



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d.
CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF CROATIA
10 000 ZAGREB, Janka Rakuše 1

INVESTITOR: **SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA**
Stjepana i Antuna Radića 36
44 000 Sisak

prostor za ovjeru tijela nadležnog za izdavanje lokacijske
dozvole

PROJEKT: **PLAN NAVODNJAVANJA SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE
- SVEZAK 1/2**

RAZINA PROJEKTA: Studija

BROJ PROJEKTA: 2310-138-07

VODITELJ: dr. sc. Marijan Babić, dipl. ing. građ.

SURADNICI: Sanja Filipan, dipl. ing. građ.

DIREKTOR ZAVODA : dr. sc. Marijan Babić, dipl. ing. građ.

MJESTO I DATUM: Zagreb, lipanj, 2008.

SADRŽAJ

I. OPĆI DIO

1. REGISTRACIJA TVRTKE-IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA.....	1-7
2. PROJEKTNI ZADATAK	7-20

II. PLAN NAVODNJAVANJA

1. UVOD	1-1
1.1. UGOVOR I SURADNJA	1-1
1.2. CILJ PLANA.....	1-1
1.3. SADRŽAJ PLANA	1-1
2. OPĆI ELEMENTI PLANA.....	2-1
2.1. RAZLOZI NAVODNJAVANJA PODRUČJA	2-1
2.2. KARAKTERISTIKE PODRUČJA	2-2
2.2.1. Položaj.....	2-2
2.2.2. Političko-teritorijalni ustroj	2-3
2.2.3. Korištenje zemljišta	2-4
2.2.4. Navodnjavanje i odvodnja	2-5
2.3. EKONOMSKE OSNOVE REALIZACIJE PROJEKTA	2-5
2.4. RANIJE STUDIJE I ISTRAŽNI RADOVI NA UREĐENJU ZEMLJIŠTA I NAVODNJAVANJU - OCJENA.....	2-6
2.5. PODRUČJE PLANA	2-7
2.6. DRUŠTVENE OSNOVE PLANA	2-7
2.6.1. Stanovništvo	2-7
2.6.2. Gospodarstvo	2-8
2.7. ZAKLJUČAK.....	2-8
3. OPĆE KARAKTERISTIKE PODRUČJA.....	3-1
3.1. UVOD.....	3-1
3.2. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE	3-1
3.2.1. Klima.....	3-1
3.2.1.1. Uvod.....	3-1
3.2.1.2. Sijanje Sunca.....	3-2
3.2.1.3. Temperatura zraka	3-4
3.2.1.4. Oborine	3-8
3.2.1.5. Relativna vlažnost zraka.....	3-11
3.2.1.6. Vjetar	3-12
3.2.1.7. Klimatske značajke područja	3-14
3.2.2. Hidrografija	3-20
3.2.2.1. Površinske vode.....	3-20
3.2.2.2. Hidrogeologija	3-21
3.2.3. Hidrologija	3-23
3.2.3.1. Uvod.....	3-23
3.2.3.2. Vodomjerne postaje	3-24
3.2.3.3. Srednje vode	3-26
3.2.3.3.1. Srednji protoci na vodomjernim postajama.....	3-26
3.2.3.3.2. Prosječni protoci u bilo kojoj točki sliva	3-31
3.2.3.3.3. Srednji godišnji protoci određene vjerojatnosti prekoračenja.....	3-33
3.2.3.3.4. Raspodjela srednjih mjesečnih protoka	3-34



3.2.3.4. Male vode	3-40
3.2.3.4.1. Minimalni protoci na vodomjernim postajama.....	3-40
3.2.3.4.2. Male vode većih vodotoka	3-41
3.2.3.4.3. Male vode manjih vodotoka	3-43
3.2.4. Pedologija	3-45
3.2.4.1. Zemljišni resursi na području Sisačko-moslavačke županije	3-45
3.2.4.1.1. Tipovi tala na području Sisačko-moslavačke županije.....	3-45
3.2.4.1.2. Značajke sistematskih jedinica tla	3-53
3.2.4.1.3. Značajke kartiranih jedinica tla	3-69
3.2.4.1.4. Zbijenost sistematskih jedinica tla.....	3-69
3.2.4.2. Pogodnost tla - poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje	3-90
3.2.4.2.1. Konceptija i kriteriji procjene	3-90
3.2.4.2.2. Sadašnja i potencijalna pogodnost tla za navodnjavanje	3-90
3.2.4.2.3. Prioriteti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta	3-91
3.2.4.2.4. Zone sanitarne zaštite izvorišta i zaštićeni krajolici.....	3-105
3.2.5. Kvaliteta vode	3-106
3.2.5.1. Uvod.....	3-106
3.2.5.2. Procjena kvalitete vode s uobičajenih izvorišta	3-106
3.2.5.3. Pregled osnovnih pokazatelja vode za navodnjavanje	3-110
3.2.5.3.1. Salinitet	3-110
3.2.5.3.2. Vodopropusnost	3-113
3.2.5.3.3. Toksičnost specifičnih iona	3-114
3.2.5.3.4. Ostali problemi	3-115
3.2.5.3.5. Prekomjerne količine dušika	3-115
3.2.5.3.6. Abnormalan pH.....	3-115
3.2.5.3.7. Tvrdća vode	3-115
3.2.5.3.8. Suspendirana tvar	3-116
3.2.5.4. Uporaba otpadne vode za navodnjavanje.....	3-116
3.2.5.5. Klasifikacija površinskih voda.....	3-118
3.2.5.6. Biološki pokazatelji	3-129
3.2.5.7. Ocjena kvalitete vode za navodnjavanje u Sisačko-moslavačkoj županiji	3-129
3.3. POLJOPRIVREDNO-GOSPODARSTVENI UVJETI PROIZVODNJE	3-132
3.3.1. Korištenje poljoprivrednog zemljišta	3-132
3.3.2. Struktura sjetve na oranicama i ostvareni prinosi oraničnih kultura	3-139
3.3.3. Površine i ostvareni prinosi drvenastih kultura	3-144
3.3.3.1. Općenito	3-144
3.3.3.2. Jabuka i kruška	3-145
3.3.3.3. Koštuničavo voće	3-147
3.3.3.4. Lupinasto voće	3-149
3.3.3.5. Koštičavo voće	3-151
3.3.3.6. Jagodasto voće	3-152
3.3.3.7. Vinogradarstvo	3-152
3.3.4. Stočarska proizvodnja	3-156
3.3.4.1. Govedarstvo	3-156
3.3.4.2. Svinjogojstvo	3-158
3.3.4.3. Ovčarstvo i kozarstvo	3-160
3.3.4.4. Konji, magarci, mazge, mule, kunići i pčele	3-161
3.3.4.5. Peradarstvo.....	3-162
3.3.5. Traktori, strojevi i uređaji.....	3-164
3.3.6. Poljoprivredne zadruge i udruge.....	3-165
3.3.7. Pregled resursa po Gradovima i općinama	3-170
3.3.7.1. Grad Sisak	3-170

3.3.7.2. Općina Sunja	3-171
3.3.7.3. Grad Kutina.....	3-172
3.3.7.4. Grad Petrinja.....	3-174
3.3.7.5. Općina Popovača	3-175
3.3.7.6. Općina Velika Ludina.....	3-176
3.3.7.7. Općina Lekenik	3-177
3.3.7.8. Općina Donji Kukuruzari.....	3-179
3.3.7.9. Općina Hrvatska Dubica	3-180
3.3.7.10. Općina Hrvatska Kostajnica	3-181
3.3.7.11. Općina Dvor	3-182
3.3.7.12. Općina Gvozd	3-183
3.3.7.13. Općina Topusko	3-184
3.3.7.14. Grad Glina.....	3-185
3.3.7.15. Općina Lipovljani.....	3-187
3.3.7.16. Općina Jasenovac	3-188
3.3.7.17. Općina Martinska Ves	3-189
3.3.7.18. Općina Novska	3-191
3.4. INFRASTRUKTURA I INSTITUCIJE VAŽNE ZA PLAN	3-193
3.4.1. Infrastruktura	3-193
3.4.1.1. Vodoopskrba.....	3-193
3.4.1.2. Odvodnja	3-195
3.4.2. Institucije	3-195
3.5. UTJECAJ NAVODNJAVANJA NA OKOLIŠ I ODRŽIVO KORIŠTENJE PRIRODNIH RESURSA	3-198
3.5.1. Utjecaj navodnjavanja na onečišćenje okoliša	3-198
3.5.2. Utjecaj na vodu (hidrosferu)	3-198
3.5.2.1. Utjecaj na vodnu bilancu.....	3-198
3.5.2.2. Utjecaji na kvalitetu voda	3-199
3.5.3. Utjecaj na tlo (pedosferu).....	3-200
3.5.4. Utjecaj na živi svijet (biosferu).....	3-200
3.5.5. Monitoring okoliša u navodnjavanim područjima	3-201
3.5.5.1. Voda	3-201
3.5.5.2. Tlo	3-201
3.5.6. Zaštićena područja	3-201
3.5.6.1. Zaštićena područja prema zakonu o zaštiti prirode	3-201
3.5.6.2. Zaštićena područja vode za piće	3-202
4. TEHNOLOŠKA I POGONSKA OSNOVA ZA PLANIRANJE NAVODNJAVANJA	4-1
4.1. UVOD.....	4-1
4.2. OCJENA SADAŠNJEG STANJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE	4-1
4.3. ORGANIZACIJA PROSTORA ZA NAVODNJAVANJE	4-3
4.3.1. Promjena proizvodnje u uvjetima navodnjavanja.....	4-3
4.3.2. Sustavi biljne proizvodnje, izbor kultura, varijante plodoreda	4-3
4.3.3. Mogući plodoredi na području Sisačko-moslavačke županije	4-6
4.4. OČEKIVANE POTREBE ZA VODOM U NOVOJ STRUKTURI SJETVE.....	4-11
4.4.1. Uvod	4-11
4.4.2. Referentna evapotranspiracija.....	4-11
4.4.3. Efektivne oborine	4-12
4.4.4. Evapotranspiracija kultura i potreba navodnjavanja	4-14
4.4.5. Potrebe za vodom za reprezentativni plodored	4-18
4.4.6. Norma, obrok, početak i hidromodul navodnjavanja	4-20
4.5. PRIMJENJIVI SUSTAVI ZA NAVODNJAVANJE	4-23
4.5.1. Uvod	4-23
4.5.2. Sustav navodnjavanja uređajima “Typhon”	4-23
4.5.3. Sustav navodnjavanja “kap po kap”	4-26

4.5.4.	Sustav navodnjavanja rasprskivačima	4-29
4.5.5.	Zaključno.....	4-30
4.6.	OCJENA RASPOLOŽIVIH VODA ZA NAVODNJAVANJE - BILANCA VODA	4-32
4.6.1.	Izvori vode za navodnjavanje	4-32
4.6.1.1.	Površinske vode (bez akumulacija)	4-32
4.6.1.2.	Površinske vode (s akumulacijama).....	4-33
4.6.1.3.	Podzemne vode	4-39
4.6.2.	Zaključak.....	4-40
4.7.	ANALIZA RIZIKA PRIMJENOM NAVODNJAVANJA.....	4-41
4.7.1.	Utjecaj na vodnu bilancu	4-41
4.7.2.	Utjecaji na kvalitetu voda	4-42
4.7.3.	Utjecaj na tlo (pedosferu).....	4-42
4.7.4.	Utjecaj na živi svijet (biosferu).....	4-43
5.	PROJEKTNA OSNOVA.....	5-1
5.1.	PROJEKTNA OSNOVA REALIZACIJE NAVODNJAVANJA	5-1
5.2.	DISTRIBUCIJA VODE DO KORISNIKA - ALTERNATIVE	5-3
5.3.	KONCEPCIJA PLANA	5-4
5.3.1.	Općenito.....	5-4
5.3.2.	Prioritetni projekti navodnjavanja s izvorom vode iz većih vodotoka	5-4
5.3.3.	Analiza potencijalnih projekata navodnjavanja iz akumulacija.....	5-6
5.3.4.	Plan navodnjavanja do 2020. godine.....	5-17
5.4.	PRIPREMA ZEMLJIŠTA U SVRHU KORIŠTENJA ZA NAVODNJAVANJE	5-18
5.4.1.	Priprema poljoprivrednog zemljišta.....	5-18
5.4.2.	Zaštita poljoprivrednog zemljišta	5-19
5.5.	OSTALA INFRASTRUKTURA	5-19
5.6.	ORJENTACIJSKI TROŠKOVI REALIZACIJE PROJEKTA.....	5-21
6.	ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE	6-1
6.1.	ORGANIZACIJSKA OSNOVA UPRAVLJANJA I ODRŽAVANJA SUSTAVA ZA DISTRIBUCIJU VODE	6-1
6.2.	TEHNIČKA OSNOVA I OBUKA	6-3
6.2.1.	Razlozi i potreba edukacije	6-3
6.2.2.	Edukacija kadrova za zahvaćanje i distribuciju vode.....	6-3
6.2.3.	Edukacija kadrova za praćenje i provedbu kontrole navodnjavanja	6-3
6.2.4.	Edukacija vlasnika i korisnika zemljišta - obiteljskih i ostalih poljoprivrednih gospodarstava	6-4
6.3.	ORGANIZACIJA MONITORINGA I KONTROLE STANJA VODE I TLA UVOĐENJEM NAVODNJAVANJA	6-5
6.3.1.	Voda.....	6-5
6.3.2.	Tlo.....	6-5
7.	PRIJEDLOG DALJNJIH AKTIVNOSTI NA REALIZACIJI PLANA	7-1
7.1.	PRIJEDLOG PILOT-PROJEKTA NAVODNJAVANJA	7-1
7.1.1.	Ciljevi i koristi od pilot-projekta navodnjavanja	7-1
7.1.2.	Odabir Pilot-projekta navodnjavanja u SMŽ	7-1
7.1.3.	Koncepcijsko rješenje Pilot-projekta navodnjavanja Velika Ludina	7-3
7.1.4.	Uklapanje pilot-projekta u Prostorni plan općine Velika Ludina.....	7-4
7.2.	PRIJEDLOG POTREBNIH ISTRAŽNIH RADOVA.....	7-6
7.3.	PREGLED PRIORITETA U REALIZACIJI NAVODNJAVANJA.....	7-6
8.	KORISTI I ODRŽIVO KORIŠTENJE.....	8-1
8.1.	SUBJEKTI ZA REALIZACIJU PLANA.....	8-1
8.1.1.	Vlada Republike Hrvatske.....	8-1
8.1.2.	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH	8-1



8.1.3.	Državna agencija za navodnjavanje	8-2
8.1.4.	Hrvatske vode	8-2
8.1.5.	Sisačko-moslavačka županija	8-3
8.1.6.	Gradovi i općine na području Županije	8-3
8.1.7.	Poljoprivredni i drugi gospodarski subjekti i krajnji korisnici	8-4
8.1.8.	Fakulteti, instituti vezani za poljoprivredu, projektanti i konzultanti	8-4
8.1.9.	Projektantske i izvođačke tvrtke	8-5
8.2.	OČEKIVANE KORISTI I EKONOMSKI POKAZATELJI REALIZACIJE PLANA	8-5
8.2.1.	Općenito	8-5
8.2.2.	Očekivane gospodarske koristi od realizacije plana navodnjavanja	8-6
8.2.3.	Očekivane društvene koristi od realizacije plana navodnjavanja	8-7
8.2.4.	Očekivane ekološke koristi	8-7
8.2.5.	Ekonomika proizvodnje glavnih usjeva	8-7
8.2.5.1.	Troškovi dobave vode	8-7
8.2.5.2.	Troškovi sustava za navodnjavanje	8-8
8.2.5.3.	Primjeri analize isplativosti za pojedine kulture	8-8
8.2.5.3.1.	Isplativost navodnjavanja u proizvodnji paprike	8-9
8.2.5.3.2.	Isplativost navodnjavanja u proizvodnji pšenice	8-10
8.2.5.4.	Prihodi i troškovi proizvodnje glavnih usjeva bez s navodnjavanjem	8-11
8.2.5.5.	Ekonomičnost i dobit od navodnjavanja	8-12
8.2.5.6.	Sadašnje stanje proizvodnje i tržište poljoprivrednih proizvoda	8-13
8.3.	ODRŽIVO KORIŠTENJE PRIRODNIH RESURSA	8-14
9.	KORIŠTENA LITERATURA, ELABORATI I OSTALA DOKUMENTACIJA	9-1



III.PRILOZI

PRILOG A:SREDNJI MJESEČNI I GODIŠNJI PROTOCI NA VODOMJERNIM POSTAJAMA

PRILOG B: MINIMALNI PROTOCI NA VODOMJERNIM POSTAJAMA

PRILOG C:GRAFIČKI PRILOG

1.Karta Sisačko-moslavačke županije s općim i vodoprivrednim podacima	MJ: 1:100 000
2.Položaj vodomjernih postaja u Sisačko-moslavačkoj županiji	MJ: 1.250 000
3.Pedološka karta	MJ: 1:100 000
4.Namjenska pedološka karta	MJ: 1:100 000
5.Karta Sisačko-moslavačke županije-planirane akumulacije	MJ: 1:100 000
6.(6.1-6.6) Planirane akumulacije i odabrane površine za navodnjavanje u Sisačko-moslavačkoj županiji	MJ: 1:50 000
7.(7.1-7.2) Prijedlog pilot-projekta navodnjavanja (planirana akumulacija Ludina i pripadna površina za navodnjavanje u općini Velika Ludina)	MJ: 1:25 000
8.1.Planirane površine za navodnjavanje u Martinskoj Vesi, Topolovcu i Šašnoj Gredi	MJ: 1.400 000
8.2.Planirana crpna stanica i pripadne površine za navodnjavanje u Topolovcu i Šašnoj Gredi	MJ: 1:50 000
8.3.Planirana crpna stanica i pripadne površine za navodnjavanje u Martinskoj Vesi	MJ: 1:50 000



POPIS TABLICA

Tablica 2-1:	Korištenje zemljišta u SMŽ.	2-4
Tablica 2-2:	Poljoprivredna površina po kategorijama.	2-4
Tablica 2-3:	Navodnjavanje u Republici Hrvatskoj i Sisačko-moslavačkoj županiji 2004. prema podacima iz NAPNAV-a.	2-5
Tablica 3-1:	Mjesečne i godišnje sume sijanja Sunca u satima, Sisak, 1975. - 2005.	3-3
Tablica 3-2:	Broj oblačnih i vedrih dana, Sisak, 1975. - 2005.	3-3
Tablica 3-3:	Srednje mjesečne i godišnje srednje dnevne temperature zraka, Sisak, 1975. - 2005.	3-5
Tablica 3-4:	Srednje mjesečne i godišnje maksimalne i minimalne temperature zraka, te pojave vezane uz temperaturu, Sisak, 1975. - 2005.	3-6
Tablica 3-5:	Temperaturni pragovi temperature zraka za područje SMŽ.	3-8
Tablica 3-6:	Mjesečne i godišnje sume oborina i maksimalne dnevne količine oborina, Sisak, 1975. - 2005.	3-9
Tablica 3-7:	Prosječni broj dana s rosom, mrazom, injem i grmljavinom.	3-10
Tablica 3-8:	Vjerojatnost prekoračenja mjesečnih količina oborina (mm), Sisak, 1975.-2005.	3-11
Tablica 3-9:	Relativna vlažnost zraka, Sisak, 1975. - 2005.	3-12
Tablica 3-10:	Srednje mjesečne i godišnje brzine vjetra (m/s), Sisak, 1975. - 2005.	3-13
Tablica 3-11:	Godišnja tablica kontingencije smjera i jačine, Sisak, 1975. - 2005.	3-13
Tablica 3-12:	Poljoprivredna ocjena klime po Gračaninu, Sisak, prosjek 1975. - 2005.	3-14
Tablica 3-13:	Poljoprivredna ocjena klime po Gračaninu, Sisak 2000.-2005.	3-16
Tablica 3-14:	Razdoblja rada vodomjernih postaja u SMŽ.	3-25
Tablica 3-15:	Prosječni srednji mjesečni i godišnji protoci na vodomjernim postajama u SMŽ.	3-28
Tablica 3-16:	Srednji mjesečni i godišnji protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% na vodomjernim postajama u SMŽ.	3-28
Tablica 3-17:	Površine slivova, prosječni protoci, otjecanja i oborine za mjerne profile na području SMŽ.	3-32
Tablica 3-18:	Omjeri srednjih godišnjih protoka vjerojatnosti prekoračenja 80%, 90% i 95% i prosječnog godišnjeg protoka.	3-33
Tablica 3-19:	Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za vodotoke u SMŽ.	3-35
Tablica 3-20:	Raspodjela srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za vodotoke u SMŽ.	3-37
Tablica 3-21:	Minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% za veće vodotoke u SMŽ.	3-41
Tablica 3-22:	Razlika između minimalnog dnevnog Q75 i biološkog minimuma postavljenog kao srednji godišnji minimalni protok.	3-42
Tablica 3-23:	Razlika između minimalnog dnevnog Q75 i biološkog minimuma postavljenog kao polovica srednjeg godišnjeg minimalnog protoka.	3-42
Tablica 3-24:	Minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% za manje vodotoke u SMŽ.	3-43
Tablica 3-25:	Legenda pedološke karte za poljoprivredno zemljište Sisačko-moslavačke županije.	3-47
Tablica 3-26:	Popis sistematskih jedinica poljoprivrednog zemljišta Sisačko-moslavačke županije.	3-51
Tablica 3-27:	Granične vrijednosti za fizikalna i kemijska svojstva tla.	3-54
Tablica 3-28:	Fizikalne značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ - prvi dio.	3-63
Tablica 3-29:	Fizikalne značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ - drugi dio.	3-65
Tablica 3-30:	Kemijske značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ (min. i max. vrijednosti) - prvi dio.	3-66



Tablica 3-31:	Kemijske značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ (min. i max. vrijednosti) - drugi dio.	3-68
Tablica 3-32:	Značajke kartiranih jedinica tla na području poljoprivrednog zemljišta Sisačko - moslavačke županije.	3-70
Tablica 3-33:	Osnovna kemijska svojstva oraničnog sloja tla za kartirane jedinice na poljoprivrednom zemljištu Sisačko-moslavačke županije.	3-80
Tablica 3-34:	Pogodnost sistematskih jedinica tla za navodnjavanje na području poljoprivrednog zemljišta Sisačko-moslavačke županije.	3-93
Tablica 3-35:	Legenda karte pogodnosti tla za navodnjavanje na poljoprivrednom zemljištu Sisačko-moslavačke županije.	3-96
Tablica 3-36:	Melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla - poljoprivrednog zemljišta.	3-103
Tablica 3-37:	Osnovni parametri za ocjenu kvalitete vode.	3-106
Tablica 3-38:	Preporuke za interpretaciju kvalitete vode za navodnjavanje.	3-107
Tablica 3-39:	Granične vrijednosti elemenata u tragovima.	3-108
Tablica 3-40:	Laboratorijske analize za procjenu kvalitete uobičajenih vode za navodnjavanje.	3-110
Tablica 3-41:	Faktori konverzije za izražavanje SAR-a u me/l iz mg/l.	3-111
Tablica 3-42:	Relativna otpornost pojedinih kultura na salinitet.	3-112
Tablica 3-43:	Potrebne obrade otpadnih voda za razne namjene,	3-117
Tablica 3-44:	Vrste vode i njihova namjena prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98).	3-118
Tablica 3-45:	Klasifikacija voda rijeke Save na mjernim mjestima- utok Une nizvodno, utok Une uzvodno i utok Kupe nizvodno.	3-120
Tablica 3-46:	Klasifikacija voda rijeke Save na mjernim mjestima Galдово i Martinska Ves.	3-121
Tablica 3-47:	Klasifikacija voda rijeke Kupe na mjernim mjestima- Šišinec, Sisak i Brest.	3-122
Tablica 3-48:	Klasifikacija voda rijeke Gline na mjernim mjestima Glina i Slana i rijeke Odre na mjernom mjestu Sisak.	3-123
Tablica 3-49:	Klasifikacija voda rijeke Une na mjernim mjestima- most na ušću, Hrvatska Kostajnica i Struga.	3-124
Tablica 3-50:	Klasifikacija voda rijeke Une na mjernom mjestu Donja Suvaja i rijeke Žirovnice na ušću kod Une.	3-125
Tablica 3-51:	Klasifikacija voda rijeke Česme na mjernom mjestu Obedišće, rijeke Sunje na mjernom mjestu Stremen i rijeke Pakre na mjernom mjestu Trebež.	3-126
Tablica 3-52:	Klasifikacija voda rijeke Ilove na mjernim mjestima - nizvodno od utoka Kutinice, Veliko Vukovje i rijeke Kutinice prije utoka u Ilovu.	3-127
Tablica 3-53:	Klasifikacija voda oteretnog kanala Lonja-Strug na mjernim mjestima Lonja, Trebež i Strug.	3-128
Tablica 3-54:	Usporedba pokazatelja kvalitete površinskih voda za navodnjavanje s graničnim vrijednostima - dio 1.	3-130
Tablica 3-55:	Usporedba pokazatelja kvalitete površinskih voda za navodnjavanje s graničnim vrijednostima - dio 2.	3-131
Tablica 3-56:	Poljoprivredne i obradive površine u Hrvatskoj i Županiji u 1991., 1993. i 2001.	3-132
Tablica 3-57:	Posjedovna struktura i broj parcela u Sisačko-moslavačkoj županiji.	3-133
Tablica 3-58:	Podaci o korištenju poljoprivrednog zemljišta od strane poslovnih subjekata.	3-133
Tablica 3-59:	Korišteno poljoprivredno zemljište u vlasništvu poljoprivrednih kućanstava i poslovnih subjekata na području Republike Hrvatske i SMŽ.	3-134
Tablica 3-60:	Korištenje poljoprivrednog zemljišta poljoprivrednih kućanstava po kategorijama.	3-134



Tablica 3-61:	Korištenje poljoprivrednog i ostalog zemljišta poslovnih subjekata po kategorijama.	3-135
Tablica 3-62:	Kategorije poljoprivrednog zemljišta prema popisu iz 2001. i korištene poljoprivredne površine prema Popisu poljoprivrede 2003.	3-135
Tablica 3-63:	Struktura korištenja poljoprivrednog zemljišta prema podacima iz Ureda državne uprave u SMŽ.	3-136
Tablica 3-64:	Raspoloživo zemljište pravnih osoba i Republike Hrvatske.	3-137
Tablica 3-65:	Namjena raspoloživog zemljišta pravnih osoba i Republike Hrvatske.	3-137
Tablica 3-66:	Površine međusjeva, nadsjeva i podusjeva, navodnjavane površine i površine tretirane pesticidima i gnojivima.	3-138
Tablica 3-67:	Rezultati ankete o potrebi navodnjavanja.	3-138
Tablica 3-68:	Površine korištenih oranica i vrtova prema popisu poljoprivrede 2003. - prvi dio.	3-139
Tablica 3-69:	Površine korištenih oranica i vrtova prema popisu poljoprivrede 2003. - drugi dio.	3-139
Tablica 3-70:	Korištenje oraničnih površina u SMŽ 2005. godine prema Statističkom izvješću.	3-141
Tablica 3-71:	Proizvodnja važnijih usjeva u 2005. godini.	3-143
Tablica 3-72:	Broj poljoprivrednih kućanstava prema vrstama voćnih stabala.	3-145
Tablica 3-73:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka jabuke.	3-146
Tablica 3-74:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka jabuke poslovnih subjekata.	3-146
Tablica 3-75:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka krušaka.	3-147
Tablica 3-76:	Površina plantažnih voćnjaka jabuke i kruške.	3-147
Tablica 3-77:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka šljive.	3-148
Tablica 3-78:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka trešnje.	3-148
Tablica 3-79:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka višnje.	3-149
Tablica 3-80:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka oraha.	3-150
Tablica 3-81:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka lješnjaka.	3-151
Tablica 3-82:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka breskve i nektarine.	3-151
Tablica 3-83:	Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka marelice.	3-152
Tablica 3-84:	Površine vinograda i broj trsova.	3-153
Tablica 3-85:	Površine vinograda i broj trsova poslovnih subjekata.	3-154
Tablica 3-86:	Plantažni voćnjaci i vinogradi.	3-154
Tablica 3-87:	Proizvodnja voća, grožđa i vina u 2005. godini.	3-155
Tablica 3-88:	Broj goveda na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u SMŽ.	3-157
Tablica 3-89:	Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju goveda.	3-157
Tablica 3-90:	Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju muznih krava.	3-157
Tablica 3-91:	Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju junica i/ili steonih junica.	3-158
Tablica 3-92:	Broj goveda u vlasništvu poslovnih subjekata.	3-158
Tablica 3-93:	Muzne krave i proizvodnja mlijeka u 2005.	3-158
Tablica 3-94:	Broj svinja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima.	3-159
Tablica 3-95:	Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju svinja.	3-160
Tablica 3-96:	Broj poljoprivrednih kućanstava prema broju krmača.	3-160
Tablica 3-97:	Broj svinja u 2005.	3-160
Tablica 3-98:	Broj ovaca i koza u SMŽ.	3-161
Tablica 3-99:	Muzene ovce i proizvodnja mlijeka u 2005.	3-161
Tablica 3-100:	Broj konja, magaraca, mazgi i mula, kuničai pčelinjih košnica.	3-162
Tablica 3-101:	Broj poljoprivrednih kućanstava s konjima, magarcima, mazgama i mulama, kuničima i pčelinjim košnicama.	3-162
Tablica 3-102:	Broj poljoprivrednih kućanstava s peradi.	3-163
Tablica 3-103:	Proizvodnja jaja u 2005.	3-163
Tablica 3-104:	Broj vlastitih poljoprivrednih traktora na OPG.	3-164

Tablica 3-105:	Broj vlastitih poljoprivrednih traktora poslovnih subjekata.	3-164
Tablica 3-106:	Broj poljoprivrednih strojeva i opreme, zapremina bačvi i cisterni na OPG.	3-165
Tablica 3-107:	Broj vlastitih strojeva i opreme, zapremina bačvi i cisterni poslovnih subjekata.	3-165
Tablica 3-108:	Broj poljoprivrednih kućanstava s vlastitom opremom.	3-165
Tablica 3-109:	Poljoprivredne zadruge na području SMŽ.	3-166
Tablica 3-110:	Poljoprivredne udruge na području SMŽ.	3-168
Tablica 3-111:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Sisak.	3-170
Tablica 3-112:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Sisak.	3-171
Tablica 3-113:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Sunja.	3-172
Tablica 3-114:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Sunja.	3-172
Tablica 3-115:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Kutina.	3-173
Tablica 3-116:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Kutina.	3-173
Tablica 3-117:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Petrinja.	3-174
Tablica 3-118:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Petrinja.	3-175
Tablica 3-119:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Popovača.	3-176
Tablica 3-120:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Popovača.	3-176
Tablica 3-121:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Velika Ludina.	3-177
Tablica 3-122:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Velika Ludina.	3-177
Tablica 3-123:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Lekenik.	3-178
Tablica 3-124:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Lekenik.	3-179
Tablica 3-125:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Donji Kukuruzari. ..	3-179
Tablica 3-126:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Donji Kukuruzari.	3-180
Tablica 3-127:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Dubica.	3-180
Tablica 3-128:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Hrvatska Dubica.	3-181
Tablica 3-129:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Kostajnica.	3-182
Tablica 3-130:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Hrvatska Kostajnica.	3-182
Tablica 3-131:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Dvor.	3-183
Tablica 3-132:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Dvor.	3-183
Tablica 3-133:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Gvozd.	3-184
Tablica 3-134:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Gvozd.	3-184
Tablica 3-135:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Topusko.	3-185
Tablica 3-136:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Topusko.	3-185
Tablica 3-137:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Glina.	3-186
Tablica 3-138:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Glina.	3-187
Tablica 3-139:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Lipovljani.	3-187
Tablica 3-140:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Lipovljani. ..	3-188
Tablica 3-141:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Jasenovac.	3-189
Tablica 3-142:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Jasenovac. ..	3-189
Tablica 3-143:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Martinska Ves.	3-190
Tablica 3-144:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Martinska Ves.	3-190
Tablica 3-145:	Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Novska.	3-191
Tablica 3-146:	Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Novska.	3-192
Tablica 4-1:	Učinak plodoreda na poljoprivredu i okoliš.	4-5
Tablica 4-2:	Primjeri plodoreda ovisno o vrsti proizvodnje.	4-7
Tablica 4-3:	Projekcija plodoredne strukture usjeva u uvjetima navodnjavanja.	4-8
Tablica 4-4:	Mogući ratarsko-stočarski plodored u uvjetima navodnjavanja.	4-9



Tablica 4-5:	Mogući povrćarski plodored u uvjetima navodnjavanja.	4-10
Tablica 4-6:	Referentna evapotranspiracija prema metodi Penman-Monteith, Sisak, 1975. - 2005.	4-11
Tablica 4-7:	Mjesečne evapotranspiracije, mjesečne sume oborine i mjesečne efektivne oborine za prosječne oborine, Sisak, višegodišnji prosjek (1975. - 2005.).....	4-12
Tablica 4-8:	Mjesečna evapotranspiracija, mjesečne oborine i mjesečne efektivne oborine za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%, Sisak, višegodišnji prosjek (1976. - 2005.).	4-13
Tablica 4-9:	Prosječna razdoblja određenih stadija razvoja pojedinih kultura.	4-14
Tablica 4-10:	Koeficijenti kultura (kc).....	4-15
Tablica 4-11:	Koeficijenti kultura za pojedine mjesece u skladu sa stadijima razvoja.	4-15
Tablica 4-12:	Evapotranspiracija kultura na području SMŽ.	4-16
Tablica 4-13:	Potrebe navodnjavanja kultura za prosječne oborine.	4-17
Tablica 4-14:	Potrebe navodnjavanja kultura za oborine vjerojatnosti prekoračenja od 75%.	4-17
Tablica 4-15:	Potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored za prosječne oborine.	4-19
Tablica 4-16:	Potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored za oborine vjerojatnosti prekoračenja od 75%.....	4-19
Tablica 4-17:	Zadovoljavanje bezdimenzionalnih potreba za vodom iz direktnih dotoka i iz akumulacije.	4-35
Tablica 4-18:	Omjeri volumena akumulacije i godišnjih dotoka odnosno potreba u funkciji omjera godišnjih potreba i godišnjih dotoka.	4-35
Tablica 4-19:	Hidrološki proračun za potencijalne akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.	4-38
Tablica 4-20:	Hidrološki proračun za potencijalne akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.	4-39
Tablica 4-21:	Bilanca voda za navodnjavanje u SMŽ.....	4-41
Tablica 5-1:	Volumeni, kote preljeva i maksimalne površine za navodnjavanje za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.	5-8
Tablica 5-2:	Volumeni, kote preljeva i maksimalne površine za navodnjavanje za akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.	5-9
Tablica 5-3:	Dimenzije i ekonomski faktori brane za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.	5-10
Tablica 5-4:	Dimenzije i ekonomski faktori brane za akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.	5-11
Tablica 5-5:	Proračun transportnih gubitaka i modificiranih faktora brane za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.....	5-12
Tablica 5-6:	Proračun transportnih gubitaka i modificiranih faktora brane za akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.....	5-13
Tablica 5-7:	Rangiranje potencijalnih projekata navodnjavanja prema modificiranom faktoru brane - prvi dio.	5-15
Tablica 5-8:	Rangiranje potencijalnih projekata navodnjavanja prema modificiranom faktoru brane - drugi dio.	5-16
Tablica 5-9:	Plan navodnjavanja SMŽ do 2020. godine.	5-17
Tablica 5-10:	Orijentacijski troškovi projekta navodnjavanja prema NAPNAV-u.....	5-21
Tablica 8-1:	Kalkulacija ekonomske isplativosti navodnjavanja paprike.....	8-9
Tablica 8-2:	Ocjena isplativosti ulaganja u sustav navodnjavanja paprika.	8-10
Tablica 8-3:	Kalkulacija ekonomske isplativosti navodnjavanja paprike.....	8-11
Tablica 8-4:	Proračun prihoda i troškova kultura u plodoredu.	8-12
Tablica 8-5:	Proračun proizvodnje jabuka i krušaka bez navodnjavanja.....	8-12
Tablica 8-6:	Proračun proizvodnje jabuka i krušaka uz navodnjavanje.	8-12
Tablica 8-7:	Ekonomičnost i dobit u uvjetima bez i s navodnjavanjem.	8-13

POPIS SLIKA

Slika 2-1:	Položaj SMŽ u Republici Hrvatskoj.....	2-3
Slika 2-2:	Političko-teritorijalni ustroj SMŽ.	2-4
Slika 3-1:	Srednje mjesečne sume sijanja Sunca u satima, Sisak, 1975. - 2005.	3-4
Slika 3-2:	Prosječne dnevne temperature, Sisak, 1975.-2005.	3-4
Slika 3-3:	Maksimalne dnevne temperature zraka, Sisak, 1975.-2006.....	3-7
Slika 3-4:	Minimalne dnevne temperature zraka, Sisak, 1975.-2006.	3-7
Slika 3-5:	Srednje mjesečne količine oborina, Sisak, 1975.-2005.	3-9
Slika 3-6:	Srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka, Sisak, 1975.-2005.....	3-12
Slika 3-7:	Relativne čestine i srednje brzine vjetrova, Sisak, 1975.-2005.	3-13
Slika 3-8:	Klimatski dijagram po Walteru, Sisak, prosjek 1975.-2005.	3-15
Slika 3-9:	Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2000.....	3-17
Slika 3-10:	Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2001.....	3-17
Slika 3-11:	Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2003.....	3-18
Slika 3-12:	Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2004.....	3-18
Slika 3-13:	Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2005.....	3-19
Slika 3-14:	Rijeke i slivna područja u SMŽ.	3-20
Slika 3-15:	Prosječni godišnji protoci na vodotocima u SMŽ.	3-29
Slika 3-16:	Srednji godišnji protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% na vodotocima u SMŽ.	3-30
Slika 3-17:	Veza između oborina i otjecanja za manje vodotoke u SMŽ.....	3-32
Slika 3-18:	Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za veće vodotoke u SMŽ. ...	3-36
Slika 3-19:	Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za manje vodotoke u SMŽ. .	3-36
Slika 3-20:	Raspodjela srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za veće vodotoke u SMŽ.	3-38
Slika 3-21:	Raspodjela srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za manje vodotoke u SMŽ.	3-38
Slika 3-22:	Reprezentativne raspodjele srednjih mjesečnih protoka za manje vodotoke u SMŽ.	3-39
Slika 3-23:	Veza između minimalnog mjesečnog protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% u kolovozu i srednjeg godišnjeg protoka za manje vodotoke u SMŽ.....	3-44
Slika 3-24:	Pedološka karta Sisačko-moslavačke županije.....	3-46
Slika 3-25:	Karta melioracijskih jedinica pogodnosti tla za navodnjavanje.....	3-92
Slika 3-26:	Relativan utjecaj saliniteta i SARA na brzinu infiltracije u tlo.	3-114
Slika 3-27:	Tok uklanjanja patogenih organizama u taložnicama.	3-117
Slika 3-28:	Struktura korištenja poljoprivrednog zemljišta u SMŽ.....	3-135
Slika 3-29:	Kategorije poljoprivrednog zemljišta prema popisu iz 2001. i korištene poljoprivredne površine prema Popisu poljoprivrede 2003.	3-136
Slika 3-30:	Odnos oranica, ugara i neobrađenih oranica i vrtova.	3-137
Slika 3-31:	Korištenje oraničnih površina u SMŽ.	3-140
Slika 3-32:	Karta pogodnosti tla za ratarstvo.....	3-140
Slika 3-33:	Karta pogodnosti tla za povrtlarstvo.	3-141
Slika 3-34:	Zasijane površine u razdoblju od 2000. do 2005.	3-142
Slika 3-35:	Površine važnijih oraničnih kultura od 1995. do 2005.	3-143
Slika 3-36:	Proizvodnja važnijih oraničnih kultura od 1995. do 2005.	3-144
Slika 3-37:	Karta pogodnosti tala za voćarstvo.....	3-145
Slika 3-38:	Plantaža kestena u Australiji (Foto: N. Dadaček).	3-150
Slika 3-39:	Karta pogodnosti tla za vinogradarstvo.	3-153
Slika 3-40:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Sisak.	3-171
Slika 3-41:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Sunja.	3-172
Slika 3-42:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Kutina.	3-173
Slika 3-43:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Petrinja.	3-175

Slika 3-44:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Popovača.	3-176
Slika 3-45:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Velika Ludina.	3-177
Slika 3-46:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Lekenik.	3-178
Slika 3-47:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Donji Kukuruzari.	3-179
Slika 3-48:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Dubica.	3-181
Slika 3-49:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Kostajnica.	3-182
Slika 3-50:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Dvor.	3-183
Slika 3-51:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Gvozd.	3-184
Slika 3-52:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Topusko.	3-185
Slika 3-53:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Glina.	3-186
Slika 3-54:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Lipovljani.	3-188
Slika 3-55:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Jasenovac.	3-189
Slika 3-56:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Martinska Ves.	3-190
Slika 3-57:	Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Novska.	3-192
Slika 4-1:	Utjecaj kultura u plodoredu na tlo i prinose.	4-6
Slika 4-2:	Promjena strukture plodoreda navodnjavanjem.	4-9
Slika 4-3:	Referentna evapotranspiracija, ukupne oborine i efektivne oborine za prosječne uvjete i za vjerojatnost prekoračenja 75%.	4-13
Slika 4-4:	Godišnje potrebe kultura za navodnjavanjem.	4-18
Slika 4-5:	Mjesečne potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored i drvenaste kulture.	4-20
Slika 4-6:	Shema rada Typhon-a.	4-24
Slika 4-7:	Typhon Carmobil u radu.	4-25
Slika 4-8:	Shema priključka uređaja za kišenje na hidrant.	4-25
Slika 4-9:	Hidrant sa prenosnim koljenom za sustave navodnjavanja, tvrtke Metalna Štip.	4-26
Slika 4-10:	Shema navodnjavanja "kap po kap".	4-28
Slika 4-11:	Detalj razvoda sustava "kap po kap" za povrćarske kulture.	4-28
Slika 4-12:	Navodnjavanje krumpira na pokusnom polju sustavom "kap po kap", tvrtke Scarabeli, Bologna.	4-29
Slika 4-13:	Navodnjavanje mini rasprskivačima (tvrtka Naan, Izrael).	4-30
Slika 4-14:	Navodnjavanje krumpira mini rasprskivačima na pokusnom polju, tvrtke Scarabeli, Bologna.	4-30
Slika 4-15:	Omjeri volumena akumulacije i godišnjih dotoka odnosno potreba u funkciji omjera godišnjih potreba i godišnjih dotoka.	4-36
Slika 4-16:	Bezdimenzionalni volumen vode u akumulaciji za omjer Gp/Gd=1.	4-37
Slika 7-1:	Dinamika razvoja navodnjavanja na području SMŽ.	7-8



I. OPĆI DIO



1.REGISTRACIJA TVRTKE - IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

MBS:

080000959

TVRTKA/NAZIV:

1 INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE, dioničko društvo za istraživanje
i razvoj u građevinarstvu

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE, d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

1 Jezik: English
CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF CROATIA, joint-stock company for
research and development in civil engineering

SJEDIŠTE:

1 Zagreb, Janka Rakuše 1

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

1 22.1 - Izdavačka djelatnost
1 45 - Građevinarstvo
1 72.20 - Savjet. i pribav. programske opr.(software-a)
1 72.30 - Obrada podataka
1 73.10.2- Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
1 74.15 - Upravljanje holding-društvima
1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
1 * - znanstvena istraživanja, razvojna
istraživanja, objavljivanje rezultata znanstvenih i
razvojnih istraživanja, znanstveno osposobljavanje,
1 * - te održavanje i razvoj znanstveno istraživačke
strukture
1 * - Unapređivanje opće, tehničke i autonomne
regulative području građevinarstva i drugim
područjima u kojima je potrebno poznavanje
građevinske struke,
1 * - obrada i koordinacija primjene međunarodne
regulative u građevinarstvu.
1 * - Unapređenje razvojnih programa i tehnologija
građenja
1 * - Izrada studija utjecaja objekata na okolinu sa
stajališta zaštite, očuvanja i unapređenja
prostora
1 * - Organizacija i provođenje aktivnosti s ciljem
znanstvenog i stručnog usavršavanja
1 * - Kontrola tehničke dokumentacije u pogledu
stabilnosti, sigurnosti, funkcionalnosti,
fizikalnih svojstava i ekonomičnosti

D004, 2007.04.17 09:04:52

Stranica: 1



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 * - Provjera i ocjena podobnosti organizacija koje izvode aktivnosti od utjecaja na sigurnost, kvalitetu i funkcionalnost građevinskih objekata
- 1 * - Vještačenja iz oblasti građevinarstva, tehnika, tehnologija i procjene ekonomske gradnje
- 1 * - Stvaranje i vođenje registra objekata i infrastrukture, te praćenje građevinskog stanja, stanja eksploatacije i stanja održavanja.
- 4 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 4 * - stručni poslovi prostornog uređenja u svezi sa izradom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola
- 4 * - NOSTRIFIKACIJA PROJEKATA ZA:
- 4 * - arhitektonsko područje projektiranja (za arhitektonske projekte građevina, projekte unutaršnjeg uređenja građevina i projekte krajobraznog uređenja);
- 4 * - - strojarstvo područje projektiranja (za projekte energetske građevine, projekte skladištenja i prijenosa plinovitih i tekućih tvari).
- 9 * - programiranje i izvođenje geotehničkih istražnih radova;
- 9 * - izrada geotehničkih mišljenja, studija, elaborata i projekata
- 9 * - izrada građevinskih projekata geotehničkih konstrukcija;
- 9 * - laboratorijska ispitivanja tla i stijena;
- 9 * - terenska ispitivanja tla i stijena u istražnim bušotinama;
- 9 * - opažanja geotehničkih konstrukcija;
- 9 * - laboratorijska i terenska ispitivanja geotekstila;
- 9 * - geološko istraživanje energetske, metalne i nemetalne sirovine;
- 9 * - hidrogeološko istraživanje (geološko, strukturalno-geološko i hidrogeološko istraživanje, ispitivanje hidrauličkih parametara podzemnih voda, projektiranje zahvata podzemnih voda uključujući i radove za potrebu vodoopskrbe, te za izradu podloga
- 9 * - za građevinske objekte);
- 9 * - inženjersko-geološko istraživanje (geološko, strukturalno-geološko i inženjersko-geološko istraživanje za izradu podloga za projektiranje građevinskih objekata);
- 9 * - organizacija, nadzor pri izvođenju i projektiranje inženjersko-geoloških i hidrogeoloških radova;

D004, 2007.04.17 09:04:52

Stranica: 2





REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 9 * - istraživanje podzemnih voda i inženjerskogeoloških obilježja terena za potrebe studija i projektiranje zaštite okoliša;
- 9 * - geofizička istraživanja za potrebe zaštite okoliša, te za izradu podloga za arheološka istraživanja;
- 9 * - obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara i to: istraživanje i dokumentiranje nosive konstrukcije kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za sanaciju nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra
- 9 * - odnosno arhitektonsko dokumentiranje kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru te sanaciju materijala na nepokretnom kulturnom dobru.
- 12 * - razvijanje interdisciplinarnih djelatnosti potrebnih za razvoj i unapređenje građevinarstva
- 12 * - izrada prototipova i serija mjernih uređaja u građevinarstvu
- 12 * - konzultacije i osiguranje kvalitete tehničke opreme objekata
- 12 * - izrada i uvođenje programa osiguranja kvalitete
- 12 * - prijepis i umnožavanje tehničke dokumentacije
- 12 * - usluge certificiranja
- 12 * - izrada tehničkih dopuštenja
- 12 * - izvođenje investicijskih radova u zemlji i inozemstvu
- 12 * - usluge istraživanja te pružanje i korištenje informacija i znanja u privredi i znanosti
- 12 * - usluge kontrole kvalitete i kvantitete u izvozu i uvozu robe
- 12 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 13 * - građevinsko područje projektiranja (za građevinske projekte konstrukcije visokogradnje, projekte inženjerskih građevina, projekte vodovoda i kanalizacije za visokogradnje i projekte vanjskog vodovoda i kanalizacije, projekte prometnica, projekte u vodogradnji, projekte temeljenja i ostale građevinske projekte
- 13 * - geofizička istraživanja za potrebe inženjerskogeoloških, hidrogeoloških i geotehničkih istraživanja, te kontrolna ispitivanja i provjera kvalitete na građevinskim objektima

D004, 2007.04.17 09:04:52

Stranica: 3





REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

18 Dr. Jure Radić, JMBG: 1509953330001
18 - direktor
18 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

PROKURISTI

2 Anđa Bošković, JMBG: 2402956335165
2 - prokurist
3 Žarko Dešković, JMBG: 0507955380034
3 - prokurist
6 Aleksej Dušek, JMBG: 2306943330041
6 - prokurist
8 Radovan Simović, JMBG: 3107961330084
8 - prokurist
12 Dražen Bošković, JMBG: 0304959360005
12 - prokurist
14 Andriano Petković, JMBG: 1103961380046
14 - prokurist
15 Dragan Batinić, JMBG: 0811954300046
15 - prokurist
17 Damir Tkalčić, JMBG: 3103970330091
17 - prokurist
17 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
17 Davor Milaković, JMBG: 2104965330116
17 - prokurist
17 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

12 Aleksandar Čaklović, JMBG: 2703940330163
13 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
12 dr.sc. Marko Hranilović, JMBG: 0301944334009
12 - član nadzornog odbora
12 Slavko Kojić, JMBG: 1111951330043
12 - član nadzornog odbora
15 Ivan Banjad, JMBG: 0409936330121
15 - član nadzornog odbora

D004, 2007.04.17 09:04:52

Stranica: 4





REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

NADZORNI ODBOR

- 15 Zvonimir Lisac, JMBG: 1812941330086
- 15 - član nadzornog odbora

- 16 Ivanka Brunetta, JMBG: 2310948335138
- 16 - član nadzornog odbora

- 18 Dr.sc. Petar Đukan, JMBG: 1112940330021
- 19 - predsjednik nadzornog odbora

TEMELJNI KAPITAL:
12 63,432,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik
1 dioničko društvo

Pravni oblik:
1 Odluka o pretvorbi od 22. srpnja 1994. godine

Statut:
1 Statut dioničkog društva donijet je na osnivačkoj skupštini 23. siječnja 1995. godine.
3 Statut Društva od 23. siječnja 1995. godine izmijenjen Odlukom Skupštine Društva od 27. rujna 1999. godine u čl. 24. st. 1. - odredbe o Nadzornom odboru i čl. 26 - odredbe o Nadzornom odboru.
4 Statut Društva - pročišćeni tekst od 27. rujna 1999.g. izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 29. lipnja 2000.g. u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 29. lipnja 2000.g. potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
9 Statut Društva - pročišćeni tekst od 29.06.2000. godine izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 28.06.2002. godine u čl.5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novim djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 28.06.2002. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
12 Statut društva - pročišćeni tekst od 28.06.2002. godine izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 16.12.2003. godine tako da je u cijelom tekstu riječ direktor zamijenjena riječju uprava, u čl. 1. izbrisan dio teksta, u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti, izmijenjene odredbe čl. 8., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 17., 18., 19., izbrisan čl. 20., promijenjeni redom svi nastavni redni brojevi članaka, izmijenjen čl. 21. (sada 20.), čl. 24. (23.), čl. 27. (26.), čl. 30. (29.) st. 2., čl. 32. (31), čl. 35. (34.), čl. 36. (35.), čl. 41. (40.) - koji se odnose na temeljni kapital i dionice društva, te na organe društva - Upravu i Nadzorni odbor, izbrisan st. 3. u čl. 42. (sada 41.), izmijenjen čl. 43.

D004, 2007.04.17 09:04:52

Stranica: 5



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====
(sada 42.) - odredbe o uporabi dobiti, izbrisan dio teksta u čl. 44. (sada 43.) st. 2., izbrisani čl. 48. i 49., izmijenjene odredbe čl. 50. (sada 46.) - odredbe o statutu, izmijenjen dio teksta u čl. 51. (sada 47.) i čl. 53. (sada 49.), izbrisan čl. 54
Pročišćeni tekst Statuta od 16.12.2003. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
15 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.07.2004. godine članak 23. Statuta dopunjen je stavkom 3. - odredba o Nadzornom odboru. Pročišćeni tekst Statuta od 09.07.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
Promjene temeljnog kapitala:
12 Odlukom skupštine od 16.12.2003. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 58.833.180,00 kn, za iznos od 4.598.820,00 kn na iznos od 63.432.000,00 kn i to povećanjem nominalnog iznosa svake od 158.580 dionica sa iznosa od 371,00 kn za iznos od 29,00 kn na iznos od 400,00 kn, iz sredstava zadržane dobiti društva ostvarene poslije 01.01.2001. godine. Ukupni temeljni kapital društva nakon povećanja iznosi 63.432.000,00 kn i podijeljen je na 158.580 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od četiristo kn, i uplaćen je u cijelosti.
=====

POPIS FIZIČKIH OSOBA KOD SUBJEKTA

C18 Anda Bošković, JMBG: 2402956335165
Zagreb, Gospodska 16
C21 Žarko Dešković, JMBG: 0507955380034
Split, Ban Mladenova 2
C31 Aleksej Dušek, JMBG: 2306943330041
Zagreb, Dugi dol 60/C
C33 Radovan Simović, JMBG: 3107961330084
Zagreb, Veslačka ulica 2
C37 Dražen Bošković, JMBG: 0304959360005
Kastav, Rubeši 137/2
C40 Aleksandar Čaklović, JMBG: 2703940330163
Zagreb, Zeleni trg 3
C41 dr.sc. Marko Hranilović, JMBG: 0301944334009
Velika Gorica, Zvonimirova 2
C42 Slavko Kojić, JMBG: 1111951330043
Zagreb, II. Maksimirsko naselje 11
C44 Andriano Petković, JMBG: 1103961380046
Split, Biogradska 7

D004, 2007.04.17 09:04:52

Stranica: 6





REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

POPIS FIZIČKIH OSOBA KOD SUBJEKTA

C45 Ivan Banjad, JMBG: 0409936330121
Zagreb, Sachsova 4
C46 Zvonimir Lisac, JMBG: 1812941330086
Zagreb, Ožegovićeveva 7
C47 Dragan Batinić, JMBG: 0811954300046
Osijek, Josipa Huttlera 27/a
C48 Ivanka Brunetta, JMBG: 2310948335138
Zagreb, Zrnetičeva 12
C49 Damir Tkalčić, JMBG: 3103970330091
Zagreb, Vincenta iz Kastva 4
C50 Davor Milaković, JMBG: 2104965330116
Zagreb, Veselka Tenžere 9
C51 Dr. Jure Radić, JMBG: 1509953330001
Zagreb, Kozjak 50
C52 Dr.sc. Petar Đukan, JMBG: 1112940330021
Zagreb, Božidara Magovca 121

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Poslovni broj	Datum	Naziv suda
0001	95/154-2	19.05.1995.	Trgovački sud u Zagrebu
0002	98/3143-2	09.07.1998.	Trgovački sud u Zagrebu
0003	99/5426-2	27.10.1999.	Trgovački sud u Zagrebu
0004	00/3806-2	25.07.2000.	Trgovački sud u Zagrebu
0005	00/6542-2	03.01.2001.	Trgovački sud u Zagrebu
0006	01/2576-2	17.05.2001.	Trgovački sud u Zagrebu
0007	01/4419-2	27.07.2001.	Trgovački sud u Zagrebu
0008	02/2021-2	10.04.2002.	Trgovački sud u Zagrebu
0009	02/5413-2	26.07.2002.	Trgovački sud u Zagrebu
0010	02/9574-2	06.02.2003.	Trgovački sud u Zagrebu
0011	03/10303-2	05.12.2003.	Trgovački sud u Zagrebu
0012	04/167-2	10.02.2004.	Trgovački sud u Zagrebu
0013	04/2155-2	19.03.2004.	Trgovački sud u Zagrebu
0014	04/4584-2	12.05.2004.	Trgovački sud u Zagrebu
0015	04/7566-2	18.08.2004.	Trgovački sud u Zagrebu
0016	05/2439-4	31.03.2005.	Trgovački sud u Zagrebu
0017	05/7091-2	01.08.2005.	Trgovački sud u Zagrebu
0018	06/14198-2	09.01.2007.	Trgovački sud u Zagrebu
0019	07/1123-3	19.02.2007.	Trgovački sud u Zagrebu

U Zagrebu, 17.04.2007.

Ovlaštena osoba: _____





2.PROJEKTNI ZADATAK

Plan navodnjavanja Sisačko – moslavačke županije

Projektni zadatak



HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL
ZA VODNO PODRUČJE SLIVA SAVE
ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Služba korištenja voda

PROJEKTNI ZADATAK

**ZA IZRADU
PLANA NAVODNJAVANJA SISAČKO – MOSLAVAČKE ŽUPANIJE**

U Zagrebu, svibanj 2006. godine



1. KAZALO:

1. KAZALO:	2
2. OPĆI PODACI:	3
3. UVOD	4
3.1. OPIS	4
3.2. PODLOGE	6
4. CILJ I SVRHA PLANA	6
5. SADRŽAJ PLANA	9
6. AKTIVNOSTI NA REALIZACIJI PLANA	10
7. SMJERNICE ZA IZRADU PLANA	11
8. POSEBNE ODREDBE.....	12



2. OPĆI PODACI:

- NAZIV PROJEKTA:** Plan navodnjavanja za područje
Sisačko – moslavačke županije
- NOSITELJ IZRADE PLANA:** Sisačko – moslavačka županija
- CILJ:** Osigurati jedinstveni dinamički Plan kao osnovu
za globalni razvoj navodnjavanja Županije
- FUNKCIJA:** Planiranje, projektiranje, koordinacija na izradi
i realizaciji Plana navodnjavanja
- REALIZACIJA:** Izrada Plana navodnjavanja, okupljanje
zainteresiranih subjekata za navodnjavanje,
marketing Plana
- SUBJEKTI REALIZACIJE:** - SISAČKO – MOSLAVAČKA ŽUPANIJA
- HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA
- ŽUPANIJSKA KOMORA SISAK
- HRVATSKE VODE
- INDIVIDUALNI I DRUŠTVENI KORISNICI
ZEMLJIŠTA
- OSTALI SUBJEKTI
- TRAJANJE REALIZACIJE:** 1 godina
- STRUKTURA IZVORA FINANCIRANJA:** - HRVATSKE VODE: 50 %
- ŽUPANIJA 50 %



3. UVOD

Jedan od nužnih uvjeta za učinkovitiji i brži razvitak poljoprivrede i poljoprivredne proizvodnje je izgradnja sustava za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta. Sustavni pristup toj aktivnosti podrazumijeva izradu temeljnog planskog dokumenta, Plana navodnjavanja, uz njegovo uvrštavanje u prostorno – planske dokumente te potom izradu tehničke dokumentacije različite razine razrade (idejna rješenja, idejni projekti, glavni projekti) uz provedbu upravnih postupaka (lokacijske i građevinske dozvole) za konkretnu lokaciju. Dodatne aktivnosti, koje je najčešće potrebno planirati paralelno s osnovnim, su provedba postupke procjene utjecaja na okoliš (za složenije sustave), izrada geodetskih elaborata kao pretpostavku za sređivanje imovinsko – pravnih odnosa i dr.

Država, putem Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva sufinancira izradu potrebne dokumentacije, a kao osnova za razradu županijskih planova je izrađen i usvojen Nacionalni plan navodnjavanja RH (NAPNAV). Svi projekti navodnjavanja se realiziraju na razini županije.

Obzirom na činjenicu da se u Hrvatskoj navodnjava 5960 ha odnosno 0,29% ukupnih obradivih površina, a u Sisačko – moslavačkoj županiji praktično ne postoje značajnije površine koje se ubrajaju u ukupni zbroj, očigledno je da mjere navodnjavanja mogu bitno pridonijeti povećanju poljoprivredne proizvodnje, a time i povećanju standarda poljoprivrednih proizvođača.

3.1. OPIS

Sisačko – moslavačka županija svojim poljoprivrednim potencijalom u RH pripada u gornji razred po ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta, ali još dodatno treba naglasiti da su na dobrom dijelu tih površina tijekom 70-tih i 80-tih godina izvršeni radovi hidrotehničkog uređenja. Područje je to Črnec polja i Lonjskog polja (melioracijski sustav od Česme do Šumetlice odnosno Save do ceste 200) na kojim je površinama izvedena kanalska mreža s osiguranjem potrebnog stupnja odvodnje bilo gravitacijskim ili mehaničkim putem. Nedostatna ulaganja u te sustave dovela su do toga da oni danas nisu na potrebnoj funkcionalnoj razini, ali obzirom na poduzete aktivnosti u zadnje vrijeme (osiguranje stabilnih izvora financiranja za tu namjenu – vodna naknada) očekuje se poduzimanje mjera za sanaciju tog stanja.

U Sisačko – moslavačkoj županiji postoje dobri preduvjeti za izradu Plana navodnjavanja. Za veći dio površina, za koje je moguće već sada ocijeniti da su pogodne za navodnjavanje, postoje dobre podloge o zemljištu kao i stanju uređenosti jer pripadaju području Črnec polja i Lonjskog polja. Uz to, donešen je Prostorni plan županije i veći dio prostornih planova gradova i općina u kojima poljoprivreda zauzima značajno mjesto što je naglašeno već u samom uvodu. Isto tako, pred donošenjem je i prostorni plan PPPPO Parka prirode Lonjsko polje, koje svojom površinom ima značajan udio na području Županije.

Sama županija je smještena na jugoistočnom dijelu središnje Hrvatske, a svojom površinom od 4454 km² spada među najveće županije u Hrvatskoj. Po svojim prirodnim obilježjima susreću se tu ravničarski dijelovi Posavine, Pokuplja i Turopolja, prostori Lonjskog, Odranskog i Mokrog polja, obronci Moslavačke gore i Psunjskog gorja, priobalje Banovine sa Zrinskom gorom i područje Korduna s Petrovom gorom.

Središte županije je grad Sisak, a veći gradovi su Kutina i Petrinja, dok su sekundarni centri Glina, Hrvatska Kostajnica, Novska, Gvozd, Hrvatska Dubica, Jasenovac, Lipovljani, Popovača, Topusko i Velika Ludina.

1163



Gospodarska djelatnost je razvijena u različitim vidovima, ali industrijska proizvodnja s naglaskom na energetiku, petrokemiju i kemijsku industriju, metalurgiju i metaloprerađivačku djelatnost. Prisustvo proizvodnje umjetnih gnojiva u Kutini predstavlja dodatni faktor za orijentaciju prema intenziviranju poljoprivredne djelatnosti, a relativno mala udaljenost Zagreba, jakog potrošačkog središta, svakako predstavlja dodatni faktor.

Dovršenjem i usvajanjem NAPNAV-a utvrđen je okvir za sustavno rješavanje navodnjavanja na području RH, a planovi navodnjavanja su pri tom prvi korak. Izradom predmetnih planova županija postavlja se koncepcijska osnova za realizaciju tehničke dokumentacije i provedbu upravnog postupka za pojedinačne zahvate.

U hidrološkom smislu područje županije karakterizira pripadnost vodnom slivu rijeke Save. Karakterizira ga velika oscilacija vodostaja, s varijabilnim vrijednostima tijekom godine. Na većim vodotocima, pojava većih vodnih količina uglavnom se javlja izvan sezone bitne za navodnjavanje tako da u tom segmentu postoje ograničenja u mogućnosti korištenja.

Na manjim pak vodotocima događa se pojava vremenski brzog nailaska vodnih valova i njihova kratkog trajanja tako da je neposredno korištenje vode iz vodotoka vrlo upitna već sve implicira na potrebu godišnjeg izravnjanja protoka koristeći građevine za njihovo zadržavanje (akumulacije).

Načelno, na većim vodotocima, visoki se vodostaji javljaju u proljeće i jesen, a niski ljeti. Tijekom niza zadnjih godina taj je nepovoljan trend dodatno naglašen odnosno sve je uočljivija pojava ekstrema što dodatno otežava situaciju u pogledu osiguranja vodnih količina za potrebe navodnjavanja i implicira potrebu zadržavanja vode u slivu i preraspodjelu tijekom godine (akumulacije).

Značajniji vodotoci u slivu su Kupa s Glinom i Petrinjicom, Gradusa, Sunja i Una u desnom zaobalju Save, te Lonja, Česma, Kutinica, Ilova, Pakra i Novska u lijevom zaobalju. Specifičnost je svih vodotoka lijevog zaobalja da ne završavaju neposredno u Savi već ulaze u široke retencijske prostore gdje se distribuiraju bogatom hidrografskom mrežom unutar istih Sve ove vodotoke karakterizira velika oscilacija protoka što je, kao što je već prije naglašeno, otežavajući činitelj za realizaciju projekta navodnjavanja neposredno iz vodotoka.

Podzemne vode su vrlo ograničene izdašnosti obzirom na geološki sastav tla, nalazimo ih u slojevima pijeska na relativno velikim dubinama i s relativno malim izdašnostima. Problem zaštite tih izvorišta treba posebno naglasiti i pri koncipiranju sustava navodnjavanja voditi računa da se ne zadre u vodne količine za potrebe javnih sustava vodoopskrbe koji imaju prioritet.

Iz prethodno iznešenog, vidljivo je da će se osiguranje potrebnih količina vode za navodnjavanje načelno temeljiti na zahvatima iz većih vodotoka, ali i da treba poduzeti mjere za osiguranje preraspodjele vodnih količina tijekom godine izgradnjom akumulacija. Zadatak je ove studije, utvrđivanje potencijalnih izvora za navodnjavanje i definiranje potrebnih količina vode, a sukladno tome i davanje smjernica pri izradi planova upravljanja vodama kojima se osiguravaju zadane veličine.

Klimatsko – pedološke i geografske značajke pretežno određuju sastav poljoprivrede. Stočarstvo – područje, Ratarstvo – područje, povrtlarstvo – područje, vinogradarstvo – područje, voćarstvo – područje. Dodatni, ograničavajući faktor je uvjetovan



činjenicom da se u centralnom području županije nalazi Park prirode Lonjsko polje koji svojom specifičnošću i razlozima proglašenja predstavlja ograničenje koje treba respektirati pri koncipiranju rješenja.

Načelno se može reći da je na većem dijelu površina županije koje su potencijalno najinteresantnije za navodnjavanje uspostavljen sustav obrane od vanjskih voda kao i sustav površinske odvodnje (na jednom dijelu i podzemne) što je svakako odlična pretpostavka za uspješnu realizaciju ovakvog zahvata. Manje površine u višim dijelovima sliva uglavnom i nemaju taj problem te su i one stoga pogodne za navodnjavanje s aspekta zaštite od vanjskih voda i odvodnje, a ograničavajući su im činitelji pogodnost tla i mogućnost osiguranja dostatnih količina vode.

Dosadašnje procjene o potrebnim količinama vode za navodnjavanje su se kretale na razini od cca 2000 m³/ha godišnje. Svakako da taj podatak podliježe preispitivanju u sklopu ove studije, posebno respektirajući potrebu sustavnog planiranja građevina i zahvata za uređenje vodnog režima kojim se osiguravaju nedostajuće količine.

Osnovne hidrotehničke cjeline, u hidrološkom smislu, su:

- područje Črnc polja (kazeta 10)
- melioracijski sustav Lonjsko polje (kazete 3, 5, 6, 8, 9) izvan Parka prirode Lonsko polje
- melioracijski sustav Lonjsko polje (kazete 4, 4a, 7) unutar PP Lonjsko polje gdje postoje značajna ograničenja što se tiče smjera razvoja poljoprivredne proizvodnje
- pribrdsko područje Moslavačke gore i Psunjski obronci
- Sunjsko polje
- Pokuplje
- Pounje
- Pribrežje Banovine sa Zrinskom gorom i područje Korduna s Petrovom gorom.

3.2. PODLOGE

1. Prostorni plan Županije Sisačko – moslavačke
2. Programi raspolaganja poljoprivrednim zemljištem (sve općine)
3. Agroekološka studija Županije
4. Prostorni planovi jedinica lokalne uprave i samouprave

4. CILJ I SVRHA PLANA

CILJ PLANA

Cilj plana je izraditi stručno-znanstvenu podlogu za donošenje odluka o izgradnji sustava za navodnjavanje poljoprivrednih površina i gospodarenju poljoprivrednim zemljištem i vodama na području Sisačko - moslavačke županije.

Utvrđiti koje su objektivne mogućnosti izvora za navodnjavanje uvjetovano ograničenjima na istima (kvaliteta voda, izdašnost, raspodjela količina tijekom godine i ostali bitni faktori značajni u primjeni planiranih mjera)



Uspostaviti vezu između planirane proizvodnje i fizičkih karakteristika područja, naročito klime, tla i mogućnosti opskrbe vodom.

Obraditi agroekološke karakteristike područja u pogledu pedoloških, hidropedoloških, klimatskih, hidroloških, hidrogeoloških, proizvodnih i agro-ekonomskih uvjeta.

Izdvajamo slijedeće zadaće Plana:

- utvrditi raspoložive vodne resurse,
- utvrditi resurse tla te površine područja i proizvodnje pogodne za navodnjavanje
- utvrditi potrebe vode za navodnjavanje
- utvrditi ograničenja u razvoju navodnjavanja područja
- odrediti ekološku zaštitu i koncept održivog korištenja voda u navodnjavanju
- izraditi prijedlog gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama sa agro-ekonomskog stajališta
- predložiti lokacije i opseg pilot-projekta navodnjavanja
- izraditi Plan navodnjavanja
- podloga za izradu općinskih i gradskih planova navodnjavanja
- prijedlog provođenja, praćenja i realizacije projekata

SVRHA PLANA

Korigiranje prirodnog režima vlaženja umjetnim dodavanjem vode a u trenutku podobnom za pravilan razvoj biljke omogućava podizanje dostignutog praga u proizvodnji ratarskih kultura i u godinama koje se mogu okarakterizirati kao sušne. Navodnjavanjem se do neke mjere kompenziraju negativni učinci smanjenja prihrane kemijskim sredstvima za prinose, te se omogućava proizvodnja "zdrave hrane".

Budući da je intenzivna proizvodnja hrane strateški interes Republike Hrvatske, navodnjavanje ima važno mjesto u gospodarskom razvitku Županije.

Uvođenje navodnjavanja u širim razmjerima mora biti plansko i usklađeno s onim gospodarskim aktivnostima s kojima je u uskoj vezi.

Navodnjavanje treba pratiti:

- razvoj stočarstva (stajnjak je neophodan za očuvanje plodnosti zemljišta, a s druge strane proizvodnja stočne hrane na navodnjavanim područjima je interesantna zbog dobre isplativosti, mogućnosti postme sjetve i drugog).
- razvoj prerađivačke industrije (prehrambene i druge, s kapacitetima usklađenim s vrstom i količinom biljne i stočarske proizvodnje), a za sve treba težiti osiguranju tržišta.

Uvođenje navodnjavanja kao nove mjere u poljodjelstvu zahtijeva spremnost na pravovremeno rješavanje svih poteškoća koje proizlaze iz složenosti ove aktivnosti, kao i zbog nedostatka iskustva u njenom provođenju.

Svakako treba uzeti u obzir činjenicu da je izgradnja i gospodarenje sustavima za navodnjavanje skupo, te da je potrebna financijska potpora države, da je potrebna edukacija kadrova i novi kompleksniji odnos čovjeka prema zemljištu - od produženja radnog vremena u ratarstvu (dnevno i godišnjeg) i stalne brige o stanju zemljišta



(vlaga, očuvanje plodnosti, sprečavanje zagađenja) do upoznavanja i sprečavanja novih, navodnjavanjem uzrokovanih, bolesti i nametnika na biljkama.

Tendencija sve nepovoljnije raspodjele godišnjih oborina odnosno učestalija pojava ekstrema dovela je do povećanog interesa za navodnjavanjem.

Mogućnost navodnjavanja pojedinih područja ovisi o mogućnostima osiguranja vode uz prihvatljivu cijenu, a odgovor na to pitanja dobit će se nakon izrade Plana navodnjavanja.

Osiguranje vode za navodnjavanje prema potrebama poljoprivredne proizvodnje, osnovni je zadatak vodnogospodarskih organizacija u rješavanju problema navodnjavanja.

Osnove za razvoj navodnjavanja na području:

- potrebe tržišta za određenim proizvodima (povrće, voće, industrijsko bilje, uljana repica...) - zamjena za uvoz
- kapaciteti i karakteristike zemljišta i radne snage • tržište i management
- primjena visoke tehnologije
- tradicija u proizvodnji hrane (biljne i mesne) • raspoloživi vodni resursi
- mogućnost postrne sjetve
- povećanje zapošljavanja.

Razlozi za navodnjavanje područja:

- orijentacija k tržišnoj ekonomiji i visokoprofitabilnim kulturama uz znatno reduciranje uvoza
- stabilizacija proizvodnje u sušnim razdobljima i promjena strukture sjetve
- smanjena ponuda povrća domaćih proizvođača
- globalne klimatske promjene - nestašica vode
- promjena vodnog režima malih voda s trendom sniženja razina
- sniženje razine podzemnih voda zbog povećanih potreba za korištenjem voda - vodoopskrba, industrija, ...
- smanjenje raspoloživog prostora za proizvodnju hrane
- sve češća pojava negativne vodne bilance u vegetacijskom razdoblju.

Dugotrajne suše, prisutne u posljednjih desetak godina, s naglašenim veličinama u 1992., 1994. i 2003. god. Utjecale su značajno na smanjenje ratarske proizvodnje.

Prosječno smanjenje prinosa od cca 30 % godišnje na poljoprivrednim površinama Županije uveliko opravdavaju potrebu i buduće izvore financiranja Plana navodnjavanja Županije.

Potencijalni izvori za potrebe navodnjavanja na području Županije su;

-vodotoci (Sava, Kupa, Odra, Česma, Lonja, Glina, Sunja, Gradusa, Una, Ilova, Pakra, Novska, Kanal Lonja-Strug

-brdske akumulacije (planirane) ili retencije kod kojih je moguća prenamjena u akumulaciju,

-podzemne vode.



Svakako da je analizom potrebno utvrditi koje su objektivne mogućnosti ovih izvora uvjetovano ograničenjima na istima.

Za površine uz vodotoke svakako je najpovoljnije rješenje voda iz vodotoka uz uvjet da ima odgovarajuću kvalitetu. Ove površine imaju najbolje preduvjete za navodnjavanje u najskorije vrijeme jer ne zahtijevaju prethodno izvođenje skupih objekata i dovodnih građevina. Međutim, veličina tih površina ograničena je raspoloživom količinom vode.

Korištenje podzemne vode za navodnjavanje treba gledati u svjetlu prioriteta čuvanja zaliha podzemnih voda za vodoopskrbu kao i zaštićenih prirodnih područja. Ne isključuje se mogućnost upotrebe podzemne vode na određenim lokacijama, ukoliko je takvo rješenje ekonomski opravdano, a kvaliteta i raspoloživa količina vode dokazana.

Aspekti korištenja voda su uglavnom vezani uz vodu za piće i tehnološke potrebe, dok je moguće energetske korištenje izostalo, unatoč brojnim planovima u kojima je ta komponenta značajno naglašena. Navodnjavanje, kao jedan od aspekata korištenja voda, je svedeno uglavnom na individualne inicijative koje su izuzetno malog opsega tako da se i ne mogu kvantificirati unatoč procjenama koje pokazuju da bi taj udio mogao biti veoma značajan.

Ovim projektom županija će dobiti stručnu podlogu za donošenje odluke o izgradnji sustava za navodnjavanje poljoprivrednih površina na području cijele Županije.

Rezultati projekta će biti korisni svim županijskim tijelima, općinama i gradovima i budućim korisnicima na području županije, posebno za izgradnju sustava navodnjavanja poljoprivrednih površina i za ostvarivanje državne i inozemne financijske pomoći.

5. SADRŽAJ PLANA

1. UVOD

2. OPĆI ELEMENTI PLANA

2.1. Razlozi navodnjavanja područja

2.2. Karakteristike područja

2.3. Ekonomske osnove realizacije projekta

2.4. Ranije studije i istražni radovi na uređenju zemljišta i navodnjavanju - ocjena

2.5. Područje Plana

2.6. Društvene osnove Plana

2.7. Zaključak

3. OPĆE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

3.1. Uvod

3.2. Agroekološki uvjeti proizvodnje - klima, hidrologija, hidrografija, pedologija, kvaliteta vode

3.3. Poljoprivredno gospodarstveni uvjeti proizvodnje

3.4. Infrastruktura i institucije od važnosti za Plan

3.5. Utjecaj navodnjavanja na okoliš i održivo korištenje prirodnih resursa



3.6. Dosadašnji razvojni programi i uklapanje u projekte šireg područja i prostorne planove

4. TEHNOLOŠKA I POGONSKA OSNOVA ZA PLANIRANJE NAVODNJAVANJA

4.1. Uvod

4.2. Ocjena sadašnjeg stanja poljoprivredne proizvodnje

4.3. Organizacija prostora za navodnjavanje

4.4. Očekivane potrebe za vodom u novoj strukturi sjetve

4.5. Primjenjivi sustavi za navodnjavanje

4.6. Ocjena raspoloživih voda za navodnjavanje - bilanca voda

4.7. Analiza rizika primjenom navodnjavanja

5. PROJEKTNJA OSNOVA

5.1. Projektna osnova realizacije navodnjavanja

5.2. Distribucija vode do korisnika - alternative

5.3. Konceptija Plana

5.4. Priprema zemljišta u svrhu korištenja za navodnjavanje

5.5. Ostala infrastruktura

5.6. Orijentacijski troškovi realizacije projekta

6. ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE

6.1. Organizacijska osnova upravljanja i održavanja sustava za distribuciju vode

6.2. Tehnička osnova i obuka

6.3. Organizacija monitoringa i kontrole stanja vode i tla uvođenjem navodnjavanja

7. PRIJEDLOG DALJNJIH AKTIVNOSTI NA REALIZACIJI PLANA

7.1. Prijedlog pilot projekata navodnjavanja

7.2. Prijedlog potrebnih istražnih radova

7.3. Pregled prioriteta a realizaciji navodnjavanja

8. KORISTI I ODRŽIVO KORIŠTENJE

8.1. Subjekti za realizaciju Plana

8.2. Očekivane koristi i ekonomski pokazatelji realizacije Plana

8.3. Održivo korištenje prirodnih resursa.

6. AKTIVNOSTI NA REALIZACIJI PLANA

Budući da se dosadašnja vodnogospodarska aktivnost svodila uglavnom na rješavanje problema odvodnje, dok je rješavanje pitanja navodnjavanja bilo periferno, potrebno je provesti određene stručno-tehničke predradnje da bi se dobili osnovni parametri za definiranje karakteristika pojedinih područja u pogledu potrebe osiguranja vode za navodnjavanje. U tom smislu potrebno je izraditi "Plan navodnjavanja poljoprivrednih površina i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama za područje Sisačko – moslavačke županije".



U okviru ovog materijala predložen je generalni program radova vodeći računa o uklapanju pojedinih aktivnosti u krajnju izradu planova upravljanja vodama na slivu, vodnogospodarskih osnova i ostali planskih dokumenata u vodnom gospodarstvu.

U svrhu daljnje realizacije Plana navodnjavanja potrebno je prije njegove izrade:

- Prikupiti, analizirati i valorizirati opće podatke, istraživačke i ostale relevantne projekte i prirodne utjecaje
- Definirati zainteresirane subjekte u realizaciji Plana
- Iznaci trajne izvore financiranja putem nadležnih državnih institucija i Županije
- Grupirati i sintetizirati razne korisnike zemljišta na realizaciji navodnjavanja područja
- Uskladiti prostorne i lokalne Planove na razvoju navodnjavanja područja te uklopiti Plan navodnjavanja u Prostorni plan Županije
- Utvrditi kvalitativno i kvantitativno stanje voda
- Utvrditi potrebe, mogućnosti, odgovarajuća tehnička rješenja i druge aktivnosti za korištenje voda za potrebe navodnjavanja
- Utvrditi način i strukturu korištenja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem

7. SMJERNICE ZA IZRADU PLANA

U okviru izrade Plana navodnjavanja potrebno je uspostaviti vezu između planirane proizvodnje i fizičkih karakteristika područja, naročito klime, tla i mogućnosti opskrbe vodom.

Plan mora pokazati da je navodnjavanje tehnički izvodljivo, ekonomski prihvatljivo, pogonski rentabilno, a proizvodnja stabilna.

Planom je potrebno obraditi agroekološke karakteristike u pogledu pedoloških, hidropedoloških, klimatskih, hidroloških, hidrogeoloških, proizvodnih i agrarno-ekonomskih uvjeta.

Struktura Plana navodnjavanja sastoji se od:

- Raspoloživih vodnih resursa, resursa tla te površine područja i proizvodnje pogodne za navodnjavanje
- Potreba vode za navodnjavanje
- Ograničenja u razvoju navodnjavanja područja
- Ekološke zaštite i koncepta održivog korištenja voda u navodnjavanju
- Analize dosadašnjih planova i projekata navodnjavanja
- Prijedloga Plana navodnjavanja

Koncept održivog korištenja voda i tla treba dominirati ukupnim Planom.

RASPOLOZIVI VODNI RESURSI, RESURSI TLA TE POVRŠINE I PROIZVODNJE PODRUČJA POGODNE ZA NAVODNJAVANJE obuhvatiti će bilancu voda kao osnov za razvoj navodnjavanja regije. To su u prvom redu već prethodno pobrojani vodotoci, ali uz respektiranje potencijalnih akumulacija.



Raspoloživi vodni resursi najvećim će dijelom diktirati razvoj navodnjavanja regije uvažavajući trenutnu hidrografiju terena, kao i karakteristike i uređenost zemljišta i prostora.

POTREBE VODE ZA NAVODNJAVANJEM definirat će očekivane veličine u bilanci voda koje su potrebne da bi se ostvarilo navodnjavanje pogodnih površina cijelog područja.

OGRANIČENJA U RAZVOJU NAVODNJAVANJA PODRUČJA sadrže u sebi ograničenja u realizaciji navodnjavanja pojedinih lokacija glede raspoloživih voda, mogućnosti njene distribucije, karakteristika i uvjeta zemljišta, prostora zaštićenog u druge svrhe kao što su zaštitne zone crpilišta za vodoopskrbu, infrastrukturnih ograničenja, zaštićenih područja prirodnih i spomeničkih karakteristika i drugog.

EKOLOŠKA ZAŠTITA I ODRŽIVO KORIŠTENJE VODA U NAVODNJAVANJU neminovan je faktor glede očuvanja voda, tla i ekoloških proizvoda na tlu, a uvjetovano realizacijom navodnjavanja. Narušavanje ekoloških faktora uslijed navodnjavanja ne smije se dopustiti, a u prvom redu potrebno je osigurati zaštitu podzemnih i površinskih voda.

ANALIZA DOSADAŠNJIH PLANOVA I PROJEKATA sadrži u sebi pregledni i kritički osvrt na dosadašnje planove razvoja navodnjavanja regije uvažavajući trenutne prioritete i globalne planove regije koji mogu imati utjecaja na realizaciju navodnjavanja.

PRIJEDLOG PLANA navodnjavanja rezultat je naprijed navedenih čimbenika i treba osigurati faznu plansku osnovu za globalni razvitak navodnjavanja regije. Ujedno, treba predstavljati osnovu za financijsku realizaciju navodnjavanja.

Ovaj Plan potrebno je izraditi na koncepcijskoj razini s prostornim i tehničkim definiranjem lokacija i primjenjivih načina zahvaćanja i distribucije voda, dok će se za pojedine mikrolokacije - pilot projekte koje predloži ovaj Plan, naknadno izrađivati detaljna projektna dokumentacija (što nije predmet ovog Plana navodnjavanja).

Plan navodnjavanja potrebno je obraditi i prikazati na istim podlogama kao što je to Prostorni plan Županije, odnosno mjerila 1:100.000. Crteže i nacрте potrebno je definirati na koncepcijskoj razini u cilju definiranja troškova i pojašnjenja tehničkih rješenja.

Izradu ovog Plana treba bazirati samo na raspoloživim podacima i projektima kojima raspolaže Županija, Hrvatske vode i drugi relevantni subjekti. Ne predviđaju se zasebna terenska istraživanja već samo obilazak terena.

8. POSEBNE ODREDBE

Temeljni cilj ovog Projekta je izraditi stručno – znanstvenu podlogu za donošenje odluka o izgradnji sustava za navodnjavanje poljoprivrednih površina na području Županije, stoga rezultati projekta trebaju biti korisni svim županijskim tijelima, općinama i gradovima i budućim korisnicima, posebno za izgradnju sustava navodnjavanja poljoprivrednih površina za ostvarivanje državne i inozemne financijske pomoći.

Plan navodnjavanja potrebno je izraditi u digitalnom i tiskanom obliku kako bi kartografske informacije u svezi zahvata vode i ostalih relevantnih podataka za navodnjavanje poljoprivrednih površina bile lako dostupne svim zainteresiranima.

Broj primjeraka:

- Radne verzije Plana (pet primjeraka po pojedinoj radnoj verziji Plana)
- 10 primjeraka cjelovitog Plana od kojih jedna ostaje izrađivaču studije
- 25 primjeraka sažetka Plana s prezentacijom na CD-u prilagođenom za prikazivanje u Microsoft® PowerPoint 2003
- 3 primjerka cjelovitog Plana na CD mediju digitalnom formatu pogodnom za korištenje u CAD aplikacijama u stvarnim zemljopisnim koordinatama.

Projektant je dužan respektirati i postupiti po primjedbama Hrvatskih voda i Investitora.

Sve elemente iz ovog projektnog zadatka projektant je dužan riješiti u smislu važećih standarda, normi i propisa i pravila struke u suradnji sa jedinicama lokalne uprave i samouprave.

Prije predaje konačne verzije Plana, projektant je dužan izvršiti prezentaciju Plana svim zainteresiranim subjektima.

Ugovor će se smatrati izvršenim kada projektant preda konačnu verziju Plana dopunjenog u skladu s primjedbama svih sudionika u projektu u ugovorenom broju primjeraka

Sve eventualne promjene i nadopune koje nisu obuhvaćene projektnim zadatkom, a mogu se pojaviti tokom izrade projektne dokumentacije, utvrdit će se zapisnički između Projektanta i Investitora uz suglasnost Hrvatskih voda i postati sastavnim dijelom ovog projektnog zadatka.

Izradio: Mario Obrđaj, dipl.ing.građ. - Voditelj Službe korištenja voda.

Suglasni: Željko Lenart, dipl.ing.polj. – Pročelnik Upravnog odjela za poljoprivredu, šumarstvo i vodno gospodarstvo.

Zdenko Sešo, dipl.ing.građ. – Ravnatelj Županijskog zavoda za prostorno uređenje i graditeljstvo.

Ovjeravaju:

HRVATSKE VODE
VGO SAVA
v.d. Direktor Odjela
Zlatimir Bačić, dipl. ing. građ.

Klase: 371-02/06-01/02
Urbroj: 2176/01-06-1
Sisač, 07. lipanj 2006.





II. PLAN NAVODNJAVANJA



1. UVOD

1.1. UGOVOR I SURADNJA

Sisačko-moslavačka županija, Stjepana i Antuna Radića 36, 44000 Sisak (SMŽ), kao Naručitelj, i Institut građevinarstva Hrvatske d.d., J. Rakuše 1, 10000 Zagreb (IGH), kao Izvođač, sklopili su Ugovor o izradi Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije (PNSMŽ). Za voditelja projekta od strane IGH d.d. imenovan je dr. sc. Marijan Babić, dipl. ing. građ.

Sukladno Ponudi temeljem koje je IGH kao nositelj na javnom natječaju izabran za Izvođača, sklopljen je ugovor o izradi poljoprivrednog dijela PNSMŽ s Visokim gospodarskim učilištem u Križevcima, Milislava Demerca 1, 48260 Križevci (VGUK). Za voditelja projekta od strane VHUK imenovana je prof. Nada Dadaček, dipl. ing. VGUK je kao vanjske suradnike angažiralo i stručnjake sa Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta, 10000 Zagreb (AFZ). Od strane AFZ u projektu su sudjelovali prof. dr. sc. Stjepan Husnjak, dipl. ing. i prof. dr. sc. Ivan Šimunić, dipl. ing.

U Dokumentaciji za nadmetanje iz listopada 2006. godine Naručitelj je priložio Projektni zadatak za izradu Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije. PNSMŽ je izrađen sukladno navedenom Projektom zadatku i primjedbama i uputama Naručitelja i Radne grupe za koordinaciju izrade PNSMŽ.

1.2. CILJ PLANA

Temeljem Nacionalnog projekta navodnjavanja, gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama, PNSMŽ ima za cilj definirati smjernice, kriterije i ograničenja za planski razvoj navodnjavanja pojedinih područja, prijedlog njegove fazne realizacije, izvore financiranja, kao i upravljanje te gospodarenje vodnim resursima u svrhu navodnjavanja. PNSMŽ čini osnovu za razvoj sustava navodnjavanja na području Županije u segmentu planiranja, projektiranja i koordinacije izvođenja s efektima promjene strukture biljne poljoprivredne proizvodnje orijentirane tržištu koristeći komparativne prednosti tla i klime.

1.3. SADRŽAJ PLANA

U skladu s NAPNAV-om i Projektom zadatkom, PNSMŽ je ključni planski dokument kojim se definiraju mogućnosti i potrebe za navodnjavanje poljoprivredne proizvodnje SMŽ.

Na temelju klimatskih, hidroloških, pedoloških i agroekonomskih osnova, PNSMŽ analizira pogodnost zemljišnih resursa za navodnjavanje, potrebe za vodom za navodnjavanje, izvore vode za navodnjavanje, i potencijalne načine navodnjavanja.

PNSMŽ zaključno prioritizira površine za navodnjavanje u skladu sa pogodnostima, mogućnostima, i potrebama.

PNSMŽ je organiziran u skladu sa sadržajem propisanim u Projektom zadatku.



2. OPĆI ELEMENTI PLANA

2.1. RAZLOZI NAVODNJAVANJA PODRUČJA

Plan navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije ulazi u razred strateških županijskih dokumenata, koji moraju dati kvalitetnu osnovu za operative projekte i programe. Stručne podloge i rezultati sveobuhvatnih analiza tla, klime, izvora voda i postojeće poljoprivrede daju mogućnost za određivanje mogućnosti i prioriteta navodnjavanja radi razvitka postojeće ili uvođenja nove poljoprivredne proizvodnje. Potrebe za navodnjavanjem i izradom plana navodnjavanja proizlaze iz više razloga.

Na pojedinim područjima u Županiji postoje primjeri tehnološki napredne i dohodovno isplative poljoprivredne proizvodnje. No, tu se u pravilu radi o pojedinačnim proizvođačima ili malim skupinama proizvođača na ograničenom prostoru. Njihov daljnji napredak, kao i napredak potencijalnih novih proizvođača potaknutih uspješnim primjerima, ograničen je zbog nedostatka proizvodne infrastrukture, u kojoj je osiguranje vode jedna od temeljnih karika. Sustavi zahvata vode i distribucije vode za navodnjavanje izuzetno su skupi i njihova ekonomska djelotvornost u pravilu se temelji na ekonomiji obujma. Mali poljoprivredni proizvođači ne raspolažu niti znanjem niti sredstvima za izgradnju ovakvih sustava, pa je potpora države ili lokalne samouprave u tim slučajevima uobičajena u razvijenim zemljama. Djelotvorni sustavi za navodnjavanje osiguravaju cjenovno prihvatljivu vodu, a tehnologije poljoprivredne proizvodnje uz navodnjavanje omogućuju uzgoj dohodovno privlačnih kultura i isplativu poljoprivredu.

Poljoprivredni proizvođači, koji primjenjuju suvremenu tehnologiju i proizvode dohodovno izdašne kulture već su uveli navodnjavanje na svojim površinama. Na žalost, takvih je proizvođača u SMŽ vrlo malo. Zbog nedostatka infrastrukture za navodnjavanje, i ovaj mali broj proizvođača se na različite načine snalazi u osiguranju vode za navodnjavanje, uključujući korištenje vode iz vodovoda. Na razini Hrvatske, kod 2,12% proizvođača koji navodnjavaju, 29,32% svih izvora čini voda iz vodovoda. Kvalitetno rješavanje problematike infrastrukture za navodnjavanje omogućiti će racionalno gospodarenje vodnim resursima, što pozitivno utječe na namjensko korištenje izvorišta pitke vode i smanjenje cijene vode za navodnjavanje, odnosno troškova poljoprivredne proizvodnje.

Do izrade *Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama*, u Hrvatskoj nije zabilježena intenzivnija aktivnost države na razvitku i potpori sustavima navodnjavanja. Za poljoprivredu s izuzetno malim površinama po gospodarstvu (1,75 ha po proizvođaču u županiji, odnosno 2,39 ha u državi) to je izuzetno poražavajuće. Naime, za osiguranje zadovoljavajućeg dohotka s malih površina, nužno je proizvoditi radno i kapitalno intenzivne kulture koje u pravilu zahtijevaju navodnjavanje. Stoga je izrada plana navodnjavanja županije, kao logičnog i nužnog koraka u provedbi nacionalnog projekta, doprinos naporima državne i lokalne uprave u stvaranju suvremene i konkurentne poljoprivrede u postojećim prirodnim i društvenim okolnostima

Uz odgovarajuće prateće aktivnosti, kvalitetna izrada i uspješna provedba Plana utjecati će na više trendova, od kojih se izdvajaju slijedeći:



- podizanje kvalitete odlučivanja na razini lokalne uprave temeljem kvalitetnog planskog dokumenta,
- razvitak tehnologije poljoprivredne proizvodnje i promjena strukture sjetve prema dohodovnijim kulturama,
- poboljšanje nadzora nad izvorima i racionalnije korištenje vodnih resursa,
- povećanje atraktivnosti poljoprivredne proizvodnje na područjima pogodnim za navodnjavanje.

2.2. KARAKTERISTIKE PODRUČJA

2.2.1. Položaj

Sisačko-moslavačka županija (SMŽ) dio je prostora makroregije središnje Hrvatske koja se prostire jugoistočno od Zagreba na površini od 4.468 km², a što predstavlja oko 8% od ukupne površine Republike Hrvatske. Na jugu SMŽ graniči s Bosnom i Hercegovinom gdje je većim dijelom prirodna granica rijeka Una. Na zapadu graniči s Karlovačkom županijom, na sjeverozapadu sa Zagrebačkom županijom, na sjeveroistoku s Bjelovarsko-bilogorskom županijom, dok na istoku graniči s Požeško-slavonskom i Brodsko-posavskom županijom. Slika 2-1 prikazuje položaj SMŽ u Republici Hrvatskoj.

Područje SMŽ sastoji se od četiri subregije. To su Moslavina sa središtem u Kutini, Posavina sa središtem u Sisku, Banovina sa središtem u Petrinji, te dio Korduna sa središtem u Topuskom. U SMŽ se nalaze dijelovi dolina i slivova rijeka Save, Kupe, Une, Odre i Lonje. Priseka, najviša kota SMŽ, nalazi se na 615 m n.m. dok je najniže područje Mokrog polja na koti od 90 m. n.m.

Kao jugoistočni dio središnje Hrvatske, Sisačko-moslavačka županija je zemljopisno smještena između 15°45'-17° istočne zemljopisne dužine te 45°- 45°45' južne zemljopisne širine, zauzima područje oko prisavske nizine sa kompleksnim iraznolikim rubnim pojasom. Zapadni i južni brdoviti dio županije, Banovina, je podijeljen plitkim dolinama rijeke Gline, Trepče i Sunje, dublji usječeni sustav Ćirovca prema Uni, te završava sa planinskim prostorom Zrinske gore (616m) i Petrove Gore (512m). Središnji nizinski, najveći i najnaseljeniji dio oko rijeke Save, pokriva i prostor Parka prirode Lonjsko polje. Sjeverni dio Županije završava sa južnim padinama Moslavačke gore (489m) i Psunja.

Slika 2-1: Položaj SMŽ u Republici Hrvatskoj.

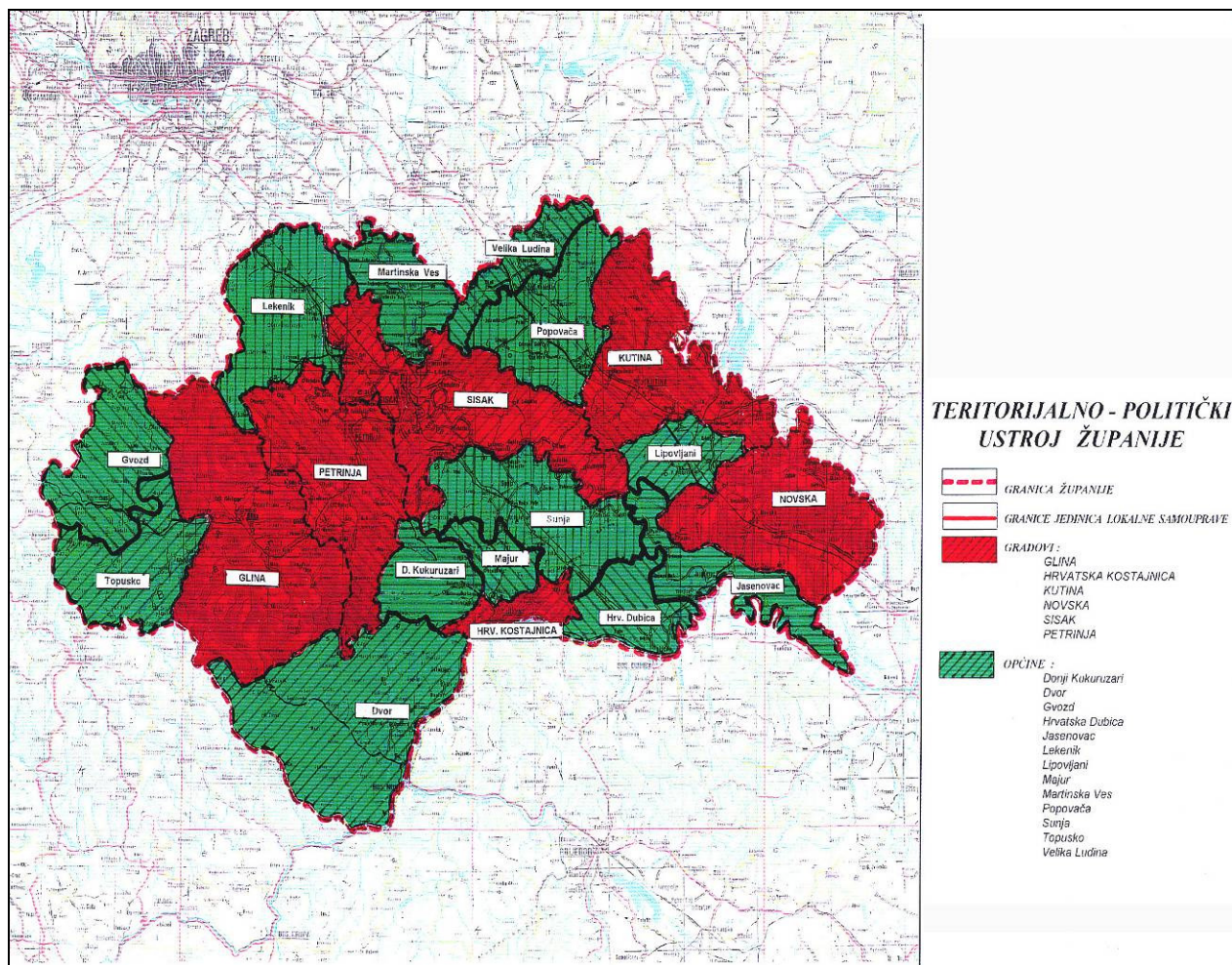


2.2.2. Političko-teritorijalni ustroj

U sastavu SMŽ, prema Zakonu o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj ("Narodne novine" broj 10/97, 124/97, 68/98 i 128/99), nalazi se 6 gradova: Glina, Hrvatska Kostajnica, Kutina, Novska, Sisak i Petrinja i 13 općina: Donji Kukuruzari, Dvor, Gvozd, Hrvatska Dubica, Jasenovac, Lekenik, Lipovljani, Majur, Martinska Ves, Popovača, Sunja, Topusko i Velika Ludina. Sjedište SMŽ je grad Sisak.

Slika 2-2 prikazuje političko-teritorijalni ustroj SMŽ.

Slika 2-2: Političko-teritorijalni ustroj SMŽ.



2.2.3. Korištenje zemljišta

SMŽ ima površinu od 444.900 ha, od čega najviše otpada na poljoprivredne i šumske površine. Tablica 2-1 prikazuje korištenje zemljišta u SMŽ, a Tablica 2-2 prikazuje distribuciju poljoprivrednih površina po kategorijama.

Tablica 2-1: Korištenje zemljišta u SMŽ.

	ukupne površine	poljoprivredne površine	šume	ostale površine
Površina (ha)	444.900	236.061	172.013	36.826
%	100%	53,1%	38,7%	8,3%

Tablica 2-2: Poljoprivredna površina po kategorijama.

	Poljoprivredna površina	Obradiva površina				
		Ukupno	Oranice i vrtovi	Voćnjak	Vinograd	Livada
Površina (ha)	236.061	184.918	124.744	4.634	1.790	53.750
%	100,0%	78,3%	67,5%	2,5%	1,0%	29,1%

Poljoprivredne površine zauzimaju 236.061 ha, odnosno 53,1 % teritorija. Pod poljoprivrednim zemljištem podrazumijevaju se obradive površine i pašnjaci, ribnjaci, trstici i bare. Obradive površine su oranice i vrtovi, voćnjaci, vinogradi i livade. Obradive površine zauzimaju 184.918 ha, odnosno 78,3% poljoprivrednih površina. Po kategorijama obradivih površina oranice i vrtovi zauzimaju 67,5%, livade 29,1%, voćnjaci 2,5% a vinogradi 1,0%.

2.2.4. Navodnjavanje i odvodnja

Sustavima navodnjavanja kao mjere povećanja poljoprivredne proizvodnje, danas je pokriven vrlo mali dio poljoprivrednih površina, a s obzirom na velike kapacitete ovog područja vodom mogućnosti su vrlo velike. Na području Županije postoje samo manji sistemi za navodnjavanje koji se napajaju vodom iz lokalnih vodotoka. Prema podacima iz NAPNAV-a, u Republici Hrvatskoj se 2004. navodnjavalo svega 0,86% obradivih površina, dok se u SMŽ navodnjavalo svega 45 ha u vlasništvu obiteljskih gospodarstava, što čini svega 0,07% od ukupnih obradivih površina.

Tablica 2-3: Navodnjavanje u Republici Hrvatskoj i Sisačko-moslavačkoj županiji 2004. prema podacima iz NAPNAV-a.

	RH	SMŽ
Obiteljska gospodarstva	9.265 ha	45 ha
Poslovni subjekti	4.275 ha	0 ha
Ukupno navodnjavano	9.265 ha	45 ha
Ukupno obrađeno	1.077.403 ha	62.722 ha
Postotak navodnjavanja	0,86%	0,07%

Na gotovo cijelom posavskom području postoji potreba za odvodnjom suvišnih voda, naročito u periodu veljača - svibanj kada dolazi do prevlaženosti zemljišta pa su u tu svrhu izgrađeni sustavi za odvodnju koji se sastoje od kanalske mreže, cijevne drenaže i objekata na kanalima, ali koji svojim kapacitetom i kvalitetom ne zadovoljavaju.

2.3. EKONOMSKE OSNOVE REALIZACIJE PROJEKTA

Temeljna je svrha navodnjavanja ukloniti ograničenje nedostatka vode u razdoblju vegetacije radi ostvarenja optimalnog razvitka biljnih poljoprivrednih proizvoda. Navodnjavanjem se, dakle, utječe na poboljšanje uvjeta za poljoprivrednu proizvodnju, što treba polučiti pozitivni pomak proizvodnih i ekonomskih rezultata ove proizvodnje. Pozitivni pomaci izravno se ogledaju u stvaranju uvjeta za uvođenje djelotvornijih proizvodnih tehnologija i novih proizvoda u postojećem sustavu poljoprivredne proizvodnje. Konačni je cilj troškovno konkurentna proizvodnja onih proizvoda koje tržište traži, a za koje su uvođenjem kvalitetnih sustava navodnjavanja stvoreni optimalni proizvodni uvjeti.

Poljoprivreda je jedan od najvažnijih sektora za prostor, društvo i gospodarstvo ove Županije. Suvremeni programi razvitka pojedinih sektora se moraju temeljiti na promišljanju sveukupnog razvitka područja, što posebice vrijedi za poljoprivredu kao multifunkcionalnu djelatnost. Zbog toga je značaj poljoprivrede nezaobilazan radi njena utjecaja na različite segmente prostora i društva, uključujući:

- zaustavljanje trenda gubitka najvrijednijeg poljoprivrednog zemljišta,



- zaustavljanje procesa depopulacije neurbanih područja Županije,
- poticanje formiranja i razvoja obiteljskih gospodarstava,
- očuvanje tradicijskih djelatnosti i vrijednosti pojedinih prostornih cjelina,
- očuvanje prirodnih resursa promicanjem održive, poglavito ekološke poljoprivrede i oblikovanje okoliša,
- osiguranje sirovina za dio prerađivačke ili uslužne industrije u regiji.

Posebice treba istaknuti potrebu za uvažavanjem posebnosti pojedinih dijelova županije u kojima je poljoprivreda od velike važnosti za lokalnu zajednicu. To znači da poljoprivreda na pojedinim lokacijama može biti presudni izvor dohotka i zaposlenosti stanovništva. U tom slučaju ona postaje zalag zadržavanja stanovništva na ovim lokacijama, uz jamstvo da će one biti očuvane i uređene za sadašnje i buduće naraštaje. Na takvim lokacijama, ukoliko postoje prirodni uvjeti, potrebno je osigurati i društveno-ekonomske uvjete za uspostavu učinkovitog sustava poljoprivredne proizvodnje.

2.4. RANIJE STUDIJE I ISTRAŽNI RADOVI NA UREĐENJU ZEMLJIŠTA I NAVODNJAVANJU - OCJENA

Na području današnje Županije, najčešće za potrebe odvodnje, izrađene su brojne pedološke studije počevši od kraja 60-ih, a naročito u 70-im godinama kada je započela odvodnja Črnc polja i područja Šašina greda. Krajem devedesetih prošlog stoljeća Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu izradio je vrlo opsežnu Agroekološku studiju i program razvitka poljoprivrede na području Sisačko-moslavačke županije gdje je u posebnom dijelu Agroekologija I, u poglavlju 2.1.2. Značajke tala opisana sva tla i izrađena Pedološka karta SMŽ mjerila 1:100 000, te niz namjenskih karti pogodnosti za proizvodnju. Njihova izrada temeljena je na podacima Osnovne pedološke karte istog mjerila, a osim karata i tumača, korišten je veći broj pedoloških knjiga, članaka, studija, projekata i elaborata, kako bi prvi zemljišni informacijski sustav dobio trajnu vrijednosti. Pedološka karta izrađena je u INFO tehnologiji prema geografskom i zemljišnom informacijskom sustavu, a za potrebe ove studije izrađena je novelacija te karte i namjenska karta pogodnosti za navodnjavanje. U kartu su unijeti podaci koji se prvenstveno odnose na detaljna pedološka istraživanja za potrebe agrotehničkih i hidrotehničkih melioracija na površinama bivših Poljoprivredno industrijskih kombinata (PIK-ova) na ovome području. Dakle, tla drenirana cijevnom drenažom integrirana su s pedološkom kartom i na njoj posebno prikazana. Isto tako na osnovi podataka za kanalsku mrežu izdvojena su i hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima.

Na pedološkoj karti izdvojeno je ukupno 55 kartiranih jedinica tla, od koji se tri nalaze na područjima koja su hidromeliorirana drenažom, a 12 kartiranih jedinica na područjima hidromeliorirana kanalima. Budući da funkcionalnost melioracijskih sustava i proizvodnost ovih tala nije kod svih ista, na području Sisačko-moslavačke županije izdvojene su tri niže jedinice hidromelioriranih tala. To su hidromeliorirano iz hipogleja, aluvija i aluvijalno kolvijalnog tla, hidromeliorirano iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja, te hidromeliorirano iz vertičnog eugleja. Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 13.272,2 ha.



Za potrebe izrade karte pogodnosti poljoprivrednog zemljišta posebno su iz odijela hidromorfni tala izdvojena tla koja su hidromeliorirana otvorenom kanalskom mrežom, s obzirom da je uslijed izvođenja hidromelioracijskih zahvata odvodnje došlo do djelomične korekcije režima vlažnosti, što ta tla razlikuje od hidromorfni tala. Unutar ove grupe tala nalazimo pseudoglej (1.854,6 ha), aluvijalno tlo (267,9 ha), aluvijalno livadsko tlo (388,7 ha), zatim pseudoglej glej (670,9 ha) i močvarno glejno tlo (1.023,9 ha), dakle ukupno 4.206 ha. Iz toga možemo zaključiti da je na području županije odvodnja provedena na gotovo 17.500 ha, od čega detaljna odvodnja cijevnom drenažom na nešto više od 13.000 ha.

2.5. PODRUČJE PLANA

Sisačko-moslavačka županija se prostire na površini od 4.449 km². Područje Županije, prema svojim topografskim, pedološkim i klimatskim karakteristikama ima dobre preduvjete za razvoj poljoprivrede. Plan navodnjavanja obuhvaća prostor namijenjen prema Prostornom planu SMŽ kao poljoprivredno područje.

Kako poljoprivredna proizvodnja iziskuje povećani utrošak mineralnih gnojiva i sredstava za zaštitu bilja, na područjima koja su zaštićena odlukama o zaštiti izvorišta pitke vode nije dozvoljeno navodnjavanje da bi se smanjili rizici onečišćenja podzemnih voda od teško razgradivih kemijskih tvari. Ograničenje prostora za potrebe navodnjavanja na području SMŽ predstavljaju i posebno vrijedna prirodna zaštićena područja koja su također definirana Prostornim planom Županije i posebnim odlukama.

2.6. DRUŠTVENE OSNOVE PLANA

2.6.1. Stanovništvo

Sisačko-moslavačka županija je prema broju stanovnika prema popisu iz 2001. godine sedma od dvadeset Hrvatskih županija, plus grad Zagreb, sa 185.387 stanovnika (4,18% državne populacije). Gustoćom naseljenosti u SMŽ je 41,5 st./ km², što je znatno manje od prosjeka Republike Hrvatske koji iznosi 78,5 stanovnika/ km². Od ukupnog broja stanovnika 51,92% su žene, a 48,08% muškarci.

Prema popisu iz 1991. godine, koji je obrađen u PPSMŽ, SMŽ je imala 251.078 stanovnika. Jedan od razloga smanjenja broja stanovništva 1991./2001. je i preustroj Županije, gdje su Ivanić Grad, Kloštar Ivanić i Vojnić preusmjereni u druge županije. Domovinski rat je umanjio broj stanovništva Županije za oko 26%, posebno na područjima najviše zahvaćenim ratnim zbivanjima kao što su Dvor, Glina, Gvozd i Topusko, gdje se stanovništvo gotovo prepоловило.

Migracija selo-grad predstavlja sve jači trend. Zbog razorenosti infrastrukture te nedostatka društvenih sadržaja i usluga (vrtića, ambulanti, škola ...) usporen je povratak stanovništva u oslobođena ratom okupirana područja.

Prosječno radno sposobnog stanovništva Županije (od 20-64 godina starosti) je 59,08%, što je približno jednako državnom prosjeku (60,2%). Većina radno sposobnog stanovništva je locirana u središnjem dijelu Županije oko najvećih gradova Siska, Kutine i Petrinje, gdje njihova kvantiteta prelazi prosjek Županije. Spomenuti gradovi su tri vodeća grada i po gustoći naseljenosti koja značajno prelazi prosjek Županije (41,5%).



Županija ima negativan migracijski trend stanovništva, što znači da više stanovništva migrira iz županije nego u županiju. Od ukupnog broja stanovništva 16% je od 0-14 godina starosti, 32% je starosti 15-39, a 33% je starosti 40- 64. Ostatak je preko 65 godina starosti.

2.6.2. Gospodarstvo

Središnju Hrvatsku, kojoj pripada i prostor Sisačko - moslavačke županije, određuje najveća gustoća industrijske izgrađenosti, zaposlenosti i proizvodnje, čiju osnovu čini industrijalizirani trokut Zagreb - Karlovac - Sisak na koji se nadovezuje nekoliko manjih industrijskih sustava i pojedinih industrijskih središta.

Gospodarska aktivnost odvija se u okviru oko 1260 poduzetnika (17.787 zaposlenih). Vrlo značajni kapaciteti gospodarstva (preko 50%) Županije nalaze se u sustavima javnih i državnih tvrtki. Težište gospodarstva Sisačko-moslavačke županije je na prerađivačkoj industriji i energetici.

Poljoprivreda je važna komponenta gospodarskih djelatnosti u Županiji. Cijela Županija ima gospodarske i komparativne prednosti za razvoj proizvodnje i prerade hrane obzirom na postojanje svih bitnih pretpostavki i u cijelosti zatvoren reprodukcijски lanac (zemljište, prirodni uvjeti, proizvodnja mineralnih gnojiva i sredstava za zaštitu u poljoprivredi, izgrađeni kapaciteti za tov, tradicija proizvodnje i dr.). Detaljna analiza poljoprivredne proizvodnje u Županiji je prezentirana u Poglavlju 3.3. Analiza primjene navodnjavanja kao mjere za unapređenje poljoprivredne proizvodnje u Županiji je jedna od osnovnih tema ovog Plana.

2.7. ZAKLJUČAK

Plan navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije svakako ulazi u razred strateških županijskih dokumenata: onih koji moraju dati kvalitetnu osnovu za operativne projekte i programe. Stručne podloge i rezultati sveobuhvatnih analiza tla, klime, izvora voda i postojeće poljoprivrede daju osnovu za određivanje mogućnosti i prioriteta navodnjavanja radi razvitka postojeće ili uvođenja nove poljoprivredne proizvodnje. Uz odgovarajuće prateće aktivnosti, kvalitetna izrada i uspješna provedba Plana utjecati će na više trendova, od kojih izdvajamo slijedeće:

- podizanje kvalitete odlučivanja na razini lokalne uprave temeljem kvalitetnog planskog dokumenta,
- razvitak tehnologije poljoprivredne proizvodnje i promjena strukture sjetve prema dohodovnijim kulturama,
- poboljšanje nadzora nad izvorima i racionalnije korištenje vodnih resursa,
- povećanje atraktivnosti poljoprivredne proizvodnje na područjima pogodnim za navodnjavanje.



3. OPĆE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

3.1. UVOD

U ovom poglavlju su detaljno prezentirane opće karakteristike područja i podaci na kojima se temelji izrada Plana navodnjavanja. Poglavlje 3.2. obrađuje agroekološke uvjete proizvodnje (klima, hidrografija, hidrologija, pedologija i kvaliteta vode). Poglavlje 3.3 obrađuje poljoprivredno-gospodarstvene uvjete proizvodnje, uključujući detaljnu analizu postojeće proizvodnje. Poglavlje 3.4 obrađuje infrastrukturu i institucije od važnosti za Plan navodnjavanja, a Poglavlje 3.5 utjeceje navodnjavanja na okoliš i održivo korištenje prirodnih resursa.

3.2. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE

3.2.1. Klima

3.2.1.1. Uvod

SMŽ se nalazi u prijelaznom području umjereno semihumidne u stepskoaridnu panonsku klimatsku zonu, gdje se osim utjecaja opće cirkulacije karakteristične za ove geografske širine, osjeća jak modifikatorski utjecaj niske Panonske nizine i velikog planinskog sustava Alpa i Dinarida, koji donekle slabe utjecaj Atlantskog oceana, a osobito Sredozemnog mora. Čitave zime ovdje je prisutan hladan zrak, tako da ovdje dolazi do izražaja svježija umjereno kontinentalna klima s dosta izraženim ekstremnim vrijednostima pojedinih klimatskih elemenata. Prema Köpenovoj klasifikaciji klime cijela nizinska Hrvatska pripada u razred umjereno toplih kišnih klima, odnosno u tip umjereno tople vlažne klime koju karakterizira podjednaka količina oborina tijekom cijele godine u širem rasponu od 500 do 1500 mm. U južnim područjima ljeta su vruća, s porastom zemljopisne širine ljeta su umjereno vruća, a prema unutrašnjosti kontinenta godišnja temperaturna amplituda se povećava.

Na osnovi podataka s meteoroloških postaja Topusko, Sisak i Novska za razdoblje od 1965. do 1990. (za Novsku od 1962. do 1990.) može se zaključiti da je godišnji hod temperature zraka gotovo identičan. Srednja godišnja temperatura zraka najniža je u Topuskom (10,3 °C), srednja u Novskoj (10,5 °C) a najviša u Sisku (10,7 °C), ali razlike su vrlo male. Prosječne godišnje količine oborina iznose 865 mm u Sisku, 908 mm u Novskoj i 1.079 mm u Topuskom. Međutim, godišnji hod oborina, odnosno raspored oborina u toku godine na ovim postajama je vrlo sličan.

Budući da su klimatološki podaci na meteorološkim postajama slični, klimatološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje u županiji, uključujući deficite vode i potrebe za vodom za navodnjavanje, su također slični. Najveći deficiti vode i potrebe za vodom za navodnjavanje će biti u najnižim predjelima gdje su temperature najveće a oborine najmanje. U ovom području ujedno se nalazi i većina poljoprivrednih površina. Za ove uvjete reprezentativna meteorološka postaja je postaja Sisak. U ovoj studiji su detaljno analizirani klimatski podaci s meteorološke postaje Sisak u razdoblju od 1975. do 2005. godine, dakle u proteklih 30 godina. Na temelju podataka za Sisak proračunate su i potrebe za vodom za navodnjavanje, koje se mogu smatrati reprezentativnim za niže, toplije i manje vlažno područje a konzervativnim za više, hladnije i vlažnije područje županije.



3.2.1.2. Sijanje Sunca

Meteorološki podaci sijanja Sunca na području SMŽ s meteorološke postaje u Sisku analizirani su za razdoblje od 1975. do 2005. Tablica 3-1 prikazuje mjesečni i godišnji broj sati sijanja Sunca u Križevcima. Plavom bojom označene su najviše, a crvenom najniže izmjerene vrijednosti u proteklom razdoblju mjerenja u Sisku.

Na ovom području Sunce godišnje sije u prosjeku 1.908 sati, ili 5,2 sata dnevno. Najsunčaniji su srpanj i kolovoz s 286,0 i 255,5 sunčanih sati, kada Sunce prosječno sije 9,2 odnosno 8,2 sati na dan. Najmanje Sunce sije u prosincu, svega 41,7 sata ili 1,3 sati dnevno. U proteklih 30 godina, najsunčanije su bile 2000. i 2003. godina. Najsunčanija, 2000. godina imala je ukupno 2.377,3 sunčanih sati, a 2003. 2.300,6 sunčanih sati. Najmanje sati Sunce je sijalo 1984. godine, samo 1.646,3 sata.

Naoblaka uvelike utječe na sijanje Sunca, odnosno broj sunčanih sati i iz godine u godinu insolacija najviše varira upravo zbog naoblake. Budući da je prosinac najoblačniji mjesec u godini, razumljivo je da je to i mjesec s najmanjim brojem sunčanih sati. Već u siječnju dan se produžuje. Tablica 3-2 prikazuje broj oblačnih dana po mjesecima (kada je srednja dnevna naoblaka veća od 8,0) i broj vedrih dana (kada je srednja dnevna naoblaka manja od 2,0). U prosjeku, na području SMŽ je 123,4 oblačnih dana godišnje, a potpuno vedrih je samo 45,7 dana godišnje. Najveći broj dana sa naoblakom većom od 8,0 ima prosinac sa 18,4 dana, a najmanji srpanj sa 4,3 dana.

Slika 3-1 prikazuje srednje mjesečne sume i srednje dnevne sume sijanja Sunca u satima.

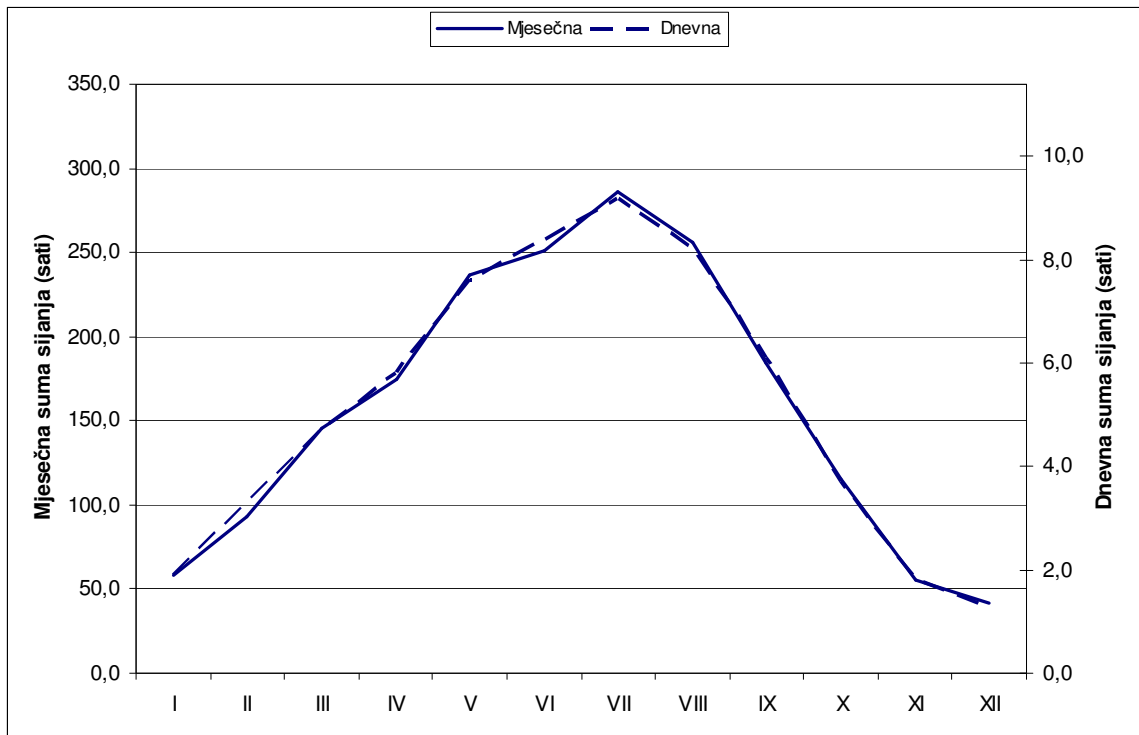
Tablica 3-1: Mjesečne i godišnje sume sijanja Sunca u satima, Sisak, 1975. – 2005.

Godina	Mjeseci												Godišnja suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1975	105,9	140,5	116,3	201,8	221,6	184,3	289,1	198,9	203,9	78,4	46,2	49,7	1836,6
1976	88,5	59,5	173,1	190,9	238,6	254,0	255,4	196,1	138,1	78,7	74,8	46,8	1794,5
1977	38,3	76,9	202,3	183,6	227,2	278,7	265,5	237,4	188,1	133,0	52,6	33,0	1916,6
1978	34,9	51,9	156,4	145,6	171,3	239,2	260,6	259,6	198,9	92,8	7,1	32,6	1650,9
1979	62,8	58,2	128,6	192,5	305,2	256,9	245,6	274,1	196,3	122,7	39,0	58,9	1940,8
1980	51,3	77,1	125,4	146,6	145,9	203,3	261,8	232,5	201,5	119,5	70,8	49,8	1685,5
1981	119,5	91,8	143,9	214,8	226,7	245,3	294,6	253,2	155,0	113,2	92,0	36,8	1986,8
1982	19,4	87,1	150,6	156,3	229,1	239,6	245,8	241,6	176,8	79,4	44,5	30,5	1700,7
1983	83,0	100,5	143,0	195,8	257,1	237,3	318,0	242,7	230,3	193,8	52,6	48,2	2102,3
1984	38,7	28,7	107,2	128,4	182,2	265,2	263,4	263,3	199,5	102,0	57,5	10,2	1646,3
1985	35,4	88,1	81,2	181,2	261,8	222,3	335,8	272,6	255,3	128,0	29,9	70,5	1962,1
1986	67,7	29,5	99,1	171,0	259,0	195,2	264,4	284,6	201,5	141,7	68,2	27,7	1809,6
1987	45,1	68,9	147,7	197,2	202,9	235,6	327,0	251,9	226,8	86,4	33,0	47,6	1870,1
1988	43,8	90,4	128,6	185,8	183,8	250,5	341,8	289,8	186,2	90,8	63,6		
1989			165,9	131,5	205,7	193,0	256,4	193,2	141,6	151,6	90,1	50,3	
1990	39,7	152,4	193,7	156,1	258,7	215,9	287,0	305,5	175,2	100,7	29,4	15,6	1929,9
1991	61,5	106,1	110,8	147,3	179,7	279,2	289,5	258,2	193,4	94,7	39,5		
1992			127,2										
1993			131,9		271,5	267,9	305,9	265,8	169,3	94,3	26,7	37,6	
1994	76,4	77,2	188,4	159,9	223,7	246,4	317,3	264,7	176,9	105,8	42,1	46,9	1925,7
1995	55,3	108,4	100,3	190,3	219,6	251,8	324,0	220,9	141,9	123,0	62,4	4,4	1802,3
1996	15,5	94,0	111,6	165,9	223,6	279,2	288,1	220,6	101,7	85,7	76,4	26,1	1688,4
1997	8,9	149,5	179,3	178,9	289,6	268,6	259,8	231,7	238,2	116,9	46,7	30,8	1998,9
1998	79,4	144,0	168,6	175,7	245,2	268,9	292,9	252,9	128,5	103,8	32,2	19,0	1911,1
1999	41,2	99,6	145,2	151,4	218,7	248,8	265,2	243,7	208,9	144,5	29,6	58,6	1855,4
2000	74,8	152,6	160,0	194,7	300,5	353,9	309,4	345,8	211,6	110,3	102,7	61,0	2377,3
2001	38,4	121,2	145,5	199,5	280,0	266,8	268,2	311,2	133,0	175,1	98,4	65,4	2102,7
2002													
2003	79,0	99,6	196,7	200,8	274,5	304,3	318,8	323,1	214,5	126,2	82,0	81,1	2300,6
2004	83,6	94,0	144,0	134,5	279,0	244,5	268,0	296,5	175,4	111,7	75,5	36,2	1942,9
2005	83,7	74,5	185,3	208,8	269,3	292,2	274,4	176,6	168,3	139,6	37,1	49,5	1959,3
Srednja	58,2	93,4	145,3	174,5	236,3	251,3	286,0	255,5	184,0	115,3	55,3	41,7	1907,9
Dnevno	1,9	3,3	4,7	5,8	7,6	8,4	9,2	8,2	6,1	3,7	1,8	1,3	5,2

Tablica 3-2: Broj oblačnih i vedrih dana, Sisak, 1975. – 2005.

Naob- laka	Mjeseci												godišnje
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
>8.0	15,9	11,4	10,5	9,6	6,8	6,7	4,3	5,2	6,9	10,5	16,4	18,4	123,4
<2.0	2,4	3,4	3,9	3,2	4,0	3,3	7,5	8,7	5,2	2,5	1,2	2,0	45,7

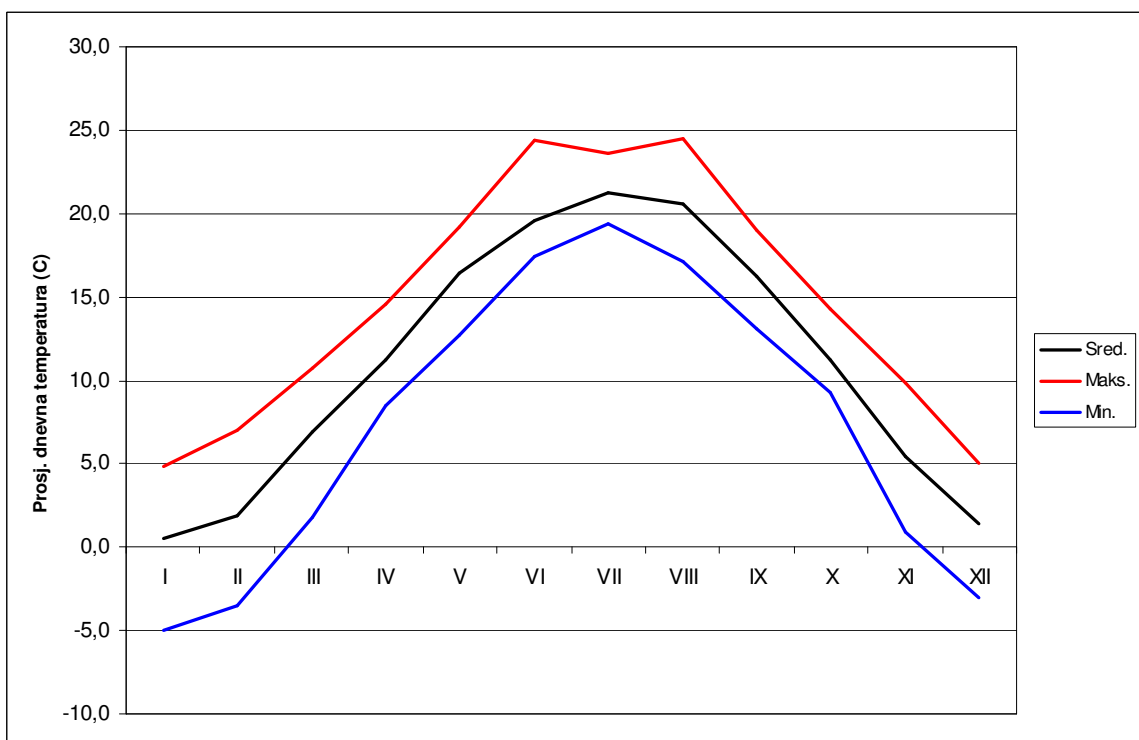
Slika 3-1: Srednje mjesečne sume sisanja Sunca u satima, Sisak, 1975. – 2005.



3.2.1.3. Temperatura zraka

Tablica 3-3 i Slika 3-2 prikazuju srednje mjesečne i godišnje prosječne dnevne temperature zraka za tridesetogodišnje razdoblje 1975. - 2005. na području Siska.

Slika 3-2: Prosječne dnevne temperature, Sisak, 1975.-2005.





Plavom bojom su označene najniže, a crvenom najviše srednje mjesečne temperature zraka. Srednja godišnja temperatura zraka za Sisak za ovo iznosila je 11,0 °C. Najhladnije godine s 9,9 °C bile su 1978, 1980. i 1985. a najtoplija je bila 2000. godina s 12,9 °C. Najhladniji mjesec je siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od 0,5 °C, a najtopliji srpanj s 21,3 °C. Najtopliji mjesec u proteklih trideset godina bio je kolovoz 2003. s 24,5 °C, a najhladniji siječanj 1985. s -5,0 °C. Amplituda srednje godišnje temperature je 3,1 °C. Najveće amplitude zabilježene su u siječnju i veljači, a najniža u srpnju. Budući da je srednja godišnja temperatura 11,0 °C, topli dio godine i vegetacijsko razdoblje se praktički poklapaju i započinju početkom travnja, a završavaju krajem listopada.

Tablica 3-3: Srednje mjesečne i godišnje srednje dnevne temperature zraka, Sisak, 1975. – 2005.

godina	mjeseci												sr. god.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1975.	4,8	2,0	8,1	11,2	16,9	18,1	21,0	19,7	18,5	10,1	5,0	1,3	11,4
1976.	1,0	0,8	2,2	11,2	15,7	18,7	21,5	17,1	15,0	11,1	7,5	1,5	10,3
1977.	2,8	6,1	9,8	10,0	16,2	19,9	20,5	20,1	13,6	11,5	6,5	0,0	11,4
1978.	0,7	1,0	8,0	10,0	14,1	18,7	19,4	18,6	15,2	10,0	1,9	1,2	9,9
1979.	-1,3	2,9	8,9	10,2	16,8	21,3	19,6	19,0	16,1	9,7	6,2	4,1	11,1
1980.	-1,4	2,9	6,3	8,8	13,2	18,8	20,0	20,0	15,5	10,8	4,4	-0,7	9,9
1981.	-2,0	0,5	9,5	10,9	16,0	19,6	20,7	20,0	17,0	13,1	4,7	1,4	11,0
1982.	-1,5	-0,4	5,9	8,6	16,6	20,9	21,7	20,0	18,9	12,1	6,2	5,0	11,2
1983.	3,1	-0,5	7,4	14,1	18,1	18,9	23,2	21,1	16,4	10,9	3,1	1,4	11,4
1984.	0,8	0,6	5,5	10,5	14,9	18,3	19,5	19,1	16,3	12,3	6,3	1,0	10,4
1985.	-5,0	-3,1	5,4	11,2	17,1	17,6	21,2	20,6	16,3	9,8	3,5	4,9	9,9
1986.	0,8	-3,5	3,6	12,2	18,5	17,9	19,9	21,0	15,2	9,9	5,9	-0,1	10,1
1987.	-3,1	1,5	1,8	11,4	14,2	19,4	22,2	19,2	19,0	11,8	4,8	1,2	10,3
1988.	4,2	4,4	6,1	10,5	16,2	18,6	22,5	20,8	16,0	10,5	0,9		
1989.			9,7	12,5	14,6	17,4	21,1	20,0	15,7	10,2	4,2	3,2	
1990.	0,1	7,1	9,3	10,6	16,9	19,2	20,4	20,7	15,0	11,4	6,5	1,4	11,6
1991.	2,0	-2,0	9,2	9,5	12,7	19,6	22,3	20,6	17,7	9,6	6,7	-1,3	10,6
1992.	1,3	4,1	6,7			19,0	21,5	24,0	17,0	10,4	7,4	1,6	
1993.			5,8	12,6	18,3	20,1	21,3	20,8	16,1	12,2	2,0	1,9	
1994.	3,5	2,5	10,7	11,2	16,4	19,8	22,7	22,1	18,5	9,3	7,7	2,0	12,2
1995.	1,2	6,2	5,6	12,0	15,5	18,3	23,0	19,5	14,8	11,9	4,9	1,6	11,2
1996.	-0,8	-0,7	3,2	11,2	17,2	20,2	19,7	20,0	13,1	11,5	8,0	-1,3	10,1
1997.	-1,1	4,7	6,9	8,5	17,8	21,1	21,2	20,7	16,3	9,3	6,2	3,0	11,2
1998.	3,5	5,5	5,6	13,4	16,3	21,7	22,1	21,3	15,8	12,1	3,6	-3,0	11,5
1999.	1,1	2,1	9,1	12,6	17,3	20,2	21,8	21,1	18,6	11,7	3,6	1,8	11,8
2000.	-1,7	5,1	8,0	14,6	17,8	22,0	21,4	23,1	16,6	13,4	9,9	4,8	12,9
2001.	3,9	4,9	10,6	11,1	18,2	18,8	22,5	22,6	14,6	14,3	3,3	-2,4	11,9
2002.													
2003.	-1,1	-1,8	7,3	10,8	19,2	24,4	23,6	24,5	15,5	9,4	8,2	1,7	11,8
2004.	-0,3	2,7	5,7	11,8	15,0	19,3	21,3	21,1	15,7	13,4	6,7	1,9	11,2
2005.	-0,7	-1,5	5,5	11,8	16,8	20,1	21,7	19,0	16,9	11,6	5,3	1,6	10,7
Sred.	0,5	1,9	6,9	11,2	16,4	19,6	21,3	20,6	16,2	11,2	5,4	1,4	11,0
Maks.	4,8	7,0	10,7	14,6	19,2	24,4	23,6	24,5	19,0	14,3	9,9	5,0	12,9
God.	1975.	1990.	1994.	2000.	2003.	2003.	2003.	2003.	1987.	2001.	2000.	1982.	2000.
Min.	-5,0	-3,5	1,8	8,5	12,7	17,4	19,4	17,1	13,1	9,3	0,9	-3,0	9,9
God.	1985.	1986.	1987.	1997.	1991.	1989.	1978.	1976.	1996.	1997.	1988.	1998.	1980.
Ampl.	9,8	10,5	8,9	6,1	6,5	7,0	4,2	7,4	5,9	5,0	9,0	8,0	3,1



Tablica 3-4, Slika 3-3 i Slika 3-4 prikazuju srednje mjesečne i godišnje maksimalne i minimalne dnevne temperature za Sisak za razdoblje 1975.-2005.

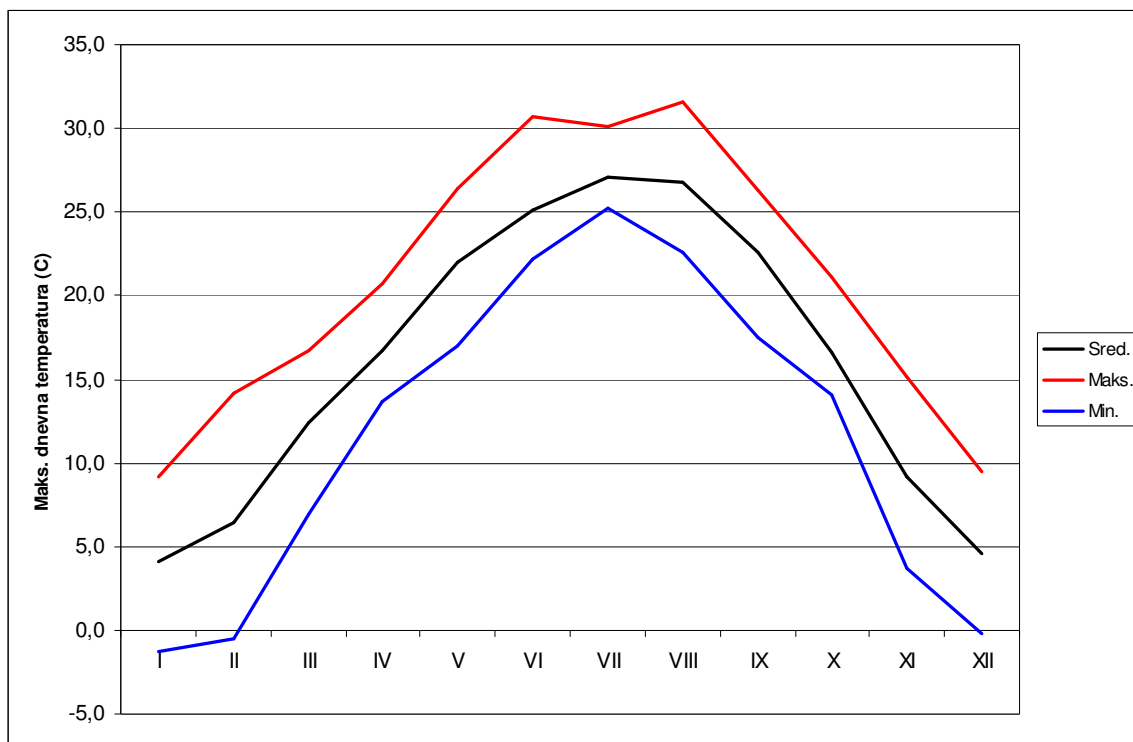
Srednja godišnja maksimalna temperatura zraka iznosi 16,1 °C, a minimalna 6,0 °C. Najviša godišnja maksimalna temperatura bila je 2000. i iznosila je 18,5 °C, a najniža minimalna 1985. iznosila je samo 4,6 °C. Apsolutna maksimalna temperatura izmjerena je 20. kolovoza 2000. od 38,1 °C, a minimalna 12. siječnja -25,2 °C.

Broj ledenih dana je u prosjeku 7,5, a studenih 18,5, dok je najviše hladnih i toplih dana u godini. Broj vrućih dana je u prosjeku 20,4, a dana s toplim noćima samo 1,0.

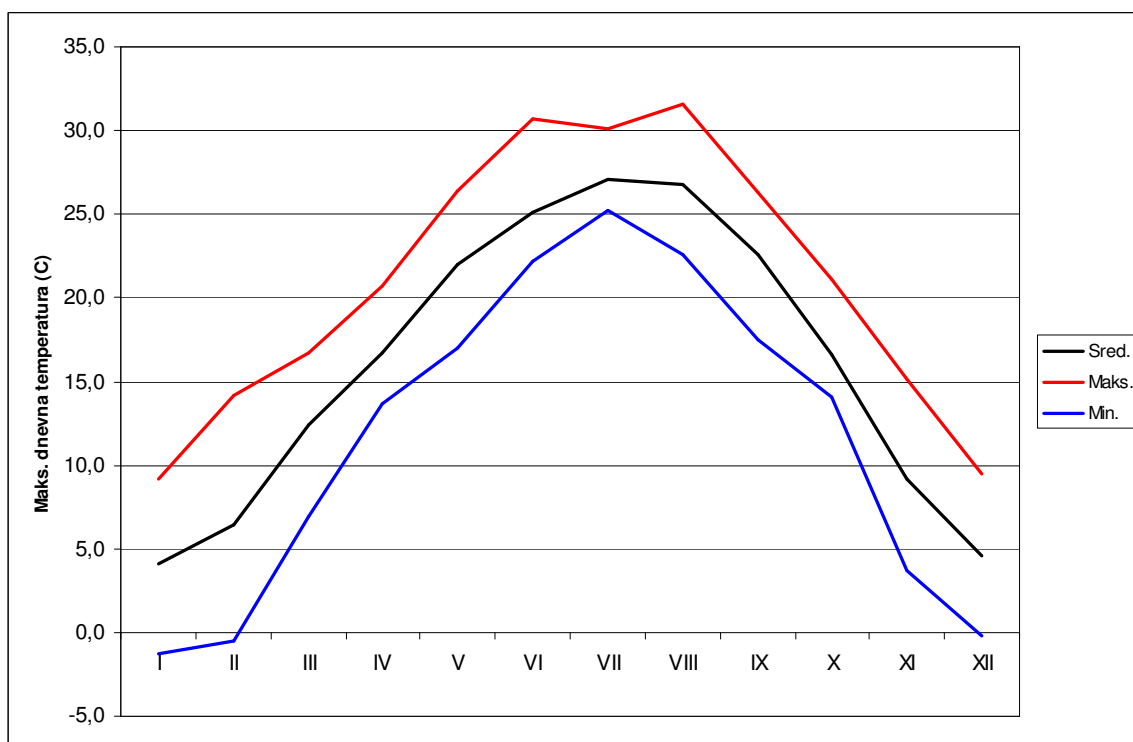
Tablica 3-4: Srednje mjesečne i godišnje maksimalne i minimalne temperature zraka, te pojave vezane uz temperaturu, Sisak, 1975. – 2005.

	Mjeseci												sr. god.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Srednje mjesečne i godišnje maksimalne temperature													
Sred.	4,1	6,4	12,4	16,7	22,0	25,1	27,1	26,8	22,6	16,6	9,2	4,6	16,1
Maks.	9,2	14,2	16,7	20,7	26,4	30,7	30,1	31,6	26,3	21,1	15,1	9,5	18,7
God.	1975.	1990.	1994.	2000.	2003.	2003.	1983.	2003.	1987.	2001.	2000.	1985.	2000.
Min.	-1,3	-0,5	6,9	13,7	17,0	22,2	25,2	22,6	17,5	14,1	3,7	-0,2	14,6
God.	1985.	1986.	1987.	1982.	1991.	1989.	1979.	1976.	1996.	1994.	1978.	1998.	1996.
Amp.	10,5	14,7	9,8	6,9	9,4	8,5	4,9	9,0	8,8	7,0	11,4	9,7	4,1
Apsolutne maksimalne temperature													
Maks.	21,4	22,6	27,4	28,8	34,2	36,6	36,9	38,1	33,2	29,4	24,3	23,7	38,1
God.	2001.	1998.	1989.	1977.	2003.	2003.	1993.	2000.	1987.	1985.	1996.	1989.	2000.
Dan	7.01.	16.02.	31.03.	30.04.	08.05.	24.06.	1.07.	20.08.	14.09.	03.10.	04.11.	18.12.	20.08.
Srednje mjesečne i godišnje minimalne temperature zraka													
Sred.	-3,1	-2,4	1,6	5,5	10,0	13,4	15,0	14,5	10,7	6,6	1,9	-1,7	6,0
Maks.	1,0	2,2	5,7	8,3	12,1	17,5	17,1	17,4	14,0	9,7	5,2	1,8	7,4
God.	1988.	1977.	2001.	1983.	1986.	2003.	1995.	2003.	1982.	2004.	2000.	1982.	1994.
Min.	-9,3	-8,2	-3,9	2,2	8,1	11,5	12,6	11,3	8,3	4,4	-3,2	-6,3	4,6
God.	1985.	1985.	1976.	1997.	1991.	1984.	1978.	1976.	1977.	1997.	1988.	2001.	1985.
Amp.	10,4	10,5	9,6	6,1	4,0	6,0	4,4	6,0	5,7	5,3	8,4	8,1	2,8
Apsolutne minimalne temperature													
Min.	-25,2	-20,7	-16,2	-3,5	-2,3	3,0	6,4	3,9	-1,8	-5,9	-15,6	-19,2	-25,2
God.	1985.	1985.	1976.	2003.	1978.	1977.	1984.	1980.	1977.	1997.	1988.	1996.	1985.
Dan	12.01.	13.02.	12.03.	09.04.	12.05.	02.06.	04.07.	25.08.	29.09.	30.10.	24.11.	1.12.	12.01.
Broj ledenih dana (Tmin <=-10,0 °C)													
Srednji	2,7	2,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8	7,5
Broj studenih dana (Tmax <0,0 °C)													
Srednji	7,8	3,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,5	18,5
Broj hladnih dana (Tmin <0,0 °C)													
Srednji	23,8	19,7	10,5	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	10,0	20,4	88,0
Broj toplih dana (Tmax >=25,0 °C)													
Srednji	0,0	0,0	0,2	1,2	9,0	15,6	22,6	21,0	9,6	1,7	0,0	0,0	81,0
Broj vrućih dana (Tmax >=30,0 °C)													
Srednji	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,3	7,6	7,0	0,7	0,0	0,0	0,0	20,4
Broj dana s toplim noćima (Tmin >=20,0 °C)													
Srednji	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

Slika 3-3: Maksimalne dnevne temperature zraka, Sisak, 1975.-2006.



Slika 3-4: Minimalne dnevne temperature zraka, Sisak, 1975.-2006.



Prema podacima Agroekološke studije i programa razvitka poljoprivrede na području SMŽ, koja također obrađuje klimatske prilike na ovom području, kardinalna temperaturna točka od 5°C, što je biološki minimum za frigorifilne kulture, u prosjeku nastupa krajem prve dekade ožujka a završava u drugoj dekadi studenog pa prosječno traje od 252 do 260 dana.

Kardinalna točka od 10°C u prosjeku započinje krajem prve dekade travnja, a prestaje krajem druge dekade listopada i traje u prosjeku 189 do 196 dana. Budući da je temperatura od 10°C temperaturni biološki minimum za termofilne kulture, to je ujedno i vegetacijsko razdoblje.

Kardinalna temperatura od 15°C u prosjeku započinje početkom druge dekade svibnja a prestaje krajem druge dekade rujna i traje 129 do 135 dana.

Kardinalna temperatura od 20°C u Sisku traje samo 37 dana. Zapčinje početkom prve dekade srpnja, a završava krajem prve dekade kolovoza. Tablica 3-5 prikazuje temperaturne pragove temperature zraka za područje SMŽ.

Tablica 3-5: Temperaturni pragovi temperature zraka za područje SMŽ.

Meteo- rološka postaja	Kardinalne temperature											
	5°C			10°C			15°C			20°C		
	P	S	Td	P	S	Td	P	S	Td	P	S	Td
Topusko	8. 3.	15.11.	252	12.4.	18.10.	189	14.5.	20.9.	129	15.7.	15.7.	1
Sisak	5.3.	17.11.	257	8.4.	20.10.	195	9.5.	21.9.	135	2.7.	8.8.	37
Novska	6.3.	21.11.	260	8.4.	21.10.	196	11.5.	21.9.	133	11.7.	22.7.	11

P – početak, S – svršetak, Td –trajanje dana

3.2.1.4. Oborine

Oborine su klimatski element koji značajno utječe ne samo na klimu nego i na režim voda u tlu i podzemlju, a time i na bilancu vode u tlu. Voda dolazi u tlo iz raznih izvora, a isto tako na razne načine napušta tlo. Budući da su za naše klimatske prilike oborine glavni izvor vode u tlu, one se pomno razmatraju. Naime, ako je godišnja suma oborina 1.000 mm i ako 1 mm oborine odgovara 1 l/m² onda je to godišnje 1000 litara po m², odnosno 10.000 m³ vode prirodno dolazi na polje veličine 1 ha.

Za biljnu proizvodnju važna je ne samo godišnja suma oborina, već i raspored oborina tijekom godine, odnosno vegetacije. Svu potrebnu vodu biljke primaju iz tla, a sačuvani dio oborina ovisi o mnogo čimbenika, prvenstveno o kapacitetu tla za vodu, konfiguraciji terena i geološkoj građi, te količini, intenzitetu i trajanju oborina. U vrućem i vjetrovitom vremenu, slabe kiše izgube se isparavanjem, a kod pljuskova ili oborina većeg intenziteta, voda se gubi otjecanjem. Osim toga, oborine većeg intenziteta mogu dodatno zbijati tlo, pojačati eroziju, a voda može kraće ili duže vrijeme stagnirati na ravnim površinama i na tlima sa slabom infiltracijom i filtracijom, što često dovodi do nepoželjnih oštećenja, naročito mladih biljaka.

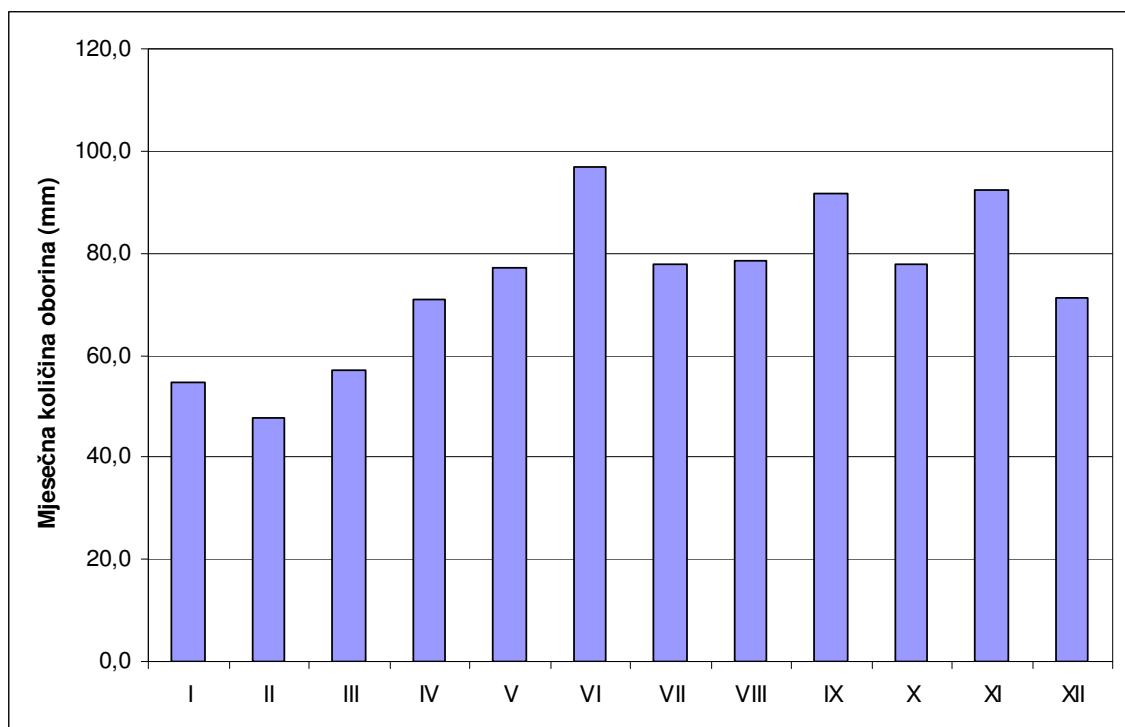
Slika 3-5 prikazuje srednje mjesečne količine oborina, a Tablica 3-6 srednje mjesečne količine oborina i maksimalne dnevne količine oborina za Sisak 1975.-2005. Srednja godišnja suma oborina iznosila je 887 mm s rasponom od 604 mm u 1983. do 1087 mm u

1996., pa je oborinska amplituda za navedeno razdoblje 483 mm. Jesenski maksimum je u rujnu i studenom, kada u prosjeku padne 91,7 mm odnosno 92,12 mm, a proljetni u lipnju, kada u prosjeku padne 97,0 mm. Najmanje oborina padne u veljači, u prosjeku 47,6 mm s rasponom od 114,1 mm u 1988. do samo 4,5 mm u 1993. Najveća količina oborina u jednom danu od 114,6 mm pala je 31. srpnja 1996.

Tablica 3-6: Mjesečne i godišnje sume oborina i maksimalne dnevne količine oborina, Sisak, 1975. – 2005.

	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Mjesečne i godišnje količine oborina													
Sred.	54,8	47,6	57,0	70,8	77,1	97,0	77,9	78,5	91,7	77,8	92,2	71,4	887,0
Maks.	169,9	114,1	95,8	151,9	198,6	190,4	151,5	205,5	249,9	178,2	196,5	136,4	1087,0
God.	1984.	1988.	2001.	2004.	1991.	1986.	1996.	1982.	2001.	1992.	1987.	2005.	1996.
Min.	13,0	4,5	5,1	21,4	3,8	40,0	24,6	10,5	25,4	9,0	17,2	18,7	604,0
God.	1992.	1993.	2003.	1983.	1979.	2005.	1985.	1992.	1992.	2001.	1994.	1991.	1983.
Amp.	156,9	109,6	90,7	130,5	194,8	150,4	126,9	195,0	224,5	169,2	179,3	117,7	483,0
Maksimalne dnevne količine oborina													
Maks.	2,3	29,0	38,8	38,6	85,3	66,5	114,6	73,9	79,0	58,9	82,8	35,2	114,6
God.	2004.	1995.	1988.	1975.	1987.	1988.	1996.	1982.	1996.	1986.	1987.	1981.	1996.
Dan	19.01.	27.02.	23.03.	11.04.	07.05.	13.06.	31.07.	11.08.	13.09.	24.10.	15.11.	19.12.	31.07.

Slika 3-5: Srednje mjesečne količine oborina, Sisak, 1975.-2005.





Tablica 3-7 prikazuje prosječni broj dana s rosom, mrazom, injem i grmljavinom. Iako je rosa oborina koja nastaje pri tlu u toplom dijelu godine, ona se javlja gotovo cijele godine i godišnje je u prosjeku 174,5 dana s rosom. Broj dana s mrazom daleko je manji, svega 61,2, a za poljoprivredu su štetni samo kasni proljetni i rani jesenski mrazovi. Najveći broj dana s mrazom imaju zimski mjeseci, a od njih najviše siječanj. Inje je relativno rijetka pojava. Grmljavina se najčešće javlja u lipnju, dok u pravilu u zimskim mjesecima grmi vrlo rijetko.

Tablica 3-7: Prosječni broj dana s rosom, mrazom, injem i grmljavinom.

	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Broj dana s rosom													
Srednji	1,6	1,9	9,3	16,0	21,2	19,0	23,5	24,7	23,2	20,2	8,2	1,9	174,5
Broj dana s mrazom													
Srednji	13,4	11,8	8,5	2,5	0,2	0,0	.	.	0,1	3,4	7,8	11,9	61,2
Broj dana s injem													
Srednji	1,5	0,9	0,2	.	.	.	.	.	.	.	0,5	1,7	4,5
Broj dana s grmljavinom													
Srednji	0,4	0,4	0,5	1,6	3,8	5,4	5,1	4,5	2,3	1,1	0,5	0,2	26,5

Tablica 3-8 prikazuje vjerojatnost pojava mjesečnih količina oborina prema Hazenu, izračunata prema izrazu:

$$F = 100 \frac{2y - 1}{2n}, \quad (3-1)$$

gdje je F vjerojatnost pojava (%), y je broj istih ili većih mjerenja, a n je ukupan broj mjerenja.

Vjerojatnost pojava godišnjih količina oborina od 75% odgovara projektnoj potrebi vode, tj. pri navedenoj količini oborina i izračunatoj potrebi vode za određenu kulturu, može se odrediti koliko je potrebno osigurati vode za navodnjavanje. Suma mjesečnih količina oborina vjerojatnosti prekoračenja od 75% za Sisak iznosi 512,5 mm.

Tablica 3-8: Vjerojatnost prekoračenja mjesečnih količina oborina (mm), Sisak, 1975.- 2005.

Rang	Vjer. (%)	Mjeseci												God.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	1,67%	169,9	114,1	95,8	151,9	198,6	190,4	151,5	205,5	249,9	178,2	196,5	136,4	2038,70
2	5,00%	90,7	106,8	90,1	125,8	176,5	178,6	148,1	182,3	228,3	158,0	187,1	133,8	1806,1
3	8,33%	84,9	95,9	84,4	91,2	172,7	153,6	141,8	160,6	156,7	147,2	172,5	132,2	1593,7
4	11,67%	84,5	79,4	80,8	91,0	129,0	152,7	124,4	158,1	147,3	131,5	137,3	129,7	1445,7
5	15,00%	82,7	77,8	76,3	85,3	125,6	144,3	121,0	150,3	140,7	123,9	136,8	125,2	1389,9
6	18,33%	79,0	73,4	79,0	83,0	107,0	129,6	114,2	117,5	130,0	114,9	135,0	104,3	1266,9
7	21,67%	73,4	71,7	75,1	82,1	98,9	129,3	106,1	105,9	115,0	109,9	134,8	103,7	1205,9
8	25,00%	71,2	69,6	73,3	81,7	97,7	128,1	105,8	93,0	108,1	103,3	131,9	97,1	1160,8
9	28,33%	69,7	64,2	68,4	81,4	93,8	127,9	105,1	92,9	105,2	101,6	128,9	96,8	1135,9
10	31,67%	67,6	62,7	66,0	79,9	89,7	119,6	103,6	83,2	104,5	98,9	124,5	95,4	1095,6
11	35,00%	66,8	58,7	63,8	78,5	82,6	107,7	89,1	83,2	103,2	97,9	121,9	84,7	1038,1
12	38,33%	66,6	57,3	63,1	78,3	75,9	103,8	85,9	82,1	95,8	93,1	118,6	82,8	1003,3
13	41,67%	57,4	50,0	63,0	76,6	75,8	102,5	85,8	76,5	95,4	78,7	102,6	76,2	940,5
14	45,00%	42,8	48,4	60,4	76,6	67,5	94,8	79,1	74,4	86,0	72,8	89,3	75,4	867,5
15	48,33%	42,5	47,7	60,3	75,5	65,0	94,0	73,3	71,5	83,5	71,4	88,3	69,9	842,9
16	51,67%	42,4	43,3	59,7	74,9	63,9	92,7	73,1	68,7	83,4	70,3	85,9	64,9	823,2
17	55,00%	42,3	36,5	57,9	65,7	61,9	91,9	68,5	65,6	82,5	68,8	83,6	56,4	781,6
18	58,33%	41,6	34,8	55,9	65,5	59,2	90,4	64,4	64,8	80,1	62,6	72,2	55,6	747,1
19	61,67%	35,0	32,1	54,9	65,0	54,8	89,0	63,8	60,6	79,4	61,8	71,2	50,5	718,1
20	65,00%	33,0	31,3	54,1	61,3	54,8	81,9	51,3	57,2	71,8	60,9	63,5	48,8	669,9
21	68,33%	34,4	30,7	52,5	55,6	46,1	65,4	50,1	51,8	63,1	55,0	57,7	45,8	608,2
22	71,67%	29,1	22,2	40,4	54,8	44,1	63,7	45,1	47,1	58,8	47,9	55,8	44,5	553,5
23	75,00%	26,9	21,6	38,7	48,0	35,9	62,5	43,8	45,0	53,6	46,3	47,6	42,6	512,5
24	78,33%	26,3	21,3	37,6	46,9	35,5	51,4	41,9	38,8	41,6	44,4	45,4	39,8	470,9
25	81,67%	22,7	20,7	35,5	46,7	35,0	47,4	40,8	24,0	38,2	36,2	40,7	32,1	420,0
26	85,00%	21,1	20,2	33,1	46,2	32,5	47,4	37,7	22,7	34,4	35,6	36,0	28,1	395,0
27	88,33%	17,5	12,3	29,6	33,4	26,0	45,6	35,4	21,9	33,9	30,0	30,8	27,3	343,7
28	91,67%	13,0	11,1	27,6	29,6	25,8	42,5	30,6	20,3	28,2	12,8	26,3	24,8	292,6
29	95,00%		7,1	26,7	21,4	3,8	40,7	30,5	19,7	26,6	10,2	25,8	19,0	231,5
30	98,33%		4,5	5,1			40,0	24,6	10,5	25,4	9,0	17,2	18,7	155,0
Sred.		54,8	47,6	57,0	70,8	77,1	97,0	77,9	78,5	91,7	77,8	92,2	71,4	894,0
Std.		32,0	29,0	20,8	26,2	46,6	41,4	36,8	49,8	53,3	42,8	49,0	36,6	125,9
CV		0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,1
Maks.		169,9	114,1	95,8	151,9	198,6	190,4	151,5	205,5	249,9	178,2	196,5	136,4	1086,9
God.		1984.	1988.	2001.	2004.	1991.	1986.	1996.	1982.	2001.	1992.	1987.	2005.	1996.
Min.		13,0	4,5	5,1	21,4	3,8	40,0	24,6	10,5	25,4	9,0	17,2	18,7	604,1
God.		1992.	1993.	2003.	1983.	1979.	2005.	1985.	1992.	1992.	2001.	1994.	1991.	1983,0
Ampl.		156,9	109,6	90,7	130,5	194,8	150,4	126,9	195,0	224,5	169,2	179,3	117,7	482,8

3.2.1.5. Relativna vlažnost zraka

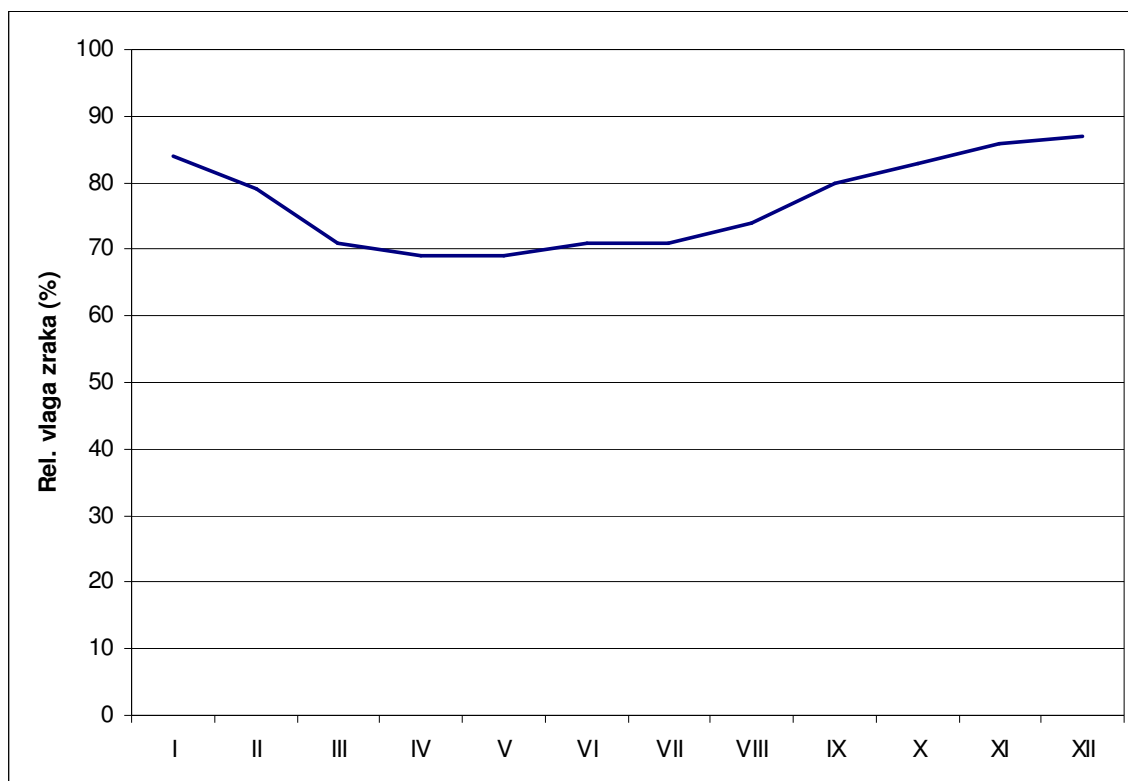
Relativna vlaga zraka zajedno s temperaturom zraka i vjetrovima, važan je bioklimatski čimbenik u životu biljaka. Smatra se da je zrak suh ako je relativna vlaga zraka manja od 55%. Ako je relativna vlaga između 55 i 74%, zrak je suh, a u intervalu od 75% do 90%, zrak je umjereno vlažan.

Tablica 3-9 i Slika 3-6 prikazuju srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka na području Siska za razdoblje 1975.-2005.. Srednja godišnja relativna vlažnost zrake za promatrano razdoblje iznosi 77%. Najnižu vlagu zraka imala je 2003. godina (71%), a najveću, 80 % imala je 1975. godina. U prosjeku, najvišu vlagu zraka imaju zimski mjeseci, a najnižu travanj i svibanj.

Tablica 3-9: Relativna vlažnost zraka, Sisak, 1975. – 2005.

	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sred.	84	79	71	69	69	71	71	74	80	83	86	87	77
Maks.	94	85	84	77	76	79	78	82	85	89	91	94	80
God.	1997.	1980.	1985.	2004.	1989.	1986..	1975.	1982.	1989.	1975.	1985.	1998.	1975.
Min.	78	69	62	60	59	58	60	61	71	74	80	80	71
God.	1991.	1998.	2003.	2003.	1997.	2000.	1993.	2000.	1992.	1983.	1995.	1983.	2003.
Ampl.	16	16	22	17	17	21	18	21	14	15	11	14	9

Slika 3-6: Srednje mjesečne relativne vlažnosti zraka, Sisak, 1975.-2005.



3.2.1.6. Vjetar

Pojava vjetra, njegova brzina i učestalost imaju veliki značaj u poljoprivrednoj proizvodnji, a poglavito u uvjetima navodnjavanja. O pojavi i brzini vjetra zavisi količina vlage u tlu i transpiracija usjeva, odnosno evapotranspiracija. Jaki vjetrovi mogu prouzročiti oštećenja i polijeganje usjeva.

Tablica 3-10 prikazuje srednje mjesečne i godišnje brzine vjetra, a Tablica 3-11 godišnje kontingencije smjera i jačine vjetra za područje Siska za razdoblje 1975. - 2005. Slika 3-7 prikazuje podatke o relativnoj čestini i srednjoj brzini vjetrova u vidu ruže vjetrova.

Tablica 3-10: Srednje mjesečne i godišnje brzine vjetra (m/s), Sisak, 1975. – 2005.

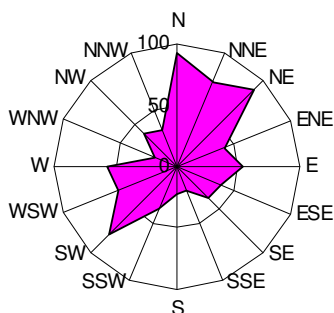
	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sred.	1,2	1,4	1,6	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Maks.	2,4	2,9	3,3	3,0	3,2	2,8	2,6	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	-
Min.	0,0	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,3	0,0	-

Tablica 3-11: Godišnja tablica kontingencije smjera i jačine, Sisak, 1975. – 2005.

bof	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9-12	ZBROJ	BROJ	SRED	MAKS
N		33,4	38,1	14,4	4,5	2,2	0,4	0,1		0,0	93,1	2974	2,6	22,6
NNE		24,1	23,6	14,6	7,4	3,7	0,8	0,4	0,1		74,7	2385	3,3	18,5
NE		35,3	31,5	14,7	4,8	1,8	0,8	0,2			88,9	2840	2,7	15,5
ENE		17,7	16,7	5,0	1,5	0,2	0,0	0,0			41,1	1313	2,2	15,5
E		28,0	20,6	4,9	0,6	0,0					54,2	1730	1,9	9,4
ESE		19,0	14,8	4,3	0,9	0,2					39,2	1252	2,1	9,4
SE		16,2	14,3	4,4	0,6	0,2					35,7	1139	2,1	9,4
SSE		10,1	7,7	2,0	0,6	0,1					20,5	654	2,1	9,4
S		10,8	8,5	2,4	0,5	0,3	0,0	0,0			22,5	719	2,1	15,5
SSW		14,6	13,6	5,3	2,2	1,1	0,3	0,0			37,2	1188	2,7	15,5
SW		26,1	30,1	12,0	5,3	2,8	0,8	0,3	0,0		77,4	2471	2,9	18,5
WSW		21,0	17,6	7,9	3,5	1,9	0,5	0,1			52,4	1673	2,8	15,5
W		29,3	20,7	4,7	1,7	0,7	0,1	0,2			57,2	1828	2,1	15,5
WNW		9,2	7,7	1,6	0,6	0,1					19,2	614	2,1	9,4
NW		20,5	15,1	2,8	0,4	0,0	0,1				39,0	1246	1,9	12,3
NNW		15,0	13,2	3,6	1,1	0,3	0,1	0,1			33,3	1064	2,2	15,5
C	214,3										214,3	6842	0,0	0,0
Uk.	214,3	330,4	293,5	4,7	36,2	15,4	4,1	1,3	0,1		1000,0	31932		

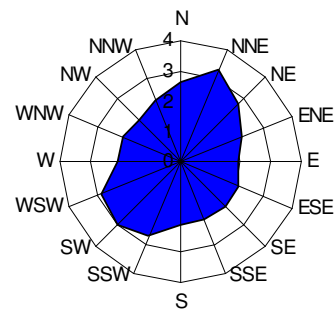
Slika 3-7: Relativne čestine i srednje brzine vjetrova, Sisak, 1975.-2005.

Sisak, 1975.-2005.



Relativna čestina vjetrova

Sisak, 1975.-2005.



Srednja brzina vjetrova

3.2.1.7. Klimatske značajke područja

Za ocjenu klime u poljoprivredne svrhe koriste se različite metode, no danas su najčešće u upotrebi Langov kišni faktor, Gračaninov mjesečni faktor, te klimatski dijagram po Walteru.

Langov kišni faktor je pokazatelj humidnosti, odnosno aridnosti nekog područja, a izračunava se dijeljenjem godišnje sume oborina sa srednjom godišnjom temperaturom zraka. Za višegodišnji prosjek na meteorološkoj postaji Sisak on iznosi 81, što znači da je SMŽ područje humidne klime, a klimatološki oblast slabe šume. Međutim, u posljednjih 6 godina, dvije su godine bile izrazito i jedna manje sušna, kada se je i faktor smanjio ispod 60, odnosno područje semiaridne klime.

Za procjenu aridnosti svakog mjeseca u godini, napose onih u vegetacijskom periodu, u poljoprivredne svrhe se koristi ocjena aridnosti po Gračaninu, odnosno Gračaninov mjesečni faktor, koji se dobije tako da se mjesečne sume oborina podijele sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka. Tablica 3-12 prikazuje poljoprivrednu ocjenu klime prema Gračaninu. Prema Gračaninovom mjesečnom faktoru, perhumidni su studeni, prosinac, siječanj i veljača, humidni su ožujak i listopad, semihumidni su travanj i rujan, semiaridni su svibanj, lipanj, srpanj i kolovoz, a aridan i peraridan nije niti jedan mjesec u godini.

Tablica 3-12: Poljoprivredna ocjena klime po Gračaninu, Sisak, prosjek 1975. – 2005.

	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	54,8	47,6	57,0	70,8	77,1	97,0	77,9	78,5	91,7	77,8	92,2	71,4	894,0
T (C)	0,5	1,9	6,9	11,2	16,4	19,6	21,3	20,6	16,2	11,2	5,4	1,4	11,0
toplina	n	hl	uhl	ut	t	t	v	v	t	ut	uhl	hl	ut
P/T	109,6	25,1	8,3	6,3	4,7	4,9	3,7	3,8	5,7	6,9	17,1	51,0	81,0
humid.	ph	ph	h	sh	sa	sa	sa	sa	sh	h	ph	ph	h

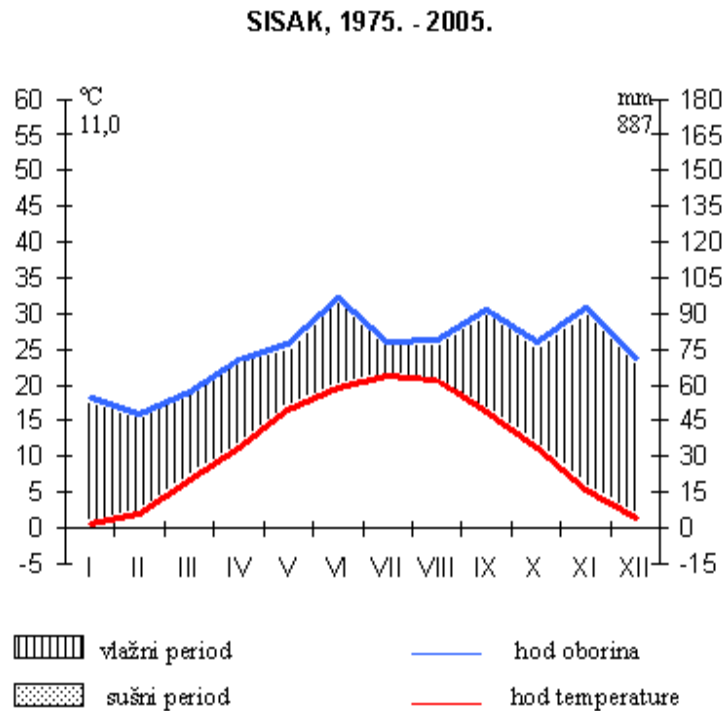
n-nivalan (srednja mj.temp. zraka manja od 0,5°C), hl-hladan (0,5 – 4,0°C), uhl-umjereno hladan (4,0 - 8,0°C)

ut-umjereno topao (8,0 - 12,0°C), t-topao (12,0 – 20,0°C), v-vruć (>20, 0°C),

pa-peraridan (<1,6), a-aridan (1,7 – 3,3), sa-semiaridan (3,4 – 5,0), sh-semihumidan (5,1 - 6,6), h-humidan (6,7 - 13,3), ph-perhumidan (>13,3)

Grafički prikaz klime Walterovim dijagramom zorno prikazuje klimu nekog područja, jer se jasno uočavaju sušni periodi. Naime, sušni period je ono razdoblje kada linija oborina padne ispod linije temperature. Slika 3-8 prikazuje klimatski dijagram po Walteru za područje Sisak za razdoblje 1975.-2005.

Slika 3-8: Klimatski dijagram po Walteru, Sisak, prosjek 1975.-2005.



Tablica 3-13 prikazuje poljoprivrednu ocjenu klime po Gračaninu za svaku pojedinačnu godinu od 2000. - 2005. Slika 3-9 do Slika 3-13 prikazuju klimatske dijagrame po Walteru za iste godine. U tom razdoblju, dvije godine su bile izrazito sušne, 2000. i 2003. Za ove dvije godine Langov kišni faktor je manji od 60, što odgovara semiaridnoj klimi.

U 2000. palo je 748 mm oborina, što je za 139 mm manje od višegodišnjeg prosjeka, dok je temperatura bila za 1,9 °C viša od višegodišnjeg prosjeka. U još sušnijoj 2003. godini palo je još manje, svega 615 mm oborina, što je za 272 mm manje od višegodišnjeg prosjeka, dok su čak tri mjeseca u godini, lipanj, srpanj i kolovoz imali srednju mjesečnu temperaturu višu od 20 °C i bili najtopliji mjeseci u tridesetogodišnjem razdoblju. U pojedinačnim godinama gotovo svake godine javljaju se i aridni i peraridni mjeseci u godini. U 2000. peraridni su svibanj i kolovoz, a aridan je lipanj, dok je u 2003. peraridan i ožujak. U 2004. godini kada je palo 1.006 mm oborine, aridni su bili i srpanj i kolovoz, a u 2005. i listopad.

Iako se u klimatskom dijagramu po Walteru za razdoblje 1976. - 2005. ne pojavljuje sušni period, u pojedinačnim klimatskim dijagramima po Walteru za svaku godinu, sušno razdoblje, kraće ili duže, može se pojaviti u vegetacijskom razdoblju čak i kada je godišnja suma oborina viša od višegodišnjeg prosjeka. U nekim godinama, sušni period se može pojaviti u dva navrata, a kada se javi u jesen, može biti i povoljan zbog dozrijevanja kasnih jarina.



Tablica 3-13: Poljoprivredna ocjena klime po Gračaninu, Sisak 2000.-2005.

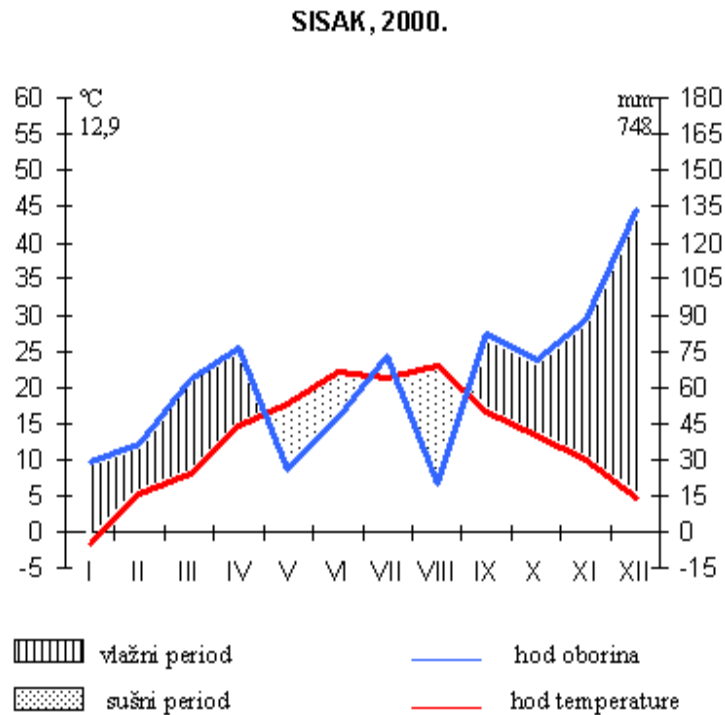
2000	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	29,1	36,5	63,1	76,6	26,0	47,4	73,3	20,3	82,5	71,4	88,3	133,8	748,0
T (C)	-1,7	5,1	8,0	14,6	17,8	22,0	21,4	23,1	16,6	13,4	9,9	4,8	12,9
toplina	n	uhl	uhl	t	t	v	v	v	t	t	ut	uhl	t
P/T	-	7,2	7,9	5,2	1,5	2,2	3,4	0,9	5,0	5,3	8,9	27,9	58,0
humid.	-	h	h	sh	pa	a	sa	pa	sa	sh	h	ph	sa
2001	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	90,7	12,3	95,8	83,0	61,9	128,1	43,8	21,9	249,9	9,0	131,9	45,8	974,1
T (C)	3,9	4,9	10,6	11,1	18,2	18,8	22,5	22,6	14,6	14,3	3,3	-2,4	11,9
toplina	hl	uhl	ut	ut	t	t	v	v	t	t	hl	n	ut
P/T	23,3	2,7	9,0	7,5	3,4	6,8	1,9	1,0	17,1	0,6	40,0	-	82,0
humid.	-	a	h	h	sa	h	a	pa	ph	pa	ph	-	h
2003	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	71,2	21,3	5,1	29,6	25,8	51,4	50,1	93,0	80,1	98,9	63,5	24,8	615,0
T (C)	-1,1	-1,8	7,3	10,8	19,2	24,4	23,6	24,5	15,5	9,4	8,2	1,7	11,8
toplina	n	n	uhl	ut	t	v	v	v	t	ut	ut	hl	ut
P/T	-	-	0,7	2,7	1,3	2,1	2,1	3,8	5,2	10,5	7,7	14,6	52,0
humid.	-	-	pa	a	pa	a	a	sa	sh	h	sh	ph	sa
2004	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	79,0	64,2	63,8	151,9	65,0	119,6	45,1	60,6	115,0	114,9	71,2	55,6	1006,0
T (C)	-0,3	2,7	5,7	11,8	15,0	19,3	21,3	21,1	15,7	13,4	6,7	1,9	11,2
toplina	n	hl	uhl	ut	t	t	v	v	t	t	uhl	hl	ut
P/T	-	23,8	11,2	12,9	4,3	6,2	2,1	2,9	7,3	8,6	10,6	29,3	90,0
humid.	-	ph	h	h	sa	sh	a	a	h	h	h	ph	h
2005	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	17,5	71,7	55,9	65,0	75,9	40,0	103,6	182,3	83,5	35,6	57,7	136,4	925,0
T (C)	-0,7	-1,5	5,5	11,8	16,8	20,1	21,7	19,0	16,9	11,6	5,3	1,6	10,7
toplina	n	n	hl	ut	t	t	v	t	t	ut	uhl	hl	ut
P/T	-	-	10,2	5,5	4,5	2,0	4,8	9,6	4,9	3,1	10,9	85,3	86,0
humid.	-	-	h	sh	sa	a	sa	h	sa	a	h	ph	h

n-nivalan (srednja mj.temp. zraka manja od 0,5°C), hl-hladan (0,5 – 4,0°C), uhl-umjereno hladan (4,0 - 8,0°C)

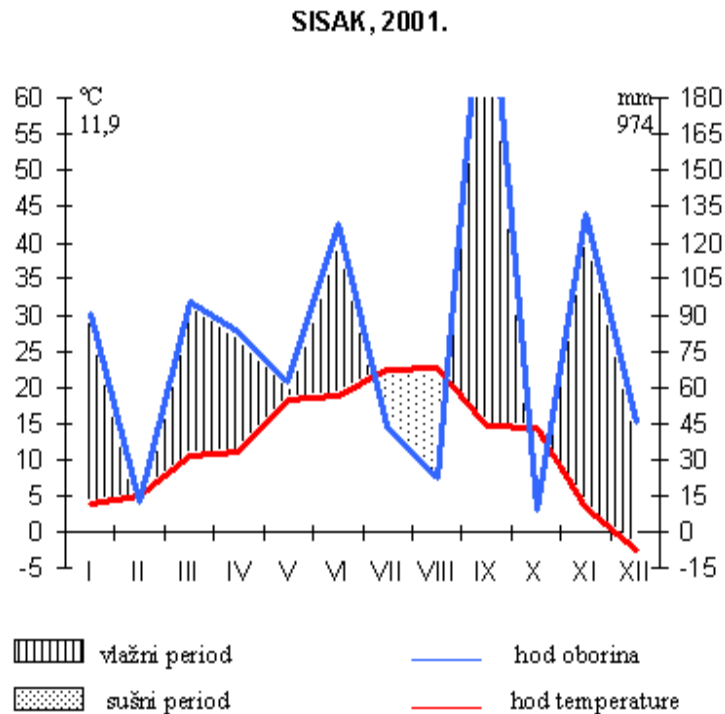
ut-umjereno topao (8,0 - 12,0°C), t-topao (12,0 – 20,0°C), v-vruć (>20, 0°C),

pa-peraridan (<1,6), a-aridan (1,7 – 3,3), sa-semiaridan (3,4 – 5,0), sh-semihumidan (5,1 - 6,6), h-humidan (6,7 - 13,3), ph-perhumidan (>13,3)

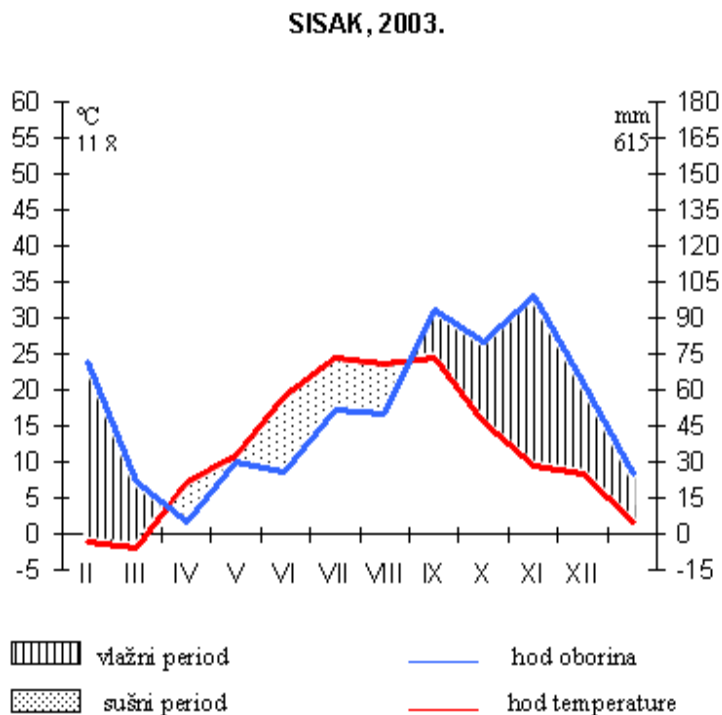
Slika 3-9: Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2000.



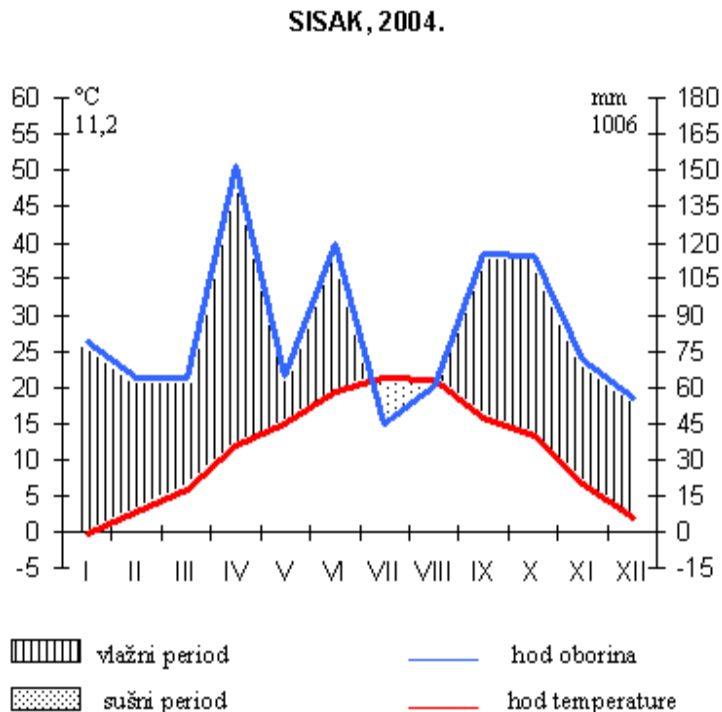
Slika 3-10: Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2001.



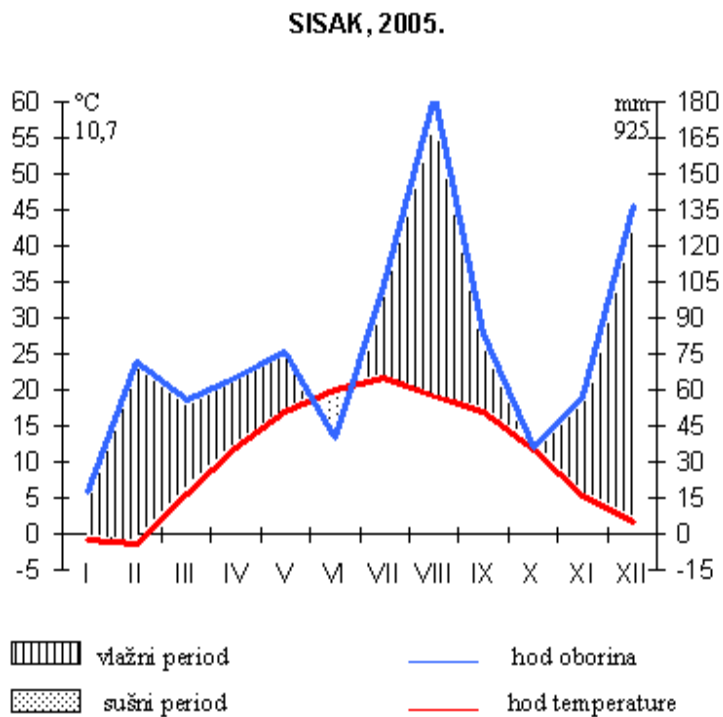
Slika 3-11: Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2003.



Slika 3-12: Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2004.



Slika 3-13: Klimatski dijagram po Walteru, Sisak 2005.

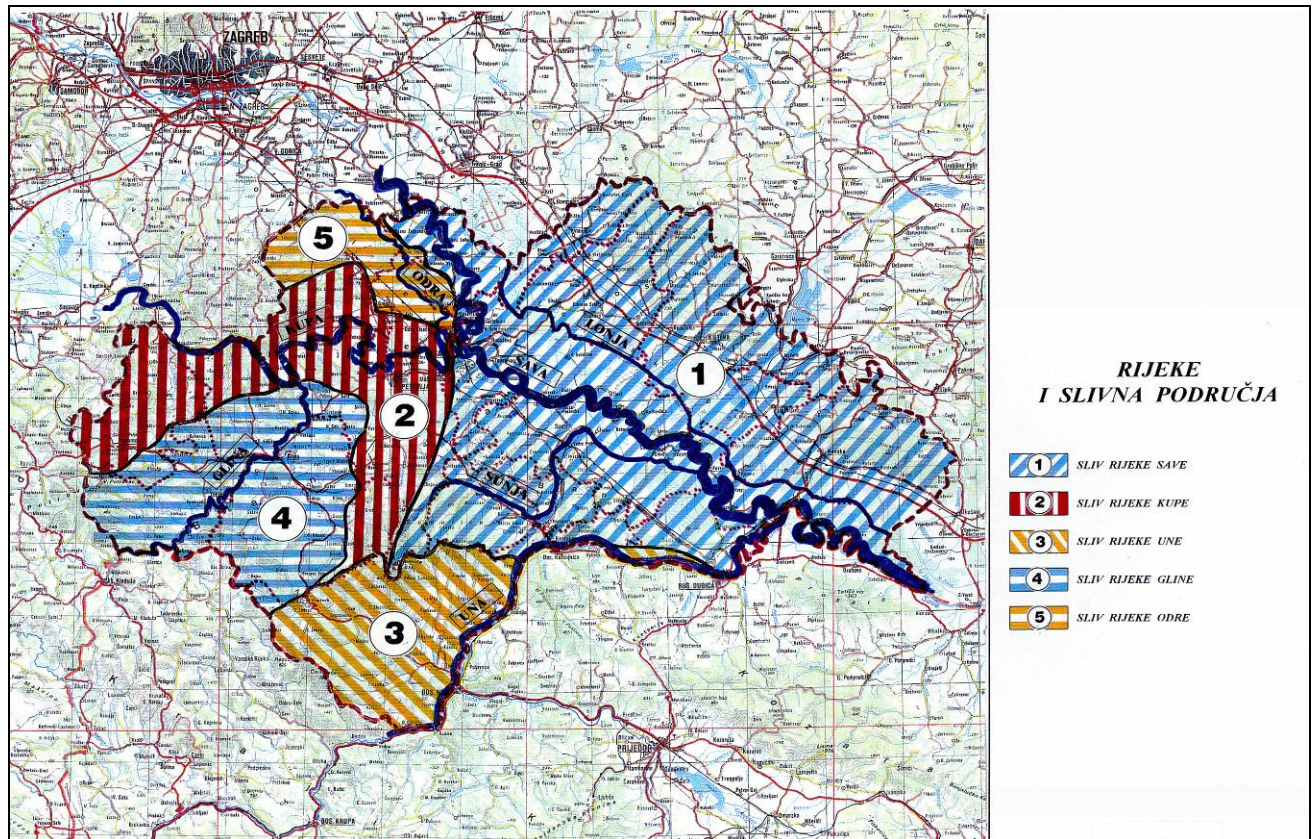


3.2.2. Hidrografija

3.2.2.1. Površinske vode

Na temelju članka 45. Zakona o vodama («Narodne novine» broj 107/95) svi vodotoci na području Županije pripadaju vodnom području sliva rijeke Save. Slika 3-14 prikazuje glavne rijeke i slivna područja u SMŽ, koje su ukratko opisane u nastavku.

Slika 3-14: Rijeke i slivna područja u SMŽ.



Rijeka Sava s razmjerno plitkim, blago padajućim i vijugavim koritom je glavni vodeni tok na području Županije. Sava izvire ispod Triglava u Republici Sloveniji. Ukupna dužina je 945 km, a kroz Hrvatsku teče u dužini od 562 km, od čega dio kao granična rijeka. U vrijeme kulminacije pritjecajnih količina vode, ukupni protok ne može otjecati koritom Save, te se višak vode razlijeva u prirodne retencije Lonjsko i Mokro Polje. Najvažnije pritoke rijeke Save s lijeve strane su Stara Lonja, Trebež i Strug, a s desne strane Kupa, Blinja, Sunja i Una.

Kanal Lonja - Trebež - Veliki Strug skuplja vodu svojih pritoka Česma, Preloščica, Sepčina, Ravnik, Gračenica, Repušnica, Kutina, Husainac, Ilova, Pakra, Željan, Subocka, Muratovica, Novska i Soboština. Rukavcem Stara Lonja voda iz kanala utječe u rijeku Savu s njene lijeve strane kod naselja Lonja.

Rijeka Kupa je desna pritoka rijeke Save. Izvire ispod Risnjaka u Gorskom Kotaru, a utječe kod Siska u Savu. Na području Županije Kupa teče u smjeru od zapada prema istoku, te kod Petrinje mijenja smjer prema sjeveru. Kupa nakon Petrinje ima karakter



nizinske rijeke s vrlo malim padom. Vodostaj rijeke Kupe se tijekom godine znatno mijenja, što je rezultat rasporeda i količine padalina u njenom porječju. Najvažniji pritoci rijeke Kupe su Velika Trepča, Golinja, Glina, Utinja, Petrinjčica, Mošćenica i Odra.

Rijeka Glina izvire nedaleko od Slunja, protječe kroz doline podno Petrove gore, a u donjem dijelu svog toka, kroz područje Grada Gline, teče sporije i meandriira kroz riječnu ravnicu sve do utoka u rijeku Kupu blizu sela Slana. Rijeka Glina u svom dijelu na području Općine Topusko čini granicu između Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Ukupna dužina njenog toka je 111,5 km. Veće pritoke rijeke Gline s desne strane su Buzeta i Maja s pritokom Bručinom, a s lijeve strane Perna, Čemernica s pritokom Turčenicom i Solina.

Rijeka Una je desni pritok Save. U svojem donjem toku graniči između Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Ukupna dužina Une je 213 km, od čega kroz Hrvatsku prolazi u dužini 120 km. Una teče od zapada prema istoku i u Savu utječe kod Jasenovca. Najveći lijevi pritok Une je Žirovnica sa pritocima Ljubina, Javnica, Čemernica i Javošnica koja utječe u Unu kod naselja Dvor.

Rijeka Sunja je desni pritok rijeke Save, u koji se s lijeve strane ulijevaju pritoci Svinica, Radonjak i Đipan, a s desne strane Radakovac, Turija, Čadavac i Obreška. Sunja izvire ispod Zrinske gore i u gornjem toku je brza gorska rijeka, a nizvodno od naselja Sunje kanalizirana je i teče paralelno s rijekom Savom do mjesta utoka.

3.2.2.2. Hidrogeologija

Podzemne vode su vrlo ograničene izdašnosti s obzirom na geološki sastav tla. Nalaze se na relativno velikim dubinama i s relativno malim izdašnostima. Problem zaštite izvorišta za vodoopskrbu treba uzeti u obzir pri koncipiranju sustava navodnjavanja vodeći računa da se ne zadre u vodne količine za potrebe javnih sustava vodoopskrbe koji imaju prioritet.

Korištenje podzemne vode za navodnjavanje treba gledati u svjetlu prioriteta čuvanja zaliha podzemnih voda za vodoopskrbu kao i zaštićenih prirodnih područja. Ne isključuje se mogućnost upotrebe podzemne vode na određenim lokacijama, ukoliko je takvo rješenje ekonomski opravdano, a kvaliteta i raspoloživa količina vode dokazana.

Područje SMŽ obuhvaća savsku depresiju koja je ispunjena kvartarnim sedimentima. Ovi sedimenti formiraju značajne rezerve podzemne vode. Zbog naglog pada energije, Sava je izgubila vučnu snagu i počela odlagati svoj krupnozrni nanos fluvijalnog porijekla. Nizvodnije od Zagreba prevladava sitno do srednje zrnati pijesak. Nizvodno od Siska značajnija pojava krupnozrnog nanosa vezana je uz ušće desnog pritoka Une.

Na području između državne granice sa Slovenijom i Siska zapaža se nekoliko lokalnih ulegnina u kojima debljina vodonosnika doseže maksimume. Kod Oborova doseže i 250 m. Idući nizvodno od Dubrovčaka vodonosni kompleks postupno oplićava približavajući se geološkoj strukturi sisačkog praga. Ovo oplićavanje vodonosnika vezano je za neotektonske pokrete kojima je formirano lokalno uzdignuće. Između Lekenika, Siska i Desnog Trebarjeva zapaža se pak lokalna ulegnina pa tamo vodonosnik ima veću debljinu.



Kod Siska je formirano neotektonsko uzdignuće, sisački prag, gdje je vodonosnik iznimno tanak, debljine tek 5 m. Najvećim je dijelom sastavljen od pijeska s dosta gline i praha. Nizvodno od Siska u sastavu kvartarnog vodonosnika nalazi se uglavnom sitno do srednje zrnati pijesak. Veće količine šljunka vezane su isključivo za konus koji je formiran donosom krupnozrnih taložina desnom pritokom Save (Una) i znatno manje njenim lijevim pritokama (Ilova, Pakra).

Debljine pojedinih propusnih, odnosno polupropusnih slojeva dosta su neujednačene, a narušen kontinuitet uvjetovan je načinom taloženja i neotektonskim pokretima. Maksimalna debljina kvartarnog vodonosnika iznosi oko 100 m na području Lonjskog polja, oko 70 m na području Jasenovca. Vrijednosti hidrogeoloških parametara ovise o litološkom sastavu vodonosnika. Prosječna hidraulička vodljivost šljunkovitog vodonosnika u konusu Une doseže oko 100 m/dan.

Pokrovne naslage iznad aluvijalnog vodonosnika prisavske ravnice sastavljene su od praha, prašinastog pijeska i gline te formiraju vodozaštitnik. Između Rugvice i Siska debljine pokrovnih naslaga dosežu preko 20 m. Na području Lonjskog polja, vodozaštitnik je male debljine i rezultati geoelektričnog sondiranja pokazuju iznimno visoke specifične električne otpore naslaga na samoj površini terena. Veća dubljina vodozaštitnika zapaža se na sjeverozapadnom dijelu Lonjskog polja. Uz južni rub strukturnog uzvišenja Stružec debljina pokrova doseže oko 40 m, a između njegove sjeverne strane i južnih padina moslavačke gore gdje se nalazi crpilište Ravnik, prosječne je debljine oko 30 m. Vrijednost vertikalne hidrauličke vodljivosti nalaze se u rasponu od $3 \cdot 10^{-3}$ do $5 \cdot 10^{-3}$ m/dan, a efektivne poroznosti od $3 \cdot 10^{-2}$ do $9 \cdot 10^{-2}$ m/dan. Između sela Lonja i kraja promatranog područja nizvodno Savom, debljina pokrovnih naslaga iznosi između 5 i 20 m uz rijeku Savu, dok sjevernije seže i do 60 m. Naslage su heterogenog sastava. U području Lonjskog polja u tijeku su istražni radovi na izvedbi novog crpilišta Osekovo-Kostrnja, a istražni radovi kod Mužilovčice. Dubine zdenaca su oko 100 m. Napajanje vodonosnika se odvija infiltracijom oborina i podzemnim dotokom iz Save, čije je korito usječeno u vodonosnik.

Hidrološka istraživanja na području Županije otkrila su područja s podzemnom vodom pogodna za vodoopskrbu od kojih najveći dio pokriva nezaštićena zona vodonosnih slojeva s opasnošću od onečišćenja svih mogućih izvora s površine. Ova okolnost govori o jednom usmjerenju u poljodjelskoj proizvodnji (kod nas nažalost u dosadašnjoj praksi nedovoljno korištenoj) na tzv. "proizvodnju zdrave hrane", odnosno poljodjelstvo koje se realizira na prirodan način bez intenzivnih umjetnih gnojidbi i korištenja kemijskih i drugih umjetnih sredstava za zaštitu bilja. Prva kategorija plodnosti tla sa svojim veoma dobrim prirodnim fizikalnim i kemijskim svojstvima daje dobru mogućnost za takvu orijentaciju.

Budući da pitka voda predstavlja jedan od temeljnih resursa daljnjeg razvoja i života na određenom području, sveukupna zaštita postojećih akvatorija se nameće kao neophodna djelatnost u zaštiti okoliša i stvaranju bolje kvalitete života. Veliki šumski kompleksi dobivaju također vodozaštitnu funkciju, što znači da ih treba prije svega sačuvati u granicama sadašnjeg opsega, uz orijentaciju na takve uzgojno eksploatacione modele koji će unaprijediti prirodni klimatsko-zonski profil šumske zajednice. Postojeća, ali i potencijalna crpilišta voda na području Županije trebaju dobiti određenu primarnu zaštitu utvrđivanjem granice zaštitnog područja.



3.2.3. Hidrologija

3.2.3.1. Uvod

Izvori vode za navodnjavanje su jedan od najvažnijih elemenata Plana navodnjavanja. Općenito, izvori vode mogu biti površinske ili podzemne vode. Kod površinskih voda potrebno je znati prostornu i vremensku raspodjelu količina vode koje teku vodotocima pod različitim vremenskim uvjetima (prosječni, sušni), tako da bi se potrebe za vodom za navodnjavanje mogle usporediti sa raspoloživim vodnim resursima. Potrebno je prvo razmotriti mogućnost korištenja površinskih voda za navodnjavanje pod prirodnim uvjetima, bez akumulacija, a ukoliko direktni tokovi pod sušnim uvjetima nisu dovoljni potrebno je razmotriti mogućnosti korištenja akumulacija. Za analizu mogućnosti navodnjavanja direktnim crpljenjem iz vodotoka relevantne su male vode, odnosno protoci pod sušnim uvjetima u kritično doba godine kada su potrebe za vodom za navodnjavanje najveće. Za analizu mogućnosti navodnjavanja iz akumulacija, sa hidrološkog stanovišta relevantni su srednji mjesečni i godišnji protoci i njihova statistička raspodjela da bi se utvrdile količine vode koje se mogu akumulirati u mjerodavnoj sušnoj godini.

U ovom dijelu studije razmatrane su osnovne hidrološke značajke površinskih voda, temeljene na hidrološkim mjerenjima, u cilju procjene raspoloživih voda u promatranom području za nadoknadu deficita voda u tlu. Osim hidroloških podataka korišteni su djelom meteorološka mjerenja i elementi sliva. Obzirom da otjecanje (od oborina) ovisi od niza činilaca, specifičnih za svaki sliv, hidrološka mjerenja su nužna za definiranje otjecanja. U rezultatu hidroloških mjerenja sadržani su svi mnogobrojni činioci (i sve nepoznanice) koji učestvuju u formiranju otjecanja.

Kvaliteta mjerenja, uređenost u području vodomjernog profila, promjene u koritu, osnovne obrade (krivulje protoka, dnevni protoci) su glavni činitelji pouzdanosti definiranja bilance voda u određenoj točki slivnog područja. Svi ovi činitelji su međusobno povezani pa ako je jedan od njih bitno narušen to se odražava na točnost rezultata bilance.

Za procjenu količine vode i njenog vremenskog rasporeda kao i rasporeda na prostoru SMŽ, korišteni su uglavnom hidrološki podaci dobiveni mjerenjem na aktivnim hidrološkim postajama. Hidrološki podaci o protocima su na raspolaganju za veće vodotoke u SMŽ (rijeke Savu, Kupu, Unu, Glinu, Sunju, Ilovu) i nekoliko manjih vodotoka u SMŽ. Ovi podaci su detaljno obrađeni jer predstavljaju osnovu za sagledavanje mogućnosti korištenja vode za navodnjavanje s ili bez akumulacija na tim vodotocima, ali i osnovu za procjenu hidroloških parametara na bilo kojoj točki sliva. Iz prezentiranih podataka i metodologije za procjenu hidroloških parametara na bilo kojoj točki sliva mogu se analizirati mogućnosti korištenja površinskih voda za navodnjavanje svih potencijalnih površina za navodnjavanje i po potrebi dimenzionirati hidrotehničke zahvate (npr. akumulacije) koji bi omogućili primjenu navodnjavanja na površinama od interesa.

Provedene su obrade hidroloških podataka koje obuhvaćaju analize srednjih i minimalnih mjesečnih i godišnjih protoka na vodomjernim postajama, čime su karakterizirane



srednje i male vode na vodotocima u SMŽ. Provedene su i analize prosječnih specifičnih otjecanja u svrhu definiranja otjecanja na slivovima bez hidroloških mjerenja.

Podaci i analize prezentirane u ovom poglavlju su bazirani na slijedećim osnovnim podlogama:

- Digitalni hidrološki podaci DHMZ-a
- Hidrološki godišnjaci DHMZ-a
- Hidrološka studija Save, Hrvatske Vode (2000)
- Studija malih voda sliva Save, Hrvatske vode (2005)
- Analiza potencijalnih akumulacija i retencija s prijedlogom prioriteta, područje VGO-a za vodno područje sliva Save, Hrvatske vode (1999)

3.2.3.2. Vodomjerne postaje

Na području SMŽ u posljednjih pedesetak godina radilo je više hidroloških postaja. Neke su radile dvije do tri godine, neke duže i sa po nekoliko mjerenja protoka, ali nedovoljno za kvalitetno formiranje krivulja protoka i proračun bilance voda. Trenutno je aktivno osamnaest hidroloških postaja. Na svim se postajama mjere jednom dnevno (vodokaz) ili kontinuirano (limnigraf) vodostaji i povremeno protoci.

Prilog 2 prikazuje položaj vodomjernih postaja u SMŽ, a Tablica 3-14 razdoblja rada vodomjernih postaja u SMŽ. Za razdoblja obrade usvojena su razdoblja 1971.-2005. za veće vodotoke (Sava, Kupa, Una, Glina, Sunja, Česma, Ilova) odnosno 1980.-2005. za ostale (manje) vodotoke. Podaci za razdoblja unutar ovih razdoblja za koja nema mjerenih podataka su dopunjeni na temelju korelacije s podacima sa vodomjerne postaje za koju je koeficijent korelacije najveći koristeći metodu Maintenance of Variance Extension (MOVE).



3.2.3.3. Srednje vode

3.2.3.3.1. Srednji protoci na vodomjernim postajama

U Prilogu A su prikazani detaljni podaci o prosječnim mjesečnim protocima na vodomjernim postajama u SMŽ (i na obližnjim postajama neposredno uzvodno od granice sa SMŽ) za razdoblja 1971.-2005. za veće vodotoke odnosno 1980.-2005. za manje vodotoke.

Osim tablice srednjim mjesečnih i godišnjih protoka, u Prilogu A su prikazani i rezultati statističkih analiza, uključujući minimalne vrijednosti, protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% (Q_{75}), protoci vjerojatnosti prekoračenja 50% (Q_{50} ili medijan), protoci vjerojatnosti prekoračenja 25% (Q_{25}), maksimalne vrijednosti, standardna devijacija (std), koeficijent varijacije ($cv=std/sred$) i koeficijent asimetrije (cs). Može se reći da su protoci Q_{75} reprezentativni za „prosječno“ suhu godinu a Q_{25} za „prosječno“ vlažnu godinu.

U Prilogu A su za svaku vodomjernu postaju prikazane i statističke raspodjele srednjih godišnjih protoka, uključujući empirijsku raspodjelu prema Weibullu i aproksimacije prema teoretskim raspodjelama Gaussa i Pearsona-tip 3. Na temelju raspodjele Pearsona-tip 3 proračunati su srednji godišnji protoci vjerojatnosti prekoračenja 1%, 5%, 10%, 20%, 25%, 50%, 75%, 80%, 90%, 95% i 99%.



Tablica 3-15 prikazuje prosječne srednje mjesečne protoke a Tablica 3-16 srednje mjesečne protoke vjerojatnosti prekoračenja 75% na vodomjernim postajama u SMŽ. Slika 3-15 prikazuje prosječne godišnje protoke a Slika 3-16 srednje godišnje protoke vjerojatnosti prekoračenja 75 na shematskoj reprezentaciji hidrografske mreže važnijih vodotoka u SMŽ.



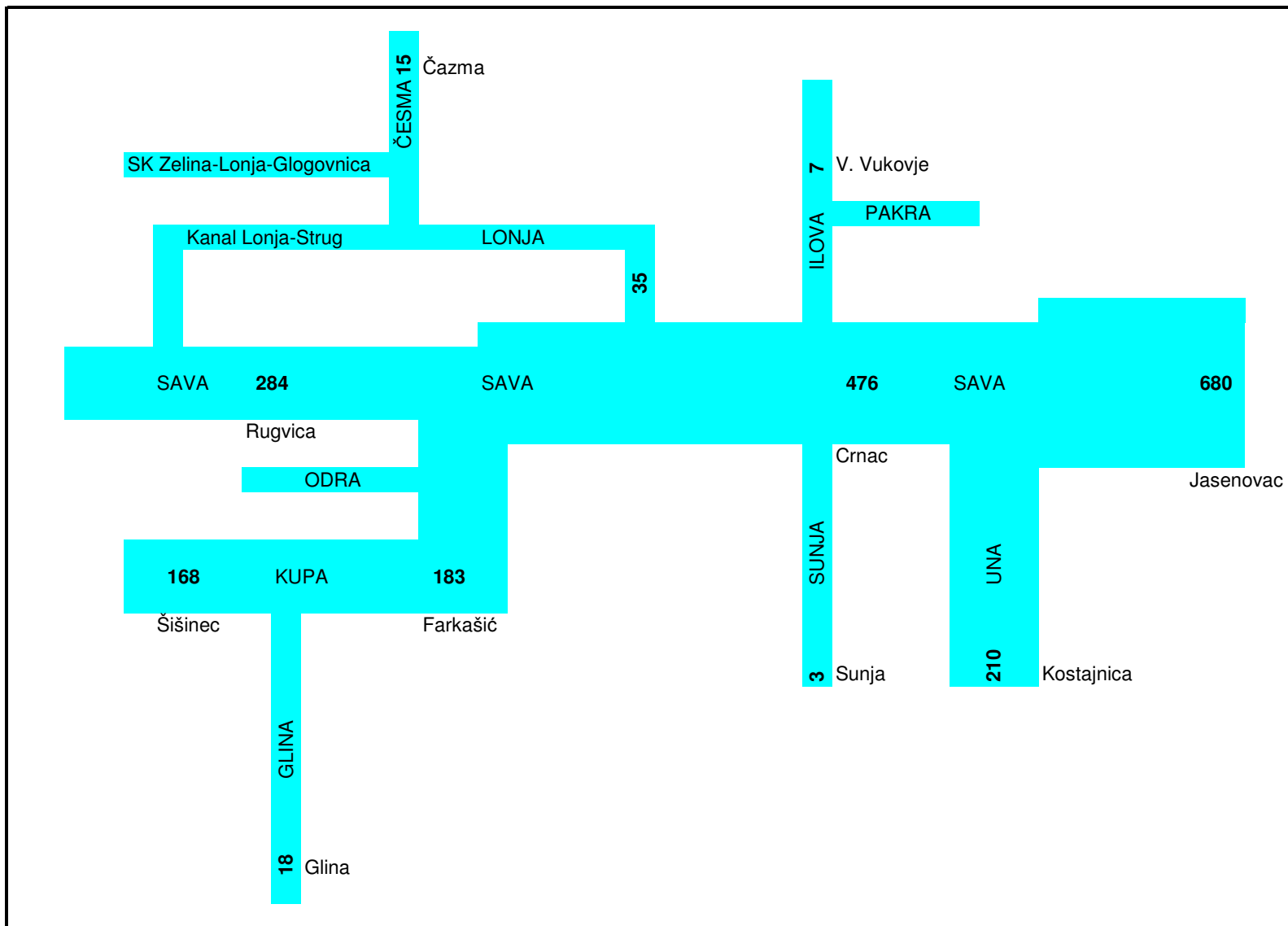
Tablica 3-15: Prosječni srednji mjesečni i godišnji protoci na vodomjernim postajama u SMŽ.

Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
Sava	Rugvica	285	268	317	379	301	249	199	158	204	324	375	348	284
Sava	Crnac	513	489	577	690	498	363	278	225	316	520	618	625	476
Sava	Jasenovac	768	738	841	1028	774	522	385	301	408	670	822	906	680
Kupa	Šišinec	196	184	226	259	162	96	66	61	102	187	235	243	168
Kupa	Farkašić	213	202	246	285	178	104	71	65	109	204	256	265	183
Una	Kostajnica	242	245	281	343	246	170	103	81	102	173	235	298	210
Una	Dubica	248	251	288	348	252	171	104	83	104	176	239	303	214
Glina	Vranovina	15,08	17,52	19,60	20,29	13,49	8,92	5,78	5,77	7,52	11,38	15,72	19,95	13,41
Glina	Glina	20,51	23,54	25,67	26,98	17,24	11,48	7,87	7,67	9,28	14,74	20,85	26,71	17,70
Sunja	Sunja	3,35	4,42	4,58	4,96	2,73	1,65	0,96	1,05	1,24	1,87	3,05	4,47	2,85
Trepča	Gvozd	0,76	0,88	0,95	0,97	0,55	0,37	0,24	0,25	0,32	0,49	0,75	0,95	0,62
Trepča	Traverza	2,37	2,83	3,21	3,25	1,87	1,17	0,69	0,80	0,91	1,54	2,51	3,39	2,04
Ilova	V. Vukovje	8,50	11,63	11,29	9,78	5,32	3,38	2,33	2,95	3,99	7,06	9,51	10,61	7,19
Ilova	Ilova	11,35	15,58	15,22	13,41	7,17	4,66	3,19	3,97	5,27	9,17	12,54	14,37	9,62
Česma	Čazma	20,70	23,85	23,86	19,88	12,24	7,09	5,79	3,97	6,58	9,26	16,82	23,41	14,46
Novska	Novska D.	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03
Polojac	Kutina	0,09	0,10	0,12	0,09	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,08	0,10	0,06
Kutina	Kutina	0,50	0,63	0,62	0,55	0,33	0,26	0,06	0,11	0,18	0,21	0,51	0,67	0,39
Kutina	Kut. Čaire	0,14	0,17	0,18	0,16	0,09	0,08	0,02	0,06	0,05	0,07	0,15	0,18	0,11
Gračnica	Gračnica	0,36	0,43	0,44	0,41	0,25	0,16	0,06	0,08	0,12	0,15	0,35	0,44	0,27
Vlahinička	Vlahinička	0,11	0,14	0,14	0,13	0,10	0,05	0,02	0,03	0,03	0,05	0,12	0,14	0,09
Rijeka	Rajić brana	0,16	0,16	0,16	0,16	0,11	0,07	0,04	0,02	0,04	0,05	0,09	0,13	0,10
Subotska	Subotska	1,13	1,35	1,41	1,39	0,85	0,66	0,19	0,27	0,42	0,48	1,12	1,42	0,89

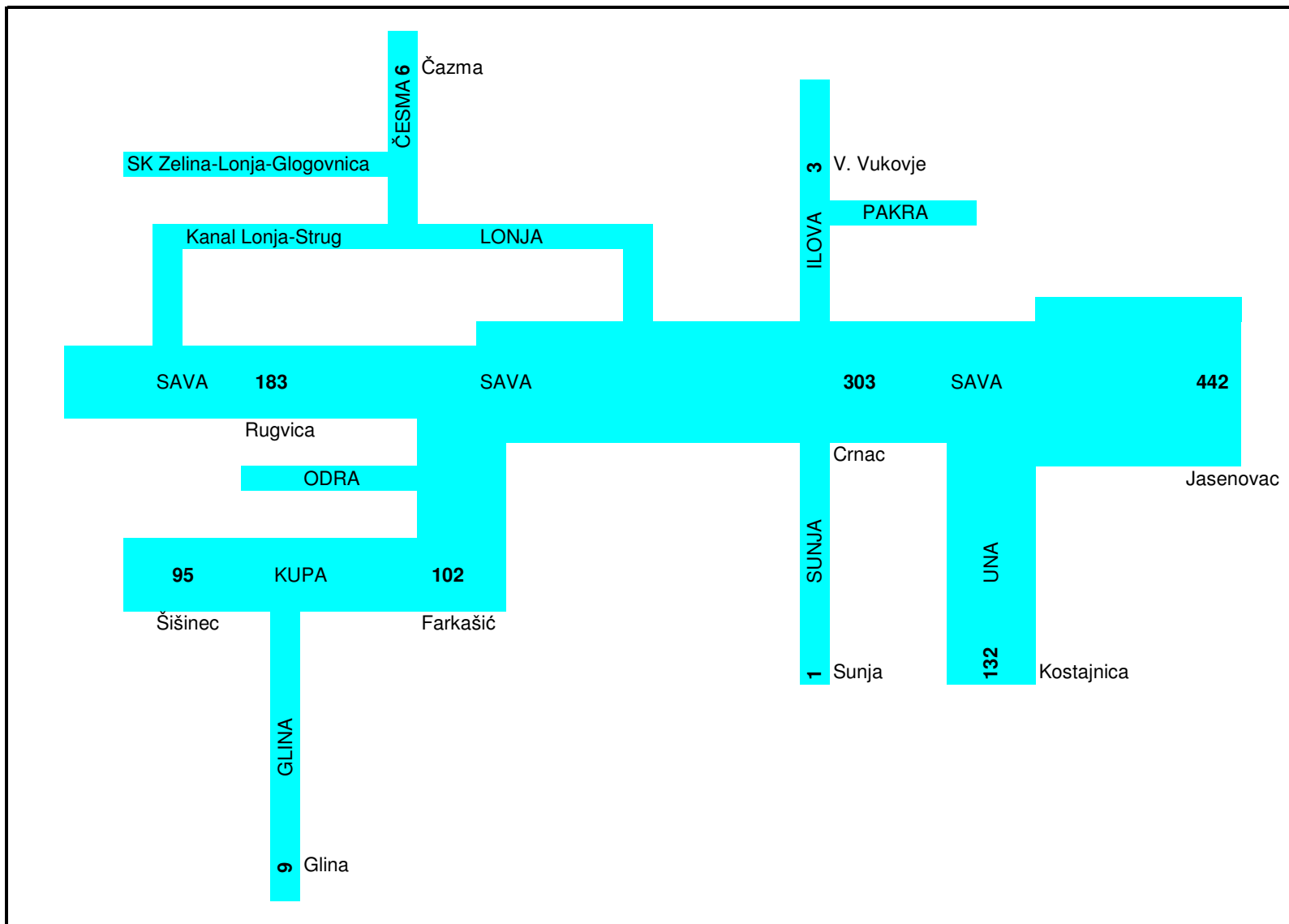
Tablica 3-16: Srednji mjesečni i godišnji protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% na vodomjernim postajama u SMŽ.

Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
Sava	Rugvica	167	181	208	253	217	158	140	100	140	177	218	245	183
Sava	Crnac	298	336	362	470	344	236	183	136	184	291	391	414	304
Sava	Jasenovac	464	486	571	804	536	332	254	193	214	381	485	584	442
Kupa	Šišinec	111	103	126	173	91	56	41	29	41	91	124	153	95
Kupa	Farkašić	116	111	136	190	95	59	43	31	42	93	133	174	102
Una	Kostajnica	172	140	201	281	150	95	61	44	54	71	125	193	132
Una	Dubica	176	146	209	283	153	99	64	45	56	72	128	196	135
Glina	Vranovina	9,54	11,40	11,25	12,40	6,12	5,04	3,44	2,55	3,16	4,63	6,61	10,88	7,25
Glina	Glina	12,58	15,20	14,65	15,37	7,61	6,22	4,36	3,42	3,94	5,53	8,84	15,20	9,41
Sunja	Sunja	1,70	2,43	2,14	2,42	1,06	0,51	0,36	0,21	0,31	0,56	0,88	1,55	1,18
Trepča	Gvozd	0,44	0,53	0,53	0,57	0,28	0,17	0,11	0,07	0,10	0,19	0,30	0,44	0,31
Trepča	Traverza	1,31	1,43	1,61	1,68	0,63	0,42	0,21	0,11	0,25	0,48	0,85	1,20	0,85
Ilova	V. Vukovje	3,66	4,95	5,62	4,17	1,53	1,11	0,76	0,62	1,34	3,54	4,24	3,27	2,90
Ilova	Ilova	4,86	6,60	7,16	5,55	2,01	1,45	0,99	0,81	1,76	4,70	5,10	4,33	3,78
Česma	Čazma	10,90	13,30	13,35	11,20	3,45	2,46	1,67	1,31	1,14	2,05	4,81	9,78	6,28
Novska	Novska D.	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02
Polojac	Kutina	0,04	0,04	0,05	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02
Kutina	Kutina	0,27	0,34	0,26	0,22	0,07	0,08	0,02	0,03	0,03	0,04	0,16	0,22	0,14
Kutina	Kut. Čaire	0,07	0,07	0,07	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,04
Gračnica	Gračnica	0,18	0,16	0,25	0,22	0,05	0,07	0,03	0,02	0,02	0,05	0,14	0,15	0,11
Vlahinička	Vlahinička	0,07	0,06	0,07	0,06	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04
Rijeka	Rajić brana	0,06	0,10	0,08	0,08	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04
Subotska	Subotska	0,56	0,84	0,69	0,56	0,33	0,22	0,08	0,09	0,09	0,13	0,40	0,53	0,38

Slika 3-15: Prosječni godišnji protoci na vodotocima u SMŽ.



Slika 3-16: Srednji godišnji protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% na vodotocima u SMŽ.



3.2.3.3.2. Prosječni protoci u bilo kojoj točki sliva

Za sagledavanje mogućnosti navodnjavanja iz vodotoka na kojima nema hidroloških mjerenja, potrebno je razviti metodologiju za procjenu prosječnih protoka u bilo kojoj točki sliva. Za vodotoke na kojima se razmatraju akumulacije, potrebno je procijeniti i raspodjelu srednjih godišnjih protoka odnosno srednje godišnje protoke u sušnim godinama.

Vodomjerni profili u SMŽ su relativno rijetki, ali i bez obzira na gustoću nemoguće je da na svakoj lokaciji gdje se pokaže potreba za hidrotehničkim zahvatom postoji profil s mjerenjima, pogotovo s dovoljnim brojem mjerenja protoka i dužinom opažanja. Zato je nužno da se hidrološkim analogijama ili regionalnim analizama dođe do veličine prosječnog protoka u bilo kojoj točki sliva.

Općenito, prosječni protok u bilo kojoj točki sliva je najčešće moguće dovoljno točno procijeniti iz prosječne oborine i veličine sliva. Definiranje veza između otjecanja i oborina, te ostalih fizičko-geografskih faktora je vrlo složeno. Što je jedinica razdoblja za definiranje protoka duža, to je veza između pojedinih parametara koji definiraju otjecanje čvršća. Jednostavan odnos, gdje je uključena samo prosječna oborina, najčešće daje prihvatljive rezultate za procjenu prosječnog godišnjeg protoka. Oborina na indirektnan način uključuje u sebi djelomično i topografiju sliva (raste s porastom visine sliva ili opada s padom visine sliva).

Prema tome, jedna mogućnost za procjenu prosječnih protoka u bilo kojoj točki sliva je primjena funkcije kojom se prosječno specifično otjecanje izračunava iz prosječne oborine, a prosječni protok se onda izračunava kao umnožak prosječnog specifičnog otjecanja i površine sliva. Ta se procedura može izraziti sljedećim jednadžbama: $R = f(P)$, $q = R/31,56$, $Q = q \cdot A/1000$, gdje je P prosječna godišnja oborina u mm, R je prosječno godišnje otjecanje u mm, f je njihova funkcionalna veza, q je prosječno specifično otjecanje u l/s/km², a Q je prosječni protok u m³/s.

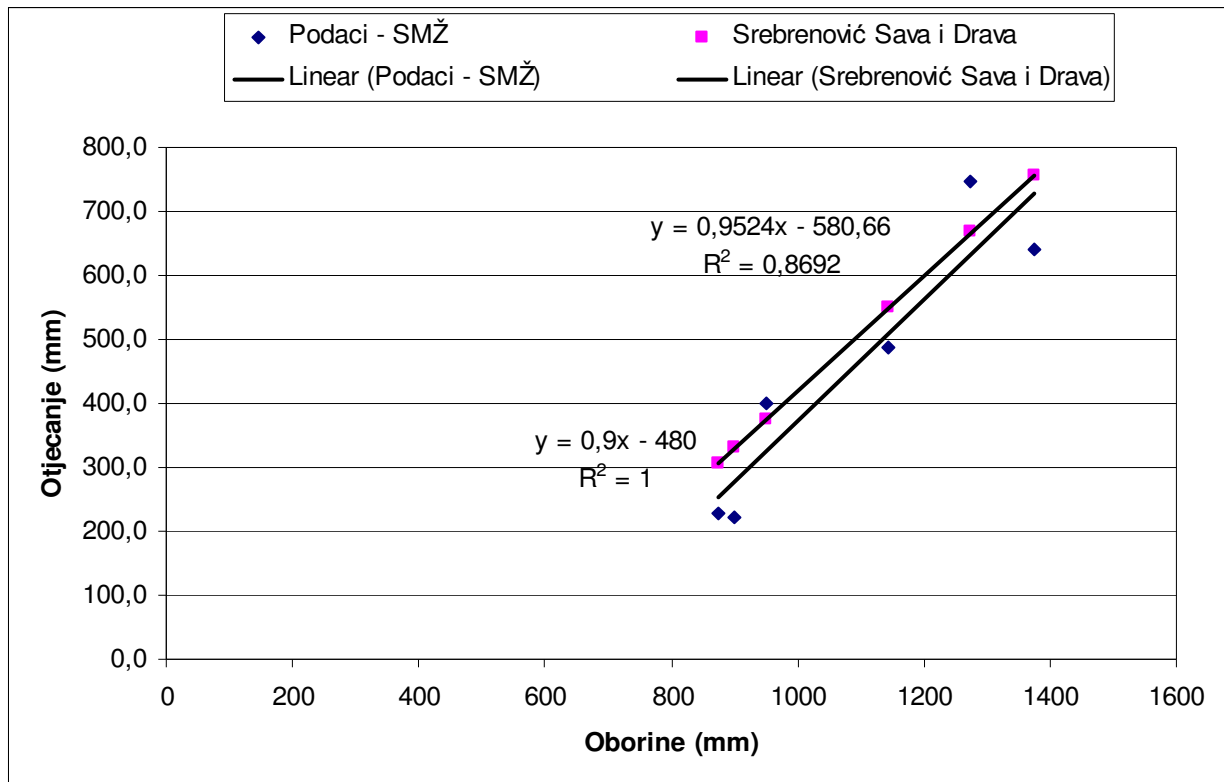
Funkcionalna veza između prosječnih otjecanja i prosječnih oborina se najčešće izvodi na temelju korelacije prosječnih otjecanja i prosječnih oborina za slivove na kojima postoje hidrološka mjerenja, pri čemu se po potrebi (ako je broj slivova sa mjerenjima unutar predmetnog područja mali) koriste i podaci sa šireg regionalnog područja. Međutim, što je šire područje sa kojeg su uključeni podaci to je veća mogućnost da će regionalni odnos otjecanja i oborina pokazati odstupanja od mjerenih vrijednosti unutar užeg predmetnog područja.

Da bi se odabrala prikladna metodologija za područje SMŽ, razmatrana su prosječna specifična otjecanja sa vodotoka na području SMŽ prema mjerenim podacima, na temelju kojih je izvedena jednadžba kojom se prosječno specifično otjecanje može proračunati iz prosječnih oborina. Tablica 3-17 prikazuje podatke o površinama slivova, prosječnim protocima, prosječnim godišnjim otjecanjima i prosječnim godišnjim oborinama za mjerne profile na području SMŽ. Slika 3-17 prikazuje vezu između oborina i otjecanja za manje vodotoke u SMŽ izvedenu na temelju dostupnih podataka. Izvedena jednadžba otjecanje-oborine je $R=0,95 \cdot P-581$. U usporedbi s ovom jednadžbom, formula Srebrenovića za šire područje - slivove Save i Drave, $R=0,9 \cdot P-480$, precjenjuje specifična otjecanja na području SMŽ u odnosu na mjerene podatke.

Tablica 3-17: Površine slivova, prosječni protoci, otjecanja i oborine za mjerne profile na području SMŽ.

VODOTOK	STANICA	Površina sliva (km ²)	Qsr (m ³ /s)	Otjecanje (l/s/km ²)	Visina otjecanja (mm)	Visina oborina (mm)	Koef. otjecanja
SAVA	RUGVICA	12712,0	284,101	22,35	705	1420	0,50
SAVA	CRNAC	22852,0	475,964	20,83	657	1370	0,48
SAVA	JASENOVAC	38953,0	680,360	17,47	551	1240	0,44
KUPA	FARKAŠIĆ	8992,0	182,967	20,35	642	1375	0,47
UNA	KOSTAJNICA	8876,0	209,761	23,63	746	1275	0,58
UNA	DUBICA	9368,0	213,610	22,80	720	1250	0,58
SUNJA	SUNJA	225,1	2,855	12,68	400	950	0,42
GLINA	VRANOVINA	889,0	13,405	15,08	476		
GLINA	GLINA	1145,0	17,705	15,46	488	1100	0,44
TREPČA	GVOZD	45,0	0,622	13,81	436		
TREPČA	TREPČA TRAV.	143,4	2,040	14,23	449		
ILOVA	V. VUKOVJE	995,0	7,195	7,23	228	875	0,26
NOVSKA	NOVSKA D.	4,8	0,032	6,68	211	998	0,21
POLOJAC	KUTINA	8,9	0,062	6,99	221	958	0,23
KUTINA	KUTINA	55,3	0,387	7,00	221	958	0,23
KUTINA	KUT. ČAIRE	16,4	0,112	6,83	216	980	0,22
GRAČENICA	GRAČENICA	41,8	0,270	6,47	204	958	0,23
VLAHINIČKA	VLAHINIČKA	13,7	0,090	6,55	207	958	0,21
RIJEKA	RAJIĆ BRANA	13,2	0,099	7,51	237	950	0,25
SUBOTSKA	SUBOTSKA	105,4	0,889	8,43	266	926	0,29

Slika 3-17: Veza između oborina i otjecanja za manje vodotoke u SMŽ.



3.2.3.3.3. Srednji godišnji protoci određene vjerojatnosti prekoračenja

Osim veličine prosječnog godišnjeg protoka, za dimenzioniranje akumulacija potrebno je znati i veličinu godišnjeg protoka za određenu vjerojatnost prekoračenja odabranu kao vjerojatnost osiguranja potreba za vodom za navodnjavanje. U praksi se najčešće koristi vjerojatnost osiguranja potreba od 80%-90%. Akumulacije za navodnjavanje u SMŽ treba dimenzionirati za osiguranje jednogodišnjih potreba za navodnjavanje, što znači da volumen akumulacije treba biti jednak godišnjim potrebama za vodom za navodnjavanje (minus volumen koji može biti podmiren iz protoka tijekom vegetacijskog razdoblja plus volumen za isparavanje i ostale gubitke). Međutim, pitanje je da li su raspoložive količine vode u predmetnom vodotoku u mjerodavnoj sušnoj godini dovoljne za punjenje akumulacije tog volumena. Ukoliko nisu, volumen akumulacije se treba dimenzionirati na volumen koji se može napuniti u mjerodavnoj sušnoj godini, a potrebe za vodom za navodnjavanje odnosno površine za navodnjavanje se moraju reducirati.

U prethodnom poglavlju su prikazani rezultati statističkih analiza srednjih godišnjih protoka za vodomjerne postaje na području SMŽ. Tablica 3-18 prikazuje rekapitulaciju tih rezultata u vidu omjera srednjih godišnjih protoka vjerojatnosti prekoračenja 80% i 90% i prosječnih godišnjih protoka.

Tablica 3-18: Omjeri srednjih godišnjih protoka vjerojatnosti prekoračenja 80%, 90% i 95% i prosječnog godišnjeg protoka.

Veći vodotoci			
Vodotok	Postaja	80%	90%
Sava	Rugvica	0,86	0,79
Sava	Crnac	0,84	0,76
Sava	Jasenovac	0,86	0,79
Kupa	Šišinec	0,80	0,72
Kupa	Farkašić	0,80	0,72
Una	Kostajnica	0,79	0,70
Una	Dubica	0,79	0,71
Glina	Vranovina	0,76	0,65
Glina	Glina	0,77	0,67
Manji vodotoci			
Vodotok	Postaja	80	90
Sunja	Sunja	0,72	0,59
Trepča	Gvozd	0,75	0,65
Trepča	Traverza	0,71	0,57
Ilova	V. Vukovje	0,71	0,59
Ilova	Ilova	0,70	0,57
Česma	Čazma	0,73	0,62
Novska	Novska D.	0,76	0,65
Polojac	Kutina	0,75	0,62
Kutina	Kutina	0,74	0,61
Kutina	Kut. Čaire	0,61	0,55
Gračenica	Gračenica	0,75	0,62
Vlahinička	Vlahinička	0,76	0,67
Rijeka	Rajić brana	0,56	0,43
Subotska	Subotska	0,76	0,63
Prosjek		0,72	0,60

Budući da vjerojatnost osiguranja potreba za sustave navodnjavanja u SMŽ nije a-priori zadana, za potrebe ovog Plana odabire se konzervativna vjerojatnost osiguranja potreba od 90%. Prosječni omjer srednjeg godišnjeg protoka vjerojatnosti prekoračenja 90% i prosječnog godišnjeg protoka za manje vodotoke u SMŽ je 0,6. Ovaj omjer se usvaja za daljnje analize za potrebe ovog Plana.

Tako se za bilo koju točku u slivu, nakon što se izračuna prosječni godišnji protok, mjerodavni srednji godišnji protok za punjenje akumulacija za navodnjavanje računa kao 60% od prosječnog godišnjeg protoka, i volumen tog godišnjeg protoka je dovoljan za zadovoljavanje potreba sa vjerojatnosti osiguranja od 90%. Ukoliko su potebe za vodom za navodnjavanje određene površine veće od tog volumena, voda je ograničavajući faktor, i površina se mora reducirati na maksimalnu koja može biti podmirena iz tog volumena. U suprotnom, voda nije ograničavajući faktor, i akumulacija se dimenzionira na volumen jednak godišnjim potrebama za vodom za navodnjavanje (minus volumen koji može biti podmiren iz protoka tijekom vegetacijskog razdoblja plus volumen za isparavanje i ostale gubitke).

3.2.3.3.4. Raspodjela srednjih mjesečnih protoka

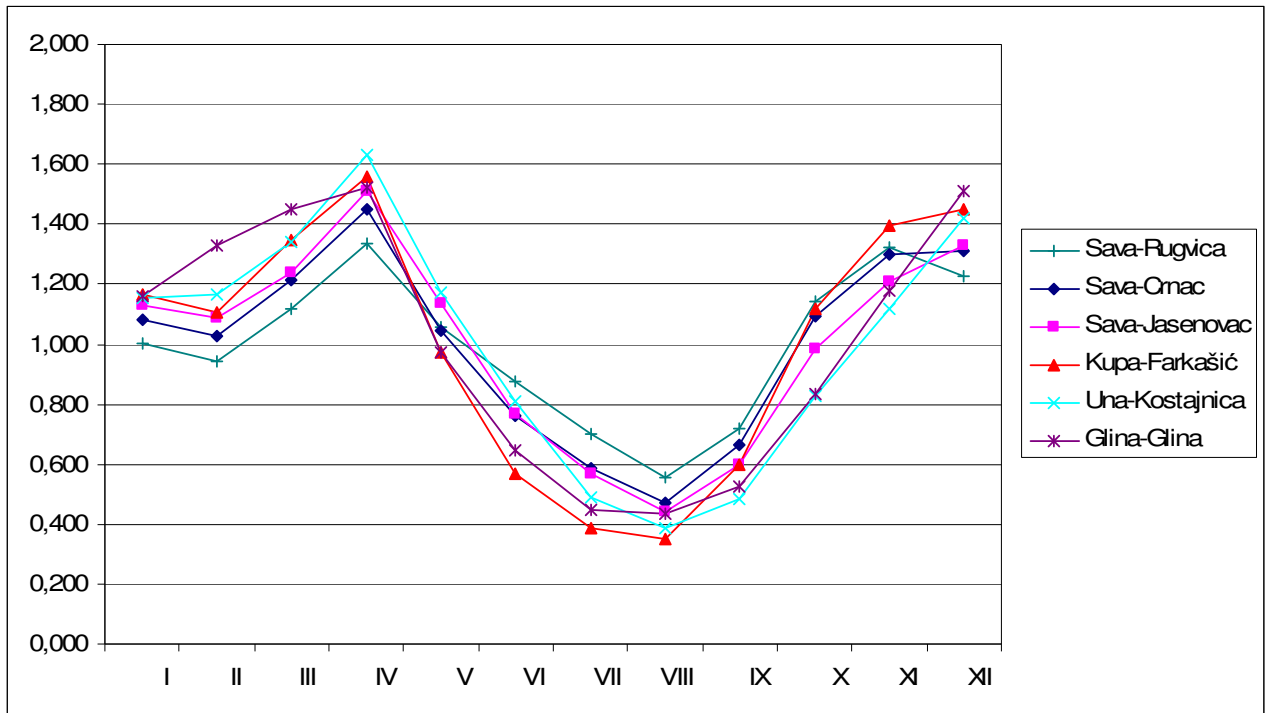
Osim veličine prosječnog godišnjeg protoka i srednjeg godišnjih protoka određene mjerodavne vjerojatnosti prekoračenja, potrebno je znati i raspodjelu mjesečnih protoka unutar godine. Tablica 3-19, Slika 3-18 i Slika 3-19 prikazuju raspodjele prosječnih srednjih mjesečnih protoka, a Tablica 3-20, Slika 3-20 i Slika 3-21 raspodjele srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za vodotoke u SMŽ. Iz ovih podataka se može vidjeti da su te raspodjele za sve manje vodotoke u SMŽ vrlo slične, tako da se prosjeci ovih raspodjela mogu uzeti kao reprezentativne raspodjele za sve manje vodotoke u SMŽ. Slika 3-22 prikazuje reprezentativne raspodjele srednjih mjesečnih protoka za vodotoke u SMŽ. Raspodjela srednjih mjesečnih protoka za sušne uvjete (Q75) pokazuje nešto niže vrijednosti u ljetnom periodu a nešto više vrijednosti u zimskom periodu nego raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka.



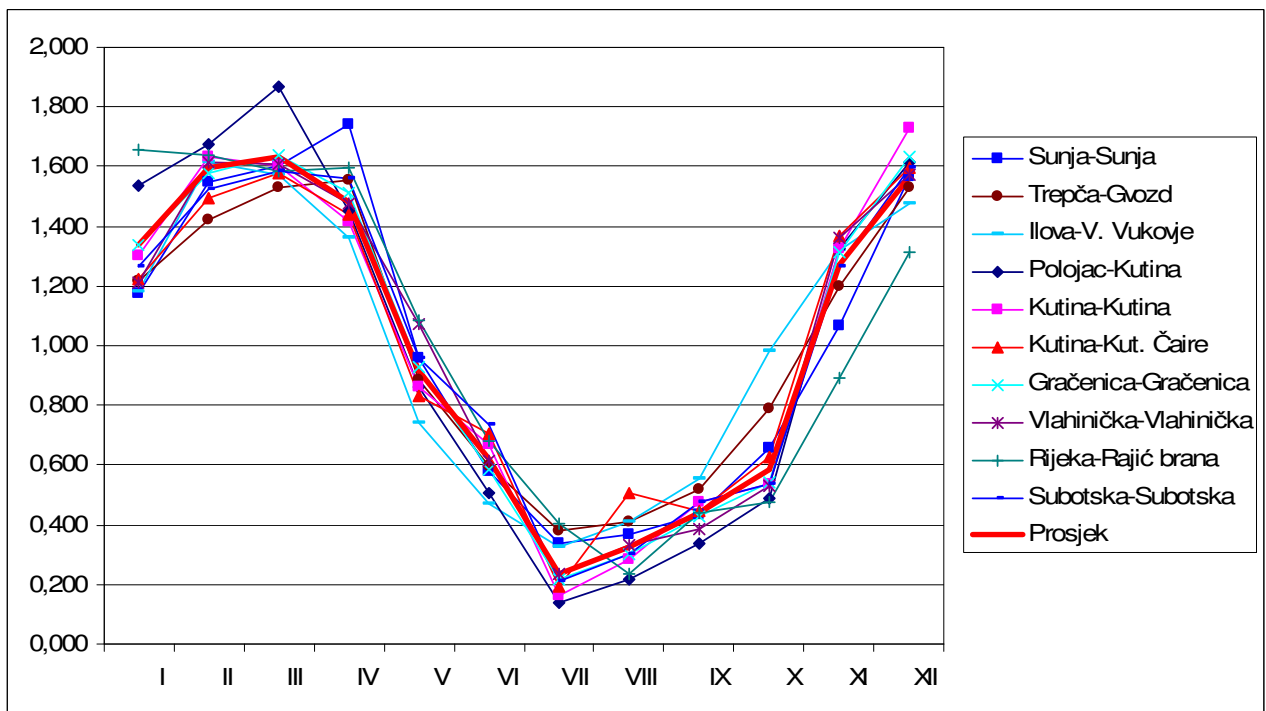
Tablica 3-19: Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za vodotoke u SMŽ.

Veći vodotoci													
Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sava	Rugvica	1,00	0,94	1,12	1,34	1,06	0,88	0,70	0,56	0,72	1,14	1,32	1,23
Sava	Crnac	1,08	1,03	1,21	1,45	1,05	0,76	0,58	0,47	0,66	1,09	1,30	1,31
Sava	Jasenovac	1,13	1,09	1,24	1,51	1,14	0,77	0,57	0,44	0,60	0,98	1,21	1,33
Kupa	Šišinec	1,16	1,09	1,34	1,54	0,96	0,57	0,39	0,36	0,61	1,11	1,40	1,44
Kupa	Farkašić	1,16	1,10	1,35	1,56	0,97	0,57	0,39	0,35	0,60	1,12	1,40	1,45
Una	Kostajnica	1,15	1,17	1,34	1,63	1,17	0,81	0,49	0,39	0,49	0,83	1,12	1,42
Una	Dubica	1,16	1,18	1,35	1,63	1,18	0,80	0,49	0,39	0,49	0,82	1,12	1,42
Glina	Vranovina	1,12	1,31	1,46	1,51	1,01	0,67	0,43	0,43	0,56	0,85	1,17	1,49
Glina	Glina	1,16	1,33	1,45	1,52	0,97	0,65	0,44	0,43	0,52	0,83	1,18	1,51
Manji vodotoci													
Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sunja	Sunja	1,17	1,55	1,60	1,74	0,96	0,58	0,34	0,37	0,43	0,66	1,07	1,57
Trepča	Gvozd	1,22	1,42	1,53	1,55	0,88	0,60	0,38	0,41	0,52	0,79	1,20	1,53
Trepča	Traverza	1,16	1,39	1,58	1,59	0,92	0,58	0,34	0,39	0,45	0,75	1,23	1,66
Ilova	V. Vukovje	1,18	1,62	1,57	1,36	0,74	0,47	0,32	0,41	0,55	0,98	1,32	1,47
Ilova	Ilova	1,18	1,62	1,58	1,39	0,75	0,48	0,33	0,41	0,55	0,95	1,30	1,49
Česma	Čazma	1,43	1,65	1,65	1,37	0,85	0,49	0,40	0,27	0,46	0,64	1,16	1,62
Novska	Novska D.	1,09	1,35	1,67	1,85	1,33	0,81	0,37	0,31	0,51	0,58	0,93	1,24
Polojac	Kutina	1,53	1,68	1,86	1,45	0,86	0,51	0,14	0,22	0,34	0,49	1,33	1,61
Kutina	Kutina	1,30	1,63	1,60	1,41	0,86	0,67	0,16	0,28	0,48	0,53	1,32	1,73
Kutina	Kut. Čaire	1,22	1,50	1,58	1,44	0,83	0,70	0,20	0,50	0,45	0,63	1,37	1,60
Gračenica	Gračenica	1,34	1,58	1,64	1,51	0,93	0,58	0,22	0,30	0,43	0,54	1,31	1,63
Vlahinička	Vlahinička	1,21	1,61	1,61	1,47	1,07	0,61	0,24	0,33	0,39	0,53	1,36	1,57
Rijeka	Rajić brana	1,66	1,64	1,59	1,60	1,08	0,68	0,40	0,24	0,44	0,48	0,89	1,31
Subotska	Subotska	1,27	1,52	1,59	1,56	0,96	0,74	0,21	0,30	0,47	0,54	1,26	1,60
Prosjek		1,34	1,60	1,63	1,48	0,92	0,62	0,24	0,32	0,44	0,59	1,27	1,57

Slika 3-18: Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za veće vodotoke u SMŽ.



Slika 3-19: Raspodjela prosječnih srednjih mjesečnih protoka za manje vodotoke u SMŽ.

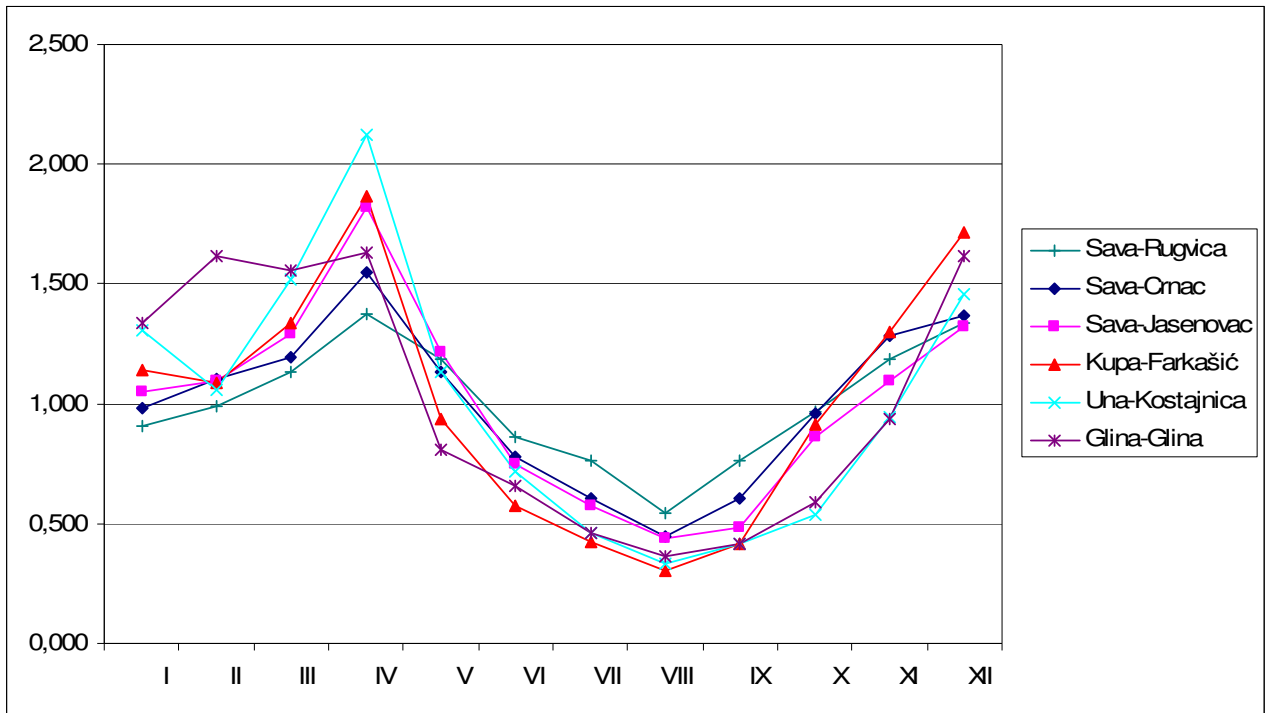




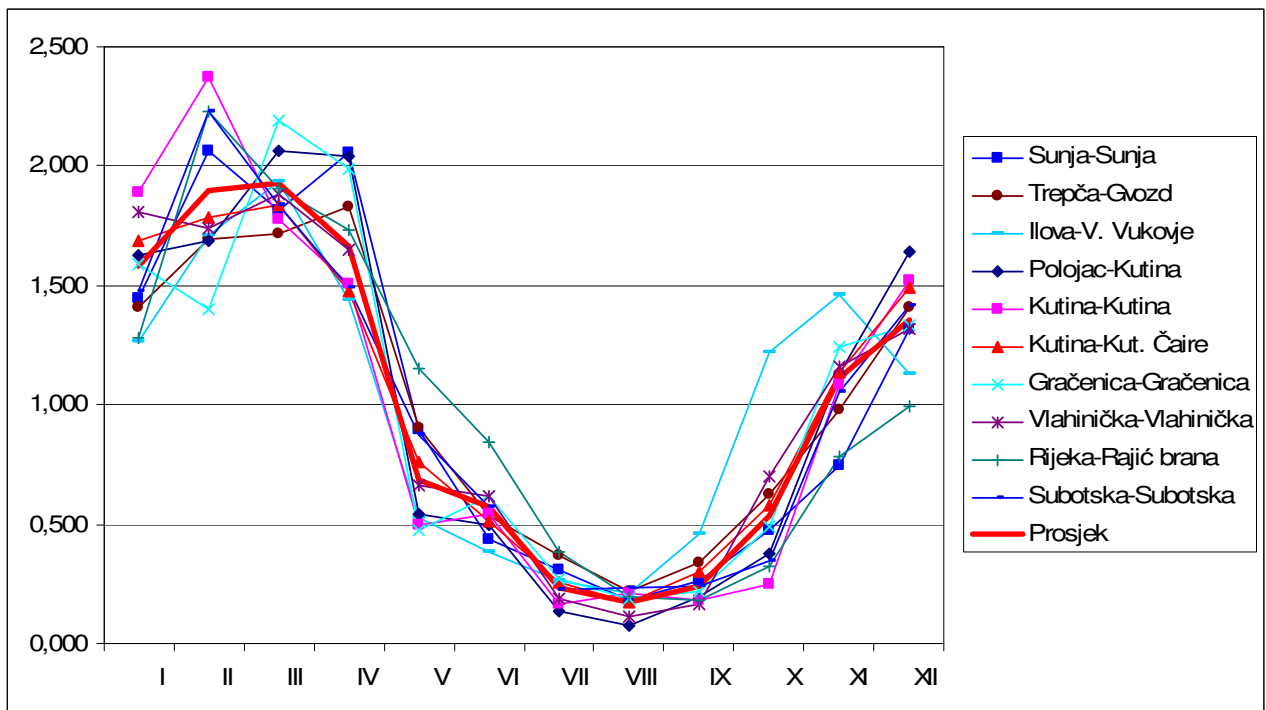
Tablica 3-20: Raspodjela srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za vodotoke u SMŽ.

Veći vodotoci													
Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sava	Rugvica	0,91	0,99	1,13	1,38	1,18	0,86	0,76	0,54	0,76	0,97	1,19	1,33
Sava	Crnac	0,98	1,11	1,19	1,55	1,13	0,78	0,60	0,45	0,60	0,96	1,29	1,36
Sava	Jasenovac	1,05	1,10	1,29	1,82	1,21	0,75	0,57	0,44	0,48	0,86	1,10	1,32
Kupa	Šišinec	1,17	1,09	1,33	1,82	0,96	0,59	0,43	0,30	0,43	0,96	1,31	1,61
Kupa	Farkašić	1,14	1,09	1,34	1,86	0,94	0,58	0,42	0,30	0,41	0,91	1,30	1,71
Una	Kostajnica	1,30	1,06	1,52	2,12	1,13	0,72	0,46	0,33	0,41	0,54	0,95	1,46
Una	Dubica	1,30	1,07	1,54	2,09	1,13	0,73	0,47	0,34	0,41	0,53	0,94	1,45
Glina	Vranovina	1,32	1,57	1,55	1,71	0,84	0,69	0,47	0,35	0,44	0,64	0,91	1,50
Glina	Glina	1,34	1,62	1,56	1,63	0,81	0,66	0,46	0,36	0,42	0,59	0,94	1,62
Manji vodotoci													
Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sunja	Sunja	1,44	2,06	1,82	2,05	0,90	0,43	0,31	0,18	0,27	0,48	0,75	1,32
Trepča	Gvozd	1,41	1,69	1,72	1,83	0,90	0,53	0,37	0,21	0,34	0,62	0,98	1,40
Trepča	Traverza	1,54	1,68	1,90	1,97	0,75	0,50	0,25	0,13	0,30	0,57	1,00	1,42
Ilova	V. Vukovje	1,26	1,71	1,94	1,44	0,53	0,38	0,26	0,21	0,46	1,22	1,46	1,13
Ilova	Ilova	1,29	1,75	1,90	1,47	0,53	0,38	0,26	0,21	0,46	1,24	1,35	1,15
Česma	Čazma	1,73	2,12	2,12	1,78	0,55	0,39	0,27	0,21	0,18	0,33	0,76	1,56
Novska	Novska D.	1,18	1,29	2,12	2,39	1,27	0,85	0,51	0,19	0,24	0,54	0,63	0,78
Polojac	Kutina	1,62	1,69	2,06	2,04	0,54	0,50	0,14	0,08	0,19	0,37	1,13	1,64
Kutina	Kutina	1,89	2,37	1,78	1,50	0,50	0,54	0,17	0,21	0,18	0,25	1,08	1,52
Kutina	Kut. Čaire	1,68	1,78	1,84	1,48	0,76	0,51	0,26	0,18	0,30	0,58	1,13	1,49
Gračenica	Gračenica	1,59	1,40	2,19	1,99	0,48	0,62	0,27	0,19	0,22	0,49	1,24	1,33
Vlahinička	Vlahinička	1,81	1,74	1,89	1,65	0,66	0,61	0,19	0,11	0,17	0,70	1,16	1,32
Rijeka	Rajić brana	1,28	2,23	1,91	1,73	1,15	0,84	0,38	0,20	0,18	0,32	0,78	0,99
Subotska	Subotska	1,48	2,23	1,84	1,49	0,88	0,58	0,22	0,23	0,24	0,35	1,06	1,42
Prosjek		1,58	1,90	1,92	1,67	0,69	0,57	0,24	0,18	0,24	0,54	1,12	1,36

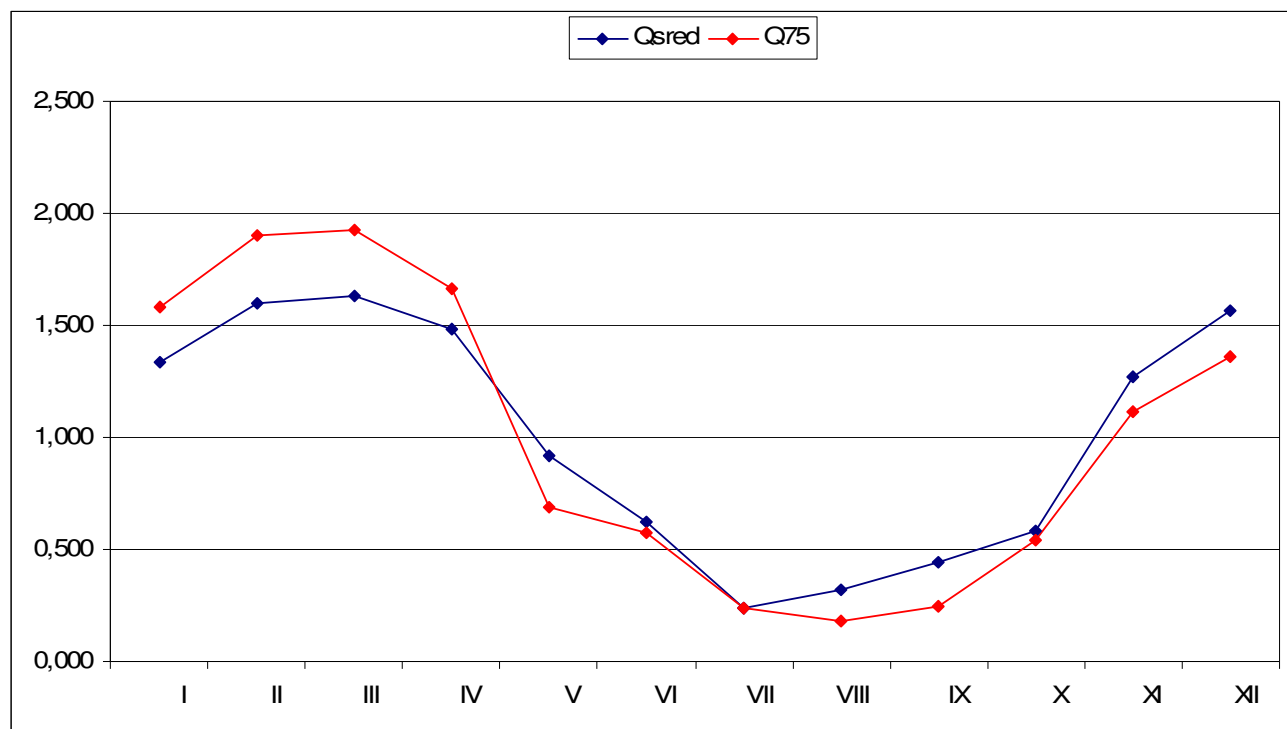
Slika 3-20: Raspodjela srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za veće vodotoke u SMŽ.



Slika 3-21: Raspodjela srednjih mjesečnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% za manje vodotoke u SMŽ.



Slika 3-22: Reprezentativne raspodjele srednjih mjesečnih protoka za manje vodotoke u SMŽ.





3.2.3.4. Male vode

3.2.3.4.1. Minimalni protoci na vodomjernim postajama

U Prilogu B su prikazani detaljni podaci o minimalnim protocima na vodomjernim postajama u SMŽ (i na obližnjim postajama neposredno uzvodno od granice sa SMŽ) za razdoblja 1971.-2005. za veće vodotoke odnosno 1980.-2005. za manje vodotoke.

Za sagledavanje mogućnosti direktnog crpljenja vode za navodnjavanje iz vodotoka u SMŽ potrebno je analizirati male vode, odnosno minimalne dnevne protoke. Ukoliko su protoci u malovodnim periodima tijekom vegetacijskog razdoblja manji od potreba za vodom za navodnjavanje, neophodno je predvidjeti akumulaciju. Ako akumulacija tehnički ili ekonomski nije izvediva, predmetni vodotok se mora odbaciti kao potencijalni izvor vode za navodnjavanje.

Budući da su hidrološki protoci stohastički procesi, nijedan sustav navodnjavanja se ne može dimenzionirati i projektirati za 100%-tnu sigurnost zadovoljenja potreba. Sa statističkog stanovišta, najmanji mjereni protok u razdoblju od N godina ima vjerojatnost prekoračenja $1-1/N$. U praksi se sustavi navodnjavanja projektiraju za određenu, često subjektivnu, a nekad i implicitnu (nepoznatu odnosno neizračunatu) vjerojatnost osiguranja potreba. Načelno bi se ta vjerojatnost trebala odrediti iz ekonomskih analiza troškova sustava u odnosu na redukcije prinosa uslijed manjkova vode, ali se u praksi najčešće koristi vjerojatnost osiguranja potreba od 80% do 90%. Za sustave koji su temeljeni na direktnom crpljenju vode iz vodotoka, relevantni hidrološki parametri su dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja jednako zadanoj vjerojatnosti osiguranja potreba. Npr., za zadanu vjerojatnost osiguranja potreba od 80%, relevantan je dnevni protok koji ima vjerojatnost prekoračenja od 80%.

Budući da vjerojatnost osiguranja potreba za navodnjavanje nije a priori zadana, u ovom poglavlju su prezentirani kompletni podaci o minimalnim mjesečnim (najmanji srednji dnevni protok koji se pojavio u određenom mjesecu) i minimalnim godišnjim protocima (najmanji srednji dnevni protok koji se pojavio u određenoj godini), iz kojih se mogu odrediti minimalni protoci za bilo koju vjerojatnost prekoračenja. U statističkim obradama su za sve postaje izračunati najmanji minimalni mjesečni i godišnji protoci za razdoblje mjerenja (koji imaju vjerojatnost prekoračenja $1-1/N$) (*min*), minimalni mjesečni i godišnji protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% (*Q75*), 50% (*Q50* ili medijan), 25% (*Q25*), i najveći minimalni mjesečni i godišnji protoci za razdoblje mjerenja (*max*). Također su izračunati prosječni minimalni mjesečni i godišnji protoci (sred.), njihova standardna devijacija (*std*), koeficijent varijacije (*cv*) koeficijent asimetrije (*cs*).

Za sagledavanje raspoloživih voda za navodnjavanje, od ovih parametara najrelevantniji je *Q75*, koji daje informaciju o tome koliko bi se vode moglo crpiti direktno iz vodotoka sa 75%-tnom sigurnošću. Ukoliko je, na primjer, *Q75* jednak $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$, iz vodotoka bi se moglo crpiti 100 l/s sa 75%-tnom sigurnošću, što bi uz brutto hidromodul navodnjavanja od 1 l/s/ha bilo dovoljno za 100 ha . Ako su površine za navodnjavanje za *Q75* zanemarivo male, predmetni vodotok bez akumulacije se može odbaciti kao potencijalni izvor vode za navodnjavanje.

3.2.3.4.2. Male vode većih vodotoka

Tablica 3-21 prikazuje minimalne dnevne protoke vjerojatnosti prekoračenja 75% za veće vodotoke u SMŽ (Sava, Kupa, Una, Glina). Ovi protoci su relevantni za procjenu mogućnosti navodnjavanja direktnim crpljenjem i predstavljaju potencijalno raspoložive količine vode u mjerodavnoj sušnoj godini.

Tablica 3-21: Minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% za veće vodotoke u SMŽ.

		Veći vodotoci											
Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sava	Rugvica	111,5	100,0	114,5	148,9	134,1	97,0	84,3	77,0	78,9	85,2	98,9	122,0
Sava	Crnac	170,5	174,1	180,8	235,4	203,8	154,1	119,3	103,0	98,3	127,5	138,5	183,1
Sava	Jasenovac	275,0	280,4	290,1	391,3	313,5	230,5	176,9	157,0	151,0	184,5	208,7	288,5
Kupa	Šišinec	49,7	47,3	50,7	64,4	39,5	32,4	24,5	20,3	20,5	25,8	36,3	46,7
Kupa	Farkašić	55,0	54,5	56,1	71,3	43,0	34,0	25,7	21,1	20,0	26,9	38,0	56,0
Una	Kostajnica	77,9	75,8	83,8	135,8	82,0	62,9	45,1	39,2	39,1	41,0	46,1	77,4
Una	Dubica	85,0	84,7	100,7	140,1	83,9	67,7	48,6	40,2	41,4	44,0	63,4	89,6
Glina	Vranovina	5,10	5,39	5,61	5,98	3,77	3,01	2,48	2,14	2,16	2,37	2,98	3,80
Glina	Glina	6,06	7,06	7,43	7,33	4,83	3,64	2,88	2,23	2,32	2,65	3,39	4,47

Minimalni mjesečni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% (Q75) su najveći u travnju a najmanji u kolovozu ili rujnu. Kada ne bi bilo ograničenja na količine vode koje bi bilo dozvoljeno crpiti s obzirom na biološki minimum i druge uvjete i ograničenja, količine vode u većim vodotocima u SMŽ bi bile dovoljne za navodnjavanje velikih površina direktnim crpljenjem. Pretpostavljajući maksimalni brutto hidromodul u kolovozu od 1 l/s/ha, ukoliko bi bilo dozvoljeno crpiti Q75, moglo bi se navodnjavati više od 75.000 ha iz Save s točkom crpljenja uzvodno od ušća s Kupom, preko 100.000 ha iz Save s točkom crpljenja između ušća s Kupom i ušća s Unom, preko 150.000 ha iz Save s točkom crpljenja nizvodno od ušća s Unom, oko 20.000 ha iz Kupe, oko 40.000 ha iz Une, i oko 2.000 ha iz Gline. Međutim, to bi značilo da bi određena rijeka bila potpuno presušena u kolovozu u 25% godina, što sigurno ne bi bilo dozvoljeno. Budući da su potencijalne površine za navodnjavanje iz ovih rijeka u SMŽ znatno manje, a ograničenja na količine koje bi bile dozvoljeno crpiti se ne mogu zanemariti, ovo je samo informativni rezultat bez praktičnog značenja.

U praktičnom smislu, raspoložive količine vode iz većih vodotoka i maksimalne površine koje bi se mogle navodnjavati su direktno ovisne o količinama koje bi bilo dozvoljeno crpiti. U ovom trenutku ne postoje formalni biološki minimumi za ove rijeke kao niti definicija ograničenja korištenja ili mogućnosti korištenja za potencijalne korisnike. Može se pretpostaviti da bi do daljnjega pitanje dozvole za korištenje bilo rješavano pojedinačno za svakog potencijalnog korisnika u skladu sa Zakonom o vodama i ostalim relevantnim zakonima i propisima.

Na primjer, ukoliko bi se želio realizirati projekt ili projekti navodnjavanja u SMŽ iz rijeke Save za 10.000 ha bilo bi potrebno ishoditi dozvolu za crpljenje 10 m³/s. U odnosu na minimalne protoke rijeke Save ta količina je možda i moguća, ali ukoliko bi se postavili slični zahtjevi od strane drugih županija, kumulativni zahtjevi bi mogli postati preveliki u odnosu na raspoložive protoke, tako da je ipak upitno da li bi se mogla ishoditi dozvola za projekt ove veličine. Bez informacija o državnoj politici za šire

područje rijeke Save nije moguće definirati maksimalne površine u SMŽ koje bi se mogle navodnjavati iz rijeke Save. Isto se može reći i za rijeke Kupu, Unu i Glinu.

Što se tiče biološkog minimuma za rijeku Savu, on trenutno nije propisan, a nije propisan ni kriterij po kojem bi se određivao. U domaćoj i stranoj literaturi postoje određene preporuke za određivanje biološkog minimuma na temelju hidroloških parametara. Mišetić (2000) preporučuje da se kao biološki minimum koristi prosječni godišnji minimalni protok. Za rijeku Savu na postajama Rugvica, Crnac i Jasenovac ti protoci iznose 85 m³/s, 114 m³/s i 162 m³/s. Ako bi se biološki minimum postavio na taj način, količine vode koje bi se mogle crpiti tijekom vegetacijskog razdoblja bi bile vrlo ograničene. U kolovozu i rujnu minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% su manji od prosječnih godišnjih minimalni protoka, pa uz tako postavljeni biološki minimum ne bi uopće bilo moguće crpiti vodu iz rijeke Save u tim mjesecima u sušnim godinama, kada je voda za navodnjavanje najpotrebnija. Slična je situacija i sa rijekama Kupom, Unom i Glinom. Tablica 3-22 prikazuje ove količine.

Međutim, ukoliko bi se biološki minimum postavio kao polovica srednjeg godišnjeg minimalnog protoka, kao što je, na primjer, uobičajeno u Njemačkoj, razlike između minimalnih dnevnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% i tako postavljenog biološkog minimuma bile bi značajne i ukoliko ne bi bilo drugih ograničenja omogućavale bi navodnjavanje značajnih površina. Tablica 3-23 prikazuje ove količine.

Tablica 3-22: Razlika između minimalnog dnevnog Q75 i biološkog minimuma postavljenog kao srednji godišnji minimalni protok.

Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sava	Rugvica	26,4	14,9	29,4	63,9	49,0	11,9	-0,8	-8,1	-6,2	0,2	13,8	36,9
Sava	Crnac	64,0	67,7	74,4	129,0	97,4	47,7	12,8	-3,4	-8,2	21,0	32,0	76,7
Sava	Jasenovac	113,0	118,4	128,1	229,4	151,5	68,5	14,9	-5,0	-11,0	22,5	46,7	126,5
Kupa	Šišinec	26,3	23,8	27,3	41,0	16,1	9,0	1,1	-3,1	-2,9	2,4	12,9	23,3
Kupa	Farkašić	30,2	29,7	31,3	46,6	18,2	9,2	0,9	-3,7	-4,7	2,1	13,2	31,2
Una	Kostajnica	34,8	32,7	40,7	92,7	39,0	19,9	2,1	-3,9	-4,0	-2,0	3,1	34,3
Una	Dubica	37,6	37,3	53,2	92,7	36,5	20,3	1,2	-7,2	-6,0	-3,4	16,0	42,1
Glina	Vranovina	2,97	3,25	3,48	3,84	1,64	0,88	0,35	0,00	0,03	0,24	0,84	1,67
Glina	Glina	3,52	4,53	4,90	4,79	2,30	1,10	0,34	-0,31	-0,22	0,11	0,85	1,93

Tablica 3-23: Razlika između minimalnog dnevnog Q75 i biološkog minimuma postavljenog kao polovica srednjeg godišnjeg minimalnog protoka.

Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sava	Rugvica	69,0	57,5	72,0	106,4	91,5	54,5	41,8	34,4	36,4	42,7	56,4	79,5
Sava	Crnac	117,3	120,9	127,6	182,2	150,6	100,9	66,1	49,8	45,1	74,2	85,3	129,9
Sava	Jasenovac	194,0	199,4	209,1	310,4	232,5	149,5	95,9	76,0	70,0	103,5	127,7	207,5
Kupa	Šišinec	38,0	35,5	39,0	52,7	27,8	20,7	12,8	8,6	8,8	14,1	24,6	35,0
Kupa	Farkašić	42,6	42,1	43,7	58,9	30,6	21,6	13,3	8,7	7,6	14,5	25,6	43,6
Una	Kostajnica	56,3	54,3	62,3	114,2	60,5	41,4	23,6	17,7	17,5	19,5	24,6	55,9
Una	Dubica	61,3	61,0	76,9	116,4	60,2	44,0	24,9	16,5	17,7	20,3	39,7	65,9
Glina	Vranovina	4,03	4,32	4,54	4,91	2,70	1,95	1,41	1,07	1,09	1,30	1,91	2,73
Glina	Glina	4,79	5,79	6,17	6,06	3,56	2,37	1,61	0,96	1,05	1,38	2,12	3,20

3.2.3.4.3. Male vode manjih vodotoka

Tablica 3-24 prikazuje minimalne dnevne protoke vjerojatnosti prekoračenja 75% za manje vodotoke u SMŽ. Ovi protoci su relevantni za procjenu mogućnosti navodnjavanja direktnim crpljenjem i predstavljaju potencijalno raspoložive količine vode u mjerodavnoj sušnoj godini.

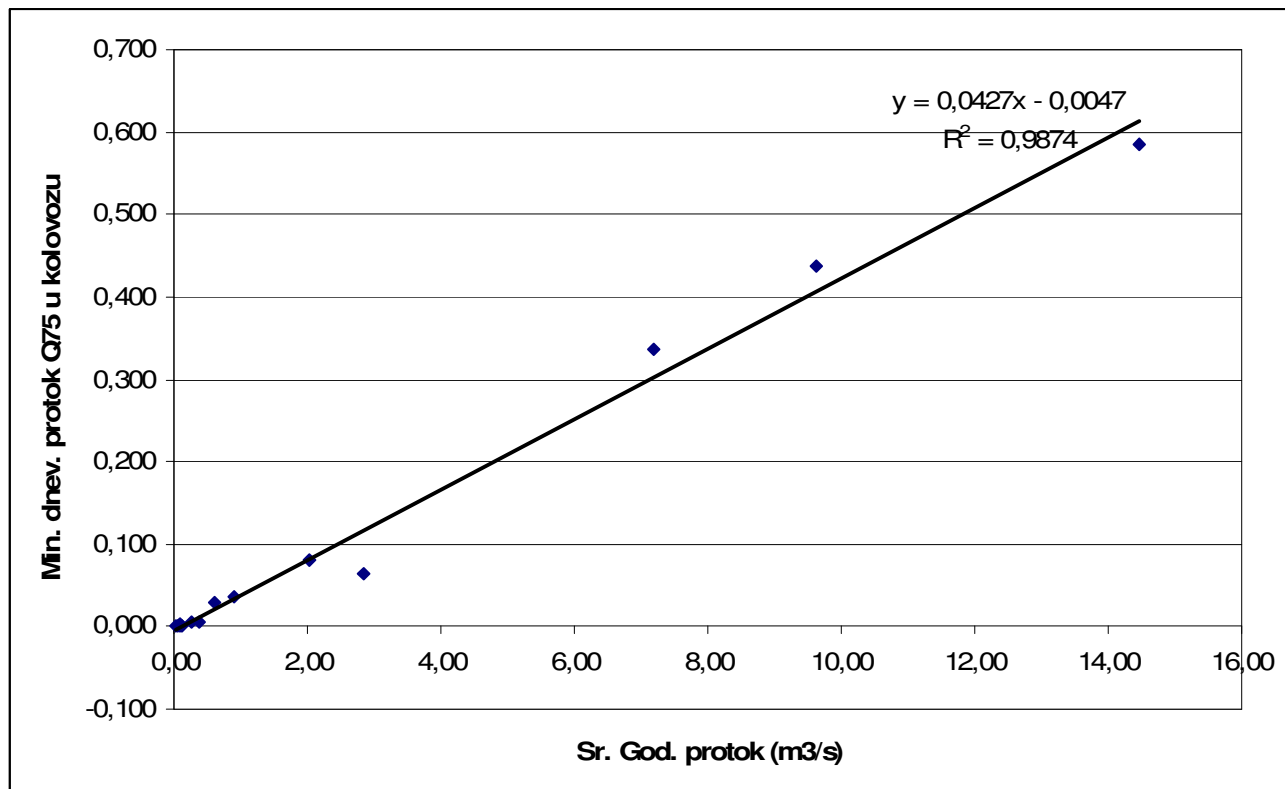
Tablica 3-24: Minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% za manje vodotoke u SMŽ.

Vodotok	Postaja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sunja	Sunja	0,481	0,683	0,795	0,563	0,329	0,180	0,149	0,064	0,122	0,201	0,346	0,457
Trepča	Gvozd	0,105	0,136	0,157	0,137	0,082	0,050	0,035	0,030	0,037	0,057	0,091	0,103
Trepča	Traverza	0,345	0,394	0,447	0,336	0,154	0,133	0,093	0,081	0,088	0,118	0,242	0,330
Ilova	V. Vukovje	1,720	1,715	1,345	1,130	0,698	0,563	0,404	0,338	0,474	1,095	1,615	1,525
Ilova	Ilova	2,268	2,408	1,853	1,570	0,867	0,732	0,525	0,438	0,617	1,437	2,128	2,008
Česma	Čazma	3,010	4,250	3,910	3,390	1,570	0,994	0,835	0,584	0,629	0,992	1,470	2,395
Novska	Novska D.	0,008	0,010	0,010	0,012	0,008	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004	0,004
Polojac	Kutina	0,004	0,008	0,010	0,006	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,003
Kutina	Kutina	0,036	0,073	0,056	0,046	0,019	0,012	0,006	0,005	0,005	0,010	0,020	0,032
Kutina	Kut. Čaire	0,022	0,023	0,020	0,020	0,012	0,005	0,000	0,000	0,000	0,004	0,015	0,018
Gračnica	Gračnica	0,028	0,035	0,053	0,053	0,023	0,019	0,011	0,007	0,011	0,016	0,024	0,032
Vlahinička	Vlahinička	0,013	0,016	0,018	0,013	0,006	0,005	0,000	0,000	0,000	0,001	0,013	0,013
Rijeka	Rajić brana	0,028	0,028	0,027	0,022	0,014	0,010	0,006	0,004	0,004	0,006	0,014	0,011
Subotska	Subotska	0,160	0,223	0,212	0,199	0,102	0,084	0,033	0,036	0,032	0,061	0,097	0,132

Za ove vodotoke minimalni dnevni protoci su najmanji u kolovozu. Iz prethodne diskusije i iz ovih podataka slijedi da postoje ograničene mogućnosti za navodnjavanje direktnim crpljenjem iz Sunje, Trepče, Ilove i Subotske, ali za ostale manje vodotoke (Kutina, Gračnica, Vlahinička, Rijek, Novska) minimalni dnevni protoci su zanemarivo mali. Za pretpostavljeni maksimalni brutto hidromodul u kolovozu od 1 l/s/h, iz Sunje (kod postaje Sunja) bi se moglo navodnjavati 64 ha, iz Trepče (kod postaje Trepča traverza) 81 ha, iz Ilove (kod postaje Veliko Vukovje) 338 ha, a iz Subotske (kod postaje Subotska) 36 ha.

Da bi se procijenile mogućnosti navodnjavanja direktnim crpljenjem (bez akumulacija) sa drugih vodotoka za koje nema mjerenih podataka, ispitana je veza između minimalnog mjesečnog protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% u kolovozu i srednjeg godišnjeg protoka za manje vodotoke U SMŽ. Slika 3-23 prikazuje rezultate ove analize. Dobivena je jednadžba $Q_{75}(8)=0,043*(Q_{sr}-0,11)$. Kao što je vidljivo iz prikazanih podataka, ove količine su male i za manje vodotoke (sa $Q_{sr}<0,11 \text{ m}^3/\text{s}$) jednake nuli. Međutim, za veće vodotoke (sa $Q_{sr}>0,11 \text{ m}^3/\text{s}$), te količine ipak nisu jednake nuli tako da se za manje projekte navodnjavanja može razmatrati korištenje površinskih voda direktnim crpljenjem, pod uvjetom adekvatne kakvoće.

Slika 3-23: Veza između minimalnog mjesečnog protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% u kolovozu i srednjeg godišnjeg protoka za manje vodotoke u SMŽ.



3.2.4. Pedologija

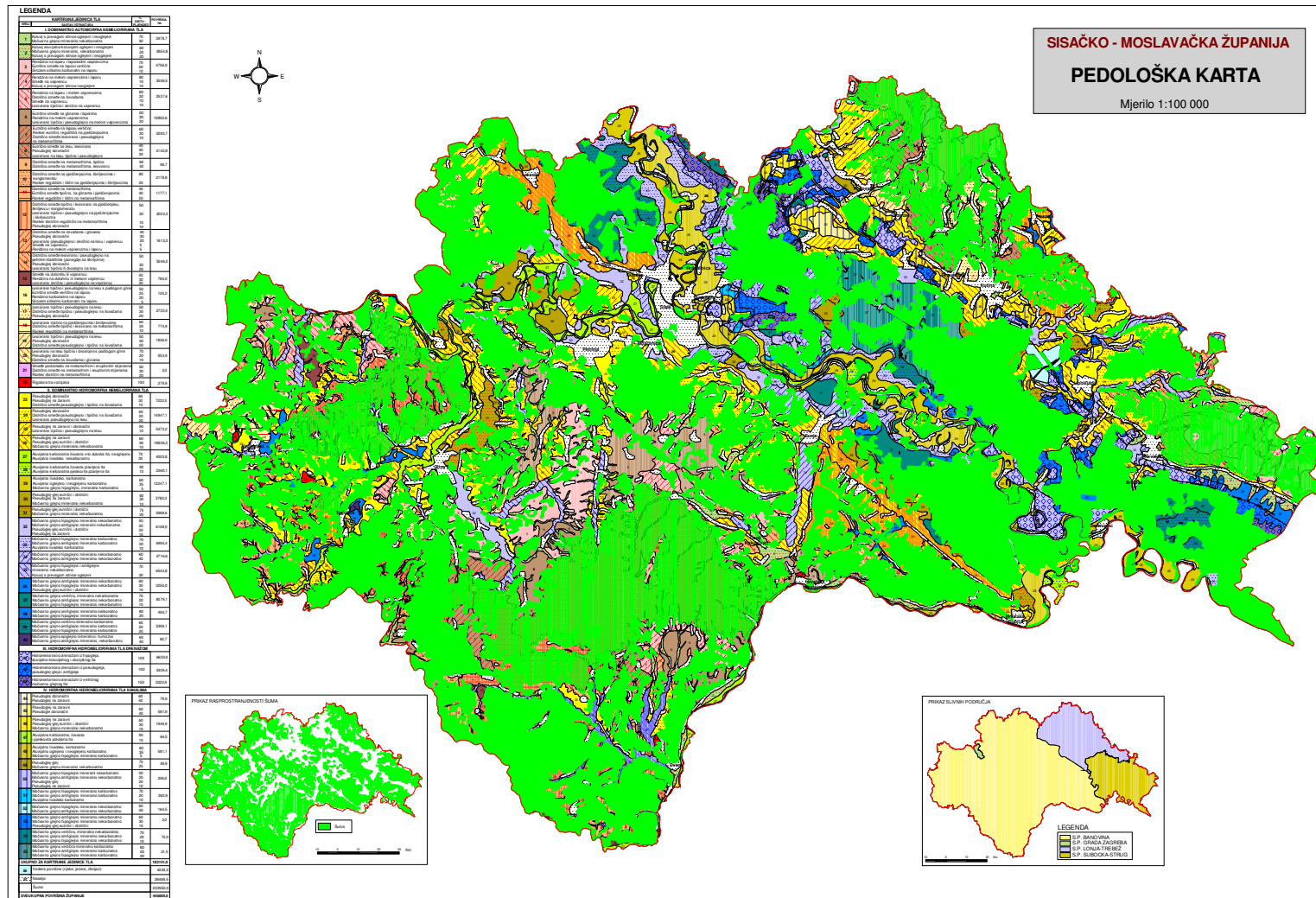
3.2.4.1. Zemljišni resursi na području Sisačko-moslavačke županije

3.2.4.1.1. Tipovi tala na području Sisačko-moslavačke županije

U okviru utvrđivanja značajki tala poljoprivrednog zemljišta SMŽ, izrađena je pedološka karta u mjerilu 1:100.000, koju prikazuje Prilog 3 i Slika 3-24. Izrada pedološke karte temeljena je na podacima Osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000, postojeće pedološke karte SMŽ, te ostalih podataka, koji se prvenstveno odnose na detaljna pedološka istraživanja za potrebe agrotehničkih i hidrotehničkih melioracija na površinama bivših Poljoprivredno industrijskih kombinata (PIK-ova) na ovome području. Tla drenirana cijevnom drenažom također su integrirana s pedološkom kartom na kojoj su posebno prikazana. Na temelju podataka za kanalsku mrežu izdvojena su i hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima. Vodene površine (rijeke i jezera), riječni otoci, te veća naselja s okućnicama, također su posebno izdvojeni na temelju topografske karte mjerila 1:100.000. Za razgraničenje poljoprivrednih površina u odnosu na površine pod šumom korištena je karta rasprostranjenosti šuma i šumskog zemljišta u digitalnom obliku iz postojećih podataka.

Na pedološkoj karti izdvojeno je ukupno 55 kartiranih jedinica tla, od koji se tri nalaze na područjima koja su hidromeliorirana drenažom, a 12 kartiranih jedinica na područjima koja su hidromeliorirana kanalima. Tablica 3-25 prikazuje nazive kartiranih jedinica tla, postotnu zastupljenost sistematskih jedinica, te površine na poljoprivrednom zemljištu. Analizom i obradom pedološke karte Županije, utvrđeno je 16 tipova tala i njihovih nižih jedinica na razini podtipova, varijeteta ili formi. Tablica 3-26 prikazuje popis sistematskih jedinica poljoprivrednog zemljišta prema postojećoj klasifikaciji (Škorić, 1986.). Na osnovu podataka o postotnoj zastupljenosti pojedinih sistematskih jedinica tala, odnosno stupnju heterogenosti i ukupnoj površini za kartirane jedinice, utvrđena je površina za sve sistematske jedinice tla kao i ukupna površina pojedinih tipova tala. Od ukupno 16 tipova tala, deset tipova pripada automorfnom a šest hidromorfnom odijelu tala. Treba istaći da se unutar kartiranih jedinica pojedini tipovi tala ili niže sistematske jedinice ne javljaju zasebno, nego zajedno s drugim tipovima i nižim jedinicama tvore zemljišne kombinacije, ovisno o matičnom supstratu, reljefu, hidrologiji i sl.

Slika 3-24: Pedološka karta Sisačko-moslavačke županije.





Tablica 3-25: Legenda pedološke karte za poljoprivredno zemljište Sisačko-moslavačke županije.

Kartirana jedinica tla			
Broj	Naziv	Zastupljenost %	Površina ha
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA			
1	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	70 30	3978,7
2	Koluvij aluvijalno-koluvijalni oglejeni i neoglejeni Močvarno glejno mineralno, nekarbonatno Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni	60 20 20	5954,8
3	Rendzina na laporu i laporastim vapnencima Eutrično smeđe na laporu vertično Sirozem silikatno karbonatni na laporu	70 20 10	4756,9
4	Rendzina na mekim vapnencima i laporu Smeđe na vapnencu Koluvij s prevagom sitnice neoglejeni	80 10 10	3.008,5
5	Rendzina na laporu i mekim vapnencima Distrično smeđe na ilovačama Smeđe na vapnencu Lesivirano tipično i akrično na vapnencu	60 20 10 10	2.537,6
6	Eutrično smeđe na glinama i laporima Rendzina na mekim vapnencima Lesivirano tipično i pseudoglejno na mekim vapnencima	50 30 20	10.893,6
7	Eutrično smeđe na laporu vertično Ranker eutrični, regolitični na pješčenjacima Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na metamorfitema	60 30 10	2.283,7
8	Eutrično smeđe na lesu, lesivirano Pseudoglej obronačni Lesivirano na lesu, tipično i pseudoglejno	40 30 30	2142,8
9	Distrično smeđe na metamorfitema, tipično Distrično smeđe na metamorfitema, lesivirano	60 40	90,7
10	Distrično smeđe na pješčenjacima, škriljvcima i konglomeratu Ranker regolitični i litični na pješčenjacima i škriljvcima	80 20	2.178,8
11	Distrično smeđe na metamorfitema Eutrično smeđe tipično, na glinama i pješčenjacima Ranker regolitični i litični na metamorfitema	40 40 20	1.177,1
12	Distrično smeđe tipično i lesivirano na pješčenjaku, škriljvcu i konglomeratu Lesivirano tipično i pseudoglejno na pješčenjacima i škriljvcima Ranker distrični regolitični na metamorfitema Pseudoglej obronačni	50 30 10 10 10	2.023,3
13	Distrično smeđe na ilovačama i glinama Pseudoglej obronačni Lesivirano pseudoglejno i akrično na lesu i vapnencu Smeđe na vapnencu i Rendzina na mekim vapnencima i laporu	40 30 20 10	1.613,2
14	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na pelitnim klastitima (ponegdje sa škriljcima) Pseudoglej obronačni Lesivirano tipično ili dvoslojno na lesu	50 30 20	5.246,2
15	Smeđe na dolomitu ili vapnencu Rendzina na dolomitu ili mekom vapnencu Lesivirano akrično i pseudoglejno na vapnencu	50 30 20	765,0



Kartirana jedinica tla			
Broj	Naziv	Zastup- ljenost %	Površina ha
16	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu s podlogom gline Eutrično smeđe vertično na laporu Rendzina karbonatna na laporu Sirozem silikatno karbonatni na laporu	50 25 20 5	125,2
17	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu Distrično smeđe tipično i pseudoglejno na ilovačama Pseudoglej obronačni	50 30 20	2.733,5
18	Lesivirano tipično na pješčenjacima i škriljevcima Distrično smeđe tipično i lesivirano na metamorfitema Ranker regolitični na metamorfitema	60 30 10	774,9
19	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu Pseudoglej obronačni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	50 30 20	1.836,0
20	Lesivirano na lesu tipično i dvoslojno s podlogom gline Pseudoglej obronačni Distrično smeđe na ilovačama i glinama	70 20 10	953,9
21	Smeđe podzolasto na metamorfnim i eruptivnim stijenama Distrično smeđe na metamorfnim i eruptivnim stijenama Ranker distrični na metamorfitema	50 30 20	2,0
22	Rigolana tla voćnjaka	100	279,9
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA			
23	Pseudoglej obronačni Pseudoglej na zaravni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	60 30 10	7.232,5
24	Pseudoglej obronačni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama Lesivirano pseudoglejno na lesu	60 20 20	1.4947,1
25	Pseudoglej na zaravni i obronačni Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	90 10	5.473,2
26	Pseudoglej na zaravni Pseudoglej-glej eutrični i distrični Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	60 30 10	18.826,3
27	Aluvijalna karbonatna ilovasta, vrlo duboka tla, neoglejeno Aluvijalno livadsko nekarbonatno	70 30	4.003,8
28	Aluvijalna karbonatna ilovasta plavljena tla Aluvijalna karbonatna pjeskovita plavljena tla	90 10	2.360,1
29	Aluvijalno livadsko, karbonatno Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno Močvarno glejno hipoglejno, mineralno karbonatno	60 35 5	1.2247,1
30	Pseudoglej-glej eutrični i distrični Pseudoglej na zaravni Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	60 30 10	3.780,3
31	Pseudoglej-glej eutrični i distrični Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	75 25	3.068,6
32	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno Močvarno glejno amfiglejno mineralni nekarbonatno Pseudoglej-glej eutrični i distrični Pseudoglej na zaravni	50 20 20 10	6.128,0



Kartirana jedinica tla			
Broj	Naziv	Zastup- ljenost %	Površina ha
33	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	4.694,4
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10	
34	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	4.716,6
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40	
35	Močvarno glejno hipoglejno i amfiglejno mineralno nekarbonatno	70	6.543,8
	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni	30	
36	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	3.250,0
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30	
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10	
37	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	8.079,1
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10	
38	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	80	494,7
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20	
39	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	3.399,1
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20	
40	Močvarno glejno epiglejno mineralno i humozno	60	62,7
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno, nekarbonatno	40	
III. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA DRENAŽOM			
41	Hidromeliorirano drenažom iz hipogleja, aluvijalno koluvijalnog i aluvijalnog tla	100	6.639,9
42	Hidromeliorirano drenažom iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja	100	4.309,4
43	Hidromeliorirano drenažom iz vertičnog močvarno glejnog tla	100	2.322,9
IV. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA KANALIMA			
44	Pseudoglej obronačni	60	79,9
	Pseudoglej na zaravni	40	
45	Pseudoglej na zaravni	60	581,9
	Pseudogle obronačni	40	
46	Pseudoglej na zaravni	60	1.946,9
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	30	
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10	
47	Aluvijalna karbonatna, ilovasta i pjeskovita plavljena tla	90	64,5
		10	
48	Aluvijalno livadsko, karbonatno	60	581,1
	Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno	35	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	5	
49	Pseudoglej-glej	75	49,9
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	25	
50	Močvarno glejno hipoglejno mineralni nekarbonatni	50	246,0
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20	
	Pseudoglej-glej	20	
	Pseudoglej na zaravni	10	
51	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	392,9
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10	
52	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	164,5
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40	



Kartirana jedinica tla			
Broj	Naziv	Zastup- ljenost %	Površina ha
53	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	2,0
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30	
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10	
54	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	74,0
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10	
55	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	21,5
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20	
UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA			182.141,0
56	Vodene površine (rijeke, jezera, ribnjaci)		4.239,5
57	Naselja		26.469,5
	Sume		233.950,0
SVEUKUPNA POVRŠINA ŽUPANIJE			446.800,0

Tablica 3-26: Popis sistematskih jedinica poljoprivrednog zemljišta Sisačko-moslavačke županije.

Tip tla i građa profila	Niža sistematska jedinica tla	Površina u ha	
		sist. jed.	ukupno
AUTOMORFNA TLA			
SIROZEM (regosol) (A)-C	silikatno karbonatno na laporu (1)	482,0	482,0
KOLUVIJ (koluvijum) (A)-I-II	s prevagom sitnice neoglejen (2)	1491,8	9.812,9
	s prevagom sitnice oglejen (3)	3518,2	
	aluvijalno-koluvijalni neoglejen (4)	1230,0	
	aluvijalno-koluvijalni oglejen (5)	3572,9	
RENDZINA A-C	na laporu (6)	7284,4	10.781,0
	na mekim vapnencima (7)	3268,1	
	na dolomitu (8)	229,5	
HUMUSNO SILIKATNO TLO (ranker) A-C /A-R	na pješčenjacima i škriljvcima regolitični (9)	1120,9	1.636,1
	na metamorfitema regolitični (10)	515,2	
EUTRIČNO SMEĐE (eutrični kambisol) A-(B)-C	na glinama i pješčenjaku (11)	5917,6	9.127,6
	na lesu (12)	857,1	
	na laporu vertično (13)	2352,9	
	na ilovačama i glinama (14)	6148,3	
DISTRICHNO SMEĐE (distrični kambisol) A-(B)-C ili R	na pelitnim klastitima (ponegdje sa škriljcima) (15)	2623,1	12.548,5
	na pješčenjacima, škriljcima i konglomeratu (16)	1743,1	
	na metamorfitema (17)	1684,0	
	na eruptivima (18)	350,0	
SMEĐE NA VAPNENCU I DOLOMITU (kalkokambisol)	na vapnencu (19)	715,0	1.097,5
	na dolomitu (20)	382,5	
LESIVIRANO (luvisol) A-E-B-C ili R	na lesu tipično (21)	4524,2	12.225,5
	na lesu pseudoglejno (22)	3312,2	
	na lesu s podlogom gline (dvoslojno) (23)	731,7	
	na vapnencu tipično i akrično (24)	2585,5	
	na pješčenjacima, škriljvcima i pješčanom detritusu (25)	1071,9	
SMEĐE PODZOLASTO (brunipodzol)	na detritusu metamorfita (26)	1,5	3,0
	na detritusu eruptiva (27)	1,5	
RIGOLANO (Rigosol) P-C	tla voćnjaka (28)	279,9	279,9
UKUPNO ZA AUTOMORFNA TLA		57.994,0	



Tip tla i građa profila	Niža sistematska jedinica tla	Površina u ha	
		sist. jed.	ukupno
HIDROMORFNA TLA			
PSEUDOGLEJ A-Eg-Bg-Cg	obronačni (29)	17499,4	37.637,7
	na zaravni (30)	20138,3	
ALUVIJALNO (fluvisol) (A)-I-II-III...	karbonatno neoglejeno (31)	2802,7	9.450,1
	karbonatno oglejeno (32)	4286,5	
	karbonatno plavljeno (33)	2360,9	
ALUVIJALNO LIVADSKO (humofluvisol) A-C-G	nekarbonatno (34)	1201,1	9.018,7
	karbonatno (35)	1778,6	
PSEUDOGLEJ-GLEJ Ag-Eg-Bg/G-G	eutrični (36)	9499,9	11.768,1
	distrični (37)	2268,2	
MOČVARNO GLEJNO (euglej) A-G	hipoglejno mineralno nekarbonatno (38)	12257,5	38.797,2
	hipoglejno mineralno karbonatno (39)	4677,2	
	amfiglejno mineralno nekarbonatno (40)	6703,1	
	amfiglejno mineralno karbonatno (41)	2014,5	
	epiglejno mineralno i humozno (42)	37,6	
	mineralno nekarbonatno (43)	5412,4	
	vertično mineralno nekarbonatno (44)	5655,4	
vertično mineralno karbonatno (45)	2039,5		
HIDROMELIORIRANO DRENAŽOM P-G	iz hipogleja, aluvija i aluvijalno koluvijalnog tla (46)	6639,9	13.272,2
	iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja (47)	4309,4	
	iz vertičnog eugleja (48)	2322,9	
UKUPNO ZA HIDROMORFNA TLA		119 941,0	
HIDROMORFNA TLA HIDROMELIORIRANA KANALIMA			
PSEUDOGLEJ A-Eg-Bg-Cg	obronačni (49)	338,9	1854,6
	na zaravni (50)	1515,7	
ALUVIJALNO (fluvisol) (A)-I-II-III...	karbonatno neoglejeno (51)	40,4	267,9
	karbonatno oglejeno (52)	163,0	
	karbonatno plavljeno (53)	64,5	
ALUVIJALNO LIVADSKO	karbonatno (54)	388,7	388,7
PSEUDOGLEJ-GLEJ Ag-Eg-Bg/G-G	eutrični (55)	621,7	670,9
	distrični (56)	49,2	
MOČVARNO GLEJNO (euglej) A-G	hipoglejno mineralno nekarbonatni (57)	229,7	1.023,9
	hipoglejno mineralno karbonatno (58)	308,4	
	amfiglejno mineralno nekarbonatno (59)	131,0	
	amfiglejno mineralno karbonatno (60)	82,9	
	mineralno nekarbonatno (61)	207,2	
	mineralno, vertično, nekarbonatno (62)	51,8	
mineralno, vertično, karbonatni (63)	12,9		
UKUPNO ZA HIDROMORFNA TLA HIDROMELIORIRANA KANALIMA		4.206,0	
SVEUKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA		182.141,0	



3.2.4.1.2. Značajke sistematskih jedinica tla

Osnovne značajke pojedinih tipova tala detaljno su prikazane u postojećoj literaturi (Škorić, 1986.) pa se ovom prilikom daje samo kraći opis s naglaskom na utvrđene pojedine značajke, 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 podataka, utvrđena su fizikalna i kemijska svojstva pojedinih tipova tala ili nižih sistematskih jedinica. Tablica 3-27 prikazuje granične vrijednosti korištene za interpretaciju analitičkih podataka. Tablica 3-28 i Tablica 3-29 prikazuju fizikalna svojstva, a Tablica 3-30 i Tablica 3-31 kemijska svojstva sistematskih jedinica tala.

Tablica 3-27: Granične vrijednosti za fizikalna i kemijska svojstva tla.

FIZIKALNA SVOJSTVA			KEMIJSKA SVOJSTVA	
<u>Poroznost tla</u>			<u>Reakcija tla (pH) u MKCl-u</u>	
vrlo porozno	>60% pora		jako kisela	<4,5
porozno	45-60% pora		kisela	4,5-5,5
malo porozno	30-45% pora		slabo kisela	5,5-6,5
vrlo malo porozno	<30% pora		neutralna	6,5-7,2
			alkalična	>7,2
<u>Retencijski kapacitet tla za vodu</u>			<u>Sadržaj karbonata u tlu</u>	
vrlo malen	<25% vol		slabo karbonatna	< 8%
malen	25-35% vol		srednje karbonatna	8 -25%
osrednji	35-45% vol		jako karbonatna	>25%
velik	45-60% vol			
vrlo velik	>60%		<u>Sadržaj humusa u tlu</u>	
<u>Klase propusnosti tla za vodu</u>			vrlo slabo humozno	<1%
	10 ⁻⁵ cm/s	m/dan	slabo humozno	1-3%
vrlo mala	<3	<0,026	dosta humozno	3-5%
mala	3-15	0,026-0,13	jako humozno	5-10%
umjereno mala	15-60	0,13-0,52	vrlo jako humozno	>10%
umjerena	60-170	0,52-1,42		
umjereno brza	170-350	1,42-3,0	<u>Sadržaj ukupnog dušika u tlu</u>	
brza	350-700	3,0-6,0	vrlo bogato	>0,3%
vrlo brza	>700	>6,0	bogato	0,3-0,2%
			dobro opskrbljeno	0,2-0,1%
			umjereno opskrbljeno	0,1-0,06%
			siromašno	<0,06%
<u>Retencijski kapacitet tla za zrak</u>			<u>Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V)</u>	
vrlo velik	>20% vol		Nizak	<35%
velik	15-20% vol		Osrednji	35-65%
osrednji	10-15% vol		Visok	>65%
malen	5-10% vol.			
vrlo malen	<5% vol		<u>Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i kalijem, mg/100 g tla</u>	
			I. klasa – dobro opskrbljen	>20
			II. klasa – osrednje opskrb	10-20
			III. klasa – slabo opskrbljen	<10

U daljnjem tekstu za svaki tip tla date su osnovne značajke i svojstva tala s ograničenjima i osnovnim načelima njihove popravke.

Automorfna tla

Sirozem silikatno karbonatni (regosol)

Regosol se javlja kao sporedni član zemljišne kombinacije samo u kartiranim jedinicama br. 3 i 16 u vrlo maloj zastupljenosti od 10 odnosno 5%. Zauzima površinu od svega 482 ha. Javlja se isključivo kao silikatno karbonatni podtip na laporu. Regosoli su plitka tla, kojima rastresiti matični supstrat povećava ekološku dubinu. Svojstva su mu stoga



određena kakvoćom matičnog supstrata na kojem su nastala procesom erozije. Po svom teksturnom sastavu, to su praškasto ilovasta do praškasto glinasto ilovasta tla po cijeloj dubini. Tla su većinom karbonatna, rjeđe izložena, s manje od 1% humusa. Vrlo su siromašna na dušiku, fiziološki aktivnom fosforu i kaliju. Ova tla se nalaze u zemljišnim kombinacijama s rendzinom i eutrično smeđim tlom.

Koluvijalna tla

Zajedničko za sve koluvije je prevladavanje sitnice u premještenom materijalu. Skelet najčešće izostaje ili se vrlo rijetko javlja u užim potočnim dolinama. Oglejeni varijeteti prevladavaju kod aluvijalno-koluvijalnog i karbonatnog odnosno nekarbonatnog podtipa. Ova tla dolaze kao dominantne sistematske jedinice u kartiranim jedinicama br. 1 i 2, a u kartiranim jedinicama br. 4 i 35 dolaze kao sporedni članovi zemljišne kombinacije. Izdvojene su četiri niže jedinice ovog tla. To su jedinice s:

- prevagom sitnice neoglejen,
- prevagom sitnice oglejen,
- aluvijalno-koluvijalni neoglejena i
- aluvijalno-koluvijalni oglejen

Ova tla su rasprostranjena u dolinicama gorskih i brežuljkasto brdovitih predjela. Varijabilnost pedofizikalnih svojstava kod ovih tala manja je od uobičajenih. Prema teksturi, to su ilovasta do glinasto ilovasta tla, dosta homogena po dubini, porozna, s osrednjim kapacitetom za vodu i malim kapacitetom za zrak. Gustoća tla se s povećanjem dubine povećava. Većim dijelom su to nekarbonatna tla, slabo kisele do neutralne reakcije, dakle eutrični podtip. Manjim dijelom su i karbonatna, ali karbonati u površinskom dijelu tla ne prelaze 3 do 5%. Slabo su homozna i slabo opskrbljena s biljnim hranjivima. Ukupna površina koluvija koja se koriste u poljoprivredi je 9.812,9 ha.

Rendzina

Rendzina je tlo iz klase humusno akumulativnih tala koje dolazi isključivo na brežuljkasto brdovitim terenima tercijarnih sedimentnih stijena u tri niže jedinice i to:

- na laporu (šifra 6)
- na mekim vapnencima (šifra 7)
- na dolomitu (šifra 8)

Na navedenim supstratima ova tla javljaju se u kartiranim jedinicama broj 3, 4 i 5, kao dominantna jedinica tla, a u kartiranim jedinicama broj 6, 13, 15 i 16 dolaze kao sporedna jedinica. Ukupna površina ovoga tipa tla je 10.781,00 ha. Plodonosna vrijednost ovih jedinica tala je heterogena pa najvišu vrijednost imaju podtipovi na laporu, a najnižu na dolomitu.

Rendzine na mekim vapnencima i dolomitima su plitke, a na laporima plitke do srednje duboke. Dobre su prirodne dreniranosti, s izrazito automorfnim načinom vlaženja, ilovaste do glinasto ilovaste teksture. Rijetko kada su praškasto glinasta, glinasta ili skeletoidna. Teže teksture prevladavaju kod rendzina razvijenih na laporu. Povoljnih su



vodo zračnih odnosa s izrazito dobrom vododržnošću. To su većinom karbonatna tla i reakcija tla u vodi kreće se od slabo alkalne do slabo kisele. Sadržaj humusa se kreće unutar slabe opskrbljenosti. Ima vrlo malo fiziološki aktivnog fosfora, dok je opskrbljenost fiziološki aktivnim kalijem umjerena.

Humusno silikatno tlo (ranker)

Nasuprot rendzini, ranker se razvija na nekarbonatnim silikatnim stijenama. Kao i rendzina, pripada skupini humusno akumulativnih tala, a dolazi na gorskim i brežuljkasto brdovitim terenima u kartiranim jedinicama 7, 10, 11, 12, 18 i 21, isključivo kao sporedna jedinica. Izdvojene su slijedeće niže jedinice:

- na pješčenjacima (šifra 9) i
- na metamorfitima (šifra 10)

Površina ovoga tipa tla na području Sisačko-moslavačke županije iznosi 1.636,1 ha. Kao poljoprivredne površine koriste se isključivo kao livade i pašnjaci. Rankeri su plitka tla ilovaste do pjeskovito ilovaste teksture i često su skeletoidna, posebno plići distrični podtipovi. Prirodna dreniranost ovih tala je dobra, kao i propusnost, vodno zračne osobine i konzistentne osobine tla. Reakcija tla u vodi kreće im od kisele do slabo kisele.

Eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol)

Eutrično smeđe tlo spada u klasu kambičnih tala. To je klasa plodnih tala, ali ovdje dolazi na brežuljkasto brdovitom terenu, pa mu je zbog nagiba uporabljivost smanjena. Dolazi kao dominantna jedinica u kartiranim jedinicama br. 6, 7 i 8, a kao sporedna dolazi u kartiranim jedinicama 3, 11 i 13. Zauzimaju površinu od 9.127,6 ha. Izdvojili smo ga u slijedećim nižim jedinicama

- na glinama, laporima i pješčenjaku (flišu), (šifra 11)
- na lesu (šifra 12)
- na laporu vertično (šifra 13)

Ova su tla najpogodnija za voćarsku i vinogradarsku proizvodnju, ako im to klimatske i reljefne prilike omogućuju. To su ilovasta do glinasto ilovasta tla, a dublji horizonti u profilu imaju težu teksturu. Struktura im je mrvičasta do graškasta pa su to porozna, propusna tla, dobre do umjereno dobre prirodne dreniranosti. Ova tla imaju dosta dobra pedokemijska svojstva. Slabo su kisele reakcije, s osrednjim sadržajem humusa.

Distrično smeđe tlo (distrični kambisol)

Distrično smeđe ili kiselo smeđe tlo na području Sisačko-moslavačke županije zauzima površinu od 12.548,5 ha. Ovo tlo prvenstveno dolazi na brdsko-gorskom području i kao dominantno tlo javlja se u kartiranim jedinicama br. 9, 10, 11, 12, 13 i 14. Kao sporedno ovo tlo se javlja u kartiranim jedinicama br. 5, 7, 17, 18, 19, 20, 21, 23 i 24. S obzirom na vrstu i heterogenost matičnih supstrata, izdvojene su sljedeće, niže jedinice tla

- na ilovačama i glinama (šifra 14)
- na pelitnim klastitima (ponegdje sa škriljcima) (šifra 156)
- na pješčenjacima, škriljcima i konglomeratima (šifra 16)



- na metamorfitima (šifra 17)
- na eruptivima (šifra 18)

Od gore navedenih nižih jedinica najveću površinu od 6.148,3 ha zauzima distrično smeđe tlo na ilovačama i glinama (šifra 14). Ova tla pretežito imaju dobru prirodnu dreniranost, jer se nalaze na nagnutim terenima, a uz to su i propusna. Ako se intenzivno obrađuju, izložena su eroziji. Prema teksturi to su ilovasta, odnosno glinasto ilovasta i pjeskovito ilovasta tla, a ponekad u podlozi mogu biti pjeskovite, ilovaste ili čak glinaste teksture, ovisno o kvaliteti matičnog supstrata. Struktura ovih tala je mrvičasta, pa su im, zahvaljujući tome, povoljna i vodno-zračna i toplinska svojstva. Propunost i konzistentne osobine ovih tala su povoljne. To su vrlo jako kisela do kisela tla, a humoznost je slaba do dobra.

Smeđe na vapnencu i dolomitu

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu prostire se na površini od 10.97,5 ha. Javlja se u dvije niže jedinice i to:

- na vapnencu (šifra 19)
- na dolomitu (šifra 20)

Dolaze u kartiranoj jedinici 15 kao dominantni član zemljišne kombinacije, a u kartiranoj jedinici br. 4 kao sporedni član. Tla su pretežito pod travnjacima, na umjereno do umjereno strmih padinama, srednje dubokog soluma i dobre dreniranosti. Po teksturi to su ilovasto glinasta do glinasta tla, a po strukturi stabilno graškaste do orašaste strukture. Zato su to tla dobrih vodnozračnih i toplinskih svojstva, te dobre propusnosti za vodu. To su neutralna do slabo kisela tla, dobro humozna.

Lesivirano tlo

Lesivirano tlo spada u eluvijalno-iluvijalnu klasu tala s građom profila A-E-B-C i predstavlja najdiferenciranije tlo Sisačko-moslavačke županije. Dolazi na više različitih matičnih supstrata, pa po tom kriteriju se i razvrstava u slijedeće niže jedinice:

- na lesu tipično (šifra 21.)
- na lesu pseudoglejno (šifra 22.)
- na lesu podlogom gline (šifra 23.)
- na vapnencu tipično i akrično (šifra 24.)
- na pješčenjacima i škriljevcima i pješčanom detritusu (šifra 25.)

Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 12.225,5 ha. Kao dominantni tip tla dolazi u kartiranim jedinicama br. 16, 17, 18, 19 i 20, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama br. 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 24 i 25. To su ilovasta tla u površinskom, a glinasto ilovasta u potpovršinskom iluvijalnom argiluvičnom horizontu. Oranični horizont ima praškastu do sitno mrvičastu nestabilnu strukturu, a argiluvični ima umjereno koherentnu strukturu koja se drobi u orašasto-grudaste agregate. Propusnost tla za vodu je često kod pseudoglejnog varijeteta ograničena s umjereno malom do malom provodljivošću. To su slabo do srednje plastična tla, vodno zračni odnosi su im donekle nepovoljni jer je tlo sklono zbijanju, a zbog sklonosti pokorici ova



tla su nepovoljna za nicanje osjetljivih kultura (npr. repe i dr.). Kemijska svojstva tla su slabo do srednje povoljna. Reakcija tla je kisela a opskrbljenost tla humusom slaba.

Smeđe podzolasto tlo

Smeđe podzolasto tlo također spada u eluvijalno iluvijalnu klasu tala, a na području Županije zauzima površinu od svega 3 ha i prostire se na području Moslavačke gore. To je isključivo šumsko tlo, nepogodno za poljoprivredu.

Rigolano tlo

Rigolana tla su antropogene tvorevine koje u Sisačko-moslavačkoj županije dolaze isključivo kao tla plantažnih voćnjaka i na području Topuskog i Gvozda zauzimaju površinu od 279,9 ha. To su tla za koja se sigurno zna da su rigolana na dubini od 70 do 80 cm prilikom sadnje voćnih kultura.

Izdvojena su isključivo u jednoj kartiranoj jedinici (br. 22), ali ovih tala vjerojatno ima i pod vinogradima Moslavine. Međutim, za to nemamo podataka, pa ih nije moguće izdvojiti u prostoru. Zbog toga su samo ova tla izdvojena kao rigolana tla voćnjaka (šifra 28), na pseudogleju ili lesiviranom tlu na praporu. To su tla praškasto ilovaste do praškasto glinasto ilovaste teksture, slabo izražene do nestabilne strukture, sklona zbijanju i pokorici. Dreniranost ovih tala i dalje je upitna i ograničena. Kemijska svojstva tla ostala su na razini prirodnog tipa, budući da kalcifikacija nije obavljena. Sadržaj humusa i dušika je karakterističan za prirodne tipove tala.

Hidromorfna tla

Pseudoglej

Pseudoglej je tip tla iz hidromorfne klase tala, što znači da je ugrožen suvišnim vodama, koje se duže vrijeme zadržavaju u tlu. Pseudoglej je, pored toga, jedino tlo brežuljkastih terena i pleistocenskih zaravni, van domašaja poplavnih voda, koje ima hidromorfne značajke, koje ga svrstavaju u pseudoglejnu klasu hidromorfnog odjela tala. Prvenstveno se javlja na pleistocenskim ilovačama, koje su, prema današnjim geološkim saznanjima, uvrštavaju u nekarbonatne prapore. Reliktne ili starije pseudoglejne horizont glavni je uzročnik stagniranja oborinskih voda i procesa pseudooglejavanja. Pseudoglej se, prema reljefnim značajkama, izdvojili u dvije razine i to:

- obronačni pseudoglej (šifra 29)
- pseudoglej na zaravni (šifra 30)

Prva jedinica pripada brežuljkastom reljefu nagiba od 8 do 10%, a druga ravnim zaravnima koje nisu jače disecirane, Također, na holocenskim terasama, u pretaloženim prapornih materijalima recentno opet može nastati pseudoglej, koji većim dijelom nije pod utjecajem poplava. Ovaj tip nemelioriranog tla zauzima površinu od 37.637,7 ha. Od obradivih površina na pseudoglejima su većinom oranice, a manjim dijelom su pod nasadima voćnih kultura ili vinograda. Ova tla dolaze u kartiranim jedinicama br. 23, 24, 25 i 26, kao dominantni, a u kartiranim jedinicama 12, 13, 14, 17, 19, 20, 30 i 32 kao sporedni član zemljišne kombinacije. To su ilovasta tla u površinskom horizontu i glinasto ilovasta tla u pseudoglejnom horizontu.



Struktura ovih tala je praškasta i potpuno nestabilna, sa slabim vodnozračnim odnosima, gdje je kapacitet tla za zrak veoma nizak (<5%). Propusnost tla za vodu je mala do vrlo mala, zbog čega na površini tla dugo stagnira oborinska voda i ako nema prirodnog otjecanja, voda leži dok se ne ispari. Plastičnost ovih tala je mala do osrednja, a zbijenost vrlo velika, posebno podoraničnog horizonta. Distrične forme pseudogleja imaju ekstremno kiselu do kiselu reakciju, dok eutrične imaju slabo kiselu reakciju tla u vodi. Prema sadržaju humusa pseudogleji su pretežito slabo humozna tla.

Aluvijalno tlo

Aluvijalna tla su recentno hidromorfna tla riječnih nanosa i dominantno su tlo u kartiranoj jedinici br. 27 i 28, dok su sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranoj jedinici br. 29. Izdvojene su tri niže jedinice i to:

- karbonatno neoglejeno (šifra 31),
- karbonatno oglejeno (šifra 32) i
- karbonatno plavljeno (šifra 33)

Dakle, prve dvije jedinice su obranjene od poplava ili su poplave vrlo rijetke, a treća jedinica aluvijalnog tla je plavljena i zato je njena pogodnost za poljoprivredu vrlo mala. Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 9.450,1 ha. To su pretežito ilovasta do praškasto glinasto ilovasta tla, dobre mrvičaste strukture i dobre prirodne dreniranosti. Imaju povoljnu propusnost tla za vodu i optimalne vodno zračne odnose, ako nisu prenisko i pod utjecajem podzemnih voda. Plastičnost ovih tala je mala, a druge konzistentne osobine su također dobre. To su tla pod utjecajem jako kolebajućih podzemnih voda, a jedinica tla pod šifrom 33 je i plavljena. Kemijska svojstva ovih tala su osrednje povoljna..

Aluvijalno livadno tlo ili semiglej

Aluvijalno livadno tlo ili semiglej aluvijalni (humofluvisol) je tlo koje se prostire na holocenskoj "gredi" doline rijeke Save, a ponešto i uz Kupu i Unu. Ovo je jedno od najboljih tala za povrćarske i ratarske kulture. Dolazi u zajednici s aluvijalnim tлом kao dominantna jedinica u kartiranoj jedinici br. 29, a kao sporedna u kartiranim jedinicama br. 27 i 33. Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 9.018,7 ha i dolazi u jedinicama:

- nekarbonatno aluvijalno livadno tlo (šifra 34)
- karbonatno aluvijalno livadno tlo (šifra 35)

To su tla s aluvijalno semiglejnim načinom vlaženja, gdje je podzemna voda ispod 1 m od površine. Prema pedofizikalnim svojstvima, to su vrlo povoljna tla. U području oko Jasenovca, imaju pretežito ilovastu do ilovasto glinastu teksturu. Semigleji su tla dobre strukture i dobrih vodno zračnih odnosa. Struktura ovih tala je mrvičasta do graškasta, a propusnost tla za vodu je umjerena do umjereno mala. To su porozna tla s povoljnim odnosom vode i zraka. Volumna gustoća i gustoća čvrste faze se s dubinom povećava. Tla teže teksture mogu biti jako, iako su inače slabo plastična. To su karbonatna tla s neutralnom do slabo alkalnom reakcijom, dobro humozna.



Pseudoglej-glej

Kao dominantni tip tla pseudoglej-glej se javlja u kartiranim jedinicama 30 i 31, a kao sporedni član zemljišne kombinacije u kartiranim jedinicama br. 26, 32 i 36. Dolazi u dvije niže jedinice i to:

- eutrični pseudoglej-glej (šifra 36)
- distrični pseudoglej-glej (šifra 37)

Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 11.68,1 ha i većim dijelom to su poljoprivredne površine pod livadama i oranicama. Tipično je hidromorfno tlo dvovrsnog načina vlaženja; ili stagnirajućom oborinskom vodom, uključujući bočno slivene vode ili podzemnom vodom. Ukupno gledano, fizikalna svojstva ovih tala su nepovoljna, a nepovoljni vodni režim i vodno zračni odnosi su glavni ograničavajući čimbenici plodnosti ovih tala. U površinskom horizontu to su praškasto ilovasta do glinasto ilovasta tla, dok niži horizonti mogu biti i teže teksture, do praškasto glinaste. Struktura je praškasta do sitno mrvičasta u površinskom horizontu, a pseudoglejno iluvijalni horizont ima koherentnu strukturu, te zbijenu, tešku konzistenciju. Iako su to porozna tla, odnosom mikro i makro pora je nepovoljan. Tla su i izrazito plastična. Reakcija tla u vodi je kisela do slabo kisela, a opskrbljenost humusom dobra.

Močvarno glejno tlo

Močvarno glejno tlo (euglej) je tlo najnižih reljefnih položaja. Nastalo je procesom hidrogenizacije unutar 1 m od površine tla pod utjecajem dodatnog vlaženja bilo podzemnom, poplavnom ili slivenom vodom. Prema načinu vlaženja, sadržaju humusa, karbonata i gline, podijeljeno je u podtipove kako sljedi:

- hipoglej mineralni nekarbonatni (šifra 38)
- hipoglej mineralni karbonatni (šifra 39)
- amfiglej mineralni nekarbonatni (šifra 40)
- amfiglej mineralni karbonatni (šifra 41)
- epiglej mineralni i humozni (šifra 42)
- mineralno nekarbonatno (šifra 43)
- vertični euglej nekarbonatni (šifra 44)
- -vertični euglej karbonatni (šifra 45)

Ovaj tip tla zauzima najniže točke reljefa i najrasprostranjeniji je tip tla Sisačko-moslavačke županije budući da zauzima površinu od 38.797,2 ha. U nastavku se prikazuju značajke pojedinih podtipova močvarno glejnog tla.

Hipoglejno tlo

Hipoglejno tlo je vlaženo isključivo podzemnom vodom i u odnosu na druge jedinice eugleja ovo je najpovoljnije tlo za livade i pašnjake. Hidrotehničkim melioracijama iz njega mogu nastati najbolja hidromorfna tla. Izdvojili su dvije sustavne jedinice, a pretežu nekarbonatne forme.



Po teksturi hipogleji su nešto lakša tla od ostalih močvarno glejnih podtipova. Tekstura im je ilovasta do glinasto ilovasta, a struktura mrvičasta do graškasta u površinskom, a koherentna u dubljim horizontima. Porozitet je velik, dok je odnos mikro i makro pora nepovoljan. Ograničena su s ukupnim kapacitetom za vodu. To su plastična i srednje ljepljiva tla. Propusnost tla za vodu ima vrlo promjenjive vrijednosti, posebno u površinskom horizontu. Vrijednosti mrtve vlage su osrednje do visoke, a kemijska svojstva veoma povoljna.

Amfiglejno tlo

Amfiglejno tlo ima kombinirani način vlaženja površinskom (poplavna i/ili slivna) i podzemnom vodom. To su tla ilovasto glinaste, rijede glinasto ilovasta ili glinaste teksture. Struktura ovih tala je nerazvijena koherentna, što sprečava procjeđivanje površinskih voda u dublje horizonte. U morfologiji sklopa razvija se slijed sljedećih horizonata: Aa-Gr-Gso-Gr. Minerali gline su iz grupe smektita i ilita, prvenstveno montmorilonit. Propusnost tla za vodu je vrlo mala, budući da je vrlo malo makropora. Stoga je i mali kapacitet tla za zrak, jer dominiraju mikropore. Sve to rezultira lošim vodno zračnim odnosima. Ponegdje, gdje su prisutne gliste, propusnost tla za vodu se znatno poboljšava. To su jako ljepljiva i plastična tla s indeksom plastičnosti preko 17, a također imaju tvrdi koherenciju. Zbijenost je ovisna o vlažnosti, ali u suhom stanju su jako zbijena i tvrda. Prema reakciji, ova tla mogu biti kisela i alkalična. To su jako humozna, a ponegdje i vrlo jako humozna tla.

Epiglejna i euglejna vertična tla

Epiglejno tlo je dominantno vlaženo površinskom vodom kao i vertični eugleji. Isključivo su vertična tla, jer se razvijaju na glinama smektitnog tipa, ponekad preko 2 m dubine, imajući i do 70% koloida gline. Ova tla mogu biti mineralna i humozna, ali isto tako nekarbonatna i karbonatna. Općenito, ova tla imaju izrazito loša fizikalna svojstva. To su glinasta tla koja jako bubre u vlažnom stanju i pucaju u suhom, pri čemu se stvaraju džombe, pa su ih i neki autori nazvali tla džomba. Ova tla su jako humozna, kisele do slabo kisele reakcije.

Hidromeliorirana tla drenažom

Na području Sisačko-moslavačke županije izdvojene su tri niže jedinice hidromelioriranih tala iz razloga što funkcionalnost melioracijskih sustava i proizvodnost ovih tala nije kod svih ista. Trebamo napomenuti da su u ovaj tip tla izdvojena samo tla koja su hidromeliorirana pored osnovne odvodnje (kanalima) i detaljnom odvodnjom drenskim cijevima. Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 13.272,2 ha, a na području Županije zdvojene su sljedeće jedinice hidromelioriranih tala:

- hidromeliorirano iz hipogleja, aluvija i aluvijalno koluvijalnog tla (šifra 48)
- hidromeliorirano iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja (šifra 49)
- hidromeliorirano iz vertičnog eugleja (šifra 50)

Hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima

Za potrebe izrade karte pogodnosti poljoprivrednog zemljišta posebno su iz odijela hidromorfni tala izdvojena tla koja su hidromeliorirana otvorenom kanalskom mrežom,



s obzirom da je uslijed izvođenja hidromelioracijskih zahvata odvodnje došlo do djelomične korekcije režima vlažnosti, što ta tla razlikuje od hidromorfni tala. Unutar ove grupe tala nalazimo pseudoglej (1.854,6 ha), aluvijalno tlo (267,9 ha), aluvijalno livadsko tlo (388,7 ha), zatim pseudoglej glej (670,9 ha) i močvarnos glejno tlo (1.023,9 ha). Za ta tla, odnosno za njihove niže jedinice vrijede iste značajke prikazane ranije za pojedine tipove tla, osim dakle kod režima vlažnosti gdje je došlo do djelomične korekcije uslijed izgradnje kanalske mreže.

Tablica 3-28: Fizikalne značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ – prvi dio.

Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Sadržaj u %			Gustoća tla u g/cm ³		Porozitet u %	Kapacitet tla u vol. % za		Propusnost u 10 ⁻⁵ cm/sek
			pijeska	praha	gljne	ρ_v^*	ρ_c^{**}		vodu	zrak	
Sirozem na laporu	(A)	7	7,6	48,8	43,6						
	I C	13	4,4	48,7	46,9						
	II C	25	1,8	55,2	44,0						
Koluvijalna tla	(A) ili P	15-24	4,7-32,5	48,3-40,5	17,6-29,7	1,35	2,62	54,2	38,1	13,2	8,5
	I C	16-33	6,5-31,3	44,1-48,5	15,8-33,0	1,45	2,70	48,1	36,8	8,3	3,27
	II C	19-30	5,6-51,4	14,6-32,0	6,2-33,5	1,44	2,61	47,7	37,1	9,7	2,48
	IIIC	27-31	3,9-42,2	50,1-54,0	13,1-44,8	1,45	2,62	49,7	35,3	7,3	1,35
	IVC	18-50	3,8-32,8	38,4-64,7	11,4-42,2						
Rendzina na laporu	A ili P	18-22	2,9-20,4	49,5-55,4	26,0-44,5						
	AC	15-37	4,7-23,9	40,0-54,3	28,0-48,2						
	C	25-35	5,3-35,6	47,2-61,6	29,2-42,1						
Ranker na metamorfita	A	12	21,3	68,5	11,2						
	AC	25	18,0	66,1	21,0						
	C	21	17,2	69,3	13,5						
Eutrično smeđe na laporu	A ili P	19-25	5,1-21,7	49,3-65,2	22,2-42,2						
	(B)v	21-35	8,8-20,6	45,4-57,1	33,3-40,5						
	C	13-30	7,6-22,9	48,2-62,5	27,5-43,3						
Eutrično smeđe na lesu	A ili P	20-35	5,0-9,8	63,3-71,2	19,0-26,6	1,29-1,42	2,57-2,60	45,1-51,2	37,5-42,2	7,8-11,4	
	(B)v	42-60	6,2-8,0	65,6-70,3	22,2-29,4	1,37-1,53	2,58-2,61	47,2-52,0	38,1-43,0	5,6-8,0	
	C	32-70	4,8-7,5	70,0-73,0	20,6-28,5	1,40-1,46	2,60-2,63	46,1-49,5	39,8-42,0	6,4-8,2	
Distrično smeđe tlo na ilovačama	A ili P	19-25	5,8-15,5	65,4-76,4	16,0-21,1	1,35-1,47	2,56-2,60	46,1-48,9	36,1-42,5	6,5-9,9	
	(B)v	18-38	4,7-14,9	67,5-74,9	18,5-24,8	1,40-1,50	2,55-2,61	46,0-49,2	37,2-42,2	7,5-11,0	
	C	22-40	5,6-13,2	58,9-72,6	21,4-26,5	1,36-1,46	2,57-2,60	43,9-47,0	38,0-40,9	6,8-12,6	
Distrično smeđe tlo na metamorfita	A	8-16	25,4-33,6	49,7-54,9	11,7-17,5						
	(B)v	11-24	22,1-40,8	45,1-60,5	13,9-21,0						
	C	21-30	21,8-44,1	40,8-55,4	11,2-19,3						
Smeđe tlo na vapnencu	A	9-14	4,0-7,2	58,0-62,5	32,1-40,2						
	(B)rz	13-24	5,5-6,1	56,5-61,4	30,5-41,0						



Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Sadržaj u %			Gustoća tla u g/cm ³		Porozitet u %	Kapacitet tla u vol. % za		Propusnost u 10 ⁻⁵ cm/sek
			pijeska	praha	gljine	ρ _v *	ρ _č **		vodu	zrak	
Lesivirano tlo na lesu i ilovačama	A ili P	16-22	7,2-23,2	45,5-62,1	17,0-26,4	1,30-1,39	2,51-2,60	50,2-52,3	40,2-43,9	9,4-10,5	11,2
	E	12-28	6,5-20,1	53,3-61,3	22,1-33,8	1,35-1,41	2,58-2,60	48,2-49,0	41,3-44,8	7,2-9,1	4,5
	Bt	22-51	4,3-25,3	46,1-63,4	21,2-34,7	1,45-1,52	2,60-2,62	47,4-48,2	39,4-43,7	4,3-6,4	3,7
	C	27-60	4,1-24,5	22,1-61,2	12,4-51,3	1,40-1,41	2,59-2,60	45,1-48,7	38,5-42,5	5,3-7,0	
Rigolana tla vinograda	P	27-45	6,4-9,5	15,1-22,6	51,5-66,2	1,33-1,43	2,49-2,58	50,1-53,5	39,0-42,0	10,1-12,6	
	IC	25-40	5,8-7,6	11,3-24,8	63,1-67,3	1,44-1,50	2,51-2,57	47,3-49,1	38,0-43,2	5,3-6,6	
	IIC	50-90	7,5-11,2	13,2-21,0	59,7-68,4	1,52-1,53	2,53-2,60	46,1-47,3	38,6-40,4	3,2-5,4	
Pseudoglej	A ili P	16-30	4,6-11,2	61,5-74,4	11,3-22,0	1,36-1,51	2,58-2,65	47,4-53,1	35,3-38,0	8,2-9,7	2,2-3,5
	Eg	9-16	4,9-12,4	65,7-71,1	12,2-33,1	1,44-1,50	2,60-2,62	45,2-47,1	36,1-37,2	5,8-7,7	1,1-2,0
	Btg	20-45	3,5-9,2	67,4-78,2	17,1-31,3	1,46-1,54	2,64-2,65	44,5-48,0	37,4-39,2	3,2-5,3	0,1-1,1
	Cg	32-60	3,4-12,3	62,8-72,6	20,2-32,7	1,50-1,55	2,63-2,65	45,2-46,5	36,5-37,7	4,7-5,8	
Aluvijalna ili fluvijalna tla	(A) ili P	18-35	7,5-16,5	51,1-64,1	20,3-43,4	1,28	2,48	61,4	35,1	26,3	0,04
	I	27-45	6,2-24,2	57,9-62,4	21,7-39,0	1,38	2,63	49,0	37,0	12,0	4,6
	II	22-54	5,4-31,3	51,2-64,4	12,5-37,1	1,36	2,62	49,5	37,9	11,6	0,4
	III	29-108	4,5-16,1	51,3-60,4	22,5-43,2						
Aluvijalno livadno	A ili P	21-31	6,7-9,5	58,4-68,5	23,5-38,2	1,25-1,40	2,60-2,61	49,5-53,7	34,5-37,2	10,5-17,4	0,3-0,4
	C	23-36	5,9-7,0	59,6-66,0	33,0-36,5	1,40-1,51	2,61-2,64	44,7-48,7	35,8-43,6	3,8-9,5	2,5-4,0
	Gso	27-42	7,7-10,7	57,5-65,5	24,0-37,6	1,41-1,45	2,64	45,1-49,0	37,3-40,4	8,0-11,2	0,8-1,4
Pseudoglej-glej	P ili A	15-32	4,6-11,4	61,1-70,8	17,9-32,1	1,30-1,44	2,60-2,62	48,1-53,9	37,6-43,9	8,4-12,3	2,7-3,8
	Eg	8-17	7,5-12,3	58,2-69,7	21,7-34,2	1,41-1,51	2,61-2,64	45,2-49,8	38,5-41,8	5,5-9,2	2,5-2,9
	Btg-Gso	26-45	5,7-9,2	57,3-65,6	31,6-35,3	1,46-1,56	2,63-2,70	46,3-48,7	36,4-40,7	3,6-10,1	0,9-1,2
	C-Gso	16-60	4,8-10,1	49,4-66,5	26,5-43,4						
Močvarno glejno hipoglejno tlo	Aa ili P	16-28	4,2-14,6	48,1-70,5	18,4-36,8	1,25-1,50	2,60-2,62	48,4-53,5	38,5-43,4	5,5-14,6	8,1-57,0
	Gso	15-35	3,4-15,4	48,2-64,6	20,3-37,6	1,39-1,46	2,59-2,67	49,3-52,6	39,6-44,3	6,4-9,7	6,2-46,0
	II Gso	21-61	5,6-13,2	46,3-66,7	21,2-32,4	1,40-1,47	2,64-2,66	48,2-53,7	39,7-42,2	6,3-8,8	4,5-30,0
	Gr	25-35	4,8-17,0	53,4-64,8	19,1-34,2	1,42-1,44	2,64-2,68	44,1-48,8	41,8-43,1	5,2-7,9	
Močvarno glejno amfiglejno tlo	Aa ili P	14-27	3,3-11,9	58,9-63,7	34,4-36,1						
	Gr	24-31	2,2-4,8	59,6-65,5	35,3-38,8						
	Gso	20-34	4,1-6,7	57,4-67,3	32,2-34,1						
	Gr	31-39	3,4-7,5	63,2-69,1	33,1-37,9						

Tablica 3-29: Fizikalne značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ – drugi dio.

Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Retencija vlage u % tež		Stabilnost makroagregata	Gustoća pak. u g/cm ³
			0,33 bara	15 bara		
Kolvijalna tla	(A) ili P	15-24	33,2	8,3-13,7	nestabilan	1,40
	I C	16-33	34,5	9,8-14,8	potpuno nestabilan	1,61
	II C	19-30		9,0-12,0	nestabilan	1,57
Rendzina na laporu	A	18-22		19,1	malo stabilan	
	AC	15-37		18,2	potpuno stabilan	
	C	25-35			malo stabilan	
Eutrično smeđe na laporu	A ili P	19-25	25,6		malo stabilan	
	(B)v	21-35	24,0		dosta stabilan	
	C	13-30	27,2		nestabilan	
Eutrično smeđe na lesu	A ili P	20-35			malo do dosta stabilan	1,45-1,65
	(B)v	42-60			dosta stabilan	1,62-1,68
	C	32-70				
Distrično smeđe tlo na ilovačama	A ili P	19-25			nestabilan do malo stabilan	1,46-1,62
	(B)v	18-38			malo stabilan	1,52-1,69
	C	22-40			dosta stabilan	
Lesivirano tlo na lesu i ilovačama	A ili P	16-22	27,1-30,3	10,3-11,1	nestabilan	
	E	12-28	25,2-32,2	12,8-14,2	nestabilan	
	Bt	22-51	26,4-31,3	12,2-15,4	nestabilan - malo stabilan	
	C	27-60	24,0-25,2	14,0-17,0		
Rigolana tla vinograda	P	27-45			malo- dosta stabilan	1,40-1,44
	IC	25-40			malo stabilan	1,55-1,64
	IIC	50-90				1,59-1,66
Pseudoglej	A ili P	16-30	25,9	13,7	nestabilan	1,48-1,67
	Eg	16-Sep	23,8	12,8	potpuno nestabilan	1,68-1,69
	Btg	20-45	25,6	15,2	nestabilan- malo stabilan	1,74-1,77
	Cg	32-60				1,61-1,62
Aluvijalna ili fluvijalna tla	(A) ili P	18-35	26,0-39,2	9,6-22,0	potpuno-maqla stabilan	1,27
	I	27-45	28,2-36,0	10,5-24,9	nestabilan- stabilan	1,56
	II	22-54	30,5-37,3	16,5-25,8	nestabilan- stabilan	1,50
	III	29-108	34,1	17,2-26,7	nestabilan-malo stabilan	
Aluvijalno livadno	A ili P	21-31	24,7-29,5	9,3-14,2	dosta stabilan	1,41-1,48
	C	23-36	26,7-30,5	14,0-16,6	dosta stabilan- nestabilan	1,60-1,71
	Gso	27-42	24,3-29,0	13,0-17,8	nestabilan	1,65-1,71
Pseudoglej-glej	P ili A	15-32	22,8	11,4-15,3	malo stabilan	1,47
	Eg	11-17	21,4	14,5-17,2	malo stabilan	1,53-1,69
	Btg-Gso	26-45	24,6	15,6-18,1	malo stabilan	1,75-1,78
	C-Gso	16-60				
Močvarno glejno hipoglejno tlo	Aa ili P	16-28	31,5	11,5-16,6	dosta- malo stabilan	1,56-1,60
	Gso	15-35	33,4	14,4-18,7	malo-dosta stabilan	1,57-1,76
	II Gso	21-61	30,3	13,3-17,8	nestabilan-dosta stabilan	1,68-1,73
	Gr	25-35				
Močvarno glejno amfiglejno tlo	Aa ili P	14-27	24,2	28,4	dosta-potpuno stabilan	
	Gr	24-31	27,0	30,6	dosta stabilan	
	Gso	20-34	25,2	27,8	nestabilan-malo stabilan	
	Gr	31-39				
Močvarno glejno amfiglejno vertično	Aa ili P	14-18	36,4-39,3	27,5-29,2	dosta stabilan	1,44-1,59
	Gr	15-21				
	Gso	17-35	38,5-44,2	32,7-34,1	dosta stabilan	1,55-1,76
	Gr	26-38	35,6-41,1	28,2-30,0	dosta stabilan	1,67-1,73

Tablica 3-30: Kemijske značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ (min. i max. vrijednosti) – prvi dio.

Siste- matska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Reakcija tla		%			mg/100 g tla		
			H ₂ O	1MKCl	CaCO ₃	Akt. vapna	humusa	ukupnog N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Sirozem na laporu	(A) ili P	7	7,7	7,2	60,6		5,1		4,8	7,6
	I C	13	7,9	7,4	50,6		1,2		3,0	6,3
	II C	25	7,9	7,5	52,1					
Koluvijalna tla	(A) ili P	15-24	6,8-7,7	6,1-7,0	1,8-4,3		1,9-4,4	0,10-0,14	3,3-6,0	6,8-18,1
	I C	16-33	6,7-7,8	6,1-7,2	2,2-5,2		0,7-1,5	0,05	2,8-7,0	5,7-9,2
	II C	19-30	6,7-8,0	6,0-7,4	1,2-6,6		0,2-0,3		1,8	2,6
	IIIC	27-31	6,2-8,3	5,8-7,6	2,1-5,7					
	IVC	18-50	6,4-8,1	5,9-7,5	4,8-7,6					
Rendzina na laporu	A	18-22	7,7-8,2	6,8-7,7	5,7-42,2	0,2-9,5	3,3-6,5	0,9-0,40	2,1-4,8	7,7-20,5
	AC	15-37	7,8-8,4	7,0-8,0	9,7-66,3		0,4-1,8	0,03-0,11	2,0-2,5	2,6-12,2
	C	25-35	7,6-8,1	7,2-7,6	12,2-60,5		0,2-0,4			
Ranker na metamorfitema	A	12	5,4	4,5			5,1	0,14	2,2	8,5
	AC	25	4,7	4,2			1,1	0,11	0,8	10,2
	C	21	4,2	3,9			0,6			
Eutrično smeđe na laporu	A ili P	19-25	5,9-7,0	4,9-6,5			2,8-3,2	0,11-0,16	2,0-6,0	8,8-15,5
	(B)v	21-35	5,9-7,1	4,8-6,6			0,5-1,4	0,06-0,10	4,0-4,3	5,4-10,8
	C	13-30	6,2-7,2	5,1-6,8	14,2					
Eutrično smeđe na lesu	A ili P	20-35	6,2-6,5	5,7-6,1			2,1-3,2		7,8-9,2	8,1-14,6
	(B)v	42-60	5,9-6,3	5,4-5,8			0,4-0,7		1,3-3,1	5,2-0,7
	C	32-70	6,3-6,8	5,3-5,7						
Distrično smeđe tlo na ilovačama	A ili P	19-25	4,8-5,4	3,9-4,2			2,1-2,8	0,11-0,23	2,0-5,8	6,5-9,5
	(B)v	18-38	5,0-5,3	4,1-4,1			0,9-1,2		1,6-3,6	5,7-7,4
	C	22-40	5,1-5,5	4,2-4,6						
Distrično smeđe tlo na metamorfitema	A	8-16	4,3-5,1	3,4-4,5			4,4-12,2	0,21	1,3-9,6	3,4-23,0
	(B)v	11-24	4,7-5,2	4,2-4,6			0,6-1,1	0,07	2,1	2,4-31,5
	C	21-30	5,0-5,5	4,3-4,5						
Lesivirano tlo na lesu i ilovačama	A ili P	16-22	5,4-6,6	4,6-6,1			1,6-8,2	0,09-0,20	3,1-22,0	8,0-18,0
	E	12-28	5,3-6,5	4,4-5,9			0,6-1,1	0,05-0,10	2,4-6,2	3,9-12,3
	Bt	22-51	5,2-6,6	4,4-6,0						
	C	27-60	5,6-6,5	4,7-6,1						

Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Reakcija tla		%				mg/100 g tla	
			H ₂ O	1MKCl	CaCO ₃	Akt. vapna	humusa	ukupnog N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Rigolana tla vinograda	P	27-45	5,4-6,2	4,5-5,5			1,1-2,1		7,5-9,2	10,4-17,2
	IC	25-40	5,5-6,3	4,6-5,7			0,3-0,8		2,4-4,1	6,0-11,0
	IIC	50-90	5,5-6,4	4,7-5,7						
Pseudoglej	A ili P	16-30	4,8-5,7	4,2-5,0			1,6-2,5	0,05-0,15	3,8-18,0	8,0-19,5
	Eg	9-16	4,8-5,8	4,1-4,9			0,4-0,6	0,04-0,08	2,0-3,5	6,6-9,2
	Btg	20-45	5,2-6,4	4,6-5,7						
	Cg	32-60	5,4-6,4	4,7-5,8						
Aluvijalna ili fluvijalna tla	(A) ili P	18-35	7,5-8,1	6,6-7,4	8,9-21,5		1,2-2,4	0,14	5,1-7,2	7,5-15,2
	I	27-45	7,4-8,0	6,7-7,3	10,2-20,3		0,5-1,9	0,06	2,5-3,0	5,1-11,0
	II	22-54	7,3-8,2	6,6-7,4	3,4-27,1					
	III	29-108	7,2-8,1	6,4-7,3	2,8-15,8					
Aluvijalno livadno	A ili P	21-31	5,6-7,2	4,8-6,7			1,1-2,1	0,10	6,5	8,9-13,5
	C	23-36	5,7-7,1	4,9-6,6			0,7-1,2	0,07	3,2	6,7-10,0
	Gso	27-42	6,2-7,3	5,5-6,7						
Pseudoglej-glej	P ili A	15-32	5,4-6,2	4,3-5,4			2,2-2,7	0,10-0,22	4,1-8,3	8,5-14,2
	Eg	8-17	5,3-6,0	4,3-5,3			0,5-0,8	0,07-0,09	2,2-4,4	5,5-9,0
	Btg-Gso	26-45	5,8-6,4	4,7-5,8						
	C-Gso	16-60	6,0-6,9	5,2-6,0						
Močvarno glejno hipoglejno tlo	Aa ili P	16-28	5,5-7,2	5,0-6,5			2,4-3,8	0,19-0,21	3,5-9,3	7,8-14,0
	Gso	15-35	6,2-7,4	5,1-6,6			1,1-1,3	0,10-0,12	2,2-4,1	6,5-9,2
	II Gso	21-61	6,5-7,9	5,3-6,9	2,1					
	Gr	25-35	6,6-8,1	5,5-7,3	4,2					
Močvarno glejno amfiglejno tlo	Aa ili P	14-27	5,8-6,3	5,2-5,5			3,9-8,5	0,15-0,27	5,4-6,6	9,9-14,5
	Gr	24-31	5,9-6,5	5,3-5,7			1,3-3,7	0,11-0,22	2,2-3,8	6,7-9,3
	Gso	20-34	6,4-6,8	5,7-5,9						
	Gr	31-39	6,5-7,0	5,9-6,6						
Močvarno glejno amfiglejno vertično tlo	Aa ili P	14-18	5,8-6,9	5,1-6,0			4,5-5,7	0,19-0,39	4,1-5,0	7,5-13,3
	Gr	15-21	6,1-7,2	5,2-6,6			2,1-3,0	0,11-0,24	2,2-4,8	6,6-9,8
	Gso	17-35	6,3-7,2	5,4-6,6						
	Gr	26-38	6,5-8,0	5,7-6,7						

Tablica 3-31: Kemijske značajke sistematskih jedinica tla na području SMŽ (min. i max. vrijednosti) – drugi dio.

Sistematska jedinica tla	Oznaka horizonta	Debljina u cm	Y1 hidro-litski	Y1 supsti-tucijski	Adsorpcijski kompleks po Kappen-u			
					T-S	S	T	V (%)
Ranker na metamorfitema	A	12	14,1		14,0	12,4	26,4	46,9
	AC	25	21,1		14,2	12,0	26,2	45,8
	C	21	19,5		12,6	9,0	21,6	41,6
Eutrično smeđe na laporu	A ili P	19-25	4,8		7,2-12,1	15,8-21,1	23,5-31,2	58,0-77,2
	(B)v	21-35	2,8		2,7-8,4	14,6-38,4	23,0-41,2	67,9-90,6
	C	13-30	1,7		2,0-7,9	13,5-40,9	21,4-45,9	72,6-93,8
Eutrično smeđe na lesu	A ili P	20-35	7,0					51,0-79,0
	(B)v	42-60	5,1					55,0-87,0
	C	32-70	5,5					56,0-91,0
Distrično smeđe tlo na ilovačama	A	8-16		27,0-	18,4-34,5	4,7-12,0	24,5-40,1	16,5-35,8
	(B)v	11-24		18,3-	13,6-16,6	3,8-18,0	18,4-30,2	15,2-55,9
	C	21-30		9,6-21,0	6,6-14,6	3,5-18,0	19,6-29,0	16,8-72,1
Lesivirano tlo na lesu i ilovačama	A ili P	16-22		8,7-18,0	5,3-10,3	2,1-28,7	11,8-33,4	75,2-85,5
	E	11-28		6,5-14,5	4,2-11,6	6,8-29,0	13,9-35,6	40,2-77,0
	Bt	22-51		6,8-13,4	5,3-9,7	8,5-30,1	14,3-36,2	42,8-79,4
	C	27-60						
Rigolana tla vinograda	P	27-45		8,7-9,5				
	IC	25-40		7,3-8,0				
	IIC	50-90						
Pseudoglej	A ili P	16-30		15,1	11,5-12,1	7,9-11,5	18,5-21,3	41,5-48,2
	Eg	9-16		16,5	9,3-12,7	10,9-14,1	20,1-22,2	46,6-47,7
	Btg	20-45		12,3	9,4-11,0	11,5-15,3	19,3-24,1	52,8-64,5
	Cg	32-60						
Aluvijalna ili fluvijalna tla	A ili P	21-31		2,6	5,7-6,8	16,3-21,4	22,8-31,7	71,4-76,3
	C	23-36		1,8	6,0-8,2	17,2-22,5	24,9-30,6	74,5-80,2
	Gso	27-42			5,5	20,1	27,5	80,1
Pseudoglej-glej	P ili A	15-32			4,8-8,5	11,9-21,6	15,1-25,6	57,6-71,7
	Eg	8-17			5,7-7,4	10,8-20,6	13,2-24,5	55,5-65,8
	Btg-Gso	26-45			3,6-8,3	13,7-21,4	15,3-26,4	70,4-73,9
	C-Gso	16-60						
Močvarno glejno hipoglejno tlo	Aa ili P	16-28			4,9-6,5	18,1-29,4	24,4-37,3	79,0-87,5
	Gso	15-35			5,5-8,3	23,2-30,5	30,5-33,2	82,1-88,4
	II Gso	21-61			6,1-8,0	26,3-31,6	33,6-34,1	86,4-92,5
	Gr	25-35						
Močvarno glejno	Aa ili P	14-27		7,8-11,2	7,6-8,2	18,7-22,4	28,2-30,6	75,2-82,1
	Gr	24-31		6,2-8,1	5,8-6,3	19,2-28,7	31,5-37,3	81,3-87,2
Močvarno glejno amfiglejno vertično tlo	Aa ili P	14-18		16,6	12,4	30,1	42,5	70,8
	Gr	15-21		11,6	9,2	32,0	41,1	78,0
	Gso	17-35		7,8	6,7	31,5	38,2	81,1
	Gr	26-38						

3.2.4.1.3. Značajke kartiranih jedinica tla

Treba istaći da su kartirane jedinice većinom složene zemljišne kombinacije koje se sastoje od 2-4 sistematske jedinice, osim nekih homogenih jedinica rigolanih, pseudoglejnih, aluvijalnih i močvarno glejnih tala. Tablica 3-32 prikazuje osnovne značajke kartiranih jedinica tla koje se odnose na matični supstrat, nagib terena, dreniranost tla, teksturu površinskog horizonta, ekološku dubinu i dominantni način vlaženja. U tablici su navedene samo interpretacije spomenutih značajki kartiranih jedinica tla. Kako je jedan dio tih značajki (nagib terena, tekstura tla, dreniranost, ekološka dubina) korišten kao ograničenje u okviru procjene pogodnosti zemljišta za navodnjavanje, korištene granične vrijednosti za te značajke navedene su u okviru poglavlja procjene pogodnosti tla za navodnjavanje. Za ostale značajke (matični supstrat i način vlaženja), granične vrijednosti nisu navedene budući da te značajke same po sebi ne predstavljaju ograničenja za biljnu proizvodnju već jedino potpunije karakteriziraju pojedine sistematske i kartirane jedinice tla. Pored navedenog u tablici 8 prikazane su osnovne kemijske značajke oraničnog sloja tla, koje se odnose na reakciju tla te na opskrbljenost tla hranivima, humusom, i dr.

3.2.4.1.4. Zbijenost sistematskih jedinica tla

Zbijanje tla je pedofizikalni degradacijski proces koji može biti prirodan ili/i antropogeni. U poljoprivrednoj proizvodnji antropogeno zbijanje tla ima izuzetno veliku važnost. Zbijanje poljoprivrednog zemljišta pojava je koja je sve prisutnija u intenzivnoj oraničnoj biljnoj proizvodnji. S agronomskog stajališta smatra se da je tlo ili pojedini slojevi tla zbijeno kad je ukupni porozitet tla tako mali da onemogućuje aeraciju, te kada sprečava normalnu penetraciju korijena i dreniranost tla.

Negativne posljedice zbijanja tla prije svega su degradacija fizikalnih značajki tla kao što su pogoršanje vodozračnih odnosa u tlu, otežana penetracija korijena, pojava stagniranja oborinske vode, kvarenje strukture te smanjenje biogenosti tla, a što sve skupa izaziva pad prinosa, povećani utrošak energije pri obradi zbijenog tla, pojačano širenje biljnih bolesti, i drugo. Do antropogenog zbijanja tla dolazi zbog upotrebe sve većih i težih traktora i oruđa, koji se pored toga često koriste kod nepovoljne vlažnosti tla što povećava intenzitet zbijanja.

Naime, procjena je da je u konvencionalnoj obradi oko 90% površine tla u intenzivnoj biljnoj proizvodnji ispresijecano kotačima od čega znatnim dijelom i nekoliko puta u okviru osnovne obrade, pred-sjetvene pripreme tla, prihrane usjeva i žetve-berbe. Posebno je nepovoljno zbijanje zdravice. Premda zdravica ima veću čvrstoću od mekote njezino zbijanje je izuzetno nepovoljno budući da se ona ne rahli uobičajenom obradom. Ponavljani promet u takvim slučajevima uzrokuje kumulativno zbijanje podoraničnih slojeva tla najčešće do 60 cm dubine. Za potrebe izrade ovog projekta te s obzirom na nedostatak podataka, izvršena je procjena pogodnosti zbijenosti tla temeljem čega je utvrđeno da su površinski slojevi tla koje se koristi u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji pretežno srednje zbijeni, a podoranični srednje do jako zbijeni. U tlima sa srednjom a posebno sa jakom zbijenošću potrebno je izvršiti odgovarajuće mjere popravke - mehaničke obrade tla, te ih vrlo često kombinirati s ostalim agromelioracijskim mjerama u redovitoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Tablica 3-32: Značajke kartiranih jedinica tla na području poljoprivrednog zemljišta Sisačko – moslavačke županije.

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastupljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA							
1	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	70 30	Koluvijalni nanosi	skoro ravno	srednje duboka	umjereno dobra do nepotpuna	automorfni do epiglejni
2	Koluvij aluvijalno-koluvijalni oglejeni i neoglejeni Močvarno glejno mineralno, nekarbonatno Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni	60 20 20	Koluvijalni nanosi	skoro ravno	duboka do vrlo duboka	umjereno dobra	automorfni
3	Rendzina na laporu i laporastim vapnencima Eutrično smeđe na laporu vertično Sirozem silikatno karbonatni na laporu	70 20 10	Lapor i meki vapnenci	umjereno do umjereno strme padine	srednje duboka do duboka	dobra	automorfni
4	Rendzina na mekim vapnencima i laporu Smeđe na vapnencu Koluvij s prevagom sitnice neoglejeni	80 10 10	Meki vapnenci i lapor	umjereno strme padine	plitka do srednje duboka	dobra	automorfni
5	Rendzina na laporu i mekim vapnencima Distrično smeđe na ilovačama Smeđe na vapnencu Lesivirano tipično i akrično na vapnencu	60 20 10 10	Lapor i meki vapnenci	umjereno strme padine	plitka do srednje duboka	dobra	automorfni

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastup- ljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
6	Eutrično smeđe na glinama i laporima	50	Gline, lapori i meki vapnenci	umjerene do umjereno strme padine	duboka	dobra	automorfni
	Rendzina na mekim vapnencima	30					
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na mekim vapnencima	20					
7	Eutrično smeđe na laporu vertično	60	Lapor, pješčenjaci i metamorfiti	umjerene do umjereno strme padine	duboka	dobra	automorfni
	Ranker eutrični, regolitični na pješčenjacima	30					
	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na metamorfitema	10					
8	Eutrično smeđe na lesu, lesivirano	40	Les i ilovače	umjerene padine	duboka	dobra	automorfni
	Pseudoglej obronačni	30					
	Lesivirano na lesu, tipično i pseudoglejno	30					
9	Distrično smeđe na metamorfitema, tipično	60	Metamorfiti	umjereno strme padine	srednje duboka	dobra	automorfni
	Distrično smeđe na metamorfitema, lesivirano	40					
10	Distrično smeđe na pješčenjacima, škriljvcima i konglomeratu	80	Pješčenjaci, škriljevci i konglomerati	umjereno strme padine	srednje duboka do duboka	dobra	automorfni
	Ranker regolitični i litični na pješčenjacima i škriljvcima	20					

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastup- ljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
11	Distrično smeđe na metamorfitima	40	Metamorfiti, gline i pješčenjaci	umjereno strme padine	srednje duboka do duboka	dobra	automorfni
	Eutrično smeđe tipično, na glinama i pješčenjacima	40					
	Ranker regolitični i litični na metamorfitima	20					
12	Distrično smeđe tipično i lesivirano na pješčenjaku, škriljevcu i konglomeratu	50	Pješčenjaci, škriljevci i konglomerati	umjereno strme padine	srednje duboka do duboka	dobra	automorfni
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na pješčenjacima i škriljevcima	30					
	Ranker distrični regolitični na metamorfitima	10					
	Pseudoglej obronačni	10					
13	Distrično smeđe na ilovačama i glinama	40	Ilovače i gline, vapnenci i lapor	umjerene do umjereno strme padine	srednje duboka do duboka	dobra	automorfni
	Pseudoglej obronačni	30					
	Lesivirano pseudoglejno i akrično na lesu i vapnencu	20					
	Smeđe na vapnencu i Rendzina na mekim vapnencima i laporu	10					
14	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na pelitnim klastitima (ponegdje sa škriljcima)	50	Pelitni klastiti, les	umjerene do umjereno strme padine	srednje duboka do duboka	dobra do umjereno dobra	automorfni
	Pseudoglej obronačni	30					
	Lesivirano tipično ili dvoslojno na lesu	20					

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastup- ljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
15	Smeđe na dolomitu ili vapnencu	50	Dolomit i vapnenac	umjerene do umjereno strme padine	plitka do srednje duboka	dobra	automorfni
	Rendzina na dolomitu ili mekom vapnencu	30					
	Lesivirano akrično i pseudoglejno na vapnencu	20					
16	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu s podlogom gline	50	Les i lapor	blage do umje-rene padine	duboka	dobra do umjereno dobra	automorfni
	Eutrično smeđe vertično na laporu	25					
	Rendzina karbonatna na laporu	20					
	Sirozem silikatno karbonatni na laporu	5					
17	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	50	Les i ilovače	blage do umje-rene padine	duboka	dobra do umjereno dobra	automorfni
	Distrično smeđe tipično i pseudoglejno na ilovačama	30					
	Pseudoglej obronačni	20					
18	Lesivirano tipično na pješčenjcima i škriljevcima	60	Pješčenjaci, škriljevci i metamorfiti	umjereno strme padine	duboka	dobra	automorfni
	Distrično smeđe tipično i lesivirano na metamorfitema	30					
	Ranker regolitični na metamorfitema	10					
19	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	50	Les i ilovače	blage do umje-rene padine	duboka	dobra do umjereno dobra	automorfni
	Pseudoglej obronačni	30					
	Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	20					

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastupljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
20	Lesivirano na lesu tipično i dvoslojno s podlogom gline Pseudoglej obronačni Distrično smeđe na ilovačama i glinama	70 20 10	Les, ilovače i gline	umjerene do umjereno strme padine	duboka	dobra do nepotpuna	automorfni
21	Smeđe podzolasto na metamorfnim i eruptivnim stijenama Distrično smeđe na metamorfnim i eruptivnim stijenama Ranker distrični na metamorfitima	50 30 20	Metamorfiti i eruptivi	umjereno strme padine	srednje duboka	dobra	automorfni
22	Rigolana tla voćnjaka	100	Ilovače	blage padine do zaravni	duboka	nepotpuna	automorfni do pseudoglejni
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA							
23	Pseudoglej obronačni Pseudoglej na zaravni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	60 30 10	Ilovače i les	blage do umjere-rene padine	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni
24	Pseudoglej obronačni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama Lesivirano pseudoglejno na lesu	60 20 20	Ilovače i les	blage padine	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni
25	Pseudoglej na zaravni i obronačni Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	90 10	Ilovače i les	skoro ravno do blage padine	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni

Broj	Sastav i struktura	Zastup- ljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
26	Pseudoglej na zaravni	60	Ilovače	skoro ravno	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	30					
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10					
27	Aluvijalna karbonatna ilovasta, vrlo duboka tla, neoglejeno	70	Aluvijalni nanosi	ravno	duboka	dobra	semiglejni
	Aluvijalno livadsko nekarbonatno	30					
28	Aluvijalna karbonatna, ilovasta plavljena tla	90	Aluvijalni nanosi	ravno	plitka	nepotpuna	aluvijalni
	Aluvijalna karbonatna pjeskovita plavljena tla	10					
29	Aluvijalno livadsko, karbonatno	60	Aluvijalni nanosi	ravno	duboka	dobra	semiglejni
	Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno	35					
	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno karbonatno	5					
30	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	60	Ilovače	ravno	plitka do srednje duboka	nepotpuna do slaba	pseudoglej- glejni
	Pseudoglej na zaravni	30					
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10					
31	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	75	Ilovače	ravno	plitka do srednje duboka	slaba	pseudoglej- glejni
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	25					

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastupljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
32	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	50	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna	hipoglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralni nekarbonatno	20					
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	20					
	Pseudoglej na zaravni	10					
33	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna	hipoglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20					
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10					
34	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna do slaba	hipoglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40					
35	Močvarno glejno hipoglejno i amfiglejno mineralno nekarbonatno	70	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka do plitka	nepotpuna do slaba	hipoglejni i epiglejni
	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni	30					
36	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	Gline i ilovače	ravno	plitka do srednje duboka	slaba	Amfiglejni i hipoglejni
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30					
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10					

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastup- ljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
37	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	Gline i ilovače	ravno	plitka	vrlo slaba	epiglejni i amfiglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20					
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10					
38	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	80	Gline i ilovače	ravno	plitka do srednje duboka	slaba	amfiglejni
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20					
39	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	Gline i ilovače	ravno	plitka	vrlo slaba	epiglejni i amfiglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20					
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20					
40	Močvarno glejno epiglejno mineralno i humozno	60	Gline i ilovače	ravno	plitka	vrlo slaba	epiglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno, nekarbonatno	40					
III. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA DRENAŽOM							
41	Hidromeliorirano drenažom iz hipogleja, aluvijalno koluvijalnog oglejenog i aluvijalnog tla	100	llovače	ravno	duboka	umjereno dobra	Dijelomično korigirani hipoglejni
42	Hidromeliorirano drenažom iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja	100	llovače	ravno	srednje duboka	umjereno dobra	Dijelomično korigirani pseudoglejni

Broj	Sastav i struktura	Zastup- ljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
43	Hidromeliorirano drenažom iz vertičnog močvarno glejnog tla	100	Gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna	epiglejni do amfiglejni
IV. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA KANALIMA							
44	Pseudoglej obronačni Pseudoglej na zaravni	60 40	Ilovače	blage padine do	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni
45	Pseudoglej na zaravni Pseudogle obronačni	60 40	Ilovače	skoro ravno do blage	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni
46	Pseudoglej na zaravni Pseudoglej-glej eutrični i distrični Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	60 30 10	Ilovače	skoro ravno	srednje duboka	nepotpuna	pseudoglejni
47	Aluvijalna karbonatna, ilovasta plavljena tla Aluvijalna karbonatna pjeskovita plavljena tla	90 10	Aluvijalni nanosi	ravno	plitka	nepotpuna	aluvijalni
48	Aluvijalno livadsko, karbonatno Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	60 35 5	Aluvijalni nanosi	ravno	duboka	dobra	semiglejni
49	Pseudoglej-glej Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	75 25	Ilovače i gline	ravno	plitka do srednje duboka	slaba	pseudoglej-glejni
50	Močvarno glejno hipoglejno mineralni nekarbonatni Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno Pseudoglej-glej Pseudoglej na zaravni	50 20 20 10	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna	hipoglejni

Kartirana jedinica tla			Značajke kartiranih jedinica				
Broj	Sastav i struktura	Zastupljenost %	Matični supstrat	Nagib terena %	Dominantnae kološka dubina tla	Dreniranost tla	Dominantni način vlaženja
51	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna	hipoglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20					
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10					
52	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	Ilovače i gline	ravno	srednje duboka	nepotpuna do slaba	hipoglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40					
53	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	Ilovače i gline	ravno	plitka do srednje duboka	slaba	amfiglejni
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30					
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10					
54	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	Gline i ilovače	ravno	plitka	vrlo slaba	epiglejni i amfiglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20					
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10					
55	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	Gline i ilovače	ravno	plitka	vrlo slaba	epiglejni i amfiglejni
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20					
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20					

* nagib terena: ravno do skoro ravno-0-3%, blage padine -3-8%, umjerene padine-8-16%, umjereno strme padine-16-30%, strme

** ekološka dubina tla: vrlo plitka-0-15 cm, plitka-15-30 cm, srednje duboka-30-60 cm, duboka-60-120 cm, vrlo duboka->120 cm

Tablica 3-33: Osnovna kemijska svojstva oraničnog sloja tla za kartirane jedinice na poljoprivrednom zemljištu Sisačko-moslavačke županije.

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kalija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA								
1	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	70 30	slabo kisela do neutralna	slabo	srednje	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o do karbonatno	nema do malo
2	Koluvij aluvijalno-koluvijalni oglejeni i neoglejeni Močvarno glejno mineralno, nekarbonatno Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni	60 20 20	neutralna do alkalična	slabo	srednje do slabo	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o do karbonatna	nema do malo
3	Rendzina na laporu i laporastim vapnencima Eutrično smeđe na laporu vertično Sirozem silikatno karbonatni na laporu	70 20 10	alkalična	siromašno	siromašno	slabo do dosta humozno	slabo do jako karbonatno	malo do bogato
4	Rendzina na mekim vapnencima i laporu Smeđe na vapnencu Koluvij s prevagom sitnice neoglejeni	80 10 10	alkalična do neutralna	siromašno	siromašno	slabo humozno	srednje do ja-ko karbonatno	srednje do bogato
5	Rendzina na laporu i mekim vapnencima Distrično smeđe na ilovačama Smeđe na vapnencu Lesivirano tipično i akrično na vapnencu	60 20 10 10	alkalična do neutralna	siromašno	siromašno	slabo do dosta humozno	malo do sred-nje karbonatno	malo do bogato

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kaliija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
6	Eutrično smeđe na glinama i laporima	50	slabo kisela do neutralna	siromašno	siromašno	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Rendzina na mekim vapnencima	30						
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na mekim vapnencima	20						
7	Eutrično smeđe na laporu vertično	60	slabo kisela do neutralna	siromašno	siromašno	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Ranker eutrični, regolitični na pješčenjacima	30						
	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na metamorfitima	10						
8	Eutrično smeđe na lesu, lesivirano	40	slabo kisela do neutralna	siromašno	siromašno do srednje	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Pseudoglej obronačni	30						
	Lesivirano na lesu, tipično i pseudoglejno	30						
9	Distrično smeđe na metamorfitima, tipično	60	jako kisela do kisela	slabo	srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatn o	nema
	Distrično smeđe na metamorfitima, lesivirano	40						
10	Distrično smeđe na pješčenjacima, škriljevcima i konglomeratu	80	jako kisela do kisela	slabo	srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatn o	nema
	Ranker regolitični i litični na pješčenjacima i škriljevcima	20						

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kaliija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
11	Distrično smeđe na metamorfita	40	jako kisela do kisela	slabo	srednje do slabo	dosta do jako humozno	nekarbonatn o	nema
	Eutrično smeđe tipično, na glinama i pješčenjacima	40						
	Ranker regolitični i litični na metamorfita	20						
12	Distrično smeđe tipično i lesivirano na pješčenjaku, škriljercu i konglomeratu	50	jako kisela do kisela	slabo	srednje do slabo	dosta do jako humozno	nekarbonatn o	nema
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na pješčenjacima i škriljercima	30						
	Ranker distrični regolitični na metamorfita	10						
	Pseudoglej obronačni	10						
13	Distrično smeđe na ilovačama i glinama	40	jako kisela do kisela	slabo	srednje do slabo	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Pseudoglej obronačni	30						
	Lesivirano pseudoglejno i akrično na lesu i vapnencu	20						
	Smeđe na vapnencu i Rendzina na mekim vapnencima i laporu	10						
14	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na pelitnim klastitima (ponegdje sa škriljcima)	50	kisela do jako kisela	slabo	slabo do srednje	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Pseudoglej obronačni	30						
	Lesivirano tipično ili dvoslojno na lesu	20						

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kalija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
15	Smeđe na dolomitu ili vapnencu	50	slabo kisela do neutralna	slabo	slabo do srednje	slabo do dosta humozno	nekarbonatna	nema
	Rendzina na dolomitu ili mekom vapnencu	30						
	Lesivirano akrično i pseudoglejno na vapnencu	20						
16	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu s podlogom gline	50	slabo kisela do neutralna	slabo	slabo do srednje	slabo humozno	nekarbonatna	nema
	Eutrično smeđe vertično na laporu	25						
	Rendzina karbonatna na laporu Sirozem silikatno karbonatni na laporu	20 5						
17	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	50	slabo kisela do kisela	slabo	slabo do srednje	slabo humozno	nekarbonatna	nema
	Distrično smeđe tipično i pseudoglejno na ilovačama	30						
	Pseudoglej obronačni	20						
18	Lesivirano tipično na pješčencima i škriljevcima	60	kisela do slabo kisela	slabo	slabo do srednje	slabo do dosta humozno	nekarbonatna	nema
	Distrično smeđe tipično i lesivirano na metamorfitema	30						
	Ranker regolitični na metamorfitema	10						
19	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	50	slabo kisela do kisela	slabo	slabo do srednje	slabo humozno	nekarbonatna	nema
	Pseudoglej obronačni	30						
	Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	20						

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kalija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
20	Lesivirano na lesu tipično i dvoslojno s podlogom gline Pseudoglej obronačni Distrično smeđe na ilovačama i glinama	70 20 10	slabo kisela do kisela	siromašno	siromašno	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
21	Smeđe podzolasto na metamornim i eruptivnim stijenama Distrično smeđe na metamornim i eruptivnim stijenama Ranker distrični na metamorfitima	50 30 20	jako kisela	slabo	slabo	jako humozno	nekarbonatn o	nema
22	Rigolana tla voćnjaka	100	kisela do slabo kisela	slabo do srednje	slabo do srednje	slabo humozno	nekarbonatn o	nema
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA								
23	Pseudoglej obronačni Pseudoglej na zaravni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	60 30 10	kisela	siromašno	siromašno	slabo humozno	nekarbonatn o	nema
24	Pseudoglej obronačni Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama Lesivirano pseudoglejno na lesu	60 20 20	kisela do slabo kisela	siromašno	siromašno	slabo humozno	nekarbonatn o	nema
25	Pseudoglej na zaravni i obronačni Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	90 10	kisela do slabo kisela	slabo	slabo	slabo humozno	nekarbonatn o	nema

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kaliija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
26	Pseudoglej na zaravni	60	slabo kisela	slabo	slabo	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	30						
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10						
27	Aluvijalna karbonatna ilovasta, vrlo duboka tla, neoglejeno	70	alkalična	slabo	slabo	slabo humozno	slabo do sred-nje karbonatno	malo do srednje
	Aluvijalno livadsko nekarbonatno	30						
28	Aluvijalna karbonatna, ilovasta plavljena tla	90	alkalična	slabo	slabo	slabo humozno	slabo do sred-nje karbonatno	malo do srednje
	Aluvijalna karbonatna pjeskovita plavljena tla	10						
29	Aluvijalno livadsko, karbonatno	60	alkalična	slabo	slabo do srednje	slabo do dosta humozno	slabo karbo- natna	malo
	Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno	35						
	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno karbonatno	5						
30	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	60	slabo kisela do neutralna	slabo	slabo	dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Pseudoglej na zaravni	30						
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10						
31	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	75	slabo kisela do neutralna	slabo	slabo	dosta humozno	nekarbonatn o	nema
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	25						

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kaliija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
32	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	50	neutralna	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatno	nema
	Močvarno glejno amfiglejno mineralni nekarbonatno	20						
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	20						
	Pseudoglej na zaravni	10						
33	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	alkalična	slabo	slabo	dosta humozno	slabo do sred-nje karbonatno	malo
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20						
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10						
34	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	neutralna	slabo	slabo	dosta humozno	nekarbonatno	nema
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40						
35	Močvarno glejno hipoglejno i amfiglejno mineralno nekarbonatno	70	neutralna	slabo	slabo	dosta humozno	nekarbonatno	nema
	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni	30						
36	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	neutralna do slabo kisela	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatno	nema
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30						
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10						



Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kalija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
37	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	neutralna do kisela	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatn o	nema
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20						
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10						
38	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	80	alkalična	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	slabo karbonatno	malo
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20						
39	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	neutralna do kisela	slabo	slabo do srednje	dosta do vrlo jako humozno	slabo karbonatno	malo
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20						
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20						
40	Močvarno glejno epiglejno mineralno i humozno	60	kisela	slabo	srednje	vrlo jako humozno	nekarbonatn o	nema
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno, nekarbonatno	40						
III. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA DRENAŽOM								
41	Hidromeliorirano drenažom iz hipogleja, aluvijalno koluvijalnog i aluvijalnog tla	100	neutralna do slabo kisela	slabo	srednje	dosta humozno	nekarbonatn o do karbonatno	nema do malo
42	Hidromeliorirano drenažom iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja	100	slabo kisela do kisela	slabo	srednje	dosta humozno	nekarbonatn o	nema
43	Hidromeliorirano drenažom iz vertičnog močvarno glejnog tla	100	neutralna do kisela	slabo	srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatn o do karbonatno	nema do malo

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kalija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
IV. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA KANALIMA								
44	Pseudoglej obronačni Pseudoglej na zaravni	60 40	kisela	siromašno	siromašno	slabo humozno	nekarbonatn o	nema
44	Pseudoglej na zaravni Pseudogle obronačni	60 40	kisela do slabo kisela	slabo	slabo	slabo humozno	nekarbonatn o	nema
46	Pseudoglej na zaravni Pseudoglej-glej eutrični i distrični Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	60 30 10	slabo kisela	slabo	slabo	slabo do dosta humozno	nekarbonatn o	nema
47	Aluvijalna karbonatna, ilovasta plavljena tla Aluvijalna karbonatna pjeskovita plavljena tla	90 10	alkalična	slabo	slabo	slabo humozno	slabo do sred-nje karbonatno	malo do srednje
48	Aluvijalno livadsko, karbonatno Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	60 35 5	alkalična	slabo	slabo do srednje	slabo do dosta humozno	slabo karbo- natna	malo
49	Pseudoglej-glej Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	75 25	slabo kisela do neutralna	slabo	slabo	dosta humozno	nekarbonatn o	nema
50	Močvarno glejno hipoglejno mineralni nekarbonatni Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno Pseudoglej-glej Pseudoglej na zaravni	50 20 20 10	neutralna	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatn o	nema

Kartirana jedinica tla			Glavna obilježja kemijskih svojstava oraničnog horizonta					
Broj	Naziv	Zastu pljenost %	Reakcija tla u MKCI	Sadržaj fiziološki aktivnog fosfora	Sadržaj fiziološki aktivnog kalija	Sadržaj humusa	Sadržaj CaCO ₃	Sadržaj aktivnog vapna
51	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	alkalična	slabo	slabo	dosta humozno	slabo do sred-nje karbonatno	malo
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20						
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10						
52	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	neutralna	slabo	slabo	dosta humozno	nekarbonatno	nema
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40						
53	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	neutralna do slabo kisela	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatno	nema
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30						
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10						
54	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	neutralna do kisela	slabo	slabo do srednje	dosta do jako humozno	nekarbonatno	nema
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20						
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10						
55	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	neutralna do kisela	slabo	slabo do srednje	dosta do vrlo jako humozno	slabo karbonatno	malo
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20						
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20						



3.2.4.2. Pogodnost tla - poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

3.2.4.2.1. Koncepcija i kriteriji procjene

Pedosistematske jedinice Sisačko-moslavačke županije, koje su navedene u prethodnom poglavlju, procijenjene su prema sadašnjoj i potencijalnoj pogodnosti za navodnjavanje, modificirano prema FAO, 1976., 1985. U okviru procjene tla su razvrstana u redove i klase pogodnosti.

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.

Podklase pogodnosti ili nepogodnosti određene su prema vrstama ograničenja kako slijedi: Skeletnost (sk); Vertičnost (vt): >35% gline; Retencijski kapacitet za vodu (kv): <25% vol.; Nagib terena (n): >15%; Višak površinske (v) i/ili podzemne vode (V) dužeg trajanja; Povremeni višak površinske i/ili podzemne vode (vv); Poplave (p); Kiselost (k); Bazičnost (b); Hraniva (h) slaba opskrbljenost hranivima <10mg/100 g tla; Sadržaj organske tvari (ot); Dreniranost (dr): dr₀ slaba; dr₁ vrlo slaba; Efektivna dubina tla (ed): ed₁ <30 cm, ed₂ <60cm, Zbijenost (z); Erozija (e); Troškovi održavanja plodnosti tla (t).

3.2.4.2.2. Sadašnja i potencijalna pogodnost tla za navodnjavanje

Uvažavajući kriterije vrednovanja pogodnosti tla za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta iz prethodnog poglavlja, utvrđena je sadašnja i potencijalna pogodnost poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje intenzivnih poljoprivrednih kultura na području Sisačko - moslavačke županije. Vrednovana su automorfna i hidromorfna nemeliorirana tla, te hidromorfna hidromeliorirana tla cijevnom drenažom, i kanalima. Tablica 3-34 prikazuje rezultate vrednovanja sistematskih jedinica tala na području SMŽ.



Prostorni raspored sistematskih jedinica tla, uključujući i ocjenu njihove pogodnosti za navodnjavanje, te melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i hidromelioracije, prikazane su na Namjenskoj pedološke karte mjerila 1:100.000 (Prilog 4 i Slika 3-25). Tablica 3-35 prikazuje legendu Namjenske pedološke karte.

3.2.4.2.3. Prioriteti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta

Analizom i namjenskom interpretacijom pedoloških i hidropedoloških podataka te vrednovanjem sadašnje pogodnosti tala na poljoprivrednim površinama SMŽ, utvrđene su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta (Tablica 3-36), s prostornim rasporedom melioracijskih jedinica na Namjenskoj pedološkoj karti mjerila 1:100.000.

Od ukupne površine od 182.141,0 ha poljoprivrednog zemljišta, veliki dio, odnosno čak 74.682,4 ha ili 41,0%, svrstano je u I. melioracijsku jedinicu prioriteta za navodnjavanje s agromelioracijama. Od toga pogodna tla zauzimaju površinu od 19.906,5 ha, umjereno pogodna tla 14.948,5 ha, a ograničeno pogodna tla 39.827,4 ha.

U II. melioracijsku jedinicu prioriteta za navodnjavanje s hidro i agromelioracijama svrstano je 90.904,9 ha ili 49,9% ukupnog poljoprivrednog zemljišta. Od toga, ograničeno pogodna tla zauzimaju 56.418,2 ha, a privremeno nepogodna tla 34.486,7 ha.

Melioracijska jedinica III., koja predstavlja trajno nepogodna tla za navodnjavanje, zauzima 16.553,7 ha što predstavlja 9,1% u odnosu na ukupnu površinu poljoprivrednog zemljišta u SMŽ.

Tablica 3-34: Pogodnost sistematskih jedinica tla za navodnjavanje na području poljoprivrednog zemljišta Sisačko-moslavačke županije.

Tip tla i građa profila	Niža sistematska jedinica tla	Pogodnost tla za navodnjavanje			Površina (ha)
		Sadašnja	Mjere za uređenje	Potencijalna	
AUTOMORFNA TLA					
SIROZEM	silikatno karbonatno na laporu (1)	P-3 ed ₁ , n, h	Agromelioracije	P-2 ed ₁ , n	482,0
KOLUVIJ	s prevagom sitnice neoglejen (2)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	1491,8
	s prevagom sitnice oglejen (3)	P-3 vv, h	Agro i hidromelioracije	P-1	3518,2
	aluvijalno-koluvijalni neoglejen (4)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	1230,0
	aluvijalno-koluvijalni oglejen (5)	P-3 vv, h	Agro i hidromelioracije	P-1	3572,9
RENDZINA	na laporu (6)	P-3 n, ed ₁ , e, h	Agromelioracije	P-2 n	7284,2
	na mekim vapnencima (7)	N-2 n, ed ₁ , e	-	N-2	3268,1
	na dolomitu (8)	N-2 n, ed ₁ , e	-	N-2	229,5
HUMUSNO SILIKATNO TLO (ranker)	na pješčenjacima i škriljercima regolitični (9)	N-2 n, ed ₁ , k	-	N-2	1120,9
	na metamorfitima regolitični (10)	N-2 n, ed ₁ , k	-	N-2	515,2
EUTRIČNO SMEĐE	na glinama i pješčenjaku (11)	P-3 n, ed ₂	Agromelioracije	P-3	5917,6
	na lesu (12)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	857,1
	na laporu vertično (13)	P-3 n, e, vt	Agromelioracije	P-2	2352,9
	na ilovačama i glinama (14)	P-3 n, e, k	Agromelioracije	P-2 n, e	6148,3
DISTRICNO SMEĐE	na pelitnim klastitima (ponegdje sa škriljcima) (15)	N-2 n, e, k	-	N-2	2623,1
	na pješčenjacima, škriljcima i konglomeratu (16)	N-2 n, e, ed ₁	-	N-2	1743,1
	na metamorfitima (17)	N-2 n, e, ed ₁	-	N-2	1684,0
	na eruptivima (18)	N-2 n, e, ed ₁	-	N-2	350,0
SMEĐE NA VAPNENCU I DOLOMITU	na vapnencu (19)	N-2 n, ed ₁	-	N-2	715,0
	na dolomitu (20)	N-2 n, ed ₁	-	N-2	382,5
	na lesu tipično (21)	P-2 dr ₀ , h, k	Agromelioracije	P-1	4524,2

Tip tla i građa profila	Niža sistematska jedinica tla	Pogodnost tla za navodnjavanje			Površina (ha)
		Sadašnja	Mjere za uređenje	Potencijalna	
LESIVIRANO TLO	na lesu pseudoglejno (22)	P-2 dr ₀ , z, h, k	Agromelioracije	P-1	3312,2
	na lesu s podlogom gline (dvoslojno) (23)	P-3 n, dr ₀ , z, h, k	Agromelioracije	P-2	731,7
	na vapnencu tipično i akrično (24)	N-2 n, ed ₁	-	N-2	2585,5
	na pješčenjacima, škriljevcima i pješčanom detritusu (25)	N-2 n, ed ₁ , k	-	N-2	1071,9
SMEĐE PODZOLASTO	na detritusu metamorfita (26)	N-2 n, ed ₁	-	N-2	1,5
	na detritusu eruptiva (27)	N-2 n, ed ₁	-	N-2	1,5
RIGOLANO (Rigosol)	tla voćnjaka (28)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	279,9
UKUPNO ZA AUTOMORFNA TLA					57 994,0
HIDROMORFNA TLA					
PSEUDOGLEJ	obronačni (29)	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 z, t	17499,4
	na zaravni (30)	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 t	20138,3
ALUVIJALNO (fluvisol)	karbonatno neoglejeno (31)	P-2 vv, a, h	Agromelioracije	P-1	2802,7
	karbonatno oglejeno (32)	P-3 vv, a, h	Hidro i agromelioracije	P-1	4286,5
	karbonatno plavljeno (33)	N-1 p	Hidro i agromelioracije	P-1	2360,9
ALUVIJALNO LIVADSKO	nekarbonatno (34)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	1201,1
	karbonatno (35)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	7817,7
PSEUDOGLEJ-GLEJ	eutrični (36)	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 z, t	9499,9
	distrični (37)	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 z, t	2268,2
	hipoglejno mineralno nekarbonatno (38)	N-1 V, dr ₁ , h	Hidro i agromelioracije	P-1	12257,5
	hipoglejno mineralno karbonatno (39)	N-1 V, dr ₁ , h	Hidro i agromelioracije	P-1	4677,2
	amfiglejno mineralno nekarbonatno (40)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	6703,1

Tip tla i građa profila	Niža sistematska jedinica tla	Pogodnost tla za navodnjavanje			Površina (ha)
		Sadašnja	Mjere za uređenje	Potencijalna	
MOČVARNO GLEJNO	amfiglejno mineralno karbonatno (41)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	2014,5
	epiglejno mineralno i humozno (42)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	37,6
	mineralno nekarbonatno (43)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	5412,4
	vertično mineralno nekarbonatno (44)	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	-	N-2	5655,4
	vertično mineralno karbonatno (45)	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	-	N-2	2039,5
	iz hipogleja, aluvija i aluv-koluv tla (46)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	6639,9
HIDROMELIORIRANO DRENAŽOM	iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i amfigleja (47)	P-2 dr ₀ , z, h	Agromelioracije	P-2 t	4309,4
	iz vertičnog eugleja (48)	P-3 vt, h	Agromelioracije	P-3 vt	2322,9
UKUPNO ZA HIDROMORFNA TLA					119 941,0
HIDROMORFNA TLA HIDROMELIORIRANA KANALIMA					
PSEUDOGLEJ	obronačni (49)	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 z, t	338,9
	na zaravni (50)	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 t	1515,7
ALUVIJALNO (fluvisol)	karbonatno neoglejeno (51)	P-2 vv, a, h	Agromelioracije	P-1	40,4
	karbonatno oglejeno (52)	P-3 vv, a, h	Hidro i agromelioracije	P-1	163,0
	karbonatno plavljeno (53)	N-1 p	Hidro i agromelioracije	P-1	64,5
ALUVIJALNO	karbonatno i nekarbonatno (54)	P-1 h	Agromelioracije	P-1	388,0
PSEUDOGLEJ-GLEJ	eutrični (55)	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 z, t	621,7
	distrični (56)	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 z, t	49,2
	hipoglejno mineralno nekarbonatno (57)	N-1 V, dr ₁ , h	Hidro i agromelioracije	P-1	229,7
	hipoglejno mineralno karbonatno (58)	N-1 V, dr ₁ , h	Hidro i agromelioracije	P-1	308,4
	amfiglejno mineralno nekarbonatno (59)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	131,0
MOČVARNO GLEJNO	amfiglejno mineralno karbonatno (60)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	82,9
	mineralno nekarbonatno (61)	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	Hidro i agromelioracije	P-2 dr ₁	207,2
	mineralno, vertično, nekarbonatno (62)	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	-	N-2	51,8
	mineralno, vertično, karbonatno (63)	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	-	N-2	12,9
UKUPNO ZA HIDROMORFNA TLA HIDROMELIORIRANA KANALIMA					4 206,0
SVEUKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA					182 141,0

Tablica 3-35: Legenda karte pogodnosti tla za navodnjavanje na poljoprivrednom zemljištu Sisačko-moslavačke županije.

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina ha
Broj	Naziv	Zastup- ljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	
I. DOMINANTNO AUTOMORFNA NEMELIORIRANA TLA					
1	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni	70	P-3 vv, h	P-1	3.978,7
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	30	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
2	Koluvij aluvijalno-koluvijalni oglejeni i neoglejeni	60	P-3 vv, h	P-1	5.954,8
	Močvarno glejno mineralno, nekarbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni i neoglejeni	20	P-3 vv, h	P-1	
3	Rendzina na laporu i laporastim vapnencima	70	P-3 n, ed ₁ , e, h	P-2 n	4.756,9
	Eutrično smeđe na laporu vertično	20	P-3 n, e, vt	P-2	
	Sirozem silikatno karbonatni na laporu	10	P-3 ed ₁ , n, h	P-2 ed ₁ , n	
4	Rendzina na mekim vapnencima i laporu	80	N-2 n, ed ₁ , e	N-2	3.008,5
	Smeđe na vapnencu	10	N-2 n, ed ₁	N-2	
	Koluvij s prevagom sitnice neoglejeni	10	P-1 h	P-1	
5	Rendzina na laporu i mekim vapnencima	60	P-3 n, ed ₁ , e, h	P-2 n	2.537,6
	Distrično smeđe na ilovačama	20	P-3 n, e, k	P-2 n, e	
	Smeđe na vapnencu	10	N-2 n, ed ₁	N-2	
	Lesivirano tipično i akrično na vapnencu	10	N-2 n, ed ₁	N-2	
6	Eutrično smeđe na glinama i laporima	50	P-3 n, ed ₂	P-3	10.893,6
	Rendzina na mekim vapnencima	30	N-2 n, ed ₁ , e	N-2	
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na mekim vapnencima	20	N-2 n, ed ₁	N-2	
7	Eutrično smeđe na laporu vertično	60	P-3 n, e, vt	P-2	2.283,7
	Ranker eutrični, regolitični na pješčenjacima	30	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na metamorfitima	10	N-2 n, e, ed ₁	N-2	
8	Eutrično smeđe na lesu, lesivirano	40	P-1 h	P-1	2.142,8
	Pseudoglej obronačni	30	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 z, t	
	Lesivirano na lesu, tipično i pseudoglejno	30	P-2 dr ₀ , h, k	P-1	

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina ha
Broj	Naziv	Zastup- ljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	
9	Distrično smeđe na metamorfitema, tipično	60	N-2 n, e, ed ₁	N-2	90,7
	Distrično smeđe na metamorfitema, lesivirano	40	N-2 n, e, ed ₁	N-2	
10	Distrično smeđe na pješčenjacima, škriljercima i konglomeratu	80	N-2 n, e, ed ₁	N-2	2.178,8
	Ranker regolitični i litični na pješčenjacima i škriljercima	20	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
11	Distrično smeđe na metamorfitema	40	N-2 n, e, ed ₁	N-2	1.177,1
	Eutrično smeđe tipično, na glinama i pješčenjacima	40	P-3 n, ed ₂	P-3	
	Ranker regolitični i litični na metamorfitema	20	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
12	Distrično smeđe tipično i lesivirano na pješčenjaku, škriljercu i	50	N-2 n, e, ed ₁	N-2	2.023,3
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na pješčenjacima	30	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
	Ranker distrični regolitični na metamorfitema	10	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
	Pseudoglej obronačni	10	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 z, t	
13	Distrično smeđe na ilovačama i glinama	40	P-3 n, e, k	P-2 n, e	1.613,2
	Pseudoglej obronačni	30	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 z, t	
	Lesivirano pseudoglejno i akrično na lesu i vapnencu	20	P-2 dr ₀ , z, h, k	P-2	
	Smeđe na vapnencu	5	N-2 n, ed ₁	N-2	
	Rendzina na mekim vapnencima i laporu	5	N-2 n, ed ₁ , e	N-2	
14	Distrično smeđe lesivirano i pseudoglejno na pelitnim klastitima	50	N-2 n, e, k	N-2	5.246,2
	Pseudoglej obronačni	30	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-3 z, t	
	Lesivirano tipično ili dvoslojno na lesu	20	P-3 n, dr ₀ , z, h, k	P-2	
15	Smeđe na dolomitu ili vapnencu	50	N-2 n, ed ₁	N-2	765,0
	Rendzina na dolomitu ili mekom vapnencu	30	N-2 n, ed ₁ , e	N-2	
	Lesivirano akrično i pseudoglejno na vapnencu	20	N-2 n, ed ₁	N-2	
16	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu s podlogom gline	50	P-3 n, dr ₀ , z, h, k	P-2	125,2
	Eutrično smeđe vertično na laporu	25	P-3 n, e, vt	P-2	
	Rendzina karbonatna na laporu	20	P-3 n, ed ₁ , e, h	P-2	
	Sirozem silikatno karbonatni na laporu	5	P-3 ed ₁ , n, h	P-2 ed ₁ , n	

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina ha
Broj	Naziv	Zastup- ljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	
17	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	50	P-2 dr ₀ , h, k	P-1	2.733,5
	Distrično smeđe tipično i pseudoglejno na ilovačama	30	P-3 n, e, k	P-2 n, e	
	Pseudoglej obronačni	20	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 z, t	
18	Lesivirano tipično na pješčenjacima i škriljevcima	60	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	774,9
	Distrično smeđe tipično i lesivirano na metamorfita	30	N-2 n, e, ed ₁	N-2	
	Ranker regolitični na metamorfita	10	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
19	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	50	P-2 dr ₀ , h, k	P-1	1.836,0
	Pseudoglej obronačni	30	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 z, t	
	Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	20	P-3 n, e, k	P-2 n, e	
20	Lesivirano na lesu tipično i dvoslojno s podlogom gline	70	P-3 n, dr ₀ , z, h, k	P-2	953,9
	Pseudoglej obronačni	20	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 z, t	
	Distrično smeđe na ilovačama i glinama	10	P-3 n, e, k	P-2 n, e	
21	Smeđe podzolasto na metamorfnim i eruptivnim stijenama	50	N-2 n, ed ₁	N-2	2,0
	Distrično smeđe na metamorfnim i eruptivnim stijenama	30	N-2 n, e, ed ₁	N-2	
	Ranker distrični na metamorfita	20	N-2 n, ed ₁ , k	N-2	
22	Rigolana tla voćnjaka	100	P-1 h	P-1	279,9
II. DOMINANTNO HIDROMORFNA NEMELIORIRANA TLA					
23	Pseudoglej obronačni	60	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	7.232,5
	Pseudoglej na zaravni	30	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
	Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	10	P-3 n, e, k	P-2 n, e	
24	Pseudoglej obronačni	60	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	1.4947,1
	Distrično smeđe pseudoglejno i tipično na ilovačama	20	P-3 n, e, k	P-2 n, e	
	Lesivirano pseudoglejno na lesu	20	P-2 dr ₀ , z, h, k	P-2	

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina ha
Broj	Naziv	Zastup- ljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	
25	Pseudoglej na zaravni i obronačni	90	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	5.473,2
	Lesivirano tipično i pseudoglejno na lesu	10	P-2 dr ₀ , z, h, k	P-2	
26	Pseudoglej na zaravni	60	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	18.826,3
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	30	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
27	Aluvijalna karbonatna ilovasta, vrlo duboka tla, neoglejeno	70	P-2 vv, a, h	P-1	4.003,8
	Aluvijalno livadsko nekarbonatno	30	P-1 h	P-1	
28	Aluvijalna karbonatna ilovasta plavljena tla	90	N-1 p	P-1	2.360,1
	Aluvijalna karbonatna pjeskovita plavljena tla	10	N-1 p	P-1	
29	Aluvijalno livadsko, karbonatno	60	P-1 h	P-1	12.247,1
	Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno	35	P-3 vv, a, h	P-1	
	Močvarno glejno hipoglejno, mineralno karbonatno	5	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
30	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	60	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	3.780,3
	Pseudoglej na zaravni	30	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
31	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	75	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	3.068,6
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	25	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
32	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	50	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	6.128,0
	Močvarno glejno amfiglejno mineralni nekarbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	20	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
	Pseudoglej na zaravni	10	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina ha
Broj	Naziv	Zastup- ljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	
33	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	4.694,4
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10	P-1 h	P-1	
34	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	4.716,6
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
35	Močvarno glejno hipoglejno i amfiglejno mineralno nekarbonatno	70	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	6.543,8
	Koluvij s prevagom sitnice oglejeni	30	P-3 vv, h	P-1	
36	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	3.250,0
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
37	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	N-2	8.079,1
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
38	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	80	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	494,7
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
39	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	N-2	3.399,1
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
40	Močvarno glejno epiglejno mineralno i humozno	60	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	62,7
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno, nekarbonatno	40	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina
Broj	Naziv	Zastupljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	ha
III. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA DRENAŽOM					
41	Hidromeliorirano drenažom iz hipogleja, aluvijalno koluvijalnog i	100	P-1 h	P-1	6.639,9
42	Hidromeliorirano drenažom iz pseudogleja, pseudoglej-gleja i	100	P-2 dr _o , z, h	P-2 t	4.309,4
43	Hidromeliorirano drenažom iz vertičnog močvarno glejnog tla	100	P-3 vt, h	P-3 vt	2.322,9
IV. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA TLA KANALIMA					
44	Pseudoglej obronačni	60	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	79,9
	Pseudoglej na zaravni	40	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
45	Pseudoglej na zaravni	60	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	581,9
	Pseudogle obronačni	40	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
46	Pseudoglej na zaravni	60	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	1.946,9
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	30	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	10	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
47	Aluvijalna karbonatna, ilovasta	90	N-1 p	P-1	64,5
	i pjeskovita plavljena tla	10	N-1 p	P-1	
48	Aluvijalno livadsko, karbonatno	60	P-1 h	P-1	581,1
	Aluvijalno oglejeno i neoglejeno karbonatno	35	P-3 vv, a, h	P-1	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	5	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
49	Pseudoglej-glej	75	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	49,9
	Močvarno glejno mineralno nekarbonatno	25	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	

Kartirana jedinica tla			Pogodnost tla za navodnjavanje		Površina ha
Broj	Naziv	Zastup- ljenost, %	Sadašnja	Potencijalna	
50	Močvarno glejno hipoglejno mineralni nekarbonatni	50	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	246,0
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Pseudoglej-glej	20	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
	Pseudoglej na zaravni	10	P-3 v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
51	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	70	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	392,9
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Aluvijalno livadsko karbonatno	10	P-1 h	P-1	
52	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	60	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	164,5
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	40	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
53	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	60	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	2,0
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	30	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
	Pseudoglej-glej eutrični i distrični	10	P-3 V, v, dr ₁ , ed ₂ , z, h	P-2 t	
54	Močvarno glejno vertično, mineralno nekarbonatno	70	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	N-2	74,0
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno nekarbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno nekarbonatno	10	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
55	Močvarno glejno vertično mineralno karbonatno	60	N-2 vv, dr ₁ , vt, h	N-2	21,5
	Močvarno glejno amfiglejno mineralno karbonatno	20	N-1 Vv, dr ₁ , z, h	P-2 dr ₁	
	Močvarno glejno hipoglejno mineralno karbonatno	20	N-1 V, dr ₁ , h	P-1	
UKUPNO ZA KARTIRANE JEDINICE TLA					182.141,0
56	Vodene površine (rijeke, jezera, ribnjaci)				4.239,5
57	Naselja				26.469,5
	Šume				233.950,0
SVEUKUPNA POVRŠINA ŽUPANIJE					446.800,0

Tablica 3-36: Melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta.

Melioracijske jedinice				Dominantna zastupljenost u kartiranim jedinicama
Prioritet	Grupa	Naziv	Površina (ha)	
I. PRIORITETA ZA NAVODNJAVANJE S AGROMELIORACIJAMA	I.1. Nemeliorirana automorfna tla	I.1.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.	3.859,0	8, 22
		I.1.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	7.836,4	17, 19
		I.1.3. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	37.504,5	1, 2, 3, 5, 6, 7, 13, 16, 20
	I.2. Drenirana tla	I.2.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.	6.639,9	41
		I.2.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	4.309,4	42
		I.2.3. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	2.322,9	43
	I.3. Nemeliorirana hidromorfna tla	I.3.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.	9.018,8	29
		I.3.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	2.802,7	27
	I.4. Hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima	I.4.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.	388,8	48

Melioracijske jedinice				Dominantna zastupljenost u kartiranim jedinicama
Prioritet	Grupa	Naziv	Površina (ha)	
II. PRIORITETA ZA NAVODNJAVANJE S HIDRO I AGROMELIORACIJAMA U PRIMJENI NAVODNJAVANJA	II.1. Nemeliorirana hidromorfna tla	II.1.1. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	53.689,3	23, 24, 25, 26, 30, 31
		Uvjetno pogodna u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima		
		II.1.2. Privremeno nepogodna tla, s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja	33.463,1	28, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40
		Uvjetno pogodna u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima		
	II.2. Hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima	II.2.1. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja	2.728,9	44, 45, 46, 49
		Uvjetno pogodna u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima		
		II.2.2. Privremeno nepogodna tla, s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja	1.023,6	47, 50, 51, 52, 53
		Uvjetno pogodna u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima		
UKUPNO ZA I. i II. PRIORITET			165.587,3	
III. Trajno nepogodna tla za navodnjavanje		Tla s ograničenjima koja isključuju bilo kakvu mogućnost tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.	16.553,7	4, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 37, 39, 54, 55
SVEUKUPNO ZA POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE			182.141,0	
Vodene površine			4.239,5	
Naselja			26.469,5	
Šume			233.950,0	
SVEUKUPNA POVRŠINA ŽUPANIJE			446.800,0	

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

**Vrednovanje melioracijske problematike, prema dominantno zastupljenim sistematskih jedinica-klasama pogodnosti unutar kartirane jedinice tala



3.2.4.2.4. Zone sanitarne zaštite izvorišta i zaštićeni krajolici

Na području Sisačko-moslavačke županije nalazi se više vodocrpilišta ili zahvata podzemne vode, podijeljenih prema kategorijama prve, druge i treće zone zaštite. Prva zona zaštite zauzima 78,6 ha, druga zona zaštite zauzima 1 021,8 ha, dok treća zona zaštite zauzima 11 445,9 ha ili ukupno 12.546,3 ha.

Uvažavajući kriterije zaštite vodonosnika s međuzrnskom poroznosti, članak 11. Pravilnika o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (N.N. 55/02), između ostalog u III. zoni se zabranjuje ispuštanje nepročišćenih voda, u II. zoni se zabranjuje poljodjelska proizvodnja osim proizvodnje zdravstveno ispravne hrane i stočarska proizvodnja osim za potrebe seljačkog gospodarstva, odnosno obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Zona I. mora biti ograđena u svrhu zaštite uređaja za zahvat vode i drugih slučajnih ili namjernih negativnih utjecaja. Na namjenskoj pedološkoj karti pogodnosti poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje prikazane su i vanjske granice vodozaštitnih područja koje je nužno uvažavati u daljnjem postupku planiranja navodnjavanja i izboru prioriternih područja

Zaštićeni krajolici kao dijelovi prirode osobite zaštite su u Sisačko - moslavačkoj županiji park prirode Lonjsko polje. U zaštićenom krajoliku, članak 9. Zakona o zaštiti prirode (N.N. 30/94), nisu dopuštene radnje koje narušavaju obilježja zbog kojih je proglašen zaštićenim krajolikom. U najnovijem Zakonu (N.N. 70/2005), navedeno je da su unutar parkova prirode može odvijati poljoprivredna proizvodnja s navodnjavanjem uz suglasnost nadležnih institucija. Na namjenskoj pedološkoj karti pogodnosti poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje prikazane su i vanjske granice zaštićenih područja koje je nužno uvažavati u daljnjem postupku planiranja navodnjavanja i izboru prioriternih područja.

3.2.5. Kvaliteta vode

3.2.5.1. Uvod

Razvoj poljoprivrede u uvjetima navodnjavanja ovisi o opskrbi vodom odgovarajuće kvalitete. Kvaliteta vode koja se upotrebljava za navodnjavanje ovisi o sadržaju nečistoća bilo u otopini ili suspenziji. Mogućnost primjene vode neke određene kvalitete na nekom određenom području ovisi o lokalnim prilikama podneblja, tla, uzgajanih usjeva, količini utrošene vode i tehnici navodnjavanja.

Procjena pogodnosti vode za navodnjavanje temelji se na ocjeni fizičkih, kemijskih i bioloških značajki vode. Tablica 3-37 prikazuje parametre za ocjenu kvalitete vode.

Tablica 3-37: Osnovni parametri za ocjenu kvalitete vode.

Fizički	Kemijski	Biološki
ukupno otopljene soli	reakcija pH	br. Koliformnih organizama
suspendirani nanos	odnos apsorpcije natrija	br. Patogenih klica
temperatura	vrsta i koncentracija aniona	biološka potrošnja kisika
boja/mutnoća	vrsta i koncentracija kationa	(BPK5)
tvrdća	mikroelementi	
	toksični ioni, teški metali	

Dosada je u svijetu objavljen veći broj uputstava i standarda o kvaliteti vode za navodnjavanje. Svaki je od njih koristan za praksu, ali ni jedan od njih nema globalno značenje zbog velike raznolikosti problematike u specifičnim poljskim uvjetima. U ovom radu korištene su preporuke za procjenu kvalitete vode za navodnjavanje koje je izdala agencija FAO (Water quality for agriculture, FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1, FAO Rome 1985).

Agencija FAO kvalitetu vode za navodnjavanje promatra s aspekta njenog izvora te se razlikuju:

- Procjena kvalitete vode s uobičajenih izvorišta- tekućice, podzemne vode, akumulacije,
- Procjena kvalitete otpadnih voda.

3.2.5.2. Procjena kvalitete vode s uobičajenih izvorišta

Procjena kvalitete vode s konvencionalnih izvorišta se vrši razmatranjem četiri osnovne grupe parametara:

- saliniteta,
- vodopropusnosti ili brzine infiltracije,
- toksičnosti specifičnih iona
- ostalih problema.

Preporučene vrijednosti pojedinih fizičkih, kemijskih i bioloških karakteristika date su u slijedećim tablicama. Granične vrijednosti uvjetovane su iskorištenjem punog

potencijala uzgajanih kultura pri čemu se teksturni sastav tla kreće od praškaste do glinaste ilovače, tlo ima dobru internu dreniranost, a navodnjavanje je prilagođeno potrebama kulture tako da sadržaj fiziološke vode ne će pasti ispod 50% poljskog kapaciteta.

Voda za navodnjavanje s konvencionalnih izvorišta se svrstava u jednu od tri kategorija:

- bez ograničenja u upotrebi,
- slabo do umjereno ograničene upotrebe,
- strogo ograničene upotrebe.

Upotrebom voda prve kategorije za navodnjavanje nema opasnosti od pojavljivanja bilo kakvih problema na tlu i na usjevima. Navodnjavanje vodama druge kategorije podrazumijeva pažljiv izbor kultura i primjenu posebnih mjera u gospodarenju tлом kako bi se postigao puni urod. Upotreba vode treće kategorije izaziva velike probleme na tlu i na urodu.

Tablica 3-38: Preporuke za interpretaciju kvalitete vode za navodnjavanje.

Potencijalni problemi pri navodnjavanju	Jedinice	Ograničenje primjene		
		bez	slabo do umjereno	strogo
Salinitet				
EV _v	dS/m	<0.7	0.7-3.0	>3.0
ili				
OSU	mg/l	<450	450-2000	>2000
Vodopropusnost- procjena s SAR i EV_v				
SAR= 0-3	EV _v	>0.7	0.7-0.2	<0.2
SAR= 3-6	EV _v	1.2-0.3	1.2-0.3	<0.3
SAR= 6-12	EV _v	>1.9	1.9-0.5	<0.5
SAR= 12-20	EV _v	>2.9	2.9-1.3	<1.3
SAR= 20-40	EV _v	>5.0	5.0-2.9	<2.9
Toksičnost				
Natrij (Na)				
Površinsko navodnjavanje	me/l	<3	3-9	>9
Navodnjavanje kišenjem	me/l	<3	>3	
Klor (Cl)				
Površinsko navodnjavanje	me/l	<4	4-10	>10
Navodnjavanje kišenjem	me/l	<3	>3	
Bor (B)	mg/l	<0.7	0.7-3.0	>3.0
Elementi u tragovima-tablica xx2				
Ostali problemi				
Dušik (NO ₃ -N)	mg/l	<5.0	5.0-30.0	>30.0
Bikarbonati (HCO ₃)	me/l	<1.5	1.5-8.5	>8.5
pH		Uobičajena vrijednost 6.5-8.4		

EV_v- električna vodljivost-mjera saliniteta vode-izražena u decisimensima po metru pri 25°C(dS/m) ili u jedinicama milimho po centimetru (mmho/cm). Obje su jedinice ekvivalentne. Osu znači otopljene soli ukupno izražene u miligramima po litri (mg/l). SAR-sodium adsorption ratio. Odnos adsorpcije natrija, NO₃⁻ nitrati izraženi u kemijski ekvivalentnom dušiku (N).

Mikroelementi ili elementi u tragovima su elementi koji se pojavljuju u malim količinama i neki od njih su bitni za razvoj biljaka, ali u slučaju prekoračenja granične vrijednosti mogu biti toksični. Tablica 3-39 prikazuje granične vrijednosti koje se odnose na slučaj dugoročnog navodnjavanja visoke norme navodnjavanja (10000 m³/ha/god). Ako norma navodnjavanja odstupa od navedene, dozvoljenu koncentraciju mikroelemenata potrebno je povećati odnosno smanjiti.

Tablica 3-39: Granične vrijednosti elemenata u tragovima.

Element	Najveća preporučljiva Koncentracija (mg/l)	Opaska
Al	5,0	Može izazvati neplodnost kiselih tala (pH<5.5), ali znatno alkalna tla, pH>7, istaložit će ion i emilirati toksičnost
As	0,10	Toksičnost za bilje znatno varira, od 12 mg/l za Sudan - avu do ispod 0.05 mg/l - za rižu
Be	0,10	Toksičnost za bilje znatno varira, od 5 mg/l za kelj do ispod 0.5 mg/l za niski grah
Cd	0,01	Toksičan za grah, repu i korabu u koncentraciji od 0.1 mg/l u hranjivom rastvoru. Preporučene su strožije granice zbog mogućnosti akumulacija u tlu i bilju u koncentraciji koja može biti štetna ljudima.
Co	0,05	Toksičan biljkama rajčice u koncentraciji od 0.1 mg/l u rastvoru. Teži neaktivnosti u neutralnom i alkalnom tlu.
Cr	0,10	Općenito nije priznat kao element razvoja. Preporučene su stroge granice jer nije poznat njegov toksičan utjecaj na bilje.
Cu	0,02	Toksičan je stanovitom broju biljaka u koncentraciji od 0.1 do 1.0 mg/l u hranjivom rastvoru.
F	1,0	Nije aktivan u neutralnom i alkalnom tlu.
Fe	5,0	Nije toksičan za bilje u prozračnim tlima, a može



		pridonjeti zakiseljavanju tala i gubitku potrebne količine fosfora i molibdena. Kišenje iznad krošnje može izazvati ružne taložine na bilju, opremi i zgradama.
Li	2,5	Podnošljiv za većinu usijeva sve do 1 mg/l. Pokretljiv je u tlu. Otrovan za agrume u niskoj koncentraciji (<0.075 mg/l). Djeluje slično ako bor.
Mn	0,20	Toksičan jednom broju usijeva pri nekoliko desetinki do nekoliko mg/l, ali obično samo u kiselim tlima.
Mo	0,01	Nije toksičan za bilje pri normalnoj koncentraciji u tlu i vodi. Može biti toksičan za stoku ako se krma uzgaja na tlima s visokom koncentracijom raspoloživog molibdena.
Ni	0,20	Toksičan je jednom broju biljaka pri 0.5 mg/l do 1 mg/l. Otrovnost se smanjuje kod neutralnih ili bazičnih tala.
Pb	5,0	Može spriječiti rast biljnih stanica pri jako visokoj koncentraciji.
Se	0,02	Toksičan je za bilje već pri koncentracijama od samo 0.025 mg/l i otrovan za stoku ako je krma rasla na tlima s relativno visokim postotkom dodanog selena. Element bitan za razvoj životinja, ali u veoma niskoj koncentraciji.
Sn		
Ti		Bilje ga praktično ne upotrebljava. Djelovanje nepoznato.
W		
V	0,10	Toksičan za većinu biljaka pri niskoj koncentraciji.
Zn	2,0	Toksičan za većinu biljaka u širokom rasponu koncentracije: toksičnost se smanjuje pri pH>6.0 i u tlima sitne teksture ili organskog sastava.

Tablica 3-40 prikazuje laboratorijske analize nužne za procjenu kvalitete vode za navodnjavanje. Smatra se da rezultati zadovoljavaju ako ne odstupaju više od $\pm 5\%$.

Tablica 3-40: Laboratorijske analize za procjenu kvalitete uobičajenih voda za navodnjavanje.

	Simbol	Jedinica a mjere	Uobičajena vrijednost u vodi za navodnjavanje
Salinitet			
<i>Sadržaj soli</i>			
Električna vodljivost	EV _v	dS/m	0-3
Ili			
Otopljene soli ukupno	OSU	mg/l	0-2000
<i>Kationi i anioni</i>			
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
Hranjiva			
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	-	6,0-8,50
Natrij	SAR	me/l	0-15

3.2.5.3. Pregled osnovnih pokazatelja vode za navodnjavanje

3.2.5.3.1. Salinitet

Vode za navodnjavanje sadrže određene mineralne komponente, a od tih mineralnih komponenti ovisi koliko se koja voda može koristiti za natapanje. Ukoliko vode sadrže veće količine otopljenih soli, navodnjavanje takvim vodama može izazvati negativne posljedice ne samo za biljku, nego za tlo, vode i okolinu. Vode za navodnjavanje obično sadrže soli koje se sastoje od iona kalcija, magnezija, natrija, kalija, karbonata, bikarbonata, klorida, sulfata i nitrata.

Kod analize kvalitete voda za navodnjavanje posebna pažnja se posvećuje ukupnoj koncentraciji topljivih soli, relativnom odnosu iona natrija prema ostalim kationima, koncentraciji bora ili drugih toksičnih elemenata, te koncentraciji bikarbonata u odnosu prema koncentraciji kalcija i magnezija.

Ukupna koncentracija soli može biti izražena pomoću električne vodljivosti. Uobičajene vrijednosti električne vodljivosti vode za navodnjavanje su 0-3 dS/m.

Relativni odnos iona Na prema ostalim kationima (SAR) izražava se odnosom:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} Mg^{2+}}{2}}}$$

SAR predstavlja odnos apsorpcije Na i zajedno sa električnom vodljivošću predstavlja parametre koji ograničavaju upotrebu vode za navodnjavanje.

Kako svaka voda za navodnjavanje sadrži određenu količinu otopljenih soli, višegodišnja upotreba takvih voda povećava koncentraciju soli u tlu proporcionalno dodavanjem vode za navodnjavanje. Osnovni problem gospodarenja zaslanjenim tlima je slanost tla držati u određenim granicama.

Vrijednosti SAR-a izražavaju se u me/l. Rezultati analiza izraženi u mg/l preračunavaju se u me/l tako da se pomnože odgovarajućim faktorom konverzije (tablica xxx).

Tablica 3-41: Faktori konverzije za izražavanje SAR-a u me/l iz mg/l.

Kationi	Faktor konverzije	Anioni	Faktor konverzije
kalcij (Ca)	0,0499	Karbonati(CO ₃)	0,0333
magnezij (Mg)	0,0822	Bikarbonati (HCO ₃)	0,0164
natrij (Na)	0,0435	Sulfati (SO ₃)	0,0208
Kalij(K)	0,0256	Kloridi(Cl)	0,0282

Za uklanjanje viška soli iz tla najčešće se koristi metoda ispiranja, odnosno koriste se veće količine vode za navodnjavanje nego što je potrebno za evapotranspiraciju. Osim ispiranja, koristi se i izmjena plodoređa sa otpornijim usjevima, jer svi usjevi nisu podjednako osjetljivi na salinitet. Neki usjevi mogu dati zadovoljavajuće prinose pri znatno većem salinitetu nego druge. Odnos podnošljivosti saliniteta između najosjetljivijeg i najotpornijeg usjeva je 8 do 10 puta. Tablica 3-42 prikazuje relativnu otpornost pojedinih kultura na salinitet.

Tablica 3-42: Relativna otpornost pojedinih kultura na salinitet.

<p>OTPORNI</p> <p><u>Žitarice i industrijsko bilje</u></p> <p>Ječam Pamuk Jojoba Šećerna repa</p> <p><u>Trave i krmno bilje</u></p> <p>Zubača obična Pirlka Divlja raž attajska Duvlja ruža ruska</p> <p><u>Povrtno bilje</u></p> <p>Šparoge</p> <p><u>Voćarsko bilje</u></p> <p>Palma (datulje)</p>	<p>UMJERENO TOLERANTNI</p> <p><u>Trave i krmno bilje</u></p> <p>Pirlka američka Divlja raž kanadska</p> <p><u>Povrtno bilje</u></p> <p>Artičoka Cikla Tikve</p> <p><u>Voćarsko bilje</u></p> <p>Smokva Maslina Papaja Ananas Šipak</p>
<p>UMJERENO OTPORNI</p> <p><u>Žitarice i industrijsko bilje</u></p> <p>Ovas (zob) Raž Sirak Soja Pšenična raž Pšenica</p> <p><u>Trave i krmno bilje</u></p> <p>Ječam silažni Škajola Smiljkita bijela Vlasulja Proso Repa Ljulj talijanski Sirak sudanski Smiljkita roškasta Pšenica (silažna) Pirika sibirski</p> <p><u>Povrtno bilje</u></p> <p>Brokoli Kelj pupčasti Kupus</p>	<p>UMJERENO OSJETLJIVI</p> <p><u>Žitarice i industrijsko bilje</u></p> <p>Bob Ricinus kukuruz lan kildrikl riža čecerna trska suncokret</p> <p><u>trave i krmno bilje</u></p> <p>lucerna djetelina hibridna djetelina aleksandrijska djetelina bijela djetelina crvena djetelina livadna kukuruz (silažni) lisičji repak ovas (silažni) oštrica klupčasta raž (silažni) mačji repak grahorica uskolisna</p>

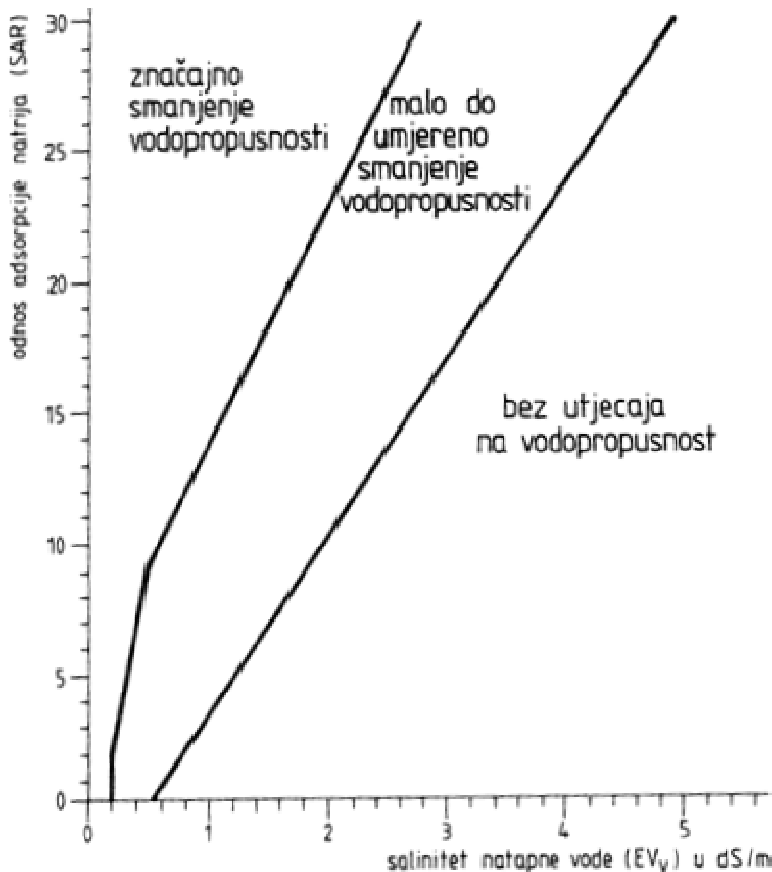
Cvijetača	OSJETLJIVI
Celer	<u>Žitarice i industrijsko bilje</u>
Kukuriz slatki	Grah
Krastavci	Sezam
Patližan	<u>Povrtno bilje</u>
Kelj	Grah
Koraba	Mrkva
Salata	Luk
Dinja	Pasternak
Paprika	<u>Voćarsko bilje</u>
Krumpir	Badem
Rotkvice	Jabuke
Špinat	Kajsija
Krumpir slatki	Avokado
Rajčica	Kupina
Repa	Trešnja
Dinja	Višnja
<u>Voćarsko bilje</u>	Ribiz
Vinova loza	Grajpfrut
	Limun
	Mašmila japanska
	Mango
	Naranča
	Braskva
	Kruška
	Kaki virginijana
	Šljiva
	jagoda

3.2.5.3.2. Vodopropusnost

Problem vodopropusnosti ili brzine infiltracije se javlja kada voda za navodnjavanje ne prodire dovoljno brzo u tlo da bi opskrbila donje dijelove pedološkog horizonta. Ako je brzina smanjena zbog neadekvatne kvalitete vode za navodnjavanje, tada je nepropusni sloj najčešće ograničen na gornjih nekoliko cm.

Brzina infiltracije vode za navodnjavanje od 3 mm/sat smatra se niskom, a od 12 mm/sat visokom. Osim kvalitete vode, na infiltraciju utječu karakteristike tla, kemijski sastav tla, zamjenjivi kationi itd.

Brzina infiltracije se povećava sa povećanjem saliniteta, a smanjuje ili smanjenjem saliniteta ili relativnim povećanjem natrija prema kalciju i magneziju. Prema tome, ta dva faktora, salinitet i SAR, smatraju se ključnim za adekvatnu procjenu utjecaja kvalitete vode na brzinu infiltracije vode u tlo. Slika 3-26 prikazuje relativan utjecaj saliniteta i SAR-a na brzinu infiltracije u tlo.



Slika 3-26: Relativan utjecaj saliniteta i SARa na brzinu infiltracije u tlo.

Vode niskog saliniteta (ispod 0,5 dS/m , a naročito ispod 0,2 dS/m) korozivne su i ispiru topive soli na površini, posebno kalcijeve, čime narušavaju stabilnost strukture tla. Bez kalcija tla se disperziraju, a sitne čestice brtve mikropore na površini i bitno smanjuju infiltraciju. Iste posljedice izaziva visok sadržaj natrija i to za slučaj da je sadržaj Na prema Ca - 3 :1.

Vode sa niskim sadržajem Na mogu se upotrebljavati za navodnjavanje gotovo na svim tlima, dok vode sa srednjim i visokim sadržajem Na mogu biti opasne na tlima fine teksture i mogu se upotrebljavati na krupnozrnim i organskim tlima dobre vodopropusnosti.

Za rješavanje problema infiltracije primjenjuju se kemijske mjere, odnosno kemijska izmjena tla dodavanjem tlu nekog minerala ili fizičke mjere koje se odnose na specifične agrotehničke operacije (okopavanje i duboko rahljenje) koje poboljšavaju infiltracijsku sposobnost tla.

3.2.5.3.3. Toksičnost specifičnih iona

Problem toksičnosti pojedinih iona javlja se najčešće zajedno s problemom saliniteta i vodopropusnosti. Za razliku od saliniteta koji je vezan za pomanjkanje voda, toksičnost se zbiva u samoj biljci i nastaje kad se određeni ioni usišu zajedno sa vodom ili preko



žilnog sustava ili direktno preko lišća i akumuliraju u lišću biljke, izazivajući oštećenja biljke. Uobičajeni toksični ioni u vodi za navodnjavanje su natrij, klor i bor.

Oštećenja koja nastaju uslijed toksičnosti iona se najčešće manifestiraju kao oštećenja na listovima biljke.

Za razliku od natrija, bor je nužan element za razvoj biljke, ali biljka se njime koristi u vrlo malim količinama. U većim količinama bor je toksičan. Tolerancija bilja na bor ovisi o klimi, karakteristikama tla i sorti usjeva.

3.2.5.3.4. Ostali problemi

Ostali specifični problemi koji su vezani za kakvoću vode za navodnjavanje su:

- visoke koncentracije dušika koje mogu prekomjerno stimulirati rast vegetacije, produžiti zriobu i smanjiti kvalitetu ploda
- neugledne mrlje na lišću i plodovima nastale navodnjavanjem vodom koja sadrži visoke koncentracije bikarbonata pomoću kišenja
- voda koja sadrži gips
- voda s visokim koncentracijama željeza
- neodgovarajuća pH vrijednost vode za navodnjavanje koja može uzrokovati različite abnormalnosti biljaka
- suspendirane tvari u vodi za navodnjavanje s aspekta utjecaja suspendirane tvari na crpne stanice i uređaje na natapanje

3.2.5.3.5. Prekomjerne količine dušika

Dušik je element koji stimulira rast bilja, a usjevi ga dobivaju iz tla, iz gnojiva ili iz vode za navodnjavanje. U većim koncentracijama, dušik prekomjerno stimulira rast bilja, produžava zriobu i smanjuje kvalitetu ploda. U vodi za navodnjavanje dušik se javlja u obliku spojeva nitrata i amonijaka. Uobičajene vrijednosti dušika u u vodi za navodnjavanje su 0-10 mg/l za nitrate, 0 5 mg/l za amonijak, gdje su vrijednosti izražene u kemijski ekvivalentnom dušiku.

Osjetljivost na povećane koncentracije dušika se mijenja u ovisnosti o kojoj se biljnoj kulturi radi. Neke biljke reagiraju na koncentraciju dušika od 5 mg/l, dok druge, bez štetnih posljedica podnose koncentracije od 30 mg/l.

3.2.5.3.6. Abnormalan pH

pH vrijednost je pokazatelj kiselosti ili lužnatost neke sredine, bilo vode za navodnjavanje ili tekuće komponente tla. Vrijednosti pH za vodu za navodnjavanje se kreću u granicama od 6.5 - 8.5. Vrijednosti izvan ovog ranga upozoravaju da voda nije dobre kvalitete. To može biti slučaj povećanja toksičnih iona ili povećani sadržaj dušika u vodi.

3.2.5.3.7. Tvrdoća vode

Navodnjavanje kišenjem vodom koja sadrži visoke koncentracije slabo topivih soli, kao što su kalcij, bikarbonati i sulfati, predstavlja problem zbog formiranja bijelih mrlja na



listovima i plodovima, što može biti problem prilikom plasmata proizvoda. Taloženje soli na listovima i plodovima pojavljuje se čak i pri vrlo niskim koncentracijama soli, ako se rasprskivači koriste u uvjetima niske vlage zraka (ispod 30 %) što uzrokuje visoku evaporaciju.

Rješenje ovog problema je vrlo kompleksno i zahtijeva značajna ulaganja. Jedna od mogućnosti je dodavanje kiseline vodi za navodnjavanje koja bi reducirala sadržaj bikarbonata, međutim rukovanje kiselinama je rizično i skupo, a voda za navodnjavanje oštećuje cjevovode, rasprskivače i ostalu opremu za navodnjavanje. Najkorisnije mjere za rješenje ovog problema su: navodnjavanje noću, povećanje brzine rotacije rasprskivača, smanjena učestalost navodnjavanja

3.2.5.3.8. Suspendirana tvar

Analiza količina suspendirane tvari u vodi za navodnjavanje značajna je s aspekta utjecaja suspendirane tvari na crpne stanice i uređaje na natapanje i nema direktnog utjecaja na rast usjeva i na okolno tlo. Sitne suspendirane čestice u vodi, a to su pijesak, prah i mulj, najčešći su uzročnici začepjenja na uređajima za navodnjavanje (mali otvori, mikrocijevi). Prilikom korištenja voda za navodnjavanje s velikim koncentracijama suspendirane tvari, mogu nastati i velika oštećenja pumpi. Uobičajeni način uklanjanja suspendirane tvari je taloženje, a kad to nije dovoljno koriste se razni filtri.

3.2.5.4. Uporaba otpadne vode za navodnjavanje

Otpadna voda je vrijedan potencijal vodnog bogatstva koji se može svrsishodno iskoristiti u navodnjavanju. Hranjive tvari u njoj mogu se smatrati gnojivom koje može bitno povećati prinose. Međutim, upotreba nepročišćene vode može izazvati nepoželjne posljedice. Toksični i patogeni mikroorganizmi mogu imati štetan utjecaj na bilje, tlo i ljude.

Preporuke svjetske zdravstvene organizacije o obradi vode prihvaćene su u mnogim zemljama svijeta i služe kao osnova zdravstvenim vlastima mnogih država za izradu nacionalnih standarda (Tablica 3-43). Da bi se postigli navedeni sanitarni kriteriji, obrada s oznakom xxx je nužna. Nadalje, jedan ili više procesa s oznakom xx također je nužan, a daljnji postupci s oznakom x mogu također ponekad biti poželjni.

Tablica 3-43: Potrebne obrade otpadnih voda za razne namjene,

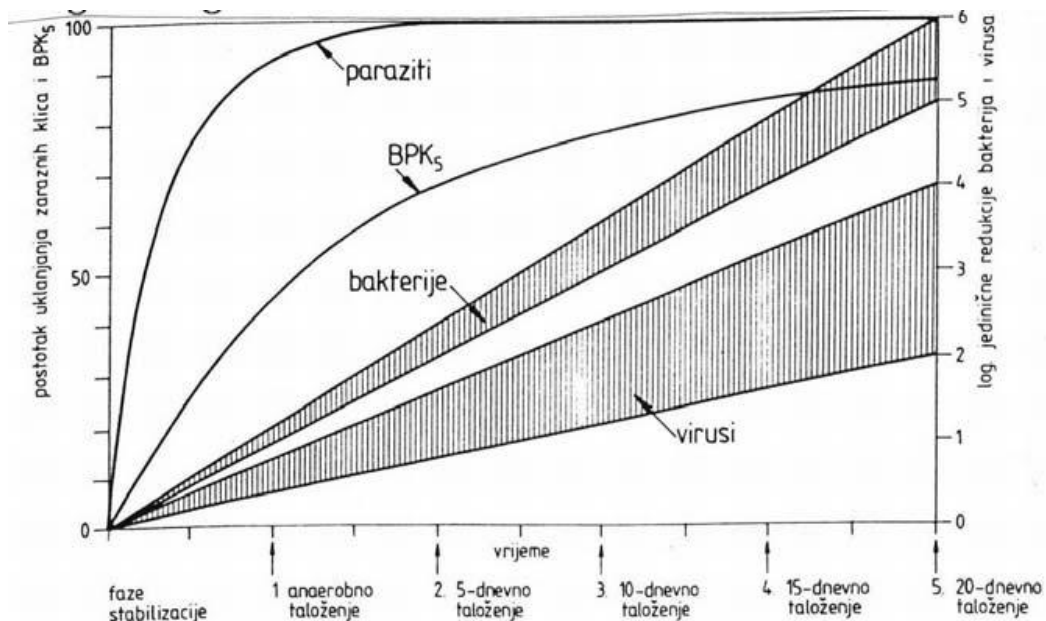
Vrsta obrade	Natapanje			Rekreacija		Vodopskrba		
	Usjevi za indirektnu ljudsku potrošnju	Usjevi koji se jedu kuhani, ribogojstvo	usjevi koji se jedu sirovi	bez kontakta	uz kontakt	za industriju	neplivka voda	za piće
sanitarni kriteriji	A+F	B+F	D+F	B	D+G	C ili D	C	E
primarna obrada	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
sekund. obrada		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
sek. filtriranje ili ekv. nitrifikacija		x	x		xxx	x	xxx	xxx
denitrifikacija								xx
kem. bistrenje						x		xx
ads. ugljenom								xx
izmjena iona						x		xx
dezinfekcija		x	xxx	x	xxx	x	xxx	xxx

Sanitarni kriteriji :
 A - bez krupnog nanosa; znatno smanjenje patogenih klica
 B - kao A, plus znatno smanjenje bakterija
 C - kao A, plus veće smanjenje bakterija i nešto virusa
 D - ne više od 100 kolibakterija na 100 ml - u 80 % uzoraka
 E - bez kolibakterija na 100 ml; bez virusa na 1 000 ml; bez toksičnih efekata na čovjeka
 F - bez kemikalija, čije su taložine nepoželjne na usjevima i ribama
 G - bez kemikalija koje iritiraju kožu

* da bi se postigli sanitarni kriteriji obrada sa xxx je nužna; jedan ili više procesa sa oznakom xx je nužan, a procesi sa oznakom x su također poželjni

Dobre rezultate za upotrebu otpadnih voda za navodnjavanje pokazali su bazeni za stabilizaciju u obliku laguna. Slika 3-27 prikazuje tok uklanjanja patogenih organizama u takovim taložnicama.

Slika 3-27: Tok uklanjanja patogenih organizama u taložnicama.



3.2.5.5. Klasifikacija površinskih voda

Prema Programu nacionalnog monitoringa kakvoće voda, u Hrvatskoj se obavlja ispitivanje na 249 mjernih postaja te se donosi ocjena kakvoće voda prema skupinama pokazatelja, a prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98).

Vode se prema spomenutoj Uredbi svrstavaju u pet vrsta, od I do V, na temelju uspoređivanja izračunate najnepovoljnije mjerodavne vrijednosti jednog od pokazatelja i dopuštene granične vrijednosti pojedinog pokazatelja. Vodama svrstanim od I do V vrste, prema uvjetima za korištenje voda za određene namjene odgovaraju kriteriji koje prikazuje Tablica 3-44.

Tablica 3-44: Vrste vode i njihova namjena prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98).

Vrsta I:	podzemne i površinske vode koje se u svom prirodnom stanju ili nakon dezinfekcije mogu koristiti za piće ili u prehrambenoj industriji, te površinske vode koje se mogu koristiti i za uzgoj plemenitih vrsta riba (pastrve).
Vrsta II:	vode koje se u prirodnom stanju mogu koristiti za kupanje i rekreaciju, za sportove na vodi, za uzgoj drugih vrsta riba (ciprinida) ili koje se nakon odgovarajućeg pročišćavanja mogu koristiti za piće i druge namjene u industriji i sl.
Vrsta III:	vode koje se mogu koristiti u industrijama koje nemaju posebne zahtjeve za kakvoćom vode, te u poljoprivredi. To su vode koje se pročišćavaju da bi se koristile za određene namjene.
Vrsta IV:	vode koje se mogu koristiti isključivo uz pročišćavanje na područjima gdje je veliko pomanjkanje vode.
Vrsta V:	vode koje se gotovo ne mogu koristiti ni za kakve namjene, jer ne zadovoljavaju kriterije za namjene po ovoj Uredbi.

Za potrebe PNSMŽ analizirani su podaci Hrvatskih voda o kvaliteti površinskih voda za razdoblje 2002.-2006. (podaci za 2007 još nisu dostupni). Premda se stanje zaštite voda u županiji kontinuirano poboljšava, osnovni parametri kvalitete vode ne pokazuju značajnije trendove tijekom analiziranog razdoblja. U nastavku su prikazani rezultati monitoringa za 2006. godinu.

U tablicama Tablica 3-45 do Tablica 3-45Error! Reference source not found. prezentirani su rezultati monitoringa kvalitete vodotoka u Sisačko-moslavačkoj županiji iz 2006. godine te su prema rezultatima svrstani u vrste I-V. Monitoring je obavljen na dvadeset i četiri mjerna mjesta u županiji. U tablicu je uvršten i podatak za Česmu s mjernog mjesta u Obedištu koje se ne nalazi u prostoru županije. Uvršten je zbog blizine te nepostojanja drugog mjernog mjesta.

Na vodnom području sliva Save program praćenja kakvoće voda provodili su slijedeći laboratoriji: Glavni vodnogospodarski laboratorij Hrvatskih voda, Brodska Posavina d.d., Zavod za javno zdravstvo Sisačko moslavačke županije i Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije.

Uspoređujući dobivenu ocjenu s planiranom vrstom vodotoka može se konstatirati da je prema svim skupinama pokazatelja stanje na malim vodotocima (pritoci rijeke Save i potoci na slivnom području grada Zagreba) znatno lošije nego na rijeci Savi.



Na mjernim postajama rijeke Save uspoređujući dobivenu ocjenu s kategorijom vodotoka, uočena su najveća odstupanja prema mikrobiološkim pokazateljima. Takvo stanje kakvoće rijeke Save u najvećoj mjeri je posljedica ispuštanja nepročišćenih otpadnih voda iz sustava javne odvodnje, što je posebno izraženo na mjernoj postaji Sava Oborovo.

Treba napomenuti da su problematični parametri kvalitete površinskih voda pretežno antropogenog karaktera (mikrobiološki) te da se u budućnosti može očekivati poboljšanje kvalitete vode s obzirom na planirane aktivnosti na zaštiti voda. Stoga se eventualno nepovoljna sadašnja kvaliteta površinskih voda uslijed ispuštanja nedovoljno pročišćenih otpadnih voda ne uzima kao trajno ograničavajući faktor za razvoj navodnjavanja.

Tablica 3-45: Klasifikacija voda rijeke Save na mjernim mjestima- utok Une nizvodno, utok Une uzvodno i utok Kupe nizvodno.

Klasifikacija voda rijeke Save - 2006. godina			10009-Sava, Košutarica, utok Une niz.				10010 - Sava, Jasenovac, utok Une uzv.				10011 - Sava, Lukavec, utok Kupe nizv.			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		25	8.178	I		25	8.202	I		24	8.214	I	
	elektrovodljivost	uS/cm	25	444.39996	I		25	453.19998	I		24	456.39999	I	
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	25	225.79999	I		25	225.60001	I		24	229.7	I	
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	25	7.38	I	II	25	6.94	II	III	24	7.26	I	II
	zasićenje kisikom	%	25	72.9189	II		25	69.68427	III		24	71.37014	II	
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	25	4.2	II		25	4.9	II		24	4.27	II	
	BPK5	mgO ₂ /L	25	2.84	II		25	3.18	II		24	3.85	II	
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	25	0.292	III	III	25	0.374	III	III	24	0.377	III	III
	nitriti	mgN/L	25	0.0446	III		25	0.0508	III		24	0.0497	III	
	nitriti	mgN/L	23	1.46	II		24	1.47	II		24	1.5	III	
	ukupni dušik	mgN/L	25	2.0892	II		25	2.3382	II		24	2.3956	II	
	ukupni fosfor	mgP/L	25	0.176	II	25	0.226	II	24	0.251	III			
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL				IV				IV				IV
	broj kolifor.bakterija	K/100mL	25	20000	IV		25	16800	IV		24	37000	IV	
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL												
	broj fekal.koliforma	FK/100mL	25	2080	IV		25	2760	IV		24	4950	IV	
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C												
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	25	26880	III		25	31600	III		24	52900	III	
E - Biološki	P-B indeks saprob.		2	2.1	II	II	2	2.17	II	II	2	2.09	II	II
F - Kovine ukupne	bakar	µgCu/L					12	3.169	II					
	cink	µgZn/L					12	16.514	I					
	kadmij	µgCd/L					12	0.0442	I					
	krom	µgCr/L					12	2.388	II					
	nikal	µgNi/L					12	4.159	I					
	olovo	µgPb/L					12	1.212	II					
	živa	µgHg/L					12	0.0544	III					
G - Organski spojevi	mineralna ulja	mg/L	25	0.019	I		25	0.0126	I		24	0.0207	II	
	fenoli ukupno	mg/L					12	0.0038	II		12	0.0047	II	
	poliklorirani bifenili	µg/L					4	0.01	II					
	lindan y HCH	µg/L					6	0.0005	I					
	DDT	µg/L					6	0.0005	I					

Tablica 3-46: Klasifikacija voda rijeke Save na mjernim mjestima Galdovo i Martinska Ves.

Klasifikacija voda rijeke Save - 2006. godina			10012 - Sava, Galdovo				10013 - Sava, Martinska Ves			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		26	8.15	I		25	8.152	I	
	elektrovodljivost	uS/cm	26	503	II		25	487.39999	I	
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	26	238.5	I		25	235	I	
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	26	6.95	II	III	25	5.58	III	III
	zasićenje kisikom	%	26	66.41191	III		25	61.29573	III	
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	26	5.45	II		25	5.04	II	
	BPK5	mgO ₂ /L	26	4.9	III		25	3.8	II	
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	26	0.65	IV	IV	25	0.502	III	III
	nitriti	mgN/L	26	0.071	III		25	0.0556	III	
	nitрати	mgN/L	26	1.7	III		25	1.8	III	
	ukupni dušik	mgN/L	26	2.734	II		25	2.7458	II	
	ukupni fosfor	mgP/L	26	0.35	III		25	0.278	III	
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL				V				V
	broj kolifor.bakterija	K/100mL	26	112500	V		25	288000	V	
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL								
	broj fekal.koliforma	FK/100mL	26	25500	V		25	32000	V	
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C								
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	26	99500	III		25	142000	IV	
E - Biološki	P-B indeks saprob.		2	2.205	II	II	2	2.26	II	II
F - Kovine ukupne	bakar	μgCu/L								
	cink	μgZn/L								
	kadmij	μgCd/L								
	krom	μgCr/L								
	nikal	μgNi/L								
	olovo	μgPb/L								
	živa	μgHg/L								
G - Organski spojevi	mineralna ulja	mg/L	26	0.018	I		25	0.017	I	
	fenoli ukupno	mg/L	12	0.002	II					

Tablica 3-47:Klasifikacija voda rijeke Kupe na mjernim mjestima- Šišinec, Sisak i Brest.

Klasifikacija voda u slivu Kupe - 2006. godina			16001 - Kupa, Sisak				16002 - Kupa, Brest				16003 - Kupa, Šišinec					
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena		
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8.22	I		12	8.33	I		12	8.39	I			
	elektrovodljivost	uS/cm	12	463	I		12	439	I		12	416.10001	I			
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	12	209	I		12	198	II		12	200	II			
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	12	8.23	I	II	12	7.9	I	II	12	8.43	I	I		
	zasićenje kisikom	%	12	88.8	I		12	86.5	I		12	85.0	I			
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	12	2.7	I		12	2.6	I		12	2.78	I			
	BPK5	mgO ₂ /L	12	2.1	II		12	2.4	II		12	1.8	I			
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	12	0.138	II	II	12	0.138	II	II	12	0.169	II	II		
	nitriti	mgN/L	12	0.017	II		12	0.016	II		12	0.018	II			
	nitriti	mgN/L	12	0.997	II		12	0.919	II		12	0.976	II			
	ukupni dušik	mgN/L	12	2.035	II		12	1.896	II		12	2.021	II			
	ukupni fosfor	mgP/L	12	0.128	II		12	0.109	II		12	0.118	II			
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL	12	2670	III	III	12	2670	III	III	12	2400	III	III		
	broj kolifor.bakterija	K/100mL														
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL	12	369	III		12	240	III		12	240	III			
	broj fekal.koliforma	FK/100mL														
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C														
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	12	9350	II		12	6820	II		12	9950	II			
E - Biološki	P-B indeks saprob		2	1.97	II	II	2	1.84	II	II	2	1.92	II	II		
F - Kovine ukupne	bakar	μgCu/L					6	2.96	II							
	cink	μgZn/L					6	5.95	I							
	kadmij	μgCd/L					6	0.1	II							
	krom	μgCr/L					6	1	II							
	nikal	μgNi/L					6	5	I							
	olovo	μgPb/L					6	1	II							
	živa	μgHg/L					6	0.014	II							
G - Organski spojevi	mineralna ulja	mg/L					6	0.032	II							
	fenoli ukupno	mg/L					6	0.0036	II							
	poliklorirani bifenili	μg/L					6	0.01	II							
	lindan y HCH	μg/L					6	0.0015	I							
	DDT	μg/L					6	0.001	II							

Tablica 3-48: Klasifikacija voda rijeke Gline na mjernim mjestima Glina i Slana i rijeke Odre na mjernom mjestu Sisak.

Klasifikacija voda u slivu Kupe - 2006. godina			16220 - Odra, Sisak				16221 - Glina, Glina				16223 - Glina, Slana				
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8.23	I		12	8.31	I		12	8.29	I		
	elektrovodljivost	uS/cm	12	711	III		12	505	II		12	519	II		
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	12	325	I		12	228	I		12	208	I		
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	12	6.6	II	III	12	8.6	I	I	12	7.8	I	II	
	zasićenje kisikom	%	12	64.8	III		12	87.0	I		12	82.0	I		
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	12	5.85	II		12	3.37	I		12	4.82	II		
	BPK5	mgO ₂ /L	12	2.59	II		12	1.59	I		12	1.59	I		
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	12	0.356	III	III	12	0.186	II	II	12	0.446	III	III	
	nitriti	mgN/L	12	0.034	III		12	0.019	II		12	0.026	II		
	nitрати	mgN/L	12	1.449	II		12	0.964	II		12	0.865	II		
	ukupni dušik	mgN/L	12	2.300	II		12	1.798	II		12	1.865	II		
	ukupni fosfor	mgP/L	12	0.099	I		12	0.099	I		12	0.1	II		
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL	12	2400	III	III	12	2700	III	III	12	24000	IV	IV	
	broj kolifor.bakterija	K/100mL													
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL	12	369	III		12	369	III		12	2400	IV		
	broj fekal.koliforma	FK/100mL													
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C													
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	12	9000	II		12	8880	II		12	29520	III		
E - Biološki	P-B indeks saprob		2	1.895	II	II	2	1.96	II	II	2	1.93	II	II	

Tablica 3-49: Klasifikacija voda rijeke Une na mjernim mjestima- most na ušću, Hrvatska Kostajnica i Struga.

Klasifikacija voda rijeke Save - 2006. godina			14001 - Una, most na ušću				14002 - Una, Hrvatska Kostajnica				14003 - Una, Struga					
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena		
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8.3	I		12	8.3	I		12	8.3	I			
	elektrovodljivost	uS/cm	12	538	II		12	502	II		12	521	II			
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	12	220	I		12	215	I		12	220	I			
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	12	9.1	I	I	12	9.8	I	II	12	9.0	I	I		
	zasićenje kisikom	%	12	91.5	I		12	93.6	I		12	90.8	I			
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	12	2.7	I		12	2.4	I		12	2.4	I			
	BPK5	mgO ₂ /L	12	1.8	I		12	2.1	II		12	1.7	I			
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	12	0.11	II	II	12	0.147	II	II	12	0.11	II	II		
	nitriti	mgN/L	12	0.016	II		12	0.014	II		12	0.012	II			
	nitрати	mgN/L	12	0.851	II		12	0.805	II		12	0.767	II			
	ukupni dušik	mgN/L	12	2.352	II		12	1.406	II		12	1.32	II			
	ukupni fosfor	mgP/L	12	0.099	I		12	0.08	I		12	0.079	I			
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL	12	3690	III	IV	12	24000	IV	IV	12	22560	IV	IV		
	broj kolifor.bakterija	K/100mL														
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL	12	1986	IV		12	2400	IV		12	960	III			
	broj fekal.koliforma	FK/100mL														
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C														
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	12	38570	III		12	47800	III		12	67800	III			
E - Biološki	P-B indeks saprob.					2	1.9	II	II	2	1.9	II	II			

Tablica 3-50: Klasifikacija voda rijeke Une na mjernom mjestu Donja Suvaja i rijeke Žirovnice na ušću kod Une.

Klasifikacija voda rijeke Save - 2006. godina			14003 - Una, Struga				14100 - Žirovnica, Dvor, ušće u Unu			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8.3	I		12	8.1	I	
	elektrovodljivost	uS/cm	12	521	II		12	441	I	
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	12	220	I		12	180	II	
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	12	9.0	I	I	12	8.5	I	II
	zasićenje kisikom	%	12	90.8	I		12	89.3	I	
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	12	2.4	I		12	3.2	I	
	BPK5	mgO ₂ /L	12	1.7	I		12	2.3	II	
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	12	0.11	II	II	12	0.209	II	II
	nitriti	mgN/L	12	0.012	II		12	0.017	II	
	nitрати	mgN/L	12	0.767	II		12	0.67	II	
	ukupni dušik	mgN/L	12	1.32	II		12	1.477	II	
	ukupni fosfor	mgP/L	12	0.079	I		12	0.079	I	
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL	12	22560	IV	IV	12	21980	IV	IV
	broj kolifor.bakterija	K/100mL								
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL	12	960	III		12	3690	IV	
	broj fekal.koliforma	FK/100mL								
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C								
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	12	67800	III		12	320650	IV	
E - Biološki	P-B indeks saprob.		2	1.9	II	II	2	1.95	II	II

Tablica 3-51: Klasifikacija voda rijeke Česme na mjernom mjestu Obedišće, rijeke Sunje na mjernom mjestu Strmen i rijeke Pakre na mjernom mjestu Trebež.

Klasifikacija voda rijeke Save			15351 - Česma, Obedišće				16100 - Sunja, Strmen;2005.god.				15110 - Stari Trebež (Pakra), Trebež				
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8.1	I		12	8.1	I		12	8.2	I		
	elektrovodljivost	uS/cm	12	626	II		12	275	I		12	638	II		
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	12	305	I		12	150	II		12	220	I		
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	12	3.6	IV	IV	12	7.2	I	III	12	4.9	III	III	
	zasićenje kisikom	%	12	42.8	IV		12	71	II		12	54.5	III		
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	12	14.3	III		12	8.1	III		12	9.0	III		
	BPK5	mgO ₂ /L	12	7.7	III		11	1.6	I		12	6.8	III		
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	12	1.086	IV	V	12	0.62	IV	IV	12	3.663	V	V	
	nitriti	mgN/L	12	0.250	V		12	0.03	II		12	0.238	V		
	nitрати	mgN/L	12	2.41	III		12	0.91	II		12	2.098	III		
	ukupni dušik	mgN/L	12	4.370	III		12	2.31	II		12	9.072	III		
	ukupni fosfor	mgP/L	12	0.5	III		12	0.16	II		12	0.996	IV		
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL				IV	12	2400	III	III	12	24000	IV	IV	
	broj kolifor.bakterija	K/100mL	12	44000	IV										
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL					12	240	III		12	2400	IV		
	broj fekal.koliforma	FK/100mL	12	4980	IV										
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C					12	12480	III						
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	12	163200	IV						12	110700	IV		
E - Biološki	P-B indeks saprob.		2	2.1	II	II	1	1.9	II	II	2	2.1	II	II	

Tablica 3-52: Klasifikacija voda rijeke Ilove na mjernim mjestima – nizvodno od utoka Kutinice, Veliko Vukovje i rijeke Kutinice prije utoka u Ilovu.

Klasifikacija voda rijeke Save - 2006. godina			15220 - Ilova, nizv. od utoka Kutinice				15221 - Ilova, V. Vukovje				15241 - Kutinica, prije ušća u Ilovu			
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		8	7.8	I		12	7.9	I		11	7.8	I	
	elektrovodljivost	uS/cm	8	423	I		12	397	I		11	743	III	
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	8	189	II		12	218	I		11	180	II	
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	8	6.5	II	II	12	3.9	IV	IV	11	3.3	IV	IV
	zasićenje kisikom	%	8	74.2	II		12	44.7	IV		11	39.1	IV	
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	8	7.0	II		12	11.0	III		11	9.9	III	
	BPK5	mgO ₂ /L	8	3.0	II		12	6.2	III		11	6	III	
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	8	2.2	V	V	12	0.438	III	III	11	14.08	V	V
	nitriti	mgN/L	8	0.127	IV		12	0.070	III		11	0.417	V	
	nitрати	mgN/L	8	1.7	III		12	1.58	III		11	4.9	IV	
	ukupni dušik	mgN/L	8	4.667	III		12	2.589	II		11	20.446	V	
	ukupni fosfor	mgP/L	8	0.805	IV		12	0.442	III		11	2.37	V	
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL				V				IV				V
	broj kolifor.bakterija	K/100mL	8	160000	V		12	21000	IV		11	530000	V	
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL												
	broj fekal.koliforma	FK/100mL	8	27000	V		12	2050	IV		11	100000	V	
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C												
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	8	92000	III	12	53900	III	11	980000	V			
E - Biološki	P-B indeks saprob.		1	2.49	III	III	2	2.21	II	II				
F - Kovine ukupne	bakar	µgCu/L												
	cink	µgZn/L												
	kadmij	µgCd/L												
	krom	µgCr/L												
	nikal	µgNi/L												
	olovo	µgPb/L												
	živa	µgHg/L												
G - Organski spojevi	mineralna ulja	mg/L	8	0.017	I		12	0.0533	III		11	0.075	III	
	fenoli ukupno	mg/L												
	poliklorirani bifenili	µg/L												
	lindan y HCH	µg/L												
	DDT	µg/L												

Tablica 3-53: Klasifikacija voda oteretnog kanala Lonja-Strug na mjernim mjestima Lonja, Trebež i Strug.

Klasifikacija voda rijeke Save - 2006. godina			15482-O.K. Lonja-Strug(Lonja),Stručec				15483-O.K.Lonja-Strug(Trebež),ustava Trebež				15484 - O.K. Lonja - Strug(Strug), most na c. Nov.-Jasen.					
Skupine pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena	n	Mjerodavna vrijednost	Vrsta	Ocjena		
A - Fizikalno kemijski	pH vrijednost		12	8.2	I		12	8.2	I		12	8.1	I			
	elektrovodljivost	uS/cm	12	793	III		12	749	III		12	586	II			
	alkalitet m-vrijednost	mgCaCO ₃ /L	12	309	I		12	247	I		12	257	I			
B - Režim kisika	otopljeni kisik	mgO ₂ /L	12	3.4	IV	IV	12	2.4	V	V	12	3.9	IV	IV		
	zasićenje kisikom	%	12	35.4	IV		12	25.8	IV		12	44.3	IV			
	KPK-Mn	mgO ₂ /L	12	10.3	III		12	11.5	III		12	11.3	III			
	BPK5	mgO ₂ /L	12	5.9	III		12	4.7	III		12	4.0	II			
C - Hranjive tvari	amonij	mgN/L	12	2.001	V	V	12	2.165	V	V	12	1.457	IV	IV		
	nitriti	mgN/L	12	0.177	IV		12	0.134	IV		12	0.042	III			
	nitрати	mgN/L	12	1.914	III		12	2	III		12	0.572	II			
	ukupni dušik	mgN/L	12	6.152	III		12	6.483	III		12	3.129	III			
	ukupni fosfor	mgP/L	12	0.584	III		12	0.525	III		12	0.469	III			
D - Mikrobiološki	broj kolifor.bakterija	NBK/100mL	12	2700	III	IV	12	2400	III	III	12	2700	III	IV		
	broj kolifor.bakterija	K/100mL														
	broj fekal.koliforma	NBFK/100mL	12	369	III		12	252	III		12	369	III			
	broj fekal.koliforma	FK/100mL														
	broj aerob.bakterija	BK/mL 37 ⁰ C														
	broj aerob.bakterija	BK/mL 22 ⁰ C	12	168900	IV		12	45000	III		12	311640	IV			
E - Biološki	P-B indeks saprob.		2	2.01	II	II	2	2.12	II	II	2	2.11	II	II		



3.2.5.6. *Biološki pokazatelji*

Za procjenu bioloških pokazatelja kvalitete vode za navodnjavanje - BPK₅ i broj koliformnih organizama, nema odgovarajućih FAO smjernica kao ni preporuka u važećim hrvatskim zakonima i pravilnicima.

Kako bi ovi parametri ipak bili na određeni način valorizirani korišteni su podaci o mogućnosti korištenja pojedinih vrsta voda vode sukladno *Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98)*. Prema navedenoj Uredbi vode III vrste mogu se koristiti u poljoprivredi.

3.2.5.7. *Ocjena kvalitete vode za navodnjavanje u Sisačko-moslavačkoj županiji*

Tablica 3-54 i Tablica 3-55 pokazuju usporedbu pokazatelja kvalitete vode prema FAO standardu te ocjenu kvalitete vode prema biološkim pokazateljima za korištenje u poljoprivredi prema Uredbi o klasifikaciji voda.



Tablica 3-54: Usporedba pokazatelja kvalitete površinskih voda za navodnjavanje s graničnim vrijednostima – dio 1.

Pokazatelj/vodotok	Fizikalno-kemijski		Hranjive tvari			Režim kisika	Mikrobiološki	Biološki
	ph vrijednost	elektrovodljivost [μS/cm]	amonij [mgN/L]	nitrat [mgN/L]	fosfat [mgP/L]	otopljeni kisik, zasićenje kisikom, KPK-Mn, BPK5	broj- aerobnih bakt., koliform.bakt., fekalnih koliforma	P-B indeks saprob.
	granične vrijednosti po FAO klasifikaciji					granična vrijednost prema Uredbi (NN 77/98)		
	6.5 - 8.4	0-3000	0 - 5	0 - 10	0 - 2	III	III	III
10009 - Sava, utok Une nizvodno	8.178	444.4	0.292	1.46	0.176	II	IV	II
10010 - Sava, utok Une uzvodno	8.202	453.2	0.374	1.47	0.226	III	IV	II
10011 - Sava, utok Kupe nizvodno	8.214	456.4	0.377	1.5	0.251	II	IV	II
10012 - Sava, Galdovo	8.15	503.0	0.65	1.7	0.35	III	V	II
10013 - Sava, Martinska Ves	8.152	487.4	0.502	1.8	0.278	III	V	II
16003 - Kupa, Šišinec	8.39	416.1	0.169	0.976	0.118	I	III	II
16001 - Kupa, Sisak	8.22	463.0	0.138	0.997	0.128	II	III	II
16002 -Kupa, Brest	8.33	439.0	0.138	0.919	0.109	II	III	II
16221 - Glina, Glina	8.31	505.0	0.186	0.964	0.099	I	III	II
16223 - Glina, Slana	8.29	519.0	0.446	0.865	0.1	II	IV	II
16220 - Odra, Sisak	8.23	711.0	0.356	1.449	0.099	III	III	II
14001 - Una, most na ušću	8.3	538.0	0.11	0.851	0.099	I	IV	-

prekoračene granične vrijednosti



Tablica 3-55: Usporedba pokazatelja kvalitete površinskih voda za navodnjavanje s graničnim vrijednostima – dio 2.

Pokazatelj/vodotok	Fizikalno-kemijski		Hranjive tvari			Režim kisika	Mikrobiološki	Biološki
	ph vrijednost	elektrovodljivost [μS/cm]	amonij [mgN/L]	nitrat [mgN/L]	fosfat [mgP/L]	otopljeni kisik, zasićenje kisikom, KPK-Mn, BPK5	broj- aerobnih bakt., koliform. bakt., fekalnih koliforma	P-B indeks saprob.
	granične vrijednosti po FAO klasifikaciji					granična vrijednost prema Uredbi (NN 77/98)		
	6.5 - 8.4	0-3000	0 - 5	0 - 10	0 - 2	III	III	III
14002 - Una, Hrvatska Kostajnica	8.3	502.0	0.147	0.805	0.08	II	IV	II
14003 - Una, Struga	8.3	521.0	0.11	0.767	0.079	I	IV	II
14100 - Žirovnica, Dvor, ušće u Unu	8.1	441.0	0.209	0.67	0.079	II	IV	II
15351 - Česma, Obedišće	8.1	626.0	1.086	2.41	0.5	IV	IV	II
16100 - Sunja, Strmen	8.1	275.0	0.62	0.91	0.16	III	III	II
15110-Stari Trebež (Pakra), Trebež	8.2	638.0	3.663	2.098	0.996	III	IV	II
15220-Ilova, nizv.od utoka Kutinice	7.8	423.0	2.2	1.7	0.805	II	V	III
15221 - Ilova, V. Vukovje	7.9	397.0	0.438	1.58	0.442	IV	IV	II
15241 - Kutinica, prije ušća u Ilovu	7.8	743.0	14.08	4.9	2.37	IV	V	-
15482 - O.K. Lonja - Strug (Lonja)	8.2	793.0	2.001	1.914	0.584	IV	IV	II
15483 - O.K. Lonja - Strug (Trebež)	8.2	749.0	2.165	2	0.525	V	III	II
15484 - O.K. Lonja - Strug (Strug)	8.1	586.0	1.475	0.572	0.469	IV	IV	II

prekoračene granične vrijednosti

3.3. POLJOPRIVREDNO-GOSPODARSTVENI UVJETI PROIZVODNJE

3.3.1. Korištenje poljoprivrednog zemljišta

Prema podacima iz 1991. godine, ukupne poljoprivredne površine Sisačko-moslavačke županije su 272.107 ha, od čega se gotovo 75% nalazi u privatnom vlasništvu. Obradivih površina je 203.526 ha, i 81,6% bilo ih je u vlasništvu 46.978 poljoprivrednih gospodarstava. Prema veličini poljoprivrednih površina, ova se županija nalazi odmah iza najveće Osječko-baranjske županije. U ukupnim poljoprivrednim površinama Republike Hrvatske, Sisačko-moslavačka županija sudjeluje sa 7,5%. Na ovom području najviše je livada i njihov udio u površini Hrvatske iznosi 13,1%.

Najviše obradivih površina je na području Banovine (45,6%), zatim na Sisačkom području odnosno području Siska, Sunje, Lekenika i Martinske vesi (27,1%). Na kutinskom području je 16,6 % poljoprivrednih površina, a najmanje na novljanskom području, svega 10,7% poljoprivrednih površina. Tablica 3-56 prikazuje poljoprivredne i obradive površine u Republici Hrvatskoj i SMŽ u 1991., 1993. i 2001. godini.

Tablica 3-56: Poljoprivredne i obradive površine u Hrvatskoj i Županiji u 1991., 1993. i 2001.

	Godina	Poljo-privredne površine	Obradive površine	Oranice i vrtovi	Voćnjaci	Vinogradi	Livade i pašnjaci
R. Hrvatska	1991	3,208.11	2,020.01	1,465.52	70.003	71.558	412.945
	1993	2,295.95	1,485.22	1,062.32	60.112	56.658	306.13
	2001	3,155.69	1,585.80	1,457.47	69.52	58.813	1,569.89
SMŽ	1991	272.107	215.611	147.845	5.334	2.098	60.334
	1993	118.94	98.471	65.472	2.174	1.75	29.075
	2001	227.517	131.549	125.538	4.652	1.467	95.968

Izvor: Dokumentacija DZSH i Popis poljoprivrede 2003.

Nakon Domovinskog rata, na području SMŽ broj poljoprivrednih kućanstava se smanjio s 46.978 na 27.184. Isto se dogodilo i sa korištenim poljoprivrednim površinama koje se, kako je to bilo predviđeno i u Agroekološkoj studiji, neprestano smanjuju, odnosno vraćaju u prvotne ekosustave, najčešće šume, i tako trajno gube iz poljoprivrednih resursa Županije. To se prvenstveno odnosi na Banovinu, gdje su ratna razaranja bila najveća i gdje su nastale i najveće promjene u strukturi pučanstva.

Prema podacima Popisa poljoprivrede 2003. raspoložive poljoprivredne površine na području SMŽ iznose 94.630 ha. Najviše površina, čak 93% ili 87.991 ha, u vlasništvu je obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, a samo 7% ili 6.639 ha u vlasništvu poslovnih subjekata. Prema posjedovnoj strukturi to su mala gospodarstva, najčešće veličine do 5 ha. Na području SMŽ je gotovo 90.000 parcela, pa je prosječna veličina parcele u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava 1,03 ha. Tablica 3-57 prikazuje podatke o posjedovnoj strukturi i broju parcela u SMŽ.

Tablica 3-57: Posjedovna struktura i broj parcela u Sisačko-moslavačkoj županiji.

Skupine poljopr. kućanstava prema ukupnm zemljištu	Ukupno raspoloživa površina zemljišta, ha	Ukupno korišteno poljoprivredno zemljište, ha	Ostalo zemljište, ha	Broj parcela korištenog poljoprivrednog zemljišta
-0,10 ha	141,13	46,66	94,47	2.313
0,11-0,5	1.336,30	806,53	529,77	7.370
0,51-1,0	2.329,75	1.511,37	818,38	6.156
1,01-2,0	5.997,79	3.748,28	2.249,51	10.354
2,01-3,0	7.113,58	4.128,51	2.985,07	9.286
3,01-5,0	15.120,39	8.694,39	6.426,00	15.632
5,01-10,0	27.630,27	15.733,90	11.896,37	21.616
10,01- 20,0	16.440,11	11.262,67	5.177,44	10.231
>20,00	11.881,62	10.282,52	1.599,10	3.859
Ukupno	87.990,94	56.214,83	31.776,11	86.817

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Daleko bolja situacija je s veličinom parcela u vlasništvu poslovnih subjekata. Budući da je ukupno zemljište koje koriste poslovni subjekti (vlastito ili uzeto u zakup) površine 6.639 ha, a nalazi se u 378 parcela, prosječna veličina parcele poslovnih subjekata je 17,56 ha. Kako je za potrebe navodnjavanja bitna okrupnjenost i zaokruženost poljoprivrednih površina, površine poslovnih subjekata mogu se brže organizirati za navodnjavanje ratarskih i povrćarskih kultura. Tablica 3-58 prikazuje podatke o korištenju poljoprivrednog zemljišta od strane poslovnih subjekata u SMŽ.

Tablica 3-58: Podaci o korištenju poljoprivrednog zemljišta od strane poslovnih subjekata.

Poslovni subjekti prema korištenom poljopr. zemljištu	Broj poslovnih subjekata	Ukupno zemljište, ha	Ukupno korišteno poljopr. zemljište, ha	Korišteno poljopr. zemljište u vlasništvu ha	Korišteno poljopr. zemljište uzeto u zakup, ha	Korišteno poljopr. zemljište dato u zakup, ha	Ostalo zemljište, ha	Broj parcela
-1	5	1	1	1	-	-	-	3
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1	3	3	3	-	-	-	1
4-5	2	8	4	4	-	-	4	3
6-10	4	35	30	17	13	-	5	31
11-20	3	42	27	21	6	-	15	20
21-30	5	120	106	35	71	-	14	70
31-50	5	205	200	26	174	-	5	51
51-100	5	376	372	151	221	-	4	39
>100	10	5.849	5.764	2.187	3.577	-	85	160
Ukupno	40	6.639	6.507	2.445	4.062	-	132	378

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Prema podacima Popisa poljoprivrede 2003. od ukupno 62.721,83 ha korištenog poljoprivrednog zemljišta na području SMŽ, čak 56.214,83 hektara je u privatnom vlasništvu što čini 6,53% korištenog poljoprivrednog zemljišta u privatnom vlasništvu Republike Hrvatske. Na području SMŽ je 27.184 poljoprivrednih kućanstava, koja čine 6,06% kućanstava Republike Hrvatske. Samo 6.507,00 ha ili 2,99% korištenog zemljišta poslovnih subjekata Hrvatske, koristi 40 poslovnih subjekata u SMŽ. Tablica 3-59

prikazuje korišteno poljoprivredno zemljište u vlasništvu poljoprivrednih kućanstava i poslovnih subjekata na području Republike Hrvatske i SMŽ.

Tablica 3-59: Korišteno poljoprivredno zemljište u vlasništvu poljoprivrednih kućanstava i poslovnih subjekata na području Republike Hrvatske i SMŽ.

	Broj poljoprivrednih kućanstava	Broj poslovnih subjekata	Korišteno poljoprivredno zemljište, ha		
			Ukupno	Kućanstva	Poslovni subjekti
Republika Hrvatska	448.532	1.364	1.077.403,17	860.195,17	217.208,00
SMŽ	27.184	40	62.721,83	56.214,83	6.507,00
SMŽ %	6,06	2,93	5,82	6,53	2,99

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-60 prikazuje podatke o korištenju poljoprivrednog zemljišta poljoprivrednih kućanstava. Od korištenog poljoprivrednog zemljišta poljoprivrednih kućanstava, najviše je oranica i vrtova, 66,5%, zatim slijede livade i pašnjaci, dok je najmanje voćnjaka i vinograda.

Tablica 3-61 prikazuje podatke o korištenju poljoprivrednog zemljišta poslovnih subjekata kućanstava. Od 40 poslovnih subjekata, 35 subjekata posjeduje zemljište, 31 posjeduje oranice i vrtove, 10 posjeduje livade i pašnjaka, a dva posjeduju 61 ha rasadnika i košaračke vrbe.

Slika 3-28 prikazuje strukturu korištenja poljoprivrednog zemljišta na području SMŽ.

Tablica 3-60: Korištenje poljoprivrednog zemljišta poljoprivrednih kućanstava po kategorijama.

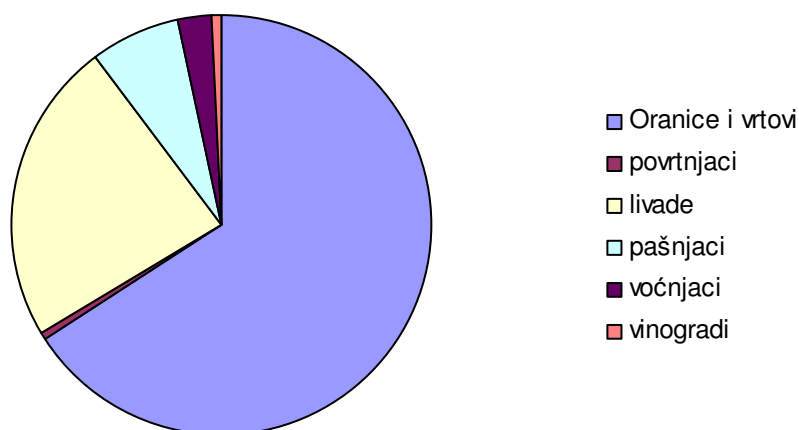
Skupine poljopr. kućanstava prema ukupnom zemljištu	Površine u ha						
	Ukupno	Oranice i vrtovi	Povrtnjaci na okućnicama	Livade	Pašnjaci	Voćnjaci	Vinogradi
-0,10 ha	46,66	5,52	19,95	2,35	0,4	17,1	1,28
0,11-0,5	806,53	477,08	55,4	75,86	13,51	126,53	57,37
0,51-1,0	1.511,37	1.134,15	30,83	177,25	31,6	92,86	43,75
1,01-2,0	3.748,28	2.801,91	40,53	581,92	108,77	145,05	69,75
2,01-3,0	4.128,51	2.884,12	30,31	883,54	135,58	125,81	66,73
3,01-5,0	8.694,39	5.860,79	42,3	2.081,68	383,99	242,57	81,8
5,01-10,0	15.733,90	9.713,57	50,09	4.380,06	1.134,04	349,35	103,16
10,01- 20,0	11.262,67	6.873,83	18,18	3.072,76	1.098,04	156,43	41,74
>20,00	10.282,52	7.295,89	4,88	1.808,29	1.108,42	42,11	19,93
Ukupno	56.214,83	37.046,86	292,47	13.063,71	4.014,35	1.297,81	485,51
%	100,0	65,9	0,6	23,2	7,1	2,3	0,9

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-61: Korištenje poljoprivrednog i ostalog zemljišta poslovnih subjekata po kategorijama.

	Ukupno	Oranice i vrtovi	Livade	Pašnjaci	Voćnjaci	Vinogradi	Rasadnici i vrba	Ostalo, ukupno	Ostalo, od toga neobradivo	Šumsko zemljište
Površina (ha)	6639	6.318	56	47	14	11	61	56	47	14
Br. subjekata	35	31	10		5	4	2		2	3

Slika 3-28: Struktura korištenja poljoprivrednog zemljišta u SMŽ.



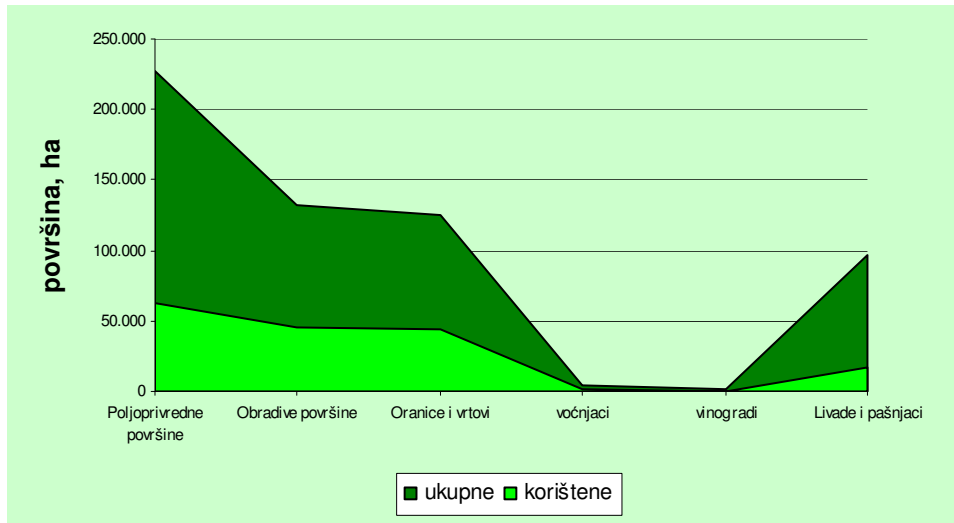
Tablica 3-62 i Slika 3-29 prikazuju kategorije poljoprivrednog zemljišta prema podacima Statističkog ljetopisa 2002. i korištene poljoprivredne površine prema Popisu poljoprivrede 2003. Od ukupno 227.517 ha poljoprivrednih površina evidentiranih u 2001. godini, 2003. godine bilo je korišteno 62.722 hektara ili 27,6%. Najviše je smanjeno korištenje livada i pašnjaka. Od 95.968 ha korišteno je samo 17,3 % ili 17.181 hektar livada i pašnjaka.

Tablica 3-62: Kategorije poljoprivrednog zemljišta prema popisu iz 2001. i korištene poljoprivredne površine prema Popisu poljoprivrede 2003.

	Poljoprivredne površine	Obradive površine	Oranice i vrtovi	Voćnjaci	Vinogradi	Livade i pašnjaci
Ukupne 2001	227.517	131.549	125.538	4.652	1.467	95.968
Korištene 2003	62.722	45.541	43.732	1.312	497	17.181
%	27,6	34,6	34,8	28,2	33,9	17,3

Izvor: Statistički ljetopis 2002. i Popis poljoprivrede 2003.

Slika 3-29: Kategorije poljoprivrednog zemljišta prema popisu iz 2001. i korištene poljoprivredne površine prema Popisu poljoprivrede 2003.



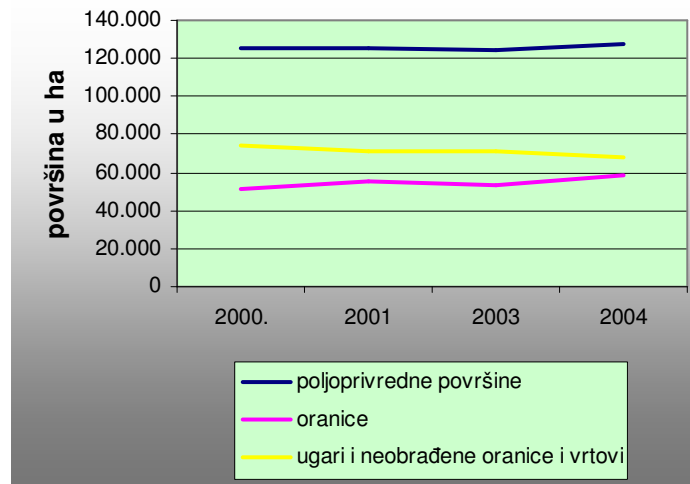
Tablica 3-63 prikazuje podatke Ureda državne uprave u SMŽ, Pododsjeka za statistiku o strukturi korištenja poljoprivrednog zemljišta. Prema ovim podacima, poljoprivredne površine su 161.405 ha, od čega je 124.806 ha ili 91,7% u vlasništvu OPG, a 36.599 ha ili 8,3% u vlasništvu pravnih osoba i države. Treba naglasiti činjenicu da je još uvijek više ugara nego obradivih površina i da je ovo Županija s najviše livada i pašnjaka. Slika 3-30 prikazuje odnos oranica i ugara i njihovo kretanje u proteklih pet godina.

Tablica 3-63: Struktura korištenja poljoprivrednog zemljišta prema podacima iz Ureda državne uprave u SMŽ.

	Ukupno	OPG	%	Pravne osobe i država	%
Poljoprivredna površina	161.405	124.806	91,7	36.599	8,3
Oranice i vrtovi	59.014	54.953	93,1	4.061	6,9
Voćnjaci	4.18	4.081	97,6	99	2,4
Vinogradi	1.301	1.301	100,0	-	-
Livade	54.265	41.66	76,8	12.665	23,2
Pašnjaci	42.645	22.87	53,6	19.774	46,4
Ugari i neobrađene oranice	68.331	57.412	84,0	10.899	16,0

Izvor podataka: Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji; Pododsjek za statistiku

Slika 3-30: Odnos oranica, ugara i neobrađenih oranica i vrtova.



Tablica 3-64 prikazuje raspoloživo zemljište pravnih osoba i države po općinama, odnosno gradovima, a Tablica 3-65 namjenu tog zemljišta. SMŽ raspolaže s ukupno 39.780,0136 ha, od čega je 17.014,3094 ha namijenjeno za prodaju, a 17.053,0814 ha za zakup. Za koncesiju je namijenjeno 3.674,6826 ha, za ostale namijene 1.418,4840 ha, a za povrat samo 584,7837 ha. Najviše površina nalazi se na području općine Sisak (8.049,2409 ha), Novska (4.911,0876) i Popovača (4.041,4300). Samo tri općine, Donji Kukuruzari, Majur i Hrvatska Kostajnica ne raspolažu s državnim zemljištem.

Tablica 3-64: Raspoloživo zemljište pravnih osoba i Republike Hrvatske.

Grad/općina	Ukupno	Za prodaju	Za zakup
Glina	1.601,0074	1.390,8876	1,254,791
Kutina	23,149,858	1.129,8432	9186396
Novska	4.911,0876	2.980,0468	9,232,597
Petrinja	1.454,6160	8,768,933	3,482,875
Sisak	8.049, 2409	2.762,6600	5.258,0400
Dvor	2,602,200	0,0000	2,602,200
Gvozd	7,370,000	4,000,000	2,440,000
Hrvatska Dubica	2,204,700	1,767,800	0,000
Jasenovac	2.833,6000	7,324,200	1.925,98
Lekenik	2.180,1797	1.164,8476	9,971,792
Lipovljani	1.842,5900	4,687,200	959,59
Martinska Ves	3.344,6993	5,320,076	2.780,0521
Popovača	4.041,4300	1.813,1100	4,389,700
Sunja	1.664,2100	0,0000	1.187,61
Topusko	1.837,5631	9,888,340	1,943,098
Velika Ludina	2.487,1647	15,972,593	4,914,644
Ukupno	39.780,0136	17.014,3094	17.053,0814

Izvor podataka: Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji; Pododsjek za statistiku

Tablica 3-65: Namjena raspoloživog zemljišta pravnih osoba i Republike Hrvatske.

Ukupno	Za prodaju	Za zakup	Za koncesiju	Za ostale namjene	Za povrat
39.780,0136	17.014,3094	17.053,0814	3.674,6826	1.418,4840	5,847,837

Tablica 3-66 prikazuje površine međusjeva, tretirane površine pesticidima i gnojivima, te navodnjavane površine obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Međusjevi se siju na samo 458,90 ha, a navodnjava se samo 45,03 ha. Osim mineralnim gnojivima na 11.178,5 ha primjenjuju se i organska, domaća gnojiva, dok se od pesticida najviše primjenjuju herbicidi.

Tablica 3-66: Površine međusjeva, nadsjeva i podusjeva, navodnjavane površine i površine tretirane pesticidima i gnojivima.

Međusjevi, nadsjevi i podusjevi	Navodnjavane površine	Površine tretirane pesticidima			Površine tretirane gnojivima	
		ukupno	herbicidima	insekticidima	mineralnim	organskim
458,90	45,03	25.707,01	24.027,00	3.289,37	31.248,62	11.178,52

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-67 prikazuje rezultate ankete koju je proveo Županijski zavod za prostorno uređenje i graditeljstvo u ljetu 2007. Prema ovim podacima, površine koje se navodnjavaju su nešto veće (52,71 ha). Od 64 obiteljskih gospodarstava i poslovnih subjekata koji su odgovorili na anketu, najviše je interesa za navodnjavanje ratarskih kultura, potom povrćarskih, a najmanje drvenastih kultura.

Tablica 3-67: Rezultati ankete o potrebi navodnjavanja.

Grad/ općina	Broj anketa ranih	Navodnjavano do sada	Potreba navodnjavanja			
			ukupno	povrće	više-godišnje kulture	ratarske kulture
Sisak	17	18,31	159,40	16,70	7,10	135,60
Petrinja	15	7,10	41,90	5,00	21,90	15,00
Glina	4	8,00	28,00	8,00	-	20,00
Hrvatska Kostajnica	1	-	4,30	-	4,30	-
Lekenik	2	3,50	4,60	-	4,60	-
Popovača	9	8,50	350,00	23,80	15,20	311,00
Kutina	6	5,50	201,40	-	18,00	183,40
Lipovljani	10	1,80	782,00	233,00	12,00	537,00
UKUPNO	64	52,71	1.573,20	286,50	83,10	1.203,60

Izvor: Županijski zavod za prostorno uređenje i graditeljstvo



3.3.2. Struktura sjetve na oranicama i ostvareni prinosi oraničnih kultura

Tablica 3-68, Tablica 3-69 i Slika 3-31 prikazuju podatke o korištenju oraničnih površina na području Republike Hrvatske i Sisačko-moslavačke županije prema Popisu poljoprivrede 2003. Na području SMŽ, žitarice su najzastupljenije i siju se na čak 78,7% oraničnih površina. Zastupljenije je i krmno bilje, a i više je ugara, odnosno neobrađenih površina, budući da je veći dio Županije bio zahvaćen ratom, odnosno i danas je pod minama. Ovi podaci su važni za sastavljanje plodoreda na budućim površinama predviđenim za navodnjavanje. Korištenje oraničnih površina prikazuje i Grafikon B/4., a pogodnost tala za ratarsku i povrćarsku proizvodnju sljedeće slike.

Tablica 3-68: Površine korištenih oranica i vrtova prema popisu poljoprivrede 2003. – prvi dio.

	Ukupno korištene oranice i vrtovi	Žitarice	Krumpir	Mahunasto povrće	Uljano sjemenje	Duhan	Šećerna repa	Krmno bilje	Predivo bilje
Republika Hrvatska									
ha	602.183	455.854	10.975	2.101	42.003	5.232	10.845	43.689	77
%	100	75,7	1,8	0,3	7,0	0,1	1,8	7,3	-
Sisačko-moslavačka županija									
ha	37.047	29.155	395	227	1.412	38	89	2.865	2
%	100	78,7	1,1	0,6	3,8	0,1	0,2	7,7	-

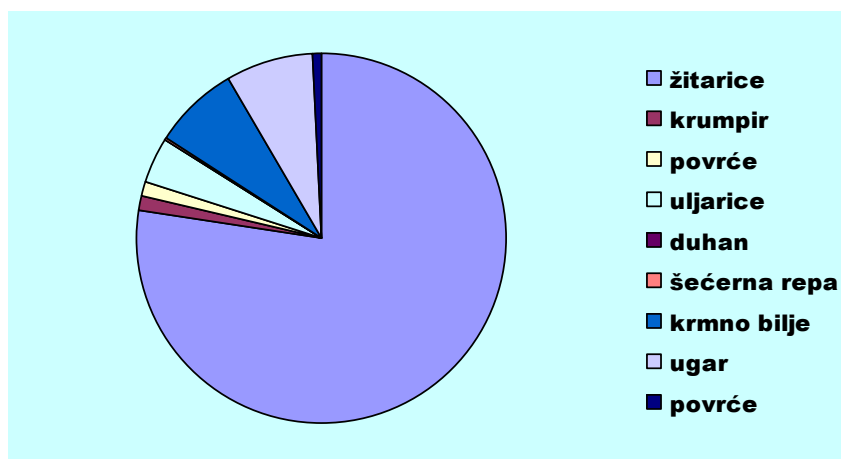
Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-69: Površine korištenih oranica i vrtova prema popisu poljoprivrede 2003. – drugi dio.

	Ostalo povrće			aromatsko i ljekovito bilje	cvijeće i ukrasno bilje	ugari	ostalo povrće
	Na otvorenom oranice	vrtovi	u zaštićenom				
Republika Hrvatska							
ha	4.546	2.143	162	2.051	458	2.211	5.097
%	0,1	0,1	-	-	-	3,7	0,1
Sisačko-moslavačka županija							
ha	48	25	68	283	34	2.814	271
%	0,01	0,1	-	0,0	-	7,6	0,7

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Slika 3-31: Korištenje oraničnih površina u SMŽ.

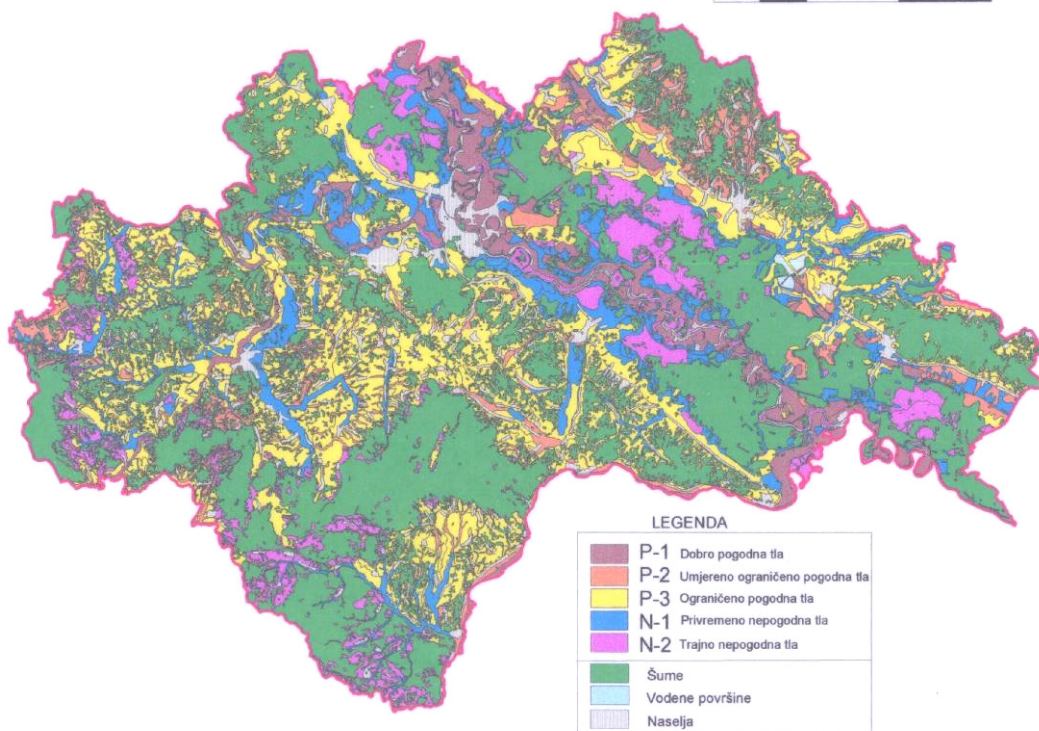


Slika 3-32: Karta pogodnosti tla za ratarstvo.

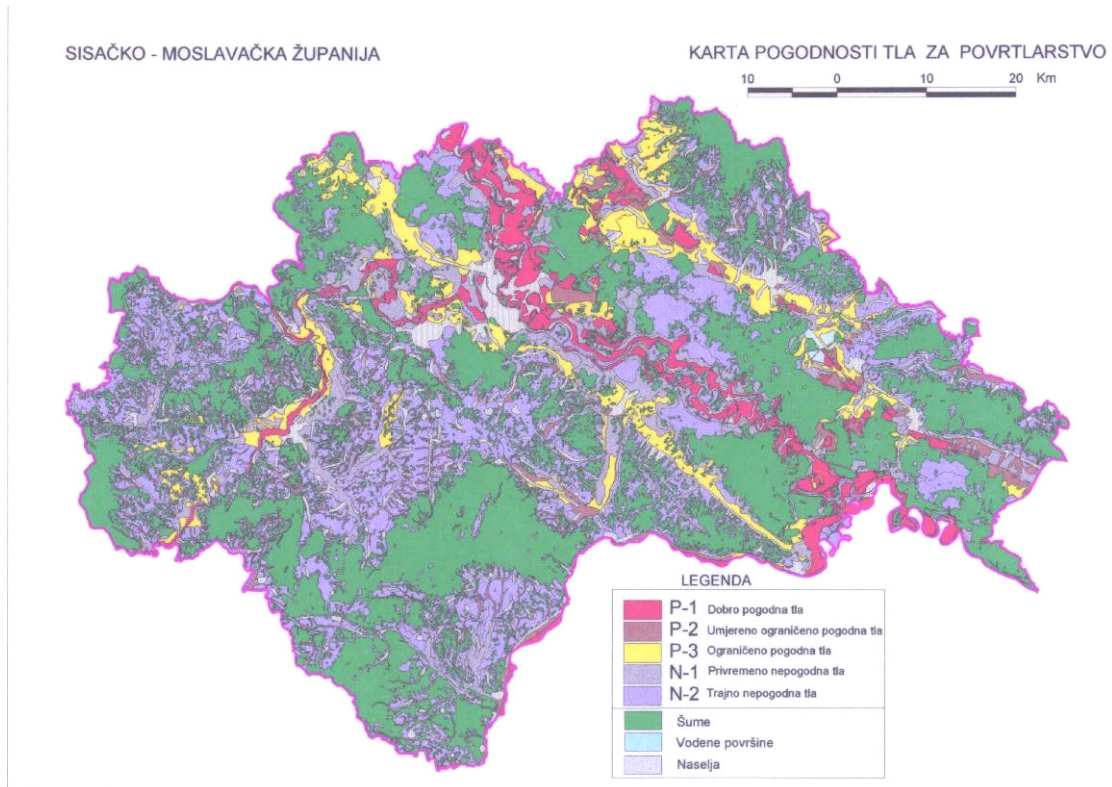
SISAČKO - MOSLAVAČKA ŽUPANIJA

KARTA POGODNOSTI TLA ZA RATARSTVO

10 0 10 20 Km



Slika 3-33: Karta pogodnosti tla za povrtlarstvo.



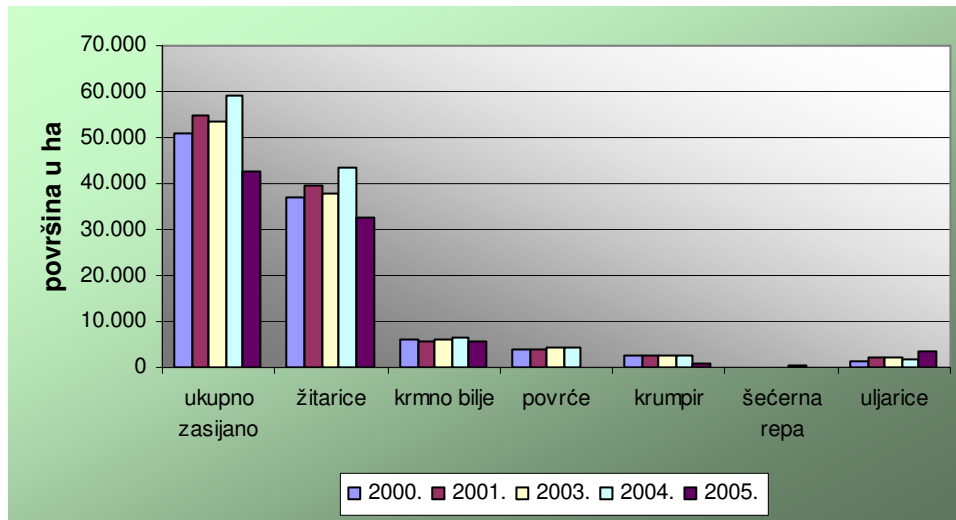
Prema statističkom izvješću 1285/2006. za 2005. godinu, od ukupno 42.494 ha zasijanih površina, 36.768 ha zasijano je na površinama obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Žitarice su bile zasijane na 76,5%, a krmno bilje na 12,8% oraničnih površina, što ukupno čini 89,3% zasijanih površina u 2005.godini. Tablica 3-70 prikazuje korištenje oraničnih površina u SMŽ na dan 31. svibnja 2005. godine prikazuje i sljedeća tablica. Slika 3-34 prikazuje strukturu sjetve na oranicama u razdoblju od 2000. do 2005. godine.

Tablica 3-70: Korištenje oraničnih površina u SMŽ 2005. godine prema Statističkom izvješću.

Zasijane oranice i vrtovi	Ukupno	OPG	%
Žitarice	32.493	29.186	76,5
Uljano sjemenje	3.372	184	7,9
Sećerna repa	116	116	0,2
Krmno bilje	5.460	4.702	12,8
Cvijeće, aromatično i ostalo povrće	17	14	0,1
Krumpir, mahunasto i ostalo povrće	1.036	1.027	2,5
Ukupno	42.494	36.768	100,0

Izvor: Statistička izvješća 1285/2006.

Slika 3-34: Zasiјane površine u razdoblju od 2000. do 2005.



Tablica 3-71 prikazuje podatke o požetim površinama, postignutim prinosima i ukupnoj proizvodnji najvažnijih oraničnih i povrtnih kultura na području SMŽ u 2005. godini. Od 16 kultura zasijanih na oranicama, najzastupljeniji je kukuruz i na površini od 23.579 ha postignut je prosječni prinos od 6,51 t/ha pa se je u 2005. godini proizvelo 153.525 tona suhog zrna. Poslije kukuruza najviše se je proizvelo pšenice, ukupno 10.371 tona s prosječnim prinosom od 3,70 t/ha. Značajna je i proizvodnja ostalih žitarica, te soje i uljane repice.

Od povrćatskih kultura na oranicama siju se grah, crveni luk, rajčica, kupusnjače, ali i ostale kulture koje nisu statistički praćene, budući da se siju na vrlo malim površinama kao npr. krastavci, paprika, hren i slične kulture. U uvjetima navodnjavanja prinosi svih navedenih kultura povećavaju se u prosjeku za 30%. No, osim povećanja u kvantiteti značajno će se poboljšati kakvoća svih, a naročito povrćarskih i drvenastih kultura.

Od krmnih kultura koje se siju na oranicama i koje se statistički prate, crvena djetelina i lucerna, siju se na 2.620 hektara. Lucerna je manje zastupljena, a i nešto su niži prinosi sijena. Crvena djetelina je posijana na 1.628 ha i s prosječnim prinosom od 5,88 t/ha proizvede se godišnje 11.812 t kvalitetnog sijena crvene djeteline, odnosno 5.474 t sijena lucerne.

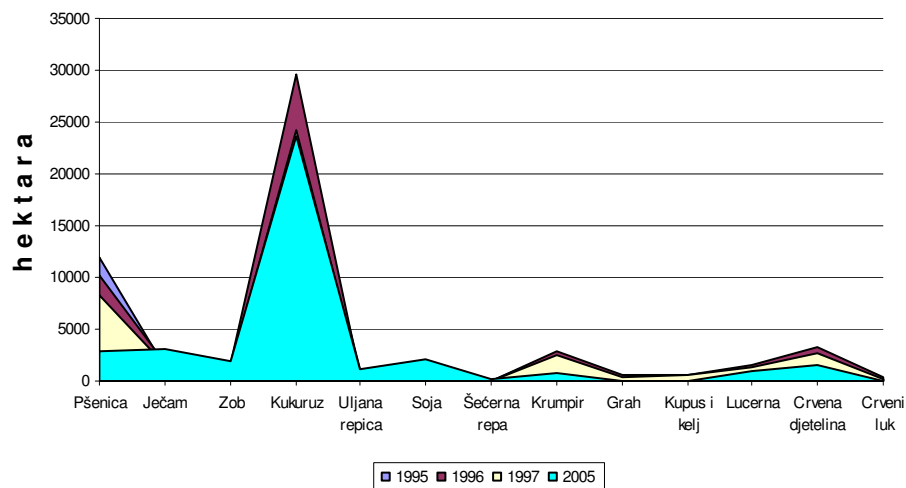
Tablica 3-71: Proizvodnja važnijih usjeva u 2005. godini.

	Površina u ha	Prirod po ha, t	Proizvodnja, t
Pšenica	2.950	3,70	10.371
Ječam	3.024	2,64	7.977
Zob	1.999	2,08	4.155
Kukuruz	23.579	6,51	153.525
Uljana repica	1.211	2,05	2.477
Soja	2.062	1,49	3.073
Suncokret	38	1,29	49
Šećerna repa	116	49,79	5.776
Krumpir	681	13,73	9.355
Grah	42	1,57	302
Kupus i kelj	29	30,66	904
Lucerna	992	5,52	5.474
Crvena djetelina	1.628	5,88	11.812
Crveni luk	35	20,09	703
Rajčica	29	20,55	596

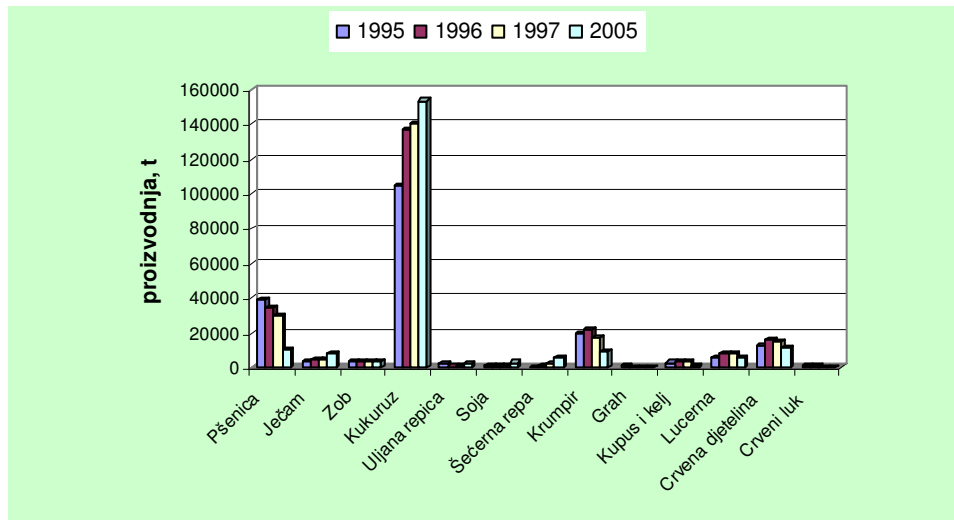
zvor: Statistička izvješća 1285/2006.

Slika 3-35 prikazuje kretanje površina a Slika 3-36 kretanje proizvodnje pod važnijim oraničnim kulturama u poratnim godinama, 1995., 1996. i 1997. te 2005. godini. Najviše su se smanjile površine strnih žitarica, neznatno površine zasijane kukuruzom, krumpirom i djetelinama, dok su se površine pod sojom gotovo udvostručile.

Slika 3-35: Površine važnijih oraničnih kultura od 1995. do 2005.



Slika 3-36: Proizvodnja važnijih oraničnih kultura od 1995. do 2005.



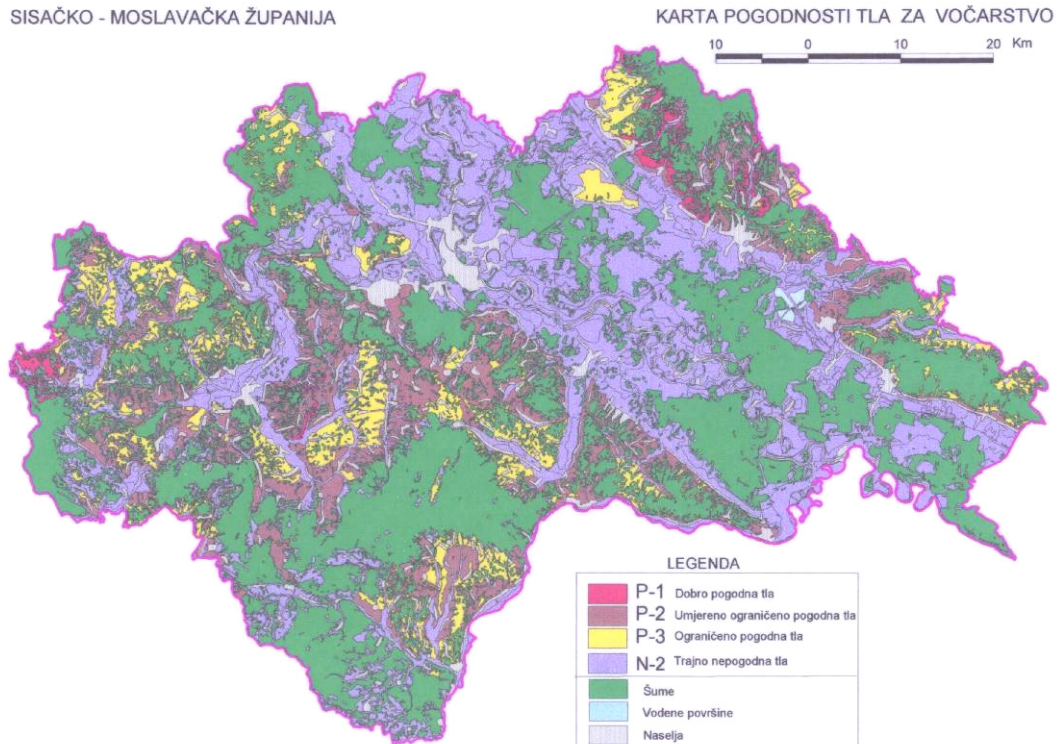
3.3.3. Površine i ostvareni prinosi drvenastih kultura

3.3.3.1. Općenito

Nakon opće inventarizacije, tj. Popisa poljoprivrede 2003., potrebno je kako to navode Miljković i Čmeli u Agroekološkoj studiji, prići asanaciji zapuštenih voćnjaka gdje se to isplati, ili podizati nove voćnjake. Asanacija bi trebala riješiti gustoću sklopa i krošnje, plodnost tla i zaštitu od štetočina. Osnivanje novih voćnjaka i uspješnu proizvodnju garantiraju i dosadašnja iskustva uzgoja jabuke na brežuljkastom reljefu obronaka Moslavačke gore, oko V. Ludine, Popovače, Kutine, Lipovljana i Novske. Osim brežuljkastog reljefa, prednost za voćnjake imaju tla srednje dubokog profila koji omogućavaju simetričan razvoj korijena u dubinu i lateralno. To su eutrično smeđe i lesivirano tlo na praporu, te obronačni pseudoglej i distrično smeđe pseudoglejno i distrično smeđe tipično tlo.

Slika 3-37 prikazuje kartu pogodnosti tla za voćarstvo. Za plantažni uzgoj neophodna je i voda, pa svuda gdje postoje izvori vode za navodnjavanje, moguće je planirati plantažni uzgoj.

Slika 3-37: Karta pogodnosti tala za voćarstvo.



Tablica 3-72 prikazuje brojeve kućanstava prema najzastupljenijim stablima voćaka prema podacima Popisa poljoprivrede 2003. Prema ovim podacima, gotovo 20.000 gospodarstava posjeduje stabla jabuke i šljive, dok 16.096 gospodarstava posjeduje barem jedno stablo kruške. Trešnje i višnje posjeduje oko 8.000 kućanstava, breskvu ili nektarinu posjeduje 5.716 kućanstava, a njih 3.429 posjeduje marelice.

Tablica 3-72: Broj poljoprivrednih kućanstava prema vrstama voćnih stabala.

Skupine poljopriv. kućanstava	Broj kućanstava						
	šljiva	jabuka	kruška	trešnja	višnja	breskva i nektarina	marelica
Ukupno	19.349	19.802	16.096	7.952	8.131	5.716	3.429
-0,10 ha	3.834	4.026	3.182	1.433	1.695	1.049	699
0,11-0,5	4.063	4.145	3.371	1.748	1.762	1.219	784
0,51-1,0	2.609	2.685	2.173	1.046	1.086	771	464
1,01-2,0	3.015	3.095	2.498	1.245	1.184	846	491
2,01-3,0	1.771	1.785	1.446	711	712	517	260
3,01-5,0	1.890	1.871	1.561	796	753	559	309
5,01-10,0	1.522	1.537	1.291	660	625	510	261
10,01- 20,0	471	477	419	207	221	181	118
>20,00	174	181	155	106	93	64	43

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.3.2. Jabuka i kruška

Tablica 3-73 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka jabuka, a Tablica 3-74 prikazuje te podatke za poslovne subjekte. Na području SMŽ popisano je 2003. godine 403.735 stabala jabuke, od čega je 304.700 stabala u vlasništvu obiteljskih

poljoprivrednih gospodarstava, a 99.035 u vlasništvu poslovnih subjekata. Ukupan broj rodni stabala je 364.053, od čega na obiteljskim gospodarstvima 265.753 stabala.

Ukupna površina pod plantažom jabuke je 170,37 ha iz čega proizlazi da se većina stabala nalazi u „voćarima“ obiteljskih gospodarstava. Budući da je površina plantažnih voćnjaka jabuke mala, preporuča se podizanje novih voćnjaka. Na manjim gospodarstvima preporuča se podizanje manjih voćnjaka jabuka ljetnih sorti, čime bi se podmirile potrebe na području Županije. Zbog vrlo povoljnih pomoloških i ekonomskih uvjeta u području Županije, veće gospodarsko značenje ima uzgoj jesenskih i zimskih sorata jabuka, a ne treba zaboraviti ni mogućnost proizvodnje biološki vrijednih plodova uz smanjeno korištenje sredstava za zaštitu bilja, za preradu u sokove i dječju hranu.

Tablica 3-73: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka jabuke.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Jabuka					
	Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	304.700	265.753	196.622	169.188	135,37	117,55
-0,10 ha	16.608	14.783	392	312	0,19	0,15
0,11-0,5	27.228	23.309	5.653	4.221	3,34	2,76
0,51-1,0	22.167	20.433	8.286	8.241	6,2	6,18
1,01-2,0	42.270	37.518	24.255	21.363	15,27	13,85
2,01-3,0	62.106	55.455	52.002	46.502	30,69	27,49
3,01-5,0	54.941	45.781	43.094	35.179	31,81	27,34
5,01-10,0	43.222	34.340	32.234	24.200	23,21	16,01
10,01- 20,0	28.011	27.556	24.231	24.095	20,29	20,19
>20,00	8.147	6.578	6.475	5.075	4,37	3,58

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-74: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka jabuke poslovnih subjekata.

Jabuke, ukupan broj stabala	Jabuke, broj rodni stabala	Jabuke, ukupna površina, ha	Jabuke, rodna površina, ha
99.035	98.300	35	34

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-75 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka krušaka. Od ukupno 69.994 stabala krušaka, 14.465 stabala je zasađeno na 16,27 ha plantažnog voćnjaka. Budući da čak 16.096 obiteljskih gospodarstava posjeduje bar jedno stablo kruške, za zaključiti je da je to omiljeno voće i da postoje agroekološki uvjeti za njenu proizvodnju.

Tablica 3-75: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka krušaka.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Kruška					
	Ukupan broj stabala	Broj rodniha stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj stabala	Broj rodniha stabala	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	69.994	59.852	14.465	11.070	16,27	11,71
-0,10 ha	8.340	7.320	50	40	0,04	0,03
0,11-0,5	13.563	11.499	1.264	869	1,55	1,01
0,51-1,0	9.513	8.371	2.138	1.951	2,35	1,62
1,01-2,0	12.131	9.114	3.476	1.547	3,56	1,49
2,01-3,0	9.312	8.698	4.288	4.260	4,37	4,37
3,01-5,0	6.635	5.899	836	805	1,39	1,33
5,01-10,0	6.264	5.818	980	965	1,15	1,15
10,01- 20,0	2.540	2.350	555	555	0,56	0,56
>20,00	1.696	783	878	78	1,3	0,15

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-76 prikazuje površine plantažnih voćnjaka jabuke i kruške. Od ukupno 186,64 ha, samo je 35 ha u vlasništvu poljoprivrednih subjekata, a 151,64 ha OPG.

Tablica 3-76: Površina plantažnih voćnjaka jabuke i kruške.

	OPG		Poslovni subjekti	
	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Jabuka	135,37	117,55	35,00	34,00
Kruška	16,27	11,71	-	-
Ukupno	151,64	129,26	35,00	34,00

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.3.3. Koštuničavo voće

Tablica 3-77 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka šljive. Po broju stabala šljiva je odmah iza jabuke s ukupno 366.720 stabala, od čega je 23.077 posađeno na 36,32 ha plantaža. To i ne čudi jer su klima i tlo Banovine i Moslavine najpogodniji za uzgoj plave šljive u Hrvatskoj (Miljković, 1984.). Za razliku od drugih voćaka, šljiva dobro uspijeva i na teksturno težim tlima, kao što su obronačni pseudogleji, ali su najbolja eutrično smeđa tla na praporu. Na području Županije gotovo idealna tla su u okolici Petrinje i Broda na Uni.

Revitalizacija uzgoja šljive na ovom području moguća je uvođenjem novih sorata, podloga i sustava uzgoja, jer samo tako se može osigurati rentabilna proizvodnja.

Tablica 3-77: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka šljive.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Šljiva					
	Ukupan broj stabala	Broj rodnih stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj	Broj rodnih	Ukupna površina,	Hodna površina,
Ukupno	366.720	312.205	23.077	17.420	36,32	30,65
-0,10 ha	36.101	30.483	80	80	0,08	0,08
0,11-0,5	64.000	53.716	1.671	1.483	2,93	2,75
0,51-1,0	45.241	38.929	2.115	1.975	2,68	2,12
1,01-2,0	55.946	47.362	1.060	1.040	2,21	2,21
2,01-3,0	39.914	34.490	4.128	3.053	7,25	4,88
3,01-5,0	51.256	44.230	2.224	1.449	3,64	3,12
5,01-10,0	54.955	46.479	10.358	7.221	13,62	11,78
10,01- 20,0	14.027	11.865	1.074	832	2,65	2,65
>20,00	5.280	4.651	367	287	1,26	1,06

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Na području Županije postoji vrlo povoljni uvjeti za uzgoj višnje i trešnje. Poznato je da je višnja najmanje osjetljiva kako na niske, tako i visoke temperature, a nije ni jako izbirljiva prema tlu. Kao i većina kultura, višnja ne podnosi duže stagniranje vode na tlu.

Tablica 3-78 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka trešnje. Plantažni uzgoj trešnje gotovo da i ne postoji; Na 1,34 ha uzgaja se 1.033 stabala od ukupno 17.170 stabala popisano Popisom poljoprivrede 2003. godine. Tablica 3-79 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka višnje. Stabala višanja je ukupno 18.144, od čega je na plantažama svega 411 stabala na 0,59 ha. U berbi i višnja i trešnja zahtijevaju dosta ljudskoga rada pa se u novije vrijeme sve više sade sorte prikladne za strojnu berbu, a tome se prilagođava i uzgojni oblik.

Tablica 3-78: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka trešnje.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Trešnja					
	Ukupan broj stabala	Broj rodnih stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj	Broj rodnih	Ukupna površina,	Hodna površina,
Ukupno	17.170	13.784	1.033	173	1,34	0,62
-0,10 ha	2.400	2.037	-	-	-	-
0,11-0,5	3.490	2.927	-	-	-	-
0,51-1,0	2.822	1.627	850	-	0,7	-
1,01-2,0	2.524	2.138	30	30	0,02	0,02
2,01-3,0	1.448	1.218	10	10	0,01	0,01
3,01-5,0	1.918	1.601	23	13	0,03	0,01
5,01-10,0	1.698	1.490	120	120	0,58	0,58
10,01- 20,0	527	440	-	-	-	-
>20,00	343	306	-	-	-	-

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

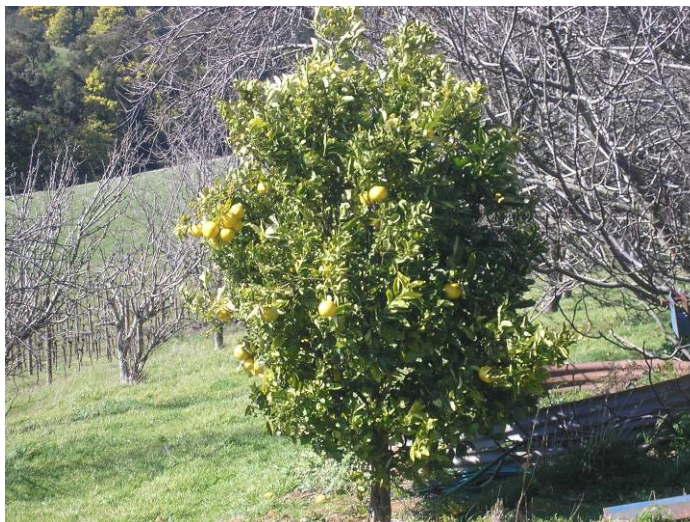
Tablica 3-79: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka višnje.

Skupine poljopriv. kućanstava	Višnja					
	Ukupan broj stabala	Broj rodnih stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj	Broj rodnih	Ukupna površina,	Rodna površina,
Ukupno	18.144	15.575	411	351	0,59	0,46
-0,10 ha	2.930	2.609	-	-	-	-
0,11-0,5	3.701	3.242	24	24	0,03	0,03
0,51-1,0	2.339	2.049	-	-	-	-
1,01-2,0	2.689	2.412	70	70	0,07	0,07
2,01-3,0	1.510	1.327	-	-	-	-
3,01-5,0	2.057	1.836	275	215	0,42	0,29
5,01-10,0	2.123	1.385	10	10	0,01	0,01
10,01- 20,0	557	502	32	32	0,06	0,06
>20,00	238	213	-	-	-	-

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.3.4. Lupinasto voće

Prema Miljkoviću, na području Banovine pitomi kesten čini prijelaz između šumskog drveta i voćke, koje se upotrebljava u ishrani ljudi kao pečen, kuhan ili u obliku različitih prerađevina konditorske industrije. Osim u ishrani ljudi, sitniji plodovi koriste se u hranidbi stoke. Veliko značenje imaju u prehrani divljači pa tako i u razvoju lovne privrede. Upravo na Banovini pitomi kesten je najprošireniji u Hrvatskoj, a glavni mu je areal rasprostranjenosti između Kupe i Une. Dolazi isključivo u prirodnim sastojinama, ne poklanja mu se gotovo nikakva pažnja, a njegovo ručno skupljanje mukotrpan je posao. Na Banovini, kesten dolazi u acidofilnoj klimatogenoj asocijaciji hrvatske šume hrasta kitnjaka i pitomog kestena (*Querceto-castanetum croaticum* Horv.) i neutrofilnoj zajednici hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querceto-carpinetum croaticum* Horv.), a u manjoj mjeri kao utrusak u donjem pojasu bukve (*Fagetunu*). Kestena najviše ima na položajima od 200 do 400 m nadmorske visine; nema ga ni u nizinama koje su vlažne i hladne, a ne raste ni u višim planinskim predjelima. To je drvo klimatski umjerenih i dosta osjetljivih položaja pa zato na dobro osvijetljenim položajima blagog nagiba ili zaravnima, raste u gotovo čistoj sastojini. Kod nas nema niti jedne plantaže kestena, dok su u svijetu vrlo česte, što pokazuje i ova slika snimljena u Australiji na farmi naših iseljenika, Ivke i Drage Javor. Prema Agroekološkoj studiji na Banovini se predlaže podizanje 150 ha plantaža kestena.

Slika 3-38: Plantaža kestena u Australiji (Foto: N. Dadaček).

Tablica 3-80 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka oraha. Iako na području Županije postoji nešto više od 65.000 stabala, samo je oko 20 ha plantaža oraha. Prema Agroekološkoj studiji, na području Županije postoji mogućnost za podizanje 500 ha plantaža oraha na povišenijim položajima.

Tablica 3-81 prikazuje podatke o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka lješnjaka. Površine pod plantažnim lješnjacima su još manje nego pod plantažnim orasima, svega 11,13 ha. Inače, na području Županije moglo bi se podići do 100 ha modernih ljesika za potrebe konditorske industrije. Prema Popisu poljoprivrede velik je broj stabala, odnosno grmova ljeske, čak 23.387.

Tablica 3-80: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka oraha.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Orasi					
	Ukupan broj stabala	Broj rodnih stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj stabala	Broj rodnih stabala	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	65.344	53.733	5.255	3.740	18,84	14,8
-0,10 ha	7.008	6.097	-	-	-	-
0,11-0,5	11.248	9.472	90	45	0,31	0,11
0,51-1,0	7.746	6.273	713	575	1,93	1,42
1,01-2,0	9.993	7.799	900	220	1,2	0,52
2,01-3,0	6.581	5.238	445	370	2,92	2,52
3,01-5,0	9.262	7.120	1.442	970	5,95	4,02
5,01-10,0	8.944	7.987	1.250	1.150	4,4	4,11
10,01- 20,0	3.524	2.808	240	240	0,5	0,5
>20,00	1.038	939	175	170	1,63	1,6

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-81: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka lješnjaka.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Lješnjaci					
	Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	23.387	20.623	6.569	5.133	11,13	8,55
-0,10 ha	2.498	2.250	86	86	0,1	0,1
0,11-0,5	4.566	4.307	724	707	0,64	0,52
0,51-1,0	2.548	2.162	270	160	0,43	0,39
1,01-2,0	4.829	4.582	1.657	1.617	3,03	3,03
2,01-3,0	3.709	2.418	2.240	1.040	4,34	2,04
3,01-5,0	2.264	2.103	654	590	1,31	1,19
5,01-10,0	2.092	1.943	720	720	1,02	1,02
10,01- 20,0	712	696	200	200	0,2	0,2
>20,00	169	162	18	13	0,06	0,06

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.3.5. Koštičavo voće

Tablica 3-82 prikazuje podatke o o broju stabala i površinama plantažnih voćnjaka za breskve i nektarin a Tablica 3-83 za marelice. Najzastupljenije su breskve, s više od 21.000 stabala i 7,59 ha površine pod plantažnim nasadom. Od ukupno 5.874 stabala marelice, samo je 256 stabala zasađeno na jednoj manjoj plantaži veličine 0,33 ha pa je ukupna površina plantažnih nasada koštičavog voća manja od 8,00 ha.

Tablica 3-82: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka breskve i nektarine.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Breskva i nektarina					
	Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	21.235	18.113	4.673	4.006	7,59	5,8
-0,10 ha	2.381	2.023	-	-	-	-
0,11-0,5	3.908	3.274	190	180	0,48	0,46
0,51-1,0	2.381	1.998	283	250	0,24	0,22
1,01-2,0	3.883	3.487	1.160	1.160	1,25	1,25
2,01-3,0	2.793	2.212	1.275	931	1,9	1,58
3,01-5,0	2.834	2.402	1.220	940	2,87	1,44
5,01-10,0	1.748	1.503	45	45	0,06	0,06
10,01- 20,0	1.116	1.043	500	500	0,79	0,79
>20,00	191	171	-	-	-	-

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-83: Broj stabala i površina plantažnih voćnjaka marelice.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Marelica					
	Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Od toga plantaža			
			Ukupan broj stabala	Broj rodni stabala	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Ukupno	5.874	4.768	256	230	0,33	0,23
-0,10 ha	1.021	836	-	-	-	-
0,11-0,5	1.469	1.256	230	230	0,23	0,23
0,51-1,0	695	543	-	-	-	-
1,01-2,0	862	664	-	-	-	-
2,01-3,0	533	425	16	-	0,08	-
3,01-5,0	537	404	10	-	0,02	-
5,01-10,0	425	359	-	-	-	-
10,01- 20,0	255	224	-	-	-	-
>20,00	77	57	-	-	-	-

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.3.6. Jagodasto voće

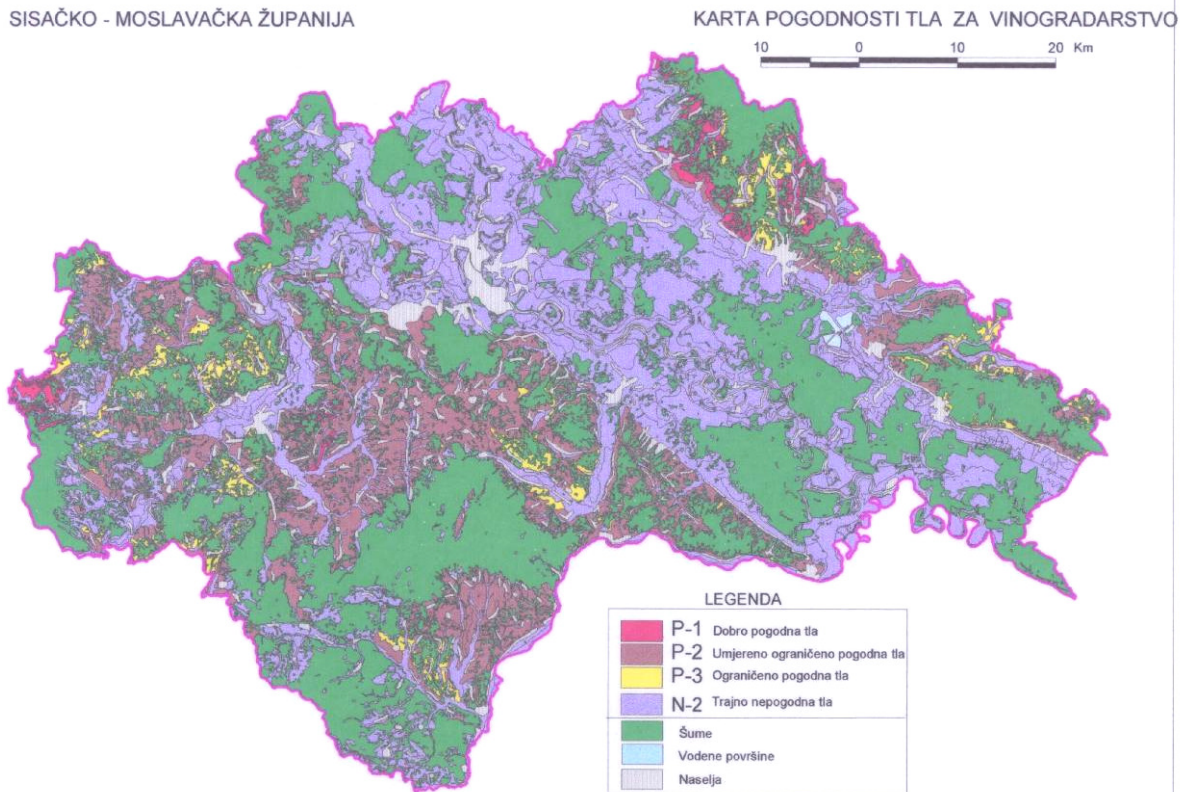
Malina, kupina, ribiz i jagoda jagodičasto su voće koje je često u prirodnim sastojinama budući da viši dijelovi Županije imaju vrlo povoljne ekološke uvjete i tla kisele reakcije na kojima rastu kao samoniklo bilje.

U novije vrijeme sve više se uzgajaju na manjim obiteljskim gospodarstvima, a na području Županije preporuča se od strane autora Agroekološke studije uzgoj prvenstveno jagode, kupine i ribiza. Također se preporučuje uzgoj borovnice, prvenstveno u brdskom dijelu Županije i na jako kiselim tlima.

3.3.3.7. Vinogradarstvo

Prema važećoj regionalizaciji vinogradarskih područja Republike Hrvatske (Pravilnik o vinu, NN br.96/96), područje SMŽ pripada vinogradarskoj regiji Kontinentalna Hrvatska, a djelomično zauzima pojedina vinogorja vinogradarskih područja Moslavine i Pokuplja i to Volodersko-Ivanićgradsko vinogorje i Petrinjsko vinogorje. Slika 3-39 prikazuje kartu pogodnosti tla za vinogradarstvo.

Slika 3-39: Karta pogodnosti tla za vinogradarstvo.



Tablica 3-84 prikazuje podatke o broju trsova i površinama pod vinogradima na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima a Tablica 3-85 te podatke za poslovne subjekte. Od ukupno 1,588.000 trsova na području Županije, njih 846.000 zasađeno je na 258,56 ha plantažnih vinograda na obiteljskim gospodarstvima. Poslovni subjekti vlasnici su 11,00 ha plantažnih vinograda na kojima je zasađeno 39.000 trsova.

Tablica 3-84: Površine vinograda i broj trsova.

Skupine poljopriv. kućanstava	VINOGRADI							
	Ukupno				Od toga plantažni			
	Ukupna površina ha	Rodna površina ha	Ukupni br. trsova u 000	Br. trsova sposobnih za rod u 000	Ukupna površina ha	Rodna površina ha	Ukupni br. trsova u 000	Br. trsova sposobnih za rod u 000
Ukupno	485,52	464,28	1.588	1.523	258,56	246,68	846	808
-0,10 ha	10,25	9,83	55	52	4,38	4,2	22	21
0,11-0,5	82,8	80,18	296	286	40,23	39,04	152	147
0,51-1,0	57,61	54,97	183	172	27,53	26,21	91	86
1,01-2,0	74,54	70,9	238	228	36,06	34,63	121	116
2,01-3,0	62,09	60,52	197	192	31,32	30,4	92	90
3,01-5,0	78,22	73,05	247	233	42,97	39,76	136	125
5,01-10,0	73,83	71,26	244	237	45,21	43,56	147	143
10,0- 20,0	38,24	36,09	106	102	25,66	24,03	71	67
>20,00	7,94	7,48	21	20	5,2	4,85	13	12

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-85: Površine vinograda i broj trsova poslovnih subjekata.

Ukupna površina, ha	Vinogradi, rodna površina, ha	Vinogradi, ukupan broj trsova u 000	Vinogradi, broj trsova sposobnih za rod u 000
11	9	39	31

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Samo plantažni nasadi mogu osigurati stabilnu proizvodnju i kvalitetne proizvode za tržište. Prema podacima Popisa poljoprivrede 2003., na području Županije samo je 532 ha plantažnih voćnjaka i vinograda. Najviše pored vinograda je plantažnih voćnjaka jabuke i šljive. Vjerojatno se je danas, četiri godine nakon popisa, situacija promijenila, ali još je uvijek nedovoljno plantažnih nasada, koji danas traže i dosta znanja i dosta ulaganja, ali i osiguranje vodom tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja. Tablica 3-86 prikazuje podatke o plantažnim voćnjacima i vinogradima na području SMŽ.

Iako je jabuka najzastupljenija voćka ove Županije, ukupne površine plantaža jabuke su samo 170,37 ha, od čega je 35,00 ha u vlasništvu poslovnih subjekata. Na području Županije je još samo 16,27 ha plantaža kruške, 1,34 ha trešnje, 0,59 ha višnje, 7,59 ha breskve i nektarine, te 0,33 ha plantaža marelice, 18,84 ha oraha i 11,13 ha lješnjaka. Najviše je plantažnih vinograda, 486 ha na potezu Kutina- Voloder- Popovača.

Tablica 3-86: Plantažni voćnjaci i vinogradi.

	OPG		POSLOVNI SUBJEKTI	
	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha	Ukupna površina, ha	Rodna površina, ha
Jabuka	135,37	117,55	35,00	34,00
Kruška	16,27	11,71	-	-
Šljiva	36,32	30,65	-	-
Trešnja	1,34	0,62	-	-
Višnja	0,59	0,46	-	-
Breskva	7,59	5,80	-	-
Marelica	0,33	0,23	-	-
Orah	18,84	14,80	-	-
Lješnjak	11,13	8,55	-	-
Vinogradi	258,56	246,48	11,0	9
Ukupno	486,34		46,0	

Izvor: Statističko izvješće, 2006.

Tablica 3-87 prikazuje proizvodnju jabuke i šljive, najvažnijeg voća, te grožđa i vina u 2005. godini. Prema tim podacima u 2005. godini na području SMŽ proizvedeno je 3.851 t jabuke i čak 1.940 t šljive te 2.163 t grožđa, odnosno 14.000 hl vina. Po stablu se proizvede u prosjeku 8,50 kg jabuka, 5,70 kg šljiva i 1,26 kg grožđa. Proizvodnja jabuka, šljiva i vina nedostatna je s obzirom na broj voćaka i trsova na području Županije.



Tablica 3-87: Proizvodnja voća, grožđa i vina u 2005. godini.

	Rodna stabla/trsovi	Proizvodnja po stablu/trsu u kg	Proizvodnja u t	Proizvodnja u hl vina
Jabuka	454.675	8,50	3.851	
Šljiva	342.071	5,70	1.940	
Grožđe	1.717.000	1,26	2.163	14000

Izvor: Statističko izvješće, 2006.



3.3.4. Stočarska proizvodnja

Stočarstvo je jedna od najvažnijih grana poljoprivredne proizvodnje i danas ima vrlo važno mjesto u strukturi dohotka obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na području Županije. Prema studiji Europske asocijacije za animalnu proizvodnju (EAAP) u dugoročnom razvoju i perspektivama stočarske proizvodnje u Europi je ocjenjeno da će budući trend stočarske proizvodnje zavisiti prvenstveno o sljedećim čimbenicima:

- Ekološkim uvjetima
- Tradiciji stočarske proizvodnje
- Oblicima korištenja zemljišta
- Ekonomskim čimbenicima

Povoljni agroekološki uvjeti kao i tradicija koju ima ova Županija u stočarskoj proizvodnji, te promijenjeni ekonomski uvjeti, garancija su uspješnosti stočarske proizvodnje.

3.3.4.1. Govedarstvo

Tablica 3-88 prikazuje podatke o broju goveda na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, Tablica 3-89 podatke o broju kućanstava prema ukupnom broju goveda, Tablica 3-90 podatke o broju kućanstava prema broju muznih krava, a Tablica 3-91 podatke o broju kućanstava prema broju junica. Na području Županije obiteljska poljoprivredna gospodarstva posjeduju ukupno 26.353 grla goveda, od čega je čak 15.000 muznih krava. Govedarskom proizvodnjom bavi se ukupno 5.495 kućanstava i to onih s poljoprivrednim površinama većim od 3,00 ha.

Samo 344 kućanstva posjeduju od 11 do 20 grla stoke, a 167 više od 20 grla goveda. Od ukupnog broja kućanstava koja posjeduju goveda, samo 5.052 kućanstava posjeduju muzne krave, a od tog broja još je uvijek najveći broj kućanstava s jednom kravicom, njih 1.882, dok dvije krave posjeduje 1.146 gospodarstva. Samo je 14 kućanstava s više od 20 krava. Od ukupno 2.947 junica koje posjeduju 1.510 gospodarstava, s jednom junicom je čak 952 kućanstava.



Tablica 3-88: Broj goveda na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u SMŽ.

Skupine poljoprivr. kućanstava	BROJ GOVEDA									
	Goveda ukupno	Do 1 god. stara		Goveda 1-2 god. stara			Goveda od 2 god. i više			
		Ženska	Muška	Ženska grla		Muška grla	Junice	Muzne krave	Ostale krave	Bikovi i volovi
				Za rasplod	Za tov					
Ukupno	26.353	3.295	2.070	1.204	154	480	2.947	14.985	946	272
-0,1	162	8	22	1	-	-	16	106	8	1
0,11-0,5	237	23	4	5	-	1	22	167	10	5
0,51-1,0	409	32	11	9	2	-	42	305	8	-
1,01-2,0	1.423	114	87	27	3	2	146	962	69	13
2,01-3,0	2.011	196	131	36	2	5	230	1.324	64	23
3,01-5,0	3.996	414	286	89	11	5	460	2.589	115	27
5,0-10,0	7.851	1.005	503	303	54	83	882	4.745	171	105
10,-20,0	5.837	844	547	381	57	197	553	2.908	305	45
>20,00	4.427	659	479	353	25	187	596	1.879	196	53

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-89: Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju goveda.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Ukupno	Broj kućanstava sa kom. goveda									
		1	2	3	4	5	6	7-10	11-15	16-20	> 20
Ukupno	5.495	1.433	1.187	704	532	362	255	511	239	105	167
-0,1	90	64	17	5	-	1	-	-	2	1	-
0,11-0,5	152	101	35	9	4	1	1	-	1	-	-
0,51-1,0	256	158	65	22	5	4	1	1	-	-	-
1,01-2,0	778	401	246	71	36	12	8	3	-	-	1
2,01-3,0	834	309	269	113	67	33	14	23	3	2	1
3,01-5,0	1.248	270	340	241	170	93	53	59	13	3	6
5,0-10,0	1.435	116	193	209	225	169	138	264	77	22	22
10,-20,0	515	10	20	28	23	46	39	149	99	46	55
>20,00	187	4	2	6	2	3	1	12	44	31	82

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-90: Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju muznih krava.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Ukupno	Broj kućanstava sa kom. muznih krava									
		1	2	3	4	5	6	7-10	11-15	16-20	> 20
Ukupno	5.052	1.882	1.146	709	399	303	176	308	87	28	14
-0,1	79	65	11	-	-	1	1	1	-	-	-
0,11-0,5	130	106	15	6	2	1	-	-	-	-	-
0,51-1,0	227	172	39	13	1	-	2	-	-	-	-
1,01-2,0	674	473	143	41	11	3	2	1	-	-	-
2,01-3,0	759	410	231	70	23	11	7	7	-	-	-
3,01-5,0	1.165	427	370	203	91	36	19	18	1	-	-
5,0-10,0	1.352	205	287	310	195	160	86	96	10	3	-
10,-20,0	491	21	42	58	70	85	49	123	33	6	14
>20,00	175	3	8	8	6	6	10	62	43	19	-

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-91: Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju junica i/ili steonih junica.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Ukupno	Broj kućanstava sa kom. junica									
		1	2	3	4	5	6	7-10	11-15	16-20	> 20
Ukupno	1.510	952	305	101	50	34	17	35	12	1	3
-0,1	11	10	-	-	-	-	1	-	-	-	-
0,11-0,5	20	18	2	-	-	-	-	-	-	-	-
0,51-1,0	38	35	2	1	-	-	-	-	-	-	-
1,01-2,0	120	100	18	-	1	-	1	-	-	-	-
2,01-3,0	171	136	28	2	2	-	1	1	1	-	-
3,01-5,0	319	238	53	18	3	3	-	4	-	-	-
5,0-10,0	511	301	124	53	17	9	2	3	2	-	-
10,-20,0	219	89	62	19	18	12	6	11	2	-	-
>20,00	101	25	16	8	9	10	6	16	7	1	3

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-92 prikazuje podatke o broju goveda u vlasništvu poslovnih subjekata. Poslovni subjekti na području Županije posjeduju 2.489 grla goveda, najviše muških grla 1-2 godine starosti, dok je muznih krava starijih od 2 godine samo 178 grla. Poslovni subjekti posjeduju i tri bika i vola.

Tablica 3-92: Broj goveda u vlasništvu poslovnih subjekata.

Ukupno	Ž grla do 1 god.	M grla do 1 god.	Ž grla rasplod 1-2 god.	Ž. grla za tov 1-2 god.	M grla 1-2 god	Junice od 2 god	Muzne krave od 2 g.	Ostale krave	Bikovi i volovi
2.489	150	563	41	351	1.158	45	178	-	3

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-93 prikazuje podatke o proizvodnji mlijeka u SMŽ. U 2005. na području SMŽ, 18.058 muznih krava proizvelo je 53,723.000 litara mlijeka što je u prosjeku 2.979 litara po kravi.

Tablica 3-93: Muzne krave i proizvodnja mlijeka u 2005.

	Proizvodnja mlijeka		
	Muzne krave	Količina muzenog mlijeka u litrama	Količina mlijeka po kravi, u litrama
Pravne osobe	565	3.070.000	5.434
OPG	17.493	50.723.000	2.900
Ukupno	18.058	53.793.000	2.979

Izvor: Statistička izvješća DZZS, Zagreb 2006.

3.3.4.2. Svinjogojstvo

Tablica 3-94 prikazuje podatke o broju svinja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u SMŽ, Tablica 3-95 podatke o broju gospodarstava prema ukupnom brojus svinja, a Tablica 3-96 podatke o broju gospodarstava prema broju krmača. Prema ovim podacima, na području SMŽ svinje posjeduju čak 16.967 poljoprivrednih gospodarstava, što i ne čudi jer je na ovom području dugogodišnja tradicija svinjogojstva



koje daje kvalitetnu sirovina jednoj od najstarijih mesnih industrija u Hrvatskoj, nadaleko znanom Gavriloviću iz Petrinje.

Od 131.675 svinja, krmača je bilo 16.333, a još je uvijek najveći broj gospodarstava s jednom krmačom, dok je broj gospodarstava s više od 10 krmača 123. Isto tako najveći broj gospodarstava posjeduje 1-2 svinje, a broj gospodarstava s više od 50 svinja samo je 190. Sve to upućuje na usitnjenost proizvodnje, odnosno više na proizvodnju za vlastite potrebe nego za tržište, a upravo u svinjogojstvu, uz govedarstvo, leže glavni potencijali ove Županije u stočarskoj proizvodnji. Na području Županije najviše je odojaka do 50 kg, a relativno je velik i broj nerastova, više od 1.100 komada.

Samo 19 poslovnih subjekta na području Županije posjeduje svinje, no samo njih četiri imaju više od 200 svinja, a njih 17 posjeduje i krmače.

Tablica 3-97 prikazuje broj svinja prema podacima DZZS, Statistička izvješća. U odnosu na podatke iz 2003. u 2005. smanjio se broj svinja sa 131.675 na 79.856. Iako se najmanje smanjio broj krmača, sa 16.333 na 15.431, broj odojaka do 20 kg se gotovo prepолоvio. Također se smanjio i broj nerastova, ali se je povećao broj suprasnih krmača.

Tablica 3-94: Broj svinja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima.

Skupine poljopr. kućanstava	Svinje ukupno	Odojci do 20 kg	20-50 kg	Svinje više od 50 kg			Svinje za rasplod			
				50-80 kg	80-110 kg	>110 kg	Nazi-mice	Suprasne krmače	Krmače	Nerasti
Ukupno	131.675	45.864	28.472	21.425	11.554	3.827	1.403	1.671	16.333	1.126
-0,1	7.791	1.692	2.648	1.827	825	210	35	41	489	24
0,11-0,5	8.487	1.760	2.741	2.128	869	303	37	56	572	21
0,51-1,0	11.255	2.864	2.930	2.632	1.261	356	52	90	1.026	44
1,01-2,0	18.561	5.907	4.099	3.557	1.820	594	143	179	2.148	114
2,01-3,0	14.946	5.482	2.899	2.536	1.190	438	166	173	1.981	81
3,01-5,0	21.880	8.947	3.892	2.874	1.553	655	279	334	3.160	186
5,0-10,0	29.463	11.115	5.617	4.018	2.897	684	363	437	3.999	333
10,-20,0	14.207	6.273	2.552	1.308	731	354	245	275	2.233	236
>20,00	5.085	1.824	1.094	545	408	233	83	86	725	87

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-95: Broj poljoprivrednih kućanstava prema ukupnom broju svinja.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Ukupno	Broj kućanstava s kom. svinja								
		1	2	3	4	5	6-10	11-20	21-50	>50
Ukupno	16.967	1.383	3.527	2.644	2.084	1.291	2.691	2.178	979	190
-0,1	2.408	412	918	499	227	114	151	73	14	-
0,11-0,5	2.434	345	874	540	290	120	173	73	15	4
0,51-1,0	2.454	205	636	538	424	198	277	137	32	7
1,01-2,0	3.063	208	543	504	500	305	556	344	98	5
2,01-3,0	1.899	89	250	255	248	173	418	351	107	8
3,01-5,0	2.116	79	208	183	235	202	483	488	214	24
5,0-10,0	1.795	33	78	110	118	141	457	494	304	60
10,-20,0	588	6	15	8	31	30	136	160	138	64
>20,00	210	6	5	7	11	8	40	58	57	18

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-96: Broj poljoprivrednih kućanstava prema broju krmača.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Ukupno	Broj kućanstava s kom. krmača						
		1	2	3	4	5	6-10	> 10
Ukupno	7.259	3.885	1.664	630	318	287	352	123
-0,1	349	266	59	10	6	2	6	-
0,11-0,5	403	313	58	16	6	4	5	1
0,51-1,0	700	524	123	27	7	6	10	3
1,01-2,0	1.332	861	318	80	29	22	19	3
2,01-3,0	1.063	610	246	101	45	33	24	4
3,01-5,0	1.405	677	356	148	73	61	79	11
5,0-10,0	1.358	453	377	176	99	101	116	36
10,-20,0	482	140	91	48	41	37	72	53
>20,00	167	41	36	24	12	21	21	12

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-97: Broj svinja u 2005.

	Svinje ukupno	Odojci do 20 kg	Svinje 20-50 kg	Svinje > 50 kg	Nazimice	Krmače	Nerasti
Pravne osobe	7.972	2.292	3.916	963	3	762	36
OPG	71.884	18.909	23.011	12.097	2.363	14.669	825
Ukupno	79.856	21.201	26.927	13.060	2.366	15.431	871

Izvor: Statistička izvješća DZZS, Zagreb 2006.

3.3.4.3. Ovčarstvo i kozarstvo

Tablica 3-98 prikazuje podatke o broju ovaca i koza na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u SMŽ. U vrijeme izrade Agroekološke studije i programa razvitka poljoprivrede na području Sisačko-moslavačke županije, bilo je na području Županije 7.346 ovce i neznatan broj koza. Prema Popisu poljoprivrede iz 2003., na području Sisačko-moslavačke županije ukupno je 39.577 ovaca i 9.209 koza ili ukupno 48.786 grla sitnog zuba. Proizvodnju ovaca i koza poslije rata prepoznala su gospodarstva Banovine, dijela Županije koji je reljefno izdignut i gotovo idealan za tu proizvodnju.

Tablica 3-99 prikazuje podatke o proizvodnji ovčjeg mlijeka. U 2005. pomuženo je i mliječnoj industriji predano 64.675 litara ovčjeg mlijeka.

Tablica 3-98: Broj ovaca i koza u SMŽ.

Skupine poljoprivr. kućanstava	Ovce ukupno	Janjad i šilječad do 1 god	Ovce za rasplod	Ostale (jalove i ovnovi)	Koze ukupno	Jarad i koze do 1 god.	Koze za rasplod	Ostale koze
Ukupno	39.577	12.860	23.503	3.214	9.209	3.975	4.478	756
-0,1	1.046	339	596	111	1.080	495	465	120
0,11-0,5	1.485	456	803	226	1.172	540	549	83
0,51-1,0	2.261	599	1.393	269	1.051	463	483	105
1,01-2,0	4.861	1.497	2.857	507	1.598	714	765	119
2,01-3,0	4.863	1.562	2.839	462	929	392	447	90
3,01-5,0	7.347	2.500	4.330	517	1.288	512	660	116
5,0-10,0	9.000	2.867	5.450	683	1.156	501	586	69
10,-20,0	5.346	1.854	3.238	254	621	195	380	46
>20,00	3.368	1.186	1.997	185	314	163	143	8

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-99: Muzene ovce i proizvodnja mlijeka u 2005.

	Proizvodnja mlijeka		
	Muzne ovce	Količina muzenog mlijeka u litrama	Količina mlijeka po ovci, u litrama
Pravne osobe	975	64.675	66

Izvor: Statistička izvješća DZZS, Zagreb 2006

3.3.4.4. Konji, magarci, mazge, mule, kunići i pčele

Tablica 3-100 prikazuje podatke o broju konja, magaraca, mazgi i mula, kunića i pčelinjih košnica na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, a Tablica 3-101 podatke o broju gospodarstava na kojima se uzgaja ova vrsta stoke. Po broju konja, SMŽ je na prvom mjestu u Republici Hrvatskoj. Naime, od 11.114 konja koje je imala Hrvatska u vrijeme popisa poljoprivrede, dakle 2003. godine, čak 2.655 ili 24% ih je na području SMŽ. U 2005. godini na području cijele Hrvatske pao je broj konja, pa tako i na području Županije gdje je registrirano 2.414 grla na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Nije bio registriran niti jedan poslovni subjekt koji se bavi konjogojstvom. Na području Županije registrirano je i 73 magaraca, mazgi i mula, te 26.322 kunića. Pčelarstvom se uglavnom bave manja gospodarstva koja posjeduju ukupno 17.073 košnice.

Tablica 3-100: Broj konja, magaraca, mazgi i mula, kuničai pčelinjih košnica.

Skupine poljopriv. kućanstava	konji		magarci, mazge i mule	kuniči	broj košnica
	ukupno	kobile			
Ukupno	2.655	1.379	73	26.322	17.073
-0,1	29	20	11	5.818	3.752
0,11-0,5	13	10	23	4.478	3.111
0,51-1,0	44	20	3	3.579	2.352
1,01-2,0	78	44	6	4.223	2.123
2,01-3,0	117	76	4	2.449	1.778
3,01-5,0	253	144	7	2.694	1.446
5,0-10,0	880	438	8	1.882	1.700
10,-20,0	845	440	5	815	575
>20,00	396	187	6	384	236

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-101: Broj poljoprivrednih kućanstava s konjima, magarcima, mazgama i mulama, kuničima i pčelinjim košnicama.

Skupine poljopr. kućanstava	Konji	Magarci, mule, mazge	Kuniči	Prema broju košnica			
				Ukupno	<10	10-20	>20
Ukupno	454	33	2.570	1368	747	220	401
-0,1	15	2	603	687	375	110	202
0,11-0,5	9	4	471	114	48	23	43
0,51-1,0	15	2	361	114	60	18	36
1,01-2,0	44	5	408	71	35	10	26
2,01-3,0	39	4	223	108	65	15	28
3,01-5,0	66	4	222	81	47	12	22
5,0-10,0	132	5	185	64	41	9	14
10,-20,0	99	4	73	100	59	19	22
>20,00	35	3	24	29	17	4	8

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.4.5. Peradarstvo

Tablica 3-102 prikazuje podatke o broju peradi i broju gospodarstava sa peradi na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u SMŽ. Na području SMŽ, Popisom poljoprivrede registrirano je čak 613.610 komada peradi i posjeduje je gotovo svako gospodarstvo. Najviše gospodarstava, njih 9.306, posjeduje od 10 do 20 komada, dok više od 100 komada posjeduje samo 193 gospodarstva. Tablica 3-103 prikazuje podatke o proizvodnji jaja u 2005.

Tablica 3-102: Broj poljoprivrednih kućanstava s peradi.

Skupine poljopr. kućanstava	Broj peradi	Br. kućanstava prema broju peradi starije od 1 mj.					
		Ukupno	<10	11-20	21-50	51-100	>100
Ukupno	613.610	23.137	5.515	9.306	6.635	1.488	193
-0,1	101.369	2.515	5.515	9.306	6.635	1.488	13
0,11-0,5	80.604	2.951	1.415	2.661	1.154	146	11
0,51-1,0	64.202	1.693	1.324	1.719	965	124	6
1,01-2,0	99.212	2.318	871	1.308	834	154	22
2,01-3,0	54.851	1.854	872	1.413	1.051	225	17
3,01-5,0	80.167	3.070	394	794	698	172	44
5,0-10,0	79.273	3.234	365	749	792	254	48
10,-20,0	35.860	1.080	199	493	784	266	22
>20,00	18.072	200	58	128	272	103	10

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-103: Proizvodnja jaja u 2005.

	Proizvodnja jaja		
	Kokoši nesilice	Br. jaja	Br. jaja po nesilici
Pravne osobe	1.870	476.000	255
OPG	316.440	28,905.000	91
Ukupno	318.310	29,381.000	92

Izvor: Statistička izvješća DZZS, Zagreb 2006.

3.3.5. Traktori, strojevi i uređaji

Jedan od pokazatelja intenzivnosti poljoprivredne proizvodnje svakako je i oprema poljoprivrednih gospodarstava i poslovnih subjekata. Tablica 3-104 prikazuje podatke o traktorima u vlasništvu OPG-a a Tablica 3-105 podatke o broju traktora u vlasništvu poslovnih subjekata. Prema ovim podacima, od ukupno 13.832 traktora popisanih 2003., na OPG, samo je 1.918 jednoosovinskih, a čak 11.914 dvoosovinskih traktora. Od dvoosovinskih najviše je traktora snage do 40 kW, zatim slijede traktori snage do 65 kW, a najmanje je traktora većih snaga. Traktore većih snaga posjeduju gospodarstva s većim obradivim površinama. Čak 12.433 gospodarstva posjeduje barem jedan bilo jednoosovinski, bilo dvoosovinski traktor. Poslovni subjekti posjeduju šest jednoosovinskih i 112 dvoosovinskih traktora, a najveći je broj traktora snage 41-60 kW, 35, a najmanje snage do 40 kW, samo 21.

Tablica 3-104: Broj vlastitih poljoprivrednih traktora na OPG.

Skupine poljopr. kućanstava	Jedno-osovinski	Dvoosovinski				
		Ukupno	< 40 kW	41-65 kW	61-100 kW	> 100kW
Ukupno	1.918	11.914	9.117	2.563	186	48
-0,10	224	394	328	62	2	2
0,11-0,5	426	817	711	99	5	2
0,51-1,0	279	1.264	1.092	165	5	2
1,01-2,0	318	2.165	1.767	381	15	2
2,01-3,0	168	1.693	1.361	310	17	5
3,01-5,0	201	2.047	1.587	434	19	7
5,0-10,0	198	2.105	1.505	564	33	3
10,-20,0	72	940	562	330	39	9
>20,00	32	489	204	218	51	16

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-105: Broj vlastitih poljoprivrednih traktora poslovnih subjekata.

Jedno-osovinski	Dvoosovinski				
	Ukupno	< 40 kW	41-65 kW	kW	> 100kW
6	112	21	35	29	27

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-106 prikazuje podatke o ostalim poljoprivrednim strojevima i opremi na OPG-ima, a Tablica 3-107 za poslovne subjekte. Na području Županije OPG posjeduju 350 žitnih kombajna i 1.194 ostalih strojeva za žetvu i berbu, 43 vadilice za krumpir i šećernu repu i 779 linija za krmno bilje. Registrirano je 10.952 prskalice, dok ukupna zapremina bačvi i cisterna iznosi 68.851 hl. Poslovni subjekti na području Županije posjeduju 23 kombajna, 15 linija za krmno bilje, 15 berača za kukuruz i čak 78 prskalice, a ukupna zapremina bačava i cisterni (za vino, naftu i sl.) iznosi ukupno 348 hl.

Tablica 3-108 prikazuje podatke o broju poljoprivrednih kućanstava sa strojevima i opremom. Ovdje treba istaknuti da čak 97 kućanstava posjeduje uređaje za navodnjavanje

Tablica 3-106: Broj poljoprivrednih strojeva i opreme, zapremina bačvi i cisterni na OPG.

Skupine poljopr. kućanstava	Kombajni	Vadilice za krumpir i šećernu repu	Linije za krmno bilje	Ostali strojevi za berbu	Traktorske prikolice	Bačve i cisterne (za vino i sl.) hl
Ukupno	350	43	779	1.194	10.952	68.851
-0,10	3	-	7	16	293	3.217
0,11-0,5	4	3	4	13	552	9.874
0,51-1,0	7	2	11	39	879	7.297
1,01-2,0	19	3	27	94	1.701	10.016
2,01-3,0	24	4	49	94	1.495	9.376
3,01-5,0	43	7	135	169	2.081	11.294
5,0-10,0	89	13	308	377	2.328	11.444
10,-20,0	87	10	162	258	1.085	4.586
>20,00	74	1	76	134	538	1.747

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-107: Broj vlastitih strojeva i opreme, zapremina bačvi i cisterni poslovnih subjekata.

Kombajni	Vadilice za krumpir i šećernu repu	Linije za krmno bilje	Ostali strojevi za berbu	Traktorske prikolice	Bačve i cisterne (za vino i sl.) hl
23	-	15	15	78	348

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

Tablica 3-108: Broj poljoprivrednih kućanstava s vlastitom opremom.

Skupine poljopr. kućanstava	Broj kućanstava s								
	jednoosovinskim traktorima	dvoosovinskim traktorima	kombajnim	linijama za šećernu repu	linijama za krmno bilje	ostalim strojevima za berbu	traktorskim prskalicama	uređajima za navodnjavanje	uređajima za mužnju
Ukupno	3.229	11.905	478	69	3.017	1.938	10.690	97	2.656
-0,10	164	191	-	-	5	5	148	-	1
0,11-0,5	626	518	7	-	8	6	378	11	3
0,51-1,0	284	616	4	-	10	15	480	3	1
1,01-2,0	309	1.419	2	2	63	55	1.195	7	22
2,01-3,0	269	1.559	8	5	164	71	1.341	3	67
3,01-5,0	528	2.970	33	13	702	253	2.719	14	406
5,0-10,0	683	3.272	152	18	1.362	827	3.107	44	1.249
10,-20,0	298	1.124	178	22	596	584	1.091	13	755
>20,00	68	236	94	9	107	122	231	2	152

Izvor: Popis poljoprivrede 2003.

3.3.6. Poljoprivredne zadruge i udruge

Na području SMŽ registrirano je 64 poduzeća vezanih uz poljoprivredu. Dvadesetak se bavi poljoprivrednom proizvodnjom (ratarstvo i stočarstvo), dvadesetak proizvodnjom i prodajom cvijeća, a desetak je veterinarskih ljekarni i poljoprivrednih apoteka.

Na području SMŽ u 2007. godini registrirano je 48 zadruga i 54 udruge. U 48 zadruga udruženo je 607 zadrugara i 248 kooperanata a 31 je stalno zaposlenih djelatnika. Djelatnosti zadruga su različite; od stočarstva, ratarstva, voćarstva, proizvodnje mlijeka, goveda za meso, peradi, do maloprodaje, cestovnog prijevoza, pužarstva, proizvodnje humusa, glista i povrćarstva.

Na području SMŽ registrirane su 54 udruge, najviše na području Petrinje, čak 18. Najčešće su registrirane kao Udruga poljoprivrednika. Sedam je registrirano kao konjogojske udruge, pet kao voćarsko-vinogradarske udruge, te jedna organsko-biološka udruga i dvije Udruge strojnih prstenova. Popis zadruga i udruge na području SMŽ u 2007. dat je u sljedećim tablicama.

Tablica 3-109: Poljoprivredne zadruge na području SMŽ.

Zadruga	Broj zapos- lenih	zadru- gara	koope- ranata	Djelatnost
Sisak				
1. Dobro	0	9	0	Peradarstvo
2. Novi vidici	0	5	0	Tov junadi
3. Posavina Sisak	11	3	0	Trgovina na veliko
4. Razvitak	0	7	0	Uzgoj žitarica
5. Sela	0	6	0	Goveda za meso
6. Sokol – Crnac	1	11	4	Povrćarstvo
7. Sisačka sela	4	6	0	Uzgoj usjeva, stoke, peradi
Sunja				
1. Branitelj-agro 2006.	0	20	0	Krava-tele
2. EKO SIM	0	5	0	Proizvodnja mlijeka
3. Branitelji Sunja	0	7	0	Stočarstvo, trgovina
4. Crkveni bok	0	15	0	Govedarstvo
Petrinja				
1. Agroprodukt Petrinja	0	8	0	Svinjogojstvo
2. Bio nektar	0	14	0	Voćarstvo
3. Petrinjka – 2006.	0	12	0	Pužarstvo
Popovača				
1. Popovača	2	34	72	Ratarstvo, tov svinja, povrćarstvo
Velika Ludina				
1. Velika Ludina	0	18	0	Voćarstvo
Lekenik				
1. Humus	0	7	0	Humus glista, voć., gljive



Zadruga	Broj zaposlenih	Broj zadruga	Broj kooperanata	Djelatnost
Hrvatska Dubica				
1. Hrvatska Dubica	0	36	0	Trgovina na malo
2. Dubičanka	1	30	56	Uzgoj usjeva, stoke, peradi
3. Hrvatska Dubica	3	9	0	Povrčarstvo
Hrvatska Kostajnica				
1. Branitelj-Selište kost.	0	7	0	Povrčarstvo i cvjećarstvo
Dvor				
1. Agro-natur	0	8	6	Svinjogojstvo
2. Zrno	0	8	0	Proizvodnja mlijeka
3. Eko Dvor	0	22	0	Uzgoj usjeva, stoke, peradi
4. Šamarica				Uzgoj usjeva, stoke, peradi
Topusko				
1. Topusko	0	7	0	Ratarstvo
2. Pernik	1	6	0	Voćarstvo
Glina				
1. Ban Glina	0	7	0	Proizvodnja mehanizacije, voćarstv
2. Glinska Banovina	1	22	0	Stočarstvo
3. Sv. Jantol	0	8	2	Ratarstvo
4. Glina	1	7	0	Uzgoj usjeva, stoke, peradi
5. Hefest	0	7	0	Povrčarstvo, cestovni prijevoz
6. Marinbrod	0	30	0	Ratarstvo, svinjogojstvo
Jasenovac				
1. Bio pfarm	0	7	0	Voćarstvo
2. Eko centar	1	20	11	Otkup mlijeka, eko proizvoda
3. Eko Mokro polje	0	7	0	Tov goveda
4. Gušće	0	21	0	Uzgoj usjeva, stoke, peradi
5. Sava Jasenovac	0	24	0	Uzgoj usjeva, stoke, peradi
Novska				
1. Graničar, Roždanik	0	6	4	Destilirana alkoholna pića
2. Zdrav život	2	7	4	Krava-tele
3. Agro – invest	2	12	0	Voćarstvo
4. Eko ogrc	0	7	0	Krava-tele
5. Zmajevac	0	11	0	Proizvodnja mlijeka
Majur				
1. Majur	1	56	33	Trgovina, pčelarstvo, stoč., voć.
Gvozd				
1. ABEZ	0	12	0	Maloprodaja
2. Brnjavac	0	5	0	Krava-tele
3. Petrova gora	1	8	86	Voćarstvo
4. Kozarac	0	3	0	Mljekarstvo, ugostiteljstvo
Ukupno	31	607	248	

Tablica 3-110: Poljoprivredne udruge na području SMŽ.

Udruga	Adresa
Sisak	
1. Ratarsko-stočarska udruga „Posavina“ Palenjajak	Palenjajak 51
2. Stočarsko-ratarsko, mehanizacijska udruga branitelja Novo selo Palenjačko- strojni prsten	Novo Selo Palenjačko, Kutinska cesta 214
3. Udruga poljoprivrednika „Lonjskog polja pašnjaci“	Čigoč 44
4. Udruga stočara Hrastelnica	Hrastelnica 312
5. Udruga uzgajivača konja Hrvatski posavac Greda	Greda 300
Sunja	
1. Strojni prsten Sunja	Sunja, Krivaj Sunjski 57
2. Udruga seljaka Bobovac	Bobovac 165
3. Udruga uzgajivača posavskog konja „Hrvatski posavac“ općine Sunje	Bobovac 166
Kutina	
1. Udruga voćara i vinogradara „Lujo Miklaužić“	Kutina, Crkvena 6
Petrinja	
1. Poljoprivredna udruga Donja Bačuga	Donja Bačuga 92
2. Stočarsko-ratarsko, mehanizacijska udruga poljoprivrednika Gornji Grabovac	
3. LUP Luščani	Grabovac Banski 114, Jabukovac Luščani
4. Udruga „Selo-farma“ Petrinja	Petrinja, Gajeva 40 a
5. Udruga poljoprivrednika Plod Zemlje	Petrinja, Kraljevčani 3
6. Udruga poljoprivrednika „Šušnjar“	Veliki Šušnjar 150
7. Udruga poljoprivrednika Banski Grabovac	Banski Grabovac 9
8. Udruga poljoprivrednika Budičina	D. Budičina 79
9. Udruga poljoprivrednika i proizvođača mlijeka „Zelena dolina“	D. Selište 48
10. Udruga poljoprivrednika Mokrice- Međurače	D. Mokrice 1
11. Udruga poljoprivrednika Prnjavor Čuntički	Prnjavor Čuntički
12. Udruga poljoprivrednika „Rosa“	D. Bačuga 125
13. Udruga poljoprivrednika Tremušnjak	Tremušnjak 37
14. Udruga poljoprivrednika „Zlatno zrno“ Gornje Selište	G. Selište 26
15. Udruga seljaka „Kesten“	Petrinja, Križ Hrastovički 35
16. Udruga seljaka Župić	Župić 39
17. Udruga vinogradara i voćara Petrinjskog vinogorja	Petrinja, J. Šokčevića 3
18. Udruga za unapređenje sela „Fenix“ Taborište	Taborište 41
Popovača	
1. Udruga organsko-bioloških proizvođača „Sanus“	Voloder, Veliki Borik 18
2. Udruga seljaka Osekovo	Osekovo
3. SE-GO Popovača	Popovača, Trg grofa Erdodya 5
4. Središnji savez udruga uzgajivača Hrvatskog hladnokrvnjaka	Voloder, Zagrebačka 79
5. Uzgajivači arapskih konja Moslavine	Voloder, D. Krivaj 56
Velika Ludina	
1. Županijska udruga voćara, vinogradara i povrtlara	V. Ludina, Livadarska



Udruga	Adresa
Lekenik	
1. Udruga voćara i vinogradara „Sveti Bartol“ Letovanski vrh Letovanić	
2. Udruga voćara i vinogradara općine Lekenik	Brežani Lekenički
Dvor	
1. Ratarsko-stočarska udruga „Zrin „ Dvor	Dvor, Zrinskih i Frankopana
2. Udruga poljoprivrednika „Zrno“ Javoranj	Dvor, Javoranj
3. Udruga poljoprivrednika „Agro Šamarica“ Mali Gradac	Mali Gradac
4. Udruga poljoprivrednika Ljeskovac	Ljeskovac 7
5. Udruga poljoprivrednika Štupnica	Dvor, D. Štupnica
6. Udruga poljoprivrednika „Šamarica“	Dvor, Brđani Šamarički
Glina	
1. Svinjogojsko-ratarsko-mehanizacijska udruga „Zlatno Zrno“	Glina, Jukinačka 41
2. Udruga poljoprivrednika Nebojan	Nebojan 22
3. Udruga poljoprivrednika „Klas“ Vlahović	Vlahović 66
4. Udruga poljoprivrednika „Veliki Gradac“	V. Gradac
Martinska ves	
1. Udruga hrvatske zemljišne zajednice- Dubrovčak desni	Desni Dubrovčak 25
2. Udruga stočara Desna Martinska Ves	Desna Martinska Ves 67
3. Središnji savez uzgajivača konja Hrvatski Posavac	Desna Martinska Ves, Ljubljana 17
4. Udruga uzgajivača konja Hrvatski posavac „Dorat“	Desno Željezno 71
5. Udruga uzgajivača posavskog konja Hrvatski posavac „Ljubljana“	
6. 1. Hrvatska zemljišna zajednica željezno desno i lijevo	Desna Martinska Ves, Ljubljana 9
	Desno Željezno 87
Gvozd	
1. Mehanizacijsko, ratarsko stočarska udruga „Class“ Kihalac	Kihalac
2. Udruga poljoprivrednika Bijelnik	Bijelnik 31
3. Udruga stočara općine Gvozd	Gvozd, Blatuša 158 a
Ukupno	

3.3.7. Pregled resursa po Gradovima i općinama

Svaki grad/općina Sisačko-moslavačke županije, napose ona koja ima veće, grupirane površine, te već uhodanu proizvodnju za koju je neophodno navodnjavanje, ima realnu mogućnost da se u dogledno vrijeme uključi u Plan navodnjavanja SMŽ. Također je važan čimbenik i postojanje većih OPG ili poslovnih subjekata koji već sada posjeduju veće proizvodnje, tj. veće ratarske površine, ili plantaže voća i grožđa i sl.

Analizirane su i postojeće zadruge i udruge. One već danas okupljaju veći broj poljoprivrednih proizvođača koji tako interesno udruženi pokreću, ili su nosioci poljoprivredne proizvodnje na određenom prostoru.

3.3.7.1. Grad Sisak

Tablica 3-111 i Slika 3-40 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Grada Siska, a Tablica 3-112 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Grada.

Prema podacima Hrvatske gospodarske komore Sisak, raspoložive poljoprivredne površine na području Grada Siska su 18.713 ha, od čega čak 43% u vlasništvu poslovnih subjekata i države (vode se u tablicama kao DRŽAVA). Te površine su i najuređenije, tj. okrupnjene i meliorirane, pa su i najinteresantnije za planiranje buduće proizvodnje, ali i navodnjavanja. Osim oranica i vrtova, najzastupljenije su livade s 32,66% i pašnjaci s čak 11,46%. Na području općine je 4.460 kućanstava, a u 35 naselja i gradu Sisku živi 52.236 stanovnika. Na području Grada Siska, posebnu pažnju zaslužuju područja Rakovog Polja, Šašine grede i Lonjskog polja-Park prirode.

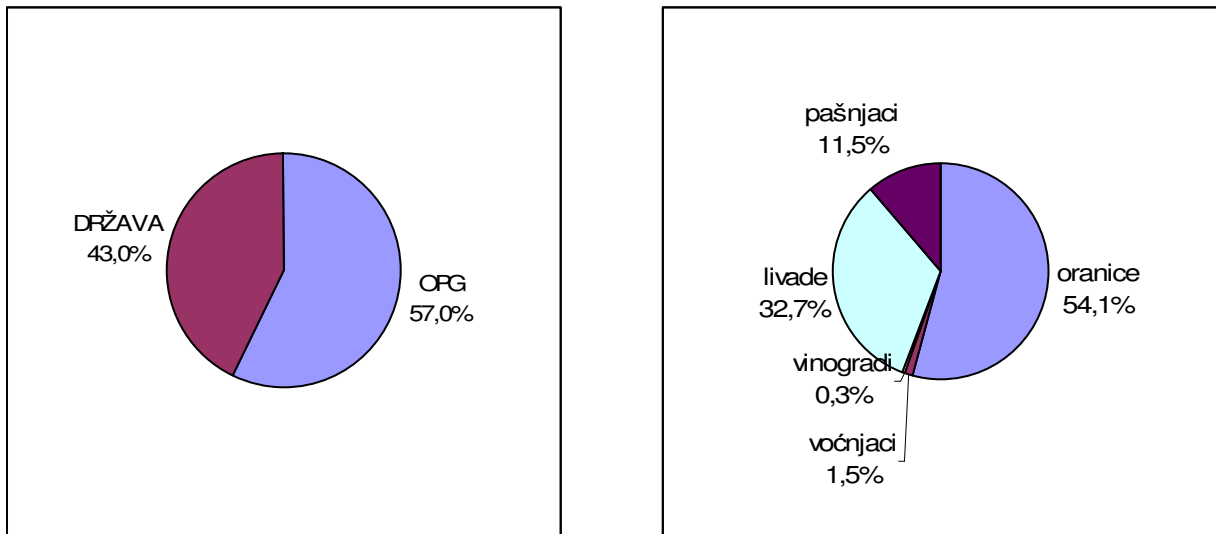
Samo 11 proizvođača, uključujući i najvećeg Firo-Farm d.o.o. Šašina Greda, sije kukuruz i pšenicu na 1.541 ha. Čak 33 proizvođača mlijeka ima više od 15 krava, a samo dvoje ima voćnjak veći od 3 ha. Sedam poljoprivrednih zadruga ima 16 zaposlenih, 47 zadrugara i četiri kooperanta. Po jedna zadruga bavi se povrćarskom proizvodnjom i proizvodnjom žitarica, a ostale peradarstvom, proizvodnjom goveda za meso ili tovom junadi, te trgovinom na veliko.

Na području Grada Siska više je poduzeća vezanih za poljoprivredu kao što su Agro simpa d.o.o., Kooperativa d.d., Posavka d.d., RS-Siščanka d.o.o. i Simex d.o.o. Tu je i Herbos d.d., proizvođač kemijskih sredstava za potrebe poljoprivrede.

Tablica 3-111: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Sisak.

Sisak	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	27.435	4.958	3.764	18.713	10.664	8.049
%	100	18,07	13,72	68,21	57	43
Sisak	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	18.713	10.130	278	49	6.112	2.144
%	100	54,13	1,49	0,26	32,66	11,46

Slika 3-40: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Sisak.



Tablica 3-112: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Sisak.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
11	1.541	33	1.736	2	7	16-47-4	5

3.3.7.2. Općina Sunja

Tablica 3-113 i Slika 3-41 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Sunja, a Tablica 3-114 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Od ukupno 24.292 ha poljoprivrednih površina Općine Sunja samo je 1.664 ha ili 7% državnog zemljišta a 22.628 ha u vlasništvu OPG. Također treba napomenuti da je to područje s čak 14.296 ha livada i pašnjaka. U 42 naselja živi 7.376 stanovnika u 1.609 kućanstava.

Ovo je općina u Hrvatskoj poznata po proizvodnji konja koji pasu na livadama i pašnjacima oko rijeka Save i Sunje. Stoga na ovom području i nema većih proizvođača pšenice i kukuruza, pa su najveće poticane površine manje od 30 ha.

Osam većih proizvođača mlijeka posjeduje 145 krava ili 16 krava po gospodarstvu, a samo su dva proizvođača voća s voćnjacima većim od 3,0 ha.

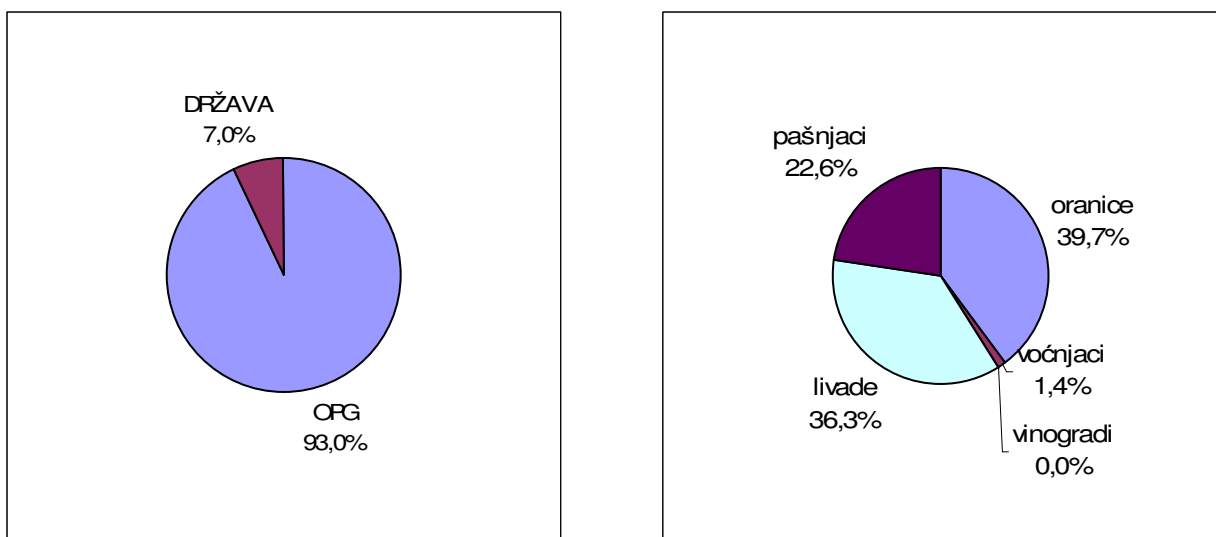
Sve četiri registrirane zadruge bave se govedarstvom, jedna specijaliziranom proizvodnjom mesa po sistemu krava-tele. U zadrugama je organizirano 47 zadrugara. Osim zadruga na području općine djeluju i tri udruge. Uzgajivači posavskog konja udruženi su u udругu "Hrvatski posavac", a tu su još i udruge Strojni prsten Sunja i Udruge seljaka Bobovac.

Na području općine djeluje i poduzeće registrirano za poljoprivrednu proizvodnju Džakula d.o.o. sa sjedištem u Sjeverovcu.

Tablica 3-113: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Sunja.

Sunja	Površine					
	ukupne	šumske	neplodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	39.625	10.890	4.443	24.292	22.628	1.664
%	100	27,48	11,21	61,3	93	7
Sunja	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	24.292	9.642	347	7	8.811	5.485
%	100	39,69	1,43	0,03	36,27	22,58

Slika 3-41: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Sunja.



Tablica 3-114: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Sunja.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	8	145	2	4	0-47-0	3

3.3.7.3. Grad Kutina

Tablica 3-115 i Slika 3-42 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Grada Kutina, a Tablica 3-116 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Grada.

Od ukupno 27.771 ha površina Grada Kutina, 53% je poljoprivrednih površina od čega je 16% u vlasništvu Republike Hrvatske. Najviše je oranica i vrtova i čak 5,20 % voćnjaka i vinograda, ali nema većih plantaža. Još je uvijek velik broj livada i pašnjaka, više od 35 %. Na području Grada u 3.426 kućanstava živi 24.597 stanovnika u 23 naselja.

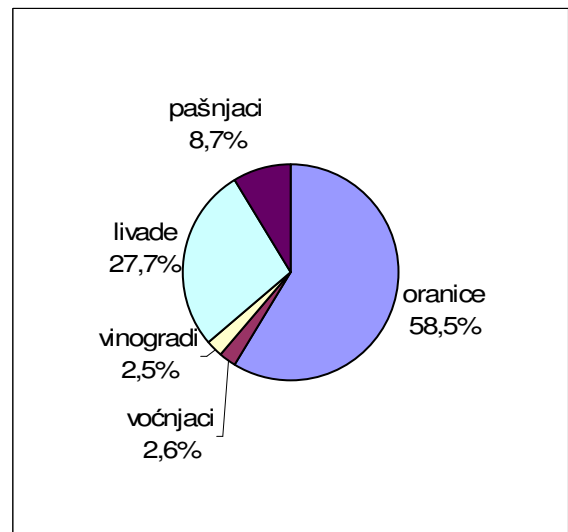
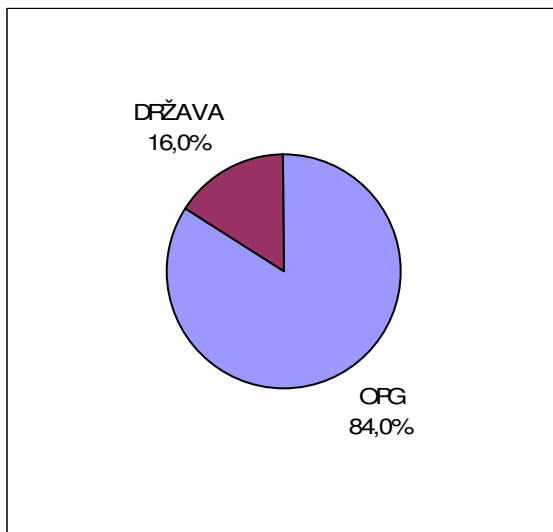
Samo je šest proizvođača s poticanim površinama većim od 50 ha, među njima i Poljoprivredni i proizvodni obrt "L&A Agro" iz Mikleuša i "Agrograd" poljoprivredno građevinski obrt iz Kutine. Na području Grada djeluje i Moslavka d.d. Kutina, poduzeće za poljoprivrednu proizvodnju MIK GOLUB d.o.o., te Petrokemija dd., jedini hrvatski proizvođač gnojiva.

Osam je većih proizvođača mlijeka s više od 15 krava, odnosno u prosjeku s 24 krave po gospodarstvu. Iako na području Grada ima čak 780 ha voćnjaka i vinograda, nema niti jedne plantaže voća ili grožđa veće od 3 ha. Isto tako nema niti jedne zadruge, a djeluje samo jedna udruga voćara i vinogradara. To je Udruga voćara i vinogradara "Lujko Miklaužić" sa sjedištem u Kutini.

Tablica 3-115: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Kutina.

Kutina	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	27.771	10.706	2.336	14.729	12.414	2.315
%	100	38,55	8,41	53,04	84	16
Kutina	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	14.729	8.734	391	379	4.132	1.293
%	100	59,3	2,65	2,57	28,05	8,78

Slika 3-42: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Kutina.



Tablica 3-116: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Kutina.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
6	966	8	193	-	-	0-0-0	1

3.3.7.4. Grad Petrinja

Tablica 3-117 i Slika 3-43 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Grada Petrinja, a Tablica 3-118 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Grada.

U Gradu Petrinja osim grada Petrinja još 55 naselja, a 23.413 žitelja živi u 2.399 domaćinstava. Od ukupnih površina, 10,09% je neplodnih, više je od 50% poljoprivrednih površina, od čega je samo 7% u vlasništvu Republike Hrvatske. Voćnjaci i vinogradi podignuti su na 839 ha, a velike su površine pod livadama i pašnjacima.

Na području općine deset je farmi muznih krava s više od 15 krava. Na području općine djeluje Gavrilović poljoprivreda d.o.o. koja se uz poznatu djelatnost prerade mesa bavi i hidroponskim uzgojem rajčice, a posjeduje i 3 ha vinograda. Pored Gavrilovića tu je još i poduzeće Agrocentar Petrinja sa sjedištem u Petrinji. Na području općine još su tri proizvođača voća koji imaju više od 3 ha voćnjaka.

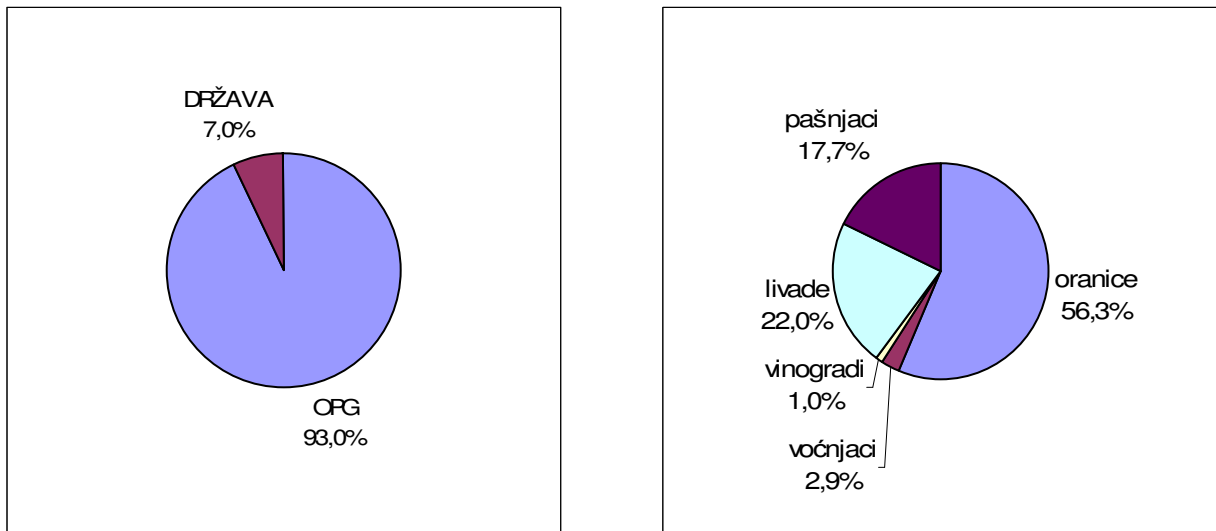
Na Općini djeluju tri zadruge unutar kojih djeluje 34 zadrugara. Jedna zadruga specijalizirala se za svinjogojstvo, jedna za voćarstvo, a jedna se bavi proizvodnjom puževa.

Velik je broj udruga, njih 18, često puta po dvije u nekom selu što je svakako previše, no na neki način one okupljaju proizvođače i vjerojatno će se doskora njihov broj smanjiti.

Tablica 3-117: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Petrinja.

Petrinja	Površine					
	ukupne	šumske	neplodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	38.841	13.706	3.920	21.215	19.760	1.455
%	100	35,29	10,09	54,62	93	7
Petrinja	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	14.729	11.947	620	219	4.675	3.754
%	100	56,31	2,92	1,03	22,04	17,7

Slika 3-43: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Petrinja.



Tablica 3-118: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Petrinja.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	10	187	4	3	0-34-0	18

3.3.7.5. Općina Popovača

Tablica 3-119 i Slika 3-44 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Popovača, a Tablica 3-120 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

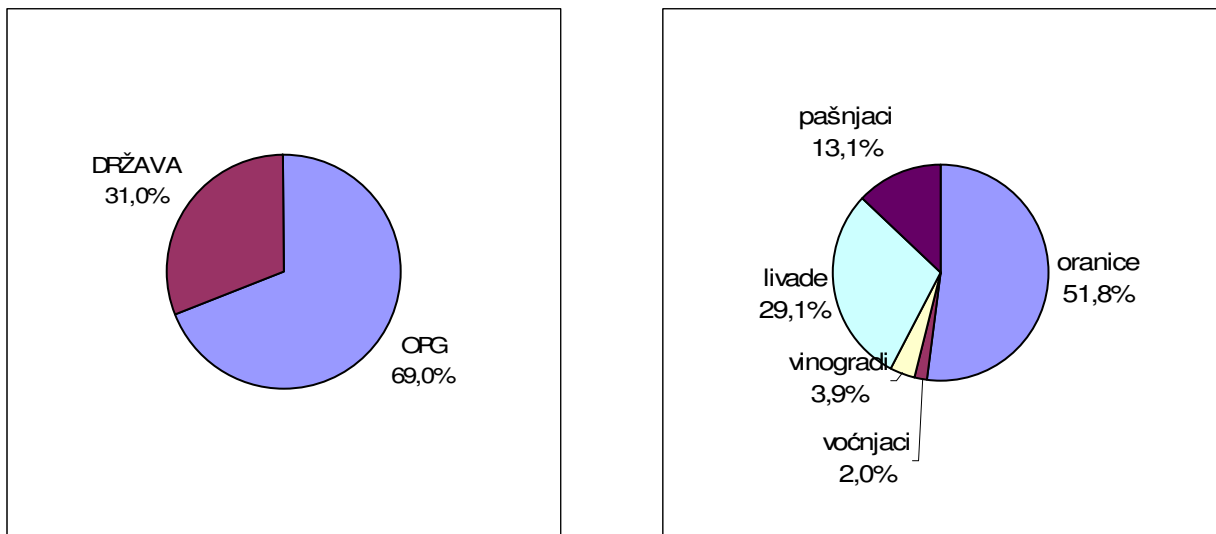
Na području Općine Popovača čak je 31% poljoprivrednih površina u vlasništvu Republike Hrvatske što iznosi nešto više od četiri tisuće hektara. Čak 781 ha je voćnjaka i vinograda i 5.562 ha livada i pašnjaka. Obiteljska gospodarstva, njih 2.201, raspolaže s 9.124 ha ili 69% poljoprivrednih površina. Na području općine u 13 naselja živi 12.701 stanovnik.

U ovoj Općini je čak 13 proizvođača grožđa s plantažama većim od 3,0 ha i 5 većih proizvođača voća. U samo jednoj Poljoprivrednoj zadruzi dva su zaposlenika, 34 je zadrugara i 72 kooperanta. Od pet registriranih udruga, dvije su konjogojske udruge proizvođača, odnosno uzgajivača Hrvatskog hladnokrvnjaka i arapskih konja sa sjedištem u Voloderu, te jedna Udruga organsko-bioloških proizvođača. Na području Općine djeluje i Poljodjelstvo -Pajer d.o.o. sa sjedištem u Popovači.

Tablica 3-119: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Popovača.

Popovača	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	20.853	6.095	1.593	13.165	9.124	4.041
%	100	29,23	7,64	100	69	31
Popovača	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	13.165	6.822	268	513	3.838	1.724
%	100	51,82	2,04	3,9	29,15	13,1

Slika 3-44: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Popovača.



Tablica 3-120: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Popovača.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
2	183	14	336	5+13	1	2-34-72	5

3.3.7.6. Općina Velika Ludina

Tablica 3-121 i Slika 3-45 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Velika Ludina, a Tablica 3-122 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Općina Velika Ludina jedna je od manjih općina SMŽ. Ukupna površina je 10.825 ha, od čega su poljoprivredne površine 6.229 ha. U vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava je 3.742 ha ili 60%, a 40% je u vlasništvu Republike Hrvatske. Na području općine živi 2.831 stanovnik u 12 naselja. No niti jedna druga općina ove županije nema gotovo 10% voćnjaka i vinograda kao što to ima Velika Ludina, a livade i pašnjaci zauzimaju manje od 40% poljoprivrednih površina.

Na području Općine samo su tri veća proizvođača pšenice i kukuruza, te pet većih proizvođača mlijeka. No zato je ovdje čak 27 proizvođača voća s plantažama većim od

3,0 ha a koji se uz to bave i još nekom drugom proizvodnjom, npr. cvjećarstvom, povrćarstvom, uzgojem jagoda i slično.

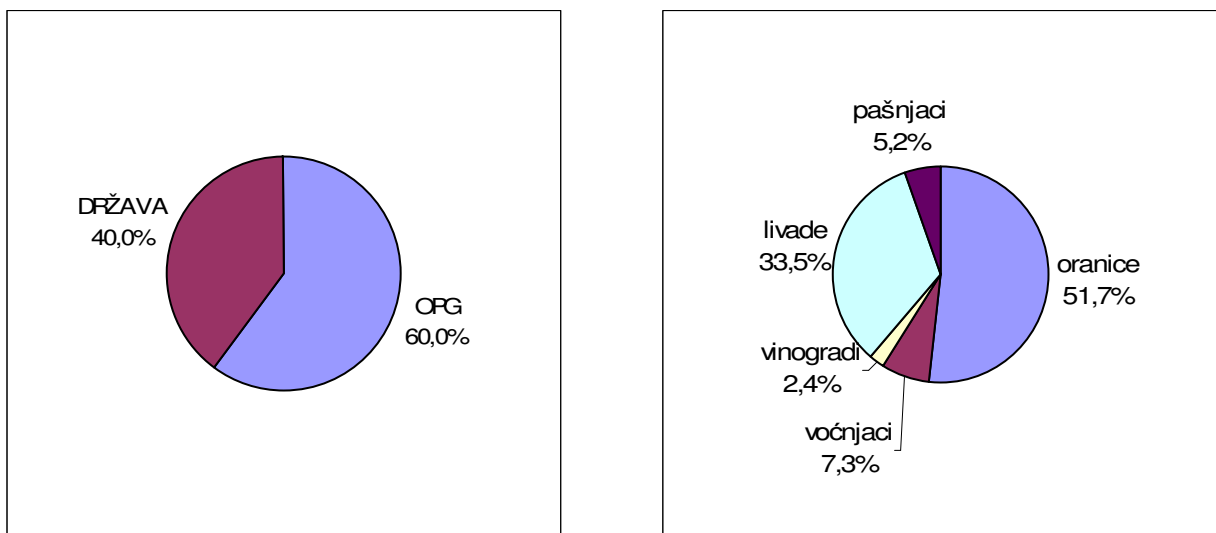
Jedina voćarska zadruga okuplja 18 zadrugara, a na području općine djeluje i Županijska udruga voćara, vinogradara i povrtlara sa sjedištem u Velikoj Ludini.

Na području Općine djeluje i jedno poduzeće vezano za poljoprivredu Abundan d.o.o., koje osim fitoapoteke posjeduje i desetak hektara voćnjaka.

Tablica 3-121: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Velika Ludina.

Velika Ludina	Površine					
	ukupne	šumske	neploidne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	10.825	3.572	1.024	6.229	3.742	2.487
%	100	33	9,46	57,54	60	40
Velika Ludina	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	6.229	3.221	452	150	2.085	321
%	100	51,71	7,26	2,41	33,47	5,15

Slika 3-45: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Velika Ludina.



Tablica 3-122: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Velika Ludina.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
3	260	5	112	27	1	0-18-0	1

3.3.7.7. Općina Lekenik

Tablica 3-123 i Slika 3-46 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Lekenik, a Tablica 3-124 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Općina Lekenik ima više površina pod šumom nego poljoprivrednih površina. Od 9.359 ha poljoprivrednih površina, 77% je u vlasništvu obiteljskih gospodarstava, a 23% u vlasništvu Republike Hrvatske. Livada i pašnjaka više je nego oranica i vrtova, a ukupno je 380 ha voćnjaka i vinograda.

Općina Lekenik ima 18 naselja u kojima živi i radi 6.170 stanovnika u 1.375 obiteljskih gospodarstava.

Na području općine Lekenik, prema podacima HGK SMŽ, od posebne su važnosti tri segmenta kapaciteta. To su vinogradarska područja Letovanski vrh, i Cerje do Kravarskog, reprocentar svinjogojske proizvodnje u Peščenici i oranične površine bivšeg društvenog sektora površine 150 ha.

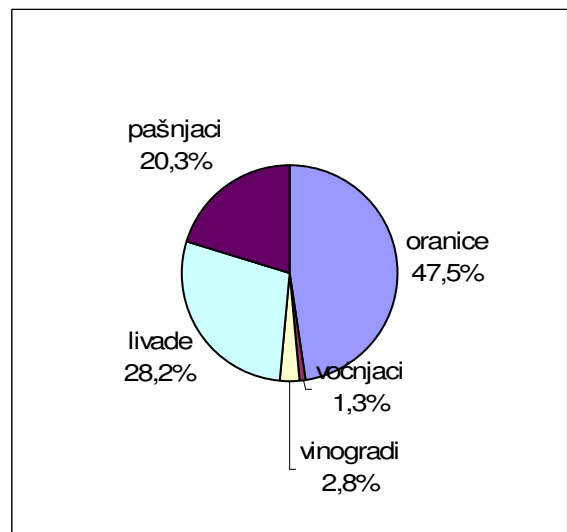
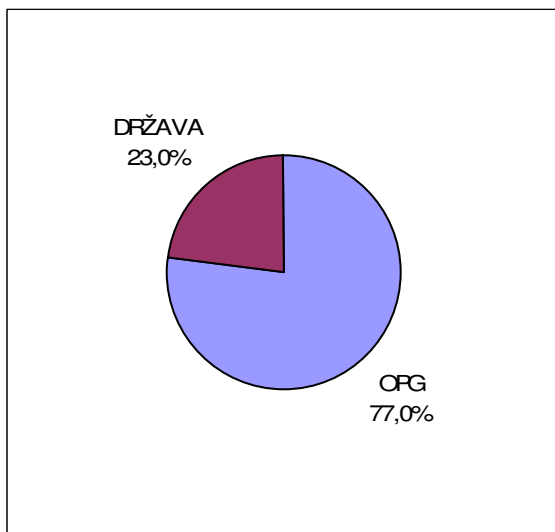
Na području Općine nema značajnije ratarske i govedarske proizvodnje. Značajnija je voćarska i vinogradarska proizvodnja pa se jedina zadruga sa sedam zadrugara bavi voćarstvom, proizvodnjom humusa, odnosno lumbrikata i proizvodnjom gljiva.

Na području Općine djeluju i dvije udruge voćara i vinogradara sa sjedištem u Letovaniću i Brežanima Lekeničkim, dok je poljoprivredna zadruga Martinska Ves Desna registrirana kao poduzeće za poljoprivrednu proizvodnju kao i Ratarstvo Trebarjevo d.o.o.

Tablica 3-123: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Lekenik.

Lekenik	Površine					
	ukupne	šumske	nepodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	22.468	11.719	1.390	9.359	7.179	2.180
%	100	52,16	6,19	41,65	77	23
Lekenik	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	9.359	4.441	117	263	2.636	1.902
%	100	47,45	1,25	2,81	28,17	20,32

Slika 3-46: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Lekenik.



Tablica 3-124: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Lekenik.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	-	-	2	1	0-7-0	2

3.3.7.8. Općina Donji Kukuruzari

Tablica 3-125 i Slika 3-47 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Grada Siska, a Tablica 3-126 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Grada.

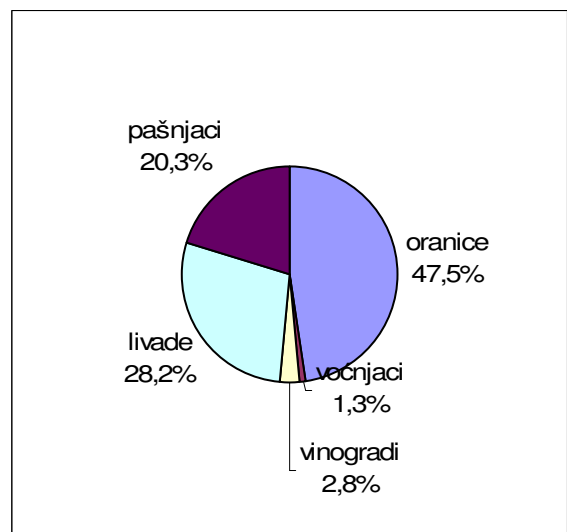
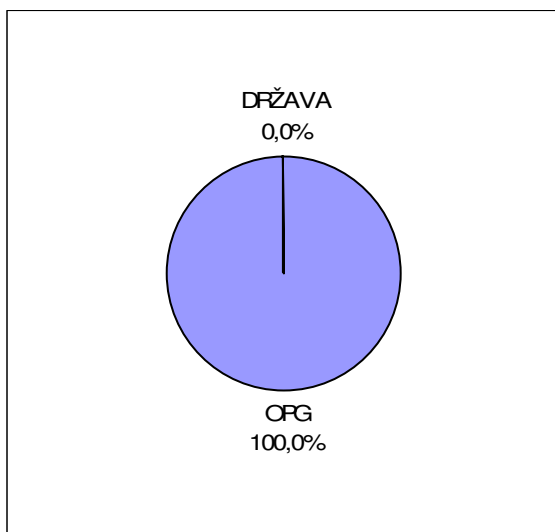
Na području Općine 11.167 ha poljoprivrednih površina je u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Gotovo polovina ukupnih površina je pod livadama i pašnjacima kojih je više nego oranica i vrtova. Vinograda ima dvostruko više nego voćnjaka, ukupno oko 4% poljoprivrednih površina. Na području Općine u 15 naselja živi 2.830 stanovnika u 488 obiteljskih gospodarstava.

Na području Općine djeluje poduzeće AGRO-TIN d.o.o. s osam zaposlenih i jedini su veći korisnik državnih poticaja za kukuruz (80 ha) i pšenicu (100 ha).

Tablica 3-125: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Donji Kukuruzari.

Donji Kukuruzari	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	24.770	12.521	1.062	11.167	11.167	0
%	100	50,55	4,29	45,08	100	0
Donji Kukuruzari	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	9.359	4.441	117	263	2.636	1.902
%	100	47,45	1,25	2,81	28,17	20,32

Slika 3-47: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Donji Kukuruzari.



Tablica 3-126: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Donji Kukuruzari.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
1	180	-	-	-	-	0-0-0	-

3.3.7.9. Općina Hrvatska Dubica

Tablica 3-127 i Slika 3-48 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Hrvatska Dubica, a Tablica 3-128 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Na području Općine poljoprivredne površine se prostiru na 8.302 ha i samo 220 ha nije u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Gotovo polovina ukupnih površina je pod šumom. Livada je više nego pašnjaka, vinograda nema, a voćnjaci su podignuti na ukupno 89 ha što čini oko 1% poljoprivrednih površina Općine.

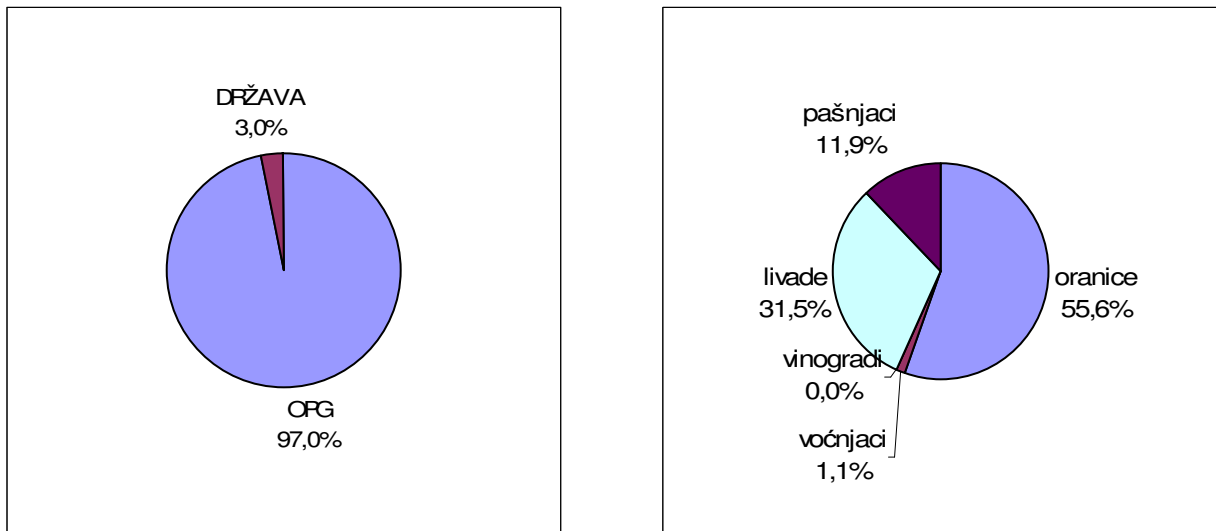
U općini Hrvatska Dubica je 6 naselja i 2.341 stanovnik koji žive u 482 obitelji.

Na području Općine potican je samo kukuruz. Najveći proizvođači imali su zasijano najviše 12 ha. Pet je većih proizvođača mlijeka koji ukupno posjeduju 148 krava. Registrirane tri zadruge imaju četiri zaposlena, 75 zadrugara i 56 kooperanata. Zadruge su registrirane za stočarsku i povrćarsku proizvodnju, a jedna ima prijavljenu trgovinu na malo. Na općini djeluje i poljoprivredno poduzeće Trečić.

Tablica 3-127: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Dubica.

Hrvatska Dubica	Površine					
	ukupne	šumske	nepodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	19.961	10.061	1.598	8.302	8.082	220
%	100	50,4	8,01	41,59	97	3
Hrvatska Dubica	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	8.302	4.613	89	0	2.612	988
%	100	55,56	1,07	0	31,46	11,9

Slika 3-48: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Dubica.



Tablica 3-128: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Hrvatska Dubica.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	5	148	-	3	4-75-56	-

3.3.7.10. Općina Hrvatska Kostajnica

Tablica 3-129 i Slika 3-49 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Hrvatska Kostajnica, a Tablica 3-130 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Na području općine Hrvatska Kostajnica od ukupno 17.559 ha, poljoprivredne površine se prostiru na 9.459 ha i u vlasništvu su obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Pod šumom je 37,50% površina, a neplodnih površina je 8,63%.

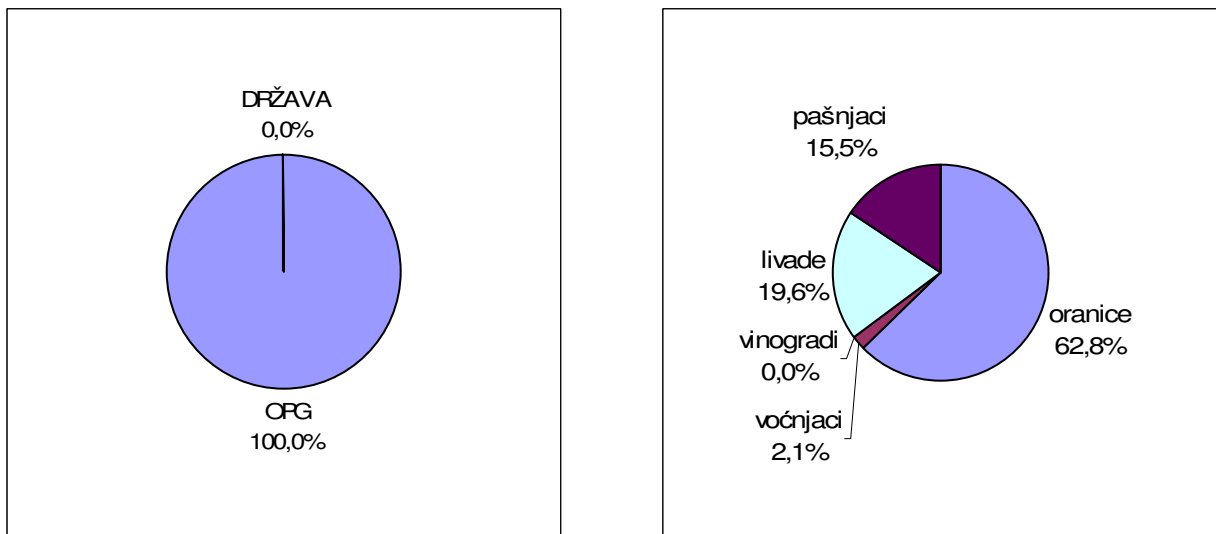
Livada je nešto više nego pašnjaka, vinograda nema, a voćnjaci su podignuti na ukupno 198 ha ili na 2,09% poljoprivrednih površina. Na području Općine živi 2.746 stanovnika u 7 naselja na području općine. Broj obiteljskih gospodarstava je 293.

Na području Općine djeluje samo jedna zadruga u koju je udruženo 7 zadrugara. Zadruga se bavi proizvodnjom povrća i cvijeća.

Tablica 3-129: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Kostajnica.

Hrvatska Kostajnica	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	17.559	6.585	1.515	9.459	9.459	0
%	100	37,5	8,63	53,87	100	0
Hrvatska Kostajnica	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	9.459	5.494	198	0	1.861	1.471
%	100	62,89	2,09	0	19,67	15,55

Slika 3-49: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Hrvatska Kostajnica.



Tablica 3-130: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Hrvatska Kostajnica.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	-	-	-	1	0-7-0	-

3.3.7.11. Općina Dvor

Tablica 3-131 i Slika 3-50 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Dvor, a Tablica 3-132 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Općina Dvor ima najviše šume, dok poljoprivredne površine zauzimaju 42,15% ukupne površine ili 21.352 ha od čega je samo 1% u vlasništvu Države.

Od ukupnih poljoprivrednih površina, najviše je oranica i vrtova, oko 60%, zatim slijede livade i pašnjaci, vinograda nema, a voćnjaci zauzimaju 2,62% površina.

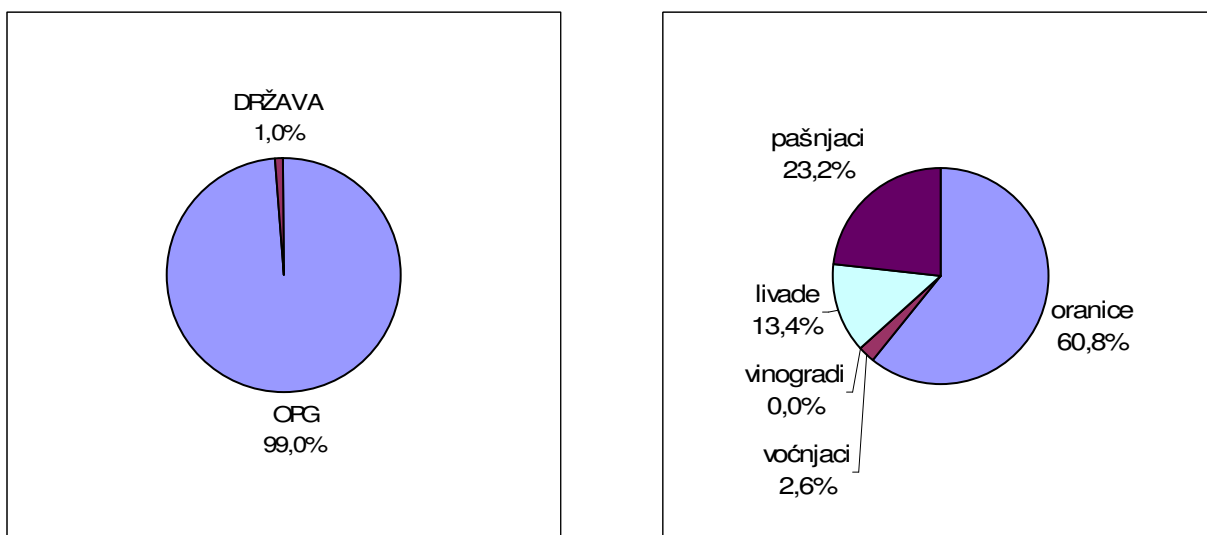
Na području općine Dvor je 64 naselja u kojem u 1.419 domaćinstava živi 5.742 stanovnika.

Samo je jedan veći proizvođač mlijeka na području općine Dvor s 20 krava. Registrirane su tri zadruge s 38 zadrugara i 6 kooperanata. Na području općine Dvor djeluje i 6 udruga.

Tablica 3-131: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Dvor.

Dvor	Površine					
	ukupne	šumske	nepodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	50.652	25.080	4.220	21.352	21.092	260
%	100	49,51	8,33	42,15	99	1
Dvor	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	21.352	12.974	560	0	2.860	4.958
%	100	60,76	2,62	0	13,39	23,22

Slika 3-50: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Dvor.



Tablica 3-132: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Dvor.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	1	20	-	3	0-38-6	6

3.3.7.12. Općina Gvozd

Tablica 3-133 i Slika 3-51 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Gvozd, a Tablica 3-134 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Od ukupno 29.928 ha površine općine Gvozd, 61,32% ili 18.352 ha su poljoprivredne površine. Na području Općine samo je 737 ha u vlasništvu Republike Hrvatske.

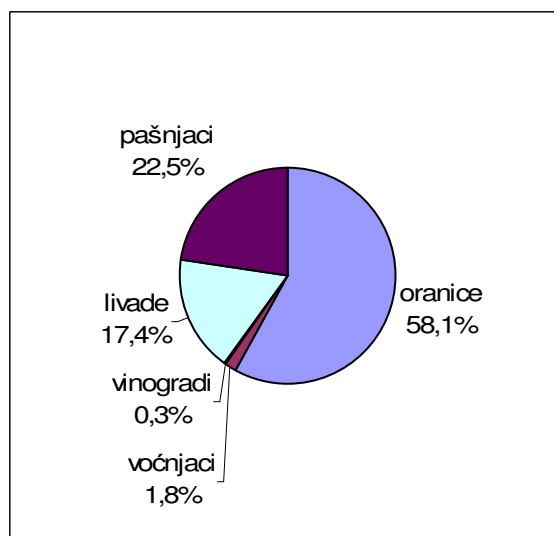
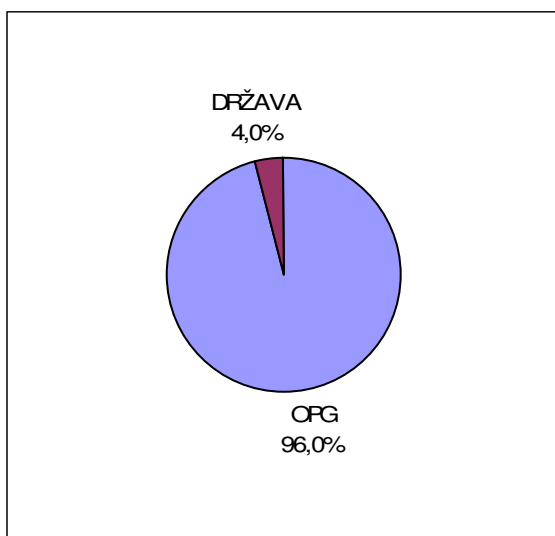
U strukturi poljoprivrednih površina, najviše je oranica i vrtova, zatim pašnjaka i livada. Voćnjaci zauzimaju 1,77 % poljoprivrednih površina, a vinogradi samo 47 ha ili 0,26%. U Općini Gvozd u 19 naselja i 998 kućanstava živi i radi 3.779 stanovnika.

Tri veća proizvođača mlijeka na području općine Gvozd posjeduju 94 krave, a samo je jedan proizvođač voća s voćnjakom većim od 3 ha. Registrirane su četiri zadruge s jednim zaposlenim, 28 zadrugara i 86 kooperanata. Na području Općine registrirane su i tri udruge, to su Udruga poljoprivrednika Bijelnik, Udruga stočara općine Gvozd, te Mehanizacijsko, ratarsko stočarska udruga "Class" Kihalac.

Tablica 3-133: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Gvozd.

Gvozd	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	29.928	10.251	1.341	18.352	17.615	737
%	100	34,13	4,48	61,32	96	4
Gvozd	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	18.352	10.689	325	47	3.196	4.142
%	100	58,24	1,77	0,26	17,41	22,57

Slika 3-51: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Gvozd.



Tablica 3-134: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Gvozd.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	3	94	1	4	1-28-86	3

3.3.7.13. Općina Topusko

Tablica 3-135 i Tablica 3-70 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Topusko, a Tablica 3-136 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Manja općina Topusko je ukupne površine 7.318 ha, od čega su 4.505 ha poljoprivredne površine, od kojih je čak 41% u vlasništvu Republike Hrvatske.

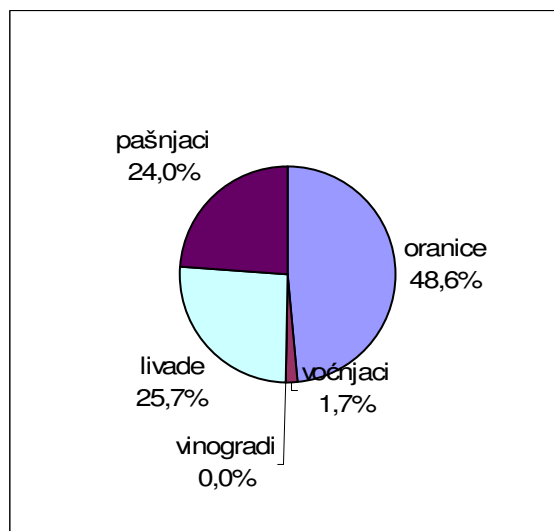
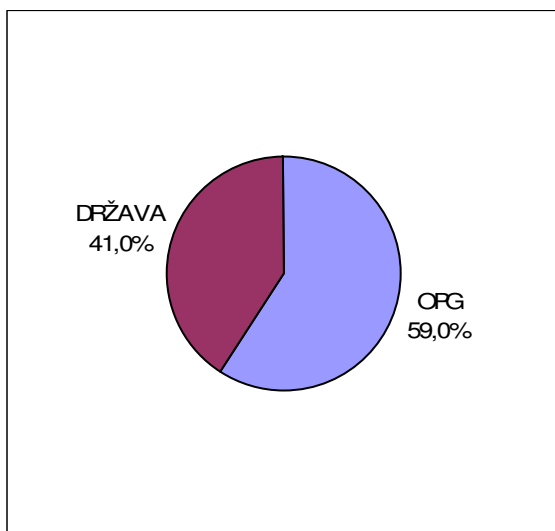
U strukturi poljoprivrednih površina, 2.654 ha su oranice i vrtovi, po dvadesetak posto je livada i pašnjaka, a voćnjaci zauzimaju samo 1,33% poljoprivrednih površina.

Na području Topuskog je 16 naselja u kojima živi 3.219 stanovnika u 625 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava.

Tablica 3-135: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Topusko.

Topusko	Površine					
	ukupne	šumske	neplodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	7.318	2.378	435	4.505	2.667	1.838
%	100	32,5	5,94	61,56	59	41
Topusko	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	4.505	2.654	60	0	926	865
%	100	38,91	1,33	0	20,55	19,2

Slika 3-52: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Topusko.



Tablica 3-136: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Topusko.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	-	-	-	2	1-13-0	-

3.3.7.14. Grad Glina

Tablica 3-137 i Slika 3-53 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Grada Gline, a Tablica 3-138 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Grada.

Općina Glina prostire se na 54.863 ha, od čega su poljoprivredne površine 31.362 ha. Iako je u vlasništvu Republike Hrvatske na području Gline 1.601 ha, gotovo 95% je poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu obiteljskih gospodarstava.

U ovoj Općini živi 9.868 stanovnika u 69 naselja, a poljoprivrednih gospodarstava je 1.808.

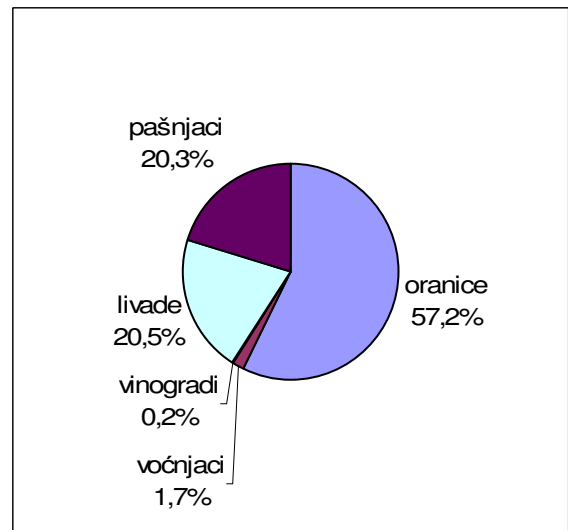
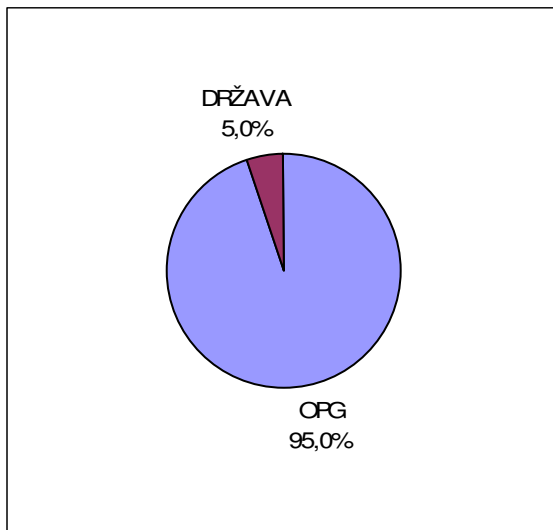
U strukturi poljoprivrednih površina, 17.951 ha su oranice i vrtovi, po dvadesetak posto je livada i pašnjaka, a voćnjaci zauzimaju samo 1,74% poljoprivrednih površina.

Na području Općine pet je većih proizvođača mlijeka s prosječno 22 krave po domaćinstvu. Proizvođača voća s više od tri hektara je ukupno četiri. Registrirano je šest zadruga s dva stalna zaposlenika, 81 zadrugara i dva kooperanta. Osnovna im je djelatnost ratarstvo, stočarstvo, cestovni prijevoz i voćarstvo. Osnovane su i dvije udruge te poduzeće za poljoprivrednu proizvodnju Super Glinum d.o.o. koje se bavi tovom junadi.

Tablica 3-137: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Glina.

Glina	Površine					
	ukupne	šumske	nepodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	54.863	19.898	3.603	31.362	29.761	1.601
%	100	36,27	6,57	57,16	95	5
Glina	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	31.362	17.951	545	78	6.423	6.365
%	100	57,24	1,74	0,25	20,48	20,3

Slika 3-53: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Glina.



Tablica 3-138: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Glina.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	5	110	4	6	2-81-2	4

3.3.7.15. Općina Lipovljani

Tablica 3-139 i Slika 3-54 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Grada Siska, a Tablica 3-140 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Grada.

Manja općina Lipovljani je ukupne površina 10.335 ha, od čega su poljoprivredne površine 4.749 ha, šumske površine 4.626 ha, a neplodno je 960 ha. Važno je napomenuti da se na području Lipovljana nalaze i ribnjaci površine 659 ha. U vlasništvu Republike Hrvatske na području Lipovljana je 1.843 ha ili 39% poljoprivrednih površina. Općinu čine samo četiri naselja u kojima živi 4.101 stanovnik u 815 domaćinstava.

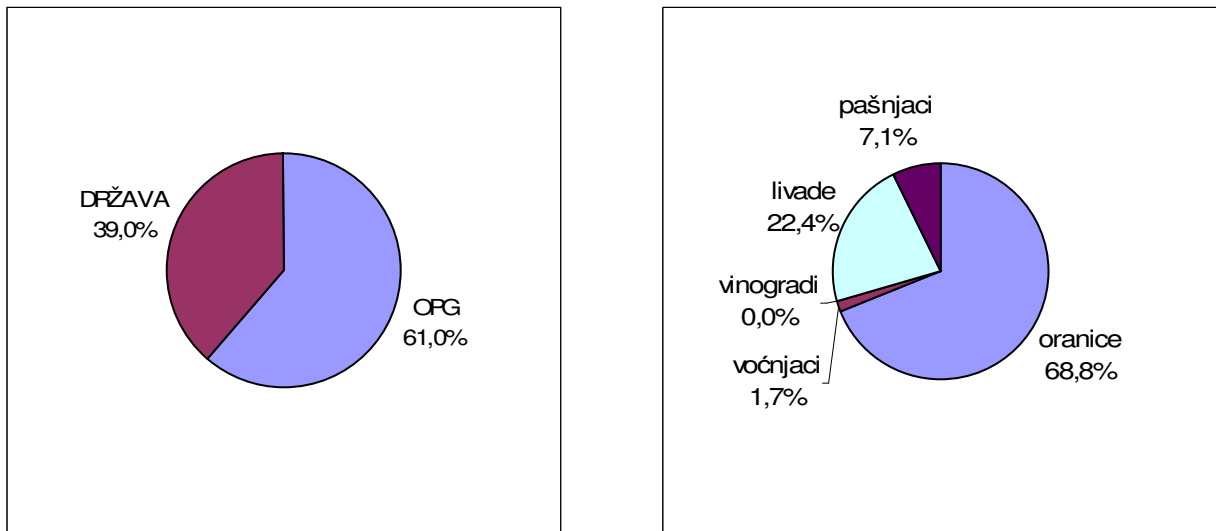
U strukturi poljoprivrednih površina, 2.817 ha su oranice i vrtovi, voćnjaka je samo 68 ha, ili 1,43% poljoprivrednih površina, dok je livada i pašnjaka najmanje upravo na ovoj općini, samo 25%.

Na području Općine osam je većih proizvođača mlijeka, od kojih je jedan sa čak 152 krave, odnosno svi sa ukupno 326 krava. Većih proizvođača voća i grožđa nema, a nije registrirana niti jedna zadruga ili udruga.

Tablica 3-139: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Lipovljani.

Lipovljani	Površine					
	ukupne	šumske	neplodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	10.335	4.626	960	4.749	2.906	1.843
%	100	44,76	9,29	45,95	61	39
Lipovljani	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	4.749	2.817	68	0	915	292
%	100	59,32	1,43	0	19,27	6,15

Slika 3-54: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Lipovljani.



Tablica 3-140: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Lipovljani.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mlijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
2	100	8	326	-	-	-	-

3.3.7.16. Općina Jasenovac

Tablica 3-141 i Slika 3-55 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Jasenovac, a Tablica 3-142 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Općina Jasenovac ukupna je površina 16.210 ha, od čega su poljoprivredne površine 6.217 ha. Šumske površine zauzimaju 6.549 ha, a neplodno je čak 3.444 ha. U vlasništvu Republike Hrvatske u Općini Jasenovac je 2.834 ha ili 46% poljoprivrednih površina.

U strukturi poljoprivrednih površina, 3.510 ha su oranice i vrtovi, voćnjaka je samo 28 ha, ili 0,45% poljoprivrednih površina, dok je livada i pašnjaka više od 40%.

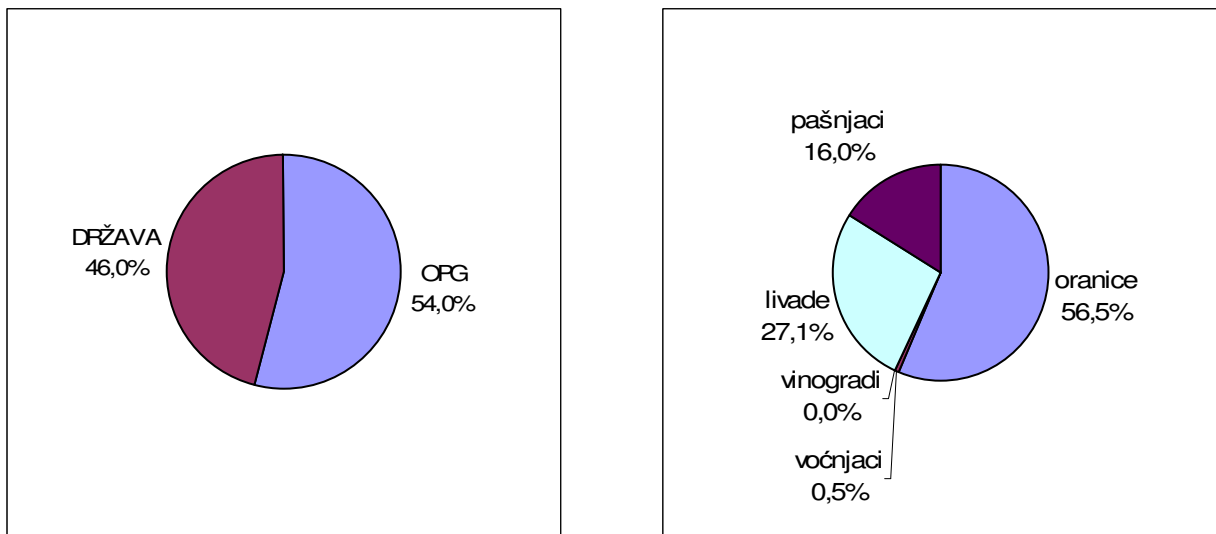
U deset naselja Općine Jasenovac živi 2.391 stanovnik u 571 domaćinstvu.

Na području Općine osam je većih proizvođača mlijeka, od kojih je jedan sa čak 107 krava, odnosno svi sa ukupno 251 kravom. Većih proizvođača voća i grožđa nema. U pet registriranih zadruga udruženo je čak 79 zadrugara i 11 kooperanata, a zaposlena je jedna osoba. Djelatnosti registriranih zadruga su uzgoj stoke usjeva i peradi, otkup mlijeka i eko proizvoda, te tov goveda. Na području ove općine djeluje i javna ustanova s gospodarenjem i zaštitom područja parka prirode Lonjsko polje- park prirode sa sjedištem u Jasenovcu.

Tablica 3-141: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Jasenovac.

Jasenovac	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	16.210	6.549	3.444	6.217	3.383	2.834
%	100	40,4	21,25	38,35	54	46
Jasenovac	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	6.217	3.510	28	0	1.685	994
%	100	56,46	0,45	0	27,1	15,99

Slika 3-55: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Jasenovac.



Tablica 3-142: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Jasenovac.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
-	-	8	251	-	5	1-79-11	-

3.3.7.17. Općina Martinska Ves

Tablica 3-143 i Slika 3-56 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Martinska Ves, a Tablica 3-144 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Općina Martinska Ves ukupne je površine 15.740 ha, od čega su poljoprivredne površine 10.069 ha ili gotovo 64%. U vlasništvu Republike Hrvatske na području općine Martinska Ves je čak 3.345 ha ili 33% od ukupnih poljoprivrednih površina, od čega je 1.752 ha drenirano. Dreniranih 70 tabli prosječne je veličine 25 ha.

U strukturi poljoprivrednih površina, 5.905 ha su oranice i vrtovi, voćnjaka je samo 53 ha, ili 0,53% poljoprivrednih površina, dok je livada i pašnjaka na ovoj općini nešto više od 40%.

Na području Općine je 16 naselja s ukupno 4.026 stanovnika i 994 obiteljska gospodarstava.

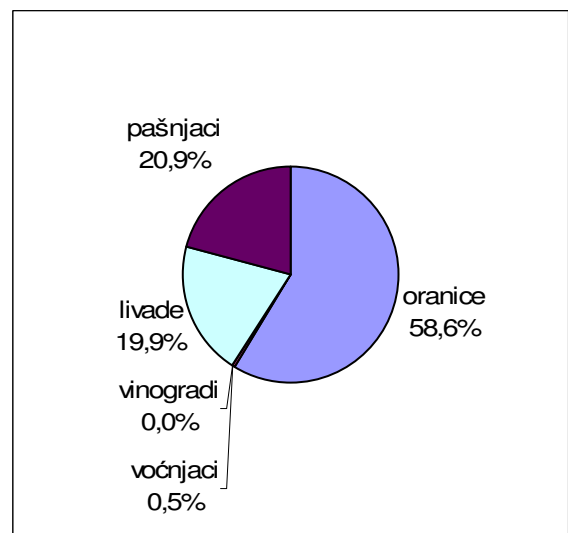
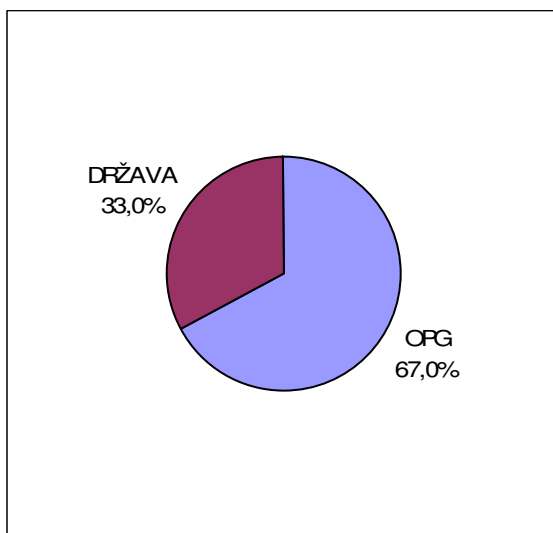
Na području Općine više je korisnika poticaja, ali samo dva proizvođača imaju proizvodnju veću od 50 ha, a 14 većih proizvođača mlijeka posjeduje ukupno 362 krave. Većih proizvođača voća i grožđa nema, nema ni registriranih zadruga, ali zato postoji šest udruga. To su Udruga hrvatske zemljišne zajednice-Dubrovčak desni, Udruga stočara Desna Martinska Ves, Hrvatska zemljišna zajednica željezno desno i lijevo, Središnji savez uzgajivača konja Hrvatski Posavac, Udruga uzgajivača konja Hrvatski posavac "Dorat" i Udruga uzgajivača posavskog konja Hrvatski posavac "Ljubljanića".

Na području općine djeluju i dva poslovna subjekta. To su RATARSTVO TREBARJEVO d.o.o. i KNEZ DUBROVNIK d.o.o. koji se bave ratarskom, a ovi drugi i stočarskom proizvodnjom, odnosno tovom junadi i u vlastitoj proizvodnji tove do 2.000 grla/god.

Tablica 3-143: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Martinska Ves.

Martinska Ves	Površine					
	ukupne	šumske	neplodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	15.740	3.540	2.131	10.069	6.724	3.345
%	100	22,49	13,54	63,97	67	33
Martinska Ves	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	10.069	5.905	53	0	2.005	2.106
%	100	58,65	0,53	0	19,91	20,92

Slika 3-56: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Martinska Ves.



Tablica 3-144: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Martinska Ves.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
2	607	14	362	-	-	6	

3.3.7.18. Općina Novska

Tablica 3-145 i Slika 3-57 prikazuju podatke o površinama i kategorijama poljoprivrednog zemljišta Općine Novska, a Tablica 3-146 podatke o većim proizvođačima, udrugama i zadrugama na području Općine.

Općina Novska prostire se na površini od 31.931 ha, od čega su poljoprivredne površine 14.099 ha ili na 64% od ukupne površine. U vlasništvu Republike Hrvatske na području općine je čak 4.911 ha ili 35% od ukupnih poljoprivrednih površina.

U strukturi poljoprivrednih površina, 8.204 ha su oranice i vrtovi, voćnjaka je 479 ha, ili 3,40% poljoprivrednih površina, a vinograda 76 ha ili 0,54%. Livada i pašnjaka je nešto manje od 40%.

Na području Općine je 23 naselja, 14.313 stanovnika i 2.158 kućanstava.

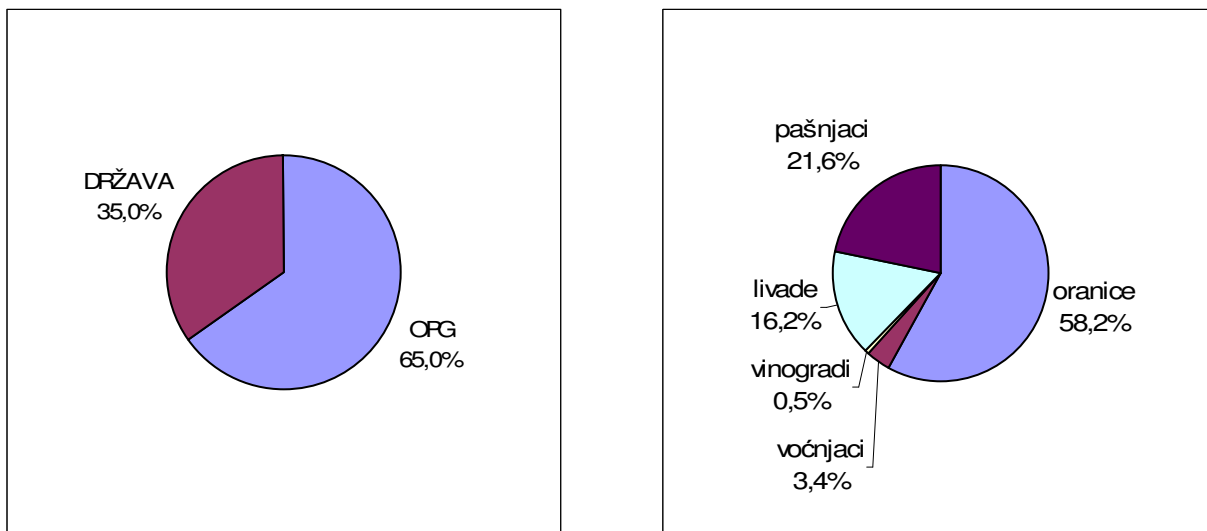
Na području Općine šest je poljoprivrednih gospodarstava korisnika poticaja na površinama većim od 50 ha. Tu je još i Korina proizvodnja d.o.o. sa 450 ha poticanih površina kukuruza i 629 ha pšenice. Osam većih proizvođača mlijeka posjeduje ukupno 479 krave.

Pet registriranih zadruga ima četiri stalno zaposlena djelatnika, 43 zadrugara i osam kooperanata, a bave se destilacijom alkoholnih pića, voćarstvom, proizvodnjom mlijeka, a dvije zadruge proizvodnjom goveđeg mesa sistemom krava-tele.

Tablica 3-145: Površine i kategorije poljoprivrednog zemljišta općine Novska.

Novska	Površine					
	ukupne	šumske	neprodne	poljopr.	OPG	DRŽAVA
ha	31.931	15.834	1.998	14.099	9.188	4.911
%	100	49,59	6,26	44,15	65	35
Novska	Kategorije poljoprivrednog zemljišta					
	ukupno	oranice	voćnjaci	vinogradi	livade	pašnjaci
ha	14.099	8.204	479	76	2	3.049
%	100	58,19	3,4	0,54	16,25	21,63

Slika 3-57: Omjeri površina i kategorija poljoprivrednog zemljišta općine Novska.



Tablica 3-146: Broj većih proizvođača, zadruga i udruga na području općine Novska.

Broj proizvođača					Broj zadruga	Broj zaposlenih - zadrugara - kooperanata	Broj udruga
Pšenice i kukuruza > od 50ha	Površina ha	Mijeka > od 15 krava	Br. krava	Voće i grožđe > od 3 ha			
6	428	8	479	-	5	4-43-8	-



3.4. INFRASTRUKTURA I INSTITUCIJE VAŽNE ZA PLAN

3.4.1. Infrastruktura

3.4.1.1. Vodoopskrba

Javna vodoopskrba na području SMŽ sustavno je rješavana uglavnom samo u većim urbanim sredinama. Od ukupno 453 naselja koja se nalaze na prostoru Županije svega njih 90 ima riješenu odnosno djelomično riješenu opskrbu pitkom vodom na bazi javnih i organiziranih vodoopskrbnih sustava. Preostala naselja opskrbljuju se vodom iz pojedinačnih izvora (pretežito zdenaca), a manjim dijelom iz lokalnih vodovoda namjenjenih za potrebe nekoliko domaćinstava.

Pri planiranju vodoopskrbnog sustava pojavljuju se značajna ograničenja u odnosu na raspoloživa izvorišta koja se nalaze na prostoru Županije. Današnja saznanja o potencijalnim izvorištima za koja se pretpostavlja da bi se mogla učinkovito koristiti u budućim sustavima javne vodoopskrbe vrlo su oskudna, te je neophodno nastaviti vodoistražne radove.

Upravo zbog nedostatnih saznanja o značajkama potencijalnih izvorišta, pošlo se od postavke postupnog širenja postojećih sustava za koja su poznata raspoloživa nalazišta vode a koja se već i koriste u postojećim sustavima.

Osnovu rješenja predstavljaju vodoopskrbni sustavi koji mogu učinkovito funkcionirati na temelju raspoloživih izvorišta za koje postoje točni podaci o izdašnosti i kakvoći vode, i koja su već danas uključena u pojedine vodovode. Program razvitka postavljen je tako da se u konačnosti postigne međusobna povezanost pojedinih sustava. Pretpostavlja se da bi se tim načinom već u I. fazi pogona tj. do približno 2011. godine mogla postići 70 %-tna opskrbljenost stanovništva pitkom vodom.

Na području SMŽ postoji deset vodoopskrbnih sustava koji se predstavljaju kao zasebne funkcionalne cjeline s vezom na vlastita izvorišta.

Od kaptiranih izvorišta na području Županije značajan je zahvat rijeke Kupe na lokalitetu Novo Selište, izgrađenog kapaciteta 800 l/s, te izvorište "Ravnik" kod Popovače, kapaciteta oko 100 l/s. Ostala izvorišta na tome prostoru manje su značajnosti, ali još uvijek takva da se njihovim korištenjem omogućava svrsishodna vodoopskrba.

Pravci razvitka vodoopskrbe, promatrano u odnosu na postojeće sustave, mogu se razmatrati uz četiri cjeline i to:

- regionalni vodoopskrbni sustav Moslavačke Posavine na prostoru sjeverno od rijeke Save, kojim se obuhvaća područje gradova Kutina i Novska, te općina Velika Ludina, Popovača, Lipovljani i Jasenovac,
- vodoopskrbni sustav "Sisak-Petrinja-Sunja" na središnjem prostoru Županije kojim se obuhvaća područje gradova Sisak i Petrinja, te općina Lekenik, Martinska Ves i Sunja,



- vodoopskrbni sustav “Kostajnica” s pratećim gravitirajućim područjem općina Dvor, Donji Kukuruzari, Majur i Hrvatska Dubica,
- vodoopskrbni sustav “Glina-Gvozd” s pratećim južno gravitirajućim područjem općine Topusko.

Prisavska ravnica do Siska, a u suženom pojasu i uzvodno, čiji se kvartarni vodonosni kompleks sastoji od nekoliko vodonosnih šljunčano - pjeskovitih slojeva razne hidrauličke vodljivosti i raznih debljina predstavlja dokazan vodonosni sloj sa značajnim zalihama podzemnih voda. Sličan je sastav (ali u znatno manjoj obimnosti) i dolina Kupe i Une. Osim ovih vodonosnih područja u postoje i područja na kojima su vršena detaljnija hidrogeološka istraživanja i dobiveni pozitivni rezultati, ali nije istraženo rasprostiranje vodonosnika (Osekovo, Mustafina Klada, Veliko Sviničko, Mužilovčica i Stari Farkašić).

Postojeća izvorišta potrebno je štititi u skladu s donesenim odlukama, a za izvorišta koja nemaju izrađene zone sanitarne zaštite potrebno je predvidjeti zaštitu u skladu s Pravilnikom o zaštitnim mjerama i uvjetima za određivanje zone sanitarne zaštite izvorišta vode za piće.

Tablica - Pregled izvorišta na području Županije

<i>Izvorište</i>	<i>Trenutno se crpi (l/s)</i>	<i>Procjena izdašnosti (l/s)</i>	<i>Napomena</i>
MOSLAVAČKA POSAVINA			
<i>Mustafina Klada</i>	-	100	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>
<i>Mužilovčica (Kutina)</i>	-	200	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>
<i>Ravnik</i>	80	100	<i>ima utvrđene zone zaštite</i>
<i>Osekovo</i>	-	200	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>
<i>Drenov Bok (Novska)</i>	30 - 40	više od 150	<i>ima utvrđene zone zaštite</i> <i>ugrađena oprema i stanje vodonosnog sloja omogućuje 150 l/s, no količina je ograničena kapacitetom uređaja za preradu voe (8 l/s)</i>
<i>Jasenovac</i>	6 - 8	40	<i>postojeće vodocrpilište, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
SISAK - PETRINJA			
<i>Novo Selište</i>	800	800	<i>postojeće vodocrpilište, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
<i>Pecki</i>	60	90	<i>postojeće vodocrpilište, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
<i>Peščenica</i>	0	400	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>
<i>Kopa</i>	0	150 - 270	<i>80 % zahvat na rijeci Kupi u središtu Siska</i>
<i>Križ</i>	15	15	<i>postojeće vodocrpilište, nije u funkciji, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
<i>Igralište</i>	10	10	<i>postojeće vodocrpilište, nije u funkciji, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
<i>Hrastovica</i>	15	15	<i>postojeće vodocrpilište, nije u funkciji, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
KOSTAJNICA			
<i>Pašino Vrelo</i>	34	100	<i>ima utvrđene zone zaštite</i>
<i>Dvor</i>	22 - 37	22 - 37	<i>ima utvrđene zone zaštite</i>
<i>Dubica</i>	-	8 - 10	<i>postojeće vodocrpilište, potrebno je izraditi zone zaštite</i>
GLINA - GVOZD			
<i>Prezdan</i>	40	80	<i>ima utvrđene zone zaštite</i>
<i>Smerdan</i>	10	10	<i>trajno se napušta</i>
<i>Pokupska Slatina</i>	0	10	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>
<i>Perna</i>	45	45	<i>ima utvrđene zone zaštite</i>
<i>Pecka</i>	-	20	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>
<i>Racinjak</i>	-	-	<i>planirano vodocrpilište, predlaže se zaštititi</i>

3.4.1.2. Odvodnja

Nijedan grad ili naselje na području Županije nema izgrađen cjelovit kanalizacijski sustav sa pripadajućim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda.

Sustavi odvodnje (kanalizacijski sustavi) mješovitog su tipa, a postoje samo u većim urbanim dijelovima i radnim zonama, dok ih većina prigradskih područja i manjih naselja uopće nema. Mješovitim kanalizacijskim sustavom oborinska i otpadna voda se ispuštaju bez obrade neposredno u recipijent (rijeku ili kanal). U naseljima bez izgrađenog kanalizacijskog sustava za prihvrat otpadnih voda koriste se septičke jame, a čest je slučaj ispuštanja (u ruralnim sredinama) otpadnih voda u gospodarska dvorišta.

Od gradova u Županiji samo Kutina ima djelomično riješen sustav kanalizacije i obrade otpadnih voda (u funkciji je dio za mehaničko pročišćavanje otpadnih voda - aeracijski pjeskolov). Grad Sisak ima djelomično sagrađenu kanalizacijsku mrežu koja pokriva urbani dio i industrijsku zonu grada, a sastoji se od više odvojenih sustava s neposrednim izljevima u recipijent (Kupu i Savu). Gradovi Petrinja, Novska, Glina i Hrvatska Kostajnica također imaju samo djelomično izgrađene kanalizacijske sustave bez uređaja za obradu otpadne vode. Od ostalih naselja samo Topusko ima izgrađen uređaj koji nije u funkciji.

Gospodarski subjekti Županije, koji su korisnici velikih količina vode imaju sagrađene odvojene sustave odvodnje otpadnih voda s različitim stupnjevima pročišćavanja prije ispuštanja u recipijent.

Koncept razvoja odvodnje na području Županije se temelji na modelu razdjelne kanalizacije, što znači da će se oborinske vode rješavati zasebno prema lokalnim uvjetima, a odvodnja otpadnih voda putem javnih sustava javne odvodnje otpadnih voda, odnosno njima pripadajućih građevina i uređaja (kolektori, crpke, uređaji za pročišćavanje i ispusti). Sustave odvodnje na prostoru Županije potrebno je programski izjednačiti, te dovesti u ravnomjerniji odnos sa sustavom vodoopskrbe jer je Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske naznačeno da razvoj vodoopskrbnog sustava treba pratiti izgradnja sustava odvodnje, uz primjenu svih zakonskih mjera za zaštitu okoliša.

3.4.2. Institucije

Institucije od važnosti za Plan navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije su:

- Vlada RH
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH
- Sisačko-moslavačka županija
- Hrvatski zavod za poljoprivredu - savjetodavne službe - ispostave u svakoj Županiji
- gradovi i općine na području Županije
- Hrvatske vode
- poljoprivredni i drugi gospodarski subjekti
- Poljoprivredni fakulteti i instituti vezani za poljoprivredu
- krajnji korisnici



Uloge pojedinih institucija u provedbi navodnjavanja na području Republike Hrvatske te pojedinih županija definirane su Nacionalnim planom navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAP - NAV-a).

Vlada RH pokrenula je i donijela Nacionalni plan navodnjavanja, čija će realizacija pridonijeti učinkovitijoj poljoprivrednoj proizvodnji i održivim razvojem ruralnih područja u Hrvatskoj. Uloga Vlade RH je praćenje provedbe NAPNAV-a putem Nacionalnog povjerenstva za projekat navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama, te osiguranje financijskih sredstava za realizaciju projekata navodnjavanja u suradnji za Županijama.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH trebalo bi organizirati i pratiti izgradnju i primjenu sustava za navodnjavanje, te prava i obveze korisnika navodnjavanja.

Hrvatske vode su javna tvrtka za obavljanje poslova i zadataka upravljanja državnim i lokalnim vodama, i kao takvo će imati značajnu ulogu u provedbi Plana navodnjavanja SMŽ. Kako je i do sada koordinacija izrade i financiranja Plana navodnjavanja između Županije i Hrvatskih voda bila uspješna očekuje se i daljnja suradnja na implementaciji tog Plana na području Županije.

Hrvatski zavod za poljoprivredu - u svakoj Županiji trebaju organizirati županijske poljoprivredno-savjetodavne službe u suradnji s Hrvatskim vodama i Upravom vodnog gospodarstva, te relevantnim stručnim i znanstvenim institucijama. U sklopu svog rada spomenute Službe moraju dati i program edukacija čiji je sastavni dio obrazovanje vlasnika i korisnika zemljišta na kojima se provodi navodnjavanje, te zaposlenika u vodnom gospodarstvu i u poljoprivrednim savjetodavnim službama.

Sisačko-moslavačka županija, kao jedinica regionalne uprave, ima ulogu koordinacije interesa različitih strana: na jednoj strani zainteresiranih poljoprivrednih proizvođača, a s druge strane institucija koje gospodare javnim dobrima i prirodnim resursima. U postupku provođenja Plana navodnjavanja SMŽ, Županija usklađuje pojedinačne zahtjeve s Planom, te rješava niz operativnih zahtjeva vezanih za provedbu Plana. Županija predlaže godišnje i višegodišnje programe i projekte navodnjavanja na području Županije nakon što zahtjeve sa terena ocijeni Stručno povjerenstvo Županije. Županija je i mjesto kontakta zainteresiranih korisnika zemljišta za navodnjavanje, centar informiranja za lokalnu upravu i samoupravu o mogućnostima provedbe navodnjavanja na njenom području, te provodi kontrolu stanja na terenu kroz Poljoprivrednu savjetodavnu službu Županije. Županija je također nosilac aktivnosti za pribavljanje sredstava pristupnih fondova EU. Konačno, Županija je temeljno mjesto kontakta zainteresiranih korisnika zemljišta za navodnjavanje, centar informiranja za lokalnu upravu i samoupravu o mogućnostima provedbe navodnjavanja na području Županije te provodi kontrolu stanja na terenu kroz Poljoprivrednu savjetodavnu službu Županije.

Fakulteti i instituti vezani za poljoprivredu te ostali konzultanti imat će kao stručne ustanove bitnu savjetodavnu i edukativnu ulogu u provedbi Plana, te će sudjelovati u provedbi monitoringa Plana.



Krajnji korisnici su obiteljska poljoprivredna gospodarstva, zadruge/udruge poljoprivrednih proizvođača, drugi poslovni subjekti, te gradovi odnosno općine. Popis zadruga, udruga i sl. za područje SMŽ dan je u okviru 3.3.6. Oni su izravno zainteresirani za provedbu Plana navodnjavanja SMŽ i pokretači su izgradnje pojedinačnih sustava. Krajnji korisnici mogu djelovati samostalno ili se mogu udruživati na različite načine. Interes za provedbu navodnjavanja na svojim parcelama izražavaju Županiji.



3.5. UTJECAJ NAVODNJAVANJA NA OKOLIŠ I ODRŽIVO KORIŠTENJE PRIRODNIH RESURSA

3.5.1. Utjecaj navodnjavanja na onečišćenje okoliša

Uvođenje sustava navodnjavanja rezultira na određeni način promjenama u svim medijima okoliša. Te su promjene izravno i prevladavajuće vezane uz vodu (hidrosferu) i tlo (pedosferu), dok su utjecaji na biosferu (živi svijet) neizravni, ali ne i manje značajni. To znači da primjena navodnjavanja može ostaviti trajne štetne posljedice u okolišu ukoliko se takve mogućnosti ne prepoznaju, ne predvide i ne pokušaju minimizirati ili u potpunosti spriječiti. Neke od promjena se lako uočavaju i kvantificiraju, ali postoji skupina posrednih utjecaja koji su obično odmaknuti u vremenu, javljaju se nakon dulje primjene pa i izvan područja projekta. Rješenja treba tražiti u sustavnom planiranju, projektiranju, izvedbi i korištenju zahvata. Zato provedbi velikih projekata navodnjavanja mora prethoditi procjena utjecaja na okoliš kojom će se utvrditi moguće promjene u okolišu i održivost sustava.

3.5.2. Utjecaj na vodu (hidrosferu)

Navodnjavanje ima svoj kvantitativni i kvalitativni utjecaj na vode, kako na površinske tako i podzemne.

3.5.2.1. Utjecaj na vodnu bilancu

Svako zahvaćanje vode utječe na postojeću vodnu bilancu. S obzirom na pojavnost zaliha vode u vremenu, svako nekontrolirano zahvaćanje, posebno u malovodnim razdobljima, može uzrokovati narušavanje biološkog minimuma vodotoka. Većina vodotoka u nas ima malovodna razdoblja tijekom vegetacijske sezone (Sava, Kupa, Una, Česma i dr.) upravo kada se ukazuje i potreba za navodnjavanjem. Kod manjih vodotoka i potoka problem je još izrazitiji. Hidrološki režim površinskih voda u uskoj je vezi s razinom podzemnih voda. Tijekom razdoblja malih voda podzemne vode prihranjuju vodotok, a tijekom razdoblja velikih voda pojavljuje se prihranjivanje podzemnih voda iz vodotoka. Intenzivnije zahvaćanje površinskih voda i pad vodnog lica rezultira povećanjem hidrauličkog gradijenta u odnosu na podzemne vode. Utjecaji zahvaćanja vode izvan okvira obnovljivih zaliha mogu se pojaviti nakon dužeg vremena crpljenja i rezultirati sniženjem podzemnih voda na vrlo širokom području. Kontinuirano sniženje podzemnih voda, a time i promjena vodne bilance, može se odraziti i na druge gospodarske djelatnosti i korisnike voda. Na takve promjene naročito reagiraju osjetljivi ekosustavi, u prvom redu nizinske šume i močvare. Jedno od rješenja za osiguravanje dostatnih količina vode za navodnjavanje jest i izgradnja akumulacija. Takvi objekti se smatraju vrlo složenim hidrotehničkim zahvatima osobito ako se radi o akumulacijama većeg volumena i veće površine. Izgradnjom akumulacija dolazi i do promjene namjene prostora. Zemljišta se pretvaraju u vodne površine, čime se temeljno mijenja biološka struktura. Nadalje, prelaskom s prirodnog hidrološkog režima u kontrolirani nakon izgradnje akumulacija događa se niz promjena. Jedna od njih je i reduciranje pronosa nanosa koji se zadržava u akumulaciji, a povećana kinetička energija vode utječe na dno i pokose vodotoka nizvodno. Akumulacije mogu utjecati na režim malih i velikih voda, a time i na obnavljanje zaliha podzemnih voda nizvodnog područja. Kod akumulacija većih površina može doći i do promjene mikroklima. Promjene hidroloških režima povezane sa



zahvaćanjem vode mogu promijeniti kapacitet različitih medija u okolišu za prijam vodotopljivih onečišćenja. Osobito osjetljiva područja na promjenu vodne bilance su zaštićeni ekosustavi čiji opstanak ovisi o dovoljnim količinama vode, vodocrpilišta, vodotoci s izrazitim opadajućim trendom karakterističnih protoka i priobalna područja. Zaštitne mjere: kontrolirano zahvaćanje površinskih voda uz očuvanje biološkog minimuma i drugih zahtjeva (vodoopskrba, plovidba, ribogojstvo); kontrolirano zahvaćanje podzemnih voda u granicama obnovljivih zaliha; osiguranje biološkog minimuma u vodotocima na kojima je izgrađena akumulacija; prednost se daje manjim akumulacijama u odnosu na velike akumulacije; ispuštanje nanosa iz akumulacije radi očuvanja ravnotežnog stanja u vodotoku; praćenje razina podzemnih voda na širem području zahvata; praćenje trendova malih voda.

3.5.2.2. Utjecaji na kvalitetu voda

Onečišćenje voda je širok pojam, ali se općenito može definirati kao smanjenje kvalitete uslijed unošenja primjesa ili potencijalno štetnih tvari. Globalno se smatra da je poljoprivreda jedan od najvećih raspršenih izvora onečišćenja vode. Takve je izvore općenito teže identificirati, mjeriti i kontrolirati. U poljoprivrednoj proizvodnji se u uzgojnim mjerama koriste različite kemikalije, najčešće mineralna gnojiva i sredstva za zaštitu od štetočina. Navodnjavanje je mjera koja može utjecati na promjenu vodnog režima tla, a posljedično i na transport potencijalno štetnih tvari do podzemne i površinskih voda. Biljna hranjiva, ostaci pesticida i drugi sastojci agrokemikalija u danim uvjetima, kako u prirodnim, tako i u uvjetima izmijenjene vodne bilance uslijed primjene navodnjavanja, mogu biti podložni ispiranju iz tla i kao takvi prijetnja onečišćenju voda. Brzina i intenzitet transporta onečišćenja iz tla u vode ovisi o nizu čimbenika povezanih s hidrogeološkim i pedološkim karakteristikama područja. Tako su izrazito osjetljiva krška područja i aluvijalna područja relativno plitkog krovinskog sloja. Jedan od najčešćih problema koji prate intenzivnu poljoprivredu jest primjena dušičnih gnojiva. Ta mjera obično izaziva brz i uočljiv porast biljke, a za poljoprivredne kulture to najčešće znači i veći prinos. Globalno udvostručenje proizvodnje hrane u posljednjih 50 godina pripisuje se upravo primjeni te mjere. Međutim, posljedica toga jest i značajno globalno povećanje kruženja dušika u okolišu. Kad se radi o kvaliteti vode, tada su glavni problemi povezani s povećanjem koncentracije nitrata. Iz tog je razloga i EU propisala nitratnu direktivu (Nitrate directive - 91/676/EEC), te povezano s tim i «Pravila dobre poljoprivredne prakse» i određivanje «za nitrata ranjivih područja» s posebno propisanim pravilima gospodarenja. U Hrvatskoj još ne postoje jasno definirana i javno obznanjena «Pravila dobre poljoprivredne prakse», niti su definirana područja posebno osjetljiva na onečišćenje vode nitratima. Za Hrvatsku dakle predstoji izrada i usklađivanje takvih zakonskih propisa i dokumenata. Za ona pitanja koja su povezana s navodnjavanjem svakako treba uzeti u obzir činjenicu da se pravilnim izborom sustava, njegovim gospodarenjem i odgovarajućim tehnologijama uzgoja, mogućnosti onečišćenja voda mogu reducirati na tolerantnu razinu. Zaštitne mjere:

- usklađivanje postojećih propisa s međunarodnim standardima, odnosno reguliranje problema koji dosada nisu obuhvaćeni zakonima;
- uspostavljanje sustava monitoringa, a naročito u uvjetima navodnjavanja;
- uspostava učinkovitog sustava nadzora.



3.5.3. Utjecaj na tlo (pedosferu)

Oštećenja tla koja se javljaju u praksi navodnjavanja redovito su rezultat neodgovarajućeg odabira ili neadekvatnog gospodarenja sustavom. Mogu se općenito podijeliti na fizikalna i kemijska, ali tu granica najčešće nije moguće strogo postaviti. To znači da fizikalne promjene preko fizikalno - kemijskih procesa dovode i do kemijskih promjena i obrnuto. Degradacija fizikalnih svojstava tla posljedica je niza povezanih složenih procesa: destabilizacija i razaranja strukturnih agregata i peptizacije gline, smanjenja infiltracijske sposobnosti s posljedicom zamočvarivanja i stvaranja pokorice. Ako do disperzije strukturnih agregata i peptizacije gline dolazi na nagnutim terenima u uvjetima kada je infiltracijska sposobnost tla manja od intenziteta navodnjavanja može doći do tzv. *irigacijske erozije* tla. Odnosno erodiranog materijala izaziva gubitak oraničnog horizonta, a njegova sedimentacija na drugim mjestima, primjerice u kanalima i rijekama, može narušiti hidrauličke značajke vodotoka. Na takva fizikalna oštećenja nadovezuju se i kemijska, zbog velike reaktivnosti zemljišnih materijala sedimentiranih u akvatičnim sustavima. Jedan od najvećih nepovoljnih učinaka i problema kemijskog oštećenja tala u uvjetima navodnjavanja jest zaslanjivanje i alkalizacija. Zaslanjivanje tla je proces nakupljanja soli u rizosferi do koncentracija koje štetno djeluju na rast i razvoj kulturnog bilja. Do toga dolazi u područjima gdje na raspolaganju nema dostatnih zaliha kvalitetne vode, a proizvodnja je bez navodnjavanja neostvariva. Globalno je to primarni problem u aridnim i semiaridnim područjima, a u Hrvatskoj u priobalju. Kemijsku degradaciju tla izaziva i nakupljanje potencijalno štetnih tvari (tragovi metala i drugih potencijalno toksičnih elemenata), a taj je proces povezan praksom navodnjavanja kada se kao izvor koriste otpadne ili onečišćene vode. Očigledno je da se problemi kemijskog oštećenja tla rješavaju na izvoru vode za navodnjavanje. S gledišta utjecaja na pedosferu naročito su osjetljiva tla na nagnutim terenima sklona eroziji, zatim tla lošijih fizikalnih karakteristika i slabije propusnosti za vodu, krška polja sa slabijom mogućnošću učinkovite odvodnje i priobalna područja zbog mogućnosti intruzije morske vode. Zaštitne mjere:

- zakonski propisati kvalitetu i pogodnost vode za navodnjavanje;
- klasificirati tla prema kriterijima pogodnosti za navodnjavanje, a sukladno tome utvrditi primjeren sustav i mjere gospodarenja;
- provođenje monitoringa stanja tala koja se navodnjavaju;
- regulirati uvjete primjene alternativnih izvora vode u navodnjavanju (industrijske i komunalne otpadne vode, gnojnica i dr.).

3.5.4. Utjecaj na živi svijet (biosferu)

Prenamjena površina i promjena ekosustava za potrebe poljoprivrede, a uz to i uz primjenu navodnjavanja, izravno utječe na biosferu. Privođenje kulture neplodnih površina s razvijenim specifičnim ekosustavom (močvarni, šumski i livadski ekosustavi bogate biološke raznolikosti), često primjenjivano u ne tako davnoj prošlosti, više se ne dopušta i uglavnom ne prakticira. Sekundarni ili indirektni utjecaji na biosferu kao posljedica navodnjavanja mogu se pojaviti kod izrazitog sniženja razine podzemnih voda



čime se narušavaju biološki uvjeti u ekosustavu, a treba uvažiti i druge promjene vezane uz vlažnost i temperaturu zraka i tla.

3.5.5. Monitoring okoliša u navodnjavanjima područjima

3.5.5.1. Voda

U Hrvatskoj postoje organizirana mjerenja u različitim dijelovima okoliša. Kada se radi o vodama, postoji tradicija sustavnih mjerenja. Danas se mjerenja različitih parametara količina vode provode na više od 500 mjernih postaja. Podaci dobiveni na tim mjernim postajama moći će se koristiti i nakon izgradnje sustava za navodnjavanje. Vrlo je vjerojatno da postojeće mjerne postaje neće biti dostatne nakon izgradnje sustava za navodnjavanje i zato će biti potrebno uspostaviti određeni broj novih. Ispitivanja kvalitete vode provode se na oko 290 mjernih postaja (podaci iz 2002. godine) od čega na 24 u županiji. Dio tih mjernih postaja bit će relevantan i za buduća navodnjavana područja, ali je vrlo izvjesno da će se broj postaja povećati i za praćenja kvalitete vode. Naime, na zahvatu vode za navodnjavanje mjerit će se i količina i kvaliteta vode koja se pušta u razvodnu mrežu do poljoprivredne površine. Količina vode bit će definirana veličinom navodnjavane površine i zahtjevom uzgajanih kultura, a kvaliteta pravilnikom koji će definirati kvalitetu vode s aspekta navodnjavanja. Monitoring podzemne vode na područjima koja se navodnjavaju i na širem području utjecaja bit će potrebno ili uklopiti u postojeću mrežu praćenja, ili tamo gdje se za to ukaže potreba uspostaviti nove mjerne postaje.

3.5.5.2. Tlo

Monitoring stanja tala na državnoj razini do danas nije uspostavljen, a pojedinačna i često specifična praćenja nije moguće uklopiti u zahtjeve kontrole kvalitete navodnjavanih tala. Sustav monitoringa tala potrebno je organizirati shodno specifičnostima navodnjavanih područja (veličina slivnog područja, veličina navodnjavanih površina, zastupljenost i karakteristike tipova tala i dr.). U usporedbi s monitoringom voda, praćenje stanja tala i praćenje utjecaja poljoprivrede na onečišćenje voda je puno složenije i zahtjevnije. Zato je relevantnost parametara koji će biti praćeni potrebno testirati na pilot projektu.

3.5.6. Zaštićena područja

U Hrvatskoj trenutačno nema jedinstvene metodologije kojom bi se izdvojila tzv. ranjiva područja, a naročito ne ona koja su izložena prijemu onečišćenja iz poljoprivrede kao «raspršenog» izvora. Sama «ranjivost» niti u zemljama EU nije jednoznačno definirana, već je to stvar nacionalnih odluka. Zakonski okvir najčešće predstavlja Nitratna direktiva te drugi propisi o zaštiti okoliša.

3.5.6.1. Zaštićena područja prema zakonu o zaštiti prirode

Prema **Zakonu o zaštiti prirode** (Narodne Novine, broj 70, 2005) u Republici Hrvatskoj su zaštićena područja svrstana u devet kategorija i zauzimaju površinu od 5.644 km² ili ukupno 6.7% ukupnog državnog teritorija. Međutim, 2.200 km² zemljišta zaštićenih područja koristi se za poljoprivrednu proizvodnju, različite vrste i intenziteta korištenja. Na temelju provedene procjene pogodnosti tala za navodnjavanje unutar zaštićenih



područja utvrđeno je da je dio tih površina visoke pogodnosti za navodnjavanje. Budući da u Hrvatskoj postoji dovoljno površina na kojima se navodnjavanje može razvijati, zaštićena područja izuzeta su iz planiranja navodnjavanja. U slučaju da unutar zaštićenih područja, a sukladno Zakonu i Pravilnicima, postoji opravdani plan za korištenje površina za poljoprivredu i eventualnu izgradnju sustava za navodnjavanje, potrebno je izraditi studiju utjecaja na okoliš koja će pružiti odgovor na pitanje da li primijenjena tehnologija uzgoja može imati negativni učinak na zaštićenu komponentu okoliša, odnosno na ostale čimbenike ekosustava.

Na prostoru Sisačko-moslavačke županije nalaze se park prirode Lonjsko polje površine (506,50 km²) i park šuma Kotar-Stari-Gaj (Prilog 1). Poljoprivredne površine na kojima je predviđeno navodnjavanje ne zadiru u zaštićene prostore prirode u Sisačko-moslavačke županiji.

3.5.6.2. Zaštićena područja vode za piće

Zaštita vode od onečišćenja najvažniji je čimbenik u integralnom upravljanju vodama i u Republici Hrvatskoj je to pitanje regulirano *Zakonom o vodama* (Narodne Novine, br. 107, 1995). Kada se radi o vodi za piće, zaštita izvorišta površinske i podzemne vode koje se koriste ili su rezervirane za javnu vodoopskrbu regulirana je uspostavom vodozaštitnih područja ili zona sanitarne zaštite izvorišta (Pravilnik o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, Narodne Novine, br. 55, 2002). Sama zaštita, odnosno veličina i granice vodozaštitnih područja, te provedba mjera zaštite i monitoringa voda, ostvaruje se u skladu s Odlukom o zaštiti izvorišta. Proglašena i predložena zaštićena područja vode za piće u Sisačko-moslavačkoj županiji prikazana su u Prilogu 1. Navedeni zakonski propisi ograničavaju poljoprivrednu proizvodnju u I i II zoni sanitarne zaštite, dok u III i IV nema ograničenja. Međutim, na vodozaštitnim područjima ne bi trebalo prioritetno razvijati projekte navodnjavanja. Ukoliko se na takvim područjima ipak ukaže potreba za poljoprivrednom proizvodnjom u uvjetima navodnjavanja, tada dodatnim istraživanjima treba utvrditi moguće učinke takve proizvodnje na onečišćenje voda. Ako rezultati ukažu na mogućnost da se pravilnim izborom sustava za navodnjavanje ostvare pozitivni ekonomski učinci bez negativnog utjecaja na okoliš, nema razloga da se i na zaštićenim prostorima ne dozvoli izgradnja sustava za navodnjavanje, ali uz sve potrebne mjere monitoringa i zaštite okoliša koje definiraju postojeći zakonski propisi. Danas su razvijene i prihvaćene ekološki prihvatljive tehnologije poljoprivredne proizvodnje, kao što su zatvoreni ili recirkulirajući hidroponski sustavi. Takvi sustavi obavezno podrazumijevaju i navodnjavanje, a recirkuliranjem hranjive otopine sprječava se otpuštanje potencijalnih onečišćenja u okoliš.



4. TEHNOLOŠKA I POGONSKA OSNOVA ZA PLANIRANJE NAVODNJAVANJA

4.1. UVOD

U ovom poglavlju obrađena je tehnološka i pogonska osnova za planiranje navodnjavanja u Sisačko-moslavačkoj županiji (SMŽ), koja se sastoji od ocjene sadašnjeg stanja poljoprivredne proizvodnje, organizacije prostora za navodnjavanje (u kojem je obrađena nova struktura sjetve u uvjetima navodnjavanja), očekivane potrebe za vodom u novoj strukturi sjetve, primjenjivi sustavi za navodnjavanje, ocjena raspoloživih voda za navodnjavanje - bilanca voda i analiza rizika primjenom navodnjavanja.

4.2. OCJENA SADAŠNJEG STANJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

Podaci Popisa poljoprivrede 2003. omogućili su vrlo preciznu analizu postojeće poljoprivredne proizvodnje na području SMŽ na početku novog stoljeća, odnosno tisućljeća. Ukratko, može se zaključiti slijedeće:

- Sveukupno 27.184 kućanstava na području Županije posjeduje ukupno 87.990,94 ha poljoprivrednog zemljišta, od čega je u 2003. bilo obrađeno 56.214,83 ha na 86.817 parcela pa je prosječna veličina parcele 1,01 ha. Od ukupno raspoloživih 161.405 ha poljoprivrednih površina, obiteljska poljoprivredna gospodarstva vlasnici su 91,7% ili 124.806 ha a pravne osobe, dijelovi pravnih osoba (njih 35) i država vlasnici su svega 8,3% površina ili 36.599 ha. Od ovih površina je, prema podacima Hrvatske gospodarske komore Sisak, njih 16.586 ha naslijeđeno od nekadašnjih Poljoprivredno industrijskih kombinata. Prosječna veličina tih parcela veća od 50 ha, što ukazuje na okrupnjenost, ali i uređenost tih površina na kojima se najbrže mogu osposobiti sustavi za navodnjavanje. Do sada se na području Županije navodnjava svega oko 60 ha.
- Prema podacima Ureda državne uprave u SMŽ, Pododsjeka za statistiku od ukupnih poljoprivrednih površina još je uvijek 29% ugara i neobrađenih oranica, što je posljedica ratnih stradanja. Oranica i vrtova je 25%, livada i pašnjaka 43%. Najmanje je voćnjaka i vinograda, svega 1% odnosno 2%.
- Na oranicama su najzastupljenije žitarice koje se siju na 76,5% površina. Krmno bilje zauzima 12,8% oranica, industrijsko bilje 8,1%, a povrće 2,6%. Popisom poljoprivrede 2003. zabilježeno je i da se na području Županije sije aromatsko i ljekovito bilje, te cvijeće i ukrasno bilje. Velika zastupljenost žitarica, 76,5%, u uvjetima bez navodnjavanja ukazuje na nedovoljno razvijenu poljoprivrednu proizvodnju.
- U 2005. godini na 23.579 ha požeto je 153.525 t kukuruza s prosječnim prinom od 6,51 t/ha. Iste godine požeto je s površine od 2.950 ha 10.371 t pšenice s prosječnim županijskim prosjekom od 3,70 t/ha. Nešto niži su prinosi ječma, žitarice koja je poslije pšenice najzastupljenija strnina i koja se sije na 3.024 ha. Značajne površine zasijane su sa zobi, budući da je na Županiji čak 2.655 konja. Na 1.999 ha proizvedeno je 2005. godine 4.155 t zobi s prosječnim prinom od 2,08 t/ha. U novije vrijeme povećava se proizvodnja uljane repice. U 2005. godini na 1.211 ha proizvedeno je 2.477 t ove uljarice za proizvodnju bio-dizela. Zbog svinjogojstva koje je Gavrilović decenijima razvijao na ovom području, već su i značajne površine pod



sojom, tom visokovrijednom zrnatom leguminozom, koja ima posebno mjesto u plodoredu i veliku ulogu za ishranu svinja. U 2005. godini, sojom je bilo zasijano 2.062 ha i s prinosom od 1,49 t/ha proizvedeno je 3.073 t. Na samo 116 ha u 2005. godini proizvelo se 5.776 t šećerne repe, s prosječnim prinosom od 49,79 t/ha. Od povrća uzgaja se najviše krumpir, grah, kupus i kelj. Zanimljivo je da je na području Županije u 2005. bilo zasijano 1.628 ha crvene djeteline i 992 ha lucerne i s prosječnim prinosima sijena od 5,88 odnosno 5,52 t/ha proizvedeno je 17.286 t sijena.

- Na području Županije najviše je stabala šljiva i jabuka, no plantaža je relativno malo. Prema Popisu poljoprivrede 2003, na području cijele SMŽ samo je 172,37 ha plantaža jabuka, 16,27 ha plantaža kruške, 36,32 ha šljive, 0,59 ha višnje, 1,34 ha trešnje, 7,59 ha breskve i nektarine, 0,33 ha plantaža marelice, 18,84 ha oraha i 11,13 ha lješnjaka. Od 270 ha plantažnih vinograda, samo je 11 ha u vlasništvu poslovnih subjekata Županije. Treba napomenuti da su mogućnosti ove Županije daleko veće i da gotovo sve te proizvodnje zahtijevaju navodnjavanje.
- Prema podacima Popisa poljoprivrede 2003. obiteljska poljoprivredna gospodarstva posjedovala su na dan popisa ukupno 26.353 grla goveda, a poslovni subjekti 2.489 grla, što je ukupno 28.842 grla, od čega je najviše muznih krava, junica i ženskih grla do 1 god. starosti. Od ukupno 5.052 kućanstava koja se bave proizvodnjom mlijeka, najviše ih je s jednom kravom, 1.433, dok samo 344 posjeduje od 11 do 20 krava a 167 kućanstava više od 20 grla muznih krava. Poslovni subjekti Županije posjeduju ukupno 2.489 grla goveda, najčešće muška grla 1 do 2 godine starosti. U 2005. godini, na području Županije proizvedeno je ukupno 53,793.000 litara mlijeka ili u prosjeku 2.979 l po kravi godišnje.
- Na području SMŽ, prema Popisu poljoprivrede 2003, uzgajano je 131.675 svinja koje posjeduju čak 16.974 OPG, no najviše ih je s dvije svinje, čak 3.527. Krmače posjeduje 7.259 kućanstava, a najviše ih je s jednom krmačom, više od polovice. Pedeset i više svinja ima samo 190 gospodarstva. U 2005. god. broj svinja se smanjio, pa je od ukupno 79.856 svinja, njih 7.972 bilo uzgajano kod poslovnih subjekata.
- Na području Županije ukupno je 39.577 ovaca i 9.209 koza, dakle ukupno 48.786 grla stoke sitnog zuba. Broj kunića je manji od 30.000, a broj peradi veći od 600.000. Uglavnom manja gospodarstva na ovom području posjeduju 17.073 košnica. Od ukupno 2.655 konja, kobila je 1.379 grla, a čak 454 gospodarstva posjeduju konje.
- Od ukupno 13.950 traktora, njih 12.026 je dvoosovinskih, a na obiteljskim gospodarstvima najviše je onih snage do 40 kW. Osim 350 žitnih kombajna, na području Županije je i 1.194 ostalih strojeva za berbu, te 43 vasilice za krumpir ili šećernu repu.

Svi navedeni podaci upućuju na veliki potencijal poljoprivredne proizvodnje na području Županije, iz čega se može zaključiti da postoje ekonomske pretpostavke za uspješno provođenje Nacionalnog programa navodnjavanja.

Ovi poljoprivredni potencijali će se moći iskoristiti tek nakon stvaranja temeljnih uvjeta suvremene poljoprivredne proizvodnje (uređenje odvodnje tala, povećanje razine



plodnosti, dobro gospodarenje tlom i pravovremeno obavljanje radnih operacija - prvenstveno agrotehničke mjere) na temeljima održivog gospodarenja.

Činjenica da se na području županije navodnjava svega 60 ha ukazuje da je neophodno postupno uvođenje navodnjavanja uz odgovarajuću edukaciju i pripremne radnje kako bi projekti navodnjavanja uspjeli. U suprotnom bi navodnjavanje moglo imati i negativne učinke.

4.3. ORGANIZACIJA PROSTORA ZA NAVODNJAVANJE

4.3.1. Promjena proizvodnje u uvjetima navodnjavanja

Budući da navodnjavanje osigurava visoke i stabilne prinose, uzgoj više kultura na istoj parceli u godini, te raznovrsniju sjetvu ratarskih, povrćarskih i krmnih kultura, moguće je mijenjati postojeći plodored, odnosno uvesti širi plodored, čime se bolje koriste postojeći agroekološki uvjeti i postojeći prirodni potencijali proizvodnog područja.

Promjenom strukture sjetve, povećanjem prinosa, a time i povećanjem fizičkog obima ukupne proizvodnje, indirektno će utjecati na povećanu snabdjevenost a time i ukupne kapacitete prerađivačke industrije, razvoj stočarske proizvodnje, te na snabdjevenost tržišta i izvozne mogućnosti, a time i na povećanje ukupnih ekonomskih efekata poljoprivredne i ne samo poljoprivredne proizvodnje.

Analizom strukture korištenja poljoprivrednog zemljišta, najveći je udio oranica i vrtova, 66%. Voćnjaka i vinograda, naročito plantažnih, još je uvijek premalo, premda za njih postoje idealni položaji na blažim padinama Banovine, gdje ima i tala pogodnih za tu proizvodnju. Udio livada i pašnjaka još je uvijek velik, a koristi se samo 17,3%.

Analizom strukture biljne proizvodnje na području Županije može se zaključiti da je broj poljoprivrednih kultura relativno velik ali samo mali broj kultura zauzima veće površine. Stoga u plodoredu dominiraju žitarice, odnosno pšenica i kukuruz. Može se dakle zaključiti da je za najveći dio korištenih površina karakteristično dvopolje tipa oziminarina, odnosno ozima ili eventualno jara strnina i okopavina ili, drugim riječima, krnja plodoredna dvojka. Od ozimina to je u prvom redu ozima pšenica, rjeđe ozimi ječam, a od jarina (okopavina) najčešće kukuruz. Ostale kulture upućuju na mogućnost širenja postojećih plodoreda. Tako su u 2005. godini bile zasijane slijedeće kulture: pšenica, ječam, zob i kukuruz na 31.552 ha ili 82% zasijanih površina, a sve ostale kulture (uljana repica, soja, suncokret, šećerna repa, krumpir, grah, kupus, kelj, lucerna, crvena djetelina, crveni luk i rajčica) na ostalih 18% zasijanih površina. Postojeća struktura sjetve na navodnjavanim površinama značajno će se promijeniti; kukuruz i pšenica morati će ustupiti više prostora intenzivnijim, povrćarskim kulturama.

4.3.2. Sustavi biljne proizvodnje, izbor kultura, varijante plodoreda

U uvjetima navodnjavanja, pitanje plodoreda jedno je od ključnih pitanja koje otvara mogućnosti proizvodnje intenzivnijih kultura, ali i intenziviranje postojećih kultura u plodoredu. Naime, uz konvencionalnu poljoprivredu, kao tržišno orijentiranu poljoprivredu visokih ulaganja čiji je jasan cilj visoki profit i tržišno konkurentan proizvod (sirovina), nužno je i primjerenu pozornost posvetiti održivoj i ekološkoj poljoprivredi.



Održiva poljoprivreda je gospodarski, ekološki, socijalno i etički održiva ili opstojna poljoprivreda u koju se može podvesti najveći dio tradicijske poljoprivrede nekog područja, dakle najveći dio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava kojih je na ovom području 27.184. Pri tome, koncept održive i ekološke poljoprivrede ne isključuje intenzivnu poljoprivredu, ali objektivno predstavlja napor u smjeru prevladavanja ekoloških rizika.

Izbor kultura koje će se uzgajati u plodoredu ovisi o nizu čimbenika, a najvažniji su:

- Agrekološki uvjeti, prvenstveno tlo i klima nekoga područja. Razmatrajući agroekološke prilike SMŽ kako tlo, tako i klimu s reljefom, za zaključiti je da je to idealno područje za biljnu, a vezano uz to i stočarsku proizvodnju. Zbog svoje prostranosti, ali i raznolikosti u njoj se mogu uzgajati gotovo sve ratarske, industrijske i krmne kulture, te sve vrste povrća i voća.
- Želje, ali i ovlasti poljoprivrednika, važni su čimbenici kod sastavljanja plodoreda. Naime, ljudi imaju različite sklonosti za određeni tip proizvodnje i s tim u svezi i različite stečene ovlasti koje im omogućuju obavljanje određenih poslova. To je i razlog zašto se oni udružuju u udruge ili formiraju interesne zajednice poput zadruga. Stoga je dobro da je na području Županije osnovano 48 zadruga i 54 udruge.
- Potrebe gospodarstva za kvalitetnom krmom jedna je od najvažnijih zadaća plodoreda za sva gospodarstva koja se bave stočarstvom. Naime, samo dobar plodored može osigurati dovoljne količine kvalitetne i jeftine krme, a time stabilnu proizvodnju mesa i mlijeka za potrebe Županije i cijele Hrvatske.
- Zahtjevi tržišta u tržišnoj privredi svakako su najvažniji čimbenik za sve one koji proizvode za tržište. Tržišno orijentirana gospodarstva najveće površine u plodoredu zasijati će onim kulturama za kojima na tržištu postoji najveći interes. Isto tako, postupno će uvoditi ili napuštati pojedine kulture ovisno o ponudi i potražnji.
- Sustav postojeće proizvodnje i opskrbljenosti gospodarstva potrebnom opremom i skladišnim prostorom, preduvjet su svakom plodoredu. Razvojem plodoreda na nekom području, gospodarstva su razvijala i određenu tehnologiju, nabavljala mehanizaciju, gradila hambare, nabavljala cisterne, a sve to je i dobar preduvjet za daljnji razvoj plodoreda.
- Tradicionalni uzgoj kultura, tako važno obilježje svake tradicionalne poljoprivrede, temelj je na kome će počivati svaki plodored nekog kraja. To znači da će na području SMŽ i dalje u plodoredu dominirati žitarice i krmne kulture, ali će one pomalo ustupati mjesto i drugim kulturama u plodoredu, na primjer, uljanoj repici, šećernoj repi, povrću i sl.
- Cijena i ekonomičnost proizvodnje, kao čimbenik dobrog plodoreda je važna, ali ne i presudna za dobar plodored. Naime, da bi plodored dobro funkcionirao, često puta u plodosmjenju ulaze i druge, ekonomski manje interesantne kulture.

Realizacija plodoreda obuhvaća više dolje opisanih etapa:



- realiziranje plana parcela uz pomoć plana gospodarstva,
- utvrđivanje kultura i parcela na kojima će se one uzgajati, vodeći računa o potrebama stoke i/ili zahtjevima tržišta,
- realiziranje preliminarnog plana, vodeći računa o potencijalima tla i parcele,
- planiranje zelene gnojidbe i pokrova tla,
- utvrđivanje i uravnoteženje potrebne mehanizacije i ljudskog rada i
- utvrđivanje konačnog plodoreda.

Ratarska proizvodnja kao najraširenija poljoprivredna proizvodnja biti će, bez obzira na relativno niske prinose i dohodovnost, dominantna na ovom području, budući da se veliki dio proizvodnje mesa, jaja, mlijeka i drugih proizvoda temelji na ratarskim proizvodima. Isto tako i krmne kulture će imati sve važniju ulogu ne samo zbog proizvodnje kvalitetne krme, već i zbog odmora tla koji zahtijeva svaki pravi plodored. Proizvodnja industrijskog bilja budućnost je ne samo poljoprivrede već i prerađivačke industrije, a povrćarska proizvodnja, odnosno proizvodnja povrća na oranicama, kao najdohodovnija proizvodnja, dobiva važno mjesto u plodoredu.

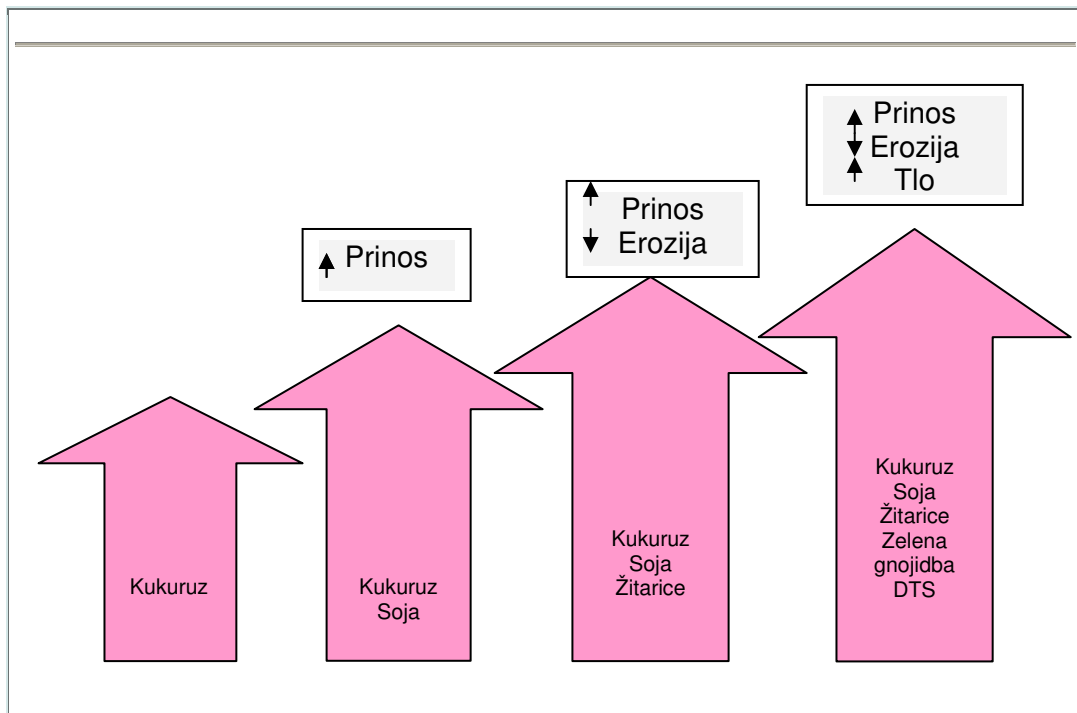
Plodored je praktično koristan na ekonomskom planu ali i za okoliš. Zahvaljujući plodoredu, poboljšava se gnojidba, odnosno manji je rizik od dušičnih gnojiva na okoliš, ali su i manji gubici organske tvari. Znatno se smanjuje erozija, a time i zagađivanje prirodnih vodotoka ostacima pesticida i gnojiva. Popravlja se struktura tla, pogotovo ako se siju leguminoze i usjevi za zelenu gnojidbu. I, na kraju, svaki plodored smanjuje cijenu koštanja konačnog proizvoda i povisuje prinose svih kultura u plodoredu. Tablica 4-1 rezimira učinke prihvatljivog plodoreda na poljoprivredu i okoliš.

Tablica 4-1: Učinak plodoreda na poljoprivredu i okoliš.

Poboljšava gnojidbu	<ul style="list-style-type: none"> • Povećava rezerve hraniva u tlu, prvenstveno dušika ako se u plodoredu nalaze leguminoze i usjevi za zelenu gnojidbu; • Čuva tlo od gubitka organske tvari, prvenstveno ako su u plodoredu trave, djeteline ili DTS; • Primjena stajskog gnoja;
Poboljšava konzervaciju tla	<ul style="list-style-type: none"> • Smanjenje erozije kada se u rotaciji nalaze strne žitarice i travnjaci; • Poboljšanje strukture tla kada su u plodoredu usjevi za zelenu gnojidbu i travne površine;
Reducira primjenu pesticida	<ul style="list-style-type: none"> • Prekida cikluse štetnih insekata, bolesti i korova; • Reduciranje širenja korova od strane strnih žitarica koje su jaki kompetitori budući da žitarice imaju brz početni razvoj;
Štiti prirodne vodotoke	<ul style="list-style-type: none"> • Smanjenjem erozije površinskog sloja tla bogatog biogenim elementima, smanjuje zagađivanje vodotoka;
Povećava prinos	<ul style="list-style-type: none"> • Povećanje prinosa kultura u prosjeku iznos 5 -15% u odnosu na monokulturu;
Smanjuje cijenu koštanja	<ul style="list-style-type: none"> • Smanjuje relativnu cijenu primjene zaštitnih sredstava;
Poboljšava upravljanje vremenom	<ul style="list-style-type: none"> • Omogućuje bolju raspodjelu radnog vremena tijekom duge sezone.

Slika 4-1 prikazuje glavne efekte uvođenja različitih kultura u rotaciju plodoreda. Tako uvođenjem u plodored žitarica uz kukuruz i soju, osim povećanja prinosa, smanjit će se erozija tla tokom zimskog razdoblja, a ako se siju usjevi za zelenu gnojidbu i višegodišnji usjevi, odnosno trave i DTS, povećat će se plodnost tla. Dakle, poželjni su plodoredi s većim brojem različitih kultura, jer se na taj način oponaša priroda i pokušava uspostaviti narušena prirodna ravnoteža.

Slika 4-1: Utjecaj kultura u plodoredu na tlo i prinose.



4.3.3. Mogući plodoredi na području Sisačko-moslavačke županije

Plodored poprima različite oblike, ovisno o mogućnostima i potrebama gospodarstva. Poljoprivreda je organizirana na 161.405 ha od čega je 124.806 ha u vlasništvu OPG, a 36.599 u vlasništvu poslovnih subjekata i Republike Hrvatske. I dok je prosječna veličina parcele u vlasništvu OPG nešto veća od 1,0 ha, površine u vlasništvu države su veće od 15,0 ha i kao okrupnjene i uređene idealne za sve agrotehničke mjere pa tako i navodnjavanje. U biljnoj proizvodnji najveće zahtjeve za vodom imaju drvenaste kulture i stoga njima pripada primat u odabiru za navodnjavanje. Iako je velik broj voćaka na području Županije, samo je 60 proizvođača s plantažom većom od 3 ha.

Na području Županije se nalazi 27.184 kućanstva od kojih se čak 5.495 bavi govedarskom proizvodnjom i koji posjeduju 15.000 muznih krava. Međutim, prema podacima Županijske komore Sisak, samo je 130 gospodarstava koji posjeduju više od 15 grla ili ukupno 4.396 krava i koji su osnova za proizvodnju mlijeka. Takva proizvodnja bazira se na kvalitetnoj i jeftinoj krm, i čija su baza lucerna, djeteline i pašnjaci i čija je stabilna proizvodnja danas nezamisliva bez navodnjavanja. Isto tako velik broj gospodarstava bavi se i proizvodnjom svinja, a samo 123 gospodarstava ima više od 10 krmača, a 190 više od 50 svinja u turnusu. Međutim, ta se proizvodnja brzo obnavlja i za očekivati je da

će svinjogojstvo opet zauzeti mjesto koje joj je pripadalo. Tablica 4-2 prikazuje nekoliko različitih primjera plodoreda ovisno o tipu gospodarstva, odnosno proizvodnje.

Tablica 4-2: Primjeri plodoreda ovisno o vrsti proizvodnje.

Svinjogojstvo	
<p>Glavni je zahtjev na visokoenergetskim i proteinskim krmivima kako bi dnevni prirast bio zadovoljavajući. U pravilu, kukuruz za zrno je kultura koja zauzima najviše površina. Od zrnatih leguminoza najvažniji su soja ili stočni grašak, a uz pšenicu sije se i ječam.</p>	<p>Kukuruz za zrno (1-3 god)</p> <p>↓</p> <p>soja</p> <p>↓</p> <p>pšenica</p> <p>↓</p> <p>ječam</p>
Govedarstvo	
<p>Glavni je zadatak proizvesti kvalitetnu krmu. Krmne kulture su najvažnije za tu proizvodnju. Osim za zrno, kukuruz se sije i za silažu. Strne žitarice su važne i zbog stelje. Lucerna, djetelina i DTS su važan element plodoreda, jer osiguravaju odmor tla, dok su livade i pašnjaci također dio tog plodoreda.</p>	<p>Kukuruz za zrno</p> <p>↓</p> <p>Kukuruz za silažu</p> <p>↓</p> <p>Ječam/pšenica</p> <p>↓</p> <p>Lucerna/djetelina/DTS</p>
Biljna proizvodnja (ratarstvo i povrćarstvo)	
<p>Najvažnije je za ovu proizvodnju proizvesti dovoljne količine i kvalitetne hrane.</p>	<p>Kukuruz i druge okopavine</p> <p>↓</p> <p>Soja i druge leguminoze</p> <p>↓</p> <p>Žitarice i druge kulture</p> <p>↓</p> <p>Povrće</p>

Navodnjavanje će na širem području promijeniti strukturu sjetve i povećati prinos, a time će se promijeniti i ukupno stanje proizvodnje na navodnjavanom području. Ukupna proizvodnja svake pojedine kulture može se povećati bez obzira na njezin udio u sjetvenim površinama. Najmanje se mijenja proizvodnja žita, dok se znatno može povećati proizvodnja šećerna repe i uljarica i to kako udjelom u strukturi sjetve, tako i ostvarenim prinosima. Ukupna masa svih proizvoda, izražena u tonama, bila bi na navodnjavanom površinama i do tri puta veća nego danas.

Među žitaricama, uz pretpostavku povećanja intenziteta proizvodnje od 20 do 30%, udio pšenice treba ograničiti na potrebe prerađivačkih kapaciteta Županije, a udio stočnog ječma uskladiti s potrebama stočarstva. Uz povećanje prinosa, povećanje kvalitete zrna (sjetva kvalitetnijih sorata) predstavljaju buduću smjer djelovanja. Općenito, strne

žitarice (pšenica, ječam, raž i zob) imaju, prije svega, plodorednu važnost i treba ih inkorporirati u plodored zajedno s industrijskim, krmnim i povrćarskim kulturama.

Oranice su i najznačajniji proizvođači kvalitetne krme. Na njima se uzgajaju kako jednogodišnje tako i višegodišnje krmne kulture, prvenstveno višegodišnje leguminoze kao što su lucerna i djetelina, a u novije vrijeme i djetelinsko-travne smjese, čije je značenje u proizvodnji kabaste krme veliko.

Od industrijskih kultura uzgajati će se šećerna repa, uljana repica i soja. Proizvodnja šećerne repe, danas najvažnije industrijske kulture, biti će u središtu pozornosti narednih godina, dok će se uljana repica, zbog proizvodnje bio-dizela, vratiti u plodored. Svakako treba razmišljati i o drugim kulturama, kao što je npr. suncokret.

Na navodnjavanjem površinama centralno mjesto u plodoredu zauzimat će povrćarske kulture, budući da su to najintenzivnije, ali i najdohodovnije kulture.

U plodoredu nakon navodnjavanja, žitarice će zauzimati do 50% površina, industrijsko bilje do 36% površina, povrće 10% površina a krmno bilje 4% površina. Naravno da će to ovisiti i o agrokološkim uvjetima i tipu proizvodnje, pa će u tipično stočarskim plodoredima dominirati krmne kulture na račun povrća, a u ratarskim plodoredima uz žitarice bit će zastupljenije povrtna i industrijske kulture. Tablica 4-3 prikazuje reprezentativni plodored u uvjetima navodnjavanja, koji će se koristiti za izračunavanje potrebne količine vode za navodnjavanje.

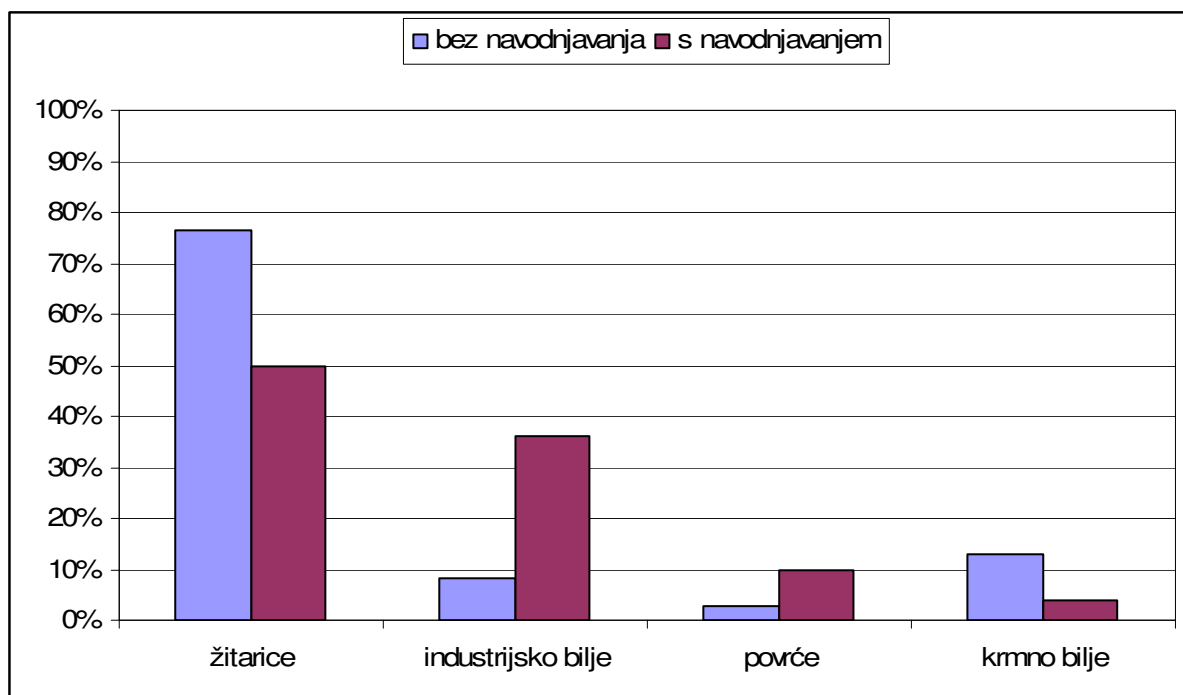
Tablica 4-3: Projekcija plodoredne strukture usjeva u uvjetima navodnjavanja.

SKUPINA KULTURA	zastupljenost skupine u plodoredu (%)	Kultura	zastupljenost kulture u skupini (%)	zastupljenost kulture u plodoredu (%)
ŽITARICE	50	Pšenica	25	12,5
		Ozimi ječam, zob, raž	25	12,5
		Kukuruz	50	25,0
INDUSTRIJSKO BILJE	36	Šećerna repa	20,83	7,5
		Uljana repica	62,50	22,5
		Soja	16,67	6,0
POVRĆE	10	Krumpir	35	3,5
		Kupus, kelj, ostalo povrće	20	2,0
		Luk	25	2,5
		Rajčica	20	2,0
KRMNO BILJE	4	Lucerna	40	1,6
		Djetelinsko-travne smjese	60	2,4

Navodnjavanjem će se promijeniti sjetvena struktura; smanjiti će se udio žitarica a povećati udio krmnog, industrijskog ili povrtnog bilja, kao što prikazuje Slika 4-2.

Generalno se može zaključiti da veličina gospodarstva i broj grla stoke po OPG-u ukazuju na slabo razvijenu i slabo konkurentnu poljoprivredu u županiji. Promjenom strukture sjetve u uvjetima navodnjavanja u korist velikog povećanja udjela industrijskog bilja i povrća stvara se značajan preduvjet za veću dohodovnost, što će pozitivno utjecati na razvojenost i konkurentnost poljoprivrede u županiji.

Slika 4-2: Promjena strukture plodoreda navodnjavanjem.



Plodored nije nešto stalno, on se neprestano mijenja, a osim agroekoloških uvjeta ovisi i o orijentaciji gospodarstva, ali i od tržišta. Tablica 4-4 prikazuje mogući plodored za gospodarstvo koje se bavi ratarsko-stočarskom proizvodnjom, a Tablica 4-5 za gospodarstvo koje se orijentiralo na povrćarsku proizvodnju. Na prvom gospodarstvu sve je podređeno proizvodnji ratarskog, krmnog i industrijskog bilja, a na drugom glavne u plodoredu su povrćarske kulture.

Tablica 4-4: Mogući ratarsko-stočarski plodored u uvjetima navodnjavanja.

SKUPINA KULTURA	zastupljenost skupine u plodoredu (%)	Kultura	zastupljenost kulture u skupini (%)	zastupljenost kulture u plodoredu (%)
ŽITARICE	50	Pšenica	25	12,5
		Ozimi ječam, zob, raž	25	12,5
		Kukuruz	50	25,0
INDUSTRIJSKO BILJE	36	Šećerna repa	25,00	9,0
		Uljana repica	41,67	15,0
		Soja	16,67	6,0
		Suncokret	16,67	6,0
KRMNO BILJE	14	Lucerna	50	7,0
		DTS	50	7,0



Tablica 4-5: Mogući povrćarski plodored u uvjetima navodnjavanja.

SKUPINA KULTURA	zastupljenost skupine u plodoredu (%)	Kultura	zastupljenost kulture u skupini (%)	zastupljenost kulture u plodoredu (%)
ŽITARICE	40	Pšenica	25	10,0
		Ozimi ječam, zob, raž	25	10,0
		Kukuruz	50	20,0
INDUSTRIJSKO BILJE	20	Uljana repica	100	20,0
POVRĆE	40	Krumpir	40	16,0
		Kupus, kelj, ostalo povrće	15	6,0
		Luk	40	16,0
		Rajčica	5	2,0

4.4. OČEKIVANE POTREBE ZA VODOM U NOVOJ STRUKTURI SJETVE

4.4.1. Uvod

Za izračunavanje potrebe biljaka za vodom, potrebni su podaci o referentnoj evapotranspiraciji i oborinama. U ovom slučaju korištene su srednje vrijednosti višegodišnjih oborina i vjerojatnost pojave oborina u 75% slučajeva. Budući da sve izmjerene oborine nisu efektivne jer se jedan dio gubi bilo površinskim otjecanjem, bilo perkolacijom u dublje slojeve, ali i zadržavanjem na biljkama i izravnim isparavanjem, izračunate su efektivne oborine. Pod pojmom efektivnih oborina podrazumijeva se onaj dio oborina koje biljke koriste za transpiraciju, a nalaze se unutar područja korijena ili fiziološki aktivnog sloja tla. Drži se da je vrijednost efektivnih oborina oko 85% od ukupno izmjerenih oborina, što prvenstveno ovisi o fizikalnim i kemijskim značajkama tla, te količini, rasporedu i intenzitetu oborina, nagnutosti terena i drugim čimbenicima.

4.4.2. Referentna evapotranspiracija

Referentna evapotranspiracija je voda koja se gubi procesima transpiracije i evaporacije s određene površine u određenom vremenu. Po definiciji, to je vrijednost evapotranspiracije 8-15 cm visokog zelenog travnog pokrivača, koji potpuno zasjenjuje površinu i ne oskudijeva u vodi. Za izračunavanje referentne evapotranspiracije korištena je metoda Penman-Monteith.

Tablica 4-6 prikazuje ulazne klimatološke podatke i rezultate proračuna referentne evapotranspiracije po metodi Penman-Monteitha provedene programom CROPWAT. Najveća referentna evapotranspiracija je u srpnju (133,3 mm/mjesec ili 4,3 mm/dan), a očekivano najmanja u prosincu, svega 9,3 mm/mjesec ili 0,3 mm/dan. Ukupna godišnja referentna evapotranspiracija je 742,2 mm. Ukupna referentna evapotranspiracija u vegetacijskom razdoblju, pretpostavljenom od travnja do rujna, je 605,3 mm.

Tablica 4-6: Referentna evapotranspiracija prema metodi Penman-Monteith, Sisak, 1975. – 2005.

Mjesec	Sred. temp.	Rel. vlaga	Brzina vjetra	Insolacija	Sol. Radij.	ET _o
	°C	%	km/s	h/dan	MJ/m ² /dan	mm/mj
I	0,5	84,0	95,0	1,9	4,2	12,4
II	1,9	79,0	121,0	3,3	7,0	19,6
III	6,9	71,0	138,0	4,7	11,2	46,5
IV	11,2	69,0	156,0	5,8	15,5	72,0
V	16,4	69,0	156,0	7,6	19,9	108,5
VI	19,6	71,0	138,0	8,4	21,9	120,0
VII	21,3	71,0	130,0	9,2	22,5	133,3
VIII	20,6	74,0	121,0	8,2	19,4	108,5
IX	16,2	80,0	104,0	6,1	13,8	63,0
X	11,2	83,0	104,0	3,7	8,3	34,1
XI	5,4	86,0	104,0	1,8	4,5	15,0
XII	1,4	87,0	95,0	1,3	3,4	9,3
God.	11,0	77,0	122,0	5,2	12,6	742,2
Veg. (IV-IX)	17,6	72,3	134,2	7,6	18,8	605,3



4.4.3. Efektivne oborine

Tablica 4-7 prikazuje odnos između referentne evapotranspiracije za prosječne oborine, Tablica 4-8 za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%, a Slika 4-3 oba slučaja grafički. Efektivne oborine proračunate su metodom koju je razvio United States Bureau of Reclamation (USBR). U višegodišnjem prosjeku razlika između ETo i efektivnih oborina iznosi 59,6 mm, dok je ta razlika u vegetacijskom razdoblju izraženija i iznosi 215,8 mm. Za oborine vjerojatnosti prekoračenja od 75%, razlika između ETo i efektivnih oborina još je izraženija i iznosi 322,8 mm godišnje, odnosno 333,0 mm u vegetacijskom razdoblju. Temeljem dobivenih podataka očito je da je referentna evapotranspiracija veća od efektivnih oborina što ukazuje na potrebu navodnjavanja.

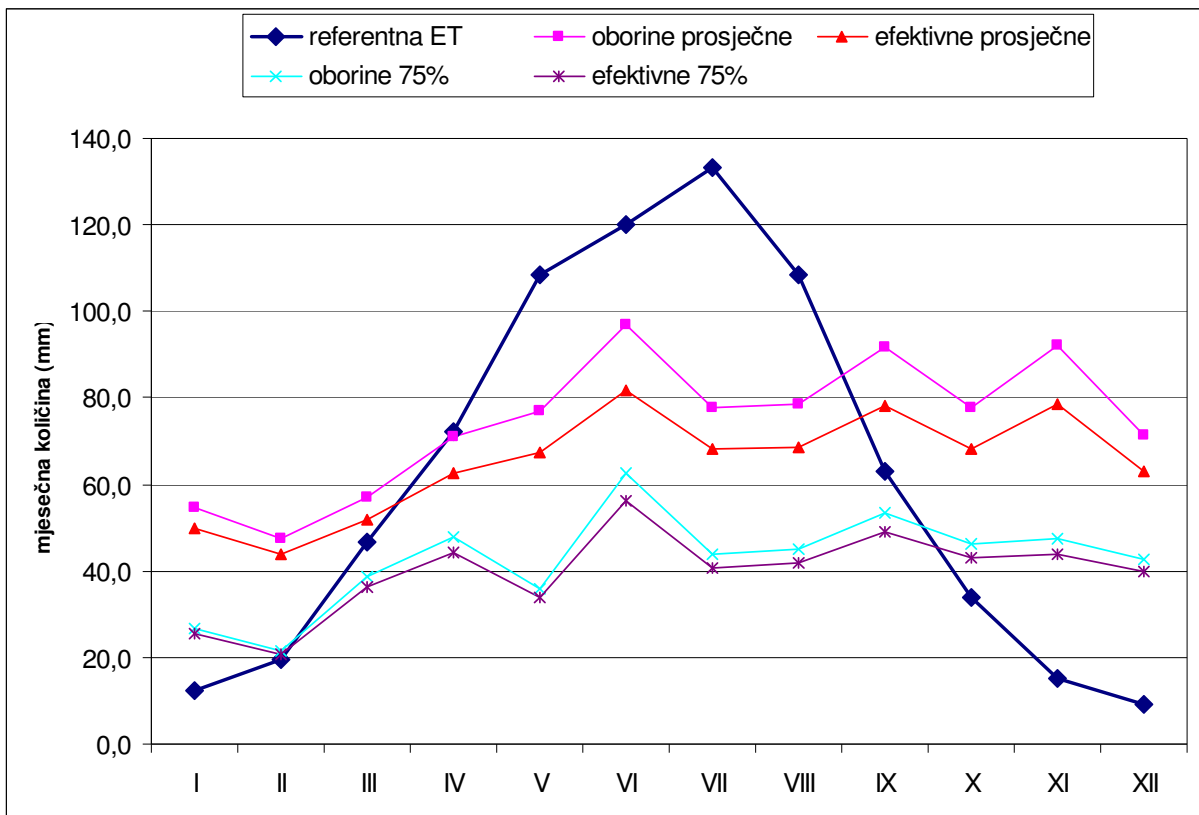
Tablica 4-7: Mjesečne evapotranspiracije, mjesečne sume oborine i mjesečne efektivne oborine za prosječne oborine, Sisak, višegodišnji prosjek (1975. – 2005.).

Mjeseci	ETo	Oborine	Efektivne oborine	ETo	Oborine	Efektivne oborine
	mm	mm		mm	mm	
	A	B	C	A1	B1	C1
	godišnje			u vegetaciji		
I	12,4	54,8	50,0			
II	19,6	47,6	44,0			
III	46,5	57,0	51,8			
IV	72,0	70,8	62,8			
V	108,5	77,1	67,6	108,5	77,1	67,6
VI	120,0	97,0	81,9	120,0	97,0	81,9
VII	133,3	77,9	68,2	133,3	77,9	68,2
VIII	108,5	78,5	68,6	108,5	78,5	68,6
IX	63,0	91,7	78,2	63,0	91,7	78,2
X	34,1	77,8	68,1			
XI	15,0	92,2	78,6			
XII	9,3	71,4	63,2			
Suma	742,2	893,8	783,1	533,3	422,2	364,5
	A-C = -40,9			A1-C1=168,8mm		

Tablica 4-8: Mjesečna evapotranspiracija, mjesečne oborine i mjesečne efektivne oborine za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%, Sisak, višegodišnji prosjek (1976. – 2005.).

Mjeseci	ETo	Oborine	Efektivne oborine	ETo	Oborine	Efektivne oborine
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	A	B	C	A1	B1	C1
godišnje			u vegetaciji			
I	12,4	26,9	25,7			
II	19,6	21,6	20,9			
III	46,5	38,7	36,3			
IV	72,0	48,0	44,3	72,0	48,0	44,3
V	108,5	35,9	33,8	108,5	35,9	33,8
VI	120,0	62,5	56,3	120,0	62,5	56,3
VII	133,3	43,8	40,7	133,3	43,8	40,7
VIII	108,5	45,0	41,8	108,5	45,0	41,8
IX	63,0	53,6	49,0	63,0	53,6	49,0
X	34,1	46,3	42,9			
XI	15,0	47,6	44,0			
XII	9,3	42,6	39,7			
Suma	742,2	512,5	475,3	605,3	288,8	265,9
	A-C= 266,9mm			A1-C1= 339,4mm		

Slika 4-3: Referentna evapotranspiracija, ukupne oborine i efektivne oborine za prosječne uvjete i za vjerojatnost prekoračenja 75%.



4.4.4. Evapotranspiracija kultura i potreba navodnjavanja

Evapotranspiracija uzgajanih kultura (ET_c) izračunava se kao $ET_c = ET_o \times kc$, gdje je ET_c evapotranspiracija kulture, ET_o je referentna evapotranspiracija, a kc je koeficijent kulture. Za potrebe navodnjavanja važna su četiri stadija (faze) razvoja kultura, a to su:

1. Početni stadij razvoja kulture (usjeva) (P): započinje od nicanja usjeva i traje sve dok usjev ne pokrije oko 10% tla;
2. Razvojni stadij (R): nastavlja se na početni stadij i traje sve do pokrivenosti tla 70% - 80%. U tom stadiju smanjuje se evaporacija, ali se znatno povećava transpiracija;
3. Središnji stadij (S): nastavlja se na razvojni stadij i traje do početka sazrijevanja, što se obično očituje u promjeni boje lišća ili opadanju lišća. Tu je najveća potrošnja vode, pa su koeficijenti kultura najveći;
4. Kasni stadij usjeva (K): traje od kraja središnjeg stadija do završetka vegetacije, odnosno do berbe.

Tablica 4-9 prikazuje prosječna razdoblja pojedinih stadija razvoja za razne kulture koje se uzgajaju na području SMŽ.

Koeficijent kulture odražava fiziologiju usjeva i stupanj pokrivenosti tla. Tablica 4-10 prikazuje koeficijente kultura za pojedine stadije razvoja (početni, razvojni, središnji i kasni) za razne kulture. Najmanji koeficijenti, odnosno najmanju potrošnju vode su u početnom (P) i kasnom (K) stadiju, a najveći u središnjem (S) stadiju.

Tablica 4-9: Prosječna razdoblja određenih stadija razvoja pojedinih kultura.

Kultura	Mjesečno trajanje određenog stadija (faze) kulture			
	Početni - P	Razvojni - R	Središnji - S	Kasni - K
Kukuruz-silaža	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
Kukuruz-zrno	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz-rujan
Pšenica	Listopad-ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Ozimi ječam	Listopad-ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Jari ječam	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Soja	Travanj-svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz-Rujan
Grah	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
Grašak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj
Lubenica	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
Krumpir	Travanj	Svibanj-lipanj	Srpanj-kolovoz	Kolovoz
Šećerna repa	Ožujak-travanj	Svibanj-lipanj	Srpanj	Kolovoz-listopad
Uljana repica	Rujan-veljača	Ožujak	Travanj-svibanj	Lipanj
Kupus i kelj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Paprika i krastavci	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
Luk	Travanj	Svibanj	Lipanj-srpanj	Kolovoz
Salata, endivija, radić	Srpanj	Kolovoz	Kolovoz	Rujan
Rajčica	Svibanj	Lipanj	Srpanj-kolovoz	Rujan
Drvenaste kulture	Travanj	Svibanj	Lipanj-kolovoz	Rujan
Mrkva	Ožujak-travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj
DTS	Svi su stadiji u jednom mjesecu (prosječno četiri košnje godišnje)			

Tablica 4-10: Koeficijenti kultura (kc).

Kultura	Koeficijenti kultura kc za razne stadije kultura			
	Početni - P	Razvojni - R	Središnji - S	Kasni - K
Kukuruz-silaža	0,40	0,75	1,10	0,55
Kukuruz-zrno	0,40	0,75	1,10	0,55
Pšenica	0,35	0,65	1,05	0,25
Ozimi ječam	0,35	0,65	1,05	0,25
Jari ječam	0,35	0,65	1,05	0,25
Soja	0,35	0,75	1,10	0,75
Grah	0,35	0,75	1,10	0,70
Grašak	0,45	0,80	1,10	0,45
Lubenica	0,45	0,75	1,10	0,85
Krumpir	0,35	0,60	1,05	0,70
Šećerna repa	0,45	0,80	1,10	0,65
Uljana repica	0,35	0,60	1,05	0,40
Kupus i kelj	0,40	0,90	0,95	0,80
Paprika i krastavci	0,40	0,95	0,95	0,80
Luk	0,30	0,40	0,95	0,75
Salata, endivija, radić	0,80	0,95	0,95	0,90
Rajčica	0,40	1,10	1,05	0,60
Drvenaste kulture	0,50	0,75	1,10	0,85
Mrkva	0,45	0,85	1,00	1,00
DTS	0,85	0,85	0,85	0,85

Tablica 4-11 prikazuje koeficijente kulture za pojedine mjesece u skladu sa stadijima razvoja kultura u SMŽ. Tablica 4-12 prikazuje mjesečne evapotranspiracije pojedinih kultura na području SMŽ, proračunate kao umnoške referentne evapotranspiracije i koeficijenata kulture.

Tablica 4-11: Koeficijenti kultura za pojedine mjesece u skladu sa stadijima razvoja.

Kultura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Referentna	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Kukuruz-silaža	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,75	1,10	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Kukuruz-zrno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,75	1,10	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00
Pšenica	0,35	0,35	0,35	0,65	1,05	0,25	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,35
Ozimi ječam	0,35	0,35	0,35	0,65	1,05	0,25	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,35
Jari ječam	0,00	0,00	0,35	0,65	1,05	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soja	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,75	1,10	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00
Grah	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,75	1,10	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Grašak	0,00	0,00	0,00	0,45	0,80	1,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lubenica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,75	1,10	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00
Krumpir	0,00	0,00	0,00	0,35	0,60	0,60	1,05	0,70	0,70	0,00	0,00	0,00
Šećerna repa	0,00	0,00	0,45	0,45	0,80	0,80	1,10	0,65	0,65	0,65	0,00	0,00
Uljana repica	0,35	0,35	0,60	1,05	1,05	0,40	0,00	0,00	0,35	0,35	0,35	0,35
Kupus i kelj	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,90	0,95	0,80	0,00	0,00	0,00
Paprika i krastavci	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,95	0,95	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Luk	0,00	0,00	0,00	0,30	0,40	0,95	0,95	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
Salata, endivija radić	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,95	0,90	0,00	0,00	0,00
Rajčica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,10	1,05	1,05	0,60	0,00	0,00	0,00
Drvenaste kulture	0,00	0,00	0,00	0,50	0,75	0,75	1,10	1,10	0,85	0,00	0,00	0,00
Mrkva	0,00	0,00	0,45	0,45	0,85	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DTS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,00	0,00



Tablica 4-12: Evapotranspiracija kultura na području SMŽ.

Kultura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Referentna	12,4	19,6	46,5	72,0	108,5	120,0	133,3	108,5	63,0	34,1	15,0	9,3	742,2
Kukuruz-silaža	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4	90,0	146,6	59,7	0,0	0,0	0,0	0,0	339,7
Kukuruz-zrno	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4	90,0	146,6	59,7	34,7	0,0	0,0	0,0	374,4
Pšenica	4,3	6,9	16,3	46,8	113,9	30,0	0,0	0,0	0,0	11,9	5,3	3,3	238,6
Ozimi ječam	4,3	6,9	16,3	46,8	113,9	30,0	0,0	0,0	0,0	11,9	5,3	3,3	238,6
Jari ječam	0,0	0,0	16,3	46,8	113,9	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	207,0
Soja	0,0	0,0	0,0	25,2	38,0	90,0	146,6	81,4	47,3	0,0	0,0	0,0	428,4
Grah	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0	90,0	146,6	76,0	0,0	0,0	0,0	0,0	350,6
Grašak	0,0	0,0	0,0	32,4	86,8	132,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	311,2
Lubenica	0,0	0,0	0,0	0,0	48,8	90,0	146,6	92,2	0,0	0,0	0,0	0,0	377,7
Krumpir	0,0	0,0	0,0	25,2	65,1	72,0	140,0	76,0	44,1	0,0	0,0	0,0	422,3
Šećerna repa	0,0	0,0	20,9	32,4	86,8	96,0	146,6	70,5	41,0	22,2	0,0	0,0	516,4
Uljana repica	4,3	6,9	27,9	75,6	113,9	48,0	0,0	0,0	22,1	11,9	5,3	3,3	319,1
Kupus i kelj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	120,0	103,1	50,4	0,0	0,0	0,0	321,4
Paprika i krastavci	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4	114,0	126,6	86,8	0,0	0,0	0,0	0,0	370,8
Luk	0,0	0,0	0,0	21,6	43,4	114,0	126,6	81,4	0,0	0,0	0,0	0,0	387,0
Salata, endivija radić	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,6	103,1	56,7	0,0	0,0	0,0	266,4
Rajčica	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4	132,0	140,0	113,9	37,8	0,0	0,0	0,0	467,1
Drvenaste kulture	0,0	0,0	0,0	36,0	81,4	90,0	146,6	119,4	53,6	0,0	0,0	0,0	526,9
Mrkva	0,0	0,0	20,9	32,4	92,2	120,0	133,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	398,9
DTS	0,0	0,0	0,0	0,0	92,2	102,0	113,3	92,2	53,6	29,0	0,0	0,0	482,3

Potrebe za vodom za navodnjavanje se računaju kao razlika između evapotranspiracije kultura i efektivnih oborina prema izrazu $PN_k = \max(ET_c - P_{ef}, 0)$, gdje je PN_k potreba natapanja kultura, ET_c je evapotranspiracija kultura a P_{ef} su efektivne oborine. Tablica 4-13 prikazuje tako proračunate potrebe navodnjavanja kultura za prosječne oborine, a Tablica 4-14 za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%. Slika 4-4 prikazuje godišnje potrebe za navodnjavanjem razmatranih kultura.

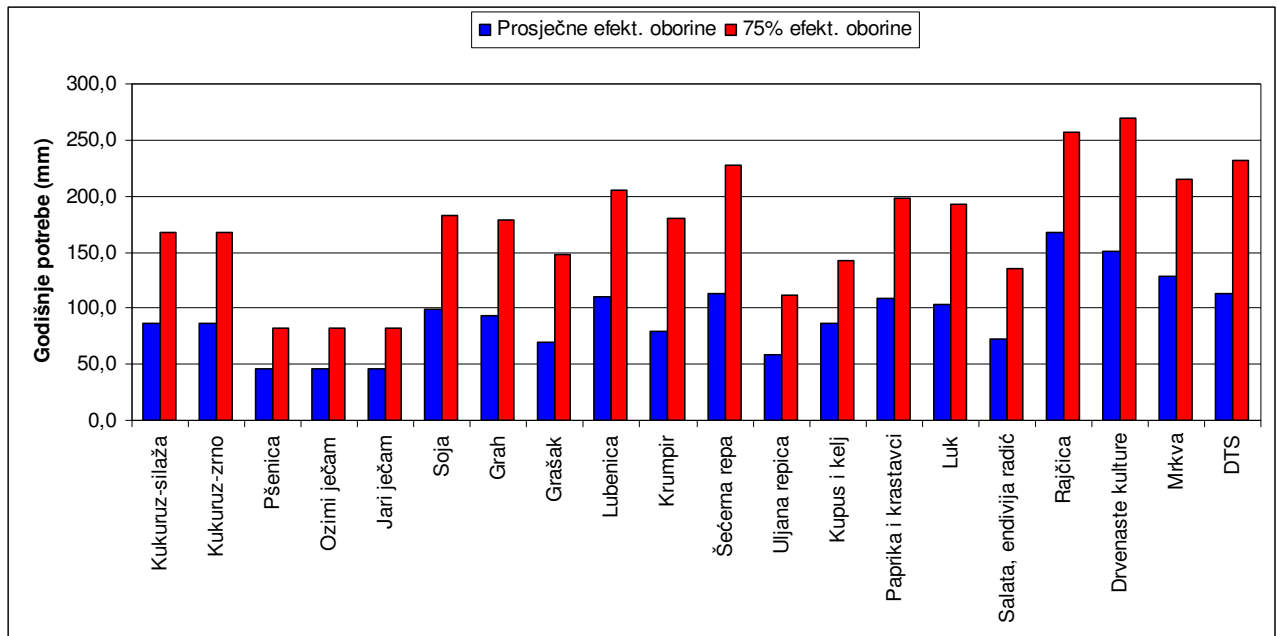
Tablica 4-13: Potrebe navodnjavanja kultura za prosječne oborine.

Kultura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Pros. efekt.oborine	50,0	44,0	51,8	62,8	67,6	81,9	68,2	68,6	78,2	68,1	78,6	63,2	783,0
Referentna	0,0	0,0	0,0	9,2	40,9	38,1	65,1	39,9	0,0	0,0	0,0	0,0	193,2
Kukuruz-silaža	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	78,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,5
Kukuruz-zrno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	78,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,5
Pšenica	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3
Ozimi ječam	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3
Jari ječam	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3
Soja	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	78,4	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	99,3
Grah	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	78,4	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	93,9
Grašak	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	50,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,3
Lubenica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	78,4	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	110,2
Krumpir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,8	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	79,1
Šećerna repa	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	14,1	78,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	113,7
Uljana repica	0,0	0,0	0,0	12,8	46,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,1
Kupus i kelj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,8	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	86,2
Paprika i krastavci	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	58,4	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	108,7
Luk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	58,4	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	103,3
Salata, endivija radić	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,4	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0	72,9
Rajčica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,1	71,8	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0	167,2
Drvenaste kulture	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	8,1	78,4	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	151,1
Mrkva	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	38,1	65,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,8
DTS	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	20,1	45,1	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	113,5

Tablica 4-14: Potrebe navodnjavanja kultura za oborine vjerojatnosti prekoračenja od 75%.

Kultura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
75% efekt.oborine	25,7	20,9	36,3	44,3	33,8	56,3	40,7	41,8	49,0	42,9	44,0	39,7	475,4
Referentna	0,0	0,0	10,2	27,7	74,7	63,7	92,6	66,7	14,0	0,0	0,0	0,0	349,6
Kukuruz-silaža	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	33,7	105,9	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	167,1
Kukuruz-zrno	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	33,7	105,9	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	167,1
Pšenica	0,0	0,0	0,0	2,5	80,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,6
Ozimi ječam	0,0	0,0	0,0	2,5	80,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,6
Jari ječam	0,0	0,0	0,0	2,5	80,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,6
Soja	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	33,7	105,9	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	183,4
Grah	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	33,7	105,9	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	178,0
Grašak	0,0	0,0	0,0	0,0	53,0	75,7	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	148,0
Lubenica	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	33,7	105,9	50,4	0,0	0,0	0,0	0,0	205,1
Krumpir	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	15,7	99,3	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	180,4
Šećerna repa	0,0	0,0	0,0	0,0	53,0	39,7	105,9	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	227,4
Uljana repica	0,0	0,0	0,0	31,3	80,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	111,4
Kupus i kelj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,3	61,3	1,4	0,0	0,0	0,0	141,9
Paprika i krastavci	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	57,7	85,9	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	198,2
Luk	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	57,7	85,9	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	192,8
Salata, endivija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,9	61,3	7,7	0,0	0,0	0,0	134,9
Rajčica	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	75,7	99,3	72,1	0,0	0,0	0,0	0,0	256,7
Drvenaste kulture	0,0	0,0	0,0	0,0	47,6	33,7	105,9	77,6	4,6	0,0	0,0	0,0	269,3
Mrkva	0,0	0,0	0,0	0,0	58,4	63,7	92,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	214,7
DTS	0,0	0,0	0,0	0,0	58,4	45,7	72,6	50,4	4,6	0,0	0,0	0,0	231,7

Slika 4-4: Godišnje potrebe kultura za navodnjavanjem.



4.4.5. Potrebe za vodom za reprezentativni plodored

Tablica 4-3 u poglavlju 4.3.2 prikazuje zastupljenost kultura u reprezentativnom plodoredu, koji se sastoji od 50% žitarica, 30% industrijskog bilja, 10% povrća i 10% krmnog bilja. Tablica 4-15 prikazuje proračun netto potreba za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored za prosječne oborine, a Tablica 4-16 za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%. Za dimenzioniranje sustava za navodnjavanje relevantne su potrebe za vodom za navodnjavanje za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%.

Slika 4-5 prikazuje mjesečne potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored i drvenaste kulture. Godišnje netto potrebe vode za navodnjavanje za reprezentativni plodored iznose 76,0 mm (760 m³/ha) za prosječne oborine a 143,9 mm (1.439 m³/ha) za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%. Godišnje netto potrebe vode za navodnjavanje za drvenaste kulture iznose 151,1 mm (1.511 m³/ha) za prosječne oborine a 269,3,9 mm (2.693 m³/ha) za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%. Potrebe za drvenaste kulture su skoro dvostruko veće od potreba za reprezentativni plodored.

Treba napomenuti i da se u praksi u uvjetima središnje Hrvatske vjerojatno ne bi navodnjavao kukuruz, osim ako nije sjemenski usjev. Isto vrijedi i za ozime žitarice i uljanu repicu. U tom slučaju, godišnje potrebe za vodom za reprezentativni plodored bi se znatno smanjile i iznosile bi 29,4 mm za prosječne oborine i 56,4 mm za oborine vjerojatnosti prekoračenja 75%. Ove potrebe su izražene za prosječni hektar u plodoredu, u kojem bi se svega 27,5% od ukupnih površina navodnjavalo u određenoj godini.

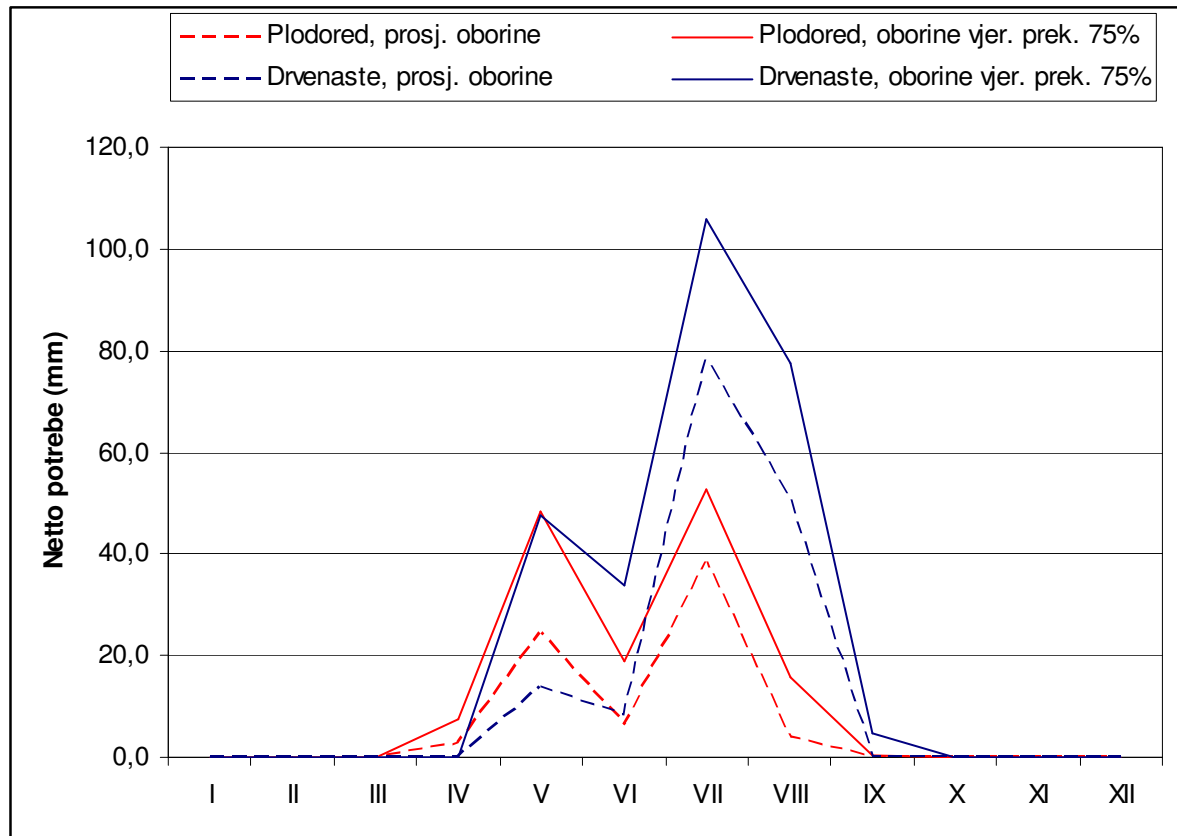
Tablica 4-15: Potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored za prosječne oborine.

%	Kultura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Kukuruz-silaža	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25,0	Kukuruz-zrno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6
12,5	Pšenica	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
12,5	Ozimi ječam	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
	Jari ječam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,0	Soja	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	4,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
	Grah	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Grašak	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Lubenica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3,5	Krumpir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8
7,5	Šećerna repa	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,1	5,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5
22,5	Uljana repica	0,0	0,0	0,0	2,9	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3
2,0	Kupus i kelj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
	Paprika i krastavci	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,5	Luk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
	Salata, endivija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	Rajčica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
	Drvenaste kulture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Mrkva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4,0	DTS	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8	1,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
100,0	Ukupno	0,0	0,0	0,0	2,9	24,4	6,2	38,4	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,0

Tablica 4-16: Potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored za oborine vjerojatnosti prekoračenja od 75%.

%	Kultura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Kukuruz-silaža	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25,0	Kukuruz-zrno	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	8,4	26,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	41,8
12,5	Pšenica	0,0	0,0	0,0	0,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3
12,5	Ozimi ječam	0,0	0,0	0,0	0,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3
	Jari ječam	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,0	Soja	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,0	6,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0
	Grah	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Grašak	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Lubenica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3,5	Krumpir	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,5	3,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
7,5	Šećerna repa	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,0	7,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1
22,5	Uljana repica	0,0	0,0	0,0	7,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1
2,0	Kupus i kelj	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8
	Paprika i krastavci	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,5	Luk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8
	Salata, endivija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	Rajčica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	2,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1
	Drvenaste kulture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Mrkva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4,0	DTS	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,8	2,9	2,0	0,2	0,0	0,0	0,0	9,3
100,0	Ukupno	0,0	0,0	0,0	7,7	48,5	18,8	52,9	15,9	0,2	0,0	0,0	0,0	143,9

Slika 4-5: Mjesečne potrebe za vodom za navodnjavanje za reprezentativni plodored i drvenaste kulture.



4.4.6. Norma, obrok, početak i hidromodul navodnjavanja

Norma navodnjavanja je ukupni nedostatak vode u vegetacijskom razdoblju, a obrok navodnjavanja predstavlja količinu vode koja se dodaje jednim navodnjavanjem i predstavlja dio ukupnog deficita vode tijekom vegetacije ili još jednostavnije, obrok navodnjavanja je dio norme navodnjavanja.

Obrok navodnjavanja prvenstveno ovisi o dubini vlaženja tla i dubini glavne mase korijena uzgajanih kultura koja pak ovisi o biljnoj vrsti i razvojnom stadiju rasta i razvoja. Tlo se vlaži do vlažnosti poljskog kapaciteta tla za vodu (PK_v), a preporuča se održavati vlažnost tla između poljskog kapaciteta tla za vodu (0,33 bara) i lentokapilarne vlažnosti tla (6,25 bara), dakle unutar optimalne vlažnosti tla za uzgoj kultura. Kada se trenutačna vlažnost tla spusti do vrijednosti 65% poljskog kapaciteta tla za vodu, odnosno lentokapilarne vlažnosti, započinje se s navodnjavanjem.

Prije početka navodnjavanja potrebno je za svaku uzgajanu kulturu i svaki stadij razvoja izračunati obrok navodnjavanja. Obrok navodnjavanja izračunava se za ratarske, industrijske, povrćarske i drvenaste kulture pomoću niže navedenog izraza za dvije različite dubine. Prva dubina odnosi se na početni stadij, a druga za sve ostale stadije rasta i razvoja. Obrok navodnjavanja računa se kao $O = 10d(PK_v - LK_v)$, gdje je O obrok navodnjavanja u mm, d je dubina vlaženja tla u m, PK_v je poljski vodni kapacitet tla (do dubine vlaženja) u vol. %, a LK_v je lentokapilarna vlažnost tla (do dubine vlaženja) u vol.% (uzeta je vrijednost 65% PK_v).



U proračunu su korištene slijedeće vrijednosti: $PK_v = 36$ vol %, $LK_v = 23,4$ vol %, dubina vlaženja u početnom stadiju razvoja svih kultura = 0,15 m, dubina vlaženja u ostalim fazama rasta i razvoja povrtlarskih kultura = 0,25 m, dubina vlaženja u ostalim stadijima razvoja ratarskih i industrijskih kultura = 0,30 m, dubina vlaženja drvenastih kultura = 0,40 m. Tako se dobivaju slijedeći rezultati:

- Početni stadij razvoja svih kultura: $O = 10 \cdot 0,15 \cdot (36 - 23,4) = 18,9$ mm;
- Ostali stadiji razvoja povrtlarskih kultura: $O = 10 \cdot 0,25 \cdot (36 - 23,4) = 31,5$ mm;
- Ostali stadiji razvoja ratarskih i industrijskih kultura: $O = 10 \cdot 0,30 \cdot (36 - 23,4) = 37,8$ mm;
- Ostali stadiji razvoja drvenastih kultura: $O = 10 \cdot 0,40 \cdot (36 - 23,4) = 50,1$ mm.

Izračunati obroci navodnjavanja u ovoj studiji su načelnog karaktera, a to znači da treba imati u vidu teksturu tla. Na lakšim (pjeskovitijim) tlima potrebno je navodnjavati s manjim obrokom ali češće, dok na težim, glinastim tlima treba uskladiti intenzitet navodnjavanja s infiltracijom tla.

Početak navodnjavanja jedan je od najznačajnijih elemenata u praktičnoj primjeni navodnjavanja, budući da se samo pravovremenim početkom navodnjavanja može postići rentabilna i kvalitetna proizvodnja. U praksi, početak navodnjavanja određuje se na nekoliko načina, a u ovoj studiji za određivanje početka navodnjavanja korišten je turnus navodnjavanja. Turnus navodnjavanja predstavlja vremensko razdoblje u danima između dva navodnjavanja, a određuje se pomoću izraza $T = O/U$, gdje je T turnus navodnjavanja u danima, O je obrok navodnjavanja u mm, a U je dnevni utrošak vode u mm/dan.

Dnevni utrošak vode temelji se na vrijednosti mjesečne evapotranspiracije, a računa se iz odnosa ukupne mjesečne evapotranspiracije i broja dana u mjesecu. U kalkulaciju se najčešće uzima najveća mjesečna evapotranspiracija, što je u uvjetima SMŽ tijekom srpnja. Referentna evapotranspiracija u srpnju iznosi 133,3 mm. Za kulture u središnjem stadiju s maksimalnim koeficijentom kulture 1,1 evapotranspiracija u srpnju iznosi 146,6 mm, što odgovara dnevnom utrošku vode od 4,7 mm.

Na temelju obroka navodnjavanja i dnevnog utroška vode ratarskih, industrijskih, povrćarskih i drvenastih kultura, turnus navodnjavanja izračunava se za pojedine fazama rasta i razvoja, odnosno za različite dubine. Tako se dobivaju slijedeći rezultati:

- Početni stadij razvoja svih kultura: $T = 18,9/4,7 = 4$ dana;
- Ostali stadiji razvoja povrtlarskih kultura: $T = 31,5/4,7 = 7$ dana;
- Ostali stadiji razvoja ratarskih i industrijskih kultura: $T = 37,8/4,7 = 8$ dana;
- Drvenaste kulture: $T = 50,1/4,7 = 11$ dana;



Izračunate vrijednosti turnusa navodnjavanja od 4, 7, 8 i 11 dana odnose se na najstroži kriterij temeljen na evapotranspiraciji srpnja. U svim drugim vremenskim razdobljima, turnus navodnjavanja može biti ili jednak ili veći od izračunatog turnusa. Određivanje početka navodnjavanja ovom metodom pogodnije je za područja s manjom količinom oborina i u zaštićenim prostorima, dok u područjima s većom količinom oborina najčešće treba primijeniti modificirani turnus navodnjavanja koji ovisi o količini oborina koje su pale između dva navodnjavanja, odnosno u vrijeme turnusa navodnjavanja. U praksi, navodnjavanje se odgađa za cijeli turnus ukoliko je unutar određenog turnusa palo više od 2/3 oborina od izračunatog obroka. Ukoliko padne 1/3 - 2/3 oborina od izračunatog obroka, turnus navodnjavanja se odgađa za pola turnusa. I naposljetku, ukoliko padne 1/3 i manje oborina od predviđenog obroka, turnus se ne odgađa, već se navodnja prema utvrđenom turnusu.

Osim turnusa navodnjavanja, početak navodnjavanja može se odrediti i mjerenjem vlažnosti tla. Vlažnosti tla mjeri se na nekoliko načina, a dinamika mjerenja ovisi o kulturi i njenom stadiju razvoja, tipu tla i dr. Vlažnost tla mjeri se do dubine glavne mase korijena u trenutku mjerenja i kada se vrijednost momentalne vlažnosti tla spusti do 65% vrijednosti PK_v , treba započeti s navodnjavanjem.

Trajanje navodnjavanja računa se na temelju obroka navodnjavanja i intenziteta dodavanja vode prema izrazu $t = O/I$, gdje je t trajanje navodnjavanja u satima, O je obrok navodnjavanja u mm a I je intenzitet navodnjavanja u mm/sat.

Za svaki sustav navodnjavanja uz ostale podatke, postoje i podaci o intenzitetu navodnjavanja, koji ne smije biti veći od infiltracijske sposobnosti tla. Najčešće se uzima moguće prosječno trajanje navodnjavanja svih kultura od 20 sati.

Hidromodul navodnjavanja je značajan element u projektiranju sustava navodnjavanja, posebno pri dimenzioniranju sustava. Može se odrediti na više načina, najčešće kao netto hidromodul, radni hidromodul i stvarni radni hidromodul. U ovom slučaju izračunat je stvarni radni hidromodul navodnjavanja po sljedećem izrazu: $H = U/t$, gdje je H stvarno radni hidromodul navodnjavanja (l/s/ha), U je dnevni utrošak vode (l/ha), a t je radno vrijeme navodnjavanja (s).

Maksimalni stvarno radni hidromodul se dobiva za kulture u središnjem stadiju s koeficijentom kulture od 1,1 u srpnju, kada je dnevni utrošak vode 4,7 mm. Za $t=20$ sati, dobiva se stvarni radni hidromodul $H = U/t = 4,7 \cdot 10000 / (20 \cdot 3600) = 0,65$ l/s/ha.

Gore izračunati stvarno radni hidromodul je netto hidromodul, a brutto hidromodul se dobiva uračunavajući gubitke koji ovisi o vrsti sustava za dovod i distribuciju vode i vrsti sustava za navodnjavanje.



4.5. PRIMJENJIVI SUSTAVI ZA NAVODNJAVANJE

4.5.1. Uvod

Sustavi navodnjavanja koji bi se mogli primijeniti za navodnjavanje poljoprivrednih površina u KKŽ su slijedeći:

- sustav navodnjavanja kišenjem, uređajima “Typhon”,
- sustav navodnjavanja kapanjem, “kap po kap”,
- sustav navodnjavanja rasprskivačima.

Nastavno se daje općeniti prikaz ovih sustava navodnjavanja. Odabir sustava navodnjavanja ovisiti će o odabiru kultura za navodnjavanje te željama i mogućnostima korisnika. Projektiranje detalja sustava za navodnjavanje na parcelama nije predmet ovog Idejnog projekta.

4.5.2. Sustav navodnjavanja uređajima “Typhon”

Typhon-i (Irrimec Italiana s.p.a., Carmobil pioggia carnevali s.p.a., Bauer Gesellschaft m.b.h., Iromat III, Agro-rm Agrostroj Ljubljana, Tifon 90 i 110 Metalna Štip, te dr.) po svom načinu odnosno metodi navodnjavanja kišenjem, su samohodni rasprskivači različitih kapaciteta rasprskivanja, u ovisnosti o brzini kretanja uređaja, te različitih širina pojasa zalijevanja. Osim rasprskivača koji je smješten na tegljeniku, uređaj posjeduje savitljivo polietilensko crijevo različitih dužina (ovisno o tipu Typhona), bubnja na postolju (šasija), i tegljača snabdijevenog hidrauličkim motorom. Za vrijeme kišenja tegljenik je vučen preko bubnja, koji se automatski ponovno navija. Na kraju kišenja tegljenik sam zauzima svoj početni položaj na tegljaču i tako automatski zaustavlja stroj.

Fleksibilnost brzine kretanja uređaja u odnosu na kapacitet rasprskivača, omogućuje projektiranoj opremi vrlo brzu prilagodbu različitim stanjima vlage u tlu, različitim klimatskim uvjetima i različitim fazama rasta zasađenih kultura. Uz veliku mobilnost, Typhon je pogodan za natapanje gotovo svih poljoprivrednih kultura.

Koji će se tip Typhon-a usvojiti, ovisi o više parametara : prvenstveno o veličini parcele, o karakteristikama pojedinog uređaja, kao i o cijenama isporučitelja opreme. Prednost uređaja Typhon nad ostalim, očituje se osobito u njegovoj prilagodljivosti svim oblicima parcela, kao i u minimumu radne snage potrebne za opsluživanje uređaja.

Agregati koji služe za dobavu vode sastavljeni su od pogonskog dijela i crpke. Pogonski dio može biti diesel motor, elektromotor ili traktor. Crpke su obično centrifugalne, različitih hidrauličkih karakteristika. Izvedba agregata može biti stabilna ili pomična.

Korištenje vode za navodnjavanje iz akumulacije moguće je za veće površine, ovisno o kapacitetu akumulacije. Poželjno je da je izvor vode - akumulacija, što bliže površini navodnjavanja.

S obzirom na način postavljanja sustava za navodnjavanje, koriste se polustabilni (polustacionarni) uređaji. Za potrebe transporta vode do mjesta potrošnje, potrebna je cjevovodna razvodna mreža. Kod tog sustava glavni cjevovodi su ukopani u mekim poljskim putevima (lenije), koji čine tehnološke prometnice.

Trase cjevovoda se postavljaju prema potrebama navodnjavanja, tj. prema prijedlogu organizacije tabli i lokacija hidranata, na koje se priključuju uređaji za navodnjavanje. Za cijevi razvodne mreže preporučuju se cijevi od tvrde PVC plastike, za tlakove do 10 bara.

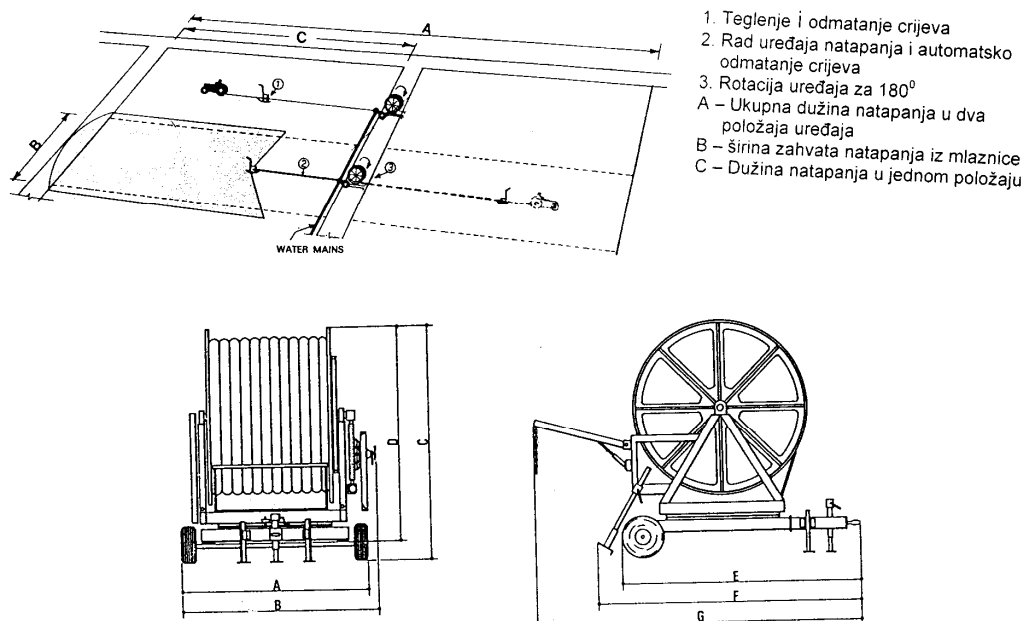
Objekti koji se ugrađuju na cjevovode su : zasunske komore u kojima su smještene križanja cjevovoda, te automatski odzračni i zračni ventili. Osnovni objekti na cjevovodu su hidranti, koji opskrbljuju uređaje za kišenje potrebnom količinom vode za navodnjavanje. Oni mogu poslužiti kao zračni i muljni ispusti. Također od objekata koji se ugrađuju u sustavu su tzv. betonske ukrute cjevovoda.

Hidrantska dovodna cijevna mreža omogućuje funkcionalno i organizirano navodnjavanje na svim segmentima navodnjavane površine. Nesmetani prolasci mehanizacije u svim tehnološkim fazama čine veliku prednost u organizaciji i proizvodnji poljoprivrednih kultura.

Uz sve svoje pozitivne osobine, hidrantska mreža znatno poskupljuje troškove opreme za navodnjavanje, te ju je potrebno zato koristiti za veće površine, čiji će financijski proizvodni učinak imati svoju gospodarstvenu opravdanost.

Slike 4-6 do 4-9 ilustriraju sustav navodnjavanja Typhon.

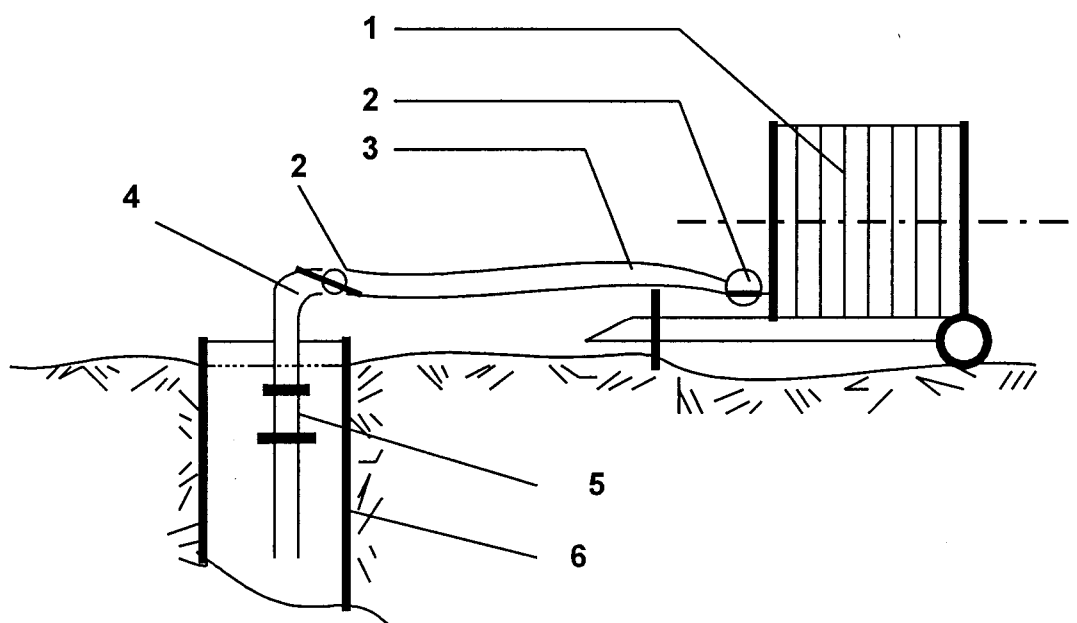
Slika 4-6: Shema rada Typhon-a.



Slika 4-7: Typhon Carmobil u radu.



Slika 4-8: Shema priključka uređaja za kišenje na hidrant.

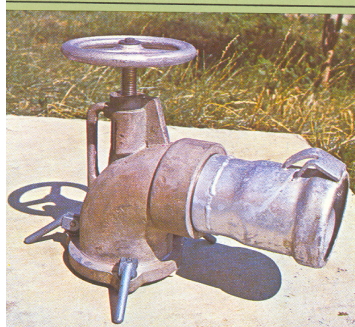


1. Uređaj za kišenje
2. Sferična spojka
3. Fleksibilna tlačna priključna cijev
4. Ključ hidranta s glavom
5. Hidrant
6. Betonska cijev Ø 60 ili 80 cm

Slika 4-9: Hidrant sa prenosnim koljenom za sustave navodnjavanja, tvrtke Metalna Štip.



Hidrantska glava je stacionarna, a postavljena je na izlazu podzemnog cjevovoda



Prenosno koljeno se priključuje na hidrantsku glavu.



Hidrant se sastoji od dva dijela, hidrantske glave i prenosnog koljena.

4.5.3. Sustav navodnjavanja “kap po kap”

Sustav “kap po kap” po svom načinu navodnjavanja spada u tzv. “lokalizirano navodnjavanje”. Njime se vlaži samo dio proizvodne površine oko same biljke, te zona korijena biljke. Sam naziv “Lokalizirano navodnjavanje (Localized irrigation) predložen je od FAO (Food and Agriculture Organization) Organizacije Ujedinjenih naroda, 1984., također prihvaćen i od ICID (International Commission on Irrigation and Drainage), 1993..

Mada je kapanje kao način navodnjavanja prvi puta primijenjeno u staklenicima u Engleskoj, uvriježeno je mišljenje da je sam sustav navodnjavanja “kap po kap” podrijetlom iz Izraela. Taj je sustav navodnjavanja u početku našao vrlo veliku primjenu u svijetu, osobito u aridnim područjima, gdje su dotadašnji površinski načini i načini kišenja bili nezadovoljavajući radi postojećeg laganog pjeskovitog tla, nedostatka vode, i nepovoljne njezine kvalitete zbog zaslanjenosti. U tim se uvjetima kapanje pokazalo svrsishodnije, u odnosu na načine površinskog navodnjavanja i načine kišenjem.

Osnovne su prednosti sustava trošenje minimalne količine vode, strogo kontrolirano doziranje vode i umjetnih gnojiva biljci, upravo onoliko koliko ona i treba. Tim sustavom

natapanja se ostvaruje višestruka ušteda energije, vode, umjetnih gnojiva, a zasađena biljka dobiva vodu neposredno uz korijen, u svrhu postizavanja optimalnog uroda.

Zbog tog razloga, površine pod sustavima kapanjem brzo su se u svijetu širile. Prema FAO ovaj se način navodnjavanja primjenjivao 1974. god. na 57.874 ha, 1980. na 348.042 ha, a prema Buchs-u 1993., na čak 1.768.987 ha poljoprivrednog zemljišta. Značajno povećanje navodnjavanja načinom kapanja odvija se u : Italiji, Egiptu, Meksiku, Japanu, Indiji, Francuskoj i Tajlandu. Iako se površine pod kapanjem stalno povećavaju, one danas u svijetu predstavljaju samo oko 1 % od ukupnih navodnjavanih površina. Od navodnjavanih površina, danas se kapanjem u svijetu najviše navodnjavaju voćarske kulture oko 41 %, dok na vinovu lozu otpada oko 12 %, a na povrćarske kulture oko 13 %.

Kontinuirano navodnjavanje tijekom 24^h, kao i malo potrebne radne snage za pokretanje i održavanje sustava, velike su prednosti navodnjavanja ovim sustavom.

Biljka dobiva vodu neposredno putem kapaljki. Kapaljke su različitog intenziteta kapanja, a upotrebljavaju se ovisno o potrebama biljke za vodom.

Osnovna shema razvodne mreže kapaljki je :

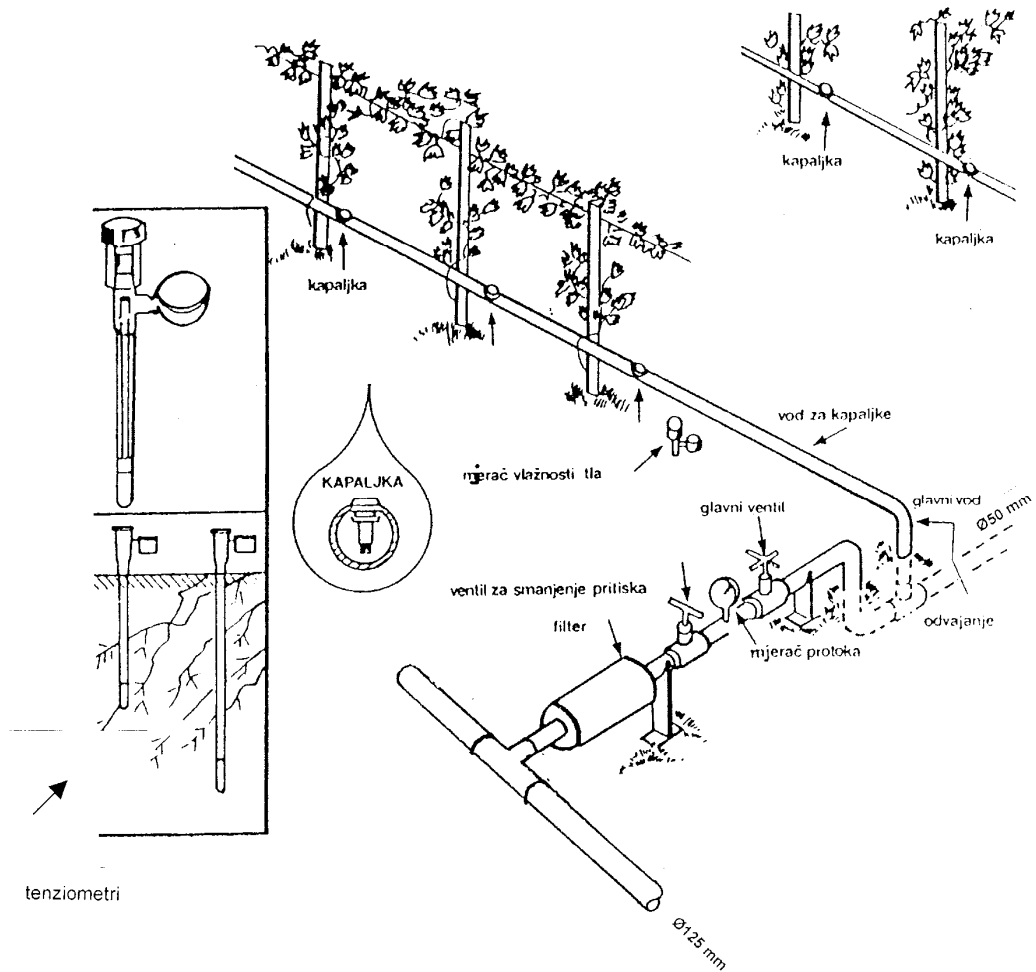
- dovod vode sekundarnim polietilenskim cijevima, i
- razvod vode s lateralnim cijevima s ugrađenim kapaljkama, smještenim između redova.

Lateralne cijevi s kapaljkama se najčešće postavljaju po površini tla. Mogu se postaviti i u tlo, na određenu dubinu. Nakon kapanja vode po tlu, dolazi do kapilarnog širenja vode u svim smjerovima. Širenje kapilarnog vlaženja u tlu ovisi o svojstvima tla, broju kapaljki i njihovoj raspodjeli, te vremenskom trajanju navodnjavanja. Uz dodavanje nedostatka vode, fertirigacijom se kapanjem dodaju i otopljena hraniva za stvaranje uvjeta optimalnog rasta biljke, kao i maksimalnog prinosa prihvatljive kvalitete.

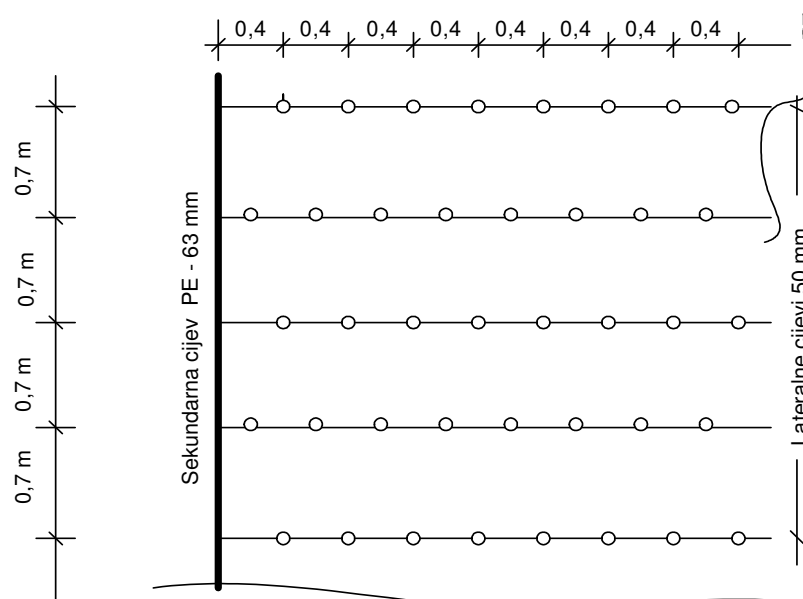
Uz razne pričvrstne i spojne elemente, u sustav “kap po kap” ulazi i regulator tlaka, a po potrebi i filter za vodu, zbog velike osjetljivosti kapaljki.

Slike 4-10 do 4-12 ilustriraju sustav navodnjavanja „kap po kap“.

Slika 4-10: Shema navodnjavanja “kap po kap”.



Slika 4-11: Detalj razvoda sustava “kap po kap” za povrćarske kulture.



Slika 4-12: Navodnjavanje krumpira na pokusnom polju sustavom “kap po kap“, tvrtke Scarabeli, Bologna.



4.5.4. Sustav navodnjavanja rasprskivačima

Navodnjavanje rasprskivačima također spada u načine i sustave lokaliziranog navodnjavanja. Nedostaci navodnjavanja kapanjem (moguća začepjenja kapaljki, nepoboljšana mikroklima proizvodne površine, otežana kretanja strojeva unutar proizvodne površine, kao i skupoća opreme), utjecali su na razvoj i primjenu navodnjavanja rasprskivačima. Uređaji navodnjavanja rasprskivačima izrađuju se od polimernih materijala, te u stvari čine alternativu kapanju, odnosno noviji način lokaliziranog navodnjavanja.

Danas se rasprskivači sve više upotrebljavaju pri navodnjavanju voćarskih i povrćarskih kultura, te u staklenicima i plastenicima. U rasadničkoj proizvodnji optimalno se koriste mini rasprskivači, doziranjem vode neposredno uz korijenov sustav. Navodnjavanje mini rasprskivačima vrlo je slično tehnici “kap po kap”. Osnovna razlika je u tome što rasprskivači umjesto kapaljki imaju rasprskivače. Općenito, rasprskivači raspršuju vodu u obliku sitnih kapi, pod tlakom do 3,5 bara, dometa do 5 m, a i više. Cijeli je uređaj moguće vrlo brzo montirati, a na kraju sezone navodnjavanja, također brzo demontirati. Način i dijelovi su gotovo identični s dijelovima sustava kapanjem. Znači izvorište vode, te pogonski dio crpka i motor. Uređaji za fertirigaciju (gnojidba vodotopivim hranivima), kontrolni ventili, manometri i regulatori tlaka vode, također se ne razlikuju.

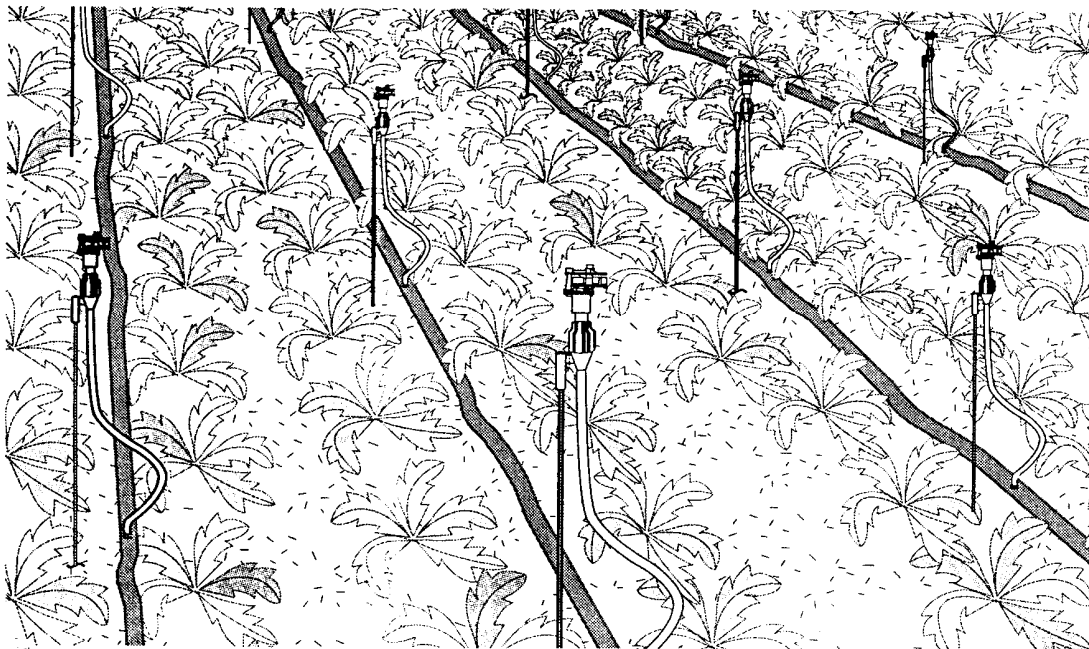
Točno je da rasprskivači troše više vode nego sustav kapanja, ali su zato zbog većeg tlaka smanjene mogućnosti začepjenja sustava, kao i veće navodnjavane površine. Rasprskivači svojim prskanjem utječu na povećanje relativne vlažnosti zraka, na prostoru koji se navodnjava. Razni rasprskivači posjeduju različite odlike, koje valja pravilno upotrijebiti u odgovarajućim uvjetima navodnjavanja.

Navodnjavanje rasprskivačima ostvarilo je veliku primjenu kod većine poljoprivrednih kultura. Rasprskivači se postavljaju u različitim shemama postava, te različitog intenziteta prskanja. Njihov rad može biti također kontinuiran tijekom 24^h, zahtijeva malo radne snage, kao i mogućnost doziranja malih količina vode.

Slike 4-13 do 4-14 ilustriraju sustav navodnjavanja rasprskivačima.

Slika 4-13: Navodnjavanje mini rasprskivačima (tvrtka Naan, Izrael).

501-U on stand 50



Slika 4-14: Navodnjavanje krumpira mini rasprskivačima na pokusnom polju, tvrtke Scarabeli, Bologna.



4.5.5. Zaključno

Za sustave lokaliziranog navodnjavanja: kapanja, rasprskivača i mini rasprskivača, može se reći da su sustavi moderne tehnologije u navodnjavanju i da su izazvali veliki progres



u navodnjavanju poljoprivrednih kultura. Oni predstavljaju novu i naprednu tehničko-tehnološku dimenziju u navodnjavanju.

Sustavi lokaliziranog navodnjavanja prednjače u odnosu na ostale sustave navodnjavanja. Glavne im se prednosti očituju u:

- primjeni sustava na svim tlima, raznih reljefnih karakteristika, raznih oblika i dimenzija parcela,
- štednji pogonske energije, štednji vode, te optimalnoj doziranosti vode i hraniva,
- elektroničkom radu i reguliranju sustava, te automatskoj kontroli dijelova sustava,
- ostvarivanju optimalne vlažnosti, te visoko kvalitetnih prinosa poljoprivrednih kultura.

Preporuka je rabiti sve navedene sustave navodnjavanja, jasno ovisno o karakteristikama i zastupljenosti pojedine kulture, vodeći računa o troškovima ulaganja i isplativosti navodnjavanja.



4.6. OCJENA RASPOLOŽIVIH VODA ZA NAVODNJAVANJE - BILANCA VODA

4.6.1. Izvori vode za navodnjavanje

Što se tiče mogućnosti dobave vode, postoje tri osnovna tipa izvora vode za navodnjavanje:

- Površinske vode (bez akumulacija)
- Površinske vode (s akumulacijama)
- Podzemne vode

4.6.1.1. Površinske vode (bez akumulacija)

Za analizu mogućnosti korištenja površinskih voda direktnim crpljenjem (bez akumulacija) moraju se razmatrati minimalni dnevni protoci u mjerodavnim hidrološki sušnim uvjetima u doba godine kada su potrebe za vodom za navodnjavanje najveće (srpanj-kolovoz).

Na temelju hidroloških analiza minimalnih dnevnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75% u kolovozu prezentiranih u poglavlju 3, može se zaključiti da su raspoložive količine vode za direktno crpljenje iz manjih vodotoka u sušnim uvjetima iz manjih vodotoka vrlo ograničene, dok su raspoložive količine vode za direktno crpljenje iz većih vodotoka (Sava, Kupa, Una, Glina) u sušnim uvjetima vrlo značajne. Minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 75% u kolovozu su oko 104 m³/s za Savu na postaji Crnac, 20 m³/s za Kupu na postaji Farkašić, 40 m³/s za Unu na postaji Kostajnica, 2 m³/s za Glinu na postaji Glina). Međutim, postoje potencijalna ograničenja na korištenje ovih vodnih resursa za navodnjavanje (biološki minimum i druga ograničenja) koja u ovom trenutku nisu poznata.

Kao što se može vidjeti iz Namjenske pedološke karte, u užem području uz veće vodotoke nalaze se većinom hidromorfna tla pogodna za navodnjavanje, ali u ovom trenutku većina tih površina nije pripremljena po pitanju okrupnjenosti, organiziranosti i hidromelioracija. S obzirom na bogatstvo zemljišnih resursa, ukoliko se u užem području veće vodotoke postepeno provedu organizacioni procesi pripreme zemljišta za modernu poljoprivrednu proizvodnju s navodnjavanjem, biti će moguće razmotriti konkretne projekte temeljene na vodoopskrbi iz većih vodotoka. Pri tome će biti potrebno riješiti dileme oko količine vode koju će biti dozvoljeno crpiti iz direktnog toka većih vodotoka, a koje ovise o biloškom minimumu i drugim ograničenjima koja su u ovom trenutku nepoznata. Kvantitativno, količine vode u većim vodotocima (Sava, Kupa, Una, Glina) su dovoljne za veće projekte navodnjavanja u SMŽ, ali pitanje dozvoljenih količina treba biti riješeno, vjerojatno na nivou sliva Save a ne pojedinačnih županija.

Za bilancu voda za potrebe ovog plana, pretpostavlja se da bi bilo dozvoljeno korištenje 50% od minimalnih dnevnih protoka vjerojatnosti prekoračenja 75%. Te količine bi bile oko 52 m³/s iz Save na postaji Crnac, 10 m³/s iz Kupe na postaji Farkašić, 20 m³/s iz Une na postaji Kostajnica i 1 m³/s iz Gline na postaji Glina. Uz pretpostavljeni brutto hidromodul od 1 l/s/ha, iz većih vodotoka u SMŽ moglo bi se navodnjavati ukupno 83,000 ha.



4.6.1.2. Površinske vode (s akumulacijama)

Za korištenje voda iz manjih vodotoka u SMŽ nužna je izgradnja akumulacija koje bi omogućile korištenje kompletnog srednjeg godišnjeg protoka u mjerodavnoj sušnoj godini. Voda iz akumulacija se može dovoditi gravitacijski do vodozahvata putem prirodnih vodotoka ili cjevovodom. Za površine koje bi se mogle opskrbljivati ili direktnim crpljenjem iz većih vodotoka ili akumuliranom vodom iz manjih vodotoka potrebno je provesti tehno-ekonomsku analizu alternativnih rješenja, uzimajući u obzir cijenu akumulacije s jedne strane i cijenu crpne stanice, dovodnog tlačnog cjevovoda i pogonskih troškova crpljenja s druge strane.

Pregledom Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije (PPSMŽ) i *Analize potencijalnih akumulacija i retencija s prijedlogom prioriteta - područje VGO-a za vodno područje sliva Save* (APARSS), identificirano je 50 potencijalnih akumulacija/retencija na području SMŽ. Razmatranjem potencijalnih površina za navodnjavanje identificirano je 19 dodatnih potencijalnih akumulacija iz kojih bi se ove površine mogle navodnjavati. Od 50 potencijalnih akumulacija iz PPSMŽ, 5 nije prikladno za navodnjavanje, tako da je ukupan broj razmatranih akumulacija za potrebe ovog Plana 64 (45 koje jesu u PPSMŽ i 19 koje nisu u PPSMŽ).

Analiza potencijalnog korištenja ovih akumulacija/retencija za navodnjavanje poljoprivrednih površina u SMŽ je jedan od ključnih elemenata PNSMŽ. U odnosu na PPSMŽ, samo lokacije ovih potencijalnih akumulacija/retencija su zadržane za potrebe PNSMŽ, dok su veličine i namjene akumulacija/retencija koje su bile razmatrane u prethodnim studijama (VODD i APARSS) tretirane kao promjenjive.

Prilog 6 prikazuje lokacije pregradnih profila, površine akumulacija do kota preljeva i površine slivova uzvodno od pregradnih profila. Za potrebe PNSMŽ izvršene su nove analize slivnih površina i krivulja kota-površina-volumen akumulacije na temelju topografskih karata 1:25.000. Ovo je bilo nužno jer su u prethodnim studijama prezentirani samo neki podaci o planiranim objektima, npr. volumeni za određene kote, a u ovoj studiji bili su potrebni volumeni za neke druge kote. Osim toga, poželjno je da su sve potencijalne akumulacije i projekti navodnjavanja obrađeni istom metodologijom.

Prvi korak u dimenzioniranju potencijalnih akumulacija je hidrološki proračun dotoka u akumulacije za mjerodavnu sušnu godinu. Ovaj proračun je izvršen na temelju podataka prikazanih u poglavlju 3.2.3, Hidrologija. Ovom metodologijom se za lokaciju bilo koje potencijalne akumulacije u SMŽ vrlo jednostavno, u tri koraka, izračunava volumen vode koji se može akumulirati u mjerodavnoj sušnoj godini. Prvo se procjenjuje prosječno godišnje otjecanje ovisno o lokaciji na temelju podataka iz najbližih, hidrološki sličnih slivova za koje postoje mjereni podaci. Zatim se prosječni godišnji protok izračunava kao umnožak prosječnog godišnjeg otjecanja i površine sliva, a onda se godišnji protok vjerojatnosti prekoračenja od minimalno 85% izračunava kao 60% od prosječnog godišnjeg protoka. Za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save prosječna godišnja otjecanja variraju od 6,5 do 7,5 l/s/ km². Zbog nedostataka podataka i jednostavnosti su za sve akumulacije slivovima desnih pritoka Save prosječna godišnja otjecanja uzeta kao 10,0 l/s/ km², osim za akumulacije u slivu Sunje, za koje je uzeto prosječno godišnje otjecanje od 12,5 l/s/ km².



Drugi korak u dimenzioniranju potencijalnih akumulacija je proračun volumena akumulacije koji je potreban da bi se zadovoljile određene potrebe za vodom. Općenito, proračun se temelji na bilanci vode u akumulaciji. S obzirom da je unutargodišnja raspodjela dotoka u akumulaciju (tj. raspodjela protoka manjih vodotoka) slična za sve predmetne vodotoke, a unutargodišnja raspodjela potreba za vodom za reprezentativni plodored ista za sve akumulacije, moguće je provesti općeniti proračun za sve akumulacije u bezdimenzionalnoj formi.

Prosječna distribucija mjesečnih volumena dotoka za manje vodotoke u SMŽ za sušne uvjete (vjerojatnost prekoračenja 75%) prikazana je u Tablici 3-20 i Slici 3-22, iz čega je izvedena distribucija dotoka. Potrebe za vodom za navodnjavanje reprezentativnog plodoređa za sušne uvjete (vjerojatnost prekoračenja 75%) prikazana je u Tablici 4-16 i Slici 4-5, iz čega je izvedena distribucija potreba. Za proračune bilance vode u akumulacijama za potrebe ovog Plana zanemareni su gubici vode za isparavanje i procjeđivanje, ali ti gubici trebaju biti uračunati u detaljnije proračune na nivou idejnih rješenja i idejnih projekata odabranih sustava za navodnjavanje.

Tablica 4-17 prikazuje distribucije dotoka i potreba te rezultate proračuna zadovoljenja bezdimenzionalnih potreba iz direktnih dotoka (kroz akumulaciju) odnosno iz akumulacije za različite vrijednosti omjera ukupnih godišnjih potreba G_p i ukupnih godišnjih dotoka G_d . Zadovoljenje bezdimenzionalnih potreba iz dotoka računa se tako da ako je dotok veći od potreba, uzimaju se potrebe, a ako je dotok manji od potreba uzima se dotok. Ostatak bezdimenzionalnih potreba mora se zadovoljiti iz akumulacije. Sumiranjem ovih bezdimenzionalnih faktora za cijelu godinu dobivaju se ukupni volumeni koji se mogu zadovoljiti iz direktnih dotoka i iz akumulacije. Iz ovih rezultata se može vidjeti da je, na primjer, za omjer godišnjih potreba i godišnjih dotoka od 0,5 omjer volumena akumulacije i volumena godišnjeg dotoka 0,357, što je 71,4% od godišnjih potreba, dok je za omjer godišnjih potreba i godišnjih dotoka od 1,0 omjer volumena akumulacije i volumena godišnjeg dotoka 0,853, što je 85,3% od godišnjih potreba. Maksimalni omjer godišnjih volumena potreba i dotoka koji se može razmatrati je 1,0; za veći omjer potrebe se ne bi mogle zadovoljiti. Tablica 4-18 i Slika 4-15 prikazuju detaljnije rezultate za omjere volumena akumulacije i godišnjih potreba za razne omjere godišnjih volumena potreba i dotoka.



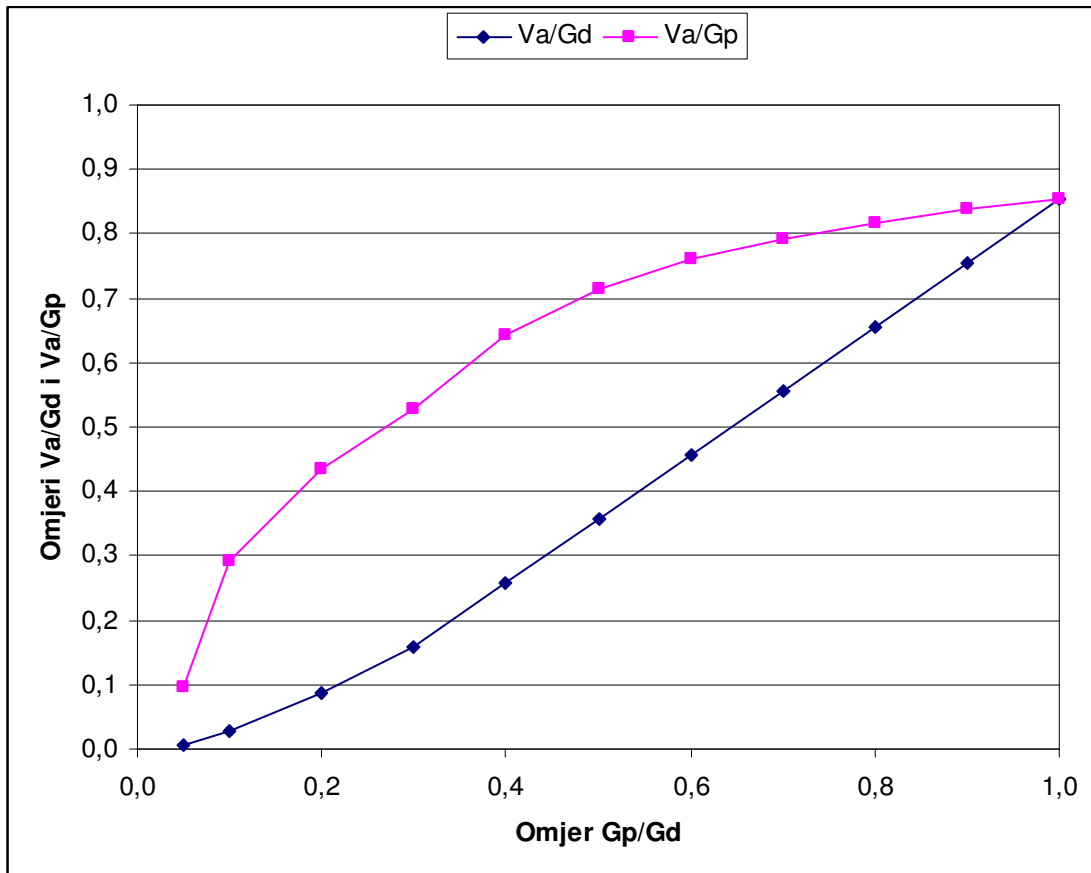
Tablica 4-17: Zadovoljavanje bezdimenzionalnih potreba za vodom iz direktnih dotoka i iz akumulacije.

Mjesec	Distrib.	Distrib.	Omjer godišnjeg volumena potreba i godišnjeg volumena dotoka Gp/Gd							
	potreba	dotoka	0,25		0,50		0,75		1,00	
	fp	fd	pot iz dot	pot iz ak	pot iz dot	pot iz ak	pot iz dot	pot iz ak	pot iz dot	pot iz ak
1	0,000	0,132	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,006	0,139	0,002	0,000	0,003	0,000	0,005	0,000	0,006	0,000
5	0,221	0,057	0,055	0,000	0,057	0,053	0,057	0,109	0,057	0,164
6	0,164	0,048	0,041	0,000	0,048	0,034	0,048	0,076	0,048	0,117
7	0,488	0,020	0,020	0,102	0,020	0,224	0,020	0,346	0,020	0,468
8	0,119	0,015	0,015	0,015	0,015	0,045	0,015	0,074	0,015	0,104
9	0,001	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
10	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,000	0,093	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	0,000	0,113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
God.	1,000	1,000	0,133	0,117	0,143	0,357	0,145	0,605	0,147	0,853

Tablica 4-18: Omjeri volumena akumulacije i godišnjih dotoka odnosno potreba u funkciji omjera godišnjih potreba i godišnjih dotoka.

Omjer godišnjih potreba i godišnjeg dotoka	Omjer volumena akumulacije i godišnjeg dotoka	Omjer volumena akumulacije i godišnjih potreba
Gd/Gp	Va/Gd	Va/Gp
0,050	0,005	0,096
0,100	0,029	0,292
0,200	0,087	0,435
0,300	0,158	0,528
0,400	0,258	0,644
0,500	0,357	0,714
0,600	0,456	0,760
0,700	0,555	0,793
0,800	0,655	0,818
0,900	0,754	0,838
1,000	0,853	0,853

Slika 4-15: Omjeri volumena akumulacije i godišnjih dotoka odnosno potreba u funkciji omjera godišnjih potreba i godišnjih dotoka.

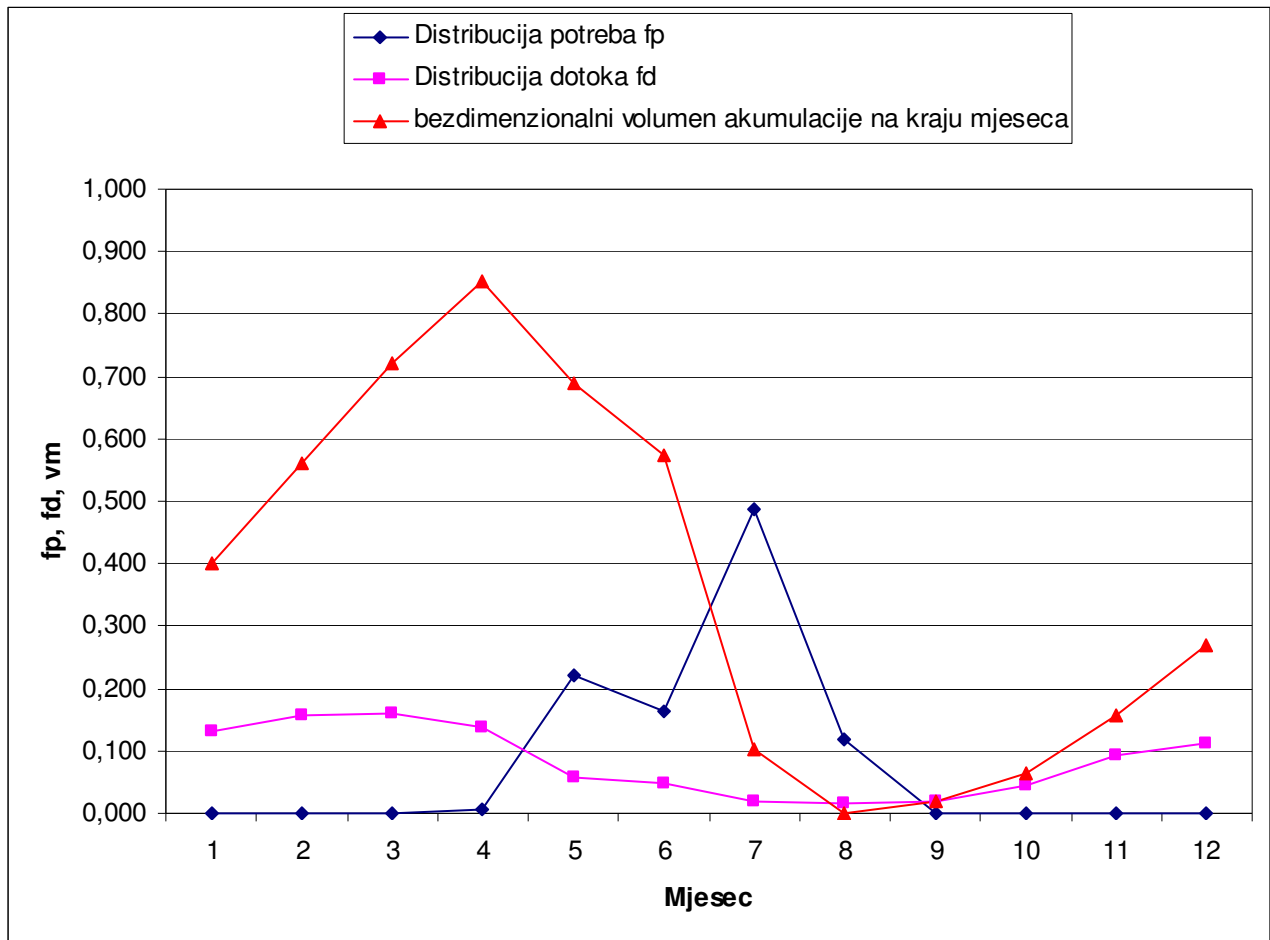


Za daljnje analize za potrebe ovog Plana najvažniji je rezultat za omjer $Gp/Gd=1$. Za ovaj omjer kompletan godišnji dotok (u sušnoj godini, vjerojatnosti prekoračenja 75%) se koristi za zadovoljavanje potreba za vodom za navodnjavanje. Od toga, oko 15% se može zadovoljiti iz direktnih dotoka a oko 85% se mora zadovoljiti iz akumulacije.

Slika 4-16 prikazuje rezultate proračuna bezdimenzionalnog volumena vode u akumulaciji za omjer $Gp/Gd=1$. Iz ove slike je vidljivo da se akumulacija puni od 9. do 4. mjeseca a prazni od 5. do 8. mjeseca. Maksimalni bezdimenzionalni volumen vode u akumulaciji je na kraju 4. mjeseca i iznosi 0,85. Minimalni bezdimenzionalni volumen vode u akumulaciji je na kraju 8. mjeseca i iznosi 0.

Na temelju ove analize može se zaključiti da je maksimalni volumen akumulacije koji se može razmatrati na određenom vodotoku jednak $0,85 \cdot Gd$, gdje je Gd godišnji volumen dotoka za mjerodavnu sušnu godinu. Prethodno je bilo zaključeno da je godišnji dotok vjerojatnosti prekoračenja od minimalno 85% jednak $0,6 \cdot Gsr$, gdje je Gsr srednji godišnji dotok, tako da je maksimalni volumen akumulacije jednak $0,85 \cdot 0,6 \cdot Gsr = 0,5 \cdot Gsr$, odnosno 50% od srednjeg godišnjeg dotoka.

Slika 4-16: Bezdimezionalni volumen vode u akumulaciji za omjer $G_p/G_d=1$.



Tablica 4-19 i Tablica 4-20 prikazuju rezultate hidrološkog proračuna za potencijalne akumulacije u SMŽ. Rezultati ovog proračuna su volumen godišnjeg dotoka za mjerodavnu sušnu godinu (vjerojatnosti prekoračenja od minimalno 85%) i volumen akumulacije potreban da bi se zadovoljile godišnje potrebe za vodom jednake G_d , koji se računa kao $0,85 \cdot G_d$.

Tablica 4-19: Hidrološki proračun za potencijalne akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Površina sliva A km ²	Prosječno specifično otjecanje q l/s/km ²	otjecanje (vjer. prek. 85%) $Q_{85}=0,6*q*A$ $Q_d=0,6*q*A$ m ³ /s	Godišnji volumen sušnog otjecanja $G_d=Q_d*T$ mil m ³	Volumen akumul. prema vodi $0,85G_d$ mil m ³
1	Peščenica	10,14	6,50	0,04	1,25	1,04
2	Ludina	13,52	6,50	0,05	1,66	1,39
3	Vlahinička	14,54	6,50	0,06	1,79	1,49
4	Ribnjača	2,97	6,50	0,01	0,37	0,30
5	Podbrđe	1,70	6,50	0,01	0,21	0,17
6	Kozarnica	2,46	6,50	0,01	0,30	0,25
7	Voloderec	2,44	6,50	0,01	0,30	0,25
8	Paklenica1	6,05	6,50	0,02	0,74	0,62
9	M.Mikleuška	2,02	6,50	0,01	0,25	0,21
10	Kamenjača	11,18	6,50	0,04	1,38	1,15
11	Tucilača	9,56	6,50	0,04	1,18	0,98
12	Repušnica	3,14	6,50	0,01	0,39	0,32
13	Brunkovac	1,97	7,00	0,01	0,26	0,22
14	Kutinec	13,06	7,00	0,05	1,73	1,44
15	Čaire	18,66	7,00	0,08	2,47	2,06
16	Polojac	7,70	7,00	0,03	1,02	0,85
17	Brinjani	26,65	6,50	0,10	3,28	2,73
18	Husainac	2,18	7,00	0,01	0,29	0,24
19	Zbjegovača	6,32	7,00	0,03	0,84	0,70
20	Krivajac	6,06	6,50	0,02	0,75	0,62
21	Jamarička	9,75	6,50	0,04	1,20	1,00
22	Lovska	13,31	6,50	0,05	1,64	1,36
23	Muratovica	3,08	6,50	0,01	0,38	0,32
24	Brestača	10,81	6,50	0,04	1,33	1,11
25	Konačka	2,18	6,50	0,01	0,27	0,22
26	Paklenica2	3,98	6,50	0,02	0,49	0,41
27	Vočarica	3,64	6,50	0,01	0,45	0,37
28	Kovačević	4,54	6,50	0,02	0,56	0,47
29	Roždanik	1,86	6,50	0,01	0,23	0,19
30	Kapljenar	6,09	6,50	0,02	0,75	0,62
31	Rajić	12,73	7,50	0,06	1,81	1,51
32	Borovački	4,52	7,00	0,02	0,60	0,50
33	Tornovica	1,72	7,00	0,01	0,23	0,19

Tablica 4-20: Hidrološki proračun za potencijalne akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Površina sliva A km ²	Prosječno specifično otjecanje q l/s/km ²	otjecanje (vjer. prek. 85%) $Q_{85}=0,6*q*A$ $Q_d=0,6*q*A$ m ³ /s	Godišnji volumen sušnog otjecanja $G_d=Q_d*T$ mil m ³	Volumen akum. prema vodi $0,85G_d$ mil m ³
1	Koravec	13,64	10,00	0,08	2,58	2,15
2	Burdelj	13,60	10,00	0,08	2,57	2,14
3	Velika Bistra	9,70	10,00	0,06	1,84	1,53
4	Gelina	7,53	10,00	0,05	1,42	1,19
5	Čavićev Potok	2,67	10,00	0,02	0,51	0,42
6	Petrinjčica	32,29	10,00	0,19	6,11	5,09
7	Stupnica	15,45	10,00	0,09	2,92	2,44
8	Žirovac	43,00	10,00	0,26	8,14	6,78
9	Majdanski Potok	17,74	10,00	0,11	3,36	2,80
10	Grabovica	31,96	10,00	0,19	6,05	5,04
11	Jokinovac	13,11	10,00	0,08	2,48	2,07
12	Jošavica	6,68	12,50	0,05	1,58	1,32
13	Cvilinovac	24,13	12,50	0,18	5,71	4,76
14	Lovča	20,01	12,50	0,15	4,73	3,94
15	Plavičevica	13,66	12,50	0,10	3,23	2,69
16	Babina Rijeka	5,69	12,50	0,04	1,35	1,12
17	Velešnja	15,20	12,50	0,11	3,60	3,00
18	Šamarica	1,72	10,00	0,01	0,33	0,27
19	Mađari	16,78	10,00	0,10	3,18	2,65
20	Komarevo	37,56	10,00	0,23	7,11	5,92
21	Bestрма	6,63	10,00	0,04	1,25	1,05
22	Kinjačka	6,83	10,00	0,04	1,29	1,08
23	Vukoševac	27,21	10,00	0,16	5,15	4,29
24	Timarci	30,57	10,00	0,18	5,78	4,82
25	Rausovac	6,06	10,00	0,04	1,15	0,96
26	Šašava	4,28	10,00	0,03	0,81	0,67
27	Tekija	1,85	10,00	0,01	0,35	0,29
28	Čačinac	2,84	10,00	0,02	0,54	0,45
29	Gulež	4,27	10,00	0,03	0,81	0,67
30	Markovac	3,61	10,00	0,02	0,68	0,57
31	Lipovac	1,72	10,00	0,01	0,33	0,27

Ukupni godišnji volumen otjecanja za mjerodavnu sušnu godinu za sve 64 razmatrane akumulacije je oko 117 milijuna m³. Za bruto normu navodnjavanja od 2.400 m³/ha, s ovim volumenom vode moglo bi se navodnjavati 49.000 ha.

4.6.1.3. Podzemne vode

Kao što je navedeno u Projektom zadatku, podzemne vode u SMŽ su vrlo ograničene izdašnosti s obzirom na geološki sastav tla. Nalaze se na relativno velikim dubinama i s relativno malim izdašnostima. Problem zaštite izvorišta za vodoopskrbu treba uzeti u obzir pri koncipiranju sustava navodnjavanja vodeći računa da se ne zadre u vodne količine za potrebe javnih sustava vodoopskrbe koji imaju prioritet. Korištenje podzemne vode za navodnjavanje treba gledati u svjetlu prioriternih čuvanja zaliha podzemnih voda za vodoopskrbu kao i zaštićenih prirodnih područja. Ne isključuje se



mogućnost upotrebe podzemne vode na određenim lokacijama, ukoliko je takvo rješenje ekonomski opravdano, a kvaliteta i raspoloživa količina vode dokazana.

Detaljnija istraživanja su provedena na područjima interesantnim za vodoopskrbu, ali ta područja nisu pogodna za eksploataciju za navodnjavanje zbog potencijalnih utjecaja na vodocrpilišta. Na ostalim područjima nema dovoljno informacija o podzemnim vodama za planiranje navodnjavanja.

Obnovljive zalihe podzemnih voda u osnovi nisu ograničenje na korištenje podzemnih voda u ovom području. S obzirom da se vodonosnik prihranjuje infiltracijom oborina i podzemnim dotokom iz Save, eksploatacija određene prosječne godišnje količine vode bi se nadoknađivala povećanim podzemnim dotokom iz Save, što ne bi utjecalo na prosječne godišnje nivoe podzemnih voda. Na primjer, prosječna godišnja eksploatacija od 1 m³/s bi odgovarala prosječnom godišnjem korištenju od 31,5 milijuna m³. Ova količina vode bi se nadomjestila povećanom infiltracijom iz Save, čime bi prosječni protoci u nizvodnom dijelu Save bili reducirani za isti iznos, a taj iznos je vrlo mali u odnosu na prosječne protoke Save (680 m³/s kod Jasenovca).

Međutim, osnovno ograničenje na korištenje podzemnih voda u ovom području bi bio utjecaj intenzivnih crpljenja u srpnju i kolovozu u sušnim godinama na nivoe podzemne vode u široj okolini crpilišta za navodnjavanje i eventualni utjecaj na crpilišta za vodoopskrbu. Bez nekog kompenzacijskog bazena, projekt navodnjavanja od 1000 ha bi zahtijevao maksimalno crpljenje od 1000 l/s, koje bi osim što je tehnološki zahtjevno i ekonomski upitno moglo značajno sniziti nivoe podzemnih voda. Međutim, za analizu područja utjecaja intenzivnih crpljenja bili bi potrebni detaljni hidrogeološki podaci pa i kalibrirani matematički model, koji ne postoje.

Međutim, za manje projekte navodnjavanja, koji mogu biti od interesa manjim korisnicima koji nisu eksplicitno identificirani ovim Planom, podzemne vode mogu biti vrlo prikladan izvor vode za navodnjavanje, pogotovo ako ne postoje alternativni izvori površinskih voda.

Za bilancu voda za ovaj Plan, pretpostavlja se da je iz podzemnih voda moguće navodnjavati oko 20% od ukupnih površina u SMŽ pogodnih za navodnjavanje (165.000 ha), što iznosi 33.000 ha. Uz normu navodnjavanja od 2.000 m³/ha, potrebe za vodom za ove površine u mjerodavnoj sušnoj godini iznosile bi 66.000.000 m³ godišnje, što bi odgovaralo srednjem godišnjem protoku od 2,1 m³/s.

Prema Vodnogospodarskoj osnovi Hrvatske, obnovljive zalihe podzemnih voda na slivu Save procjenjuju se na oko 1.850 milijuna m³/god, od čega 1.200 milijuna m³/god u aluvijalnom vodonosniku. Predviđena količina od 66 milijuna m³/god iznosi oko 5,5% od obnovljivih količina u aluvijalnom vodonosniku za cijeli sliv Save, što je znatno manje od udjela površine SMŽ u površini sliva.

4.6.2. Zaključak

Uz određene pretpostavke o dozvoljenim količinama vode koja se može crpiti iz većih vodotoka, o broju i dozvoljenoj veličini potencijalnih akumulacija, te obnovljivih količina vode koje se mogu crpiti iz podzemnih voda bez utjecaja na vodocrpilišta za vodoopskrbu dobivena je bilanca voda za mjerodavnu sušnu godinu (vjerojatnost

prekoračenja 75%) koja omogućava navodnjavanje svih pogodnih tala (165.000 ha) u SMŽ. Tablica 4-21 prikazuje bilancu voda za SMŽ.

Tablica 4-21: Bilanca voda za navodnjavanje u SMŽ.

Izvor	m ³ /s	mil. m ³	m ³ /ha	ha
Sava	52	104	2000	52.000
Kupa	10	20	2000	10.000
Una	20	40	2000	20.000
Glina	1	2	2000	1.000
Akumulacije		117	2400	49.000
Podzemne vode		66	2000	33.000
Ukupno		245		165.000

Ova bilanca voda pokazuje da je hidrološki i pedološki moguće navodnjavanje pogodnih tala u SMŽ, što ne znači da je navodnjavanje svih tih površina ekonomski isplativo. Površine na kojima se realno može planirati navodnjavanje u planskom razdoblju do 2020. godine su znatno manje.

4.7. ANALIZA RIZIKA PRIMJENOM NAVODNJAVANJA

4.7.1. Utjecaj na vodnu bilancu

Uvođenje sustava navodnjavanja rezultira na određeni način promjenama u okolišu, pa tako i zahvaćanje vode za potrebe navodnjavanja kvantitativno utječe na postojeću vodnu bilancu. S obzirom na pojavnost zaliha vode u vremenu, svako nekontrolirano zahvaćanje, posebno u malovodnim razdobljima, može uzrokovati narušavanje biološkog minimuma nekog vodotoka. Zato realizaciji većih projekata navodnjavanja koji predviđaju veće zahvate voda iz vodotoka, mora prethoditi procjena utjecaja na okoliš kojom će se utvrditi moguće promjene u okolišu i održivost sustava. Naime, svi vodotoci Sisačko-goranske županije imaju malovodna razdoblja tijekom vegetacijske sezone (vidljivo iz hidrologije i hidrografije SMŽ), odnosno upravo onda kada se ukazuje i potreba za navodnjavanjem.

Hidrološki režim površinskih voda u uskoj je vezi s razinom podzemnih voda. Tijekom razdoblja malih voda podzemne vode prihranjuju vodotok, a tijekom razdoblja velikih voda pojavljuje se prihranjivanje podzemnih voda iz vodotoka. Intenzivnije zahvaćanje površinskih voda i pad vodnog lica rezultira povećanjem hidrauličkog gradijenta podzemnih voda. Utjecaji zahvaćanja podzemnih voda izvan mogućih obnovljivih zaliha mogu se pojaviti nakon dužeg vremena crpljenja i rezultirati sniženjem podzemnih voda na širokom području.

Rješenje za osiguravanje dostatnih količina vode za navodnjavanje je i izgradnja složenih hidrotehničkih objekata - akumulacija. Izgradnjom akumulacija dolazi do promjene namjene prostora. Zemljišta se pretvaraju u vodne površine, dolazi do redukcije pronosa nanosa, mijenja se režim malih i velikih voda, a time i obnavljanje zaliha podzemnih voda nizvodnog područja, odnosno promjene mikroklima. Promjene hidroloških režima povezane sa zahvaćanjem vode mogu promijeniti kapacitet različitih medija u okolišu za prijam vodotopivih onečišćenja. Osobito osjetljiva područja na promjenu vodne bilance su zaštićeni ekosustavi čiji opstanak ovisi o dovoljnim količinama vode i vodocrpilišta.



Iz navedenih razloga svako zahvaćanje površinskih voda mora biti kontrolirano uz očuvanje biološkog minimuma i drugih zahtjeva (vodoopskrba, ribogojstvo...). Isto je tako neophodno praćenje razina podzemnih voda na širem području zahvata u granicama obnovljivih zaliha.

4.7.2. Utjecaji na kvalitetu voda

Razvoj intenzivne poljoprivredne proizvodnje na nekom području smatra se jednim od najvećih raspršenih izvora onečišćenja vode, jer se u uzgojnim mjerama koriste različite kemikalije, najčešće mineralna gnojiva i sredstva za zaštitu od štetočina. Navodnjavanje je mjera koja može utjecati na promjenu vodnog režima tla, a posljedično i na transport potencijalno štetnih tvari do podzemne i površinskih voda. Brzina i intenzitet transporta onečišćenja iz tla u vode ovisi o hidrogeološkim i pedološkim karakteristikama područja.

Jedan od najčešćih problema koji prate intenzivnu poljoprivredu je primjena dušičnih gnojiva neophodnih za brz rast biljke odnosno veći prinos. Međutim, posljedica toga je globalno povećanje kruženja dušika u okolišu.

Za sprečavanje štetnih posljedica neophodno je uspostavljanje sustava monitoringa u uvjetima navodnjavanja i uspostava učinkovitog sustava nadzora. Isto tako, treba uzeti u obzir činjenicu da se pravilnim izborom sustava, njegovim gospodarenjem i odgovarajućim tehnologijama uzgoja, mogućnosti onečišćenja voda mogu reducirati na tolerantnu razinu.

4.7.3. Utjecaj na tlo (pedosferu)

Utjecaji na pedosferu mogu se općenito podijeliti na fizikalna i kemijska, ali tu granicu najčešće nije moguće strogo postaviti. Naime, fizikalne promjene preko fizikalno - kemijskih procesa dovode i do kemijskih promjena i obrnuto.

Degradacija fizikalnih svojstava tla posljedica je niza povezanih složenih procesa: destabilizacija i razaranja strukturnih agregata, smanjenja infiltracijske sposobnosti s posljedicom zamočvarivanja i stvaranja pokorice. Irigacijska erozija tla izaziva gubitak oraničnog horizonta, a njegova sedimentacija na drugim mjestima, primjerice u kanalima i rijekama, može narušiti hidrauličke značajke vodotoka.

Na takva fizikalna oštećenja nadovezuju se i kemijska. Jedan od najvećih nepovoljnih učinaka i problema kemijskog oštećenja tala u uvjetima navodnjavanja jest zaslanjivanje i alkalizacija. Zaslanjivanje tla je proces nakupljanja soli u rizosferi do koncentracija koje štetno djeluju na rast i razvoj kulturnog bilja. Do toga dolazi u područjima gdje na raspolaganju nema dostatnih zaliha kvalitetne vode, a proizvodnja je bez navodnjavanja neostvariva. S gledišta utjecaja na pedosferu naročito su osjetljiva tla na nagnutim terenima sklona eroziji, zatim tla lošijih fizikalnih karakteristika i slabije propusnosti za vodu, krška polja sa slabijom mogućnošću učinkovite odvodnje i priobalna područja zbog mogućnosti intruzije morske vode.

Za sprečavanje štetnih posljedica neophodno je uspostavljanje sustava monitoringa stanja tala koja se navodnjavaju, kao i reguliranje uvjeta primjene alternativnih izvora vode u navodnjavanju (industrijske i komunalne otpadne vode, gnojnica i dr.).



4.7.4. Utjecaj na živi svijet (biosferu)

Prenamjena površina i promjena ekosustava za potrebe poljoprivrede, a uz to i uz primjenu navodnjavanja, izravno utječe na biosferu.

Sekundarni ili indirektni utjecaji na biosferu kao posljedica navodnjavanja mogu se pojaviti kod izrazitog sniženja razine podzemnih voda čime se narušavaju biološki uvjeti u ekosustavu, a treba uvažiti i druge promjene vezane uz vlažnost i temperaturu zraka i tla.



5. PROJEKTNNA OSNOVA

5.1. PROJEKTNNA OSNOVA REALIZACIJE NAVODNJAVANJA

Područje obuhvaćeno Planom navodnjavanja je prostor namijenjen kao poljoprivredno područje prema Prostornom planu SMŽ (PPSMŽ) i koje obuhvaća 182.141 ha. Na ovom području postoji niz ograničenja kao što su zone sanitarne zaštite vodocrpilišta, zaštićena područja i minski sumnjiva područja. Prilog 1.2 prikazuje kartu ograničenja s obzirom na sanitarne zaštite vodocrpilišta i zaštićena područja na temelju podataka iz Prostornog Plana SMŽ a Prilog 1.3 minski sumnjiva područja (MSP) dobivenu od Hrvatskog centra za razminiranje (HCR). Ove dvije karte zajedno prikazuju ograničenja na primjenu navodnjavanja u današnjim uvjetima, no treba napomenuti da se MSP kontinuirano reduciraju tako da ne predstavljaju trajno ograničenje.

Nedostatak zaštite od poplavnih voda se također može smatrati ograničenjem na uvođenje navodnjavanja, ali i to ograničenje je otkonjivo. Međutim, kako se navodi u Projektom zadatku: „Načelno se može reći da je na većem dijelu površina županije koje su potencijalno najinteresantnije za navodnjavanje uspostavljen ustav obrane od vanjskih voda kao i sustav površinske odvodnje (na jednom dijelu čak i podzemne) što je svakako odlična pretpostavka za uspješnu realizaciju ovakvog zahvata. Manje površine u višim dijelovima sliva uglavnom nemaju taj problem te su i one stoga pogodne za navodnjavanje s aspekta zaštite od vanjskih voda i odvodnje, a ograničavajući su im činitelji pogodnost tla i mogućnost osiguranja dostatnih količina vode.“.

Budući da na području SMŽ nisu identificirana područja koja su interesantna za navodnjavanje, a na kojima nije uspostavljen sustav obrane od poplava, ovo potencijalno ograničenje nije eksplicitno analizirano u PNSMŽ niti prikazano na kartama ograničenja. Međutim, mora se istaknuti važnost odnosno nužnost dodatnih mjera obrane od poplava površina za navodnjavanje ukoliko postojeći sustav obrane nije dostatan (npr. dodatni retencijski prostori za prihvaćanje velikih voda u predloženim akumulacijama za navodnjavanje, regulacija vodotoka, obodni kanali za zaštitu od vanjskih voda). Međutim, analize eventualnih potreba za dodatnim mjerama obrane od poplava i objekata za obranu od poplava predloženih površina za navodnjavanje se ne provode u Planu navodnjavanja nego u višim fazama projektiranja pilot-projekata i ostalih odabranih projekata.

Projektom osnovu realizacije navodnjavanja čine osnovni prirodni potencijali područja: tlo i voda. Navodnjavanje će se postupno planirati i izvoditi na ukupno pogodnijim tlima. Ukupnu pogodnost određene površine za navodnjavanje odrediti će se prema slijedećim kriterijima:

- pogodnost tla za navodnjavanje;
- mogućnost dobave vode;
- iskazana spremnost proizvođača za navodnjavanje.

Prva dva kriterija ukupne pogodnosti određene površine za navodnjavanje razmatrani su u ovom Planu, dok je treći kriterij u nadležnosti investitora koji poznaje lokalne prilike i usmjerava ukupni razvoj Županije. Međutim, sadašnje stanje poljoprivredne proizvodnje, organiziranosti potencijalnih korisnika i okrupljenosti zemljišta uzeto je u



obzir prilikom odabira pilot-projekta navodnjavanja i prioriternih projekata navodnjavanja.

Prema Namjenskoj pedološkoj karti melioracijskih jedinica poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje, uređenje i zaštitu u I. prioritet za navodnjavanje je uvršteno ukupno 74.682 ha poljoprivrednog zemljišta. Razumljivo je da i veliki dio poljoprivrednog zemljišta površine 90.905 ha svrstanog, po pedološko-hidropedološkim karakteristikama, u II. prioritet za navodnjavanje, zbog drugih uvjeta (okrupnjenost posjeda, blizina izvora vode za navodnjavanje i sl.) također ima "ukupnu" pogodnost za navodnjavanje. Od ukupnih poljoprivrednih površina od 182.141 ha, površine I. i II. prioriteta za navodnjavanje su 165.587 ha, dok je 16.554 ha klasificirano kao trajno nepogodna tla za navodnjavanje.

Što se tiče mogućnosti dobave vode, postoje tri osnovna tipa izvora vode za navodnjavanje: površinske vode (bez akumulacija), površinske vode (s akumulacijama) i podzemne vode. Mogućnosti direktnog crpljenja površinskih voda iz manjih vodotoka bez akumulacija u SMŽ su vrlo ograničena. Mogućnosti direktnog crpljenja površinskih voda iz većih vodotoka bez akumulacija u SMŽ (Sava, Kupa, Una, Glina) su potencijalno ograničena s obzirom na biološke minimume i druga ograničenja na korištenje koja su u ovom trenutku nepoznata. Međutim, uz pretpostavku da su ta ograničenja značajno manja od raspoloživih količina vode u vodotocima u razdoblju najvećih potreba za vodom u mjerodavnoj sušnoj godini (minimalni dnevni protoci vjerojatnosti prekoračenja 80% u srpnju ili kolovozu), iz ovih vodotoka mogle bi se navodnjavati značajne površine.

Podzemne vode u SMŽ su vrlo ograničene izdašnosti s obzirom na geološki sastav tla, nalaze se na relativno velikim dubinama i s relativno malim izdašnostima. Uzimajući u obzir problem zaštite izvorišta za vodoopskrbu i nedovoljnu istraženost podzemnih voda, planiranje većih sustava navodnjavanja iz podzemnih voda u ovom trenutku nije moguće. Međutim, za manje projekte navodnjavanja, koji mogu biti od interesa manjim korisnicima koji nisu eksplicitno identificirani ovim Planom, podzemne vode mogu biti vrlo prikladan izvor vode za navodnjavanje, pogotovo ako ne postoje alternativni izvori površinskih voda. Manji pojedinačni projekti navodnjavanja sa korištenjem podzemnih voda se ne mogu u ovom trenutku eksplicitno planirati, ali ovaj Plan navodnjavanja podržava upotrebu podzemne vode za manje projekte navodnjavanja ukoliko korisnici iskažu interes te ukoliko je takvo rješenje ekonomski opravdano, a kvaliteta i raspoloživa količina vode dokazana.

Treći mogući izvor vode za navodnjavanje su površinske vode iz manjih vodotoka na kojima bi bile izgrađene brdske akumulacije, pomoću kojih bi bilo moguće koristiti kompletne srednje godišnje protoke u mjerodavnoj sušnoj godini. Ovi potencijalni izvori vode su detaljno analizirani u ovom Planu jer omogućavaju navodnjavanje vodom dobre kvalitete u područjima gdje dobava vode iz većih vodotoka realno nije moguća ili ekonomski isplativa. Ovim analizama određene su maksimalne veličine akumulacija s obzirom na raspoložive dotoke na određenim lokacijama, iz čega su određene i locirane površine koje bi se mogle navodnjavati.

Predložena rješenja uvažila su lokacije planiranih hidrotehničkih objekata (akumulacije) predviđenih u okviru PPSMŽ, ali je kao osnovna namjena akumulacija na tim lokacijama predviđeno navodnjavanje. Treba istaknuti da površine koje bi se navodnjavale iz ovih



akumulacija moraju biti zaštićene od poplava tako da je za to potrebno predvidjeti odgovarajuće mjere, koje mogu uključiti i dodatne zapremine u akumulacijama. Tehnička rješenja obrane od poplava i odvodnje površina predviđenih za navodnjavanje trebaju biti razrađena u projektnoj dokumentaciji za pojedine projekte.

5.2. DISTRIBUCIJA VODE DO KORISNIKA - ALTERNATIVE

U okviru planiranja sustava za navodnjavanje važnu ulogu ima i distribucija vode do parcele. Dobro planirana, projektirana, izgrađena i održavana mreža za navodnjavanje omogućuje dovođenje vode u odgovarajućim količinama, u određenom vremenu, odgovarajućeg tlaka i na način da ne izaziva probleme u pogonu i upravljanju sustavom distribucije.

Općenito, sustavi za distribuciju vode do korisnika mogu biti: (i) potpuni tlačni sustav; (b) mješoviti tlačno-gravitacijski sustav i (iii) gravitacijski sustav.

Potpuni tlačni sustav distribucije vode podrazumijeva zahvat vode sa crpnom stanicom i distribuciju vode do korisnika zatvorenom cijevnom mrežom pod tlakom. Minimalni tlak na lokaciji korisnika pri ovom sustavu ne bi smio biti ispod 2,5 bara, a daljnje korištenje vode na parceli ovisi o metodi navodnjavanja. Prednosti tlačnog sustava za distribuciju vode uključuju male gubitke vode, kvalitetnu upravljanje distribucijom, jednostavno održavanje i mogućnost mjerenja korištenja vode po parceli, dok su nedostaci prvenstveno ekonomski - visoki troškovi izgradnje i visoki pogonski troškovi.

Mješoviti tlačno-gravitacijski sustav podrazumijeva zahvat vode sa crpnom stanicom i dovod vode tlačnim cjevovodom do područja navodnjavanja te punjenje postojeće kanalske mreže iz koje pojedini korisnici zahvaćaju vodu. Ovaj način distribucije iziskuje značajno održavanje i zahtjevno upravljanje sustavom. Prednosti ovog sustava su iskorištavanje mreže kanala za odvodnjavanje i djelimična subirigacija, a nedostaci su visoki gubici vode, nekontrolirana potrošnja, spora manipulacija i upravljanje, ograničenost primjene na 500 m od kanala za odvodnjavanje, visoki troškovi objekata za upravljanje mrežom, povećani rizici od poplava, nemogućnost mjerenja potrošnje po korisniku i potreba za dodatnim zahvatima vode pojedinačnih korisnika.

Gravitacijski sustav distribucije vode podrazumijeva gravitacijsko upuštanje vode iz vodotoka u kanalsku mrežu. Ovaj sustav je moguć samo u slučaju da su zadovoljeni visinski odnosi zahvata i distribucijskog sustava.

S obzirom na postojeće stanje hidrotehničkih sustava u SMŽ kao i organiziranost i osposobljenost korisnika, u ovom trenutku najprikladniji sustav za distribuciju je potpuni tlačni sustav distribucije vode. U slučaju korištenja brdskih akumulacija, dovod vode do prikladne točke zahvata mogao bi se vršiti postojećim vodotokom, uz određene gubitke, a od zahvata vode sa crpnom stanicom potpunim tlačnim sustavom, uz minimalne gubitke. Zahvati površinskih voda sastojali bi se od ulazne građevine, taložnice, crpne stanice i tlačnog cjevovoda. Kapacitet crpki ovisi o površinama planiranim za navodnjavanje i hidromodulu navodnjavanja, koji ovisi o karakteristikama tla i potrebama kultura za vodom. Generalno, crpna stanica treba generirati tlak od minimalno 2,5 bara na priključku.



5.3. KONCEPCIJA PLANA

5.3.1. Općenito

U poglavlju 4.6, Ocjena raspoloživih voda za navodnjavanje - bilanca voda, izneseno je da bi se s obzirom na količine raspoloživih voda i potrebe za vodom, uz određene pretpostavke, iz većih vodotoka bez akumulacija, manjih vodotoka s akumulacijama, i podzemnih voda načelno mogle navodnjavati kompletne poljoprivredne površine u SMŽ pogodne za navodnjavanje (166.000 ha). Međutim, stanje okrupljenosti zemljišta i organiziranosti korisnika u SMŽ je takvo da se u planskom razdoblju do 2020. godine može očekivati i planirati razvoj navodnjavanja samo na relativno malom dijelu ovih površina.

Zato je koncepcija ovog plana usmjerena na identifikaciju prioriternih projekata u ovom planskom razdoblju, i to na dva načina. Za veće projekte navodnjavanja s izvorom vode iz većih vodotoka bez akumulacija (direktnim crpljenjem), identificirane su najinteresantije površine s obzirom na stanje poljoprivredne proizvodnje te okrupljenosti i pripremljenosti zemljišta, i dio tih površina je uključen u Plan navodnjavanja za plansko razdoblje do 2020. godine. Međutim, to ne isključuje mogućnost navodnjavanja drugih površina iz većih vodotoka ukoliko se na temelju interesa korisnika izvrše odgovarajuće pripreme radnje, ukoliko nema relevantnih ograničenja, i ukoliko je projekt ekonomski opravdan.

Za projekte navodnjavanja srednje veličine s izvorom vode iz manjih vodotoka s akumulacijama provedena je detaljna analiza potencijalnih akumulacija i pripadajućih potencijalnih površina za navodnjavanje. Ovi potencijalni projekti su zatim rangirani na temelju ekonomskih faktora iz čega su identificirani ekonomski najpovoljniji projekti koji su onda uključeni u Plan navodnjavanja za plansko razdoblje do 2020. godine. Međutim, to ne isključuje mogućnost navodnjavanja drugih površina iz akumulacija koje nisu rangirane kao prioritete ukoliko se na temelju interesa korisnika izvrše odgovarajuće pripreme radnje, ukoliko nema relevantnih ograničenja, i ukoliko je projekt ekonomski opravdan.

Za manje projekte navodnjavanja na površinama koje se ne mogu navodnjavati iz većih vodotoka ili potencijalnih akumulacija, ukoliko postoji interes korisnika, podzemne vode mogu biti vrlo prikladan izvor vode za navodnjavanje. Manji pojedinačni projekti navodnjavanja s korištenjem podzemnih voda se ne mogu u ovom trenutku eksplicitno planirati, ali ovaj Plan navodnjavanja podržava upotrebu podzemne vode za manje projekte navodnjavanja ukoliko se na temelju interesa korisnika izvrše odgovarajuće pripreme radnje, ukoliko nema relevantnih ograničenja, i ukoliko je projekt ekonomski opravdan.

5.3.2. Prioritetni projekti navodnjavanja s izvorom vode iz većih vodotoka

Uz određene pretpostavke o količinama vode koje bi bilo dozvoljeno crpiti s obzirom na biološki minimum i druga ograničenja, iz većih vodotoka u SMŽ (Sava, Kupa, Una, Glina) mogli bi se razvijati veći projekti navodnjavanja na pogodnim površinama u blizini vodotoka. Međutim, agroekonomske pretpostavke (okrupljenost, organiziranost i interes potencijalnih korisnika) za razvoj većih projekata navodnjavanja u ovom trenutku nisu zadovoljene na većini pogodnih površina. Da bi se predložili specifični potencijalni



projekti navodnjavanja iz ovih izvora u planskom razdoblju do 2020. godine pristupilo se kvalitativnoj analizi stanja i potencijala poljoprivredne proizvodnje te okrupljenosti i pripremljenosti zemljišta u područjima u blizini većih vodotoka, prvenstveno rijeke Save. Na temelju ove analize identificirana su dva područja na kojima bi se mogla planirati fazna gradnja sustava za navodnjavanje s izvorom vode iz rijeke Save.

Na području općine Martinska Ves identificirano je oko 1,750 ha okrupljenih i dreniranih, ali sada dijelom zapuštenih površina na kojima pasu konji, krave i ovce. Tu postoji i pumpna stanica i vrlo bi se brzo moglo uspostaviti navodnjavanje, no to nije područje na kojem bi se mogle uzgajati drvenaste kulture koje su najveći potrošači vode, ali i čije je navodnjavanje najprofitabilnije. Na ovom, pa i širem području površine oko 5.000 ha uz lijevu obalu rijeke Save, mogao bi se planirati veći sustav navodnjavanja s izvorom vode iz rijeke Save. Ova površina je prikazana na Prilogu 8.1. Da bi se na ovim površinama uspostavio moderan projekt navodnjavanja, potrebno je provesti organizaciju korisnika i pripremu zemljišta što je moguće uz odgovarajuće aktivnosti županije i uz faznu gradnju sustava.

Na području sjeveroistočno od Siska nalaze se područja Topolovac veličine oko 150 ha i Šašna Greda veličine oko 1.200 ha. Ove površine su prikazane na Prilogu 8.2. Da bi se na ovim površinama uspostavili moderni projekti navodnjavanja, potrebno je provesti organizaciju korisnika i pripremu zemljišta što je moguće uz odgovarajuće aktivnosti županije i uz faznu gradnju sustava.

Međutim, treba uzeti u obzir i da je kvaliteta vode rijeke Save u ovom području loša s obzirom na mikrobiološke pokazatelje (V kategorija u području Martinske Vesi i IV kategorija u području Topolovca i Šašne Grede), što u ovom trenutku predstavlja privremeno ograničenje na razvoj ovih sustava navodnjavanja. S obzirom na planirane aktivnosti na zaštiti voda i pročišćavanju otpadnih voda u Republici Hrvatskoj i u Županiji, može se očekivati određeno poboljšanje kvalitete, tako da se ovi projekti navodnjavanja mogu planirati pod uvjetom poboljšanja kvalitete vode.

Na temelju kvalitativne analize površina koje su u ovom trenutku bolje pripremljene za uvođenje navodnjavanja direktnim crpljenjem iz rijeke Save, predlaže se provođenje pripremnih radnji na organizaciji korisnika od strane Županije na područjima Martinska Ves, Topolovac i Šašna Greda te praćenje eventualnog poboljšanja kvalitete vode rijeke Save. Pod uvjetom adekvatne pripreme korisnika i poboljšanja kvalitete vode rijeke Save, predlaže se planiranje fazne gradnje projekata navodnjavanja na ovim površinama. Za plansko razdoblje do 2020. godine, predlaže se uvjetno planirati sustave navodnjavanja na 1.750 ha u području Martinske Vesi i 1.350 ha u području Topolovca i Šašne Grede (ukupno 3.100 ha). Na temelju brutto hidromodula od 1,0 l/s/ha, navodnjavanje ovih područja bi zahtijevalo ukupno crpljenje od oko 3,0 m³/s. Sustavi za dovod vode zahtijevali bi crpne stanice kapaciteta 1.750 l/s za Martinsku Ves i 1.350 l/s za Topolovac i Šašnu Gredu.

Međutim, ovaj prijedlog ne isključuje mogućnost navodnjavanja drugih površina iz većih vodotoka ukoliko se na temelju interesa korisnika izvrše odgovarajuće pripreme radnje, ukoliko nema relevantnih ograničenja, i ukoliko je projekt ekonomski opravdan.

5.3.3. Analiza potencijalnih projekata navodnjavanja iz akumulacija

U ovoj analizi razmatrane su 64 potencijalne akumulacije. U Prostornom planu SMŽ uvršteno je 50 akumulacija/retencija predviđenih za razne namjene. Razmatranjem potencijalnih površina za navodnjavanje identificirano je 19 dodatnih potencijalnih akumulacija iz kojih bi se ove površine mogle navodnjavati. Od 50 potencijalnih akumulacija iz PPSMŽ, 5 nije prikladno za navodnjavanje, tako da je ukupan broj razmatranih akumulacija za potrebe ovog Plana 64 (45 koje jesu u PPSMŽ i 19 koje nisu u PPSMŽ).

Na temelju hidroloških analiza, određeni su godišnji volumeni dotoka za sve akumulacije za mjerodavnu sušnu godinu (vjerojatnosti prekoračenja od minimalno 85%). Na temelju statističke distribucije godišnjih dotoka, dotoci za mjerodavnu sušnu godinu su proračunati kao 60% od srednjih godišnjih dotoka. Nadalje, na temelju analize prosječne distribucije mjesečnih dotoka za manje vodotoke u SMŽ i distribucije mjesečnih potreba za reprezentativni plodored, zaključeno je da se u slučaju kada su godišnje potrebe jednake godišnjim dotocima za mjerodavnu sušnu godinu 15% godišnjih potreba može podmiriti iz direktnih dotoka dok se 85% mora podmiriti iz akumulacije. Prema tome, maksimalni volumen akumulacije koji se može razmatrati na određenom vodotoku procjenjuje se kao 50% ($0,6 \cdot 0,85$) od srednjeg godišnjeg volumena dotoka. Iz akumulacije se mogu podmiriti godišnje potrebe jednake godišnjem dotoku.

Nakon što su izračunati ovi volumeni, za većinu lokacija određena je kota preljeva za koju se dobiva zadani volumen. Međutim, za neke lokacije postoje značajna ograničenja s obzirom na utjecaje na naselja, infrastrukturu i okoliš, tako da ne bi imalo smisla određivati hipotetsku kotu preljeva za ovaj volumen ako bi ta kota bila očigledno znatno viša nego što bi moglo biti dopušteno.

Slijedeći korak u dimenzioniranju potencijalnih akumulacija je bilo razmatranje ograničenja s obzirom na utjecaje na naselja, infrastrukturu i okoliš. Također, maksimalna visina brane je ograničena na 10,0 m, što nije nužno ali je poželjno sa zbog kompleksnosti tehničkog rješenja, tehničke dokumentacije i upravnog postupka za veće brane. Pretpostavljeno je da je kota preljeva 1,5 m ispod kote krune brane, što uključuje 1,0 m poplavnog prostora za preljevanje velikih voda i 0,5 m rezerve od maksimalne kote vodnog lica prilikom preljevanja mjerodavne velike vode do krune brane. Ukoliko je potrebno predvidjeti veći poplavni prostor za spljoštavanje velikih vodnih valova, volumen iznad kote preljeva se može povećati. Međutim, analize višenamjenskog funkcioniranja potencijalnih akumulacija bi prešle opseg ove studije, tako da su za potrebe ovog Plana sve potencijalne akumulacije tretirane kao jednonamjenski objekti.

Usporedbom kote preljeva za maksimalni volumen akumulacije s obzirom na raspoloživu količinu vode i maksimalne kote preljeva s obzirom na navedena ograničenja, odabire se manja od te dvije kote. Ukoliko je to kota za maksimalni volumen akumulacije, ograničavajući faktor je raspoloživa voda, a ukoliko je to maksimalna kota preljeva, ograničavajući faktor su utjecaji na okoliš ili infrastrukturu i/ili maksimalna visina od 10,0 m.

Nakon što su odabrane kote preljeva i volumeni akumulacije, moguće je za zadanu brutto normu navodnjavanja odrediti maksimalne površine koje bi se mogla navodnjavati iz svake akumulacije. Ove površine direktno ovise o brutto normi navodnjavanja.

Za daljnje analize koristi se netto norma navodnjavanja za reprezentativni plodored od 144 mm (1.440 m³/ha). Za ovaj plodored pretpostavlja se sustav navodnjavanja Typhonima, s procijenjenim gubicima od 30%. Pretpostavlja se dovod vode od akumulacija do vodozahvata uređenim prirodnim vodotocima, uz prosječne gubitke od 15%. Pretpostavlja se distribucija vode od vodozahvata do površina za navodnjavanje tlačnim cjevovodima, uz minimalne gubitke. Prema tome, ukupna efikasnost sustava je $(1-0,30)*(1-0,15)=0,60=60\%$, tako da brutto norma navodnjavanja iznosi $1.440/0,60=2.400$ m³/ha. Za drvenaste kulture, uzima se brutto norma navodnjavanja je 3.000 m³/ha. Za specifične sustave navodnjavanja, na temelju specifičnih plodoreda od interesa za korisnike, brutto norme navodnjavanja mogu biti različite od ovih planskih veličina ali se očekuje da bi bile unutar raspona od 1.000 do 3.000 m³/ha.

Nakon što su određene površine koje bi se mogle navodnjavati iz zadanog volumena akumulacije za brutto normu navodnjavanja od 2.400 m³/ha, pristupilo se lociranju površina pogodnih za navodnjavanje s pedološkog stanovišta i s tehničkog stanovišta mogućnosti dovoda vode iz akumulacije. Ukoliko su se mogle locirati takve površine, volumen akumulacije dobiven po prethodnim kriterijima (raspoloživa voda ili maksimalna kota preljeva) je zadržan. Ukoliko su pogodne površine manje od onih koje bi se mogle navodnjavati iz tog volumena, volumen akumulacije je reduciran na temelju kriterija maksimalne površine. Tako su dobiveni konačni volumeni svih akumulacija te površine koje bi se iz njih mogle navodnjavati.

Tablica 5-1 i Tablica 5-2 prikazuju konačno odabrane volumene, kote preljeva i maksimalne površine za navodnjavanje iz potencijalnih akumulacija za brutto norme navodnjavanja od 1.000, 2.400 i 3.000 m³/ha. Zbroj površina koje bi se mogle navodnjavati iz 64 razmatrane potencijalne akumulacije u SMŽ za brutto normu navodnjavanja od 2.400 m³/ha uz navedena ograničenja (visina, utjecaji na infrastrukturu i okoliš) je 28.750 ha. Međutim, neke od identificiranih površina se mogu opskrbljivati iz alternativnih akumulacija, tako da nakon identifikacije povoljnije alternative manje povoljna alternativa treba biti odbačena, čime se ukupne potencijalne površine smanjuju na 21.550 ha. Ove površine su još uvijek znatno veće nego površine na kojima se realno može planirati navodnjavanje u planskom razdoblju do 2020. godine.

Nakon što su dimenzionirane sve akumulacije i odabrane površine za navodnjavanje, pristupilo se procjeni relativnih investicijskih troškova da bi se odabrale najekonomičnije akumulacije odnosno sustavi navodnjavanja te u skladu s tim identificirali prioritetni projekti. Za ovu analizu procijenjeni su volumeni brana svih akumulacija na temelju podataka iz topografske karte u mj. 1:25.000. Brane su pretpostavljene kao nasute. Nakon toga su proračunati „faktori brane“, definirani kao omjeri volumena akumulacije i volumena brane. Ovi faktori određuju koliko se m³ vode u akumulaciji može dobiti za 1 m³ brane. Ako se pretpostavi da je cijena brane proporcionalna volumenu brane, može se zaključiti da je faktor brane proporcionalan cijeni 1 m³ vode u akumulaciji, tako da su projekti s većim faktorima brane ekonomski povoljniji od projekata s manjim faktorima brane. Tablica 5-1 i Tablica 5-2 prikazuju dimenzije i ekonomske faktore brane za razmatrane akumulacije u SMŽ.

Tablica 5-1: Volumeni, kote preljeva i maksimalne površine za navodnjavanje za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Volumen akumul. prema vodi mil m3	Aktualni volumen akumul. mil. m3	Kota preljeva m n.m.	Maksimalna površina u ha = 1,2*Va/BN		
					BN 1000 m3/ha <i>Bez navod. žit. i ulj.rep.</i>	BN 2400 m3/ha <i>Reprez. Plodored</i>	BN 3000 m3/ha <i>Drven. kulture</i>
1	Peščenica	1,04	0,83	120,00	996	415	332
2	Ludina	1,39	1,32	119,60	1584	660	528
3	Vlahinička	1,49	1,42	125,30	1704	710	568
4	Ribnjača	0,30	0,29	133,80	348	145	116
5	Podbrđe	0,17	0,17	183,20	204	85	68
6	Kozarnica	0,25	0,24	133,30	288	120	96
7	Voloderec	0,25	0,24	141,40	288	120	96
8	Paklenica1	0,62	0,32	128,50	384	160	128
9	M.Mikleuška	0,21	0,20	142,10	240	100	80
10	Kamenjača	1,15	0,82	168,50	984	410	328
11	Tucilača	0,98	0,94	134,80	1128	470	376
12	Repušnica	0,32	0,31	143,40	372	155	124
13	Brunkovac	0,22	0,21	124,30	252	105	84
14	Kutinec	1,44	1,38	135,00	1656	690	552
15	Čaire	2,06	1,99	129,50	2388	995	796
16	Polojac	0,85	0,84	120,80	1008	420	336
17	Brinjani	2,73	2,73	115,00	3276	1365	1092
18	Husainac	0,24	0,24	142,00	288	120	96
19	Zbjegovača	0,70	0,69	116,00	828	345	276
20	Krivajac	0,62	0,62	123,50	744	310	248
21	Jamarička	1,00	0,60	122,90	720	300	240
22	Lovska	1,36	1,36	139,70	1632	680	544
23	Muratovica	0,32	0,36	133,80	432	180	144
24	Brestača	1,11	1,03	137,80	1236	515	412
25	Konačka	0,22	0,21	142,20	252	105	84
26	Paklenica2	0,41	0,41	132,80	492	205	164
27	Vočarica	0,37	0,25	138,50	300	125	100
28	Kovačević	0,47	0,37	148,50	444	185	148
29	Roždanic	0,19	0,19	135,60	228	95	76
30	Kapljenar	0,62	0,44	178,50	528	220	176
31	Rajić	1,51	0,85	148,50	1020	425	340
32	Borovački	0,50	0,50	145,00	600	250	200
33	Tornovica	0,19	0,19	135,80	228	95	76
Ukupno					27072	11280	9024



Tablica 5-2: Volumeni, kote preljeva i maksimalne površine za navodnjavanje za akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Volumen akum. prema vodi V85/1,2 mil m3	Aktualni volumen akum. mil. m3	Kota preljeva m n.m.	Maksimalna površina u ha = 1,2*Va/BN		
					BN 1000 m3/ha <i>Bez navod. žit. i ulj.rep.</i>	BN 2400 m3/ha <i>Reprez. Plodored</i>	BN 3000 m3/ha <i>Drven. kulture</i>
1	Koravec	2,15	2,00	128,80	2400	1000	800
2	Burdelj	2,14	2,14	130,50	2568	1070	856
3	Velika Bistra	1,53	1,03	168,50	1236	515	412
4	Gelina	1,19	0,26	348,50	312	130	104
5	Čavićev Potok	0,42	0,20	428,50	240	100	80
6	Petrinčica	5,09	1,53	258,50	1836	765	612
7	Stupnica	2,44	0,16	288,50	192	80	64
8	Žirovac	6,78	1,19	208,50	1428	595	476
9	Majdanski Potok	2,80	0,49	238,50	588	245	196
10	Grabovica	5,04	2,11	173,50	2532	1055	844
11	Jokinovac	2,07	0,97	188,50	1164	485	388
12	Jošavica	1,32	0,93	223,50	1116	465	372
13	Cvilinovac	4,76	1,59	238,50	1908	795	636
14	Lovča	3,94	0,99	218,50	1188	495	396
15	Plavičevica	2,69	0,47	218,50	564	235	188
16	Babina Rijeka	1,12	0,57	228,50	684	285	228
17	Velešnja	3,00	1,54	168,50	1848	770	616
18	Šamarica	0,27	0,37	345,20	444	185	148
19	Mađari	2,65	2,61	130,00	3132	1305	1044
20	Komarevo	5,92	3,31	113,60	3972	1655	1324
21	Bestрма	1,05	1,05	114,50	1260	525	420
22	Kinjačka	1,08	1,08	115,00	1296	540	432
23	Vukoševac	4,29	2,16	117,80	2592	1080	864
24	Timarci	4,82	2,52	119,00	3024	1260	1008
25	Rausovac	0,96	0,96	121,00	1152	480	384
26	Šašava	0,67	0,67	116,50	804	335	268
27	Tekija	0,29	0,29	111,40	348	145	116
28	Čačinac	0,45	0,45	110,80	540	225	180
29	Gulež	0,67	0,46	113,30	552	230	184
30	Markovac	0,57	0,57	111,00	684	285	228
31	Lipovac	0,27	0,27	113,20	324	135	108
Ukupno					41928	17470	13976

Tablica 5-3: Dimenzije i ekonomski faktori brane za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Volumen akumulacije mil. m3	Visina brane m	Širina brane m	Volumen brane m3	Faktor brane Vb/Va
1	Peščenica	0,83	6,50	297	16409,3	50,6
2	Ludina	1,32	6,10	278	13736,0	96,1
3	Vlahinička	1,42	6,80	193	11549,1	123,0
4	Ribnjača	0,29	5,30	94	3636,9	79,7
5	Podbrđe	0,17	4,70	119	3747,3	45,4
6	Kozarnica	0,24	4,80	143	4667,5	51,4
7	Voloderec	0,24	2,90	143	2032,0	118,1
8	Paklenica1	0,32	5,00	207	7245,0	44,2
9	M.Mikleuška	0,20	3,60	171	3447,4	58,0
10	Kamenjača	0,82	10,00	255	30600,0	26,8
11	Tucilača	0,94	6,30	233	12183,6	77,2
12	Repušnica	0,31	4,90	156	5274,4	58,8
13	Brunkovac	0,21	5,80	169	7645,6	27,5
14	Kutinec	1,38	6,50	252	13923,0	99,1
15	Caire	1,99	6,00	288	13824,0	144,0
16	Polojac	0,84	7,30	179	12152,3	69,1
17	Brinjani	2,73	6,50	450	24862,5	109,8
18	Husainac	0,24	3,50	247	4754,8	50,5
19	Zbjegovača	0,69	7,50	213	15176,3	45,5
20	Krivajac	0,62	5,00	226	7910,0	78,4
21	Jamarička	0,60	4,40	196	5519,4	108,7
22	Lovska	1,36	6,20	275	13981,0	97,3
23	Muratovica	0,36	5,30	182	7041,6	51,1
24	Brestača	1,03	9,30	128	13451,5	76,6
25	Konačka	0,21	3,70	185	3901,6	53,8
26	Paklenica2	0,41	4,30	139	3765,5	108,9
27	Voćarica	0,25	10,00	330	39600,0	6,3
28	Kovačević	0,37	10,00	240	28800,0	12,8
29	Roždanik	0,19	7,10	185	11952,9	15,9
30	Kapljenar	0,44	10,00	231	27720,0	15,9
31	Rajić	0,85	10,00	241	28920,0	29,4
32	Borovački	0,50	6,50	241	13315,3	37,6
33	Tornovica	0,19	7,30	162	10998,2	17,3

Tablica 5-4: Dimenzije i ekonomski faktori brane za akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Volumen akumulacije mil. m ³	Visina brane m	Širina brane m	Volumen brane m ³	Faktor brane Vb/Va
1	Koravec	2,00	10,30	413	52323,0	38,2
2	Burdelj	2,14	7,00	444	27972,0	76,5
3	Velika Bistra	1,03	10,00	174	20880,0	49,3
4	Gelina	0,26	10,00	105	12600,0	20,6
5	Čavićev Potok	0,20	10,00	99	11880,0	16,8
6	Petrinjčica	1,53	10,00	163	19560,0	78,2
7	Stupnica	0,16	5,00	171	5985,0	26,7
8	Žirovac	1,19	10,00	246	29520,0	40,3
9	Majdanski Potok	0,49	10,00	136	16320,0	30,0
10	Grabovica	2,11	10,00	517	62040,0	34,0
11	Jokinovac	0,97	10,00	281	33720,0	28,8
12	Jošavica	0,93	10,00	277	33240,0	28,0
13	Cvilinovac	1,59	10,00	275	33000,0	48,2
14	Lovča	0,99	10,00	271	32520,0	30,4
15	Plavičevica	0,47	10,00	174	20880,0	22,5
16	Babina Rijeka	0,57	10,00	193	23160,0	24,6
17	Velešnja	1,54	10,00	304	36480,0	42,2
18	Samarica	0,37	6,70	165	9617,8	38,5
19	Mađari	2,61	6,50	636	35139,0	74,3
20	Komarevo	3,31	5,10	456	16511,8	200,5
21	Bestрма	1,05	6,00	382	18336,0	57,3
22	Kinjačka	1,08	6,50	307	16961,8	63,7
23	Vukoševac	2,16	9,30	372	39093,5	55,3
24	Timarci	2,52	5,50	368	15180,0	166,0
25	Rausovac	0,96	7,50	315	22443,8	42,8
26	Sašava	0,67	8,00	339	27120,0	24,7
27	Tekija	0,29	7,90	239	18692,2	15,5
28	Cačinac	0,45	7,30	212	14392,7	31,3
29	Gulež	0,46	4,80	294	9596,2	47,9
30	Markovac	0,57	7,50	308	21945,0	26,0
31	Lipovac	0,27	4,70	180	5668,2	47,6

Bez detaljne razrade projekata i cijena sustava za zahvat i distribuciju vode, što bi prešlo okvire ove studije, može se pretpostaviti da je cijena ovih sustava po 1 ha površina za navodnjavanje približno ista za sve projekte. U tom slučaju, projekti bi se ekonomski razlikovali prvenstveno po faktoru brane, ali određeni utjecaj na cijenu imala bi i duljina transporta od akumulacije do površine za navodnjavanje.

Koncepcija ovog Plana se oslanja na gravitacijski transport vode uređenim prirodnim vodotocima do lokacije zahvata u blizini površina za navodnjavanje, premda se u idejnim rješenjima pojedinačnih sustava treba razmotriti i mogućnost zahvata vode iz akumulacije uz transport tlačnim cjevovodom do površina za navodnjavanje. Pri transportu vode prirodnim vodotocima dolazi do gubitaka vode, prvenstveno uslijed infiltracije, tako da duljina transporta direktno utječe na veličinu tih gubitaka. Što su veći gubici u transportu, veća je i brutto norma navodnjavanja, tako da se iz iste količine vode u akumulaciji uz veće gubitke može navodnjavati manja površina i ostvarivati manja dobit.

Zato se za uspoređivanje projekata uvodi modificirani faktor brane, definiran kao volumen akumulacije umanjen za transportne gubitke dostave tog volumena podijeljen s volumenom brane. Za procjenu transportnih gubitaka korištena je slijedeća metodologija. Za vodotoke bez mjerenih podataka na dvije postaje iz kojih bi se mogli

odrediti gubici, Natural Resources Conservation Service (NRCS) National Engineering Handbook, Vol. 15 procjenjuje gubitke kao umnožak efektivne hidrauličke konduktivnosti K , širine vodotoka B , duljine vodotoka L i trajanja protoka T . Širine vodotoka su procijenjene na temelju geomorfološke jednadžbe $B = 7Q^{0.5}$, gdje je Q srednji godišnji protok. Efektivna hidraulička konduktivnost je pretpostavljena kao $K = 2 \cdot 10^{-6}$ m/s (osrednji gubici). Trajanje protoka T je pretpostavljeno kao 3 mjeseca. Iz gore navedenog, modificirani ekonomski faktor brane se može proračunati kao $(1 - cL)V_{ak} / V_{br}$, gdje je $c = KBT / V_{ak}$ koeficijent gubitaka (gubitak po jediničnoj dužini transporta).

Tablica 5-5 i Tablica 5-6 prikazuju proračun transportnih gubitaka i modificiranih faktora brane za razmatrane akumulacije u SMŽ. Koeficijenti gubitaka c variraju pretežno u rasponu od 0,02 do 0,10 1/km, sa srednjom vrijednosti od oko 0,05 1/km. Prosječni gubici u transportu su oko 16% volumena akumulacije.

Tablica 5-5: Proračun transportnih gubitaka i modificiranih faktora brane za akumulacije u slivovima lijevih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Volumen akumulacije	Duljina transporta	Širina vodotoka	Koeficijent gubitaka c	Faktor brane E	Modif. faktor brane
		mil. m ³	km	m	1/km	V_b/V_a	$E(1-cL)$
1	Peščenica	0,83	8,81	1,80	0,03	50,6	35,4
2	Ludina	1,32	0,30	2,08	0,02	96,1	95,4
3	Vlahinička	1,42	1,59	2,15	0,02	123,0	118,3
4	Ribnjača	0,29	2,90	0,97	0,05	79,7	67,5
5	Podbrđe	0,17	3,26	0,74	0,07	45,4	35,3
6	Kozarnica	0,24	3,22	0,89	0,06	51,4	41,8
7	Voloderec	0,24	3,95	0,88	0,06	118,1	91,1
8	Paklenica1	0,32	4,88	1,39	0,07	44,2	29,4
9	M.Mikleuška	0,20	6,53	0,80	0,06	58,0	34,1
10	Kamenjača	0,82	9,72	1,89	0,04	26,8	17,3
11	Tucilača	0,94	6,74	1,74	0,03	77,2	61,9
12	Repušnica	0,31	3,34	1,00	0,05	58,8	48,8
13	Brunkovac	0,21	1,09	0,82	0,06	27,5	25,6
14	Kutinec	1,38	12,87	2,12	0,02	99,1	68,3
15	Čaire	1,99	9,78	2,53	0,02	144,0	115,7
16	Polojac	0,84	4,20	1,63	0,03	69,1	60,3
17	Brinjani	2,73	18,23	2,91	0,02	109,8	76,1
18	Husainac	0,24	0,88	0,86	0,06	50,5	48,0
19	Zbjegovača	0,69	0,47	1,47	0,03	45,5	44,7
20	Krivajac	0,62	4,20	1,39	0,04	78,4	66,8
21	Jamarička	0,60	1,63	1,76	0,05	108,7	100,5
22	Lovska	1,36	11,91	2,06	0,02	97,3	69,6
23	Muratovica	0,36	2,12	0,99	0,04	51,1	46,4
24	Brestača	1,03	1,14	1,86	0,03	76,6	74,1
25	Konačka	0,21	2,30	0,83	0,06	53,8	46,1
26	Paklenica2	0,41	1,60	1,13	0,04	108,9	101,3
27	Vočarica	0,25	0,78	1,08	0,07	6,3	6,0
28	Kovačević	0,37	0,99	1,20	0,05	12,8	12,2
29	Roždanik	0,19	0,77	0,77	0,06	15,9	15,1
30	Kapljenar	0,44	2,41	1,39	0,05	15,9	14,0
31	Rajić	0,85	1,78	2,16	0,04	29,4	27,3
32	Borovački	0,50	1,15	1,25	0,04	37,6	35,9
33	Tornovica	0,19	2,24	0,77	0,06	17,3	14,8

Tablica 5-6: Proračun transportnih gubitaka i modificiranih faktora brane za akumulacije u slivovima desnih pritoka Save u SMŽ.

Br.	Naziv objekta	Volumen akumulacije	Duljina transporta	Širina vodotoka	Koeficijent gubitaka c	Faktor brane E	Modif. faktor brane
		mil. m ³	m	m	1/km	Vb/Va	E(1-cL)
1	Koravec	2,00	0,31	2,59	0,02	38,2	40,1
2	Burdelj	2,14	8,51	2,58	0,02	76,5	64,1
3	Velika Bistra	1,03	4,87	2,18	0,03	49,3	41,3
4	Gelina	0,26	6,42	1,92	0,12	20,6	5,2
5	Cavičev Potok	0,20	9,32	1,14	0,09	16,8	2,7
6	Petrinjčica	1,53	4,19	3,98	0,04	78,2	64,8
7	Stupnica	0,16	6,95	2,75	0,27	26,7	-23,6
8	Zirovac	1,19	2,46	4,59	0,06	40,3	34,3
9	Majdanski Potok	0,49	6,05	2,95	0,09	30,0	12,8
10	Grabovica	2,11	0,00	3,96	0,03	34,0	34,0
11	Jokinovac	0,97	4,95	2,53	0,04	28,8	22,9
12	Jošavica	0,93	1,66	2,02	0,03	28,0	26,4
13	Cvilinovac	1,59	3,12	3,84	0,04	48,2	42,5
14	Lovča	0,99	0,33	3,50	0,06	30,4	29,9
15	Plavičevica	0,47	0,67	2,89	0,10	22,5	21,0
16	Babina Rijeka	0,57	1,67	1,87	0,05	24,6	22,5
17	Velešnja	1,54	0,25	3,05	0,03	42,2	41,9
18	Samarica	0,37	12,75	0,92	0,04	38,5	19,3
19	Mađari	2,61	8,95	2,87	0,02	74,3	62,8
20	Komarevo	3,31	1,39	4,29	0,02	200,5	194,8
21	Bestрма	1,05	0,41	1,80	0,03	57,3	56,6
22	Kinjačka	1,08	1,31	1,83	0,03	63,7	61,4
23	Vukoševac	2,16	3,35	3,65	0,03	55,3	50,3
24	Timarci	2,52	3,62	3,87	0,02	166,0	151,5
25	Rausovac	0,96	3,03	1,72	0,03	42,8	39,1
26	Sašava	0,67	0,57	1,45	0,03	24,7	24,2
27	Tekija	0,29	0,37	0,95	0,05	15,5	15,2
28	Cačinac	0,45	0,38	1,18	0,04	31,3	30,8
29	Gulež	0,46	0,84	1,45	0,05	47,9	45,9
30	Markovac	0,57	0,46	1,33	0,04	26,0	25,5
31	Lipovac	0,27	0,67	0,92	0,05	47,6	45,9

Prioritiziranje potencijalnih projekata navodnjavanja je izvršeno na temelju rangiranja prema modificiranom faktoru brane. Ovaj faktor je definiran i proračunat kao volumen akumulirane vode transportirane do površina za navodnjavanje podijeljen s volumenom brane. Budući da je veličina površine za navodnjavanje a time i dobit proporcionalna količinama vode, a cijena (izgradnje brane) pretpostavljena kao proporcionalna volumenu brane, ovaj faktor je proporcionalan omjeru dobiti i cijene. Ekonomski najpovoljniji projekti imaju najveće modificirane faktore brane tako da se u slučaju da su svi ostali čimbenici jednaki (npr. pogodnost tla, okrupnjenost zemljišta, zainteresiranost i organiziranost korisnika) projekti s najvećim modificiranim faktorima brane mogu identificirati kao prioritetni. Budući da su sve površine za navodnjavanje odabrane na područjima pogodnim za navodnjavanje a da je u većem dijelu Županije sadašnje stanje pripremljenosti površina sa stanovišta okrupnjenosti zemljišta i organiziranosti korisnika slična, prioritetni projekti za plansko razdoblje do 2020. godine su identificirani na temelju modificiranih faktora brane. To ne isključuje razvoj drugih potencijalnih projekata navodnjavanja, temeljenih na vodoopskrbi iz ostalih razmatranih ili nerazmatranih akumulacija, u slučaju bolje ili brže pripremljenosti površina sa stanovišta okrupnjenosti zemljišta i organiziranosti korisnika, ali u ovom trenutku nema dovoljno informacija da bi se ovi čimbenici uzeli u obzir u prioritizaciji.



Uvođenjem efekta transportnih gubitaka, modificirani faktori brane za neke od akumulacija su dobili izuzetno male vrijednosti, a u jednom slučaju čak i negativnu (Stupnica). Akumulacije sa malim modificiranim faktorima brane su relativno skupe i vjerojatno nisu ekonomski isplative. Analize ekonomske isplativosti za pojedinačne projekte nisu provedene, ali se očekuje da su projekti s najvećim modificiranim faktorima brane ekonomski isplativi.

Tablica 5-7 i Tablica 5-8 prikazuju rangiranje potencijalnih projekata navodnjavanja prema modificiranom faktoru brane. U ovim tablicama su prikazane i kumulativne sume površina za navodnjavanje, uzimajući u obzir alternativne akumulacije za iste površine i odbacujući manje povoljne alternative.



Tablica 5-7: Rangiranje potencijalnih projekata navodnjavanja prema modificiranom faktoru brane – prvi dio.

Br.	Naziv objekta	Vodotok	navodnjavana površina u ha za bruto normu od 2400 m ³ /ha	modificirani faktor brane	površine za navodnjavanje sumarno
20	Komarevo	Blinja	1655	194.77	1655.00
24	Timarci	Jastrebrica	1260	151.45	2915.00
3	Vlahinička	Vlahinička	710	118.28	3625.00
15	Čaire	Kutinica	995	115.73	4620.00
26	Paklenica2	Paklenica2	205	101.34	4825.00
21	Krivajac	Krivajac	300	100.50	5125.00
2	Ludina	Ludinica	660	95.38	5785.00
7	Voloderec	Voloderec	120	91.09	5905.00
17	Brinjani	Dišnica-Ilova	1365	76.13	7270.00
24	Brestača	Brestača	515	74.09	7785.00
22	Lovska	Lovska-Subocka	680	69.62	8465.00
14	Kutinec	Kutinica	690	68.27	8465.00
4	Ribnjača	Ribnjača-Jelenska	145	67.51	8610.00
20	Jamarička	Jamarička	310	66.75	8920.00
6	Petrinčica	Petrinčica	765	64.79	9685.00
2	Burdelj	Burdeljski jarak-Burdeljski potok	1070	64.12	10755.00
19	Mađari	Blinja	1305	62.76	10755.00
11	Tucilača	Tucilača-Gračenica	470	61.93	11225.00
22	Kinjačka	Kinjačka	540	61.44	11765.00
16	Polojac	Polojac-Kutinica	420	60.27	11765.00
21	Bestрма	Bestрма	525	56.63	11765.00
23	Vukoševac	Graduša	1080	50.32	12845.00
12	Repušnica	Repušnica	155	48.79	13000.00
18	Husainac	Batinski jarak	120	47.95	13120.00
23	Muratovica	Muratovica	180	46.42	13300.00
25	Konačka	Konačka	105	46.08	13405.00
29	Gulež	Gulež	230	45.94	13635.00
31	Lipovac	Lipovac	135	45.92	13770.00
19	Zbjegovača	pritoka Ilove kod mjesta Zbjegovača	345	44.75	13770.00
13	Cvilinovac	Sunja	795	42.45	14565.00
17	Velešnja	Veleška rijeka	770	41.89	15335.00
6	Kozarnica	pritok Voloderca-Voloderec	120	41.79	15335.00

- akumulacija je isključena jer je prioritet za istu površinu dobila druga
- pivremeno ograničenje zbog minski sumnjivo područja
- desni sliv Save
- lijevi sliv Save



Tablica 5-8: Rangiranje potencijalnih projekata navodnjavanja prema modificiranom faktoru brane – drugi dio.

Br.	Naziv objekta	Vodotok	navodnjavana površina u ha za brutto normu od 2400 m ³ /ha	modificirani faktor brane	površine za navodnjavanje sumarno
3	Velika Bistra	Velika Bistra-Velika Trepča	515	41.31	15850.00
1	Koravec	Koravec	1000	40.10	16850.00
25	Rausovac	Čilinac-Jastrebitica	480	39.11	16850.00
32	Borovački	Borovački potok	250	35.86	17100.00
1	Peščenica	Peščenica-Česma	415	35.37	17515.00
5	Podbrđe	pritok Jelenske-Jelenska	85	35.27	17600.00
8	Žirovac	Žirovnica	595	34.28	18195.00
9	M.Mikleuška	M.Mikleuška-Gračenica	100	34.06	18195.00
10	Grabovica	Grabovica	1055	34.01	19250.00
28	Čačinac	Čačinac	225	30.77	19250.00
14	Lovča	Lovča	495	29.88	19250.00
8	Paklenica 1	Paklenica-Gračenica	160	29.43	19410.00
31	Rajić	Rijeka	425	27.29	19835.00
12	Jošavica	Jošavica-Sunja	465	26.39	19835.00
13	Brunkovac	Brunkovac	105	25.62	19940.00
30	Markovac	Krivaja	285	25.53	20225.00
26	Šašava	Šašava	335	24.23	20560.00
11	Jokinovac	Jokinovac-Javošnica	485	22.90	20560.00
16	Babina Rijeka	Babina Rijeka	285	22.49	20560.00
15	Plavičevica	Plavičevica	235	21.05	20560.00
18	Šamarica	Sunja	185	19.28	20745.00
10	Kamenjača	Kamenjača-V.Mikleuška-Gračenica	410	17.35	20745.00
27	Tekija	Tekija	145	15.22	20745.00
29	Roždanik	Roždanik	95	15.11	20840.00
33	Tornovica	Tornovica	95	14.81	20935.00
30	Kapljenar	Čapljenac	220	13.96	21155.00
9	Majdanski Potok	Majdanski Potok-Žirovnica	245	12.79	21155.00
28	Kovačević	Kovačević	185	12.19	21340.00
27	Vočarica	Vočarica	125	5.98	21340.00
4	Gelina	Gelina- Velika Petrinjčica	130	5.20	21470.00
5	Čavičev Potok	Čavičev Potok - Velika Petrinjčica	100	2.69	21470.00
7	Stupnica	Stupnica	80	-23.65	21550.00

- akumulacija je isključena jer je prioritet za istu površinu dobila druga
- pivremeno ograničenje zbog minski sumnjivog područja
- desni sliv Save
- lijevi sliv Save

5.3.4. Plan navodnjavanja do 2020. godine

S obzirom da je financijsko sudjelovanje Republike Hrvatske neophodno za razvoj navodnjavanja u SMŽ, ukupne površine za navodnjavanje koje realno mogu biti uključene u plansko razdoblje do 2020. godine ovise o planiranoj dinamici izgradnje sustava za navodnjavanje na području Republike Hrvatske. Prema NAPNAV-u, do 2020. se planira izgradnja sustava za navodnjavanje na 65.000 ha površina, što iznosi oko 6,5% od ukupnih korištenih površina od oko 1.000.000 ha. Primjenjujući isti postotak na ukupne korištene površine od oko 60.000 ha u SMŽ, dobiva se 3.900 ha. Međutim, s obzirom na značaj poljoprivrede na gospodarstvo u SMŽ i općenito povoljne uvjete za uvođenje navodnjavanja u SMŽ, predlaže se uvođenje navodnjavanja na oko 75% većim površinama od nacionalnog prosjeka, što daje ukupnu površinu od oko 6.800 ha za planiranje izgradnje sustava za navodnjavanje u SMŽ do 2020.

U ovom planskom razdoblju predaže se uvjetno planirati veće sustave navodnjavanja s zahvatima vode iz rijeke Save na 1.750 ha u području Martinske Vesi i 1.350 ha u području Topolovca i Šašne Grede (ukupno 3.100 ha), srednje sustave navodnjavanja s izvorima vode iz manjih vodotoka s akumulacijama na ukupno oko 2.500 ha, te manje sustave navodnjavanja s korištenjem podzemnih voda na oko 1.200 ha (sveukupno 6.800 ha).

Uvažavajući privremena ograničenja zbog minski sumnjivih područja, na površinama predviđenim za navodnjavanje iz akumulacija Komarevo, Timarci, Paklenica 2, Roždanik, Kovačević i Voćarica ne treba planirati navodnjavanje dok ova ograničenja ne budu otklonjena. Premda su akumulacije Komarevo, Timarci i Paklenica 2 među ekonomski najpovoljnijim projektima s obzirom na modificirani faktor brane, ovi projekti se ne planiraju za plansko razdoblje do 2020. godine.

Uzimajući u obzir ograničenja zbog MSP, prva četiri potencijalna projekta s akumulacijama (Vlahinička, Čaire, Krivajac i Ludina) bi obuhvatila ukupno oko 2.500 ha (za projekt Ludina koji je predložen kao pilot-projekt navodnjavanja predlaže se voćnjak s brutto normom navodnjavanja 3.000 m³/ha, tako da je površina za navodnjavanje oko 500 ha umjesto 660 ha za reprezentativni plodored). Ovi projekti se predlažu za uključivanje u plan navodnjavanja do 2020. godine.

Uz ove projekte, treba predvidjeti i određeni broj manjih projekata navodnjavanja s korištenjem podzemnih voda. Za plansko razdoblje do 2020. godine pretpostavlja se oko 1.200 ha ovakvih projekata navodnjavanja.

Tablica 5-9: Plan navodnjavanja SMŽ do 2020. godine.

Projekt	Izvor	Površina (ha)
Martinska Ves	Sava	1750
Topolovac/Šašna Greda	Sava	1350
Vlahinička	Akum.	700
Čaire	Akum.	1000
Krivajac	Akum.	300
Ludina	Akum.	500
Podzemne vode		1200
Ukupno		6800



5.4. PRIPREMA ZEMLJIŠTA U SVRHU KORIŠTENJA ZA NAVODNJAVANJE

5.4.1. Priprema poljoprivrednog zemljišta

Navodnjavanje je tehnička mjera uređenja poljoprivrednog zemljišta koja rješava deficit vlage u ekološkom profilu tla koja je potrebna za optimalan razvoj biljnih poljoprivrednih kultura. Poljoprivredno zemljište nužno je prethodno zaštititi od štetnog djelovanja vanjskih i viška vlastitih voda. Zaštita od štetnog djelovanja voda podrazumijeva zaštitu od poplava vodotoka na području Županije, kao i zaštitu od erozije i bujica, odvodnju viška vlastitih voda s poljoprivrednih površina, te po potrebi snižavanje razine podzemnih voda. Ova pitanja nisu neposredni zadatak Plana navodnjavanja, ali su nužna pretpostavka njegove realizacije. Stanje zaštite od štetnog djelovanja vanjskih, kao i vlastitih voda te dogradnja postojećih rješenja dana su u okviru drugih dokumenata (npr. VOH-a) i neće se detaljnije razmatrati u ovom Planu. Svrha ovog Plana je prikaz mogućnosti sustavnog i organiziranog navodnjavanja poljoprivrednog zemljišta prema kriterijima pogodnosti određenog područja za navodnjavanje.

Značajan preduvjet realizacije navodnjavanja su grupirane zemljišne čestice i okrupnjeni zemljišni posjed obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. U tu svrhu potrebno je provesti određene postupke uređenja zemljišnog posjeda što podrazumijeva arondaciju, komasaciju, promet zemljišta, zakup državnog zemljišta, udruživanje poljoprivrednih gospodarstava po posjedovnoj i proizvodnoj liniji i druge načine okrupnjavanja zemljišnog posjeda. Iz navedenog je potpuno razumljivo da navedeni posao pored tehničko - provedbenog dijela ima značajnu društveno - političku komponentu, a nužno ga je temeljiti na gospodarskom interesu i odgovarajućoj zakonskoj regulativi.

Za planiranje, istraživanje, pripremu tehničke dokumentacije, izgradnju, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje osnovna je pretpostavka grupiranje zemljišnih čestica, okrupnjavanje zemljišnog posjeda te organizacija poljoprivrednih gospodarstava na zemljišno posjedovnoj i proizvodno organizacijskoj osnovi.

Nužno prije ili sa sustavom navodnjavanja provesti ranije spomenutu zaštitu zemljišta od štetnog djelovanja vanjskih i vlastitih voda, tj. obranu područja navodnjavanja od poplava vanjskim slivnim vodama, od visokih razina podzemnih kao i viška vlastitih voda. Također je nužno prije bilo kakvih zahvata treba odstraniti biljni pokrov od odrvenjelih biljaka, panjeva, manjih šumaraka i eventualno dijelova šuma. Neophodno je provesti i grubo ravnanje terena koje uključuje zatrpavanje starih kanala, graba i većih depresija.

Priprema zemljišta u svrhu korištenja za navodnjavanje vezana je svakako i uz nepovoljne učinke koji se mogu pojaviti kod primjene ove melioracijske mjere kao npr.: ispiranje hranjiva i osiromašivanje obradivog sloja tla, fizikalnih i kemijskih oštećenja tla, hidrogenizacije tla lizaslanjivanja i alkalizacije tla.

Sve ove poslove nužno je započeti i razvijati kao prethodne pripremne radove ili zajedno sa poslovima pripreme izgradnje sustava za navodnjavanje.



5.4.2. Zaštita poljoprivrednog zemljišta

Zaštita poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja i neopravdane prenamjene je regulirana Zakonom o poljoprivrednom zemljištu, N. N. 66/01, čl. 3, 4 i 17. Prema ovom zakonu «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 svojstava i značajki, 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.

5.5. OSTALA INFRASTRUKTURA

Da bi se poljoprivredne površine na području Sisačko-moslavačke županije privela intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji, neophodno ih je navodnjavati u ljetnom razdoblju. Naime, za intenzivnu i sigurnu poljoprivrednu proizvodnju u ranije prikazanim klimatskim i hidrološkim uvjetima na analiziranom području, neophodno je osigurati navodnjavanje poljoprivrednih površina. Izradom planske, a kasnije detaljne i izvedbene dokumentacije biti će neophodno definirati rješenja za svako područje ovisno o karakteristikama i predviđenim namjenama.

U skladu s koncepcijom ovog Plana navodnjavanja, za plansko razdoblje do 2020. godine, biti će neophodno projektirati i graditi velik broj manjih akumulacija.

Treba istaknuti i to da za pojave velikih voda polja često poplavljuju, a u isto vrijeme bujice sa slivnih padina donose veće količine vučenog i suspendiranog nanosa u vodotoke i time smanjuju njihov protjecajni profil i povećava mogućnost plavljenja. Zbog toga se pri



izradi projekta navodnjavanja svakako mora voditi računa i o zaštiti od štetnog djelovanja voda (zaštitu od erozije i bujica, odvodnju viška vlastitih voda s poljoprivrednih površina, te po potrebi snižavanje razine podzemnih voda), odnosno potrebnoj infrastrukturi u te svrhe.

Kako bi se realizirao Plan navodnjavanja Županije, na predloženim lokacijama je potrebno uz hidrotehničke zahvate i objekte za melioracijsku odvodnju, osigurati i prateću prometnu (mrežu nerazvrstanih, lokalnih, županijskih cesta) i elektroenergetsku infrastrukturu (osiguranje električne energije za crpne postaje i pogon crpki) vezanu za navodnjavanje.

5.6. ORJENTACIJSKI TROŠKOVI REALIZACIJE PROJEKTA

Prema Nacionalnom planu navodnjavanja u Republici Hrvatskoj (NAPNAV-u) troškovi pripreme izgradnje sustava za navodnjavanje (terenska istraživanja, katastar, projektiranje, ishođenje dozvola i dr.), kao i izgradnja sustava do proizvodne površine poljoprivrednika su troškovi vodoprivredno - poljoprivrednog investicijskog projekta odnosno države.

Vrste sustava za navodnjavanje i njihova veličina ovise o potencijalnim krajnim korisnicima. Rješenja navodnjavanja na području SMŽ uvjetovana su slijedećim elementima:

- Topografskim obilježjima područja
- Mogućnostima zahvata i dopreme vode za navodnjavanje
- Pogodnostima tla za navodnjavanje
- Načinom navodnjavanja poljoprivrednih površina

Sami se sustavi za navodnjavanje sastoje od: vodozahvata, distribucijske mreže i sustava na parceli. Objekti vodozahvata mogu biti na otvorenom vodotoku, akumulaciji ili podzemnoj vodi. Distribucijska mreža ovisi o izvoru vode, udaljenosti do proizvodne parcele kao i sustavu na samoj parceli. Sustavi za navodnjavanje će najvjerojatnije biti oni pod tlakom (kišenje i lokalizirano navodnjavanje). Međutim, s obzirom na nepostojanje planske i druge dokumentacije, podloga i podataka, biti će neophodno da se za svaku od odabranih površina za prioritetan razvoj navodnjavanja, provede u kasnijim fazama u sklopu detaljnije dokumentacije i detaljna analiza troškova realizacije navodnjavanja. Svako pretpostavljeno rješenje zahvata vode za navodnjavanje na pojedinom lokalitetu iziskuje sasvim drugačije rješenje i sustava distribucije vode do površine za navodnjavanje, što rezultira značajnije drugačijim troškovima.

Tablica 5-10 prikazuje prosječne troškove za vodozahvat, distribucijsku mrežu, sustav na parceli i projektnu dokumentaciju dane u NAPNAV-u. Međutim, procjenjuje se da su troškovi dovoda vode procijenjeni u NAPNAV-u preveliki za potencijalne projekte navodnjavanja u SMŽ i da su prikladniji za male površine i male sustave navodnjavanja.

Tablica 5-10: Orjentacijski troškovi projekta navodnjavanja prema NAPNAV-u.

Dio sustava	cijena Kuna/ha	%
Vodozahvat	11.000,00	16
Distribucijska mreža	28.000,00	42
Sustav na parceli	22.000,00	33
Projektna dokumentacija	6.000,00	9
Sveukupno	67.000,00	100

Za veće sustave navodnjavanja planirane za SMŽ, orjentacijski troškovi dovoda vode se procjenjuju na 15.000 kn/ha (vodozahvat 5.000 kn/ha, distribucijska mreža 8.000 kn/ha, projektna dokumentacija 2.000 kn/ha). Za sustav navodnjavanja na parceli usvajaju se orjentacijski troškovi iz NAPNAV-a od 22.000 kn/ha.

S obzirom na koncepciju ovog Plana koja uključuje izgradnju brdskih akumulacija, potrebna je i procjena prosječnih troškova izgradnje akumulacija (uz pretpostavku da su



pregrade nasute). Na temelju podataka o procijenjenim troškovima akumulacija iz *Analize potencijalnih akumulacija i retencija s prijedlogom prioriteta za područje VGO-a za vodno područje sliva Save* dobivena je prosječna cijena izgradnje akumulacije od 250 kn po m³ nasute pregrade. Ova cijena uključuje otkup zemljišta, izmještanje infrastrukture, zemljane radove na nasutoj pregradi, izgradnju evakuacijskih organa, te istražne radove i projektiranje.

U analizi potencijalnih akumulacija za navodnjavanje u SMŽ određeni su ekonomski faktori brane (EFB), definirani kao volumen vode u akumulaciji podijeljen s volumenom nasute pregrade, a nakon toga i modificirani faktori brane (MFB), definirani kao volumen vode iz akumulacije minus gubici u transportu (volumen dostavljene vode) podijeljen s volumenom nasute pregrade. Iz pretpostavljene prosječne cijene od 250 kn po m³ nasute pregrade i vrijednosti MFB može se izračunati cijena akumulacije u kn po m³ dostavljene vode kao 250/MFB. Na primjer, za akumulaciju s MFB od 100, cijena je 2,5 kn/m³, dok je za akumulaciju s MFB od 10 cijena 25 kn/m³.

Za usvojenu netto normu navodnjavanja za reprezentativni plodored od 1.440 m³/ha i efikasnost sustava navodnjavanja od 70%, dobiva se norma navodnjavanja na točki zahvata od 2.057 m³/ha. Budući da su godišnje potrebe koje se mogu zadovoljiti iz akumulacije 20% veće od volumena akumulacije (zbog doprinosa direktnih dotoka tijekom vegetacijskog razdoblja), količina vode koju je potrebno dostaviti iz akumulacije je $2.057/1,2=1.714$ m³/ha. Ako je cijena izgradnje akumulacije u kn/m³ dostavljene vode jednaka 250/MFB, dobiva se da je cijena izgradnje akumulacije u kn po hektaru navodnjavanih površina jednaka $250 \cdot 1.714/MFB=430.000/MFB$. Na primjer, za akumulaciju s MFB od 100, cijena je 4.300 kn/ha, dok je za akumulaciju s MFB od 10 cijena 43.000 kn/ha.

Za četiri akumulacije s najpovoljnijim vrijednostima MFB (koje su u području bez privremenih ograničenja zbog minski sumnjivih područja), vrijednosti MFB su između 118 i 95, tako da su cijene izgradnje između 3.600 kn/ha i 4.500 kn/ha. Za ove akumulacije usvaja se prosječna cijena izgradnje akumulacije od 4.000 kn/ha.

Za akumulacije s relativno malim vrijednostima MFB ekonomska isplativost projekta je upitna, ali minimalna vrijednost MFB ispod koje projekt postaje neisplativ ovisi od detaljima financijske analize i ne može biti generalno određena.

Za projekte navodnjavanja u SMŽ predložene za plansko razdoblje do 2020. godine, s ukupnom površinom od 6.800 ha, od čega je 4.300 ha bez akumulacija (orijentacijska cijena dobave vode 15.000 kn/ha) i 2.500 ha s akumulacijama (orijentacijska cijena dobave vode 19.000 kn/ha), **orijentacijski investicijski troškovi dobave vode iznose $4.300 \text{ ha} \times 15.000 \text{ kn/ha} + 2.500 \text{ ha} \times 19.000 \text{ kn/ha} = 112$ milijuna kn.**

U skladu s NAPNAV-om, za sustave veće od 200 ha, Republika Hrvatska bi financirala 80% troškova dovoda vode do parcele (akumulacija, vodozahvat, distribucijska mreža i projektna dokumentacija), dok bi preostalih 20% financirao krajnji korisnik ili lokalna uprava. Izgradnju sustava za navodnjavanje na parceli financira krajnji korisnik.



6. ODRŽAVANJE I UPRAVLJANJE

6.1. ORGANIZACIJSKA OSNOVA UPRAVLJANJA I ODRŽAVANJA SUSTAVA ZA DISTRIBUCIJU VODE

Treba istaknuti da je dobra organizacijska i institucijska pozadina kroz planiranje, kontrolu, upravljanje, monitoring i održavanje funkcionalnosti sustava preduvjet za uspješno navodnjavanje nekog područja. U upravljanju i održavanju sustava za distribuciju vode trebale bi svakako sudjelovati Hrvatske vode, Sisačko-moslavačka županija i krajni korisnici. Prema NAPNAV-u - kod vođenja i realizacije Plana navodnjavanja treba razlikovati dvije organizacijske cjeline:

- organizacija i vođenje investicijskog projekta navodnjavanja,
- organizacija korisnika navodnjavanja.

Zajednički cilj ukupnog organiziranja je izvedba, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje s proizvodnjom tržištu potrebnih, a po kakvoći i cijeni prihvatljivih, roba. Organizaciju i vođenje investicijskog projekta navodnjavanja potrebno je provesti na razini Sisačko-moslavačke županije kao profesionalni tehničko - financijski posao.

Organiziranje vlasnika poljoprivrednog zemljišta, odnosno obiteljskih gospodarstava i pravnih subjekata u poljoprivredi, u udruhu korisnika navodnjavanja nužni je preduvjet izgradnje sustava. Naime, sustav navodnjavanja se planira, izvodi i koristi na određenoj cjelini poljoprivrednog zemljišta pa je nužno da svi posjednici budu članovi udruge za navodnjavanje i da koriste izgrađeni sustav. Udruga je u svojoj osnovi dobrovoljna. Međutim, dobrovoljno interesno udruživanje svih vlasnika zemljišta na području navodnjavanja nije realno očekivati pa se obveza udruživanja, ostalih posjednika zemljišta, nakon dobrovoljnog pristupanja udruzi određene - značajne većine, regulira zakonskim ili podzakonskim aktom.

Dosadašnja iskustva u korištenju i održavanju izgrađenih melioracijskih sustava ukazala su na niz organizacijskih problema, kao što su:

- nedosljedno provođenje Zakona o vodama i Zakona o financiranju vodnog gospodarstva, tako što se naplaćuje od 30-70% slivne vodne naknade, dok se naknada za korištenje voda za navodnjavanje gotovo niti ne naplaćuje;
- krajnji korisnik nije uključen u upravljanje sustavima, što za posljedicu ima stalne konflikte između korisnika i državnih institucija;
- ne održavaju se postojeći sustavi, a novi se ne izgrađuju.

Da bi se takve situacije izbjegle, u izvođenju, korištenju i održavanju novoizgrađenih sustava za navodnjavanje potrebna je suradnja i jasno definirane odgovornosti svih sudionika u procesu.

Prema NAPNAV-u, država većim dijelom izgrađuje infrastrukturu za navodnjavanje i daje je na korištenje poljoprivrednim proizvođačima ili Županiji. Da bi se definirali uvjeti prijenosa odgovornosti i troškova gospodarenja sustavima za navodnjavanje sa države na



korisnike najvažnije je jasno utvrditi pravo vlasništva nad vodom i nad infrastrukturom sustava za navodnjavanje, kako bi se definirali uvjeti prijenosa odgovornosti i troškova gospodarenja sustavima za navodnjavanje sa države na korisnike. Isto tako, za pilot projekte na području Županije sredstva bi osigurala Republika Hrvatska, te bi se iz državnog proračuna osiguravala sredstva za održavanje i upravljanje sustavom.

Prema NAPNAV-u, za potencijalne korisnike srednjih (10 - 200 ha) i velikih (>200 ha) sustava za navodnjavanje: Republika Hrvatska sudjeluje u financiranju izgradnje zahvata i distribucije vode do parcele u udjelu 70% (srednji korisnici) odnosno 80% (veliki korisnici). Za takove zahvate izgrađene na području Županije za više korisnika ili udrugu korisnika, skrbi Županija, a prihod od naknade za korištenje vode za navodnjavanje dio je izvora prihoda za održavanje i upravljanje sustavom navodnjavanja. Kako je ranije rečeno Županija daje u koncesiju održavanje i upravljanje.

Prema Zakonu o vodama (NN 107/95, 150/05), Županija je odgovorna za upravljanje, tehničko i gospodarsko održavanje sustava za navodnjavanje čije se građenje financira sredstvima proračuna ili iz posebnih naknada koje plaćaju korisnici. Pri tome Županija poslove tehničkog i gospodarskog održavanja, uključujući i rukovanje sustavom povjerava odgovarajućim izvođačima tih radova.

U cilju usklađivanja prijedloga NAPNAV-a i Zakona o vodama, najbolje rješenje za upravljanje i održavanje sustava za distribuciju vode koji su izgrađeni na području njihovog djelovanja činile bi vodnogospodarske ispostave Hrvatskih voda (VGI), kojima bi prema NAPNAV-u upravljalo vijeće u kojem bi sudjelovale udruge korisnika sustava za navodnjavanje i ostali zainteresirani.

Sustave za navodnjavanje korisnika koji zahvaćaju vodu na svom posjedu ili neposredno uz svoj posjed (površinske i podzemne) održavaju sami korisnici sustava za navodnjavanje u cijelosti, bez obzira na učešće države u sustavu financiranja.

Potrebno je poticati udruživanje krajnjih korisnika, jer će im to omogućiti primjenu naprednijih tehnologija i tehnika navodnjavanja, povećati proizvodnju i dobit, imati će veći udio u gospodarenju sustavima i veću kontrolu opskrbe vodom. Današnje vodnogospodarske ispostave koje su u sastavu Hrvatskih voda mogu biti temeljna jedinica koja će upravljati sustavima za zahvaćanje i distribuciju vode izgrađenima na području njihovog djelovanja. Vodnogospodarskim ispostavama upravljalo bi vijeće u kojem bi participirale udruge korisnika sustava za navodnjavanje i ostali zainteresirani.

Konačnu organizacijsku strukturu upravljanja i održavanja sustava za distribuciju vode biti će potrebno uskladiti s pozitivnim propisima u trenutku realizacije pojedinih sustava za navodnjavanje na području Sisačko-moslavačke županije.



6.2. TEHNIČKA OSNOVA I OBUKA

6.2.1. Razlozi i potreba edukacije

Za izradu kvalitetnih planskih, projektnih i izvedbenih rješenja, te korištenje i održavanje objekata i sustava za navodnjavanje potrebna je pravovremeno i stalno obrazovanje svih sudionika za izvršavanje odgovarajućih poslova hidrotehničke i agrotehničke struke, a po potrebi i ekonomske, strojarske i informatičke. Sastavni dio toga je i obrazovanje vlasnika i korisnika zemljišta na kojima se provodi navodnjavanje. U sklopu navedenog treba imati na umu da su sustavi navodnjavanja složeniji od sustava odvodnjavanja kako u procesu projektiranja tako i u procesu građenja, održavanja i korištenja. Pored srednjoškolskog i visokoškolskog obrazovanja hidrotehničkih i agrotehničkih stručnjaka potrebno je i stalno obrazovanje kadrova koji sudjeluju u procesu korištenja objekata, strojeva i opreme za navodnjavanje kao sastavnog dijela programa gospodarenja zemljištem i vodama. To se odnosi na vlasnike i korisnike poljoprivrednih površina koje se navodnjavaju, te na zaposlenike u vodnom gospodarstvu i u poljoprivrednim savjetodavnim službama. Posebno je važno uspostaviti stalnu suradnju upravnih i stručnih službi na državnoj i lokalnoj razini s vlasnicima i korisnicima zemljišta na kojima su izgrađeni sustavi navodnjavanja, odnosno s obiteljskim gospodarstvima i institucijama koje su zadužene i odgovorne za korištenje i gospodarenje vodama. Sastavni dio programa stalne edukacije je informatičko povezivanje svih sudionika u procesu ostvarenja i korištenja sustava navodnjavanja.

6.2.2. Edukacija kadrova za zahvaćanje i distribuciju vode

S ciljem gospodarenja vodama i njihovog racionalnog korištenja u organizaciji Uprave vodnog gospodarstva i Hrvatskih voda potrebno je izraditi i provoditi program dopunskog obrazovanja hidrotehničkih i agrotehničkih stručnjaka koji će sudjelovati na poslovima zahvata vode, te njenog dovoda do površina koje se navodnjavaju. U programe dopunskog obrazovanja treba uključiti kadrove iz visokoobrazovnih institucija i poljoprivrednih savjetodavnih službi. Osnova za obrazovanje je uspostavljanje stalne razmjene informacija o raspoloživim količinama vode u vegetacijskom razdoblju i potrebama vode za optimalan razvoj pojedinih biljnih kultura. Sastavni dio toga je stupanj obrazovanja stručnjaka za kontrolu kvalitete vode na lokaciji zahvata kao i na glavnoj razvodnoj mreži (kod površinskog navodnjavanja). Programe edukacija trebaju organizirati županijske poljoprivredno-savjetodavne službe u suradnji s Hrvatskim vodama i Upravom vodnog gospodarstva, te relevantnim stručnim i znanstvenim institucijama.

6.2.3. Edukacija kadrova za praćenje i provedbu kontrole navodnjavanja

Za kvalitetno izvršavanje poslova u procesu praćenja i provedbe kontrole navodnjavanja potrebno je pravovremeno i dopunsko obrazovanje kadrova za:

- biljnu proizvodnju (županijske poljoprivredne savjetodavne službe u suradnji s relevantnim obrazovnim institucijama),
- tlo (županijske poljoprivredne službe u suradnji s relevantnim obrazovnim i institucijama i strukovnim udrugama),



- vode (Uprava vodnog gospodarstva i Hrvatske vode u suradnji s obrazovnim institucijama i strukovnim udrugama),
- zaštitu okoliša (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva u suradnji s Upravom vodnog gospodarstva i relevantnim obrazovnim institucijama).

Programe edukacije treba usvojiti Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva u suradnji s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Sastavni dio programa stalne edukacije je i organizacija stručnih seminara i to s temama iz problematike navodnjavanja i praktičnim iskustvima iz država s dužom tradicijom izgradnje i korištenja sustava navodnjavanja.

6.2.4. Edukacija vlasnika i korisnika zemljišta - obiteljskih i ostalih poljoprivrednih gospodarstava

Vlasnike i korisnike zemljišta odnosno članove poljoprivrednih gospodarstava potrebno je pravovremeno i stalno obrazovati ovisno o vrstama izgrađenih sustava navodnjavanja, izboru opreme za navodnjavanje, elementima doziranja vode, očekivanim učincima navodnjavanja i dr. Edukaciju korisnika sustava navodnjavanja trebaju organizirati županijske poljoprivredne savjetodavne službe u suradnji s Hrvatskim vodama i Državnim hidrometeorološkim zavodom. Posebno je važno educiranje kadrova za suvremene načine i tehnologije navodnjavanja.

Programe edukacije treba testirati na pilot-projektima navodnjavanja. Provedba istraživanja učinkovitosti sustava navodnjavanja i obrazovanja kadrova na pilot-projektima treba biti u organizaciji i pod kontrolom Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva u suradnji s Hrvatskim vodama, te relevantnim znanstvenim institucijama za obrazovanje poljoprivrednih i hidro tehničkih kadrova za potrebe navodnjavanja, kao i gospodarenje poljoprivrednim zemljištem i vodama. Kako korisnici zemljišta predstavljaju osnovu provedbe navodnjavanja, njihovu je edukaciju nužno provoditi u slijedećim segmentima:

- izbora načina navodnjavanja
- izbora opreme za navodnjavanje
- doziranja vode (norme navodnjavanja, definiranje turnusa navodnjavanja)
- učincima primjene navodnjavanja
- uočavanje negativnih posljedica primjenom navodnjavanja

Za izbor načina navodnjavanja važna je poljoprivredno-ekonomska osnova koja definira kulture, plodored i tehničke elemente provedbe navodnjavanja u dužem vremenskom razdoblju. Tehnička obuka i stručna pomoć korisnicima zemljišta u tom pogledu je nužna, a obzirom na postojeći ustroj, provodila bi je županijska poljoprivredno-savjetodavna služba u suradnji sa stručnim osobama fakulteta, instituta, projektnih i konzultacijskih tvrtki i Hrvatskih voda, te Državnog hidrometeorološkog zavoda i drugih institucija čija je djelatnost vezana za navodnjavanje. Oprema za navodnjavanje mora biti prilagođena postojećim uvjetima (veličini parcele, kulturi, izvoru vode, doziranju vode, topografskim uvjetima itd.).

Krajnje je korisnike nužno educirati za izradu godišnjih planova potrebe za vodom. Doziranje vode potrebno je definirati za svaku parcelu što mora biti temeljeno na



potrebama kulture, pedološkim karakteristikama, raspoloživosti vode za navodnjavanje, trenutnim klimatskim karakteristikama, vlažnosti tla i drugom. Obzirom na veliki broj čimbenika koji definiraju početak, veličinu (obrok), trajanje navodnjavanja, potrebna je edukacija krajnjih korisnika u cilju racionalne potrošnje vode i izbjegavanje negativnih proizvodnih i ekoloških posljedica.

6.3. ORGANIZACIJA MONITORINGA I KONTROLE STANJA VODE I TLA UVOĐENJEM NAVODNJAVANJA

6.3.1. Voda

U Sisačko-moslavačkoj županiji postoje organizirana meteorološka, hidrološka i mjerenja kvalitete u različitim dijelovima okoliša. Kada se radi o vodama, postoji tradicija sustavnih mjerenja različitih hidroloških parametara na određenom broju mjernih postaja. Podaci dobiveni na tim mjernim postajama korišteni su kao podloge pri izradi Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije, a moći će se koristiti i nakon izgradnje sustava za navodnjavanje na predviđenim područjima. Međutim, postojeće mjerne postaje neće biti dostatne pri i nakon izgradnje sustava za navodnjavanje i zato će biti potrebno uspostaviti određeni broj novih postaja. Svakako će biti potrebno mjeriti razine vode u akumulacijama i količine vode koje protječu kroz akumulaciju (kontrolirana ispuštanja kroz temeljne ispuste i preljevne vode).

Ispitivanja kvalitete vode također se već provode na više mjernih postaja u Županiji. Dio tih mjernih postaja bit će relevantan i za buduća navodnjavana područja, ali je izvjesno da će biti neophodno povećati broj postaja i za praćenja kvalitete vode. Naime, na zahvatu vode za navodnjavanje za područja za koja to bude predviđeno, mjerit će se i količina i kvaliteta vode koja se pušta u razvodnu mrežu do te poljoprivredne površine. Količina vode bit će definirana veličinom navodnjavane površine i zahtjevom uzgajanih kultura, a kvaliteta pravilnikom koji će definirati kvalitetu vode s aspekta navodnjavanja.

Monitoring podzemne vode na područjima koja se navodnjavaju i na širem području utjecaja bit će potrebno ili uklopiti u postojeću mrežu praćenja, ili tamo gdje se za to ukaže potreba uspostaviti nove mjerne postaje.

6.3.2. Tlo

U Sisačko-moslavačkoj županiji do danas nije uspostavljen monitoring stanja tala na državnoj razini, a pojedinačna i često specifična praćenja nije moguće uklopiti u zahtjeve kontrole kvalitete navodnjavanih tala. Sustav monitoringa tala potrebno je organizirati shodno specifičnostima navodnjavanih područja (veličina slivnog područja, veličina navodnjavanih površina, zastupljenost i karakteristike tipova tala i dr.). U usporedbi s monitoringom voda, praćenje stanja tala i praćenje utjecaja poljoprivrede na onečišćenje voda je puno složenije i zahtjevnije. Zato je relevantnost parametara koji će biti praćeni potrebno testirati na pilot projektima.



7. PRIJEDLOG DALJNJIH AKTIVNOSTI NA REALIZACIJI PLANA

7.1. PRIJEDLOG PILOT-PROJEKTA NAVODNJAVANJA

7.1.1. Ciljevi i koristi od pilot-projekta navodnjavanja

Pilot-projekti navodnjavanja trebaju u prvom redu poslužiti za definiranje dilema sustavnog upravljanja navodnjavanjem na nekom području. S obzirom na dosadašnji status navodnjavanja, gdje se uglavnom nekontrolirano zahvaćala voda i primjenjivala na kulture bez kontrole i praćenja efekata, potrebno bi bilo realizirati jedan pilot-projekt na području SMŽ, koji bi u praksi definirao slijedeće:

- proceduru prijave, planiranja i realizacije projekata za navodnjavanje sa utvrđivanjem vremenske dinamike pojedinih segmenata;
- podatke za analizu troškova i ekonomske opravdanosti uvođenja sustava za navodnjavanje;
- optimiziranje količine istraživanja potrebnih za projektiranje i uvođenje sustava;
- definiranje i optimiziranje mjera gospodarenja u danim agroekološkim uvjetima.

Očekivane koristi od pilot-projekta navodnjavanja su slijedeće:

- radi se o postupku kojime se mogu dobiti relativno brze povratne informacije;
- ocjena opravdanosti ulaganja;
- osigurava se podloga za donošenje zakonskih propisa koji će regulirati problematiku izgradnje, održavanja i upravljanja sustavima za navodnjavanje;
- identificiraju se projekti koji se pokažu dovoljno vrijednima za pokretanje detaljnih istraživanja;
- educiraju se sudionici u sustavu i podiže opća razina znanja i osposobljenosti kadrova na lokalnoj razini;
- testiraju se ekološki učinci navodnjavanja;
- mogu se testirati nove tehnike navodnjavanja i tehnologije uzgoja u takvim uvjetima.

7.1.2. Odabir Pilot-projekta navodnjavanja u SMŽ

Osnovni kriteriji za planiranje projekata navodnjavanja u skladu sa NAPNAV-om su (i) pogodnost tla, (ii) raspoloživost vode za navodnjavanje i (iii) okrupljenost zemljišta, organiziranost i zainteresiranost korisnika. Od potencijalnih projekata navodnjavanja koji ispunjavaju ili bi u skoroj budućnosti mogli ispunjavati navedene kriterije, potencijalni pilot-projekt navodnjavanja bi se trebao isticati u smislu ispunjavanja ovih kriterija ali i dopunskih kriterija ekonomičnosti i profitabilnosti. Pilot-projekt bi trebao postizati natprosječne rezultate koji bi demonstrirali učinkovitost navodnjavanja i potaknuli procese okrupnjavanja zemljišta, organiziranja korisnika i pripremu zemljišta za navodnjavanje na drugim lokacijama u Županiji.

Na tako velikoj županiji na kojoj je gotovo 40.000 ha u vlasništvu države, više-manje okrupnjeno jer je najčešće bilo u vlasništvu nekadašnjih kombinata i koja je relativno bogata vodom, teško je izabrati pilot područje navodnjavanja bez dodatnih kriterija u prvom redu društveno - ekonomskih pokazatelja kao što su udio poljoprivrednih površina i kategorije poljoprivrednog zemljišta, broj većih proizvođača ratarskih kultura, mesa i



mlijeka, te povrća i voća, broj poljoprivrednih subjekata, zadruga i udruga kao i zainteresiranost istih za navodnjavanje. Radi donošenja pravilne odluke obidene su sve općine na području Županije prilikom čega je napravljena i opsežna foto-dokumentacija. Na temelju ovih društveno-ekonomskih pokazatelja i istraživanja na terenu, područja općina Glina, Martinska Ves i Velika Ludina su detaljnije istražena kao moguća područja za potencijalni pilot-projekt navodnjavanja.

Na području općine Glina samo je 5% zemljišta u vlasništvu Države, a voćnjaci i vinogradi zauzimaju manje od 2% poljoprivrednih površina. Samo je pet većih proizvođača mlijeka i četiri poticana obiteljska gospodarstva s voćarskom proizvodnjom, koja na ovom području nema dugu tradiciju ali za koju svakako postoje velike rezerve, budući da na ovom području osim postojećih agroekoloških uvjeta postoji zainteresiranost šest osnovanih zadruga i četiri udruge koje okupljaju potencijalne proizvođače.

Općina Martinska Ves jedna je od manjih općina velike Županije smještena na lijevoj i desnoj obali Save s 1,750 ha okrupljenih i dreniranih, ali sada dijelom zapuštenih površina na kojima pasu konji, krave i ovce. Tu postoji i pumpna stanica i vrlo bi se brzo moglo uspostaviti navodnjavanje, no to nije područje na kojem bi se mogle uzgajati drvenaste kulture koje su najveći potrošači vode, ali i čije je navodnjavanje najprofitabilnije.

Općina Velika Ludina od ukupno 6.229 ha poljoprivrednih površina, pod drvenastim kulturama, prvenstveno voćnjacima, je 602 ha ili gotovo 10% poljoprivrednih površina. Osim 27 većih proizvođača, odnosno obiteljskih gospodarstava koja posjeduju bar 3 ha plantažnih voćnjaka, tu su i dva veća poslovna subjekta: Fragarija Zagreb i KPD Lipovica, te po jedna zadruga i udruga voćara, vinara i povrćara. Potencijalni korisnici u ovom području su izuzetno zainteresirani za primjenu navodnjavanja.

Ovo područje zadovoljava kriterij pogodnosti tla za navodnjavanje, a izvor vode za navodnjavanje bi bile brdska akumulacija ili akumulacije ovisno o konačno odabranoj veličini i lokaciji površina za navodnjavanje. U ovom području nalazi se planirana akumulacija Vlahinička na potoku Vlahinička koja je predviđena u Prostornom planu SMŽ kao višenamjenski hidrotehnički objekt čije namjene uključuju i navodnjavanje. Time se ova akumulacija posebno ističe u odnosu na ostale retencije i akumulacije predviđene u PPSMŽ, a čije namjene ne uključuju navodnjavanje. Dimenzioniranje i projektiranje akumulacije ili akumulacija na ovom području se može izvršiti na temelju hidroloških podataka za potok Vlahinička na postaji Vlahinička koji su na raspolaganju za razdoblje od 1985.-2005.

Sve te nabrojene prednosti iznesene su i na sastanku radne grupe za Plan navodnjavanja SMŽ u studenom 2007., na kojem je usvojen prijedlog Izrađivača plana da se za pilot-projekt navodnjavanja u SMŽ odabere područje Velike Ludine. U slijedećem poglavlju je opisano konceptijsko rješenje Pilot-projekta navodnjavanja Velika Ludina (PPNVL), koje je prikazano na Prilogu 7.



7.1.3. Konceptijsko rješenje Pilot-projekta navodnjavanja Velika Ludina

Za potrebe navodnjavanja predviđa se izgradnja akumulacije Ludina na istoimenom potoku. Njen položaj odabran je optimalno spram nekoliko bitnih čimbenika- naselja, poljoprivrednih površina, konfiguracije doline potoka te veličine slivnog područja. Planirana akumulacija Ludina ne zadire u naselje Katoličko Selišće, jer ono zauzima položaj na brežuljku. Poljoprivredno zemljište na kojemu se planira navodnjavanje proteže se uz navedenu akumulaciju, što čini transport vode za navodnjavanje minimalnim za postojeću konfiguraciju terena.

Na temelju površine sliva od 13,52 km² i prosječnog specifičnog ojecanja od 6,5 l/s/km², prosječni godišnji dotok u akumulaciju procjenjuje se na 0,088 m³/s. Za mjerodavnu sušnu godinu (vjerojatnost prekoračenja od minimalno 85%), godišnji dotok se procjenjuje kao 60% od prosječnog godišnjeg dotoka, što iznosi 0,053 m³/s, i što odgovara godišnjem volumenu vode od 1,66 milijuna m³. Budući da se 85% potreba za vodom treba zadovoljiti iz akumulacije, maksimalni volumen akumulacije s obzirom na raspoloživu vodu iznosi 1,39 milijuna m³.

Iz tehničkih razloga odabrana je kota preljeva akumulacije na 119,60 m n.m., što odgovara korisnom volumenu od 1,32 milijuna m³. Godišnje potrebe za vodom koje se mogu zadovoljiti iz ovog volumena su 1,32/0,85=1,55 milijuna m³. Potrebe za vodom za navodnjavanje za drvenaste kulture u mjerodavnoj sušnoj godini iznose 269,3 mm odnosno 2.693 m³/ha. Za pretpostavljenu efikasnost sustava za navodnjavanje od 90% i zanemarive gubitke u transportu na udaljenosti od 300 m od akumulacije da površina za navodnjavanje dobiva se brutto norma navodnjavanja od 2.693/0,9=2.992 m³/ha, pa se usvaja brutto norma od 3.000 m³/ha. Za brutto normu navodnjavanja od 3.000 m³/ha iz godišnjeg volumena od 1,39 milijuna m³ moguće je navodnjavati 528 ha voćnjaka.

Odabrana površina za navodnjavanje nalazi se zapadno od potoka Ludina. Odabrana je iz razloga što je to prostor okrupnjenih voćnjaka i vinograda na kojima vlasnička struktura neće predstavljati prepreku primjeni cjelovitog sustava navodnjavanja. Nadalje, položaj akumulacije odabran je pored navedenih uvjeta - nezadiranje u naselje te blizina poljoprivredne površine i prema uvjetu najvećeg mogućeg slivnog područje i povoljnog položaja profila pregrade. Najveći mogući sliv rezultira najvećim dotocima i shodno tomu najvećim volumenom vode koju je moguće pohraniti u akumulaciju. Povoljan položaj profila pregrade uključuje navedene čimbenike spram duljine pregrade.

Za kotu dna na 115 m n.m., kotu preljeva na 119,60 m n.m. i kotu krune brane na 121,50 m n.m. (1,5 m iznad kote preljeva, što uključuje 1,0 m prostora za preljevanje velikih voda i 0,5 m rezerve do krune brane), visina brane je 6,50 m. Na temelju topografske karte u mj. 1:25.000, širina brane je procijenjena na 278 m a volumen nasute brane na 13.736 m³. Ekonomski faktor brane (omjer volumena vode u akumulaciji i volumena brane) je 96,1, što je vrlo povoljno.

Sustav za dovod i distribuciju vode će se sastojati od tlačnih cjevovoda. Mjerodavni hidromodul za dimenzioniranje sustava je maksimalni stvarno radni netto hidromodul od 0,65 l/s/ha, što za efikasnost sustava za navodnjavanje od 90% odgovara brutto hidromodulu od 0,72 l/s/ha. Za 528 ha, dobiva se maksimalni protok za dimenzioniranje



glavnog dovodnog cjevovoda i crpne stanice od 380 l/s. Za ovaj protok, promjer glavnog dovodnog cjevovoda je 500 mm.

Za sustav navodnjavanja na parcelama preporučuje se sustav navodnjavanja rasprskivačima. Ovaj tip sustava zahtijeva tlak od 3,5 bara, tako da je potrebna crpna stanica kapaciteta 380 l/s i visine dizanja 35 m plus gubici tlaka u cjevovodu.

7.1.4. Uklapanje pilot-projekta u Prostorni plan općine Velika Ludina

Uvidom u važeći Prostorni plan općine Velika Ludina, ustanovljeno je da se planirani sustav navodnjavanja može primijeniti uz dopunu Plana. Dopuna Plana sastojala bi se od predviđanja prostora za planiranu akumulaciju Ludina koja važećim planom nije u njega uvrštena.

Osim navedene nadopune Prostornog plana općine Velika Ludina, prijedlog pilot-projekta u potpunosti odgovara smjernicama Plana. Da bi se potkrijepila navedena tvrdnja, u nastavku su citirani bitni dijelovi Prostornog plana.

3. PLAN PROSTORNOG UREĐENJA

3.1. Prikaz prostornog razvoja na području općine u odnosu na prostornu i gospodarsku strukturu županije.

Prostornim planom Sisačko-moslavačke županije određeni su slijedeći strateški ciljevi urbanog razvoja:

- vođenje aktivne politike uređenja seoskih naselja
- razvijanje funkcija u naseljima brdskog područja
- obnavljanje i uređivanje povijesnih središta gradova i naselja
- opremanje naselja građevinama društvenog standarda i komunalnim uređajima

U općini Velika Ludina nalaze se pretežito seoska naselja, te Velika Ludina kao naselje seosko-gradskih karakteristika. Građevinska područja naselja su u potpunosti formirana i izgrađena, te opremljena komunalnom infrastrukturom: električnom energijom, vodovodnom mrežom, telekomunikacijskom mrežom i plinovodom.

U razvoju općine prioritet je osiguravanje površina za gospodarske djelatnosti. Uz postojeće površine za smještaj gospodarskih djelatnosti u k.o. Mala Ludina predviđena su proširenja, te nove lokacije u k.o. Katoličko Selišće i k.o. Gornja Vlahinička. Uz ove površine, na kojima je planirana izgradnja sadržaja vezanih na poljoprivrednu proizvodnju, u k.o. Velika Ludina i k.o. Vidrenjak planirane su površine za izgradnju drugih gospodarskih sadržaja, uključivo industrijsku proizvodnju.

....

Na području općine Velika Ludina razlikuju se slijedeće prostorne fizionomijske i funkcionalne cjeline:

- šumoviti obronci Moslavačke Gore



- voćnjaci i vinogradi u brežuljkastom sjevernom dijelu općine
- središnji prometni i infrastrukturni koridor na sastavnici brežuljaka Moslavačke Gore i Lonjskog polja
- poljoprivredno područje u južnom dijelu općine
- Park prirode Lonjsko polje

.....

Središnji dio općine obuhvaća područje naselja Gornja Vlahinička, Grabričina, Katoličko Selišće, Kompator, Ludinica, Mustafina Klada i Ruškovica.

Tlo i reljef su naročito pogodni za voćarstvo, što je iskorišteno za sadnju značajnih plantažnih površina jabuke, breskve, jagode i drugog voća. Tereni su nagiba cca 10%, južne i jugozapadne ekspozicije, tako da su uvjeti za uzgoj voća idealni. Na višim obroncima Moslavačke gore uvjeti su dobri za uzgoj vinove loze, te u tom području dominiraju vinogradi.

.....

2. Uvjeti za uređenje prostora

Članak 11.

U planu su određene za poljoprivredno korištenje veće površine s oznakama P1, P2 i P3, površine unutar planiranih građevinskih područja naselja i radnih zona, do privođenja utvrđenoj namjeni i površine unutar užeg vodozaštitnog područja, koje se moraju koristiti u skladu s kriterijima zaštite voda.

Izgradnja na poljoprivrednom zemljištu može se vršiti jedino pod uvjetima propisanim ovim Planom.

Poljoprivredne površine za razvoj voćarstva i vinogradarstva predstavljaju temelj gospodarskog razvitka Općine Velika Ludina. Ove se površine ne smiju smanjivati.

.....

Iz navedenog možemo zaključiti da bi pilot-projekt navodnjavanja pridonio razvoju općine Velika Ludina u smislu osiguranja stalnih prinosa i prihoda u poljoprivredi budući da je poljoprivreda prepoznata kao osnovna djelatnost ovog kraja. Potrebno je naglasiti da uređene poljoprivredne površine postoje i da je u Prostornom planu općine prepoznata njihova vrijednost te se naglašava potreba za njihovim sačuvanjem i povećanjem. U tom smislu pilot-projekt navodnjavanja s planiranom akumulacijom Ludina može dati svoj doprinos razvoju općine i županije. Na razini županije interes se može prepoznati u mogućnosti relativno brze realizacije pilot-projekta zbog uređene zemljišne strukture, postojeće poljoprivrede i što je od posebne važnosti zainteresiranosti poljoprivrednika za sustavom navodnjavanja koji shvaćaju neophodnost navodnjavanja za gospodarski razvoj poljoprivrede.



7.2. PRIJEDLOG POTREBNIH ISTRAŽNIH RADOVA

U cilju daljnje realizacije Plana navodnjavanja SMŽ potrebni su istražni radovi kako bi se osigurali dodatni podaci o sadašnjem stanju tla i voda kao osnovnih elemenata za provedbu navodnjavanja, kao i o podaci potrebni za hidrotehničko rješenje i projektiranje objekata. Ujedno, potrebno je istražiti i sadašnje stanje okoliša kako bi se mogli pratiti eventualni utjecaji uzrokovani navodnjavanjem.

Istražni radovi vezani za stanje tla obuhvaćaju istraživanja pedološkog sastava, infiltracijskog kapaciteta, pogodnosti za navodnjavanje i potrebne agromelioracijske mjere za primjenu navodnjavanja.

Istražni radovi vezani za stanje voda obuhvaćaju mjerenja količine (protoka) i kakvoće površinskih voda, definiranje raspoloživih količina vode za navodnjavanje, uvjete zahvaćanja voda te moguće rizike za narušavanje bilance i kakvoće voda.

Istražni radovi vezani za hidrotehničko rješenje i projektiranje objekata (akumulacija, crpnih stanica, cjevovoda, itd.) obuhvaćaju geodetske, geomehaničke i geološke istražne radove.

Istražni radovi vezani za stanje okoliša obuhvaćaju radove potrebne za definiranje ekološke osnove područja, uključujući pregled staništa navodnjavanog područja i nizvodnog područja, kao i područja hidrotehničkih objekata, napose akumulacija.

7.3. PREGLED PRIORITETA U REALIZACIJI NAVODNJAVANJA

Prema Nacionalnom planu navodnjavanja (NAPNAV-u) prioriteti u realizaciji navodnjavanja se mogu svrstati u slijedeće kratkoročne i dugoročne prioritete:

- **Kratkoročni:**
 - izrada županijskih planova navodnjavanja;
 - izgradnja pilot-projekta navodnjavanja.
- **Dugoročni:**
 - pregled i rangiranje daljnjih projekata za provedbu navodnjavanja;
 - definiranje i ustroj organizacija za planiranje, izvođenje, korištenje, održavanje i praćenje projekata;
 - prijedlog dinamike sustavnog uvođenja navodnjavanja.

Dovršenjem i usvajanjem Plana navodnjavanja SMŽ, prvi kratkoročni prioritet je postignut. Kao prvi županijski pilot-projekt navodnjavanja u Poglavlju 7.1 predložen je i obrazložen Pilot-projekt navodnjavanja Velika Ludina. Na temelju koncepcijskog rješenja za PPNVL prezentiranog u ovom Planu i dodatnih informacija o specifičnim površinama za navodnjavanje, potrebno je izraditi projektnu dokumentaciju i ishoditi potrebne dozvole te izgraditi Pilot-projekt, čime će i drugi kratkoročni prioritet biti ispunjen.

Za ispunjenje dugoročnih prioriteta potrebno je:

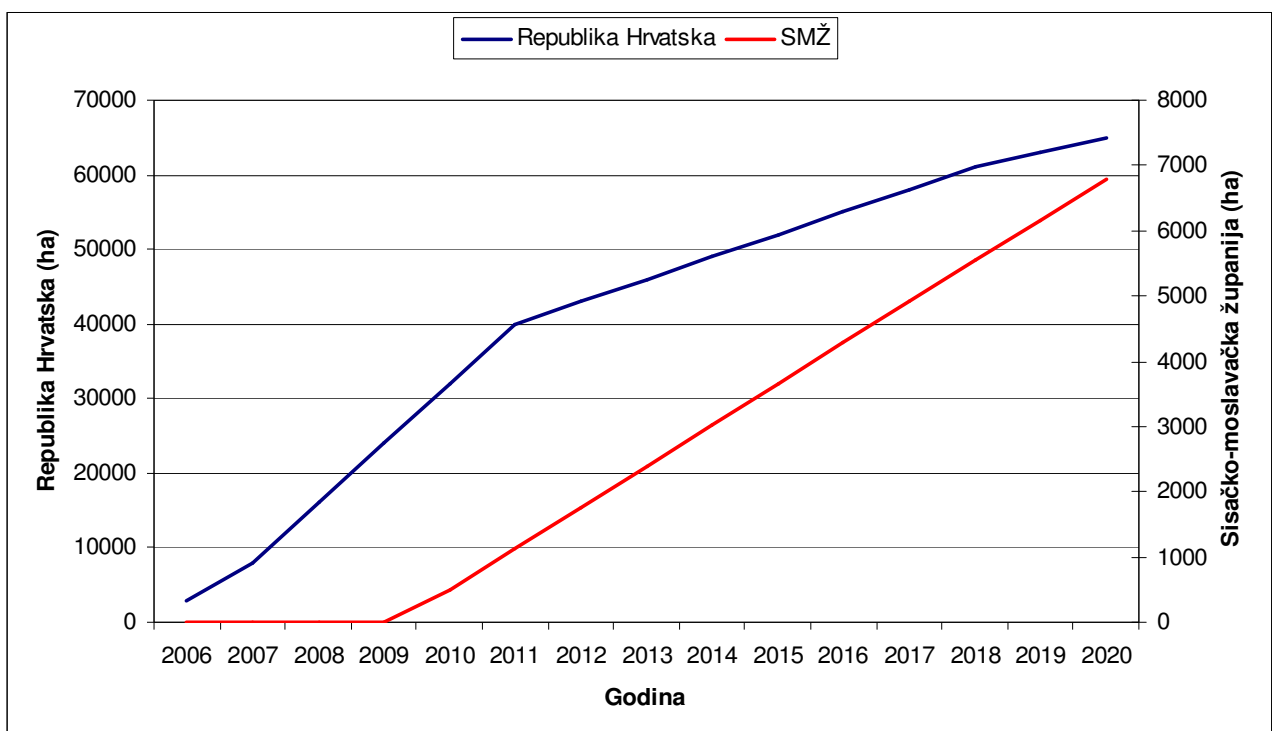


- osigurati sredstva za sufinanciranje realizacije projekata navodnjavanja iz proračuna Županije, čime bi se osigurala osnova za financiranje i od strane Republike Hrvatske.
- Kontinuirano poticati i financijski podržavati izradu projektne dokumentacije navodnjavanja na području Županije, jer bi ti projekti služili kao osnova za pribavljanje sredstava iz državnog proračuna ili iz međunarodnih predpristupnih fondova;
- ustrojiti trajno povjerenstvo Sisačko-moslavačke županije za praćenje, provedbu i kontrolu navodnjavanja na području Županije;
- poticati buduće korisnike navodnjavanja na realizaciju navodnjavanja uz poštivanje ovog Plana i zakonske regulative;
- vršiti stalnu kontrolu stanja terena uz izradu karata i katastra navodnjavanih površina na području SMŽ putem poljoprivredno-savjetodavne službe i vanjskih suradnika;
- osigurati provedbu praćenja stanja zemljišta na svakom nivou područja koje se planira navodnjavati;
- provoditi godišnji program navodnjavanja Županije na temelju kontakata sa zainteresiranim subjektima za navodnjavanje i jedinicama lokalne samouprave;
- ubrzati deminiranje poljoprivrednih površina na području Županije u cilju osiguraja uvjeta za daljnju proizvodnju i navodnjavanje;
- organizirati provedbu programa čišćenja kanala III i IV reda je odvodnja poljoprivrednih površina preduvjet za navodnjavanje i uspješnu proizvodnju;
- pokrenuti inicijativu za izmjene i dopune Prostornog plana SMŽ u dijelu koji se odnosi na planirane akumulacije i uključiti akumulacije predviđene ovim Planom za navodnjavanje prioriternih površina u Županiji;
- definirati jasne kriterije za pribavljanje financijskih sredstava i financiranje projekata navodnjavanja na području Županije te ih objaviti na dostupnim medijima;
- poduzeti aktivnosti za realizaciju pilot-projekata navodnjavanja koje financira Republika Hrvatska na području ove županije;
- kontinuirano surađivati sa stručnim ustanovama i znanstvenim institucijama na daljnjem razvoju navodnjavanja;
- ustrojiti u okviru poljoprivredno-savjetodavne službe Županije odjel za navodnjavanje koji bi pratio planiranje, realizaciju i provedbu navodnjavanja, kao i pojavu negativnih posljedica koje može prouzročiti navodnjavanje;
- definirati s Hrvatskim vodama provedbu monitoringa površinskih i podzemnih voda na područjima gdje se izgrađuju novi sustavi za navodnjavanje i na izvorima vode za navodnjavanje;
- poticati rješavanje pitanja biološkog minimuma i drugih ograničenja za korištenje voda iz većih površinskih vodotoka na području Županije (Sava, Kupa, Una, Glina), da bi se definirale raspoložive količine vode za navodnjavanje iz tih vodotoka na temelju čega se mogu planirati dodatni projekti navodnjavanja temeljeni na ovim izvorima. Primjeri potencijalnih dodatnih projekata u Martinskoj Vesi, Topolovcu i Šašnoj gredi koji bi se temeljili na vodoopskrbi iz Save su prikazani u Prilogu 8.

Prioritetna područja na kojima bi u narednim godinama trebalo realizirati navodnjavanje su područja s nižim financijskim i tehničkim zahtjevima, dok bi u kasnijim fazama na red došla područja za koja se predviđaju složenija tehnička rješenja i drugi zahtjevi.

Na temelju dinamike razvoja sustava navodnjavanja u Republici Hrvatskoj prikazanoj u NAPNAV-u, koja predviđa izgradnju sustava navodnjavanja na 65.000 ha, proporcionalni udio za SMŽ je oko 3.900 ha. Međutim, s obzirom na značaj poljoprivrede na gospodarstvo u SMŽ i općenito povoljne uvjete za uvođenje navodnjavanja u SMŽ, predlaže se uvođenje navodnjavanja na oko 75% većim površinama od nacionalnog prosjeka, što daje ukupnu površinu od oko 6.800 ha za planiranje izgradnje sustava za navodnjavanje u SMŽ do 2020. U skladu s ukupnim planiranim površinama za navodnjavanje od 6.800 ha, predlaže se dinamika razvoja navodnjavanja u SMŽ koju prikazuje Slika 7-1. Ova dinamika predviđa izgradnju Pilot-projekta navodnjavanja Velika Ludina veličine 500 ha do 2010. godine i daljnju faznu gradnju ostalih sustava s prosječnom ravnomjernom stopom izgradnje od oko 630 ha godišnje.

Slika 7-1: Dinamika razvoja navodnjavanja na području SMŽ.



Paralelno s razvojem navodnjavanja potrebno je razvijati kapacitete za čuvanje i preradu poljoprivrednih proizvoda koji će biti rezultat navodnjavanja. Dinamika razvoja sustava navodnjavanja se treba prilagoditi dinamici razvoja ovih kapaciteta, što može dovesti i do usporavanja razvoja navodnjavanja u SMŽ uz doseganje planske veličine navodnjavanih površina od 6.800 ha do 2025. godine umjesto 2020. godine.

Osim Pilot-projekta Velika Ludina, za koji u ovom trenutku postoji veliki iskazani interes organiziranih korisnika, preporučuju se dodatni pilot-projekti navodnjavanja koji bi obuhvatili ratarske i povrtne kulture na nekim od površina predloženih ovim Planom. Specifične lokacije ovih pilot projekata će biti odabrane od strane Županije nakon što se provedu pripremne radnje na organizaciji potencijalnih korisnika. Preporučuje se i izrada i izvedba manjeg pilot-projekta navodnjavanja u obrazovnoj ustanovi, s izvorom vode koji može biti i javni vodovod, a na kojem bi se proučavale i istraživale metode, rezultati i efekti navodnjavanja.



8. KORISTI I ODRŽIVO KORIŠTENJE

8.1. SUBJEKTI ZA REALIZACIJU PLANA

Uvođenje navodnjavanja kao strateške mjere u poljoprivredi zahtijeva spremnost na pravovremeno rješavanje svih poteškoća koje proizlaze iz složenosti ove aktivnosti, kao i zbog nedostatka iskustva u njenom provođenju.

Svakako treba uzeti u obzir i činjenicu da je izgradnja i gospodarenje sustavima za navodnjavanje skupa i da je potrebna financijska potpora države. Isto je tako potrebna i edukacija kadrova i novi kompleksniji odnos čovjeka prema zemljištu - od produženja radnog vremena u ratarstvu (dnevnog i godišnjeg) i stalne brige o stanju zemljišta (vlaga, očuvanje plodnosti, sprečavanje zagađenja) do upoznavanja i sprečavanja novih navodnjavanjem uzrokovanih bolesti i nametnika na biljkama.

Za realizaciju ovog Plana navodnjavanja potrebni su subjekti koji će u okviru svojih nadležnosti koordinirano provoditi izgradnju i održavanje sustava za navodnjavanje na području Županije. Uvažujući prihvaćene aktivnosti na primjeni Nacionalnog projekta navodnjavanja - NAPNAV, subjekti za provedbu Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije su:

- Vlada Republike Hrvatske
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH
- Državna agencija za navodnjavanje
- Hrvatske vode
- Sisačko-moslavačka županija
- gradovi i općine na području Županije
- poljoprivredni i drugi gospodarski subjekti
- poljoprivredni fakultet i instituti vezani za poljoprivredu, projektanti i konzultanti
- projektantske i izvođačke tvrtke
- krajnji korisnici zemljišta
- tvrtke za upravljanje i održavanje sustava opskrbe vodom za navodnjavanje

Uloge pojedinih institucija u provedbi navodnjavanja na području Republike Hrvatske te pojedinih županija definirane su Nacionalnim planom navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAPNAV-a).

8.1.1. Vlada Republike Hrvatske

Uloga Vlade Republike Hrvatske je praćenje provedbe NAPNAV-a putem Nacionalnog povjerenstva ili Državne agencije za navodnjavanje, te osiguranje financijskih sredstava za realizaciju projekta navodnjavanja u suradnji sa Sisačko-moslavačkom županijom.

8.1.2. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva RH treba urediti slijedeća područja koja se odnose na izgradnju i primjenu sustava za navodnjavanje, te na prava i obveze korisnika:



- izrada NAPNAV-a kao strateškog dokumenta za planiranje, izgradnju, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje u RH (dovršeno u siječnju 2006.);
- prilagodba postojećih zakonskih propisa i donošenje novih zakonskih akata koji reguliraju pitanja izgradnje i gospodarenja sustavima za navodnjavanje;
- definiranje kriterija za ocjenu i rangiranje potreba odnosno projekata za izgradnju sustava za navodnjavanje;
- definiranje slijeda postupaka za dobivanje dozvola i suglasnosti za izgradnju sustava za navodnjavanje;
- planiranje i osiguranje sredstava za sufinanciranje izrade strateške i detaljne projektne dokumentacije;
- planiranje i osiguranje sredstava za provođenje pilot-projekata;
- planiranje i osiguravanje novčanih sredstava potrebnih za izgradnju infrastrukture za navodnjavanje;
- ustroj Agencije za navodnjavanje kao stručnog i administrativnog tijela za provedbu NAPNAV-a.

8.1.3. Državna agencija za navodnjavanje

Agencija za navodnjavanje trebala bi se osnovati radi provedbe NAPNAV-a za obavljanje stručnih, administrativnih i financijskih poslova, te za nadzor, revidiranje i kontrolu u postupcima nominiranja, odobravanja i provođenja pojedinačnih projekata navodnjavanja.

8.1.4. Hrvatske vode

Hrvatske vode su pravna osoba za obavljanje poslova i zadataka upravljanja državnim i lokalnim vodama. Zadaća Hrvatskih voda jest trajno i nesmetano obavljanje poslova kojima se ostvaruje upravljanje vodama u opsegu utvrđenom planovima i u skladu sa sredstvima koja se osiguravaju za takve namjene. Naročiti značaj imaju slijedeće aktivnosti i poslovi:

- usklađivanje projekata navodnjavanja s vodnogospodarskim osnovama vodnih i slivnih područja;
- definiranje vodnih resursa po vrstama, te osiguranje uvjeta za njihovo zahvaćanje uz propisivanje praćenja količine i kakvoće vode;
- sudjelovanje u organiziranju građenja i stručnog nadzora nad građenjem i korištenjem vodnih građevina, te sudjelovanje u tehničkom i gospodarskom održavanju sustava za navodnjavanje;
- organiziranje i provođenje monitoringa voda na izgrađenim sustavima za navodnjavanje;
- sudjelovanje u aktivnostima povezanim s izradom projekata, te izgradnjom i gospodarenjem sustava za navodnjavanje koje su u domeni djelatnosti Hrvatskih voda.
- davanje mišljenja o zahtjevu krajnjeg korisnika na koncesiju, odnosno pravo korištenja vode za navodnjavanje (MPŠVG izdaje koncesiju).

Osim navedenog, a prema Zakonu o vodama (NN 107/95, NN 150/05) postojećim građevinama koje služe i melioracijskoj odvodnji i melioracijskom navodnjavanju upravljaju Hrvatske vode, koje su odgovorne za njihovo tehničko i gospodarsko



održavanje. Isto tako, stručni nadzor nad korištenjem voda za melioracijsko navodnjavanje putem zadruga obavljaju Hrvatske vode. U cilju usklađivanja prijedloga NAPNAV-a i Zakona o vodama (NN 107/95, NN 150/05), za upravljanje i održavanje sustava za distribuciju vode koji su izgrađeni na području njihovog djelovanja zadužene bi bile vodnogospodarske ispostave Hrvatskih voda (VGI), kojima bi prema NAPNAV-u upravljalo vijeće u kojem bi sudjelovale udruge korisnika sustava za navodnjavanje i ostali zainteresirani.

8.1.5. Sisačko-moslavačka županija

Sisačko-moslavačka županija kao jedinica regionalne uprave ima ulogu koordinacije interesa poljoprivrednih proizvođača i institucija koje gospodare javnim dobrima i prirodnim resursima. Županija usklađuje pojedinačne zahtjeve s razvojnim planovima i planovima navodnjavanja za tu županiju, te rješava niz operativnih zahtjeva vezanih za provedbu NAPNAV-a. Županija predlaže godišnje i višegodišnje programe i projekte navodnjavanja na njenom području nakon što zahtjeve sa terena ocjeni Stručno povjerenstvo Županije. Županija je također nosilac prikupljanja sredstava od pristupnih fondova EU. Županija je i mjesto kontakta zainteresiranih korisnika zemljišta za navodnjavanje, centar informiranja za lokalnu upravu i samoupravu o mogućnostima provedbe navodnjavanja na njenom području, te provodi kontrolu stanja na terenu kroz Poljoprivrednu savjetodavnu službu Županije. Ukratko se može reći da su najznačajnije sljedeće aktivnosti i poslovi Županije:

- izrada županijskih planova;
- sudjelovanje u definiranju regionalnog koncesionara za rukovanje i upravljanje sustavom za navodnjavanje;
- nominiranje projekata – županijski uredi prikupljaju, rangiraju i predlažu prioritetne projekte te ih prosljeđuju Državnoj agenciji za navodnjavanje;
- osiguravanje sredstva za sufinanciranje;
- animiranje korisnika i poticanje njihovog udruživanja;
- provođenje kontrole stanja na terenu;
- osiguravanje suglasnosti krajnjih korisnika za nominaciju projekata.

Prema Zakonu o vodama (NN 107/95, NN 150/05) - Županija je odgovorna za upravljanje, tehničko i gospodarsko održavanje melioracijskog sustava za navodnjavanje i provodi ga sukladno programu koji donosi županijska skupština. Poslove tehničkog i gospodarskog održavanja, uključujući i rukovanje sustavom, Županija povjerava izvođačima primjenom članka 173 Zakona o vodama ili primjenom propisa o javnoj nabavi. Županija može uvesti naknadu za financiranje troškova tehničkog i gospodarskog održavanja melioracijskog sustava, prema zakonu kojim se financira vodno gospodarstvo. Ugovorom o sufinanciranju, urediti će se tko snosi odgovornost za upravljanje, tehničko i gospodarsko održavanje građevina koje služe i melioracijskoj odvodnji i melioracijskom navodnjavanju.

8.1.6. Gradovi i općine na području Županije

Zadaća im je da prikupljaju informacije o zainteresiranim subjektima za navodnjavanje na području svoje jedinice lokalne uprave i samouprave te predlažu Županiji projekte za financiranje. Koordiniraju zahtjeve različitih subjekata na svom području i potiču



udruživanje više korisnika u cilju racionalizacije sustava navodnjavanja. Ovisno o mogućnostima osiguravaju sredstva za realizaciju navodnjavanja. Prate provedbu projekata navodnjavanja na svom području te pozitivne i negativne efekte navodnjavanja i o tome izvješćuju Županiju.

8.1.7. Poljoprivredni i drugi gospodarski subjekti i krajnji korisnici

Sustavi navodnjavanja prvenstveno se grade za potrebe krajnjih korisnika odnosno poljoprivrednih proizvođača. Krajnji korisnici su obiteljska poljoprivredna gospodarstva, zadruge/udruge poljoprivrednih proizvođača, drugi poslovni subjekti, te gradovi odnosno općine. Oni su izravno zainteresirani za provedbu projekta i pokretači izgradnje pojedinačnih sustava. Krajnji korisnici mogu djelovati samostalno, kao obiteljska poljoprivredna gospodarstva ili drugi poslovni subjekti. Nadalje, oni se mogu udruživati u zadruge ili interesne udruge. Udruživanje svakako treba poticati jer će to omogućiti primjenu naprednijih tehnologija i tehnika navodnjavanja, povećati proizvodnju i dobit, imat će veći udio u gospodarenju sustavima i veću kontrolu opskrbe vodom. Radi izravnog interesa poljoprivredni proizvođači samostalno ili uz potporu države dijelom financiraju izgradnju i troškove održavanje sustava navodnjavanja. Na taj se način osigurava da krajnji korisnik bude zainteresiran za korištenje sustava za navodnjavanje.

Kao što je već rečeno, krajnji korisnici pokreću projekte, za njih se projekti izvode i izgrađuje potrebna infrastruktura, oni koriste sustave i sudjeluju u troškovima njihovog održavanja, odnosno osnovna im je uloga:

- pokretanje i provođenje postupka nominacije sukladno zakonskoj proceduri;
- korištenje izgrađenih sustava i preuzimanje dijela upravljačkih odgovornosti nad izgrađenim sustavima;
- preuzimanje dijela troškova gospodarenja sustavima za navodnjavanje.

Dakle, subjekti zainteresirani za primjenu navodnjavanja (krajnji korisnici) započinju nominiranje izradom idejnog rješenja, uz prilaganje ostale dokumentacije, što će biti regulirano zakonskim propisima. Idejna rješenja prosljeđuju se županijskom uredu zaduženom za takve poslove gdje se ocjenjuje njihova prihvatljivost na temelju usporedbe i procjene sukladnosti sa županijskim planom za navodnjavanje. Nakon što županija utvrdi sukladnost, prihvati predloženi idejni projekt i obrazloži opravdanost za izvođenje sustava prosljeđuje ga Agenciji za navodnjavanje. Do uspostave Agencije te poslove će obavljati resorno Ministarstvo.

8.1.8. Fakulteti, instituti vezani za poljoprivredu, projektanti i konzultanti

Ove institucije kao stručne ustanove imati važnu savjetodavnu i edukativnu ulogu u provedbi Plana. Mogu sudjelovati i u izradi pojedinih dijelova ili cijele tehničke dokumentacije idejnih i glavnih projekata navodnjavanja pojedinih područja. Isto tako mogu sudjelovati u provedbi monitoringa Plana obilaskom terena i analizom funkcionalnosti sustava i efekata primjene navodnjavanja.



8.1.9. Projektantske i izvođačke tvrtke

Vrše pripremu potrebne dokumentacije za realizaciju projekta. Dio realizacije projekata mogu izvoditi i sami korisnici zemljišta uz suglasnost nadležnih tijela Županije. Sukladno NAPNAV-u projektna dokumentacija mora slijediti postupak usvajanja:

- idejni projekt
- lokacijska dozvola
- glavni i izvedbeni projekat
- građevinska dozvola
- izvođenje
- tehnički pregled
- uporabna dozvola

Ako je dokumentacija izrađena u skladu sa pozitivnim zakonskim propisima moći će biti sufinancirana od strane Županije.

8.2. OČEKIVANE KORISTI I EKONOMSKI POKAZATELJI REALIZACIJE PLANA

8.2.1. Općenito

Izostanak navodnjavanja jedno je od glavnih ograničenja razvitka poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj. U prethodnim poglavljima detaljno je opisano postojeće stanje raspoloživih vodnih i zemljišnih resursa vezano na navodnjavanje, kao i učinak navodnjavanja na poljoprivrednu proizvodnju u Sisačko-moslavačkoj županiji. Plan navodnjavanja usmjeravajući je dokument kojim se nastoji osigurati optimalan razvitak sustava za navodnjavanje u županiji, što podrazumijeva odabir prostora i tehnologije koja najbolje iskorištava postojeće resurse. To znači da plan treba osigurati prihvaćanje i potporu onim projektima 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 primjenu hidroloških, pedoloških, agronomskih i drugih znanja. Isto tako, njihova je priroda višedjelatna ili multifunkcionalna jer se njihovom uspostavom utječe na društvenu, prirodnu i gospodarsku sredinu. Shodno tome, učinke projekta i koristi od projekata se mogu podijeliti u tri najvažnije skupine, i to:

- 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
- Društvene koristi:
 - zadržavanje žitelja na seoskom prostoru



- zapošljavanje u poljoprivredi
- Ekološke koristi:
 - bolji nadzor nad uporabom vodnih resursa
 - manje zagađivanje zemljišta
 - oblikovanje krajolika

Većina 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 rezultatima rada županijske uprave. Upravnim odjelima u području gospodarstva, poljoprivrede i vodoprivrede plan mora 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 navodnjavanja
- 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).

8.2.2. Očekivane gospodarske koristi od realizacije plana navodnjavanja

Kroz dugoročno razdoblje se od provedbe plana očekuju slijedeće gospodarske koristi:

- povećanje učinkovitosti uporabe prirodnih resursa za poljoprivrednu proizvodnju u Županiji;
- poboljšanje postojeće strukture uporabe poljoprivrednih površina;
- povećanje troškovne i kvalitativne konkurentnosti poljoprivredne proizvodnje;
- smanjenje troškova uzrokovanih rizikom zbog sušnih razdoblja;
- smanjenje kolebanja u prinosima i proizvodnji, koje će omogućiti kvalitetnije planiranje proizvodnje;
- povećanje prihoda i dohotka po jedinici površine.

Uz gospodarski učinak, Plan navodnjavanja treba pozitivno djelovati i na druge segmente prirodnog i društvenog sustava Županije:

- bolje gospodarenje javnim sredstvima za financiranje gospodarskog razvitka;
- kvalitetnije korištenje vodnih resursa zbog stručnog nadzora zahvata i distribucije;



- povećanje zanimanja za poljoprivrednu proizvodnju zbog mogućnosti ostvarenja višeg dohotka;
- povećanje zaposlenja u poljoprivredi zbog mogućnosti uvođenja radno intenzivnijih kultura.

8.2.3. Očekivane društvene koristi od realizacije plana navodnjavanja

Stvaranjem uvjeta za povećanje dohotka iz poljoprivrede, otvara se mogućnost novim proizvođačima za pokretanje proizvodnje i osiguranje zaposlenja i dohotka iz poljoprivrede. U razdoblju provedbe plana možemo očekivati povećanje broja zaposlenih u poljoprivredi, a posebice u poslovnim subjektima i obrtima (Tablica 139).

Naime, zbog uvjetovanja prava na državne potpore ulaskom u sustav PDV-a, komercijalna poljoprivredna gospodarstva preustrojiti će se većim dijelom u tvrtke i obrte, pa će se broj zaposlenih u poljoprivredi uslijed toga povećati. Nadalje, od provedbe plana navodnjavanja očekuje se intenzifikacija poljoprivredne proizvodnje i povećanje površina, što će povećati potrebe za radnom snagom.

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.

8.2.4. Očekivane ekološke koristi

U Plan navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije uvrštene su sve pozitivne smjernice iz Nacionalnog projekta navodnjavanja. Razvitak navodnjavanja u državi podrazumijeva ne samo državnu potporu, već i uređivanje šire problematike navodnjavanja. Projekti navodnjavanja odobravati će se uz propisane uvjete, tj. ako osiguravaju:

- legalno i nadzirano korištenje izvora (zahvata) vode
- organizaciju, informiranje i obučavanje proizvođača i
- primjenu tehnologija proizvodnje koje minimalno zagađuju okoliš.

Ista pravila primjenjuju se i na projekte koji će se odobravati temeljem Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije, što znači da se mogu očekivati pozitivni učinci na očuvanje okoliša.

8.2.5. Ekonomika proizvodnje glavnih usjeva

Ekonomske koristi od uvođenja navodnjavanja se mogu kvantificirati uspoređujući dohodak bez navodnjavanja i dohodak s navodnjavanjem (povećani prinosi i povećani troškovi). Da bi projekt navodnjavanja bio ekonomski isplativ, povećanje dohotka mora biti dostatno da pokrije troškove dobave vode (povrat investicije i troškove pogona i održavanja) i troškove sustava navodnjavanja na parceli (povrat investicije i troškove pogona i održavanja).

8.2.5.1. Troškovi dobave vode

Troškovi dobave vode ovise prvenstveno o veličini investicije ali i o načinu financiranja investicije u sustav za dobavu vode (vodozahvat, distribucijski sustav i eventualno

akumulacija). Godišnji troškovi otplate investicije računaju se kao $p(d,N)*C$, gdje je C cijena investicije, d je diskontna stopa, a N je rok otplate u godinama. Za diskontnu stopu od 5% i rok od 20 godina, $p=8\%$. Za diskontnu stopu od 8% i rok od 50 godina, $p=8\%$. Za daljnje okvirne analize, usvaja se vrijednost $p=8\%$ koja se može dobiti na dva gore navedena načina. Uz pretpostavku da su godišnji troškovi pogona i održavanja sustava za dobavu vode 2% od vrijednosti investicije, ukupni godišnji troškovi dobave vode su 10% od vrijednosti investicije.

Na primjer, za usvojenu orijentacijsku cijenu sustava za dobavu vode od 15.000 kn/ha, godišnji trošak dobave vode bi bio 1.500 kn/ha. Za sustave s akumulacijama (s modificiranim faktorom brane od oko 100) dodatni godišnji trošak za akumulaciju bi bio 400 kn/ha. Ovi troškovi bi se naplaćivali preko naplate vode za navodnjavanje. Za prosječne godišnje potrebe reprezentativnog plodoreda od 1.000 m³/ha, dobiva se okvirna cijena vode od oko 1,5 kn/m³ bez akumulacije i 1,9 kn/m³ s akumulacijom.

Naravno, cijene specifičnih sustava se mogu značajno razlikovati tako da i godišnji troškovi odnosno cijene vode mogu značajno varirati od sustava do sustava. Za skupe sustave (npr. s akumulacijama s malim modificiranim faktorima brane) troškovi i cijena vode mogu postati tako visoki da je sustav ekonomski neisplativ. Na primjer, cijena akumulacije s modificiranim faktorom brane od oko 10 je oko 40.000 kn/ha, što iziskuje godišnje troškove dobave vode od 4.000 kn/ha. Ovako visoki troškovi se mogu pokriti najprofitabilnijim kulturama kao što su voćnjaci ali vjerojatno ne reprezentativnim ratarsko-povrčarskim plodoredom.

8.2.5.2. Troškovi sustava za navodnjavanje

Troškovi sustava za navodnjavanje na parceli također ovise prvenstveno o veličini investicije ali i o načinu financiranja investicije. Godišnji troškovi otplate investicije računaju se kao $p(d,N)*C$, gdje je C cijena investicije, d je diskontna stopa, a N je rok otplate u godinama. Za daljnje okvirne analize, usvaja se vrijednost $p=8\%$ koja se može dobiti za diskontnu stopu od 5% i rok otplate 20 godina. Uz pretpostavku da su godišnji troškovi pogona i održavanja sustava za navodnjavanje na parceli 2% od vrijednosti investicije, ukupni godišnji troškovi sustava za navodnjavanje su 10% od vrijednosti investicije. Za usvojenu okvirnu cijenu sustava za navodnjavanje od 22.000 kn/ha, godišnji troškovi sustava za navodnjavanje bi bili 2.200 kn/ha. Da bi navodnjavanje određene kulture bilo ekonomski isplativo, razlika u dohotku mora minimalno pokriti godišnje troškove dovoda vode i sustava za navodnjavanje.

8.2.5.3. Primjeri analize isplativosti za pojedine kulture

Radi uvida u učinke projekata navodnjavanja na mikrorazini, razmotreni su modeli proizvodnje paprike i pšenice u uvjetima navodnjavanja i bez navodnjavanja. Kao polazište pri izradi modela poslužili su podaci iz Kataloga kalkulacija poljoprivredne proizvodnje Hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu (2004.). Za sve modele je izračunata razlika prihoda, troškova i dohotka s navodnjavanjem i bez navodnjavanja. Pri tome su u obzir uzeti sljedeći parametri:

- potrebe vode su procijenjene prema podacima iz prethodnih poglavlja

- prinos s navodnjavanjem je procijenjen prema prosječnoj redukciji prinosa bez navodnjavanja.
- Godišnji trošak dobave vode za navodnjavanje je procijenjen na 1.500 kn/ha;
- vrijednost opreme za navodnjavanje na parceli od jednog hektara procijenjena je na 22.000 kn a godišnji trošak (otplata, pogon i održavanje) na 2.200 kn/ha;
- za izračun neto sadašnje vrijednosti ulaganja u opremu za navodnjavanje je rabljena diskontna stopa od 10%;

8.2.5.3.1. Isplativost navodnjavanja u proizvodnji paprike

Paprika je i danas važnija, ako ne i najvažnija povrćarska kultura na oranicama Sisačko-moslavačke županije i isključivo se proizvodi uz navodnjavanje, budući da je to kultura kod koje je redukcija prinosa u sušnim godinama veća od 50%, a u prosječnim godinama 18%. Polazišna kalkulacija cijene koštanja paprike uzeta je iz već spomenutog Kataloga kalkulacija i to za proizvodnju u visokom uzgoju, na otvorenom. Iskorišten je primjer za srednju razinu proizvodnje uz navodnjavanje. Usporedba je izvršena s modelom kalkulacije bez navodnjavanja koji je dobiven na temelju spomenute redukcije prinosa.

Tablica 8-1: Kalkulacija ekonomske isplativosti navodnjavanja paprike.

Način uzgoja: iz presadnica

Površina: 1 ha

Razmak sadnje: 60x30 cm

Opis	Bez navodnjavanja	S navodnjavanjem
PRIHODI		
Prihod od prodaje)	91.000,00	170.000,00
Poticaj	1.250,00	1.250,00
Ukupni prihod, kn/ha	92.250,00	171.250,00
Presadnice	24.000,00	24.000,00
Gnojiva	6.963,00	9.742,00
Sredstva za zaštitu bilja	5.076,00	5.076,00
Vreće	780,00	1.200,00
Berba	16.250,00	25.000,00
Ostali troškovi	1.500,00	2.000,00
VARIJABILNI TROŠKOVI, kn/ha	54.569,00	67.018,00
DOPRINOS POKRIĆA - bruto, kn/ha	37.681,00	104.232,00
Trošak rada vlastitih strojeva, kn/ha	3.439,00	4.089,00
Navodnjavanje		3.700,00
Ukupni varijabilni troškovi, kn/ha	58.008,00	74.807,00
Dohodak, kn/ha	34.242,00	96.443,00

Podaci u kalkulacijama preuzeti su iz «Kataloga kalkulacija poljoprivredne proizvodnje», hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Korišten je primjer za srednju razinu proizvodnje uz navodnjavanje.

Kako vidimo iz kalkulacije, navodnjavanje omogućuje povećanje prihoda za 79.000 kn s iste površine. U uvjetima navodnjavanja značajno se povećavaju troškovi ambalaže i berbe, te navodnjavanja, premda ne u istoj mjeri kao i prihodi.

U konačnici, s navodnjavanjem se može postići dohodak od 96.443 kn/ha, dok je bez navodnjavanja dohodak 34.242 kn ili za 62.201 kn manji. Ulaganje u sustav navodnjavanja za hektar paprike je isplativo ako se ono može vratiti iz povećanja godišnjeg dohotka. Isplativost mjerena neto sadašnjom vrijednošću upućuje na isplativost ulaganja u navodnjavanje kod ove kulture. Tome je razlog visoka redukcija prinosa u slučaju bez navodnjavanja, što omogućuje vrlo veliko povećanje prihoda u slučaju s navodnjavanjem. Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se iz razlike (povećanja) dohotka vrlo lako pokrije vrijednost sustava za navodnjavanje od 22.000 kn po hektaru.

Tablica 8-2: Ocjena isplativosti ulaganja u sustav navodnjavanja paprika.

Diskontna stopa: 10%

Godina	Bez nav	S nav	Razlika	Oprema	Cash flow	NSV
0	34242		0	-22000	-22000	-20.000,00 kn
1	34242	96443	62201		62201	31.405,79 kn
2	34242	96443	62201		62201	78.138,32 kn
3	34242	96443	62201		62201	120.622,44 kn
4	34242	96443	62201		62201	159.244,36 kn
5	34242	96443	62201		62201	194.355,21 kn
6	34242	96443	62201		62201	226.274,16 kn
7	34242	96443	62201		62201	255.291,38 kn
8	34242	96443	62201		62201	281.670,68 kn
9	34242	96443	62201		62201	305.651,85 kn
10	34242	96443	62201	-22000	40201	319.742,06 kn
11	34242	96443	62201		62201	339.561,22 kn
12	34242	96443	62201		62201	357.578,63 kn
13	34242	96443	62201		62201	373.958,10 kn
14	34242	96443	62201		62201	388.848,52 kn
15	34242	96443	62201		62201	402.385,27 kn
16	34242	96443	62201		62201	414.691,41 kn
17	34242	96443	62201		62201	425.878,80 kn
18	34242	96443	62201		62201	436.049,17 kn
19	34242	96443	62201		62201	445.294,95 kn
20	34242	96443	62201		62201	453.700,20 kn

8.2.5.3.2. Isplativost navodnjavanja u proizvodnji pšenice

Kalkulacija za pšenicu pokazuje da je dodatni prihod u slučaju sa navodnjavanja nizak i da ne može pokriti niti najmanje investicijske troškove navodnjavanja.

Tablica 8-3: Kalkulacija ekonomske isplativosti navodnjavanja paprike.

Opis	Bez navodnjavanja	S navodnjavanjem
PRIHODI		
Prihod od prodaje	4.136,00	5.640,00
Poticaj	1.650,00	1.650,00
Ukupni prihod, kn/ha	5.786,00	7.290,00
Sjeme	736,00	736,00
Gnojiva	1.199,00	1.583,00
Sredstva za zaštitu bilja	747,00	747,00
Ostali troškovi	120,00	120,00
Varijabilni troškovi, kn/ha	2.802,00	3.186,00
Doprinos pokriva, kn/ha	2.984,00	4.104,00
Navodnjavanje		3.700,00
Trošak rada vlastitih strojeva, kn/ha	1.248,00	1.248,00
Kombajniranje	600,00	600,00
Ukupni varijabilni troškovi, kn/ha	4.650,00	8.734,00
Dohodak, kn/ha	1.136,00	-1.444,00

Podaci u kalkulacijama preuzeti su iz «Kataloga kalkulacija poljoprivredne proizvodnje», hrvatskog zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Korišten je primjer za srednju razinu proizvodnje uz navodnjavanje

8.2.5.4. Prihodi i troškovi proizvodnje glavnih usjeva bezi s navodnjavanjem

Budući da se gro poljoprivredne proizvodnje odvija na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, gospodarske analize glavnih proizvodnji biti će provedene upravo na OPG koji su ili proizvođači mesa i mlijeka, ili se bave ratarstvom i voćarstvom.

Samo mali broj gospodarstava bavi se proizvodnjom industrijskog bilja i/ili povrća. Na OPG u najčešće ratarskom plodoredu dominiraju žitarice, najčešće kukuruz ispred pšenice. Od krmnog bilja na oranicama siju se djetelina i lucerna, a u novije vrijeme DTS ili trave, najčešće engleski ljulj. Krma se proizvodi i na permanentnim travnjacima kojih na području Županije ima gotovo 100.000 ili 60% od ukupnih poljoprivrednih površina i koji se još uvijek iskorištavaju na tradicionalan način, uglavnom košnjom u dva otkosa, bez napasivanja.

U sljedećoj tablici dat je se pregled proizvodnje glavnih usjeva koji se proizvode na gospodarstvima, na sadašnjem, niskom nivou agrotehnike, a podaci u kalkulacijama cijene koštanja preuzeti su iz Kataloga kalkulacija poljoprivredne proizvodnje, uzimajući u obzir i poticaje. Za kalkulacije s navodnjavanjem, uzeti su podaci iz istog Kataloga za višu razinu proizvodnje.

Od žitarica i krmnih usjeva, najbolje rezultate po hektaru daje proizvodnja ozimog ječma. Interesantno je da vrlo nisku dobit ima uljana repica. Naravno, najveća je dobit od povrćarskih kultura i krumpira.

Razlika u dohotku za žitarice

Tablica 8-4: Proračun prihoda i troškova kultura u plodoredu.

KULTURA	Bez navodnjavanja			S navodnjavanjem (bez troškova navodnjavanja)		
	prihod	troškovi	dobit	prihod	troškovi	dobit
Pšenica	6.354	4.849	1.505	7.300	5.219	2.028
Ozimi ječam	6.250	4.499	1.751	7.170	3.628	3.542
Kukuruz	7.650	6.186	1.464	9.250	7.166	2.084
Šećerna repa	13.452	10.524	2.928	18.677	12.012	6.665
Uljana repica	6.375	5.479	896	8.025	6.161	1.864
Krumpir	36.000	28.134	7.866	48.000	30.154	17.846
Kupus, kelj,	70.250	29.567	40.683	139.250	43.416	95.834
Luk	63.250	29.128	34.122	125.250	32.988	92.262
Rajčica	117.650	109.594	8.056	292.250	199.219	93.031
Lucerna	4.250	2.840	1.410	8.500	3.120	5.380
Soja	5.650	4.715	935	7250	5.203	2.047

Za voćarske kulture koje se i danas na plantažama proizvode s navodnjavanjem jer je njihov uzgoj bez vode gotovo nemoguć, kalkulacija je napravljena na osnovi redukcije prinosa u sušnim godinama. Tu su vrlo visoki ukupni prihodi, ali i ukupni troškovi proizvodnje i upravo zbog tih visokih ulaganja, voćarska proizvodnja mora biti sigurna a to omogućuje navodnjavanje.

Tablica 8-5: Proračun proizvodnje jabuka i krušaka bez navodnjavanja.

Opis	Jabuka	Kruška
Ukupni prihod	48.137	30.290
Ukupni FT	9.245	8.730
Ukupni VT	30.786	16.836
Ukupni troškovi	40.031	25.566
Gross margin	17.351	13.454
Dobit	8.106	4.724
Ekonomičnost	1,20	1,18

Tablica 8-6: Proračun proizvodnje jabuka i krušaka uz navodnjavanje.

Opis	Jabuka	Kruška
Ukupni prihod	140.500	111.000
Ukupni FT	31.015	32.030
Ukupni VT	56.203	31.928
Ukupni troškovi	87.218	63.958
Gross margin	84.297	79.072
Dobit	53.282	47.042
Ekonomičnost	1,61	1,74

8.2.5.5. Ekonomičnost i dobit od navodnjavanja

U slijedeću tablicu uvrštene su kulture koje bi se mogle uzgajati u promijenjenom plodoredu nakon navodnjavanja na površini od 100 ha. To je samo jedna od varijanti plodoreda. Rezultati pokazuju da je navodnjavanje većine pojedinačnih kultura osim povrća neisplativo, ali da razlika u dobiti od povrća pokriva i gubitke na drugim kulturama. Reprezentativni plodored u cjelini ostvaruje povećani dohodak uslijed uvođenja navodnjavanja od 2.447 kn/ha. Bez troškova sustava za navodnjavanje na parceli za kulture koje su individualno neisplative, rezultat postaje 3.877 kn/ha.

Tablica 8-7: Ekonomičnost i dobit u uvjetima bez i s navodnjavanjem.

	razlika dobiti bez troška nav	trošak dobave	trošak sustava	razlika dobiti	udio u plodoredu	doprinos dobiti
KULTURA						
Pšenica	523	1.500	2.200	-3.177	13	-397
Ozimi ječam	1.791	1.500	2.200	-1.909	13	-239
Kukuruz	620	1.500	2.200	-3.080	25	-770
Šećerna repa	3.737	1.500	2.200	37	21	8
Uljana repica	968	1.500	2.200	-2.732	9	-246
Krumpir	9.980	1.500	2.200	6.280	4	220
Kupus, kelj,	55.151	1.500	2.200	51.451	2	1029
Luk	58.140	1.500	2.200	54.440	3	1361
Rajčica	84.975	1.500	2.200	81.275	2	1626
Lucerna	3.970	1.500	2.200	270	4	11
Soja	1.112	1.500	2.200	-2.588	6	-155
Ukupno						2447

8.2.5.6. Sadašnje stanje proizvodnje i tržište poljoprivrednih proizvoda

Prema podacima Agroekološke studije i programa razvitka poljoprivrede na području Sisačko-moslavačke županije, vjerojatno opredjeljenje OPG ove županije je proizvodnja mesa i mlijeka kao temeljnih proizvoda za tržište, budući da se na taj način značajno povećava zaposlenost na gospodarstvima. Sadašnji nivo ratarske proizvodnje zadovoljava 70-80% potreba kapaciteta Županije mlinsko-pekarske industrije i 60-70% potreba za kvalitetnom stočnom krmom. Proizvodnja industrijskog bilja na području Županije je nedovoljna, a prvenstveno se to odnosi na uljarice i šećernu repu. Za kvalitetnom sirovinom za proizvodnju šećera neprestano postoji potreba naših šećerana, a za uljanu repicu relativno blizu su skladišta Agroprerade Ivanić grad i Moslavke Popovača, koja je započela s izgradnjom i postrojenja za proizvodnju biodizela. Proizvodnja krmnog bilja je također nedovoljna za postojeću stočarsku proizvodnju. Za potrebe sadašnje ali i razvijenije buduće proizvodnje potrebno je, prema navedenoj Studiji, intenzivirati proizvodnju krmnog bilja na oranicama, prvenstveno se to odnosi na djeteline, lucernu i djetelinsko-travne smjese. Proizvodnja povrća na području Županije je niska. Naime, povrće se sije na manje od 2% oraničnih površina, a prinosi su za 30% (krumpir) do 80% (grah) niži od Državnog prosjeka. Proizvodnja povrća za preradu ne postoji budući da je postojeća Tvornica dječje hrane u Glini u ratu uništena i još do danas ne radi. Proizvođači plasiraju povrće na tržište različitim kanalima. Najčešće je to izravnom prodajom potrošačima na tržnici na malo i većim ili manjim restoranima. Potrošnja je mala i treba ju povećati. Samo krumpira ima u suvišku, a sveg ostalog povrće, prema Agroekološkoj studiji, nedostaje za nekoliko tisuća tona. No, uzgoj većine povrća bez navodnjavanja nije moguć i u pravilu je redovito podložen rizicima, prvenstveno se to odnosi na kulture koje se siju ili sade kasno u proljeće ili u ljeto. Uz asanaciju postojećih voćnjaka, za unapređenje voćarske proizvodnje na području Županije, Agroekološka studija predviđa osnivanje 3.500 ha novih voćnjaka, prvenstveno na obiteljskim gospodarstvima. Od toga jabukom i šljivom bi se trebalo zasaditi po 1.000 ha, kruškom i višnjom po 300 ha, trešnjom i jagodastim voćem po 100 ha, lijeskom 250 ha, te po 150 ha orahom i kestenom. Poznat je stalan nedostatak svih vrsta voća na hrvatskom tržištu pa tako i na tržištu SMŽ koja najprije treba zadovoljiti svoje potrebe, ali i potrebe velikog tržišta Zagreba s kojim je dobro prometno povezana.



8.3. ODRŽIVO KORIŠTENJE PRIRODNIH RESURSA

Poštivanje principa održivog korištenja prirodnih resursa nesumnjivo predstavlja imperativ i u pogledu planiranja razvoja navodnjavanja na području Sisačko-moslavačke županije. Planirani razvoj navodnjavanja ne bi smio narušiti prirodne značajke područja, a za što postoje i potrebni preduvjeti:

- Intenzivniji razvoj navodnjavanja nije predviđen u zaštićenim područjima, odnosno zonama sanitarne zaštite izvorišta pitke vode gdje postoje propisana ograničenja u pogledu tipa poljoprivrednih aktivnosti.
- Na potencijalno pogodnim površinama za navodnjavanje, nisu predviđene monokulture, već sklopovi različitih poljoprivrednih kultura. Predmetnim je planom posebno naglašena uloga i potreba prelaska sa konvencionalne na ekološku poljoprivredu, čime se planira primjerenije - održivo korištenje prirodnih resursa.
- Navodnjavanje je nužan preduvjet planiranom razvoju poljoprivrede. Ono može rezultirati uz očekivane koristi i negativnim posljedicama i zahtijevati poduzimanje odgovarajućih mjera. Među korisne sekundarne učinke po održivi razvoj svakako treba ubrojiti jačanje ekonomske moći kod dijela stanovništva te s tim u svezi i mogućnosti razvoja nedostajućih infrastrukturnih sadržaja (npr. primjerene odvodnje otpadnih voda) te zaustavljanje negativnih demografskih kretanja na pojedinim dijelovima Županije. Potencijalno negativne antropogene učinke na održivi razvoj područja bit će potrebno minimalizirati različitim strukturalnim i nestrukturalnim mjerama.
- Očekivani pozitivni učinci planiranog razvoja navodnjavanja na ukupan razvoj poljoprivrede ogleda se i u okolnosti da će se na taj način vratiti dio stanovništva na depopularizirani ruralni prostor županije.

Sve planirane strukturalne zahvate koji bi trebali osigurati preraspodjelu voda iz prirodnog ciklusa nužno je projektirati vodeći računa o osiguranju ekološki prihvatljivog protoka u površinskim vodotocima. Za to je potrebno definirati kontrolno - upravljačke mehanizme kao npr. primjereni monitoring prirodnih značajki vodnih resursa, definiranje i kontrola režima korištenja voda, te mjere učinkovitog nadzora nad tim aktivnostima od strane nadležnih županijskih i državnih službi u domeni njihovih obaveza i ovlasti.

U Plan navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije uvrštene su sve pozitivne smjernice iz Nacionalnog projekta navodnjavanja. Za realizaciju Plana navodnjavanja mora se zadovoljiti propisane uvjete, tj. osigurati:

- legalno i nadzirano korištenje izvora (zahvata) vode
- organizaciju, informiranje i obučavanje proizvođača i
- primjenu tehnologija proizvodnje koje minimalno zagađuju okoliš.

Ista će se pravila primjenjivati i na detaljnije projekte koji će se odobravati temeljem Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije. U skladu sa NAPNAV-om krajnji je cilj da se do kraja 2020 godine na području Županije izgradi infrastruktura i primjeni uzgojna mjera navodnjavanja na prioritetnim područjima za navodnjavanje.



9. KORIŠTENA LITERATURA, ELABORATI I OSTALA DOKUMENTACIJA

1. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Osnovna pedološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50.000, sekcije za područje Sisačko-moslavačke županije, Arhiva na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.
2. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2002): Agroekološka studija i program razvitka poljoprivrede na području Sisačko-moslavačke županije.
3. Bašić, F., i sur. (2002): Regionalizacija hrvatske poljoprivrede. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za opću proizvodnju bilja, 274 str.
4. Društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje Hrvatske, Zagreb (1983): Priručnik za hidrotehničke melioracije, I kolo - Odvodnjavanje, knjiga 1 - Opći dio.
5. Društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje Hrvatske, Zagreb (1984): Priručnik za hidrotehničke melioracije, I kolo - Odvodnjavanje, knjiga 2 - Podloge.
6. Društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje Hrvatske, Zagreb (1985): Priručnik za hidrotehničke melioracije, I kolo - Odvodnjavanje, knjiga 3 - Osnovna mreža.
7. Društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje Hrvatske, Zagreb (1987): Priručnik za hidrotehničke melioracije, I kolo - Odvodnjavanje, knjiga 4 - Detaljna mreža.
8. Društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje Hrvatske, Zagreb (1989): Priručnik za hidrotehničke melioracije, I kolo - Odvodnjavanje, knjiga 5 - Građenje.
9. Društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje Hrvatske, Zagreb (1991): Priručnik za hidrotehničke melioracije, I kolo - Odvodnjavanje, knjiga 6 - Održavanje.
10. Državni hidrometeorološki zavod Zagreb: Klimatološki mjesečni izvještaji za meteorološku postaju Sisak, 1975.-2005.
11. Državni zavod za statistiku, Zagreb (2002): Statistički ljetopis 2001.
12. Državni zavod za statistiku. Zagreb (2006): Poljoprivredna proizvodnja u 2005. Statistička izvješća.
13. Državni zavod za statistiku. Zagreb (2006): Popis poljoprivrede 2003.
14. Elektroprojekt Zagreb (1988): Kompleksno uređenje sliva Kupe, knjige 1, 2, 3.1., Stručna dokumentacija Elektroprojekta Zagreb.
15. Elektroprojekt Zagreb (2006): Vodnogospodarski plan navodnjavanja za područje Virovitičko-podravske županije.
16. FAO (1976): A framework for land evaluation, Soil Bull. No. 32. FAO, Rome and ILRI, Wageningen. Publ. No. 22.
17. FAO (1977): Irrigation and drainage paper. Crop water requirements. No: 24. Roma.



18. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1992): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 1 - Opći dio.
19. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1993): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 2 - Potrebe vode za navodnjavanje.
20. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1994): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 3 - Načini natapanja.
21. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1995): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 4 - Sustavi, građevine i oprema za natapanje.
22. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1996): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 5 - Planiranje, projektiranje i organizacija natapnih sustava.
23. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1997): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 6 - Kvaliteta i raspoloživost vode za natapanje.
24. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; Hrvatsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje. (1999): Priručnik za hidrotehničke melioracije, II. kolo - Navodnjavanje, knjiga 7 - Mehanizacija i oprema za natapanje.
25. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (2006): Plan navodnjavanja Primorsko-goranske županije.
26. Hidroing d.o.o. za projektiranje i inženjering Osijek. (2005): Plan navodnjavanja područja Osječko-Baranjske županije; Osijek.
27. Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za vodno područje sliva Save (1999): Analiza potencijalnih akumulacija i retencijs s prijedlogom prioriteta - područje VGO-a za vodno područje sliva Save. Zagreb.
28. Hrvatske vode (2000): Hidrološka studija Save.
29. Hrvatske vode (2005): Studija malih voda sliva Save.
30. Husnjak, S., Bogunović, M., Šimunić, I. (2002): Soil Moisture Regime of Ameliorated Gleyic Stagnosol. Poljoprivredna znanstvena smotra, Vol. 67, No. 4:169-179
31. Husnjak, S., Vidaček, Ž., Racz, Z. (2004): Stanje i učinak drenskog rova na dreniranim tlima Sliva Karašice i Vučice. Hrvatske vode, 13, str. 131-143.
32. Husnjak, S. (2003): Tla hidromelioracijskih sustava odvodnje vodnog područja sliva Save. Hrvatske vode, godina 11, br. 45, str. 459-463.



33. Kos,Z., Vlah,S. (1997): CROPWAT - računalni program za određivanje potrebe vode za natapanje; Građevni godišnjak '97, Hrvatsko društvo građevinskih inženjera; Zagreb 1997.
34. Kovačević, P., Kalinić, M., Pavlić, V., Bogunović, M. (1972): Tla gornje Posavine. Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Zagreb. (Arhiva na Agronomskom fakultetu u Zagrebu).
35. Narodne novine 12/2001.: Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, N.N. 12/01.
36. Narodne novine 55/2002.: Pravilnik o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, N.N. 55/02.
37. Narodne novine 70/2005.: Zakon o zaštiti prirode, N.N. 70/05.
38. Sisačko-moslavačka županija, Županijski zavod za prostorno uređenje u suradnji s Centrom za prostorno uređenje i arhitekturu - Zagreb (2001), Prostorni plan Sisačko-moslavačke županije, Sisak.
39. Sisačko-moslavačka županija, Županijsko poglavarstvo (2004), Regionalni operativni program Sisačko-moslavačke županije, Sisak.
40. Škorić, A. (1986): Postanak, razvoj i sistematika tla (udžbenik), Fakultet poljoprivrednih znanosti Zagreb.
41. Škorić, A. (1991): Sastav i svojstva tla. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb
42. Tomić, F. (1988): Navodnjavanje. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Hrvatske. Zagreb.
43. Tomić, F., Mađar, S., Romić, D. (1994): Lokalizirano navodnjavanje (kapanje, mini rasprskivači) za priručnik Hidrotehničke melioracije, navodnjavanje, knjiga 3.
44. Vidaček, Ž. (1998.): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i HDON, Zagreb.
45. Vidaček, Ž. (1998): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko društvo za odvodnju i navodnjavanje. Zagreb.
46. Vodoprivredno projektni biro Zagreb (2001): Sustav obrane od poplava srednjeg posavlja - Studija o utjecaju na okoliš.