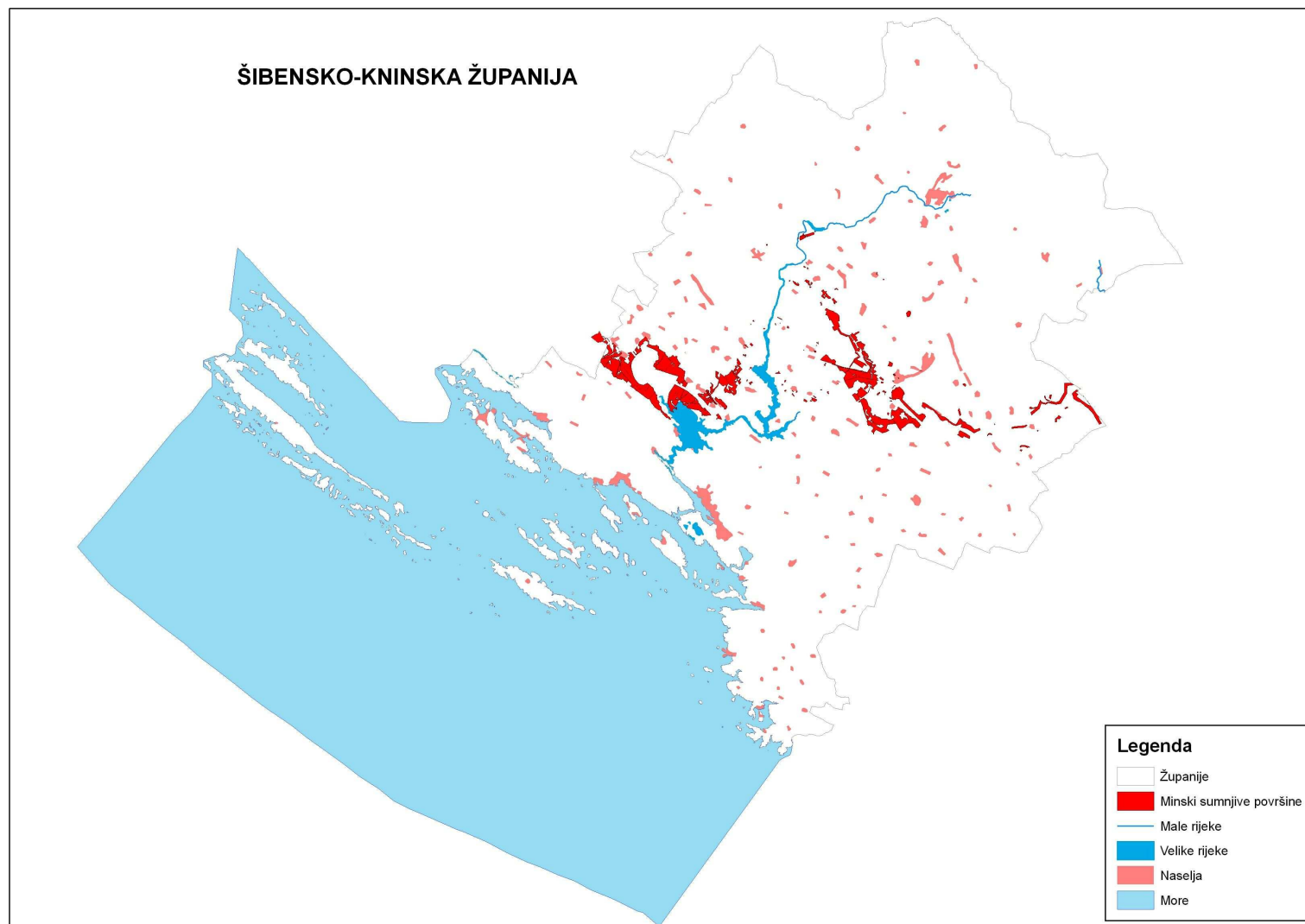
Kad se uzmu u obzir sve kategorije površina i nakon preklapanja istih, dobiju se obradive površine koje su u ovom trenutku dostupne i na kojima je moguća poljoprivredna proizvodnja, što je detaljno izračunato. Izdvajanjem samo tla dobre kvalitete (I. i II. kategorije) dobivena je situacija kao što je prikazano na slici 28 i u prilogu. Dobivena je znatno veća ukupna površina za navodnjavanje u odnosu na površine iz prethodne dokumentacije, tablica 65, zato što je područje županije dosta veće od sliva Krke, pa su još obuhvaćene i površine na području Kijevo-Civljane, Donje polje, Rogoznica i Murter.



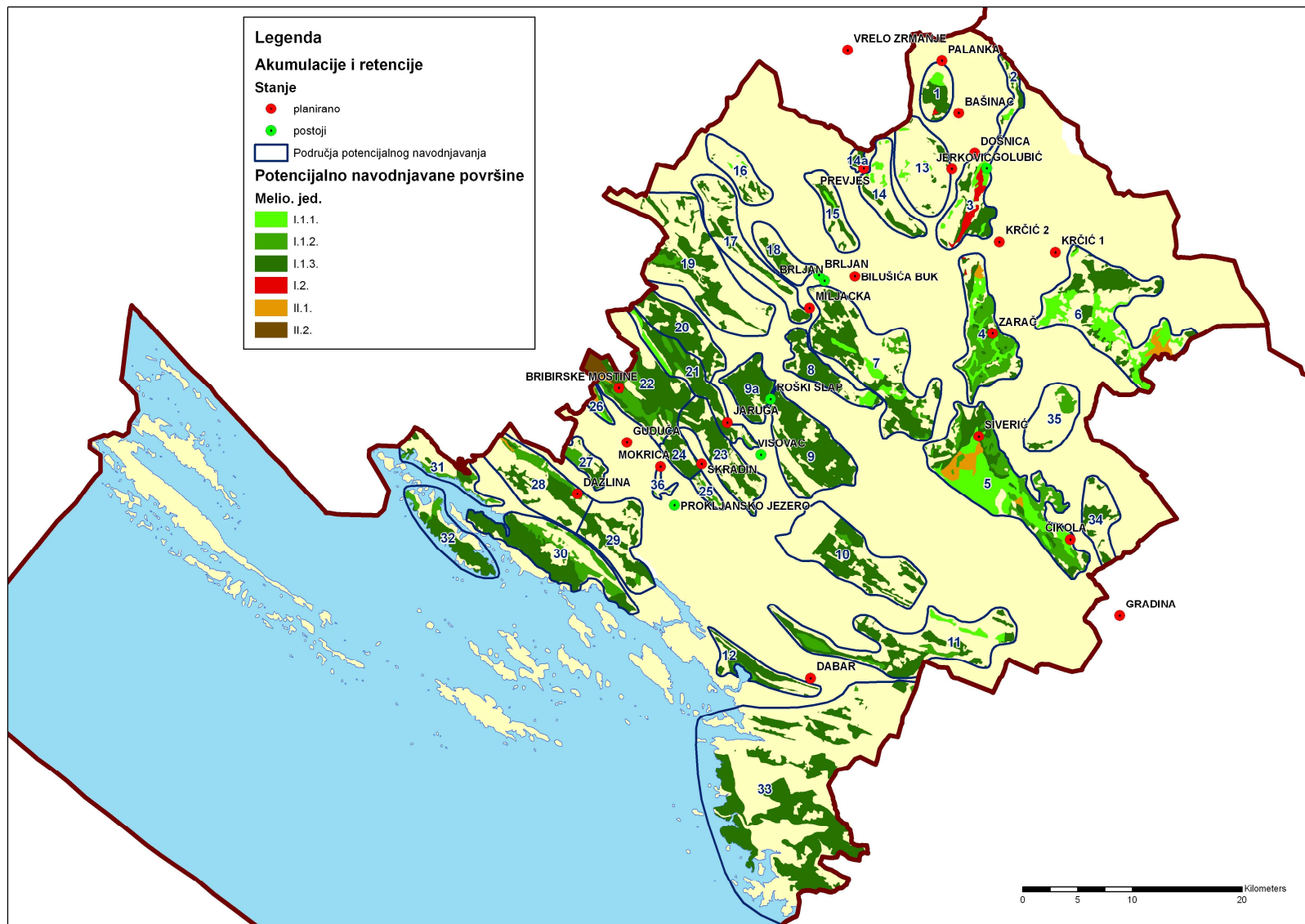
Slika 25. Zaštićena područja



Slika 26. Vodozaštitna područja



Slika 27. Minirana područja



Slika 28. Potencijalne površine za navodnjavanje

Tablica 66. Potencijalne površine za navodnjavanje

| Red. Br. | Područje | Vrsta tla | | | | | | Ukupno |
|----------|----------------------------------|-----------|----------|----------|---------|---------|----------------|------------------|
| | | I.1.1. | I.1.2. | I.1.3. | I.2. | II.1. | II.2. | |
| 1 | Plavno | 117,509 | | 517,375 | 19,680 | | | 654,564 |
| 2 | Strmica_Golubić | 80,841 | | 189,179 | | | | 270,020 |
| 3 | Kninsko polje, Vrpolje | 283,171 | | 702,588 | 389,394 | | | 1375,153 |
| 4 | Kosovo polje | 729,761 | 1630,046 | 501,548 | 20,121 | 77,083 | | 2958,559 |
| 5 | Petrovo polje | 2564,859 | 2087,626 | 1385,811 | | 543,385 | | 6581,681 |
| 6 | Kijevo-Civljane | 1859,409 | | 1640,508 | | 275,248 | | 3775,165 |
| 7 | Okljaj | 392,935 | 315,261 | 2790,012 | | | | 3498,208 |
| 8 | Bogatići | 146,655 | 0,025 | 1148,343 | | | | 1295,023 |
| 9 | Miljevci | | 0,378 | 3009,053 | | | | 3009,431 |
| 9a | | | 80,846 | 1333,335 | | | | 1414,181 |
| 10 | Konjevrate | | 56,057 | 1922,960 | | | | 1979,017 |
| 11 | Bilice, Danilo-Kraljice | 255,971 | 452,196 | 1945,158 | | | | 2653,325 |
| 12 | Mandalina, Donje polje | | 65,753 | 851,867 | | | | 917,620 |
| 13 | Dobrijeviće, Butišnica | 107,955 | | 183,216 | | | | 291,171 |
| 14 | Pađene | 154,066 | | 339,924 | | | | 493,990 |
| 14a | Pađene | | | 165,870 | | | 0,199 | 166,069 |
| 15 | Mokro polje-Očestovo | 42,692 | | 380,731 | | | 0,461 | 423,423 |
| 16 | Erveničko polje | 32,379 | | 181,750 | | | | 214,129 |
| 17 | Biovičino selo-Ivoševci | | 31,847 | 916,784 | | | | 948,631 |
| 18 | Vujasinovići | | 28,549 | 409,377 | | | | 437,926 |
| 19 | Modrino selo-Kistanje | | 210,033 | 1975,901 | | | | 2185,934 |
| 20 | Dobropoljci-Modrazi | | | 1710,011 | | | | 1710,011 |
| 21 | Đevreske, Varivode-Smrdelj | 221,266 | 230,871 | 1580,706 | | | | 2032,843 |
| 22 | Otreske bare, Bribir, Primatovci | | 826,588 | 2193,553 | | 35,212 | 450,399 | 3505,752 |
| 23 | Bratškovci-Plastovo Dubravice | | 6,276 | 1549,366 | | | | 1555,642 |
| 24 | Vačani-Sonkovci | | 1,050 | 627,794 | | | | 628,844 |
| 25 | Skradinsko polje | | 88,499 | 65,891 | | | | 154,390 |
| 26 | Pristeg-Stankovci | 71,101 | 92,440 | | | 97,963 | | 261,064 |
| 27 | Čista, Gaćelezi | | 197,740 | 240,311 | | | | 438,051 |
| 28 | Dazlina | | 500,993 | 966,576 | | 38,955 | | 1506,524 |
| 29 | Zaton | | 44,542 | 1269,717 | | | | 1314,259 |
| 30 | Dubrave, Vodice | | 987,047 | 2107,324 | | | | 3094,371 |
| 31 | Modrava | | 259,490 | 252,623 | | | | 512.113 |
| 32 | Murter | | 216,981 | 973,735 | | | | 1190,716 |
| 33 | Rogoznica | | 34,569 | 7108,916 | | | | 7143,485 |
| 34 | Dražnica | | | 518,273 | | | | 518,273 |
| 35 | Erakovići | | 259,555 | 82,998 | | | | 342,553 |
| 36 | Prokljan | | 11,923 | | | | | 11,923 |
| | | | | | | | Ukupno: | 61464,034 |

Osim akumulacija koje su planirane u ranije izrađenoj dokumentaciji, ovdje se predlaže još nekoliko, koje je moguće ostvariti, uz napomenu da bi u slijedećoj projektnoj dokumentaciji kao i u istražnim radovima trebalo utvrditi opravdanost njihove izgradnje. U okolišu površina Vačani-Sonkovci i Skradinsko polje moguće su dvije akumulacije. Na povremenom vodotoku Mokrica izgradila bi se istoimena akumulacija zapremine 2.000.000 m³ vode s kotom uspora 70 m n.m. S lijeve strane Skradinskog polja u bujičnom vodotoku, može se izgraditi akumulacija Skradin zapremine 2.500.000 m³ vode s kotom uspora 120 m n. m. Sjeverozapadno od Visovačkog jezera u blizini mjesta Rupe na povremenom vodotoku Jaruga predlaže se akumulacija zapremine 800.000 m³ vode s kotom uspora 130 m n.m. Na sjevernoj strani Donjeg polja na povremenom vodotoku Dabar moguća je izgradnja akumulacije zapremine oko 3.500.000 m³ s kotom uspora 120 m n.m. Ova količina mogla bi zadovoljiti potrebe za navodnjavanjem na Donjem polju i Mandalini.

Konačno, na osnovi prethodno napisanog može se zaključiti kako na području Županije šibensko-kninske postoje uvjeti za navodnjavanje. Osnovni resursi, tlo i voda, su dobro zastupljeni, samo što je s obzirom da se radi o mediteranskoj klimi i o kršu nepovoljan i prostorni i vremenski raspored. Naročito je raspoloživa voda, koje kroz godinu ima obilno, u sadašnjim uvjetima većinom nedostupna kroz razdoblje kada je potrebno navodnjavanje. Rješenje se mora tražiti u spremanju dovoljne količine u akumulacijama. Prema dostupnosti vodi, a i prema kvaliteti obradivih površina (dobro tlo i okrupnjenost) može se reći da su površine na lijevom zaobalju rijeke Krke u prednosti. Prije svega najbolji uvjeti postoje u Petrovom polju. Zatim slijede Kosovo i Kninsko polje te površine u dolini Butišnice. Na svim ostalim površinama složeno je dovođenje vode do površina. Zato bi se moglo predložiti Petrovo polje za pilot projekt. Zato predlažemo da se u Petrovom polju postavi i eksperimentalno polje za navodnjavanje, koje bi pomoglo pri rješavanju navodnjavanja u praksi.

Temeljem navedenih površina županije (tablica 66), površina zaštićenih područja (slika 25), vodozaštitnih područja (slika 26) miniranih područja (slika 27), izdvojene su površine koje su pogodne za navodnjavanje (označene u tablicama i kartama 1.1.1.) i umjereno pogodne površine, tj. površine koje imaju mala ograničenja za navodnjavanje (označena u tablicama i kartama 1.1.2.). Ove pogodne i umjereno pogodne površine za navodnjavanje prikazane su po poljoprivrednim lokacijama županije (tablica 67 i slika 28). U istoj tablici navedeni su prosječni deficiti vode (uzimajući sve uzgajane kulture u obzir) i ukupne potrebne količine vode za navodnjavanje, za pojedine lokacije i ukupno za županiju (tablica 67).

Tablica 67. Površine pogodne i umjereno pogodne za navodnjavanje i ukupne potrebne količine vode na pojedinim poljoprivrednim lokacijama, županije

| Red. broj | Područje | Pogodna tla za navod. ha | Umjereno pogodna tla za navodnj. ha | Ukupno tla za navodnj. ha | Deficit vode u veg. mm | Ukupno potrebna voda za navodnj. u veg. u m ³ |
|-----------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. | Plavno | 117,51 | - | 117,51 | 169 | 198.590 |
| 2. | Strmica Golubić | 80,84 | - | 80,84 | 169 | 136.620 |
| 3. | Kninsko polje, Vrpolje | 283,17 | - | 283,17 | 169 | 478.560 |
| 4. | Kosovo polje | 729,76 | 1.630,05 | 2.359,81 | 169 | 3,988.080 |
| 5. | Petrovo polje | 2.564,86 | 187,63 | 2.752,49 | 169 | 4,651.710 |
| 6. | Kijevo, Civljane | 1.859,41 | | 1.859,41 | 169 | 3,42.400 |
| 7. | Okljaj | 392,94 | 315,26 | 708,20 | 169 | 1,196.850 |
| 8. | Bogatići | 146,66 | 0,03 | 146,69 | 169 | 247.910 |
| 9. | Miljevci | - | 81,23 | 81,23 | 169 | 137.280 |
| 10. | Konjevrate | - | 56,06 | 56,06 | 223 | 125.010 |
| 11. | Bilice, Danilo, Kraljice | 255,97 | 452,20 | 708,17 | 223 | 1,579.220 |
| 12. | Donje polje, Mandalina | - | 65,75 | 65,75 | 223 | 146.620 |
| 13. | Dobrijević, Butišnica | 107,96 | - | 107,96 | 169 | 182.450 |
| 14. | Pađene | 154,07 | - | 154,07 | 169 | 260.380 |
| 15. | Mokro polje, Očestovo | 42,70 | - | 42,70 | 169 | 72.160 |
| 16. | Erveničko polje | 32,37 | - | 32,37 | 169 | 54.710 |
| 17. | Biovičino selo, Ivoševci | - | 31,85 | 31,85 | 169 | 53.830 |
| 18. | Vujasinovići | - | 28,55 | 28,55 | 169 | 48.250 |
| 19. | Kistanje, Modro selo | - | 210,03 | 210,03 | 169 | 354.950 |
| 20. | Đevrske, Varivode | 221,27 | 230,87 | 452,14 | 169 | 764.120 |
| 21. | Bribir, Piromatovci | - | 826,59 | 826,59 | 169 | 1,396.940 |
| 22. | Bratiškovci, Plaštovo, Dubravice | - | 6,28 | 6,28 | 169 | 10.610 |
| 23. | Vučina, Smokovci | - | 1,05 | 1,05 | 223 | 2.340 |
| 24. | Skradinsko polje | - | 88,50 | 88,50 | 223 | 197.360 |

| | | | | | | |
|--------|--------------------|----------|----------|-----------|-----|------------|
| 25. | Pristeg, Stankovci | 71,10 | 92,44 | 163,54 | 223 | 364.690 |
| 26. | Čista, Gaćezezi | - | 197,74 | 197,74 | 223 | 440.960 |
| 27. | Dazlina | - | 500,99 | 500,99 | 223 | 1,117.210 |
| 28. | Zaton | - | 44,54 | 44,54 | 223 | 99.320 |
| 29. | Dubrave, Vodice | - | 987,05 | 987,05 | 223 | 2,201.120 |
| 30. | Modrava | - | 259,49 | 259,49 | 223 | 578.660 |
| 31. | Murter | - | 216,98 | 216,98 | 223 | 483.870 |
| 32. | Rogoznica | - | 34,57 | 34,57 | 223 | 77.090 |
| 33. | Erakovići | - | 259,56 | 259,56 | 223 | 578.820 |
| 34. | Prokljan | - | 11,92 | 11,92 | 223 | 26.580 |
| Ukupno | | 7,060,58 | 6,817,28 | 13,877,86 | | 25,395.270 |

Podaci iz tablice 67 pokazuju da ukupne površine županije pogodne za navodnjavanje iznose 13,877,86 ha. Deficit vode u vegetacijskom razdoblju na području meteorološke stanice Knin, u prosjeku za sve kulture iznosi 169 mm odnosno 1690 m³/ha, a na području meteorološke stanice Šibenik 223 mm ili 2230 m³/ha. Najveće količine vode za navodnjavanje su potrebne za površine u Petrovom polju (4,651.710 m³), zatim u Kosovu polju (3,988.080 m³), pa zatim površine na području Kijeva i Cviljana (3,142.400 m³). Ukupna količina vode potrebna za navodnjavanje svih pogodnih površina na prostoru županije iznosi 25,395.270 m³.

12. Prijedlog istraživačko-edukacijskog projekta na prostoru Županije

Na području Drniša postavlja se eksperimentalna poljoprivredna stanica u svrhu unapređenja proizvodnje u Šibensko-kninskoj županiji

Naziv projekta: Modernizacija i revitalizacija obiteljskih gospodarstava
(Family farming modernization and revitalization)

Nositelj projekta: Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

Donator: Europska Unija, sklopljen s Delegacijom Europske komisije u Zagrebu

Sredstva iz programa EU: CARDS 2002, ugovor

Naziv i broj ugovora: - External Actions of the European Community –
Grant Contract 103 667

Ukupna vrijednost projekta: 143.748,11 EUR

Od toga EU: 114.998,49 EUR (80%)

OPIS PROJEKTA:

Cilj je Projekta revitalizirati i modernizirati mala obiteljska gospodarstva na ratom pogođenim područjima Šibensko-kninske i Zadarske županije, i pomoći njihovu prilagodbu standardima EU.

Osnova Projekta je uspostava Eksperimentalne poljoprivredne stanice, za koju je planirano da u budućnosti postane nositelj procesa edukacije poljoprivrednih proizvođača i osuvremenjivanja lokalne poljoprivrede i time postane potpora razvitku obiteljskih gospodarstava. U tu svrhu Grad Drniš ustupio je na korištenje zgradu u Kričkama, koja će se sredstvima EU adaptirati i opremiti u priručni laboratorij. Građevinski radovi su u tijeku, a završetak i opremanje laboratorija planiraju se do 15. kolovoza 2006. god. Trenutno je na projektu zaposleno dvoje ljudi iz drniškog kraja, projekt koordinator na poslovima oko uspostavljanja Stanice i organizacije edukativnih radionica, te agronom koji se trenutno usavršava na Institutu u Splitu za poslove vođenja Stanice.

Prema projektnom prijedlogu planirano je postavljanje pokusnih nasada na 5 ha državnog poljoprivrednog zemljišta za pokusnu proizvodnju voćarskih i povrćarskih kultura i vinove loze. Grad Drniš je Zaključkom Gradskog Poglavarstva od 17. veljače 2005. podržao realizaciju projekta, te pomogao proces ostvarenja koncesije na korištenje državnog poljoprivrednog zemljišta, čija je namjena predviđena **Programom raspolaganja poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu države na području Grada Drniša**. Navedeni Program je 22. prosinca 2004. dobio Suglasnost Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva. Programom su obuhvaćene čestice 997/1 (46020 m²), 997/4 (38700 m²) i 998 (25299 m²). U međuvremenu je formirana i nova čestica 997/5 (2374 m²) koja je otcjepljena od 997/4 i vlasništvo je Grada Drniša.

Institut je 22. prosinca 2005. pokrenuo postupak za dodjelom koncesije nad navedenim česticama, ali postupak nije okončan zbog dva razloga. Prvi razlog je što je čestica 997/4 u Zemljišnoknjižnom odjelu Općinskog suda u Drnišu uknjižena kao općenarodna imovina. Stoga je Grad Drniš 9. veljače 2005. uputio zahtjev Općinskom državnom odvjetništvu za provedbu postupka uknjižbe u vlasništvo RH, a postupak je u tijeku. Drugi razlog je što je za preostale dvije čestice 997/1 i 998 podnesen zahtjev za povrat/naknadu oduzete imovine (prema Zakonu o naknadi za imovinu oduzetu u vrijeme jugoslav. vladavine), koji je od nadležnog Ureda državne uprave odbijen, ali je u toku žalbeni postupak prema drugostupanjskom tijelu.

Dakle, u ovom trenutku izvjesno je rješavanje postupka preknjižavanja vlasništva sa općenarodne imovine u vlasništvo RH za česticu 997/4 (sada 36326 m²) što bi zadovoljilo potrebe Projekta. Obzirom da se sve navedene čestice, prema očitovanju Hrvatskih šuma, nalaze na neuređenom području šumsko-gospodarske osnove, moguće je da bi se konačni oblik korištenja državnog poljoprivrednog zemljišta relizirao kroz osnivanje služnosti radi podizanja višegodišnjih nasada (prema odluci Vlade od 4. kolovoza 2004.) umjesto ostvarenja koncesije, što je za realizaciju projekta samo pitanje forme i ne utiče na uspjeh provedbe.

Kao druga komponenta Projekta organiziraju se edukativne radionice, osmišljene prema specifičnim potrebama individualnih poljoprivrednih proizvođača u različitim područjima. U istu svrhu pripremaju se brošure te edukativni TV i radio programi, kojima će se obuhvatiti ciljane regije obiju županija. Do sada je održano 8 od ukupno planiranih 14 radionica u obje županije. Radionice obuhvaćaju teme vinarstva i vinogradarstva, zaštita bilja, ishrane tla, maslinarstvo, uzgoj povrća, agroekonomija, ekološka poljoprivreda, integrirana poljoprivreda, voćarstvo – višnja maraska i zakonodavstvo.

Eksperimentalna poljoprivredna stanica u osnivanju ima potencijal da postane trajni nositelj sustavne edukacije poljoprivrednika u Šibensko-kninskoj županiji te da unaprijedi poljoprivrednju proizvodnju uvođenjem i predstavljanjem novih tehnoloških dostignuća. Ova eksperimentalna stanica će poslužiti i za provjeru načina i sustava navodnjavanja, tako da će se ispitati utjecaj navodnjavanja na količinu prinosa i kakvoću plodova pojedinih poljoprivrednih kultura. Dakako, pokusi s navodnjavanjem bit će omogućeni nakon osiguranja izvora vode na području Petrova polja. Trajna prisutnost Instituta, kroz rad Eksperimentalne stanice daje i novu dimenziju razvitku i povezivnju Županije s brojnim partnerskim Institucijama s kojima Institut svakodnevno surađuje.

13. Korištena literatura

- Adam, M., Čolak, A. (1984): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Novigrad 4, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Adam, M. (1986): Tla Dugog otoka, (sekcije Dugi otok 1 i 2 te Zadar 3), pedološka karta mjerila 1:50 000 i tumač karte u rukopisnom obliku. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH.
- Brinkman, R. and A.J. Smyth (Eds.) (1973): Land evaluation for rural purposes. Summary of an Expert Consultation, Wageningen, The Netherlands, 6-12 October 1972. Int. Inst. for Land reclamation and Improvement, Wageningen, Publ. No. 17
- Čolak, A., Martinović, J. (1976): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Šibenik 1, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Čolak, A., Martinović, J. (1976): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Split 3, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Čolak, A., Martinović, J. (1976): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Žirje 1 i 2, s tumačem karte u rukopisnom obliku. Projektni savjet za izradu pedološke karte
- Čolak, A., Martinović, J. (1979): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Šibenik 4, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Čolak, A., Martinović, J. (1981): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Šibenik 3, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Čolak, A. (1983): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Žirje 2, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Čolak, A. (1984): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Šibenik 2, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Husnjak, S., i sur. (2005): Plan navodnjavanja Osječko-baranjske županije - pedološki dio. Zavod za pedologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
- Husnjak, S., i sur. (2005): Plan navodnjavanja Virovitičko-podravske županije - pedološki dio. Zavod za pedologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
- Miloš, B. (1985): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Split 1, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Miloš, B. (1985): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Knin 3, s tumačem karte. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Miloš, B. (1986): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Žirje 4, s tumačem karte u rukopisnom obliku. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH
- Martinović, J. (1985): Osnovna pedološka karta RH mjerila 1:50 000, sekcija Knin 4, s tumačem karte. Projektni savjet pedološke za izradu karte RH
- Škorić, A. (1986): Postanak, razvoj i sistematika tla. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.
- Škorić, A. (1991): Sastav i svojstva tla. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb

- Vidaček, Ž. (1976): Prilog korištenju nekih klasifikacija tala, odnosno zemljišta pri namjenskim pedološkim istraživanjima na primjeru dijela srednjeg toka rijeke Plitvice
- Vidaček, Ž., Šmanjak, I. (1985): Tla dijela sekcije Drvar 3, pedološka karta mjerila 1:50 000 i tumač karte u rukopisnom obliku. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH.
- Vidaček, Ž., Šmanjak, I., Pavlić, V. (1986-87): Tla dijelova sekcija Silba 1, 2 i 4, Zadar 1, 2, 3 i 4, Dugi otok 2, Žirje 1 i 3. Pedološke karte i tumač karata u rukopisnom obliku. Projektni savjet za izradu pedološke karte RH.
- FAO (1976): A framework for land evaluation. Soil Bull. No. 32. FAO, Rome and ILRI, Wageningen. Publ. No. 22
- xxx: Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, NN br 15, Zagreb, 1992
- Hidrogeološka studija područja Trogir-Šibenik-Drniš-Knin, Geološki zavod – Zagreb, 1984.
- Ravni kotari-Bukovica, Hidrogeološka studija, 1976.
- Višenamjensko uređenje i korištenje voda u slivu Krke, Knjiga H4, Navodnjavanje i odvodnja, Elektroprojekt, 1987.
- Informacija o vodoprivrednoj problematici na području Šibenske županije. Javno vodoprivredno poduzeće "Hrvatska vodoprivreda"-Zagreb, 1993.
- Vodoprivredna osnova slivova Krke i Zrmanje. Knjiga 1. Opći dio i prirodne prilike. Elektroprojekt – Zagreb, 1975.
- Vodoprivredna osnova slivova Krke i Zrmanje. Knjiga 7. Hidrotehničke melioracije u slivu Krke. Elektroprojekt – Zagreb, 1977.
- Vodoprivredna osnova sliva rijeke Krke, Poljoprivredna studija. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split, 1974.
- Kompleksno vodoprivredno rješenje sliva Krke s valorizacijom izgradnje hidroenergetskih i drugih objekata, Građevinski institut, OOUR Fakultet građevinskih znanosti, Split, 1978.
- Bonacci, O., Ljubenković, I.: Nove spoznaje o hidrologiji rijeke Krke. Hrvatske vode. 13 (2005), 52; 265-181.
- Tomić, F.: Navodnjavanje. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Hrvatske, Zagreb, 1988.
- Ayers, R. S., Westcot, D. W.: Water Quality for Agriculture. FAO Irr. and Drain P 29. rev. 1, Rome, 1985.
- Priručnik za hidrotehničke melioracije, Navodnjavanje, Knjiga 6, Kvaliteta i raspoloživost vode za natapanje, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, 1997.
- Prostorni plan Šibensko kninske županije
- Voda na hrvatskim otocima, HHD, 1998.
- Mihalić, V. (1972): Opća proizvodnja bilja, Školska knjiga, Zagreb.
- Vidaček, Ž. (1998): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko društvo za odvodnju i navodnjavanje. Zagreb.
- ***Priručnik za hidrotehničke melioracije (1985): I kolo, Odvodnjavanje, knjiga 3, Osnovna mreža, DONH, Zagreb.

- ***Priručnik za hidrotehničke melioracije (1987): I kolo, Odvodnjavanje, knjiga 4, Detaljna mreža, DONH, Zagreb.
- Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2005.
- * (2004) Šibensko-kninska županija: Regionalni operativni plan 2004-2010, Šibensko-kninska županija, Šibenik
 - * (2004) Popis poljoprivrede 2003. godine, CD-ROM izdanje, DZS RH, Zagreb
 - * (2005) Statistički ljetopis 2004. godine, CD-ROM izdanje, DZS RH, Zagreb
 - * (2002) Poljoprivredna proizvodnja u 2001. godini, Statistička izvješća, DZS RH, Zagreb
 - * (2003) Poljoprivredna proizvodnja u 2002. godini, Statistička izvješća, DZS RH, Zagreb
 - * (2004) Poljoprivredna proizvodnja u 2003. godini, Statistička izvješća, DZS RH, Zagreb
 - * Potencijali i ograničenja budućeg razvoja područja od posebne državne skrbi Šibensko-kninske županije, Studija, Šibensko-kninska županija, Šibenik
 - * Louis Berger S.A. (2005) Master i Marketing plan turizma Šibensko-kninske županije

14. P R I L O Z I

- 1. Pedološka karta M= 1:100. 000**
- 2. Namjenska pedološka karta M = 1:100.000**
- 3. Potencijalno navodnjavane površine M=1:100000**

