



LIČKO - SENJSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA
LIČKO - SENJSKE ŽUPANIJE**

SAŽETAK – skraćeni prikaz



elektroprojekt

Zagreb, 2007.

**Plan navodnjavanja
Ličko – senjske županije**

Sažetak – skraćeni prikaz

Naručitelj:

Ličko – senjska županija

Izvršitelj:

Elektroprojekt d.d.

Priredili:

Vladimir Sečen, dipl. ing.

Danijel Krešić, dipl. ing.

Broj projektne knjige:

Y1-K11.00.01-G05.0

Zagreb, prosinac 2007. godine

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	4/33
2.	PRETPOSTAVKE PLANA.....	4/33
2.1	Tehničke pretpostavke.....	4/33
2.2	Financijske pretpostavke.....	5/33
2.3	Organizacijske pretpostavke.....	5/33
2.4	Položaj poljoprivrede i zakonska osnova.....	5/33
3.	POSTOJEĆI UVJETI I OGRANIČENJA.....	6/33
3.1	Topografsko – geodetske podloge.....	6/33
3.2	Pogodnost poljoprivrednih tala za navodnjavanje.....	8/33
3.3	Namjena prostora.....	8/33
3.4	Voda za navodnjavanje.....	9/33
3.4.1	Površinske vode.....	9/33
3.4.2	Izgrađeni hidrotehnički sustav Senj i njegovo proširenje.....	13/33
3.4.3	Izgrađene i planirane retencije/akumulacije.....	13/33
3.4.4	Podzemne vode.....	14/33
4.	RJEŠENJE NAVODNJAVANJA.....	15/33
4.1	Odabir površina za navodnjavanje.....	15/33
4.2	Izvori vode za navodnjavanje.....	15/33
4.3	Vodozahvati i dovodi vode za navodnjavanje.....	16/33
4.4	Potrebne količine vode za navodnjavanje.....	17/33
4.5	Pristup odabiru rješenja.....	19/33
4.6	Prijedlog nastavka pripreme projekata navodnjavanja.....	23/33
4.7	Prijedlog "Pilot projekata navodnjavanja Ličko – senjske županije".....	23/33
4.7.1	Sustav navodnjavanja Novaljsko polje.....	24/33
4.7.2	Sustav navodnjavanja Ostrvice.....	26/33
4.7.1	Sustav navodnjavanja Ornice.....	29/33

1. UVOD

Ličko - senjska županija, Ulica dr. Franje Tuđmana 4, 53 000 Gospić, u suradnji s Hrvatskim vodama, Zagreb, VGO Primorsko – istarskih slivova, Ulica Đure Šporera 3, 51 000 Rijeka, kao Naručitelj i Elektroprojekt d.d., Alexandera von Humboldta 4, 10 000 Zagreb, kao Izvoditelj sklopili su 10. listopada 2006. godine Ugovor br. 099-GA-0706, Klasa: 352-03/06-01/03, Ur. broj: 2125/1-03-06-19, o izradi Plana navodnjavanja Ličko - senjske županije.

Namjera "Sažetka - skraćenog prikaza" Plana navodnjavanja Ličko - senjske županije je upoznavanje vjećnika Županijske skupštine i drugih zainteresiranih s osnovnim podacima, rezultatima provedenih analiza, zaključcima predmetnog elaborata i predloženim prioritetima za nastavak pripreme izgradnje sustava navodnjavanja na području Ličko - senjske županije.

Osnovni cilj izrade Plana navodnjavanja Ličko – senjske županije je da utvrđivanjem postojećih prirodnih uvjeta, zemljišnog fonda, sadašnje poljoprivredne proizvodnje i organiziranosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, predloži strukturu poljoprivredne proizvodnje u uvjetima navodnjavanja, analizira potrebu za vodom, odredi moguće izvore vode za navodnjavanje na određenim površinama poljoprivrednog zemljišta, te odredi površine koje imaju objektivne prednosti za pripremu izgradnje sustava navodnjavanja. U predmetnom Planu prikazane su osnovne pretpostavke njegovog ostvarenja.

Plan navodnjavanja Ličko - senjske županije elaboriran je u četiri knjige:

1. Knjiga Y1-K11.00.01-G01.0 Podloge, koja se sastoji od 61 priloga,
2. Knjiga Y1-K11.00.01-G02.0 Poljoprivreda, koja se sastoji od 5 priloga,
3. Knjiga Y1-K11.00.01-G03.0 Hidrotehničko rješenje, koja se sastoji od 7 priloga,
4. Knjiga Y1-K11.00.01-G04.0 Sažetak, koja se sastoji od 2 priloga i 9 poglavlja.

U cilju upoznavanja šireg kruga zainteresiranih korisnika za sadržaj, obrade i rezultate predmetnog Plana navodnjavanja projektant je izradio Sažetak – skraćeni prikaz prikazan u ovoj knjizi:

5. Knjiga Y1-K11.00.01-G05.0 Sažetak – skraćeni prikaz.

2. PRETPOSTAVKE PLANA

Planiranje, istraživanje, priprema tehničke dokumentacije, ishođenje zakonima propisanih dokumenata, izgradnja, korištenje i održavanje velikih sustava za navodnjavanje složen je i dugoročan posao. Zbog toga je već na početku planiranja takvih poduhvata važno naglasiti osnovne pretpostavke koje je nužno osigurati za njihovu realizaciju. Pretpostavke koje Plan navodnjavanja čine realnim možemo podijeliti na četiri osnovne skupine;

1. Tehničke pretpostavke,
2. Financijske pretpostavke,
3. Organizacijske pretpostavke,
4. Položaj poljoprivrede i zakonska osnova.

2.1 Tehničke pretpostavke

Stabilna i dohodovno rentabilna proizvodnja ratarskih kultura može se postići na uređenom poljoprivrednom zemljištu. Pod uređenjem poljoprivrednog zemljišta podrazumijevamo optimalno uređenje vodozračnog režima u tlu, izgradnju cesta i poljskih puteva s pripadajućim objektima, uređenje površina proizvodnih tabli (okrupnjen, grupiran posjed i funkcionalan pristup površinama), te agrotehničkim mjerama uklanjanje privremene nepogodnosti tla za određene kulture. Navodnjavanje je jedna od mjera uređenja poljoprivrednog zemljišta s ciljem optimalnog uređenja vodozračnog režima u ekološkom profilu tla u vrijeme prirodnog nedostatka raspoložive vode u dohvat korjenovog sustava kulturnog bilja, kojom osiguravamo stabilne i povišene prinose uzgajanih kultura.

Za realizaciju navodnjavanja nužno je prethodno zaštititi poljoprivredno zemljište od štetnog djelovanja voda što se ostvaruje zaštitom od poplava vanjskih voda (vodotoka i brdskih voda) i zaštitom od viška vlastitih voda (stagnirajućih oborinskih voda i visokih razina podzemnih voda). Pod tehničkom pretpostavkom za realizaciju navodnjavanja također podrazumijevamo i okrupnjene površine te izgrađene pristupne i poljske puteve s pripadajućim objektima.

2.2 Financijske pretpostavke

Nastavak istraživanja, pripremu tehničke dokumentacije, ishođenje dokumenata za izgradnju, izgradnja i održavanje sustava za navodnjavanje do proizvodne površine pojedinačnog ili/udruženih poljoprivrednih proizvođača je razvojni vodoprivredno – poljoprivredni infrastrukturni projekt. Realizaciju takvih projekata, kao što je izvedba Plana navodnjavanja Ličko- senjske županije po fazama prioriteta, nužno je temeljiti na učešću države u financiranju, bez obzira na formu financiranja i nivo državne uprave koja to realizira. Poljoprivredna gospodarstva koja imaju posjed na području obuhvata sustava za navodnjavanje obvezni su udružiti se u udругu korisnika navodnjavanja, plaćati korištenje vode, nabavljati i održavati opremu za navodnjavanje, izvesti uređenje vlastitih površina i pridržavati se obveza zajedničke proizvodnje gdje je to tehnološki nužno.

2.3 Organizacijske pretpostavke

Kod vođenja i realizacije Plana navodnjavanja treba razlikovati dvije organizacijske cjeline;

- organizacija i vođenje investicijskog projekta navodnjavanja i
- 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.

Vođenje investicijskog projekta navodnjavanja potrebno je organizirati na razini Ličko – senjske županije kao profesionalni tehničko – financijski posao.

Organiziranje vlasnika/posjednika poljoprivrednog zemljišta odnosno poljoprivrednih gospodarstava u udругu 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. Udругa je u svojoj osnovi dobrovoljna. Međutim, dobrovoljno interesno udruživanje svih vlasnika/posjednika zemljišta na području navodnjavanja nije realno očekivati pa se obveza udruživanja, nakon dobrovoljnog pristupanja udruzi određene, značajne većine, trebalo bi se regulirati zakonskim ili podzakonskim aktom.

2.4 Položaj poljoprivrede i zakonska osnova

Razvoj navodnjavanja u Republici Hrvatskoj mora imati uporište u državnoj politici prema poljoprivredi, koja je uz turizam deklarirana kao strateška grana razvoja. Za ostvarenje osnovnog cilja razvoja poljoprivrede – stabilnu i kvalitetnu proizvodnju hrane za domaće potrebe i izvoz, nužna je državna potpora u organizacijskom, financijskom i zakonodavnom smislu. Postojeće stanje u poljoprivredi najbolje se ilustrira podatkom o dostatnoj vlastitoj proizvodnji samo 5 (pet) proizvoda; vino, jaja, meso peradi, pšenica i kukuruz. Iz toga proizlazi negativna vanjskotrgovinska bilanca poljoprivredno – prehrambenih proizvoda. Republika Hrvatska se pretvara u uvoznika hrane, iako postoje svi agroekološki uvjeti za proizvodnju većine proizvoda koji se danas uvoze. Uvoz raste prema statističkim pokazateljima količinski i vrijednosno. U planovima razvoja poljoprivrede, pa tako i navodnjavanja, nužno je voditi brigu i o ograničenjima koja nameće Europska Unija.

Za takav pristup rješavanju navodnjavanja potrebna je jasna podrška svih državnih struktura razvoju poljoprivrede i tome prilagođena zakonska regulativa:

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu,
- Zakon o vodama,
- Zakon o nasljeđivanju,
- Zakon o komasaciji,
- Zakon o koncesiji,
- Zakon ili podzakonski akti o navodnjavanju,
- Zakon o državnim robnim rezervama,
- Zakon o zaštiti okoliša,
- drugi zakonski i podzakonski akti.

3. POSTOJEĆI UVJETI I OGRANIČENJA

3.1 Topografsko – geodetske podloge

Kao temeljna topografska podloga za izradu Plana navodnjavanja za područje Ličko - senjske županije korištena su digitalizirane karte mjerila 1:100 000 i 1:25 000. Pregledni prikazi cjelovitog područja Županije izrađeni su na podlozi 1:100 000, dok su područja obradivog poljoprivrednog zemljišta koja su potencijalno pogodna za navodnjavanje (krška polja) razmatrana i prikazana na topografskoj podlozi 1:25 000.

Katastarski podaci za ukupno područje Ličko - senjske županije dobiveni su od Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Gospić i Područni ured za katastar Zadar, ispostava Gračac (za dio katastarske općine Ričice). Područje županije je podjeljeno na 6 (šest) katastarska kotara i to: katastarski kotar Gračac koji na području Županije ima 20 (dvadeset) katastarskih općina (Područni ured za katastar Gospić je nadležan za 19 (devetnaest) katastarskih općina (koje spadaju u k.k Gračac)., a dio jedne katastarske općine (Štikada) pripada Područnom uredu za katastar Zadar, Ispostava Gračac) ukupne površine 55.592,63 ha, katastarski kotar Otočac koji je podjeljen na 40 (četrdeset) katastarskih općina ukupne površine 185.411,61 ha, katastarski kotar Ogulin koji je podjeljen na 2 (dvije) katastarske općine (na području Županije) koje zaposjedaju ukupnu površinu 3.801,93 ha, katastarski kotar Rab-Pag koji je podjeljen na 3 (tri) katastarske općine (na području Županije) ukupne površine 9.747,63 ha, katastarski kotar Gospić koji je podjeljen na 42 (četrdesetdvije) katastarske općine ukupne površine 157.703,08 ha i katastarski kotar Korenica koji je podjeljen na 27 (dvadesetsedam) katastarskih općina, koje se prostiru na površini 122.792,96 ha. Na slici 1 prikazana je teritorijalna podjela Ličko-senjske županije na katastarske kotare i katastarske općine.

Prema katastarskim podacima Ličko - senjska županija prostire se na površini od 535.049,84 ha od čega je 265.761,42 ha (50%) poljoprivrednog zemljišta (u vlasništvu Republika Hrvatske i jedinica lokalne samouprave 52.517,06 ha i u privatnom vlasništvu 213.244,37 ha), 240.039,29 ha (45%) šuma i šumskog zemljišta (u vlasništvu Republike Hrvatske i lokalne samouprave 103.325,60 ha i u privatnom vlasništvu 136.713,69 ha), te 29.249,12 ha ukupno neplodnog tla (u vlasništvu Republika Hrvatske i jedinica lokalne samouprave 8.596,92 ha i u privatnom vlasništvu 20.652,20 ha). U poljoprivredno zemljište uračunate su oranice, vrtovi, voćnjaci, maslinici, vinogradi, livade, pašnjaci i trstici.

U obradivo poljoprivredno zemljište, za koje smatramo da je potencijalno zemljište na kojem se može navodnjavati, uz pretpostavku ispunjenja osnovnih kriterija za odabir neke površine poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje, svrstane su oranice, vrtovi, voćnjaci, maslinici i vinogradi, dakle poljoprivredno zemljište bez livada, pašnjaka i trstika. Ukupne obradive poljoprivredne površine u županiji, preme katastarskim podacima, iznose 62.387,67 ha od čega je u vlasništvu Republika Hrvatske i jedinica lokalne samouprave vlasništvu 1.283,13 ha, a u privatnom vlasništvu 61.104,67 ha. U tablici 1 daje se, prema katastarskim podacima pregled površina Ličko – senjske po katastarskim kotarima i namjeni zemljišta.

Pregled površina po katastarskim kotarima

Tablica 1

Redni broj	Naziv katastarskog kotara	Površina katastarskog kotara (ha)	Ukupne poljoprivredne površine (ha)			Obradive poljoprivredne površine (ha)			Ukupne šumske površine (ha)			Ukupne neplodne površine (ha)		
			Društveni sektor	Privatni sektor	Ukupno	Društveni sektor	Privatni sektor	Ukupno	Društveni sektor	Privatni sektor	Ukupno	Društveni sektor	Privatni sektor	Ukupno
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Gospić	157703,08	1699,47	85455,02	87154,49	6,95	21492,05	21499,00	2662,22	55157,23	57819,44	0,38	12728,76	12729,14
2	Gračac	55592,63	4802,89	28638,68	33441,57	245,55	6764,39	7009,95	3023,17	17531,07	20554,24	306,79	1290,04	1596,83
3	Korenica	122792,96	9400,12	50362,45	59762,56	165,39	13478,80	13644,19	6145,10	53906,91	60052,01	155,25	2823,14	2978,39
4	Ögulin	3801,93	0,00	3212,66	3212,66	0,00	1359,66	1359,66	0,00	493,21	493,21	0,00	96,05	96,05
5	Otočac	185411,61	35950,57	40332,10	76282,68	781,42	17418,11	18199,53	91240,97	9428,96	100669,93	7266,79	1192,22	8459,01
6	Rab - Pag	9747,63	664,01	5243,45	5907,46	83,82	591,51	675,33	254,14	196,32	450,46	867,70	2522,00	3389,70
Ukupne površine (ha):		535049,84	52517,06	213244,37	265761,42	1283,13	61104,53	62387,67	103325,60	136713,69	240039,29	8596,92	20652,20	29249,12

3.2 Pogodnost poljoprivrednih tala za navodnjavanje

Temeljem pedološko – hidropedoloških analiza tla u Ličko – senjskoj županiji zastupljena su dominantno automorfna tla svrstana u 45 (četrdesetpet) heterogenih kartografskih jedinica, i dominantno hidromorfna tla svrstana u 6 (šest) heterogenih kartografskih jedinica. Izrađena je Pedološka i Namjenska pedološka karta melioracijskih jedinica poljoprivrednog zemljišta pogodnosti za navodnjavanje, uređenje i zaštitu.

Analizom pogodnosti odnosno ograničenja pogodnosti tla utvrđene su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta. Utvrđeno je da na području Ličko - senjske županije ima 44.335,5 ha tala I. prioriteta za navodnjavanje (nemeliorirana automorfna tla). Od te površine u prioritet I.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje, uvršteno je 2.811,6 ha, u prioritet I.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja, uvršteno je 6.449,7 ha, dok je u prioritet I.3. Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja, uvršteno 35.074,2 ha. Razumljivo je da se određenim agrotehničkim mjerama određena ograničenja tla za navodnjavanje mogu ukloniti i/ili ublažiti i dobiti pogodnije zemljište za proizvodnju u uvjetima navodnjavanja.

U II. prioritet za navodnjavanje svrstana su nemeliorirana hidromorfna tla koja zaposjedaju površinu 12.064,5 ha, od čega je u prioritet II.1. "Ograničeno pogodna tla" s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja, uvršteno 5.297,5 ha, a u prioritet II.2. "Privremeno nepogodna tla" s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja uvrštena su tla koja zaposjedaju 6.767,0 ha.

3.3 Namjena prostora

Kod izrade Plana navodnjavanja korišteni su podaci iz Prostornog plana Ličko – senjske županije (Županijski glasnik br. 16/02, 17/02, 19/02, 24/02, 3/06 i 19/07) posebno u dijelu koji se odnosi na namjenu prostora, zaštićena područja prirode i zaštićene površine vodocrpilišta.

Zone sanitarne zaštite izvorišta vode za vodoopskrbu su po površini, ovisno o zonama zaštite, značajne površine uglavnom poljoprivrednog zemljišta na kojima su određena ograničenja u korištenju. Njihova ukupna površina na poljoprivrednom zemljištu iznosi 9.629 ha, od čega oko 85% površine otpada na III zonu zaštite. Respektirajući donesene odluke na županijskom nivou i prijedloge za izmjenama Programa i Strategije prostornog uređenja Republike Hrvatske, u dijelu koji se odnosi na zaštićena područja i zaštićene zone vodocrpilišta, ovim planom navodnjavanja nisu razmatrane mogućnosti navodnjavanja na tim površinama.

Na području Ličko – senjske županije značajna su područja zaštite prirode u kategoriji zaštićeni krajolik, posebni rezervat, nacionalni park i park prirode koja su uvažena ovim Planom navodnjavanja poljoprivrednog zemljišta.

3.4 Voda za navodnjavanje

Vodu za navodnjavanje načelno je moguće zahvatiti iz vodotoka, iz izgrađenih i planiranih višenamjenskih hidroenergetskih sustava, iz izgrađenih i/ili planiranih akumulacija/retencija na brdskim slivovima rijeka (površinske vode) te iz podzemnih vodonosnika. U razmatranju mogućih izvora vode za navodnjavanje analizirano je sadašnje, postojeće stanje izgrađenosti na rijekama Lici, Gackoj, Ričici i brdskim vodotocima, kao i za planiranu dogradnju hidroenergetskih sustava i izgradnju akumulacija, na brdskim vodotocima, kao dijelova višenamjenskih hidrotehničkih sustava uređenja prostora s ciljem zaštite nizvodnih područja od štetnog djelovanja voda (poplava) i gospodarskog korištenja voda, u kojem je navodnjavanje poljoprivrednih površina značajan element.

3.4.1. Površinske vode

Sliv rijeke Like

Sliv rijeke Like s površinom oko 1 125 km² i prosječnom godišnjom oborinom od oko 1 600 mm ima prosječni godišnji protok oko 28,7 m³/s. Sliv je smješten na centralnom dijelu Županije između velebitskog masiva i ličkog sredogorja. Karakteristika sliva Like je vrlo razvijena mreža površinskih tokova, dok podzemlje nema značajan utjecaj na njenu vodnost. Slivno područje nije hidrološki homogeno, već se mogu izdvojiti dvije različite cjeline tj. lijeva i desna strana sliva. Lijeva strana sliva je znatno jače razvijena od desne strane. Ukupna duljina tokova lijeve strane zajedno s Likom iznosi oko 404 km. Površina sliva svih tih vodotoka je oko 587 km². Desna strana ima ukupnu dužinu vodotoka od oko 158 km i površinu sliva oko 485 km².

Izvorišno područje rijeke Like do Metka u stvari nema pravog krškog izvora, osim samog izvora rijeke Like. S obzirom na vrlo malu slivnu površinu, kapacitet izvora je malen, a u sušnom periodu presuši. Najveći dio vode u rijeku Liku dotječe s padalinama bogate sjeveroistočne padine Velebita.

Rijeka Lika teče od jugoistoka prema sjeverozapadu i formiraju je, osim Jadove i nekih manjih vodotoka, uglavnom lijevoobalni pritoci kao Počiteljica, Novčica, Bogdanica, Otešica s Pazarišnicom i druge manje pritoke. Svi se lijevoobalni pritoci formiraju od izvorskih zona na sjeveroistočnoj padini Velebita. Režim rijeke Like, a pogotovo njenih pritoka je bujičnog karaktera, što je općenito, a posebno sa stajališta korištenja vode za navodnjavanje neposredno iz riječnog korita nepovoljna karakteristika. Naime, prema provedenim hidrološkoim analizama, knjiga Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 6. Hidrološke značajke, ovog elaborata, evidentana je pojava minimalnih protoka, dapače presušivanje svih vodotokova, u ljetnim mjesecima kada je potreba za vodom za navodnjavanje najveća.

Akumulacijsko jezero Kruščica

Nivo vode u akumulaciji Kruščica mjeri se na hidrološkoj postaji Sklope. Opažanja su obavljena u razdoblju od 1976. do 2004. godine s nekoliko godina prekida u motrenju (1980., 1991., 1994. i 1996.). U podacima se pojavljuje oznaka "suho" što ne znači da je akumulacija presušila, nego da je ispražnjena, jer svakih se deset godina provodi tehnički pregled akumulacije i postrojenja. Najniži vodostaji u akumulaciji javljaju se u posljednjem kvartalu godine. Prosjek minimalnih mjesečnih vodostaja u akumulaciji iznosi 4 392 cm.

Oscilacije između ekstremnih vodostaja u akumulaciji kreću se u širokom rasponu. Najniži zabilježeni vodostaj je - 378 cm, a najviši + 6422 cm. Znači maksimalna amplituda vodostaja u akumulacijskom jezeru je i do 68 m. Jasno je da ove promjene unutar jezera imaju utjecaja na uzvodni tok rijeke Like i njene pritoke Otešicu i Novčicu, a posebno je to izraženo na Otešici. Vode Like akumulirane u jezeru Kruščica obzirom na raspoložive količine i kakvoću vode povoljne su za

navodnjavanje uz prethodno uređenje odnosa sa sadašnjim korisnikom (Hrvatska elektroprivreda), posebno u načinu rukovanja vodama u akumulacijskom jezeru u vegetacijskom razdoblju.

Zaključno

Temeljem provedenih hidroloških analiza raspoloživih podataka o vodomjerenjima na rijeci Lici i pritocima, (cjelovita analiza je prikazana u knjizi Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 6. Hidrološke značajke), i drugih spoznaja može se zaključiti:

1. U današnjem stupnju izgrađenosti možemo razlikovati rijeku Liku i njene pritoke uzvodno i nizvodno od akumulacijskog jezera Kruščica. Naime, uzvodno od akumulacije imamo uglavnom prirodne hidrološke prilike, dok je hidraulički režim nizvodnog korita, osim lijevoobalnog pritoka Bakovac, uvjetovan radom HE Sklope, odnosno ukupnog energetskog sustava HE Senj.
2. Hidrografska mreža na slivu rijeke Like je razvijena, posebno na lijevoobalnom dijelu sliva.
3. Rijeku Liku i njene pritoke karakterizira bujični vodni režim.
4. Rijeka Lika i pritoci, sa stajališta prosječnih godišnjih protoka, su bogati vodom.
5. Raspored protoka tijekom godine, sa stajališta potrebe zahvata vode za navodnjavanje, je nepovoljan. Naime, svi vodotoci, na razmatranim vodomjernim profilima u analiziranim vremenskim nizovima, presušuju kraće ili duže u vegetacijskom razdoblju kada je potreba vode za navodnjavanje izražena.
6. Obzirom na mogućnost reguliranja protoka nizvodno od akumulacijskog jezera Kruščica, a naročito nakon izgradnje akumulacije Kosinj, Lipovo polje ima osiguran trajan izvor vode za navodnjavanje.
7. Rješenje za osiguranje dovoljnih količina vode za navodnjavanje, pogodnih dijelova Ličkog polja, na slivu uzvodno od akumulacije Kruščica je u planiranju i izgradnji višenamjenskih akumulacija/retencija.
8. Višenamjenske akumulacije treba planirati za zaštitu od štetnog djelovanja voda (poplava) nizvodnog, nizinskog, naseljenog i gospodarski vrijednog područja (zadaca Hrvatskih voda), boljeg energetskog korištenja voda pritoka Like na izgrađenom sustavu HE Senj (interes Hrvatske elektroprivrede) za osiguravanje potrebne vode za navodnjavanje (interes poljoprivrede, odnosno Županije kao nositelja razvoja), za šport i rekreaciju (opći interes) i druge namjene.

Sliv rijeke Gacke

Sliv rijeke Gacke smješten je u centralnom dijelu Like. Rijeka Gacka prima vode s južnih obronaka Male Kapele i izvire na jugoistočnom dijelu Gackog polja iz stalnih i jakih vrela. To su Tonkovića vrilo, Majerovo vrilo, Vrilo Gacke i niz drugih manjih vrela. Gacka je rijetko plemenita rijeka, u hidrološkom smislu različita je od rijeke Like koja je bujičnog tipa, s prirodno izravnatim vodnim režimom. U prirodnim uvjetima rijeka Gacka je ponirala u nizu ponora. Rijeka Gacka ima površinu sliva 584 km², prosječnu godišnju količinu oborina oko 1 200 mm i srednji godišnji protok 15,65 m³/s. Ukupna dužina vodnih tokova je oko 40 km. Vode rijeke Gacke do čvora Šumećica, gdje se dovode vode rijeke Like u sliv rijeke Gacke, dotiču Karlovim kanalom i uzvodnim prirodnim koritom Gacke, koje je od brane Vivoze, visine 8,5 m, regulirano za velike vode. Branom Vivoze pregrađen je sjeverni krak toka Gacke te se sva njezina voda osim biološkog minimuma, dovodi do čvora Šumećica. Velike vode Gacke, koje ne mogu biti energetski iskorištene, prelijevaju se preko brane Šumećica i poniru u Donjem Švičkom jezeru. Od čvora Šumećica, vode Like i Gacke zajedno teku tunelom i kanalom do kompezacijskog bazena Gusić polje. Cijeli derivacijski dovod od Šumećice do Gusić polja ima protočni kapacitet od 60 m³/s.

Glavnina vode se javlja u izvorišnom dijelu Gacke na nekoliko izvora. Tako formiran vodotok Gacke teče prema zapadu do Vivoza gdje se račva na južni krak koji vodi do čvorišta Šumećica gdje se priključuju i vode Like, te na sjeverni krak koji prolazi kroz Otočac. Nizvodno od brane Vivoze vode rijeke Gacke uključene su u hidroenergetski sustav HE Senj. U sjeverni krak rijeke otpušta se dio velikih voda i biološki minimum. Od Otočca prema Brlogu korito rijeke Gacke je probijeno kroz karbonatne stijene s velikim brojem ponora uz korito rijeke. Najveći dio vode ponire kod Drenovog klanca, pa je nizvodno rijeka Gacka mali povremeni potok. Južni krak rijeke Gacke se također odvaja kod Vivoza i probija se prema depresiji kod mjesta Švica. Prije je to bila stalna zona poniranja, a nakon izgradnje HE Senj voda samo povremeno dotječe u to ponorno područje.

Zaključno

Temeljem provednih hidroloških analiza raspoloživih podataka o vodomjerenjima na vodomjernim profilima rijeke Gacke, (cjelovita analiza je prikazana u knjizi Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 6. Hidrološke značajke), i drugih spoznaja može se zaključiti:

1. U današnjem stupnju izgrađenosti rijeku Gacku do čvora Šumečića, gdje prima vode rijeke Like, možemo smatrati prirodnim vodotokom. Nizvodno od čvora Šumečića Gacka ulazi u izgrađeni hidroenergetski sustav HE Senj.
2. Sjeverni krak Gacke, od brane Vivoze do nekadašnje glavne ponorske zone u Gusić polju, hidrološki je značajno izmjenjen, u odnosu na stanje prije izgradnje hidroenergetskog sustava, jer prima samo biološki minimum i dio velikih voda.
3. Na slivu rijeke Gacke slabo je razvijena hidrografska mreža, pa osim toka Gacke nemamo značajnijih vodotokova.
4. Rijeka Gacka na cijelom svom toku ne presušuje, a ima ujednačen vodni režim s prosječnim godišnjim protokom, na profilu Čovići 12,9 m³/s, najmanji protok iznosio je 2,63 m³/s, a prosjek najmanjih protoka 4,94 m³/s, dok je najveći protok bio 47,7 m³/s, a prosječni protok najvećih protoka u deset godina 35,5 m³/s., dok je na profilu Vivoze prosječni protok iznosio 14,4 m³/s, najmanji 1,58 m³/s, prosjek najmanjih protoka 9,82 m³/s, najveći 69,8 m³/s, a prosjek najvećih mjesečnih protoka je 23,9 m³/s.
5. Raspored protoka tijekom godine, sa stajališta potrebe zahvata vode za navodnjavanje, je povoljan. Naime, rijeka Gacka je, za razliku od rijeke Like, zbog prirodnog izravnjanja svojih protoka bogata vodom i u vegetacijskom razdoblju kada je potreba vode za navodnjavanje izražena.
6. Obzirom da je rijeka Gacka, zbog svojih ekoloških obilježja, zaštićena kao prirodna posebnost, ovim Planom se ne predlaže zahvat njenih voda, u Gackom polju, za navodnjavanje. Korištenje voda Gacke planira se zahvatom iz dovodnog sustava He Senj za navodnjavanje Kopolja i Hrvatskog polja.

Sliv Krbavskog polja

U slivu Krbavskog polja imamo tri veća vodotoka: Krbavu, Krbavicu i Karamanušu, koji obzirom na topografske, a posebno geološke prilike, teku od rubova polja prema središnjem dijelu gdje poniru u nizu manjih ponora. Radi ocjene vodnosti u nastavku su prikazani rezultati hidrološke analize raspoloživih vodomjernih podataka za profil Udbina 1 na Krbavi, profil Krbavica na Krbavici i profil Krbava na Karamanuši (cjelovita analiza je prikazana u knjizi Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 6. Hidrološke značajke).

Krbava – Udbina 1

Površina sliva rijeke Krbave do vodomjernog profila Udbina iznosi 23 km². Prosječna godišnja oborina koja padne na sliv iznosi 1200 mm, a prosječni godišnji protok 0,158 m³/s, što rezultira niskim koeficijentom otjecanja od svega $\alpha = 0,18$. Vodotok povremeno presušuje i to uglavnom u srpnju, kolovozu i rujnu. U razdoblju 1973.-1983. godine najmanji protok je 0,0 m³/s, a najveći 6,0 m³/s. Sliv Krbave je višestruko veći od sliva do vodomjernog profila pa je i ukupni dotok u Krbavu veći.

Krbavica – Krbavica

Za vodomjernu postaju Krbavica raspolaže se sa svega osam godina mjerenja protoka (1983-1990). Najmanji protok je 0,0 m³/s zabilježen samo u jednoj godini i to u mjesecu prosincu. Prosječni protok iznosi 0,283 m³/s, a najveći 4,26 m³/s. Najmanji protok je u rujnu i listopadu, a najveći u travnju, potom u svibnju.

Karamanuša – Krbava

Hidrološka postaja Krbava na Karamanuši osnovana je u rujnu 1972. godine, a podaci su dostupni do 1990. godine. Vodotok presušuje, naročito u drugoj polovici godine. U osamnaest godina mjerenja korito je bilo suho oko 40% vremena. Voda se u koritu pojavi samo kod velikih oborina. Ipak uz učestalo suho korito prosječni godišnji protok je relativno velik i iznosi 0,459 m³/s, što uz

površinu sliva od 40,7 km² i prosječnu godišnju oborinu od 1 100 mm daje koeficijent otjecanja $\alpha = 0,323$. Maksimalni protok u razdoblju mjerenja je 9,06 m³/s, a prosjek maksimalnih protoka iznosi 7,29 m³/s. Prosjek minimalnih mjesečnih protoka je 0,07 m³/s. Najmanji prosječni protoci ($Q_{\min}=0,0$ m³/s) su u srpnju i kolovozu. Najveći prosječni protoci su u ožujku i prosincu. U prosincu 2006. i ožujku 2007. godine i razdoblju između ova dva mjeseca korito je bilo suho i u njemu se voda nije uopće pojavila.

Sliv Koreničkog polja

Na Koreničkom polju glavni vodotok je ponornica Korenička rijeka s hidrološkom postajom Rudanovački most. Hidrološka postaja Rudanovački most na Koreničkoj rijeci ima relativno dugo razdoblje rada. Postaja je osnovana u studenom 1948. godine. Protoci su mjereni od 1949. do 1991. godine. Slivna površina do vodomjernog profila Rudanovački most iznosi 44 km². Prosječna godišnja oborina je oko 1 500 mm. Prosječni godišnji protok za navedeno razdoblje je 0,987 m³/s, a koeficijent otjecanja $\alpha = 0,52$. Prosjek najmanjih mjesečnih protoka je 0,203 m³/s. Prosjek najvećih mjesečnih protoka je 8,23 m³/s. Najmanji prosječni protoci ($Q_{\min}=0,0$ m³/s) su u kolovozu i rujnu. Najveći prosječni protoci su u travnju.

Zaključno

Temeljem provednih hidroloških analiza raspoloživih podataka o vodomjerenjima na vodotocima Krbavskog i Koreničkog polja rezultati koji su prethodno prikazani (cjelovita analiza je prikazana u knjizi Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 6. Hidrološke značajke), i drugih spoznaja može se zaključiti:

1. U današnjem stanju svi analizirani vodotoci, kao i niz manjih o kojima nemamo opažanja, su ponornice koje u vegetacijskom razdoblju presušuju duže ili kraće vrijeme kada je potreba vode za navodnjavanje izražena.
2. Krbavica, Krbava, Karamanuša i Korenička rijeka najmanji prosječni protok imaju od srpnja do rujna, a najveći u travnju, osim Krbave koja ima najveći protok u prosincu.
3. Rješenje za osiguranje dovoljnih količina vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina Krbavskog i Koreničkog polja kao i gravitirajućih površina na platou Gornje ploče je u planiranju i izgradnji višenamjenskih akumulacija/retencija.

Ostali vodotoci

Na području Ličko-senjske županije ima još niz, uglavnom manjih vodotoka na kojima se ili ne provode hidrološka mjerenja ili se opažaju samo vodostaji. To su primjerice vodotoci u Stajničkom polju i Crnačkom polju. Ova polja kod velikih kiša i topljenja snijega, kao uostalom i najveći broj zatvorenih polja u kršu, zbog ograničenog kapaciteta ponora, plave. Stajničko polje nalazi se ispod Male Kapele, površine oko 6 km². Sredinom polja teče potok Jaruga koji skuplja vode s izvora uz rub polja i teče prema ponorima kod Jezerana. Sredinom Crnačkog polja, površine oko 7 km², također protječe stalni potok Jaruga i sabire vode s niza stalnih i povremenih jakih vrela uz rubove polja. Znatno veće količine vode skupljaju se u Crnačkom polju nego u Stajničkom. U sjeverozapadnom dijelu Crnačkog polja vodotok ponire u nizu ponora. Stajničko i Crnačko polje su, u režimu velikih voda, hidrološki povezana i odvodnjavaju se preko niza ponora dijelom istim podzemnim vodnim putevima ispod Kapele u sliv Zagorske Mrežnice, koja otječe u crnomorski sliv. Slično je sa vodotocima u Brinjskom polju. U Dabarskom polju nalaze se vrela na sjevernom rubu polja, a na južnom rubu polja ponire površinski formiran tok. Tu je i Babin potok u Vrhovinskom polju i još niz drugih manjih vodotoka. Na nekim vodotocima su se provodila hidrološka mjerenja, ali se prestalo s mjerenjima, primjerice na tzv. Ličkim vodama (Lički plato) u jugoistočnom dijelu županije (Radučica, Krušnica, Holjevac), čiji je ukupni prosječni godišnji dotok blizu 2,0 m³/s, a gube se u ponorima i pojavljuju u području Velebitskog kanala. Neki vodotoci na kojima se provode hidrološka mjerenja nisu zanimljivi za plan navodnjavanja kao što su vodotoci sliva Plitvičkih jezera s približno ukupnim prosječnim godišnjim dotokom od 3,0 m³/s. U jugoistočnom dijelu županije su još rječica Opsenica s prosječnim godišnjim dotokom od 1,5 m³/s u profilu Sv. Rok i Ričica s prosječnim dotokom oko 6,0 m³/s u profilu Ričica. Ove se vode više ne gube u svojim prirodnim ponorima, nego se prihvaćaju u retenciji Opsenica i jezeru Štikada te odvođe prema RHE Velebit.

3.4.2 Izgrađeni hidroenergetski sustav Senj i njegovo proširenje

Izgrađeni hidroenergetski sustav Senj s akumulacijskim jezerom Kruščica danas je pogodno izvorište vode za navodnjavanje dijelova Ličkog polja, a izgradnja akumulacije Kosinj otvara mogućnost povoljnog zahvata vode za navodnjavanje Lipovog polja, te Kompolja i Hrvatskog polja zahvatom vode iz kanala Marasi – Gusić polje.

3.4.3 Izgrađene i planirane retencije/akumulacije

Temeljem prikaza provedenih hidroloških analiza svih značajnijih vodotoka na području Ličko – senjske županije, možemo zaključiti da je mogućnost zahvata vode, u sušnom dijelu godine kada je izražena potreba za navodnjavanje, iz vodotoka u prirodnom stanju vrlo ograničena. Naime, svi vodotoci, osim rijeke Like nizvodno od brane Sklope i rijeke Gacke od izvora do čvora Šumećica, redovito presušuju u ljetnom i ranojesenskom razdoblju kraće ili duže vrijeme. Zbog toga je nužno zahvate površinskih voda za navodnjavanje planirati u višenamjenskim akumulacijama, koje imaju vrlo važnu ulogu zaštite od štetnog djelovanja voda (poplava) nizvodnog, najčešće poljoprivrednog zemljišta. Studijom optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke predloženo je rješenje zaštite od štetnog djelovanja velikih vode (poplava) i osiguranje vode za navodnjavanje planiranjem i izgradnjom retencija i akumulacija na razmatranom području (tablica 2). Razumljivo je da za potrebe navodnjavanja treba planirati, prije svega, akumulacije koje imaju retenirajući učinak na velike, poplavne, vode ali i osiguravaju vodu za navodnjavanje.

Planirane retencije i akumulacije na slivu Like

Tablica 2

Red. broj	Naziv retencije/ akumulacije	Sliv	Namjena	Površina sliva (km ²)	Maks. 100-god. protoka	Korisni volumen x10 ⁶ m ³	Maks. kota uspora (m n.m.)	Visina brane (m)
1	Glamočica	Gornja Lika	retencija	38,2	105,0	8,62	589,4	11
2	Suvaja	Gornja Lika	retencija	7,5	36,3	1,216	625,9	22,9
3	Marunovac	Gornja Lika	retencija	3,8	23,6	0,598	584,8	11,3
4	Čitluk	Gornja Lika	akumulacija	18,2	73	19,800	575,0	15,0
5	Risovac	Novčica	retencija	7,3	35,7	1,151	578,7	21,7
6	Brušanka	Novčica	retencija	41,1	106,8	8,615	571,1	13,1
7	Suvaja	Novčica	akumulacija	9,0	41,2	4,850	665,0	37,0
8	Rakovac	Novčica	retencija	3,6	22,8	0,544	601,4	14,4
9	Bužimnica	Novčica	retencija	5,5	29,9	0,890	615,2	18,2
10	Otešica	Otešica	retencija	4,5	26,3	0,694	619,8	19,8
11	Popovača	Otešica	retencija	10,5	45,5	1,905	638,4	21,4
12	Tisovac	Otešica	retencija	35,2	102,4	8,102	625,8	27,8
13	Zvizda	Lika	akumulacija	3,5	-	0,4	565,0	9,0
14	Lički Osik	Lika	akumulacija	104,0	-	0,4	566,5	4,5
15	Balatin	Lika	akumulacija	112,0	-	0,9	563,5	8,0
16	Vučjak	Lika	akumulacija	10,5	-	0,4	571,0	9,0

Sve navedene akumulacije/retencije su na slivu rijeke Like uzvodno od akumulacijskog jezera Kruščica. Planirane retencije i akumulacije su okosnica sustava za obranu od velikih voda, no pretvaranjem retencija u akumulacije omogućilo bi se korištenje voda za navodnjavanje.

Problemi poplava krških polja, gdje su zastupljene poljoprivredne površine, izraženi su manje ili više na cjelokupnom kontinentalnom području Županije. Tehnički najjednostavnija s relativno malim ulaganjima, ali ograničenog učinka, obrana od poplava velikih voda vodotoka u krškim poljima je uređenjem vodotoka i ponora. Međutim, nije realno ovim mjerama očekivati značajnije povećanje otjecanja u ponorskim zonama, već je nužno planirati reteniranje velikih vodnih valova u višenamjenskim akumulacijama kao dijelovima sustava korištenja voda, gdje navodnjavanje i zaštita od štetnog djelovanja voda imaju značajno mjesto. Na osnovi preliminarnih topografskih pokazatelja predloženo je, kao dio višenamjenskih hidrotehničkih sustava, razmotriti izgradnju 6 (šest) retencija na slivovima manjih krških polja (tablica 3).

Planirane retencije u krškim poljima

Tablica 3

Redni broj	Naziv retencije	Površina sliva retencije (km ²)	Pripadajuće krško polje	Površina sliva krškog polja (km ²)
1	Brodić	3,8	Brinjsko polje	48,9
2	Gata	2,6	Brinjsko polje	48,9
3	Jelići	18,9	Crnac polje	35,2
4	Gradsko polje	20,2	Dabarsko polje	39,6
5	Rudopolje	11,2	Vrhovinsko polje	64,9
6	Babin potok	11,2	Vrhovinsko polje	64,9

Pored navedenog planirani sustav za energetske korištenje voda Krbavskog polja i Koreničke rijeke, kojim bi se omogućilo i navodnjavanje Krbavskog polja i drugih poljoprivrednih površina, sastoji se od više akumulacijskih jezera, crpnih stanica i derivacijskih dovoda. Akumulacija Matica usporom od 7,0 metara može ostvariti jezero ukupnog volumena $10 \times 10^6 \text{ m}^3$, akumulacijsko jezero Karamanuša volumena je $12 \times 10^6 \text{ m}^3$, dok je akumulacijsko jezero Hrzić volumena $10 \times 10^6 \text{ m}^3$, a retencija Hrzić s ukupnim kapacitetom od $30 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Razumljivo je da se korištenje voda za navodnjavanje Koreničkog i Krbavskog polja predviđa zahvatima iz planiranih akumulacijskih jezera i iz otvorenih kanala kojima se vode navedenih slivova prevode u sliv Ričice.

3.4.4 Podzemne vode

Iako je Ličko – senjska županija, s hidrogeološkog stajališta krško područje i svi vodotoci su ponornice, koje svoj nadzemni tok nastavljaju u plićem ili dubljem podzemlju koncentrirano ili disperzirano, gotovo na svim ličkim poljima imamo prisustvo podzemnih voda koje se manifestiraju brojnim izvorima i/ili u kopanim zdencima, odnosno bunarima. Planom navodnjavanja Ličko–senjske županije zahvat podzemnih voda za navodnjavanje se ne predlaže kao prioritarno rješenje, već se prvenstveno predlaže zahvat površinskih voda prije svega iz izgrađenih i planiranih akumulacijskih jezera. Smatramo da podzemne vode treba koristiti prvenstveno za vodoopskrbu te ih zaštitnim mjerama sačuvati za buduće potrebe i razvoj.

Zaključak

Obzirom na složenost pojave podzemnih voda i njihovog gibanja u kršu općenito, a naročito u uvjetima dubokog krša za razliku od pojave i toka voda u aluvijalnim vodonosnicima, njihovom eventualnom korištenju za potrebe navodnjavanja treba pristupiti s posebnim oprezom, a zaključivanja o njihovoj izdašnosti za zahvate u vegetacijskom razdoblju, tj u sušnom dijelu godine,

temeljiti na geološko hidrogeološkim istraživanjima svakog zahvata vode za navodnjavanje posebno. Razlozi zbog kojih se ovim Planom eventualno korištenje podzemnih voda za navodnjavanje predlaže samo kao izuzetak na manjim površinama su slijedeći:

1. Podzemne vode Ličko – senjske županije su najvredniji dio vodnog blaga pa ih treba koristiti prvenstveno za vodoopskrbu, odnosno gospodarski najprofitabilnije namjene.
2. Navodnjavanje zahtjeva značajne količine vode koja je nepovratno iskorištena.
3. Navodnjavanje treba vodu kada je u prirodi ima najmanje, a tehnička regulacija podzemnih voda je složen i skup tehnički zadatak.
4. Zahvati podzemne u odnosu na površinske vode su složeniji i skuplji.

4 RJEŠENJE NAVODNJAVANJA

Navodnjavanjem se nadoknađuje prirodni manjak vlage u tlu za razvoj poljoprivrednih kultura tijekom vegetacijskog perioda. Time se stvaraju preduvjeti za stabilnu poljoprivrednu proizvodnju, a u vezi s tim i proizvodnju u ostalim granama koje ovise o njoj, a što ima značaj za stabilnost ukupnog, a posebno prehrambene grane, gospodarstva. Nedostatak vlage u tlu za optimalan razvoj kulturnog bilja ovisi o klimatskim uvjetima tijekom godine koji su promjenjivi. Zbog toga navodnjavanje je manje ili više potrebno tijekom pojedinih godina u ovisnosti od oborina i njihovog rasporeda tijekom vegetacijskog perioda.

Područje Ličko – senjske županije, za potrebe ovog Plana, dijelimo na primorski i kontinentalni dio. Naime, agroekološki uvjeti Novaljskog polja i kontinentalnog dijela Županije značajno su različiti, kao što postoje, u manjoj mjeri izražene, razlike u agroekološkim uvjetima poljoprivredne proizvodnje i na "ličkoj visoravni", odnosno na pojedinim ličkim poljima. Razlike su prvenstveno klimatološko – hidrološke i pedološko – hidropedološke što u krajnosti određuje vrste kulturnog bilja koje se planira uzgajati, odnosno potrebne količine vode za navodnjavanje. Obzirom da na području Županije imamo poljoprivrednih površina smještenih iznad 700 m n.m. zbog vrlo oskudnih uvjeta proizvodnje one nisu predmet ovog plana, već se ostavljaju za pašnjačko – livadsku namjenu u postojećim uvjetima.

4.1 Odabir površina za navodnjavanje

Kod odabira površina za navodnjavanje nužno je uvažavati tri osnovna kriterija, a to su:

1. Pogodnost tla za navodnjavanje
2. Mogućnost dobave vode
3. Iskazana spremnost proizvođača za navodnjavanje.

Kriteriji navedeni ad 1. i ad 2. utvrđuju se izrađenom tehničkom dokumentacijom, odnosno ekspertnom procjenom, dok se kriterij ad 3. utvrđuje pisanom izjavom, odnosno pravnim dokumentom zaključenim između nositelja projekta (Ličko – senjske županije) i korisnika sustava navodnjavanja (proizvođača, vlasnika zemljišta, posjednika zemljišta, koncesionara i sl.).

Planom navodnjavanja definiraju se prva dva kriterija, dok je utvrđivanje interesa za navodnjavanje pripremna faza nastavka izrade projektne dokumentacije za određena konkretna područja, odnosno površine poljoprivrednog zemljišta za koje će se raditi idejni projekti. U knjizi Y1-K11.00.01-G02.0, prilog 3. Pedološka osnova, provedena je analiza pogodnosti tla za navodnjavanje s prikazom na Namjenskoj pedološkoj karti melioracijskih jedinica poljoprivrednog zemljišta prioriteta za navodnjavanje, uređenje i zaštitu. Kod utvrđivanja mogućnosti dobave vode za navodnjavanje razmatrana su raspoloživa izvorišta vode i tehnička rješenja dovođenja do određenih površina poljoprivrednog zemljišta uvažavajući prethodno utvrđenu pogodnost tla za navodnjavanje. Ovo razmatranje je provedeno po slivovima ličkih rijeka, odnosno po izgrađenim i planiranim višenamjenskim hidrotehničkim sustavima na području Županije.

4.2 Izvori vode za navodnjavanje

Vodu za navodnjavanje na području Ličko – senjske županije moguće je koristiti, ovisno o dijelu Županije na kojem se planira navodnjavanje, iz slijedećih izvora:

1. Primorski dio Županije – Novaljsko polje
 - podzemne vode.
2. Kontinentalni dio Županije
 - površinske vode,
 - višenamjenske akumulacije,
 - podzemne vode.

U točki 3.4, Voda za navodnjavanje, prikazane su, za potrebe Plana, hidrološke prilike, odnosno vodnost površinskih voda, izgrađene i planirane retencije/akumulacije, odnosno višenamjenski hidrotehnički sustavi, te podzemne vode i složenost njihove pojave u smislu mogućnosti zahvata za navodnjavanje. Kod razmatranja tehničkih rješenja navodnjavanja određene površine poljoprivrednog zemljišta nužno je prije svega utvrditi mogući zahvat vode.

S tog stajališta treba voditi računa da je za poljoprivredne površine, koje su pogodne za navodnjavanje obzirom na tlo, u primorskom dijelu Županije (Novaljsko polje), moguće zahvatiti podzemne vode, dok ne postoji mogućnost zahvata površinskih voda niti akumuliranih voda. Naime, do 80-tih godina prošlog stoljeća vodoopskrba na otoku Pagu dijelom se koristila zahvatom podzemne vode crpljenjem na najnižim kotama sjevernog dijela Novaljskog polja. Danas su to dvije dobro očuvane crpne stanice, bez opreme, koje bi se mogle koristiti za navodnjavanje. Razumljivo je da u nastavku pripreme tehničke dokumentacije navodnjavanja Novaljskog polja treba istražiti izdašnost napuštenih bunara stare vodoopskrbe, a u nastavku izdašnost cjelokupnog vodonosnika Novaljskog polja.

Na kontinentalnom dijelu Županije prema hidrološkim analizama, cjelovito provedenih u knjizi Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 6, Hidrološke značajke, a skraćeno prikazanih u ovom prilogu u točki 3.4.1, Površinske vode, a posebno u Zaključcima, proizlazi da prirodno stanje površinskih vodnih tokova ne osigurava, sa dovoljnom sigurnošću, dovoljne količine vode za navodnjavanje u sušnom dijelu godine. Naime, sve rijeke u Lici, kraće ili duže, presušuju u ljetnim mjesecima kada je potreba za navodnjavanjem najveća. Međutim, na godišnjoj razini prema srednjim godišnjim protokama, a posebno prema pojavi velikih vodnih valova na pritocima rijeke Like, kao vodotoka bujičnog karaktera, na kontinentalnom dijelu Like imamo dovoljne količine voda za navodnjavanje uz uvjet njihovog akumuliranja u vlažnom dijelu godine za korištenje u sušnom razdoblju. To podrazumijeva izgradnju višenamjenskih akumulacija na slivu kako je predloženo u točki 3.4.3, Izgrađene i planirane akumulacije/retencije, ovog priloga. S druge strane izgrađeni kao i planirani višenamjenski hidrotehnički sustavi kako u akumulacijskim jezerima tako i u dovodnim kanalima mogu osigurati vodu za navodnjavanje. Razumljivo je da je takva rješenja nužno usuglasiti sa postojećim korisnicima, prije svega s Hrvatskom elektroprivredom.

Zahvat podzemnih voda, zbog potrebe zaštite krškog podzemlja i očuvanja ovih izvora za vodoopskrbu, ovim Planom ne predlaže se kao sustavno rješenje. Međutim, podzemne vode aluvijalnih vodonosnika krških polja (Krbavsko polje, područja kod Lovinca i slično) za manje površine navodnjavanja moguće je koristiti kada se istražnim radovima dokaže njihova izdašnost.

4.3 Vodozahvati i dovodi vode za navodnjavanje

Raspoloživi izvor vode za navodnjavanje utječe na izbor tipa vodozahvata i način dovoda vode do područja navodnjavanja. Razumije se da vodozahvat i dovod vode trebaju biti u konačnosti usklađeni s tipom sustava navodnjavanja na samoj parceli.

Uvažavajući postojeću hidrografsku mrežu, stanje izgrađenosti hidrotehničkih sustava i objekata, planirani nastavak dogradnje postojećih hidrotehničkih sustava i cjelokupnu izgradnju koja je planirana na području Ličko – senjske županije, a osobito hidrološke značajke vodotoka u Lici, zahvate vode za navodnjavanje moguće je planirati neposredno na rijeci Lici nizvodno od brane Sklope, rijeci Gackoj do brane Vivoze, odnosno čvora Šumećica, te izgrađenog sustava HE Senj. Zahvate vode za navodnjavanje, na drugim područjima (poljima) moguće je ostvariti izgradnjom višenamjenskih akumulacija/retencija, izgradnjom akumulacije Kosinj u sustavu HE Senj i akumulacije Ričice u sustavu RHE Velebit, te izgradnjom sustava za privođenje voda Krbavskog polja i Koreničke rijeke u sliv Ričice.

Vodozahvati iz vodotoka, odnosno otvorenih tokova u pravilu se ostvaruju crpnim stanicama koje pored dizanja vode na površinu navodnjavanja, ako se planira cijevna dovodna i razvodna mreža za aplikaciju navodnjavanja kišenjem i/ili kapanjem, ostvaruju i radne tlakove planiranih sustava. U varijantama dovoda i razvoda vode za navodnjavanje otvorenom kanalskom mrežom, radne tlakove za kišenje i/ili kapanje ostvaruje svaki uređaj za navodnjavanje obično dizel agregatima.

Zahvate vode za navodnjavanje iz akumulacija treba planirati u sastavu temeljnog ispusta i/ili samostalno dok dovodi do područja navodnjavanja ovisi o visinskom odnosu vodozahvata i natapnog polja, pa može biti gravitacijski ili tlačni. Ako je ta visinska razlika dovoljna, u projektiranju treba težiti tlačnom dovodu i razvodu, te korištenje raspoloživog tlaka na uređajima za navodnjavanje.

4.4 Potrebne količine vode za navodnjavanje

Ocjena potrebe navodnjavanja određenih poljoprivrednih kultura na području Ličko – senjske županije temelji se na usporedbi potrebne i raspoložive vode za pojedine mjesece u godini i ukupno u vegetacijskom razdoblju. Razumljivo je da raspoložive količine vode za uzgoj određenih poljoprivrednih kultura ovisi o klimatskim prilikama (oborine, temperature, vjetar i dr.) i njihove raspodjele tijekom godine, odnosno vegetacijskog razdoblja, pedološko hidropedološkim značajkama tla (struktura i tekstura pedološkog profila tla kao i njegova dubina) topografske značajke reljefa (nagib), matičnog supstrata, pojave i/ili izostanaka raspoložive podzemne vode tijekom vremena i drugih čimbenika. Potrebna količina vode za optimalan razvoj određenih poljoprivrednih kultura različita je za svaku kulturu, a varijabilna tijekom vegetacijskog razdoblja, odnosno tijekom fizioloških faza razvoja određenih kultura.

Temeljem navedenog a uvažavajući veličinu i zemljopisni položaj Ličko – senjske županije ocjena potrebe za navodnjavanje, kao i proračuni potrebnih količina vode tijekom vegetacijskog razdoblja za određene poljoprivredne kulture, provedeni su za područja gdje se raspoložive reprezentativnim mjerenim podacima navedenih parametara. Naime, za primorski dio Županije provedena je analiza za klimatsku postaju Pag, dok su za kontinentalni dio Županije analize provedene za postaje, odnosno uže područje Otočca, Gospića, Lovinca i Korenice. Kod izbora kultura predviđenih za navodnjavanje, respektirajući tradicionalnu proizvodnju i date agroekološke prilike, analize su provedene za krumpir; kupus i kelj; grah; salatu, endivju i radić; djetelinsko – travne smjese (DTS); mrkvu, peršin i ciklu; šljivu i vinovu lozu.

Bilanca vode u tlu po mjesecima na razmatranim lokacijama za višegodišnji prosjek oborina i za 75% vjerojatnost pojave oborina izračunata je po metodi Palmera za sve analizirane kulture korištenjem slijedećih parametara:

- efektivna oborina,
- evapotranspiracija referentna za izvan vegetacijsko razdoblje
- evapotranspiracija kulture za vegetacijsko razdoblje
- gubitak vode iz površinskog sloja (0-10 cm), tlo ilovaste teksture
- gubitak vode iz potpovršinskog sloja (10-60 cm), tlo ilovaste teksture
- punjenje tla vodom
- površinsko otjecanje vode
- aktualna evapotranspiracija
- zaliha vode u površinskom sloju
- zaliha vode u potpovršinskom sloju
- fiziološki aktivna voda

Proračuni su pokazali da su, za sve analizirane kulture i postaje, po količini i vremenu različiti nedostaci vode tijekom vegetacijskog razdoblja. Uglavnom kod svih kultura najveći se nedostatak vode javlja u srpnju i kolovozu, a po kulturama najveći nedostatak, u vegetacijskom razdoblju, se javlja kod uzgoja vinove loze na Pagu (244,0 mm), salate endivije i radića na svim lokacijama kontinentalnog dijela Županije, i to; 128,4 mm u Otočcu, 112,3 mm u Gospiću, 94,6 mm u Lovincu i 81,8 mm u Korenici, dok je najmanji kod uzgoja šljiva (51,2 mm u Otočcu, 42,9 mm u Gospiću, 33,9 mm u Lovincu i 23,1 mm u Korenici). Rezultat provedenih proračuna je mjesečni i godišnji nedostatak vode za optimalan uzgoj poljoprivrednih kultura izražen u mm, uz korištenje efektivne oborine dobivene temeljem prosječne mjesečne oborine razmatranog razdoblja.

Godišnji nedostatak vode po pojedinim kulturama u mm ili sveden na jedinicu površine (m^3/ha), pri vjerojatnosti pojave sušnih godina ($Fa = 75\%$), predstavlja neto normu navodnjavanja, koja se za razmatrane kulture kreće u rasponu od $2\,440\,m^3/ha$ za vinovu lozu na Pagu, $1\,284\,m^3/ha$ za salatu, endiviju i radić u Otočcu do $231\,m^3/ha$ za šljivu u Korenici ili $882\,m^3/ha$ za kupus i kelj u Gospiću.

Razumljivo je da neto izračunatu količinu vode koju treba dodati poljoprivrednoj kulturi za zadovoljenje fizioloških potreba (neto norma navodnjavanja) treba povećati za adekvatnu količinu gubitaka kod dovoda vode od zahvata do površine navodnjavanja kao i aplikativne gubitke tj. onu količinu vode koja se gubi na samoj površini navodnjavanja. Za izračun brutto norme navodnjavanja, koja uključuje neto normu za planirane kulture, gubitke na glavnom dovodu do područja navodnjavanja, gubitke na dovodnoj i razvodnoj mreži sustava i aplikativne gubitke na površini navodnjavanja, izvršena je procjena temeljem iskustva kod projektiranja i korištenja sličnih sustava na kojima su gubici mjereni. Veličina gubitaka u direktnoj je vezi s klimatskim prilikama područja i karakteristikama tla koje se navodnja kao i s odabranim tehničkim rješenjem.

Norme navodnjavanja po kulturama i procjenjenim gubicima
(za Otočac, Korenicu i Pag)

Tablica 4

	Kultura	Neto norma navodnjavanja m^3/ha	Gubici 25%	Brutto norma navodnjavanja m^3/ha	Gubici 35%	Brutto norma navodnjavanja m^3/ha
	1	2	3	4	5	6
1.	Krumpir	837 - 522	209 - 131	1 046 - 653 (1 050 - 700)	293 - 183	1 130 - 705 (1 150 - 750)
2.	Kupus i kelj	927 - 652	232 - 163	1 159 - 815 (1 150 - 850)	324 - 228	1 251 - 880 (1 250 - 900)
3.	Grah	883 - 552	221 - 138	1 104 - 690 (1 100 - 700)	309 - 193	1 192 - 745 (1 200 - 750)
4.	Salata, endivija i radić	1 284 - 881	321 - 220	1 605 - 1 101 (1 600 - 1 100)	449 - 308	1 733 - 1 189 (1 750 - 1 200)
5.	Djetelinsko travne smjese (DTS)	1 184 - 748	296 - 187	1 480 - 935 (1 450 - 950)	414 - 262	1 598 - 1 1010 (1 600 - 1 150)
6.	Mrkva, peršin i cikla	807 - 484	202 - 121	1 009 - 605 (1 000 - 650)	282 - 169	1 089 - 653 (1 100 - 700)
7.	Šljiva	512 - 231	128 - 58	640 - 289 (650 - 300)	179 - 81	691 - 312 (700 - 350)
8.	Vinova loza	2 440	610	3 050 (3 050)	854	3 294 (3 300)

Norme navodnjavanja po kulturama i procjenjenim gubicima
(za Gospić i Lovinac)

Tablica 5

	Kultura	Neto norma navodnjavanja m^3/ha	Gubici 25%	Brutto norma navodnjavanja m^3/ha	Gubici 35%	Brutto norma navodnjavanja m^3/ha
	1	2	3	4	5	6
1.	Krumpir	746 - 647	187 - 162	933 - 809 950 - 800	261 - 226	1 007 - 873 1000 - 900
2.	Kupus i kelj	882 - 718	220 - 180	1 103 - 898 1 100 - 900	309 - 251	1 191 - 969 1 200 - 1 000
3.	Grah	791 - 687	198 - 172	989 - 859 1 000 - 850	277 - 240	1 068 - 927 1 100 - 950
4.	Salata, endivija i radić	1 123 - 946	281 - 237	1 404 - 1 183 1 400 - 1 200	393 - 331	1 516 - 1 277 1 500 - 1 300
5.	Djetelinsko travne smjese (DTS)	1 022 - 850	256 - 213	1 278 - 1 063 1 300 - 1 100	358 - 298	1 380 - 1 148 1 400 - 1 150
6.	Mrkva, peršin i cikla	715 - 614	179 - 154	894 - 768 900 - 800	250 - 215	965 - 829 1 000 - 850
7.	Šljiva	429 - 339	107 - 85	536 - 424 550 - 450	150 - 119	579 - 458 600 - 450

Za potrebu Plana navodnjavanja usvojena je ukupna efikasnost sustava od 65% za udaljenije površine navodnjavanja od izvora vode s dovodom otvorenim kanalima, otvorenom razvodnom mrežom i metodu navodnjavanja kišenjem i 75% (za uzorno održavane sustave) kratke cijevne dovode i razvodnu mrežu uz primjenu navodnjavanja kapanjem.

Iz tablice 4 i 5, ako izuzmemo vinovu lozu na Pagu, možemo zaključiti da je najveća brutto norma navodnjavanja za odabrane kulture salatu, endiviju i radić na području Otočca i iznosi 1 600 m³/ha do 1 750 m³/ha ovisno o pretpostavljenim gubicima. Za navedenu kulturu brutto norma navodnjavanja za područje Gospića iznosi 1 400 m³/ha do 1 500 m³/ha, za području Lovinca 1 200 m³/ha do 1 300 m³/ha, dok je najmanja na području Korenice (1 000 m³/ha do 1 200 m³/ha). Za navodnjavanje najvažnije ličke poljoprivredne kulture, krumpira, brutto norma navodnjavanja na području Otočca iznosi 1 050 m³/ha do 1 150 m³/ha ovisno o gubicima. Za istu kulturu brutto norma navodnjavanja za područje Gospića iznosi 950 m³/ha do 1 000 m³/ha, za području Lovinca 800 m³/ha do 900 m³/ha, dok je najmanja na području Korenice (700 m³/ha do 750 m³/ha). Navedene brutto norme navodnjavanja (crveno označeno u tab. 4 i 5) su zaokružene.

Uvažavajući navedeno, a za sve planirane kulture možemo zaključiti, uz izuzetak Novaljskog polja na Pagu, da je potreba vode za navodnjavanje najveća na području Otočca, zatim na područjima Gospića i Lovinca, a najmanja na području Korenice.

4.5 Pristup odabiru rješenja

Obradivo poljoprivredno zemljište, prema podacima iz katastarskog operata, (oranice, vrtovi, voćnjaci, maslinici i vinogradi) na području Ličko – senjske županije prostire se na 62.387,67 ha od čega je u privatnom vlasništvu 61.104,53 ha, a 1.283,14 ha ima državnog zemljišta (knjiga Y1-K11.00.01-G01.0, Podloge, prilog 2, Uvod, tablica 2.14 i druge). Na predmetnom prostoru ima 60.489,20 ha oranica, 395,59 ha vrtova, 1.231,42 ha voćnjaka, 151,18 maslinika i 120,28 ha vinograda. To je zemljište na kojem je potencijalno moguće planirati navodnjavanje. Razumljivo je da će se navodnjavanje postupno planirati i izvoditi na ukupno pogodnijim tlima. Ukupnu pogodnost određene površine za navodnjavanje odrediti će se prema tri osnovna kriterija, kako je navedeno u točki 4.1, Odabir površina za navodnjavanje

Prema Namjenskoj pedološkoj karti melioracijskih jedinica poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje, uređenje i zaštitu u I. prioritet za navodnjavanje je uvršteno ukupno 44.355,50 ha poljoprivrednog zemljišta. Razumljivo je da i određeni dio poljoprivrednog zemljišta svrstanog, po pedološko-hidropedološkim karakteristikama, u II. prioritet za navodnjavanje, zbog drugih uvjeta (okrupnjenost posjeda, blizina izvora vode za navodnjavanje i sl.) također može imati "ukupnu" pogodnost za navodnjavanje.

Naime, na području Ličko – senjske županije, obzirom na varijabilnost ukupnih kriterija pogodnosti za navodnjavanje može se pretpostaviti veći broj mogućih sustava za navodnjavanje. U cilju utvrđivanja "ukupne" pogodnosti određene površine poljoprivrednog zemljišta provedena je višekriterijalna analiza potencijalnih lokacija (po poljima), za razvoj navodnjavanja (tablica 6). Za ukupno 34 (tridesetičetri) lokacije (polja), procijenjeni su slijedeći parametri pogodnosti, odnosno nepogodnosti, za nastavak istraživanja i pripreme izgradnje navodnjavanja, i to; veličina polja, nadmorska visina, stupanj zaštite od štetnog djelovanja voda, mogućnost zahvata vode za navodnjavanje, pogodnost tla za navodnjavanje, potencijalni korisnici, miniranost područja i zaštita prirodno vrijednog prostora.

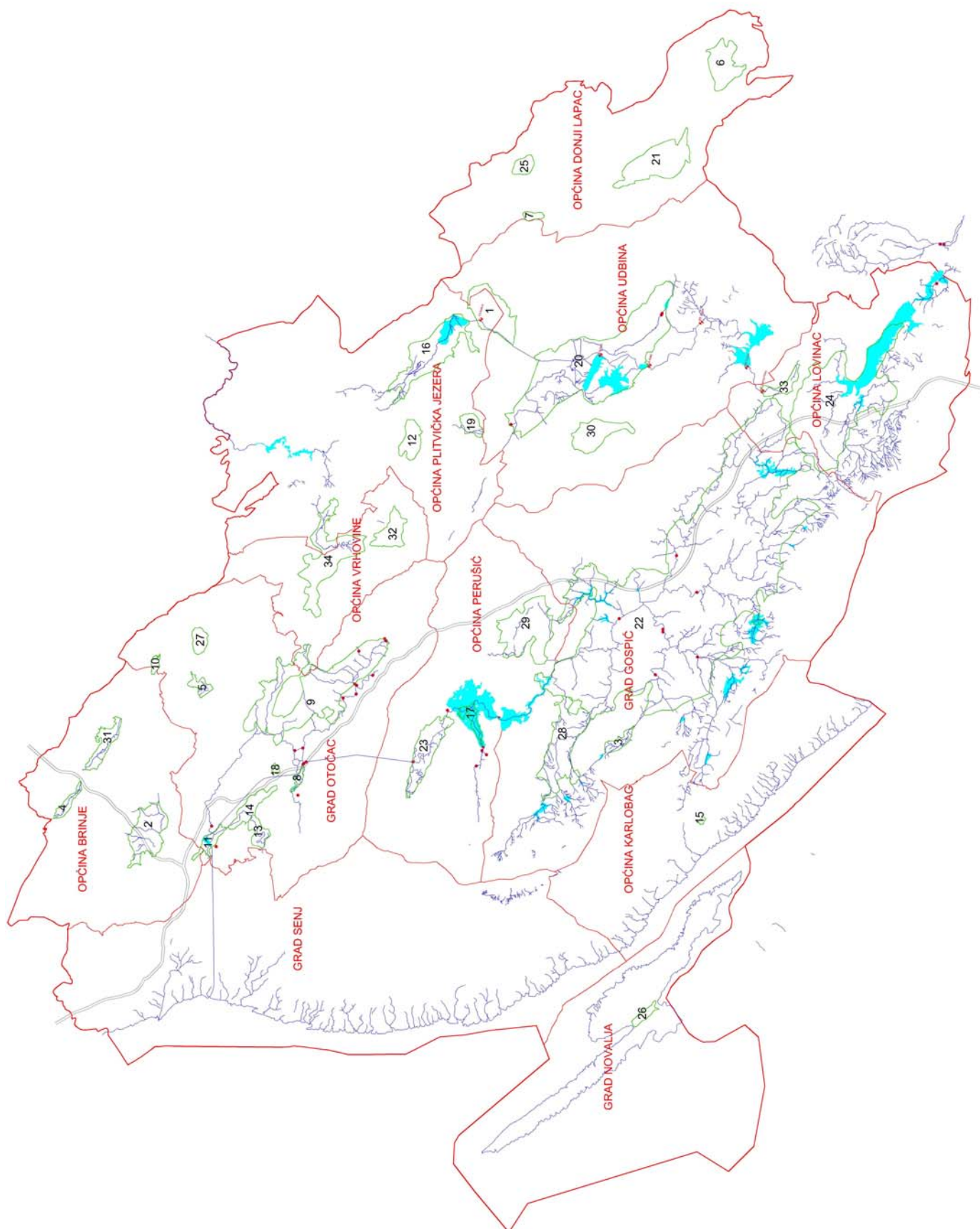
Svaki navedeni parametar kvalitativne procjene ocjenjen je sa "+" ili "++" (što kvalificira razmatrano područje za navodnjavanje kao "pogodno" odnosno "vrlo pogodno" po tom parametru) ili sa "-" i "--" (što kvalificira razmatrano područje za navodnjavanje kao nepogodno ili vrlo nepogodno po tom parametru). Kao primjer navodimo Crnačko polje u općini Brinje (tablica 6), površine 190 ha, smješteno na 450 m n.m. (iznad 700 m n.m. nepovoljni agroekološki uvjeti), nezaštićeno od štetnog djelovanja voda ("--", plavljeno često), bez mogućnosti zahvata vode iz vodotoka ili akumulacije ("--", vodotok Jaruga presušuje u ljetnom razdoblju, nema mogućnosti izgradnje akumulacije), tlo pogodno za navodnjavanje ("+"), veliki broj malih zemljišnih čestica i mali zemljišni posjed poljoprivrednih gospodarstava s nepovoljnom starosnom strukturom ("--"), sa stajališta miniranosti vrlo povoljno ("++", nije minirano), nije službeno proglašen neki stupanj zaštite prostora ("++"), međutim prostor je planiran za ostvarenje retencije u cilju boljeg korištenja voda

Tablica 6 – Višekriterijalna analiza potencijalnih lokacija za razvoj navodnjavanja na području Ličko – senjske županije

Redni broj	Polje	Vodotok	Veličina polja	Prosječna nadmorska visina	Zaštita od štetnog djelovanja voda	Mogućnost zahvata vode	Pogodnost zemljišta za navodnjavanje	Potencijalni korisnici	Miniranost	Zaštićenost prostora	Način oštećanja voda iz polja	Poslovi koji prethode navodnjavanju	Razlog koji isključuje navodnjavanje
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Bjelopolje	-	600	605	-	-	+	-	++	++	plavljenje	4, izgradnja sustava korištenja voda Krbavskog polja (akumulacija Matice)	
2	Brinjsko polje	manji vodotoci	1400	475	-	-	+	-	++	++		-	7
3	Bužim	Bužimnica	230	570	-	+	+	-	++	+/-	vodotok	retencija Bižimnica	
4	Crnačko polje	Jaruga	190	450	--	-	+	--	++	++	ponori	6	redovno plavljenje, namjena za prirodnu retenciju
5	Dabarsko polje	-	225	525	-	-	-	-	-	-		6	6, 7, 9, 11
6	Dobroselo	-	1060	565	-	--	--	--	++	++			6, 7, 8, 9
7	Donje polje	-	250	930	-	--	--	--	++	--			6, 7, 8, 9, 11
8	Donje Švičko jezero	Gacka	50	400	-	+	+/-	-	++	++	vodotok, ponori		8, 9
9	Gacko polje	Gacka	5300	470	-	++	+	+/-	+/-	--	vodotok	6, 9, 10, 11	6, 9, 10, 11
10	Glibodolsko polje	-	110	540	-	--	+	-	-	++		6	6, 7, 9, 10
11	Gusić polje	Gacka	320	435	++	++	--	-	++	++	tunel HE Senj		8, 9
12	Homoljačko polje	-	300	770	--	-	--	-	++	--		-	5, 6, 7, 8, 9, 11
13	Hrvatsko polje	Gacka	450	425	++	+	++	+/-	++	++	ponori	9	
14	Kompolje	Gacka	500	425	++	+	++	+	++	++	ponori	9	
15	Konjsko polje		25	430	--	-/+	--	-	++	++			6, 7, 8, 9
16	Koreničko polje	Matice	2300	650	-	+	+/-	-	++	++		6, 8, 9	6, 7, 8, 9, izgradnja akumulacije Matice
17	Kosinjsko polje	Lika, Bakovac	1350	500	+	+	O	-	++	++	rijeka	8, 9	7, 8, 9, akumulacija Kosinj
18	Kosmačevo polje		25	430	--	-/+	--	-	++	++			6, 7, 8, 9
19	Krbavica	Krasulja	280	685	--	--	+	--	++	++		6, 9	6, 7, 9
20	Krbavsko polje	Krbavica, Karamanuša	8600	640	--	--	++	++	+/-	++	ponori	6, 7, 10, izgradnja akumulacija	

nastavak tablice 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
21	Lapačko polje	-	1800	570	--	--	++	-	++	++		6, 7, 9	6, 7, 9
22	Ličko polje	Lika	29500	570	-	+	+	++	-/+	++	rjeka	6, 10	
23	Lipovo polje	Lika	1350	490	+	+	+/-	+	++	++	ponori, Selište	Akumulacija Kosinj, 8, 9	
24	Lovinačko polje	Opsenica, Ričica	8000	580	-	+/-	+/-	++	++	--	vodotoci	6, 7	11, 6, 7, 8
25	Nebijusi	-	200	520	--	--	+	-	++	++		6, 7, 9	6, 7, 9
26	Novljansko polje	-	250	30	++	+	++	+	++	++		7, 9	
27	Osmagjno polje	-	150	720	--	--	-	-	-	++		6, 7	5, 6, 7, 8, 9, 10
28	Pazarište	Tisovac, Pazarišnica,	2250	590	--	+	+	+/-	++	++	vodotoci	6, 7, 9, izgradnja akumulacije Tisovac	
29	Perušičko polje	-	2200	570	-	-	+	+	+/-	--		7	7, 10, 11
30	Podlapača		1000	670	-	-	--	-	++	++		6, 7	6, 7, 8, 9
31	Stajničko polje	Jaruga	630	490	--	-	+	-	++	-	ponori	6, 7	6, 7, 9, 11
32	Turjansko polje		350	800	--	--	--	-	++	--			5, 6, 7, 8, 9, 11
33	Vranik		230	615	-	+	++	+	++	-		6, izgradnja akumulacija	6, 11
34	Vrhovinsko polje		2300	770	-	-	--	-	++	--		6, 7	5, 6, 7, 8, 9, 11

Pregledna situacija potencijalnih lokacija za razvoj navodnjavanja
na području Ličko – senjske županije

Slika 2

na hidroenergetskom sustavu Gojak i Lešće. Završna je procjena da Crnačko polje nije ukupno povoljno za navodnjavanje.

Na Preglednoj situaciji potencijalnih lokacija za razvoj navodnjavanja na području Ličko – senjske županije, slika 2, prikazane su sve površine poljoprivrednog zemljišta u krškim poljima Like i Novaljskog polja na Pagu za koja je provedena višekriterijalna analiza ukupne pogodnosti 34 (tridesetčetiri) potencijalne lokacije za navodnjavanje.

4.6 Prijedlog nastavka pripreme projekata navodnjavanja

Na osnovu navedenih kriterija u točki 4.5, Pristup odabiru rješenja, a posebno prema rezultatima provedene višekriterijalne analize potencijalnih lokacija za razvoj navodnjavanja na području Ličko – senjske županije, tablica 6 i slika 2 predlaže se nastavak pripreme projekata navodnjavanja. Kao potencijalne lokacije na prostoru Ličko – senjske županije promatrane su 34 lokacije, za koje je izvršena višekriterijalna analiza mogućeg zahvata vode, pogodnosti tla za navodnjavanje, zainteresiranost korisnika, miniranost i ograničenja koja proizlaze iz prostornih planova. Analiza "ukupne" pogodnosti za navodnjavanje svih potencijalnih lokacija prikazana je u tablici 6. Analizom je utvrđeno 10 (deset) lokacija koje su prioritete, u sadašnjim okolnostima, za nastavak pripreme projektne dokumentacije i izgradnje sustava navodnjavanja na cjelokupnom području Ličko – senjske županije i to:

• Novaljsko polje	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "26"
• Ostrvica	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "22"
• Ornice	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "22"
• Hrvatsko polje – Kompolje	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "13 i 14"
• Bobići	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "22"
• Pazariško polje	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "29"
• Lipovo polje	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "23"
• Balatin	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "22"
• Karamanuša	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "9"
• Lovinac	oznaka u tablici 6 i slici 2	broj "24"

U cilju detaljnijeg sagledavanja svakog od navedenih sustava navodnjavanja, na razini Plana navodnjavanja Ličko – senjske županije u knjizi Y1-K11.00.01-G03.0, Hidrotehničko rješenje, prikazani su prijedlozi mogućih tehničkih rješenja zahvata i dovoda do površine navodnjavanja, analizirana je pogodnost tla za navodnjavanje i vlasnička (posjedovna) struktura nad poljoprivrednim zemljištem te su procijenjeni troškovi ostvarenja projekta.

4.7 Prijedlog "Pilot projekata navodnjavanja Ličko – senjske županije"

Provedena analiza pogodnosti tla za navodnjavanje, mogućnost dobave vode i stupanj postojeće uređenosti poljoprivrednog zemljišta osnovni su kriteriji za određivanje ukupne pogodnosti za navodnjavanje određenog područja u Ličko – senjskoj županiji. Temeljem tih kriterija na području Ličko – senjske županije, u knjizi Y1-K11.00.01-G03.0, Hidrotehničko rješenje, prilog 5, Tehničko rješenje, provedena je analiza odabranih 10 (deset) lokacija od kojih se predlažu tri "pilot područja", te je potrebno odlučiti o izradi "Pilot projekta navodnjavanja". Pedološko, hidropedološke značajke tala i njihova pogodnost za proizvodnju rentabilnih poljoprivrednih kultura u uvjetima navodnjavanja, zaštićenost poljoprivrednih površina od štetnog djelovanja vanjskih i vlastitih voda i organiziranost područja (okrupnjene površine s uređenim pristupom) te mogućnost zahvata i/ili dovoda vode za navodnjavanje polazišta su za prijedlog "Pilot područja" za koja treba izraditi "Županijski pilot projekt". Ovdje se predlažu, respektirajući navedene kriterije, tri pilot područja za koja treba razmotriti vlasničku strukturu ili prava korištenja zemljišta i zainteresiranost za poljoprivrednu proizvodnju u uvjetima navodnjavanja. Uvažavajući navedeno, a po potrebi i druge čimbenike, Županijska skupština donijeti će odluku o izradi Pilot projekta. Nakon odluke o odabiru jednog, dva ili sva tri područja za nastavak pripreme izgradnje izraditi će se projektni zadatak za idejni projekt navodnjavanja odabranog "pilot područja", odnosno za izradu "Županijskog pilot projekta navodnjavanja". Idejni projekt je tehnička podloga za izradu Dokumentacije za ishođenje lokacijske dozvole. Dakle, nastavak pripreme izgradnje navodnjavanja je izrada "Županijskog pilot projekta navodnjavanja", idejni projekt i dokumentacija za ishođenje lokacijske dozvole.

4.7.1 Sustav navodnjavanja Novaljsko polje

Novaljsko polje je najvrijednije zemljište dijela otoka Paga u Ličko-senjskoj županiji. Polje se nalazi sjeveroistočno od grada Novalje. Zemljište je većinom u privatnom vlasništvu te se koristi za vinogradarsku i povrtlarsku proizvodnju (slika 3).

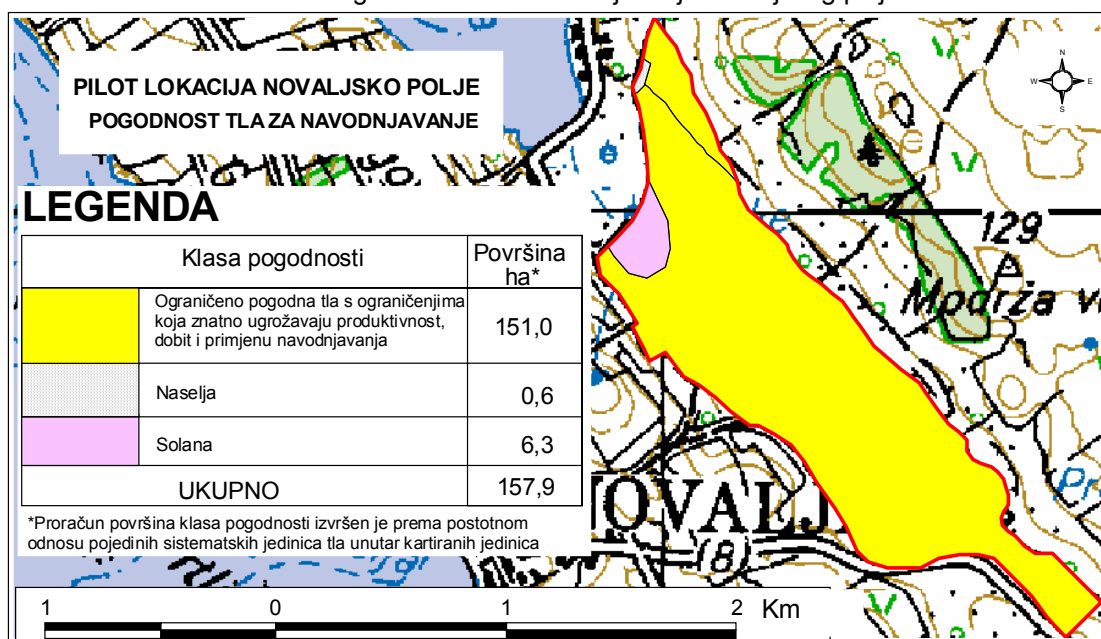
Prema Namjenskoj pedološkoj karti (slika 4) tlo na predloženom području je I.3 prioriteta za navodnjavanje, i to ograničeno pogodno tlo zbog nagiba terena, erozije, dubine tla, bazičnosti i hranjiva. Navedena ograničenja je jednostavno ukloniti agromelioracijskim mjerama pa su to potencijalno umjereno pogodna tla za navodnjavanje. Tla polja su heterogena, sastavljena od pedološke jedinice rendzina na laporu, karbonatna (60 %) i rigolana tla vinograda (40 %). Zaštita od vanjskih i vlastitih voda je izvedena otvorenim pojedinačnim odvodnim kanalima na najnižim dijelovima polja.

Pogled na područje navodnjavanja Novaljsko polje, I faza

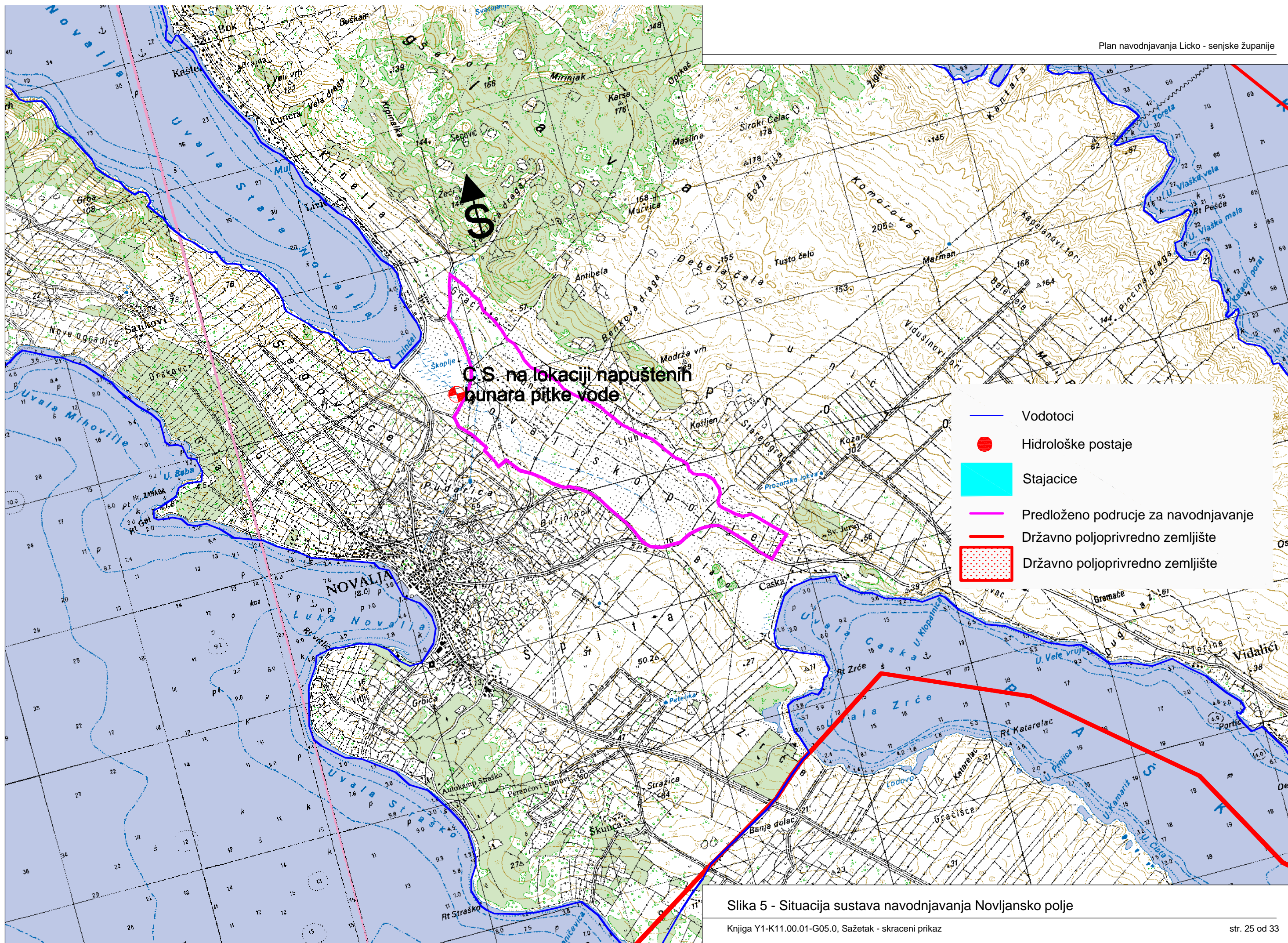


Slika 3

Pogodnost tla za navodnjavanje Novaljskog polja



Slika 4



Slika 5 - Situacija sustava navodnjavanja Novljansko polje

Vodu za navodnjavanje dijela područja (I faza, navodnjavanje vinograda) može se osigurati crpljenjem iz napuštenih bunara pitke vode koji su opskrbljivali Novaljski vodovod do polovice osamdesetih godina prošlog stoljeća, prema saznanjima koja su dobivena od lokalne samouprave. Bunari se nalaze u sjevernom dijelu polja, a predloženi sustav navodnjavanja je kap po kap, kako bi se maksimalno ekonomično koristila voda. Sustav navodnjavanja bi se razvijao u više faza. U prvoj fazi bi se navodnjavala manja površina Novaljskog polja (10 do 20 ha podignutih vinograda) iz postojećih (napuštenih) vodoopskrbnih bunara, dok je za II fazu projekta (cijelo polje i proizvodnju povrća), potrebno provesti hidrogeološka istraživanja vodonosnika u središnjem dijelu polja od Stare Novalje do Caske. Ovisno o zalihama slatke vode i njenoj obnovi u vodonosniku Novaljskog polja te mogućem kapacitetu crpljenja moguće je pristupiti II fazi navodnjavanja do cjelokupne površine oko 155 ha. Situacija sustava navodnjavanja Novaljskog polja prikazana je na slici 5.

4.7.2 Sustav navodnjavanja Ostrvice

Područje Ostrvice smješteno je na desnoj obali rijeke Like sjeverno od grada Gospića. Predloženo područje nalazi se uz spojnu cestu grada Gospića i autoceste Zagreb – Split, a omeđeno je sa jugo-zapada rijekom Likom, s istoka autocestom Zagreb – Split, dok južnu i sjevernu granicu formiraju okrupnjene površine državnog zemljišta (slika 6). Predmetne površine koriste se za uzgoj žitarica i krumpira u suhom ratarenju. Područje nije ugroženo vanjskim vodama jer se nalazi iznad kanjona rijeke Like te nije plavljeno. Također nema problema, obzirom na dobru vertikalnu propusnost i visinski smještaj, ni s viškom vlastitih voda.

Predloženo područje ukupne veličine 230 ha, prema Namjenskoj karti prioriteta za navodnjavanje tla je I.3 prioriteta za navodnjavanje s agromelioracijama. Na tim površinama je zastupljeno distrično smeđe tlo na proluvijalnom nanosu (40 %), lesivirano na proluviju, tipično i pseudoglejno (40 %) i pseudoglej na zaravni, antropogenizirani (20 %). Prema pogodnosti tla, zemljišta su ograničeno pogodna tla, ali s agromelioracijskim mjerama uređenja to su potencijalno pogodna tla za navodnjavanje (slika 7).

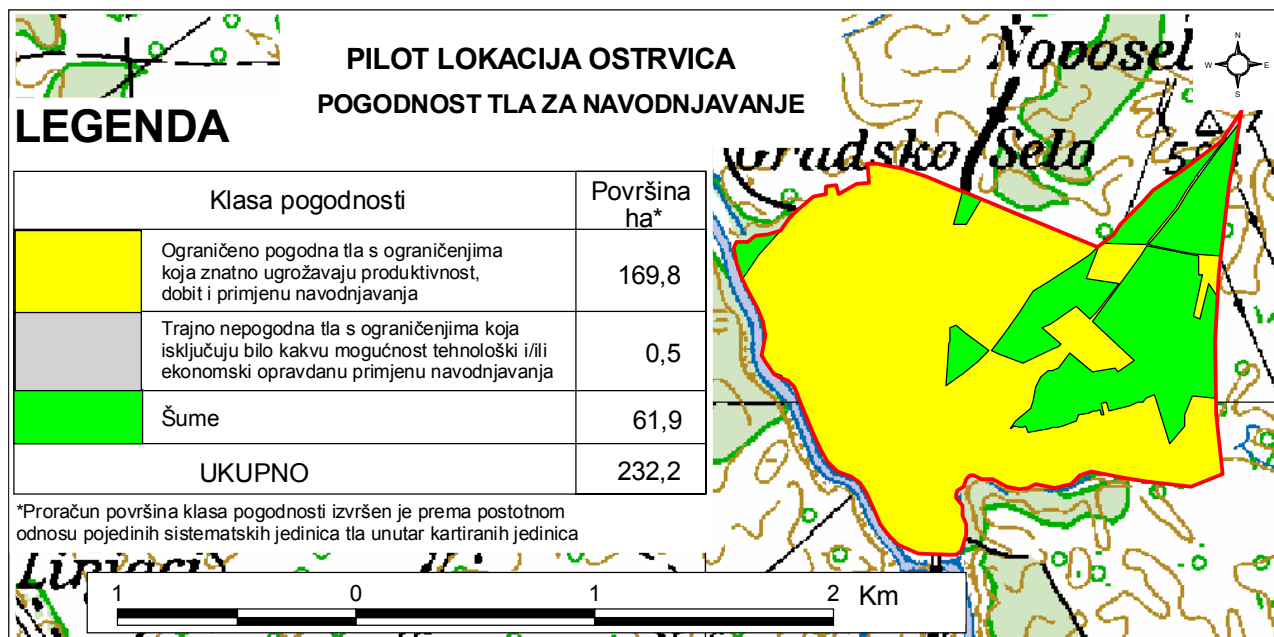
Predviđeno izvorište vode za navodnjavanje je rijeka Lika. Lociranjem crpne stanice na desnoj obali rijeke Like (rep akumulacijskog jezera Kruščica, slika 8) osigurava se dovoljna količina, po kakvoći dobre vode za navodnjavanje kako predloženih površina, tako i po potrebi proširenja navodnjavanja na druge pogodne površine. Na slici 9 prikazana je situacija sustava navodnjavanja Ostrvice.

Pogled prema sjeveru na područje navodnjavanja Ostrvica



Slika 6

Pogodnost tla za navodnjavanje područja Ostrvica

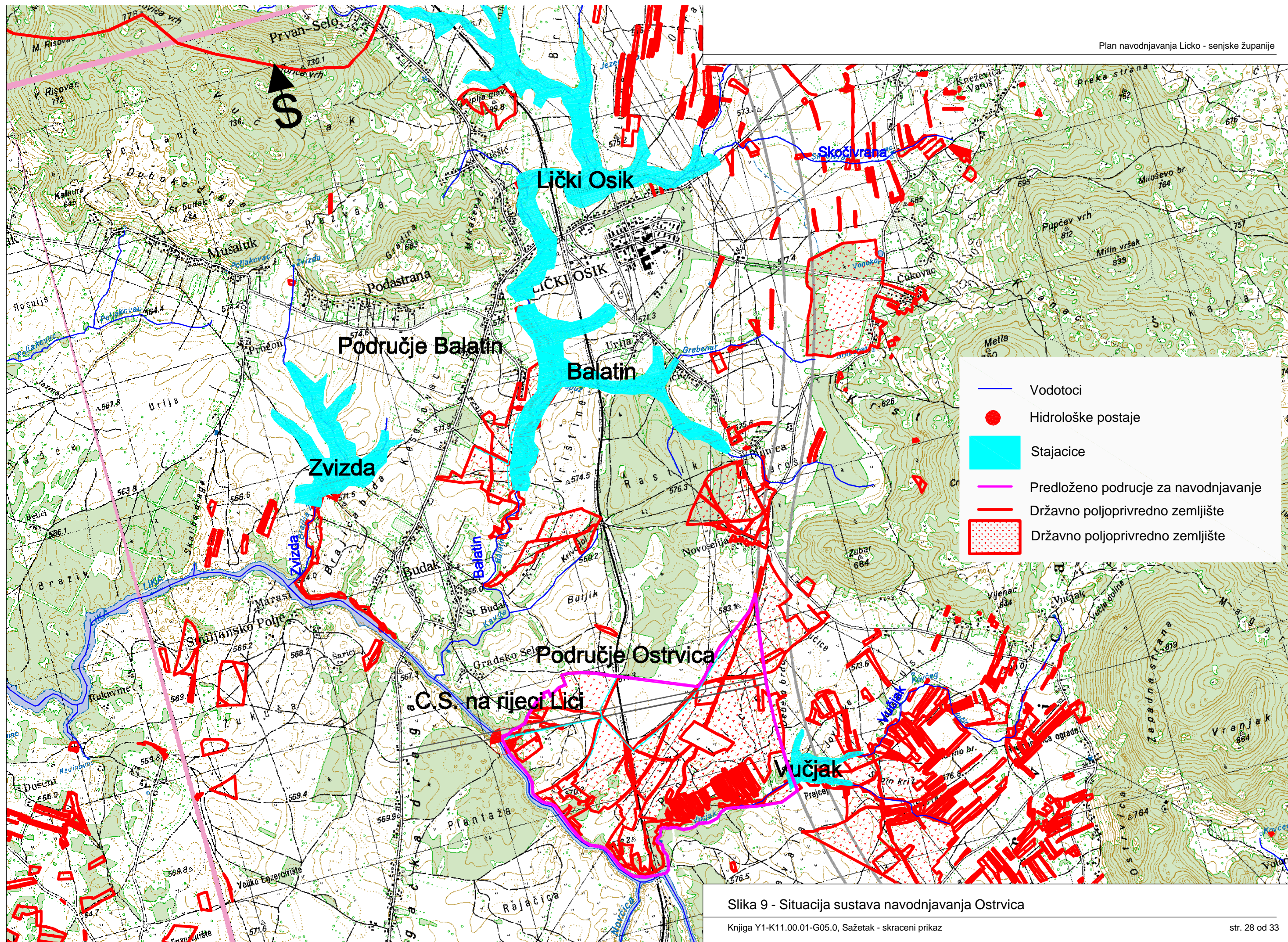


Slika 7

Lokacija planirane crpne stanice na desnoj obali rijeke Like



Slika 8



Slika 9 - Situacija sustava navodnjavanja Ostrvica

4.7.3 Sustav navodnjavanja Ornice

Za prijedlog nastavka projekta navodnjavanja na području Ličko – senjske županije, prema navedenim kriterijima i provedenim analizama, također se predlaže i područje Ornice. Područje navodnjavanja Ornice se nalaze zapadno od sela Ornice, odnosno južno od grada Gospića (slika 10). Predloženo područje je većinom u vlasništvu države, veličine oko 180 ha, a koristi se za uzgoj žitarica i krumpira u suhom ratarenju.

Namjenska pedološka karta predloženog područja pokazuje da je tlo I.3 prioriteta za navodnjavanje i to ograničeno pogodno tlo s ograničenjima hranjiva, slabe dreniranosti i efektivne dubine tla (slika 11). Prema sastavu tla na znatnim površinama prevladava distrično smeđe tlo na proluvijalnom nanosu (40 %), kao i lesivirano na proluviju, tipično i pseudoglejno (40 %), dok je na manjim površinama zastupljen pseudoglej na zaravni, antropogenizirani (20 %).

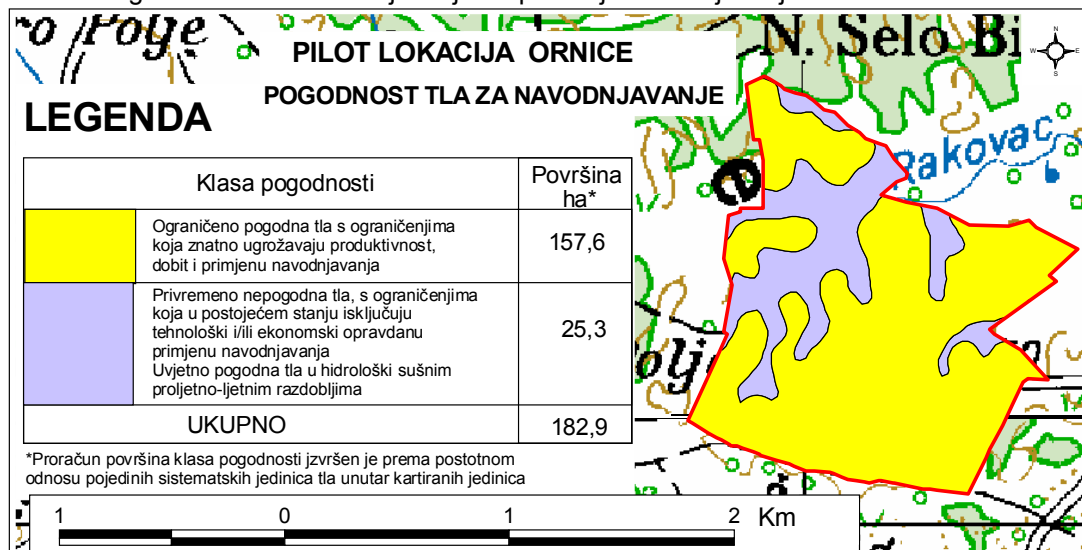
Zahvat voda za navodnjavanje područja Ornice predviđa se iz akumulacije Čitluk koja je planirana na slivu Počiteljice (sliv gornje Like). Predviđeni korisni volumen akumulacije je 19,80 mil. m³. Planirano je koristiti visinsku razliku zahvata vode i predloženog područja za navodnjavanje za dovod vode. Ovisno o sustavu koji će se primjenjivati za navodnjavanje, riješit će se dovod i tlačenje vode do područja navodnjavanja (slika 12).

Područje sustava navodnjavanja Ornice



Slika 10

Pogodnost tla za navodnjavanje na području navodnjavanja Ornice



Slika 11

BILJEŠKE:

