



## elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
HR/10000 Zagreb,  
Alexandera von Humboldta 4  
OIB 48197173493

Investitor: **BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA**  
**Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD**

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC**

Dio građevine:

Lokacija građevine: **OPĆINA ORIOVAC**

Vrsta dokumentacije-projekta: **Koncepcijsko rješenje - Građevinski**  
Projekt/Posao: **PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC**


Knjiga/mapa: **KONCEPCIJSKO RJEŠENJE**

Oznaka projekta-knjige: **G1-G12.00.01-G01.0** Mapa: **1 od 1** ZOP: **G12**

Voditelj posla: **Nenad Heček, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Nenad Heček**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 2995

Projektanti:  
**Nenad Heček,**  
dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Nenad Heček**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 2995

**Jasminko Pjanić,**  
mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Jasminko Pjanić**  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 4853

**Mladen Barišić,**  
mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mladen Barišić**  
mag. ing. aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 4778

Za stručno vijeće:  
**Željko Pavlin,**  
dipl.ing.građ.

**elektroprojekt**  
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

Glavni direktor:  
**Zdenko Mahmutović,**  
dipl.ing.

Mjesto i datum:

Zagreb, 16.12.2016.



SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE/MAPE

		Oznaka priloga
1	OPĆI DIO	G1-G12.00.01-G01.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Sadržaj projektne knjige/mape	
1.03	Izvadak iz sudskog registra	
1.04	Rješenje Voditelj posla	
1.05	Rješenja Projektanti	
1.06	Popis suradnika projektne knjige/mape	
2	PODLOGE I PRIMJENJENI PROPISI	G1-G12.00.01-G01.0-002
3	OPIS PODRUČJA	G1-G12.00.01-G01.0-003
4	VARIJANTE TEHNIČKOG RJEŠENJA	G1-G12.00.01-G01.0-004
5	PRIKAZ ODABRANOG TEHNIČKOG RJEŠENJA	G1-G12.00.01-G01.0-005
6	PROGRAM GEOMEHANIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA	G1-G12.00.01-G01.0-006
7	PREGLEDNA SITUACIJA	G1-G12.00.01-G01.0-101
8	SITUACIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA	G1-G12.00.01-G01.0-102
9	VARIJANTA 1 – SITUACIJA ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-201
10	VARIJANTA 1 – UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-202
11	VARIJANTA 1 – ZAHVATNA GRAĐEVINA	G1-G12.00.01-G01.0-203
12	VARIJANTA 1 – CRPNA STANICA	G1-G12.00.01-G01.0-204
13	VARIJANTA 2 – SITUACIJA ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-301
14	VARIJANTA 2 – UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-302
15	VARIJANTA 2 – CRPNA STANICA ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-303
16	VARIJANTA 2 I 3 – TALOŽNICA I CRPNA STANICA RAZVODA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-304
17	VARIJANTA 3 – SITUACIJA ZAHVATA	G1-G12.00.01-G01.0-401
18	VARIJANTA 3 – UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-402
19	VARIJANTA 3 – CRPNA STANICA ZAHVATA VODE	G1-G12.00.01-G01.0-403



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: CRO161847  
OIB: 48197173493  
TVRTKA:  
1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
1 English: Elektroprojekt Consulting Engineers  
1 German: Elektroprojekt Beratungsingenieure  
1 French: Elektroprojekt Ingenieurs-conseillers  
1 Italian: Elektroprojekt Consulting Engineers  
2 ELEKTROPROJEKT d.d.

SJEDIŠTE/ADRESA:

4 Zagreb (Grad Zagreb)  
Ulica Aleksandra von Humbolda 4

PRAVNI OBLIK:

1 dioničko društvo

PRIDMET POSLOVANJA:

- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 73 - Istraživanje i razvoj
- 1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
- 1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djelat. i tehn. savjet.
- 1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, g. n.
- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- 1 50.1 - Trgovina motornim vozilima
- 1 50.2 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
- 1 50 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
- 1 \* - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 \* - izrade ekspertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije, inženjerske dokumentacije i elaborata (tenderske dokumentacije)
- 1 \* - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
- 1 \* - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
- 1 \* - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem investicijskih radova u inozemstvu i nad izgradnjom investicijskih objekata
- 1 \* - davanje stručne pomoći odnosno konsultantskih usluga

DD04, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
- 5 \* - drugi poslovi vezani izvođenju investicijskih radova u inozemstvu
- 7 \* - stručni poslovi zaštite okoliša
- 7 \* - Poslovanje nakretninama
- 10 \* - izrada geoloških, hidrogeoloških i inženjersko-geoloških elaborata i podloga
- 10 \* - djelatnost privatne zaštite
- 10 \* - izrada projekata tehničke zaštite
- 13 \* - upravljanje projektom gradnje
- 13 \* - usluge građevinskog vještačenja
- 13 \* - projektiranje vodnih građevina
- 15 \* - projektiranje i gradnja građevina te stručni nadzor gradnje
- 15 \* - energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja i klimatizacije u zgradi
- 16 \* - istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
- 16 \* - izrada projekata gradnje rudarskih objekata i postrojenja
- 16 \* - gradnja i izvođenje pojedinih radova na rudarskim objektima i postrojenjima

NADZORNI ODBOR:

- 18 Tonislav Jančićev, OIB: 32570446996 Zagreb, Maksimilka 88
- 18 - predsjednik nadzornog odbora
- 18 - postao predsjednik nadzornog odbora 01.09.2015. godine
- 18 Krsto Galic, OIB: 5017787367 Zagreb, Barčeva trg 15
- 18 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
- 18 - postao član i zamjenik predsjednika nadzornog odbora 01.09.2015. godine
- 18 Josip Matijević, OIB: 33219258954 Zagreb, Valješkovičeva bb
- 18 - član nadzornog odbora
- 18 - postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
- 18 Dubravko Kuštrak, OIB: 98029540429 Zagreb, Klakovec 3
- 18 - član nadzornog odbora
- 18 - postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
- 18 Ivan Kostelac, OIB: 4436431506 Zagreb, Vladimira Veličkovića 4
- 18 - član nadzornog odbora

DD04, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

NADZORNI ODBOR:  
18 - postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine

OSOBE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:

- 17 Zdenko Mahrutović, OIB: 59927738471 Zagreb, Davora Zbiljskog 28
- 17 - direktor
- 17 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao direktor 01.07.2015. godine

TEMELJNI KAPITAL:

7 34.124.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine 18. studenog 1995. godine
- 10 Odlukom glavne skupštine od 24. svibnja 2006. godine izmijenjene odredbe Statuta u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 24. svibnja 2006. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

Statut:

- 3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 47. o nazivni članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 5 Odlukom Glavne skupštine od 30. lipnja 2001. godine izmijenjen Statut u čl. 8 o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 30. lipnja 2001. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 7 Odlukom Glavne skupštine od 15.10.2003. godine izmijenjen Statut u članku 7. o predmetu poslovanja i članku 19. o temeljnom kapitalu. Pročišćeni tekst Statuta od 15.10.2003. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 8 Odlukom Glavne skupštine od 12.05.2004. godine izmijenjen je Statut u čl. 38. o predsjedniku Glavne skupštine i za st. 3. dodaju se st. 4., 5. i 6. Pročišćeni tekst Statuta od 12.05.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 13 Odlukom Glavne skupštine od 09.12.2005. godine izmijenjen Statut u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 09.12.2005. je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 15 Odlukom Glavne skupštine od 28.03.2014. godine izmijenjen je Statut u člancima 8. i 9. o predmetu poslovanja. Potpunni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 28.03.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 16 Odlukom Glavne skupštine od 14.11.2014. godine izmijenjen je Statut u članku 8. o predmetu poslovanja.

DD04, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut: Potpunni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 14.11.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg. ul. br. 1-521

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 17.06.15	2014	01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD Izvještaj
eu 02.09.15	2014	01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD Izvještaj (konsolidirani)

Upisao u glavnu knjigu provodi su:

MBS	Datum	Naziv suda
0001	Tt-95/13424-2	28.11.1997 Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-95/13424-6	11.06.1998 Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-99/5825-2	02.12.1999 Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-99/1053-2	04.12.1999 Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-01/4982-4	23.11.2001 Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt 01/844-4	13.01.2003 Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-03/1097/1-2	21.01.2004 Trgovački sud u Zagrebu
0008	Tt-04/6590-4	18.08.2004 Trgovački sud u Zagrebu
0009	Tt-05/1588-2	20.12.2005 Trgovački sud u Zagrebu
0010	Tt-06/7799-2	31.07.2006 Trgovački sud u Zagrebu
0011	Tt-07/8694-4	19.09.2007 Trgovački sud u Zagrebu
0012	Tt-08/1533-4	22.02.2008 Trgovački sud u Zagrebu
0013	Tt-09/14573-7	3.12.2009 Trgovački sud u Zagrebu
0014	Tt-13/20261-2	13.09.2013 Trgovački sud u Zagrebu
0015	Tt-14/8429-2	01.04.2014 Trgovački sud u Zagrebu
0016	Tt-14/26212-2	2.11.2014 Trgovački sud u Zagrebu
0017	Tt-15/15274-2	01.07.2015 Trgovački sud u Zagrebu
0018	Tt-15/24955-2	01.09.2015 Trgovački sud u Zagrebu
eu /	/	10.06.2009 elektronički upis
eu /	/	23.09.2009 elektronički upis
eu /	/	02.06.2010 elektronički upis
eu /	/	23.06.2010 elektronički upis
eu /	/	10.06.2011 elektronički upis
eu /	/	03.09.2011 elektronički upis
eu /	/	04.06.2012 elektronički upis
eu /	/	28.08.2012 elektronički upis
eu /	/	27.05.2013 elektronički upis

DD04, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 4 od 5

Broj: 002080

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d.  
donosi

## RJEŠENJE

**Nenad Heček, dipl.ing.građ.**

imenuje se

**VODITELJEM POSLA**

SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Konceptijsko rješenje

Ugovor broj: 073-GA-0515 od dana 30.07.2015.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 130. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 2995.

Imenovani je odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

Glavni direktor:



Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 30.8.2015.

Voditelj QA: 

Oznaka projekta-knjige-prioga  
G1-G12.00.01-G01.0-001

Revizija: 01  
List: 4/8



Broj: 009211

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

## RJEŠENJE

**Nenad Heček, dipl.ing.građ.**

imenuje se za

## PROJEKTANTA

PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Konceptijsko rješenje  
Građevinski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA  
ORIOVAC  
Oznaka projekta: G1-G12.00.01  
Investitor: BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROT

Ugovor broj: 073-GA-0515 od dana 30.07.2015.

Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 2995.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, a osobito da je usklađen s pozitivnim pravnim propisima.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 18.8.2015.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga  
G1-G12.00.01-G01.0-001

Revizija: 01  
List: 5/8



Broj: 009212

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

## RJEŠENJE

**Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.**

imenuje se za

## PROJEKTANTA

PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Konceptijsko rješenje  
Građevinski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA  
ORIOVAC  
Oznaka projekta: G1-G12.00.01  
Investitor: BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD

Ugovor broj: 073-GA-0515 od dana 30.07.2015.

Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 4853.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, a osobito da je usklađen s pozitivnim pravnim propisima.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 17.8.2015.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga  
G1-G12.00.01-G01.0-001

Revizija: 01  
List: 6/8



Broj: 009213

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

## RJEŠENJE

**Mladen Barišić, mag.ing.aedif.**

imenuje se za

### PROJEKTANTA

PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Konceptijsko rješenje  
Građevinski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC  
Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA  
ORIOVAC  
Oznaka projekta: G1-G12.00.01  
Investitor: BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD

Ugovor broj: 073-GA-0515 od dana 30.07.2015.

Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 4778.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, a osobito da je usklađen s pozitivnim pravnim propisima.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 17.8.2015.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga  
G1-G12.00.01-G01.0-001

Revizija: 01  
List: 7/8



Investitor : BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Dio građevine :

Lokacija građevine : OPĆINA ORIOVAC


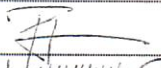
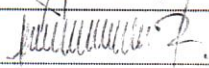
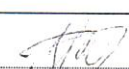
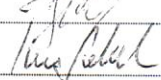
Vrsta dokumentacije : Konceptijsko rješenje

Vrsta projekta : Građevinski


Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA  
NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Knjiga/Mapa : KONCEPCIJSKO RJEŠENJE

**NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE/MAPE RADILI SU:**

Stručno područje:	Projektanti:	
Hidrotehnika	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	
Hidrotehnika	Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.	
Geotehnika	Mladen Barišić, mag.ing.aedif.	
	Suradnici:	
	Janja Turopoljac, mag.ing.aedif	
	Ivan Sokol, mag.ing.aedif.	

Direktor biroa: Davor Paradžik, dipl.ing.građ.



© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 16.12.2016.

KTB 021116 3486



Investitor : BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Dio građevine :

Lokacija građevine : OPĆINA ORIOVAC

Vrsta dokumentacije : Konceptijsko rješenje

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA  
NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Knjiga/mapa : KONCEPCIJSKO RJEŠENJE

**Prilog 002 : PODLOGE I PRIMJENJENI PROPISI**

Projektant : Nenad Heček, dipl.ing.građ. ....

Kontrolirao : mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif. ....



## SADRŽAJ

2.1.....	Općenito .....	3
2.2.....	Projektni zadatak .....	4
2.3.....	Podloge .....	20
2.4.....	Primijenjeni propisi .....	20



## 2.1 Općenito

Brodsko-Posavska županija kao Naručitelj, Hrvatske vode kao Komisionar i zajednica ponuditelja Elektroprojekt d.d. Zagreb i Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku kao Izvršitelji sklopili su 9. srpnja 2015. godine Ugovor o izradi Idejnog projekta sustava navodnjavanja Oriovac (Klasa:325-01/15-14/46, Urbroj: 374-1-12-15-8). Dio usluga izvode podizvoditelji. Geodetski dio projekta izrađuje Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec, Beli Manastir, a idejni projekt tlačne razvodne mreže Sedra consulting d.o.o. Zagreb.

U Dokumentaciji za nadmetanje Naručitelj je priložio Projektni zadatak za izradu projektne dokumentacije za sustav navodnjavanja Oriovac koji je priložen u nastavku, točka 2.2.

Izradi ovog konceptijskog rješenja prethodila je izrada Predinvesticijske studije sustava navodnjavanja Jasinje, Vodoprivredno – projektni biro d.d., 2014. Uzimajući u obzir novoizrađene podloge ovim projektom bilo je potrebno kritički se osvrnuti i potvrditi odabranu varijantu tehničkog rješenja iz studije. Ovo konceptijsko rješenje predstavlja podlogu za izradu idejnog projekta.



## 2.2 Projektni zadatak

Dokumentacija za nadmetanje - Usluge

### 15. SPECIFIKACIJA USLUGA/PROJEKTNI ZADATAK

#### PROJEKTNI ZADATAK

#### SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC (608 HA)

<b>Predmet:</b>	Projektni zadatak za izradu dokumentacije za sustav navodnjavanja Oriovac (608 ha)
<b>Investitor</b>	Brodsko - posavska županija
<b>Komisionar za račun Investitora</b>	Hrvatske vode
<b>Razina dokumentacije:</b>	1. Idejni projekt sustava navodnjavanja  2. Novelacija studije izvodljivosti sustava navodnjavanja u skladu sa Vodičem za izradu studija izvodljivosti za projekte navodnjavanja koji se planiraju sufinancirati putem EPFRR-a u RH (Eurovision d.o.o. i Provod – inženjerska zajednica s.r.o., 2015.)  3. Elaborat zaštite okoliša  4. Zahtjev za prethodnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu
<b>Sadržaj projektnog zadatka:</b>	1. IZVOD IZ PREDINVESTICIJSKE STUDIJE  2. PREDMET, OPSEG I SADRŽAJ PROJEKTOG ZADATKA  3. RASPOLOŽIVI PODATCI I PODLOGE  4. ROKOVI I DOSTAVA DOKUMENTACIJE

Zagreb, travanj 2015.



## 1. IZVOD IZ PREDINVESTICIJSKE STUDIJE

### Općenito

Plan navodnjavanja Brodsko-posavske županije (PNBPŽ) usvojen je 2007. godine od strane županijske skupštine, a izrađen je u okviru provedbe Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj (NAPNAV). Brodsko-posavska županija je po poljoprivrednim resursima jedna od najbogatijih hrvatskih županija. Županija je dio prostora makro-regije Istočne Hrvatske, na površini od 2.027 km<sup>2</sup>, što predstavlja oko 3,6 % ukupne kopnene površine Hrvatske. Brodsko-posavska županija nalazi se u vodnom području sliva rijeke Save te obuhvaća sljedeća slivna područja:

- Šumetlica –Crnac,
- Brodsko Posavina,
- Biđ-Bosut.

Osnovni resursi voda za planirano navodnjavanje na području Brodsko-posavske županije su rijeka Sava, brdske akumulacije i retencije (ukoliko se izvrši prenamjena u akumulacije), ostali vodotoci i podzemne vode.

Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb (HV), postupajući kao Komisionar za račun Naručitelja Brodsko-posavska županija, Petra Krešimira IV 1, Slavonski Brod, (BPŽ), i konzorcij koji se sastoji od tvrtki VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d., DVOKUT ECRO d.o.o., i PRONGRAD BIRO d.o.o., sve tri iz Zagreba kao Izrađivači, sklopili su Ugovor o izradi „Predinvesticijske studije sustava navodnjavanja Jasinje“ koja je analizirala područje obuhvata poljoprivrednog zemljišta Jasinja (obuhvat južno od auto-cesta Zagreb-Bajakovo do rijeke Save) na površini od 8.812 ha.

Predinvesticijska studija SN Jasinje rezultirala je sljedećim:

- konačnim obuhvatom sustava navodnjavanja s prikazom faznosti realizacije projekta,
- kartografskim prikazom krajnjih korisnika u zoni obuhvata,
- prikazom pogodnosti tala s mogućim mjerama poboljšanja (agro i/ili hidromelioracije s procjenom troškova),
- analizom postojeće i planirane poljoprivredne proizvodnje,
- bilancom potrebnih i raspoloživih količina vode za navodnjavanje,
- analizom varijantnih tehničkih rješenja zahvata, dovoda i razvoda vode do poljoprivrednih površina,
- procjenom troškova investicije s aspekta investitora i krajnjeg korisnika,
- procjenom operativnih troškova s aspekta investitora i krajnjeg korisnika,
- procjenom cijene vode za navodnjavanje,
- završnom ocjenom financijske opravdanosti ulaganja u investiciju s aspekta investitora i krajnjeg korisnika,
- završnom ocjenom društveno-ekonomske opravdanosti ulaganja u investiciju.

### Smještai i opće značajke područja

Područje Jasinje (SN Jasinje) koje je bilo razmatrano u sklopu navedene predinvesticijske studije smješteno je u središnjem dijelu Brodsko-posavske županije, uz rijeku Savu, odnosno uz granicu Republike Hrvatske s Bosnom i Hercegovinom. Slika 1 prikazuje preglednu situaciju smještaja područja SN Jasinje u Brodsko-posavskoj županiji.

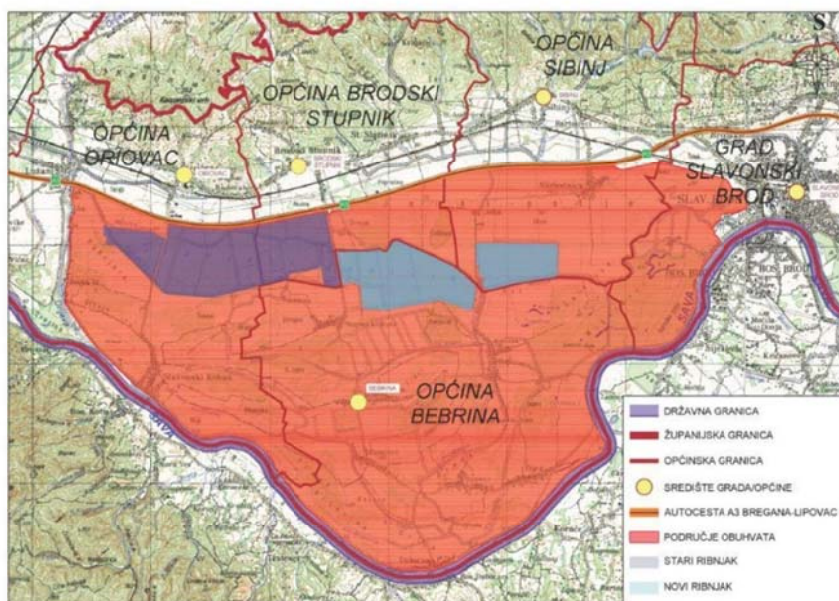


Slika 1 Pregledna situacija smještaja područja SN Jasinje u Brodsko-posavskoj županiji.

Predviđeno područje za navodnjavanje SN Jasinje dio je melioracijskog područja Jelas polje u dolini rijeke Save, odnosno smješteno je unutar slivnog područja Brodska Posavina. Melioracijsko područje Jelas polje nalazi se na lijevoj obali rijeke Save, između rijeke Orljave i urbanog dijela Slavonskog Broda. Granice Jelas polja čine rijeka Sava s južne strane, granica Brodsko-posavske županije sa sjeverne strane, rijeka Orljava sa zapadne strane i potok Glogovica, odnosno Istočni lateralni kanal (ILK) Jelas polja s istočne strane. Ukupna površina Jelas polja iznosi 51.320 ha, a unutar područja obuhvata nalazi se ribnjak površine oko 2.360 ha. Nasipi uz rijeku Orljavu i rijeku Savu, te ILK štite melioracijsko područje Jelas polja od velikih voda. U zaštiti melioracijskih površina od vanjskih voda sudjeluje kompleksan hidrotehnički sustav s ukupnom duljinom nasipa od 78,8 km, te rijeka Sava u dužini od 47,1 km, rijeka Orljava od 1,7 km, vodotok Glogovica dužine 3,3 km i lateralni



kanali Jelas polja - Istočni lateralni kanal (ILK) dužine 21,2 km i Zapadni lateralni kanal (ZLK) dužine 5,6 km. Glavni vodotok unutar Jelas polja je Mrsunja koja utječe u rijeku Savu. Ribnjaci unutar područja obuhvata zauzimaju površinu od oko 2.360 ha, a dijele se na novi ribnjak površine oko 1.160 ha i stari ribnjak površine oko 1.200 ha. Novi ribnjak u postojećem stanju je zapušten. Voda za punjenje i osvježavanje ribnjaka upušta se iz rijeke Orpljave dovodnim kanalom kod naselja Lužani. Administrativno, područje SN Jasinje smješteno je na teritoriju Općina, Bebrina, Oriovac, Brodski Stupnik i Sibinj, te djelomično na teritoriju Grada Slavonski Brod. Budući sustavi za navodnjavanje unutar područja Jasinje omeđeni su autocestom A3 Bregana-Lipovac na sjeveru, rijekom Savom na jugu, rijekom Orpljavom i lijevim popratnim nasipom na zapadu, te Slavonskim Brodom i istočnim popratnim nasipom na istoku. Navedene granice područja SN Jasinje čine cjelinu površine od 19.285 ha. Slika 2. prikazuje situaciju područja obuhvata SN Jasinje.



Slika 2. Situacija područja obuhvata SN Jasinje.

Za preinvesticijsku studiju klimatološke podloge su preuzete iz PNBPŽ što je sasvim dovoljno kako bi se prikazale osnovne klimatske karakteristike promatranog područja. Prilikom izrade lidejnog projekta obavezno je koristiti osvežene klimatološke podatke.

Osnovne klimatološke karakteristike područja SN Jasinje (bazirane na temelju analiziranih podataka s postaje Slavonski Brod za period od 1963.-2005. godine) su:

- Prosječna godišnja oborina: 773 mm
- Prosječna godišnja temperatura zraka: 10,7 °C
- Prosječna godišnja relativna vlažnost zraka: 78%
- Prosječna godišnja brzina vjetera: 3,6 m/s
- Prosječna godišnja suma sijanja sunca: 1.859 sati
- Ukupna godišnja evapotranspiracija iznosila je 718 mm.

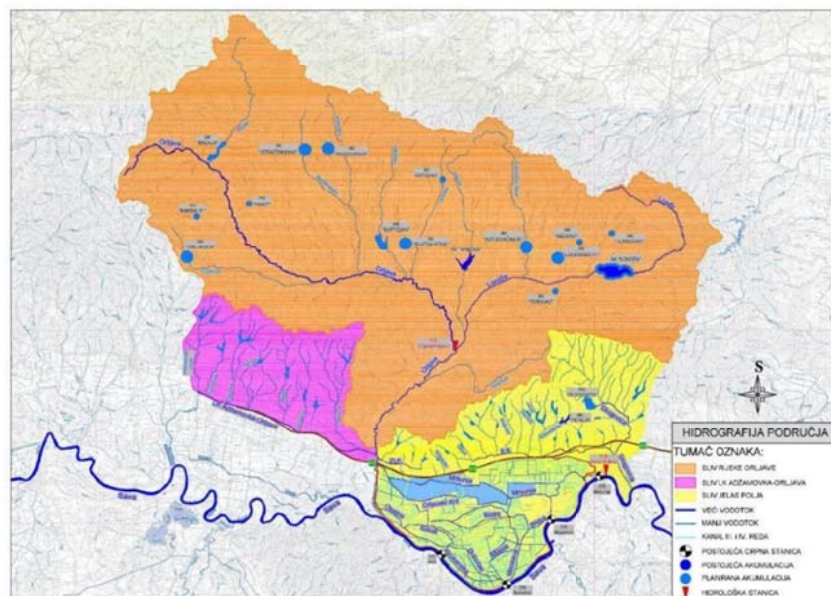
U višegodišnjem prosjeku efektivne oborine su manje od ETo za 29,8 mm, dok je u vegetacijskom periodu ta razlika još izraženija, gdje su efektivne oborine manje od ETo za 194,9 mm. U sušnoj godini efektivne oborine na godišnjoj razini su manje od ETo čak za 303,8 mm, dok je u vegetacijskom periodu ta razlika još više izraženija, gdje su efektivne oborine manje od ETo za 343,9 mm.

Rijeka Sava najveći je vodotok na području Brodsko-posavske županije i potencijalno najbogatiji izvor vode za navodnjavanje. Ukupna duljina rijeke Save je 940 km, od kojih u duljini 175 km prolazi kroz Brodsko-posavsku županiju. Sava nastaje spajanjem Save Dolinke (koja izvire u dolini između Triglava i slovenskoaustrijske granice kod Kranjske Gore) na 1.222 m nm i Save Bohinjke (nastaje izlivanjem iz jezera Bohinja kod mjesta Ribcev Laz) u blizini Lancova u Sloveniji, a utječe u Dunav u Beogradu na nadmorskoj visini 72 m n.m. Ukupan visinski pad toka rijeke Save iznosi 1.150 m.

Na području Brodsko-posavske županije nalazi se nekoliko vodomjernih postaja na rijeci Savi. Kao mjerodavna u ovom slučaju uzeta je hidrološka postaja Slavonski Brod. Hidrološka postaja Sava-Slavonski Brod udaljena je 378,1 km od ušća u Dunav. Za potrebe procjene raspoloživih količina vode za navodnjavanje unutar preinvesticijske studije analizirani su srednji i minimalni protoci na hidrološkoj postaji Sava-Slavonski Brod za period od 1983. do 2012. godine, ali bez niza od 1994. do 2004. godine (20 godišnji niz podataka). Prosječan srednji godišnji protok za promatrano razdoblje iznosi 854,61 m<sup>3</sup>/s. Prosječni srednji mjesečni protoci najveći su u travnju (1.463,60 m<sup>3</sup>/s), a najmanji u kolovozu (364,30 m<sup>3</sup>/s).

Rijeka Orljava nalazi se u centralnom dijelu Slavonije, sliv rijeke Orljave okružen je planinskim vijencem, a cine ga dva glavna vodotoka: Orljava i Londža. Oba glavna vodotoka su glavni recipijenti brojnih potoka, te međuslivova. Rijeka Orljava izvire ispod Psnuja na nadmorskoj visini višoj od 800 metara i teče od zapada prema istoku. U nju se ulijevaju sve vode gorskih potoka što okružuju Požešku kotlinu. U Požeگی u Orljavu utječe njezin najveći prtok s Papuka-Veličanka i najveći potok s Požeške gore-Vučjak. U blizini Pleternice prima svoju glavnu pritoku Londžu i mijenja smjer otjecanja prema jugu između Požeške gore i Dilj gore sve do rijeke Save.

Na rijeci Orljavi nalazi se također nekoliko vodomjernih postaja. Kao mjerodavna u ovom slučaju uzeta je postaja Frkljevci. Stanica je postavljena oko 15 m nizvodno od ušća Londže u Orljavu i 15 m uzvodno od mosta Slavonski Brod-Pleternica. Za potrebe procjene raspoloživih količina vode za navodnjavanje bili su analizirani srednji i minimalni protoci na hidrološkoj postaji Orljava-Frkljevci za raspoloživi period od 1999. do 2012. godine (14 godišnji niz podataka). Prosječan srednji godišnji protok za promatrano razdoblje iznosi 7,13 m<sup>3</sup>/s. Prosječni srednji mjesečni protoci najveći su u travnju (12,47 m<sup>3</sup>/s), a najmanji u kolovozu (3,73 m<sup>3</sup>/s) i listopadu (3,45 m<sup>3</sup>/s).



Slika 3. Hidrografska mreža šireg područja

S obzirom na vodozaštitne zone crpilišta na području SN Jasinje evidentirane su slijedeće vodozaštitne zone:

- III. zona sanitarne zaštite crpilišta „Jelas“ unutar koje se nalazi i crpilište „Lužani“,
- II. zona sanitarne zaštite crpilišta „Jelas“,
- Zona preventivne zaštite crpilišta „Migalovci“,

Na cjelokupnom melioracijskom području Jelas polja u postojećem stanju izvedena je detaljna kanalska mreža. Sveukupno na području Jelas polja evidentirano je 851 km kanalske mreže, od toga 129 km I. reda, 172 km II. reda, te 550 km kanala III. i IV. reda. Za vrijeme velikih voda rijeke Save odvodnja Jelas polja vrši se preko crpnih stanica CS Mrsunja, CS Dubočac, CS Grlić i CS Migalovci, koja je trenutno preuzela veći dio odvodnje.

Procijenjena površina potencijalnih sustava navodnjavanja unutar područja obuhvata SN Jasinje iznosi **8.812 ha**. Promatrana površina proteže se kroz više administrativnih općina, a nalazi se unutar Grada Slavonski Brod i Općina Sibinj, Brodski Stupnik, Oriovac i Bebrina. S obzirom na prilično veliko područje obuhvata Jasinja podijeljeno je na deset potencijalnih sustava za navodnjavanje:

1. SN Oriovac na 608 ha,
2. SN Slobodnica na 2.305 ha,
3. SN Slavonski Kobaš 1 na 237 ha,
4. SN Bebrina na 1.831 ha,
5. SN Slavonski Kobaš 2 na 385 ha,
6. SN Slavonski Kobaš 3 na 710 ha,
7. SN Kaniža na 1.197 ha,
8. SN Stupnički Kut na 388 ha,



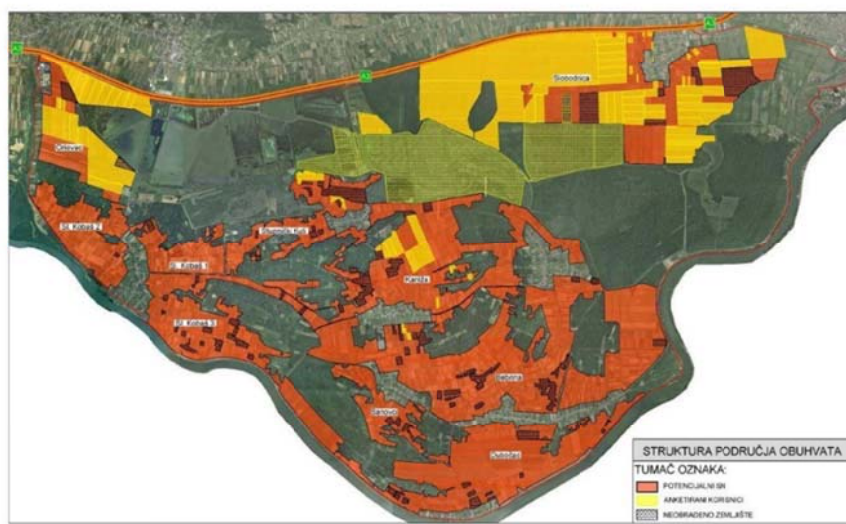
9. SN Banovci na 237 ha,  
10. SN Dubočac na 914 ha.

Od predloženih deset potencijalnih sustava za navodnjavanje na dva potencijalna sustava za navodnjavanje (SN Oriovac i SN Slobodnica) postoje korisnici koji su iskazali interes putem ankete provedene od strane Upravnog odjela za poljoprivredu Brodsko-posavske županije.

Tablica 1. i slika 4. prikazuju pregled anketiranih korisnika na području obuhvata SN Jasinje. Na provedenu anketu odazvalo se ukupno 28 korisnika na ukupno 2.170 ha unutar pet potencijalnih sustava za navodnjavanje. Na području obuhvata SN Oriovac anketirani korisnici prijavili su za navodnjavanje 430 ha (71% ukupne površine), na području obuhvata SN Slobodnica 1.618 ha (70% ukupne površine), na području obuhvata SN Bebrina 4 ha (0,2% ukupne površine), na području obuhvata SN Kaniža 96 ha (5,2% ukupne površine), te na području obuhvata SN Stupnički Kuti 22 ha (5,6% ukupne površine).

Korisnik	Novi riznjak ha	SN Oriovac ha	SN Slobodnica ha	SN Bebrina ha	SN Kaniža ha	SN Stupnički Kuti ha	Ukupno ha
1			75				75
2			87				87
3		131	18				149
4		4					4
5	1.209						6
6			97				97
7			77				77
8			894				894
9			35				35
11		80					80
12		119					119
13		57					57
14		1					1
15			29				29
16			2				2
17			18				18
18			23				23
19		29					29
20		2					2
21		4					4
22		3					3
23			137				137
24			56				56
25			53				53
26			17				17
27				4	66		70
28					30	22	52
Ukupno	1.209	430	1.618	4	96	22	2.170

Tablica 1. Pregled anketiranih korisnika na području obuhvata SN Jasinje

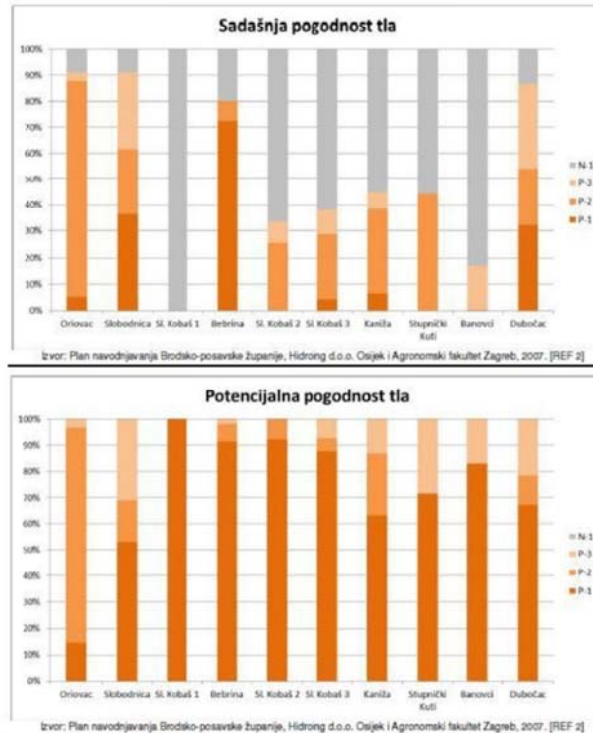


Slika 4. Potencijalni sustavi navodnjavanja na području obuhvata SN Jasinje.

Pogodnost tla



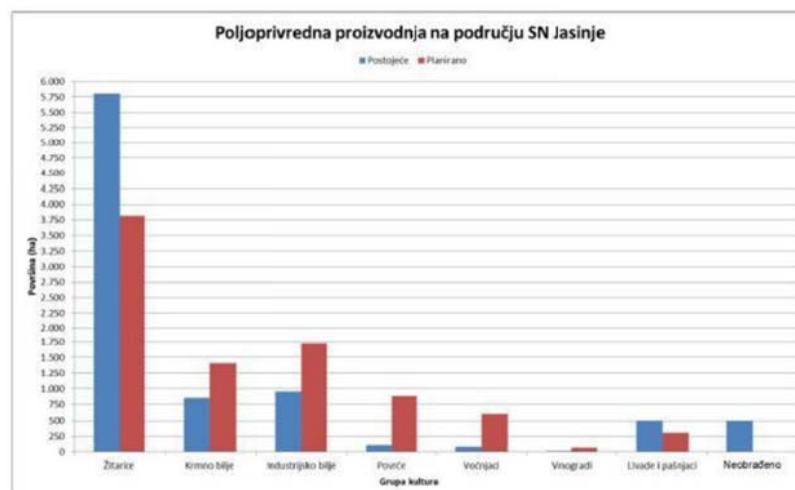
Dokumentacija za nadmetanje - Usluge



Slika 4. Sadašnja pogodnost tla i potencijalna pogodnost tla nakon uvođenja mjera uređenja tla na planiranim sustavima za navodnjavanje unutar SN Jasinje

Postojeća i planirana struktura proizvodnje

U postojećoj strukturi poljoprivredne proizvodnje („bez projekta“) na području obuhvata SN Jasinje prevladavaju žitarice (pšenica, jecam i merkantilni kukuruz) na 5.804 ha, zatim krmno bilje (silažni kukuruz i lucerna) na 958 ha, industrijsko bilje (soja i suncokret) na 849 ha, na livade i pašnjake otpada 498 ha, na povrće (kupus, cvjetača, krumpir mladi, grašak, krastavac, dinja, lubenica, paprika i rajčica) otpada 111 ha, na voćnjake (jabuka, kruška, šljiva, breskva, višnja i trešnja) 86 ha, te najmanje na vinograde 13 ha.



Slika 5. Postojeća i planirana proizvodnja



Dokumentacija za nadmetanje - Usluge

U predloženom plodoredu površine ratarskih kultura će se smanjiti, od industrijskih kultura povećala bi se površina pod suncokretom. U plodoredu, u odnosu na postojeći, povećala bi se površina pod povrćem, jer su anketirani korisnici naveli povrćarstvo kao svoju buduću glavnu proizvodnju, a od krmnog bilja lucerna bi i dalje ostala glavna kultura.

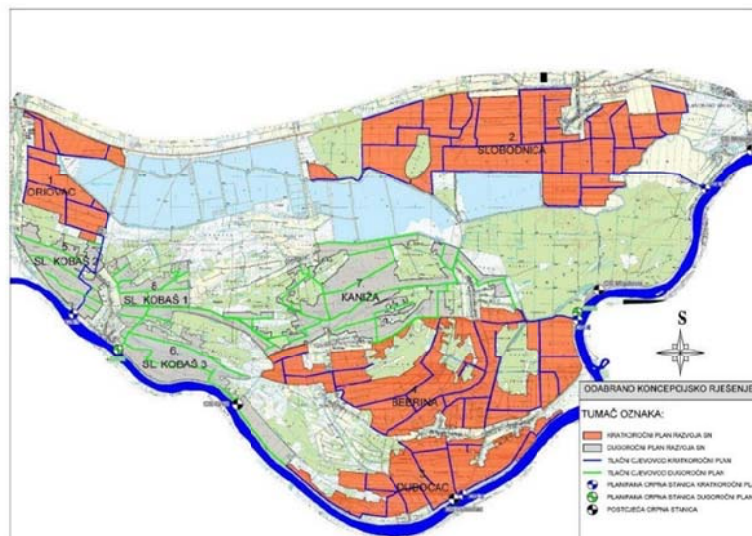
Varijante tehničkog rješenja

Pri analizi varijantnih tehničkih rješenja sustava za navodnjavanje na području obuhvata SN Jasinje postavljeno je sveukupno šest varijantnih tehničkih rješenja. Razmatrana varijantna tehnička rješenja proizašla su iz kombinacije izvora vode za navodnjavanje i načina dovoda i distribucije vode. Tablica 1. prikazuje razmatrana varijantna tehnička rješenja sustava za navodnjavanje na području obuhvata SN Jasinje s obzirom na izvor vode, te način dovoda i distribucije vode.

Izvor vode/dovodi i distribucija		Dovod i distribucija			
		A	B	C	
Izvor vode	Rijeka Sava	1	Postojeće crpne stanice, kanalska mreža i mobilne crpke	Novo crpne stanice i cjevovod	Postojeće i nove crpne stanice, kanalska mreža i cjevovod
	Rijeka Orpljava	2	Postojeća, nova kanalska mreža i mobilne crpke	Novo crpne stanice i cjevovod	Novo crpne stanice, kanalska mreža i cjevovod

Tablica 2. Varijante tehničkog rješenja s obzirom na izvor vode, te način dovoda i distribucije vode.

Višekriterijskom analizom kao najpovoljnija varijanta tehničkog rješenja odabrana je **varijanta 1B**, prema kojoj se voda za navodnjavanje osigurava iz rijeke Save, a dovod i distribucija vode vrše se preko crpnih stanica i zatvorenih tlačnih cjevovoda. Varijantu 1B usvojilo je Povjerenstvo za reviziju projektne dokumentacije sastavljeno od strane Hrvatskih voda i Investitora.



Slika 6. Odabrano tehničko rješenje navodnjavanja na području Jasinja za kratkoročni i dugoročni plan.

Također, višekriterijskom analizom između potencijalnih 10 sustava za navodnjavanje na području Jasinja definirani su i prioriteta za izgradnju. Međusobnom usporedbom potencijalnih sustava navodnjavanja prema postavljenim kriterijima (investicija u sustav za navodnjavanje, troškovi pripreme zemljišta za navodnjavanje, fiksni i varijabilni operativni troškovi, ostvarena inkrementalna dobit od uvođenja navodnjavanja, zainteresiranost korisnika i obrađenost zemljišta u postojećem stanju) definirani su sljedeći prioriteta za izgradnju:

• **Kratkoročni plan na ukupnoj površini od 5.658 ha:**

1. SN Oriovac na 608 ha,
2. SN Slobodnica na 2.305 ha,
3. SN Dubočac na 914 ha,
4. SN Bebrina na 1.831 ha.

• **Dugoročni plan na ukupnoj površini od 2.529 ha:**

5. SN Slavonski Kobaš 2 na 385 ha,



6. SN Slavonski Kobaš 3 na 710 ha,
7. SN Kaniža na 1.197 ha,
8. SN Slavonski Kobaš 1 na 237 ha.

Sustavi za navodnjavanje SN Banovci (237 ha) i SN Stupnički Kuti (388 ha) nisu prioriteti za izgradnju i realizaciju navodnjavanja, iz tog razloga dalje u studiji nisu ni razmatrani.

Tablica 3. prikazuje investicijske troškove u sustave za navodnjavanje na području Jasinja, i to za kratkoročni i dugoročni plan. Ukupni investicijski troškovi kratkoročnog plana iznose **193.200.256 kn bez PDV-a**, odnosno 34.146 kn/ha. Dok, ukupni investicijski troškovi dugoročnog plana iznose **106.305.597 kn bez PDV-a**, odnosno 42.035 kn/ha.

OPIS STAVKE	KRA TKOROČNI PLAN	DUGOROČNI PLAN	UKUPNO (kn)
IZGRADNJA NOVE CS	14.139.850	11.067.732	25.207.582
DISTRIBUCIJSKI SUSTAV	166.646.125	87.952.561	254.598.686
OTKUP ZEMLJIŠTA	308.040	308.040	616.080
PRIKLJUČAK NA EE MREŽU	3.066.943	2.026.249	5.093.192
PROJEKTIRANJE I NADZOR	9.039.299	4.951.015	13.990.313
<b>UKUPNO (kn)</b>	<b>193.200.256</b>	<b>106.305.597</b>	<b>299.505.853</b>
UKUPNO (kn/ha)	34.146	42.035	36.583

Tablica 3. investicijski troškovi u sustave za navodnjavanje na području Jasinja za kratkoročni i dugoročni plan

Kratkoročnim planom realizacije sustava za navodnjavanje na području Jasinja na **5.658 ha** predviđa se izgradnja slijedećih hidrotehničkih objekata:

• **Crpne stanice uz rijeku Savu:**

- o CS Oriovac (CS 1) kapaciteta  $Q=120$  l/s i visine dizanja  $H=100$  m,
- o CS Slobodnica (CS 6) kapaciteta  $Q=594$  l/s i visine dizanja  $H=115$  m,
- o CS Dubočac (CS 3) kapaciteta  $Q=275$  l/s i visine dizanja  $H=100$  m,
- o CS Bebrina (CS 4) kapaciteta  $Q=438$  l/s i visine dizanja  $H=100$  m.

• **Distribucijski sustav zatvorenih tlačnih cjevovoda:**

- o SN Oriovac ukupne duljine 17.290 m i promjera od 140 mm do 450 mm,
- o SN Slobodnica ukupne duljine 55.144 m i promjera od 140 mm do 900 mm,
- o SN Dubočac ukupne duljine 20.452 m i promjera od 140 mm do 700 mm,
- o SN Bebrina ukupne duljine 40.593 m i promjera od 140 mm do 900 mm.

Dugoročnim planom realizacije sustava za navodnjavanje na području Jasinja na **2.529 ha** predviđa se izgradnja slijedećih hidrotehničkih objekata:

• **Crpne stanice uz rijeku Savu:**

- o CS Oriovac (CS 1) povećanje kapaciteta na  $Q=212$  l/s zbog realizacije SN Slavonski Kobaš 2,
- o CS Slavonski Kobaš (CS 2) kapaciteta  $Q=226$  l/s i visine dizanja  $H=95$  m,
- o CS Kaniža (CS 5) kapaciteta  $Q=286$  l/s i visine dizanja  $H=100$  m.

• **Distribucijski sustav zatvorenih tlačnih cjevovoda:**

- o SN Slavonski Kobaš 2 ukupne duljine 10.805 m i promjera od 140 mm do 600 mm,
- o SN Slavonski Kobaš 3 ukupne duljine 20.828 m i promjera od 140 mm do 700 mm,
- o SN Kaniža ukupne duljine 37.937 m i promjera od 140 mm do 700 mm,
- o SN Slavonski Kobaš 1 ukupne duljine 7.704 m i promjera od 140 mm do 315 mm.

Pretpostavljeni je razvoj navodnjavanja na ukupnoj površini od 5.658 ha kratkoročnog plana linearno kroz 15 godina, odnosno od 2016 do 2031. godine. Financijske i ekonomske analize troškova i koristi provedene su samo za kratkoročni plan realizacije SN Jasinje. S obzirom na pretpostavljenu dinamiku razvoja navodnjavanja i ukupnu površinu, to je i prikladno razdoblje razmatranja projekta kroz period od 30 godina.

Financijske i ekonomske analize provedene su za četiri faze realizacije projekta, i to za izgradnju:

- Samo sustava navodnjavanja Oriovac na ukupnom području obuhvata od 608 ha. U daljnjem tekstu i analizama biti će označena kao 1. faza.
- Dva sustava navodnjavanja Oriovac i Slobodnica na ukupnom području obuhvata od 2.913 ha. U daljnjem tekstu i analizama biti će označena kao 2. faza.
- Tri sustava navodnjavanja Oriovac, Slobodnica i Dubočac na ukupnom području obuhvata 3.827 ha. U daljnjem tekstu i analizama biti će označena kao 3. faza.
- Sva četiri sustava navodnjavanja Oriovac, Slobodnica, Dubočac i Bebrina na ukupnom području obuhvata od 5.658 ha. U daljnjem tekstu i analizama biti će označena kao 4. faza.

Na temelju analize troškova i koristi izračunati su financijski i ekonomski pokazatelji opravdanosti investiranja u izgradnju kratkoročnog plana SN Jasinje.



---

Dokumentacija za nadmetanje - Usluge

---

Projekt je razmatran kroz period od 30 godina. Financijska analiza provedena je na osnovu diskontne stope od 5%, a ekonomska analiza na osnovu diskontne stope od 5,5%, prema smjericama EU komisije.

Tablica 4. prikazuje sumarno rezultate provedenih analiza troškova i koristi projekta za kratkoročni plan kroz četiri faze razvoja.



Dokumentacija za nadmetanje - Usluge

Sadržaj	608 ha		2013 ha		3827 ha		5658 ha	
	Faza 1	Faza 2	Faza 3	Faza 4	Faza 3	Faza 4	Faza 4	Faza 4
Osnovne preporuke	Dinamika izgradnje/voznja	2 god.	4 god.	10 god.	6 god.	8 god.	8 god.	8 god.
	Raziskive razmatranja	30 god.	30 god.	30 god.	30 god.	30 god.	30 god.	30 god.
	Dokuzna stopa	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Troškovi	Investicijski troškovi	9.592.823 lin s PDV-om	67.575.074 lin s PDV-om	99.005.750 lin s PDV-om	157.872.412 lin s PDV-om	159.314.407 lin s PDV-om	241.500.320 lin s PDV-om	193.200.256 lin s PDV-om
	Fiksni operativni trošak (FOT)	2.103,77 lin/kgod. s PDV-om	1.806,64 lin/kgod. s PDV-om	1.773,83 lin/kgod. s PDV-om	1.445,31 lin/kgod. s PDV-om	1.419,06 lin/kgod. s PDV-om	1.779,75 lin/kgod. s PDV-om	1.423,80 lin/kgod. s PDV-om
	Varijabilni operativni trošak (VOT)	0,40 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,44 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,43 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,35 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,34 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,40 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,32 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om
Koristi	Povrat kapitala (C)	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om	0,00 lin/m <sup>3</sup> s PDV-om
	Precizna vrijednost investicije	0 lin s PDV-om	11.862.389 lin s PDV-om	0 lin s PDV-om	50.184.236 lin s PDV-om	63.148.995 lin s PDV-om	120.750.160 lin s PDV-om	96.600.128 lin s PDV-om
	Koristi od unakršnja naloživanja	0 lin s PDV-om	2.412.660 lin s PDV-om	11.185.195 lin s PDV-om	94.436.512 lin s PDV-om	20.021.606 lin s PDV-om	12.007.353 lin s PDV-om	28.686.518 lin s PDV-om
Polazni vrijednosti	FNPIVC ili ENPIVC	2.588.802	9.693.397	28.233.497	94.020.168	40.968.626	-110.700.325	-148.826.900
	FRRIC ili ERRIC (%)	24,82%	8,86%	18,91%	-2,94%	16,61%	-2,67%	-2,68%
	CB	1,10	1,26	1,14	0,51	1,15	1,12	0,51
Izvor financiranja	Raziskive opzite invest. (Igod.)	4	11	7	13	8	9	16
	EU fond (lin)	2.962.597	11.862.389	12.546.059	50.184.236	78.936.206	120.750.160	96.600.128
	Nac. Javna sredstva	22.666.818	4.003.596	16.937.180	16.937.180	130.772.396	184.747.745	32.402.543
Financijska analiza usmogivosti	Investitor (%)	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
	EU fond (%)	76,50%	76,50%	76,50%	76,50%	76,50%	76,50%	76,50%
	Nac. Javna sredstva (%)	13,50%	13,50%	13,50%	13,50%	13,50%	13,50%	13,50%
Rizik	FNPIVC ili ENPIVC	668.970	3.660.921	5.367.620	5.367.620	5.367.620	10.262.288	10.262.288
	FRRIC ili ERRIC (%)	5,80%	6,13%	6,41%	6,41%	6,41%	7,01%	7,01%
	CB	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07
Ocjena rizika	Raziskive opzite invest. (Igod.)	29	29	29	29	29	29	29
	Rizik	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Oslabiova NPV (lin)	19.075.977	19.075.977	50.598.822	50.598.822	75.598.969	85.831.373	85.831.373
Oslabiova ER (%)	8,89%	8,89%	9,23%	9,23%	10,28%	10,28%	10,17%	

Tablica 4. Sumarni prikaz rezultata provedenih analiza troškova i koristi projekta za kratkoročni plan kroz četiri faze razvoja



Dokumentacija za nadmetanje - Usluge

Analizom priuštivosti cijena vode za navodnjavanje s aspekta korisnika usporedbom situacija „bez projekta“ i s „projektom“ utvrđena je priuštivost troškova navodnjavanja kojima se pokrivaju samo operativni troškovi sustava, bez naknade za povrat ulaganja. Na temelju analize troškova i koristi izračunati su financijski i ekonomski pokazatelji opravdanosti investiranja u izgradnju kratkoročnog plana SN Jasinje i to za sve četiri faze razvoja projekta. Financijskom analizom s aspekta investitora utvrđena je potreba za sufinanciranjem investicije, i to u sve četiri faze izgradnje kratkoročnog plana SN Jasinje. Osiguranje sredstava za financiranje

investicije u kratkoročni plan SN Jasinje predviđeno je prema utvrđenoj strukturi iz slijedeći izvora:

- Investitor u iznosu od 10% od ukupne investicije,
- Sufinanciranje iz EU fonda u iznosu od 76,5% od ukupne investicije,
- Sufinanciranje iz nacionalnih javnih sredstava u iznosu od 13,5% od ukupne investicije.

Društveno-ekonomskom analizom dokazana je društvena opravdanost investiranja u kratkoročni plan SN Jasinje, i to za sve četiri faze. Ekonomski pokazatelji (ENPV/C) su pozitivni, a ekonomska stopa rentabilnosti (ERR/C) je blizu prosjeka sektora koji iznosi 11,33% prema podacima Europske Komisije [7].

Analizom osjetljivost provedenom za moguće raspone pojedinih varijabli vidljivo je da je projekt najosjetljiviji na smanjenje cijena poljoprivrednih proizvoda, zatim na povećanje na povećanje varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnja, na povećanje investicijskih troškova, te naposljetku na povećanje investicije korisnika i operativnih troškova.

Analiza rizika je provedena za djelovanje svih kritičnih varijabli zajedno s pridruženim im distribucijama vjerojatnosti. Očekivane vrijednosti ekonomskih pokazatelja nakon analize rizika ukazuju da je projekt i dalje društveno koristan, te je isplativ za sufinanciranje, i to za sve četiri faze.

Slika 4 prikazuje strukturu i izvore, te ekonomsku neto sadašnju vrijednost investicije po fazama realizacije projekta. Ekonomska neto sadašnja vrijednost kroz sve četiri razmatrane situacije realizacije projekta ima konstantni porast vrijednosti, čime je dokazana i pojedinačna opravdanost izgradnje sve četiri faze kratkoročnog plana SN Jasinje.

Zaključak studije je da je izgradnja kratkoročnog plana SN Jasinje u skladu s EU smjernicama, te da je investicija u sve četiri faze realizacije projekta prihvatljiva za sufinanciranje iz EU fondova.

**Izrađivač idejnog projekta dužan je detaljno proučiti Predinvesticijsku studiju sustava navodnjavanja Jasinje (Vodoprivredno-projektni biro d.d., Zagreb, srpanj 2014) kritički se na nju osvrnuti i potvrditi odabir varijantnog rješenja 1B za SN Oriovac (608 ha).**



## 2. PREDMET, OPSEG I SADRŽAJ PROJEKTOG ZADATAKA

Predmet ovog projektnog zadatka je izrada:

- IDEJNOG PROJEKTA SUSTAVA NAVODNJAVANJA (uključivo kritički osvrt na izrađenu PIS)
- NOVELACIJE STUDIJE IZVODLJIVOSTI SUSTAVA NAVODNJAVANJA U SKLADU SA VODIČEM ZA IZRADU STUDIJA IZVODLJIVOSTI ZA PROJEKTE NAVODNJAVANJA KOJI SE PLANIRAJU SUFINANCIRATI PUTEM EPFRR-A U RH
- ELABORATA ZA OCJENU O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ (ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA)
- ZAHTJEVA ZA PRETHODNU OCJENU PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU

### 2.1. IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA

Idejni projekt je potrebno izraditi sukladno pravilima struke te važećem Zakonu o prostornom uređenju i Pravilnikom o obveznom sadržaju idejnog projekta. Okvirni sadržaj idejnog projekta dan je u nastavku:

1. Podloge
  - 1.1. Geodetske podloge
    - 1.1.1. Geodetski snimak trasa cjevovoda budućeg rješenja sustava za navodnjavanje po profilima minimalno 30 m razmaka, snimak budućih objekata sustava mjerila minimalno 1:500
    - 1.1.2. Pribavljanje geodetskih karata područja: Hrvatske osnovne karte 1:500 i DOF 1:500
    - 1.1.3. Pribavljanje katastarskih karata
  - 1.2. Klimatološke prilike projektnog područja
  - 1.3. Hidrološke prilike projektnog područja
2. Agronomska osnova
  - 2.1. Pedološke značajke projektnog područja
    - 2.1.1. Pedološka karta mjerila 1:10000
    - 2.1.2. Značajke sistematskih jedinica tla
    - 2.1.3. Značajke kartiranih jedinica tla
    - 2.1.4. Pogodnost zemljišta za navodnjavanje s namjenskom pedološkom kartom pogodnosti poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje mjerila 1:10000
  - 2.2. Mjere uređenja poljoprivrednih površina
    - 2.2.1. Sadašnje stanje uređenosti zemljišta
    - 2.2.2. Uređenje zemljišta u svrhu navodnjavanja
      - 2.2.2.1. Hidrotehničke mjere uređenja zemljišta
      - 2.2.2.2. Agrotehničke mjere uređenja zemljišta
      - 2.2.2.3. Troškovnik uređenja zemljišta
  - 2.3. Struktura poljoprivredne proizvodnje
    - 2.3.1. Postojeća poljoprivredna proizvodnja
    - 2.3.2. Planirana poljoprivredna proizvodnja u uvjetima navodnjavanja
  - 2.4. Elementi projektiranja
    - 2.4.1. Raspored i plodored poljoprivrednih kultura za trogodišnje razdoblje - podloga za bilanciranje potrebne vode za navodnjavanje
    - 2.4.2. Bilanca vode u sustavu tlo- biljka – atmosfera
      - 2.4.2.1. Vodne konstante tla unutar projektnog područja
      - 2.4.2.2. Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom
        - 2.4.2.2.1. U prosječnim godinama
        - 2.4.2.2.2. U sušnim godinama
    - 2.4.3. Hidromodul navodnjavanja prema strukturi poljoprivredne proizvodnje
    - 2.4.4. Redukcija prinosa u uvjetima bez navodnjavanja
    - 2.4.5. Ukupne potrebne količine vode na projektnom području
  - 2.5. Kvaliteta vode za navodnjavanje
    - 2.5.1. Fizikalni pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje
    - 2.5.2. Kemijski pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje
    - 2.5.3. Hranjive tvari u vodi za navodnjavanje
    - 2.5.4. Štetne tvari u vodi za navodnjavanje
  - 2.6. Izbor sustava za navodnjavanje na parceli
  - 2.7. Mjere zaštite voda i tala
3. Idejni projekt



- 3.1. Analiza ulaznih podataka i podloga
- 3.2. Određivanje bruto radnog hidromodula. Bruto radni hidromodul potrebno je odrediti temeljem podataka iz Agronomске osnove, te isti treba biti usuglašen sa izrađivačima Agronomске osnove.
- 3.3. Izrada konceptijskog rješenja sustava navodnjavanja
- 3.4. Dimenzioniranje dovoda vode (hidraulički proračun)
  - 3.4.1. Crpna stanica
  - 3.4.2. Dovodni cjevovod
- 3.5. Dimenzioniranje razvoda vode (hidraulički proračun):
  - 3.5.1. Distribucijski sustav
- 3.6. Troškovnik radova
- 3.7. Vremenski sljed izgradnje sustava
- 3.8. Grafički prikazi tehničkih rješenja sustava navodnjavanja (trasa, uzdužni profili, tlocrti i presjeci hidrotehničkih građevina)
- 3.9. Geodetski projekt
  - 3.9.1. izrada parcelacijskog elaborata
  - 3.9.2. izrada elaborata potpunog i/ili nepotpunog izvlaštenja
- 3.10. Program geotehničkih istražnih radova te ostalih podloga nužnih za izradu glavnog projekta

#### SMJERNICE I OSNOVNE ODREDBE ZA IZRADU IDEJNOG PROJEKTA

Pedološka karta i karta pogodnosti zemljišta za navodnjavanje izrađuju se u mjerilu 1:10000, na temelju detaljnih terenskih pedoloških istraživanja prema kriterijima:

- a) za projektno područje <200 ha
  - 1 pedološka bušotina / 6-8 ha
  - 1 pedološki profil / 40-50 ha
  - 1 mjerenje infiltracije / 1 pedosistematska jedinica
- b) za projektno područje 200-1.000 ha
  - 1 pedološka bušotina / 8-10 ha
  - 1 pedološki profil / 50-60 ha
  - 1-2 mjerenja infiltracije / 1 pedosistematska jedinica
- c) za projektno područje > 1.000 ha
  - 1 pedološka bušotina / 10-12 ha
  - 1 pedološki profil / 60-70 ha
  - 2-3 mjerenja infiltracije / 1 pedosistematska jedinica

Kada se za potrebe idejnog projekta provode pedološka istraživanja tada je potrebno izvršiti i sljedeća laboratorijska ispitivanja tla za pedološke profile:

- a) Fizikalna svojstva tla: mehanički sastav, stabilnost strukturnih agregata, poroznost, gustoća, kapacitet za zrak i vodu, vodne konstante
- b) Kemijska svojstva tla: pH, sadržaj organske tvari, biljci pristupačna hranjiva (fosfor i kalij), hidrolitička kiselost, adsorpcijski kompleks tla, sadržaj karbonata, sadržaj potencijalno toksičnih elemenata

*Napomena: sadržaj potencijalno toksičnih elemenata nužno je u okviru idejnog projekta ispitati samo na reprezentativnim lokacijama*

Na 20. sjednici Stručnog tima za provedbu projekata navodnjavanja od 25. srpnja 2012. godine prihvaćene su **SMJERNICE VEZANE ZA METODOLOGIJU IZRAČUNA POTREBNE KOLIČINE VODE ZA NAVODNJAVANJE KOD PROJEKTIRANJA SUSTAVA ZA NAVODNJAVANJE (izračun hidromodula) i to:**

1. Prilikom izračuna hidromodula uzima se u obzir minimalno 20-godišnji niz podataka, a preporuka je korištenje 30-godišnjeg niza podataka,
2. Za izračun evapotransporacije treba koristiti Penman-Monteith metodu,
3. Izračunom efektivnih oborina trebaju biti obuhvaćeni gubici, a korištenu metodu potrebno je citirati,
4. U projektima treba opisati postojeće stanje proizvodnje te projicirati moguće promjene plodoreda uvođenjem navodnjavanja kroz minimalno 3 godine (ili više godina),
5. Izračun hidromodula prema obroku i turnusu kroz radno vrijeme (STVARNI RADNI HIDROMODUL) može se koristiti za zaštićene prostore u kojima nema prirodnih oborina (plasticni, staklenici i sl.), dok za sustave navodnjavanja na otvorenom treba koristiti izračun RADNOG hidromodula kao nedostatka vode u vegetacijskom razdoblju (uzimajući u obzir najzahtjevniji mjesec),
6. Prilikom izračuna hidromodula nije potrebno prikazivati podatke za ekstremne uvjete.



Program geotehničkih istražnih radova te ostalih podloga nužnih za izradu projekta Izrađivač je dužan predati Naručitelju odmah po usvajanju konceptijskog rješenja. Naručitelj se obvezuje naručiti i provesti potrebna geotehnička istraživanja prema izrađenom programu, te rezultate dostaviti Izrađivačima projektne dokumentacije kao podlogu za izradu projekta.

Izvršitelj je dužan idejni projekt izraditi sukladno važećim standardima, normama i propisima te pravilima struke, prostorno-planskom dokumentacijom te ostalom relevantnom važećom zakonskom i podzakonskom regulativom ( Zakon o prostornom uređenju, Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta, Pravilnik o geodetskom projektu, Zakon o gradnji,...koji su na snazi u vrijeme okončanja ugovora) uvažavajući postojeće stanje na terenu i najnovija saznanja za vrijeme trajanja.

O svim eventualnim promjenama i nadopunama koje nisu obuhvaćene ovim projektnim zadatkom, a mogu se pojaviti tokom izrade studije, Izvršitelj je u obvezi bez odlaganja obavijestiti investitora te će se iste utvrditi zapisnički između izvršitelja i investitora te postati sastavnim dijelom ovog projektnog zadatka.

Ukoliko se u postupku verificiranja dokumentacije ili nadležno tijelo u postupku izdavanja lokacijske dozvole utvrdi opravdane nedostatke i/ili potrebne izmjene, Izvršitelj je dužan isto učiniti na vlastiti trošak bez obzira da li je ugovor okončan ili ne.

## 2.2. NOVELACIJA STUDIJE IZVODLJIVOSTI SUSTAVA NAVODNJAVANJA U SKLADU SA VODIČEM ZA IZRADU STUDIJA IZVODLJIVOSTI ZA PROJEKTE NAVODNJAVANJA KOJI SE PLANIRAJU SUFINANCIRATI PUTEM EPFRR-A U RH

Provođenjem aktivnosti predviđenih ovim zadatkom, odnosno izradom novelacije studije izvodljivosti za projekt stvara se kvalitetna podloga za projekt općenito ali i za potrebe prijave istog za financiranje sredstvima EPFRR-a, odnosno iz mjere 4.3. Programa ruralnog razvoja RH za programsko razdoblje 2014-2020.

S tim u vezi, studiju izvodljivosti je potrebno izraditi kroz novelaciju postojeće predinvesticijske studije sustava navodnjavanja Jasinje (Vodoprivredno-projektni biro d.d., Zagreb, srpanj 2014) i to na razini sustava navodnjavanja Oriovac (608 ha), u potpunosti u skladu s pravilima struke, sa postojećom raspoloživom dokumentacijom za projekt i Vodičem za izradu studija izvodljivosti za projekte navodnjavanja koji se planiraju sufinancirati putem EPFRR-a u RH (Eurovision d.o.o. i Provod – inženjerska zajednica s.r.o., 2015.).

Studija mora, sukladno navedenom Vodiču, sadržavati slijedeća poglavlja:

1. Uvod
2. Predstavljanje investitora
3. Smještanje projekta u područje
4. Predmet projekta
5. Varijante rješavanja problema
6. Financijska i ekonomska analiza
7. Sažetak, zaključak

### SMJERNICE I OSNOVNE ODREDBE ZA IZRADU STUDIJE IZVODLJIVOSTI

U programskom razdoblju 2014-2020 Europska unija će posredstvom EPFRR-a i nacionalnog Programa ruralnog razvoja dodjeljivati potporu za razvoj projekata navodnjavanja. Cilj ove mjere je smanjiti negativni utjecaj suše, stabilizirati poljoprivrednu proizvodnju te povećati konkurentnost cijelog poljoprivrednog sektora.

U Republici Hrvatskoj, sredstvima EPFRR-a biti će (su)financirani:

- novi projekti javnog navodnjavanja s ciljem povećanja navodnjavanih površina čiji će predlagatelji biti jedinice regionalne samouprave (županije), u iznosu do 100 % prihvatljivih troškova (do najviše 15 mil. EUR za pojedini projekt) - Mjera 4.3.,
- projekti navodnjavanja („off farm“) koji obuhvaćaju izgradnju novih sustava u cilju povećanja poljoprivrednih površina pod navodnjavanjem ili rekonstrukciju postojećih sa svrhom optimalizacije i modernizacije, odnosno uštede vode, a koje će predlagati registrirani poljoprivrednici (OPG-i, poslovni subjekti, udruge) u iznosu do 50 % prihvatljivih troškova i (5.000 EUR - 2 mil. EUR po projektu) – Mjera 4.1.,
- oprema za navodnjavanje na parceli („on farm“) na zahtjev registriranih poljoprivrednika – Mjera 4.1.

Glede projekata za izgradnju novih sustava javnog navodnjavanja, bespovratna sredstva moći će se dodijeliti za sve investicijske troškove, ukoliko za slijedeće aktivnosti:



- Izgradnja sustava navodnjavanja (akumulacije, kanali, cjevovodi, crpne stanice i sl.),
- Priključak na elektroenergetsku mrežu,
- Pripremna, studijska i projektna dokumentacija,
- Rješavanje imovinsko pravnih odnosa,
- Nadzor i kontrola kvalitete tijekom izgradnje, itd.

Pravila Europske Komisije, između ostalog, utvrđuju zahtjeve na izradu uvjeta za transparentni odabir projekta za (su)financiranje iz javnih izvora. Iz tog razloga je neophodno kako bi pojedini prijavitelji u samom zahtjevu, ili nekom od obveznih priloga, naveli informacije na čijim će osnovama davatelj sredstava odlučivati o prihvatljivosti projekta i eventualnoj dodjeli. U okviru ocjene pojedinačnih zahtjeva za sufinanciranje, posebna će se pozornost obratiti ukratko na slijedeće:

- Stopu prinosa projekta za društvo (ekonomska održivost, odnosno mjera povrata investicije za povratni period od najmanje 30 godina kao rezultat izrađene studije izvodljivosti ev. analize troškova i koristi),
- Lokaciju projekta (prioritet će imati projekti koji se nalaze u slabije razvijenim županijama te u područjima s većom aridnosti),
- Planiranu priključenost krajnjih korisnika (poljoprivrednika) na sustav,
- Planiranu pogodnost tla za navodnjavanje,
- Status vodnih tijela, odnosno usklađenost projekta s Okvirnom direktivom o vodama,
- Rezultate analize o utjecaju projekta na okoliš/ekološku mrežu (projekt ne smije imati značajne negativne utjecaje na okoliš/ekološku mrežu),
- Energetsku učinkovitost sustava,
- Uspostavljen sustav mjerenja zahvaćene/isporučene količine vode.

Potencijalni prijavitelji morati će sve te informacije navesti u zahtjevu za dodjelu bespovratnih sredstava, odnosno u obveznim prilogima. Jedan od tih priloga biti će i **studija izvodljivosti** koja neće samo odgovoriti na financijska i ekonomska pitanja, već će i predstaviti projekt kao kompleksnu cjelinu iz kojeg će biti vidljiva spremnost projekta za realizaciju, sposobnost prijavitelja za upravljanje projektom te ispunjavanje proklamiranih ciljeva projekta (prije svega potpora poljoprivrednom sektoru i povećanje njegove konkurentnosti) i u godinama poslije dobivanja potpore iz javnih izvora.

Kako bi se osigurali transparentni uvjeti za izbor projekata koji se financiraju iz javnih izvora (u skladu sa zahtjevima Europske Komisije) i osigurala tehnička pomoć potencijalnim prijaviteljima, izrađen je **Vodič za izradu studija izvodljivosti za projekte navodnjavanja koji se planiraju sufinancirati putem EPFRR-a u RH** (Eurovision d.o.o. i Provod – inženýrská společnost s.r.o., 2015.)

Voditelj izrade novelacije studije je odgovoran za cjelovito sagledavanje svih dijelova studije, u svim fazama i za njihovo uspješno odvijanje i objedinjavanje.

O svim eventualnim promjenama i nadopunama koje nisu obuhvaćene ovim projektnim zadatkom, a mogu se pojaviti tokom izrade studije, Izvršitelj je u obvezi bez odlaganja obavijestiti Naručitelja te će se iste utvrditi zapisnički između Izvršitelja i Naručitelja te postati sastavnim dijelom ovog projektnog zadatka. Izvršitelj je obavezan prezentirati dokumentaciju izrađivanu prema ovom projektnom zadatku prema zahtjevima Investitora i Hrvatskih voda.

Ukoliko Naručitelj u postupku verificiranja studije ili u procesu odobrenja projekta od nadležnih tijela koji odobravaju projekt za financiranje istog iz sredstava EPFRR utvrdi opravdane nedostatke i/ili potrebne izmjene i dopune studije izvodljivosti, Izvršitelj je dužan isto učiniti na vlastiti trošak bez obzira da li je ugovor okončan ili ne.

### 2.3 ELABORAT ZA OCJENU O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ (ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA)

Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (Elaborat zaštite okoliša) sustava potrebno je izraditi u svemu prema važećem Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13) i Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14).

U zasebnom poglavlju Elaborata potrebno je prikazati utjecaj zahvata na vode, što podrazumijeva analizu utjecaja zahvata na status vodnog tijela u svemu prema Okvirnoj direktivi o vodama, Zakonu o vodama i Planu upravljanja vodnim područjima. Izvršitelj je dužan od Hrvatskih voda zatražiti službenu informaciju o statusu vodnih tijela na koje zahvat može imati utjecaj kao podlogu za analizu utjecaja.

Izvršitelj je dužan sastaviti zahtjev i ishoditi Rješenje nadležnog tijela, odnosno posebni uvjet od strane nadležnog tijela.

### 2.4. ZAHTJEV ZA PRETHODNU OCJENU PRIHVATLIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU

Zakon o zaštiti prirode definira ekološku mrežu kao sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja važnih za ugrožene vrste i staništa, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti. Ekološka mreža na području SN Jasinje obuhvaća slijedeće:

- #HR2001326 Jelas polje s ribnjacima, područje važno za divlje svojte i stanišne tipove,
- #HR2001116 Sava, od ušća Orljave do Slavanskog Broda, područje važno za divlje svojte i stanišne tipove,



- #HR1000005 Jelas polje, međunarodno važno područje za ptice.

Kako se cjelokupno područje obuhvata SN Jasinje nalazi na području ekološke mreže Natura 2000 u ovoj fazi izrade projektne dokumentacije potrebno je izraditi prethodnu ocjenu utjecaja zahvata na ekološku mrežu (u svemu prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13) i Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13)).

Izvršitelj je dužan sastaviti Zahtjev za prethodnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu u svemu prema Pravilniku o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09) te ishoditi Mišljenje nadležnog tijela, odnosno posebni uvjet nadležnog tijela.

### 3. RASPOLOŽIVI PODACI I PODLOGE

Investitor i Hrvatske vode će dostaviti izvršitelju sve postojeće podatke i podloge (u oblicima s kojima raspolaže) u svezi ispunjenja obveza Izvršitelja sukladno ovom projektnom zadatku bez naknade.

Dostavljeni podaci i dokumentacija isključivo se mogu koristiti za ispunjenje obveza sukladnih ovom projektnom zadatku. Kod korištenja podataka Izvršitelj je dužan poštovati autorska imovinska prava (imovinskopravna ovlaštenja) i autorska moralna prava autora podataka. Izvršitelj nije ovlašten dobivene podatke umnožavati, presnimavati, modificirati, objavljivati pojedinačno na Internetu ili nekoj drugoj elektronskoj mreži, prodavati podatke ili tiskati u analognom obliku, radi stavljanja na raspolaganje, uz naknadu ili bez nje, drugim pravnim ili fizičkim osobama bez pisane suglasnosti investitora ili Hrvatskih voda. U slučaju bilo kakvog nepoštivanja navedenih uvjeta, investitor ili Hrvatske vode je ovlašten pisanim putem uskratiti pravo na korištenje podataka, sa danom dostave pisane obavijesti.

Raspoložive podloge su:

- Plan navodnjavanja Brodsko-posavske županije, Hidroing d.o.o., Osijek i Agronomski fakultet, Zagreb, 2007.
- Predinvesticijska studija sustava navodnjavanja Jasinje, Vodoprivredno-projektni biro d.d., Zagreb, 2014.
- Prostorno-planska dokumentacija Brodsko-posavske županije
- Vodič za izradu studija izvodljivosti za projekte navodnjavanja koji se planiraju sufinancirati putem EPFRR-a u RH (Eurovision d.o.o. i Provod – inženjerska zajednica s.r.o., 2015.)

Izvršitelj je dužan kod izrade dokumentacije koristiti i druge podloge, koje nisu navedene u ovom projektnom zadatku, ukoliko mogu poslužiti prilikom izrade istih.

### 4. ROKOVI I DOSTAVA DOKUMENTACIJE

Krajnji rok za izradu dokumentacije je 12 mjeseci od dana sklapanja ugovora. Vrijeme potrebno za verifikaciju nije dio krajnjeg roka za izradu dokumentacije.

Konačna verzija dokumentacije spremne za verifikaciju od strane Komisionara i Hrvatskih voda predaju se u 1 primjerku u tiskanom obliku te u 1 primjerku na CD/DVDu na hrvatskom jeziku odmah po obavijesti izvršitelja prema Hrvatskim vodama kao Komisionaru da je ista dovršena i spremna za verifikaciju. Izvršitelj je dužan prezentirati izrađenu dokumentaciju na zahtjev.

Broj primjeraka u tiskanom i digitalnom obliku na hrvatskom jeziku koje u konačnosti nakon verifikacije treba isporučiti je:

- idejni projekt sustava navodnjavanja – 5 tiskanih primjeraka i 3 digitalna primjerka
- studija izvodljivosti – 3 tiskana primjerka i 3 digitalna primjerka
- elaborat zaštite okoliša – 3 tiskana i 3 digitalna

- zahtjev za prethodnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu – 3 tiskana i 3 digitalna

Sva isporučena konačna dokumentacija (nakon verifikacije) mora biti adekvatno opremljena i ovjerena od strane izvršitelja. Digitalni oblik dokumentacije - CD / DVD - s tekstualnim i drugim priložima kao tabele, grafikoni, slike, crteži, situacije i sl. trebaju biti izrađeni i predani u Microsoft Office programskom paketu, odnosno CAD aplikacijama za nacрте, sve sa ciljem dobivanja potrebnih informacija o planiranim zahvatima, kontrolom pogona, razvoja i održavanja te sa svrhom dobivanja podloga za izradu prostorno-planske dokumentacije i nastavne detaljne dokumentacije. Troškovnici se izrađuju i predaju isključivo u Microsoft Office Excel – formatu.

Ovaj projektni zadatak vrijedi dvije (2) godine od izdavanja. Ukoliko se dokumentacija ne izradi u tom roku zadatak gubi valjanost.

Projektni zadatak pripremila:

Ana Ercegovac, dipl.ing.građ.

S projektnim zadatkom suglasni:

**Hrvatske vode - Jedinica za provedbu NAPNAV-a**

Voditelj jedinice

Marinko Galiot, dipl.ing.građ.

**Brodsko - posavska županija**

Pročelnik upravnog odjela za poljoprivredu

Željko Burazović, dipl.ing.



## 2.3 Podloge

Prilikom izrade konceptijskog rješenja Sustava navodnjavanja Oriovac korištene su sljedeće podloge i postojeća projektna dokumentacija:

- Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj,
- Plan navodnjavanja Brodsko-posavske županije, Hidroing d.o.o., Osijek i Agronomski fakultet, Zagreb, 2007.,
- Analiza višenamjenskog korištenja ribnjaka Jelas polja, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2013.,
- Predinvesticijska studija sustava navodnjavanja Jasinje, Vodoprivredni-projektni biro d.d., Zagreb, 2014.
- Prostorni plan Brodsko-posavske županije, Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije broj 4/01, 6/05, 11/08. 5/10 i 9/12
- Prostorni plan uređenja općine Oriovac, Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije broj 24/05, 12/06, 20/09 i 9/15

## 2.4 Primijenjeni propisi

Zakoni / Pravilnici	Glasiilo broj
<b>Propisi iz područja gradnje i prostornog uređenja</b>	
• Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13
• Zakon o gradnji	NN 153/13
• Zakon o građevinskoj inspekciji	NN 153/13
• Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima	NN 81/15
• Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN 39/13, 48/15
• Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji	NN 53/91
• Zakon o normizaciji	NN 80/13
• Zakon o mjeriteljstvu	NN 74/14
• Zakon o obveznim odnosima	NN 35/05, 41/08
• Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	NN 16/07, 124/10
• Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN 74/14
• Zakon o cestama	NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14
• Zakon o sigurnosti prometa na cestama	NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 89/15
• Zakon o energiji	NN 120/12, 14/14, 102/15
• Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03 - pročišćeni tekst)	NN 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12, 94/13, 153/13, 147/14
• Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara	NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15



Zakoni / Pravilnici	Glasi	broj
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju od 2014./2020.</li></ul>	NN	92/14
<b>Propisi iz područja zaštite okoliša</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o poljoprivredi</li></ul>	NN	30/15
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o šumama</li></ul>	NN	140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o zaštiti okoliša</li></ul>	NN	80/13, 153/13, 78/15
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o vodama</li></ul>	NN	153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o zaštiti prirode</li></ul>	NN	80/13
<ul style="list-style-type: none"><li>Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu</li></ul>	NN	146/14
<ul style="list-style-type: none"><li>Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti zahvata za prirodu.</li></ul>	NN	118/09
<ul style="list-style-type: none"><li>Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš</li></ul>		61/14
<ul style="list-style-type: none"><li>Uredba o ekološkoj mreži</li></ul>		124/13, 105/15
<ul style="list-style-type: none"><li>Uredba o standardu kakvoće voda</li></ul>		73/13, 151/14, 78/15, 61/16
<b>Propisi iz područja zaštite na radu i zaštite od požara</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o zaštiti od požara</li></ul>	NN	92/10
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o zaštiti na radu</li></ul>	NN	71/14, 118/14, 154/14
<ul style="list-style-type: none"><li>Zakon o zaštiti od buke</li></ul>	NN	30/09, 55/13, 153/13, 41/16
<ul style="list-style-type: none"><li>Sustav upravljanja okolišem</li></ul>		ISO 14001:2007
<ul style="list-style-type: none"><li>Sustav upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu</li></ul>		OHSAS 18001:2007

Projektant:

Nenad Heček, dipl.ing.građ.





Investitor : BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Dio građevine :

Lokacija građevine : OPĆINA ORIOVAC

Vrsta dokumentacije : Konceptijsko rješenje

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA  
NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Knjiga/mapa : KONCEPCIJSKO RJEŠENJE

## **Prilog 003 : OPIS PODRUČJA**

Projektant : Nenad Heček, dipl.ing.građ. ....

Suradnik : Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif. ....  
Janja Turopoljac, mag.ing.aedif.....

Kontrolirao : mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif. ....



## SADRŽAJ

3.1.....	Topografske značajke .....	3
3.2.....	Klimatske značajke.....	3
3.2.1 .....	Oborine.....	3
3.2.2 .....	Temperatura zraka .....	7
3.2.3 .....	Relativna vlažnost zraka.....	8
3.2.4 .....	Brzina vjetra.....	9
3.2.5 .....	Sijanje Sunca (insolacija) .....	10
3.2.6 .....	Evapotranspiracija .....	10
3.3.....	Hidrološke značajke .....	12
3.3.1 .....	Sava .....	14
3.3.1.1 .....	Protoci .....	14
3.3.1.2 .....	Vodostaji.....	15
3.3.2 .....	Orljava .....	16
3.3.2.1 .....	Protoci .....	16
3.4.....	Hidrogeološke značajke .....	18
3.5.....	Postojeće stanje melioracija .....	19
3.6.....	Pedološko-hidropedološke značajke .....	21
3.6.1 .....	Pedološke značajke.....	21
3.6.2 .....	Procjena sadašnje i potencijalne pogodnosti tla za navodnjavanje.....	22
3.6.3 .....	Promjena obuhvata sustava navodnjavanja .....	24
3.6.4 .....	Troškovi uređenja zemljišta .....	24
3.7.....	Potreba vode za navodnjavanje .....	26
3.7.1 .....	Postojeća poljoprivredna proizvodnja.....	26
3.7.2 .....	Planirana poljoprivredna proizvodnja .....	27
3.7.3 .....	Potreba za vodom, bilanca vode u tlu i hidromodul navodnjavanja.....	28
3.8.....	Kvaliteta vode za navodnjavanje .....	29
3.1.1.1 .....	Fizikalni pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje.....	30
3.1.1.2 .....	Kemijski pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje .....	30
3.1.1.3 .....	Hranjive tvari u vodi za navodnjavanje .....	32
3.1.1.4 .....	Ostale štetne tvari u vodi za navodnjavanje .....	32
3.8.1 .....	Ocjena vode rijeke Save.....	33
3.9.....	Prostornoplanska dokumentacija .....	33
3.9.1 .....	Prostorni plan Brodsko-posavske županije (PPBPŽ) .....	33
3.9.2 .....	Prostorni plan uređenja Općine Oriovac (PPUOO) .....	35



### 3.1 Topografske značajke

Područje Jasinje (SN Jasinje) smješteno je u središnjem dijelu Brodsko-posavske županije, uz rijeku Savu, odnosno uz granicu Republike Hrvatske s Bosnom i Hercegovinom. Predviđeno područje za navodnjavanje SN Jasinje dio je melioracijskog područja Jelas polje u dolini rijeke Save, odnosno smješteno je unutar slivnog područja Brodska Posavina.

Melioracijsko područje Jelas polje nalazi se na lijevoj obali rijeke Save, između rijeke Orljave i urbanog dijela Slavenskog Broda. Granice Jelas polja čine rijeka Sava s južne strane, granica Brodsko-posavske županije sa sjeverne strane, rijeka Orjava sa zapadne strane i potok Glogovica, odnosno Istočni lateralni kanal (ILK) Jelas polja s istočne strane. Ukupna površina Jelas polja iznosi 51.320 ha, a unutar područja obuhvata nalazi se ribnjak površine oko 2.360 ha.

Predmet ovog konceptijskog rješenje je područje SN Oriovac bruto površine 599,3 ha koji se nalazi na zapadnom dijelu Jelas polja.

### 3.2 Klimatske značajke

Temeljem klimatskih elemenata razvidno je da istraživano područje ima obilježje umjereno-kontinentalne klime, a prema Langovu kišnom faktoru ( $K_f$ ) područje ima obilježja semihumidne (poluvlažne klime ( $K_f = 71,5$ )). Značajke klime na projektnom području prikazane su klimatskim elementima i agroklimatskim pokazateljima za mjerodavnu glavnu meteorološku postaju Slavonski Brod koja je u nadležnosti Državnog hidrometeorološkog zavoda.

#### 3.2.1 Oborine

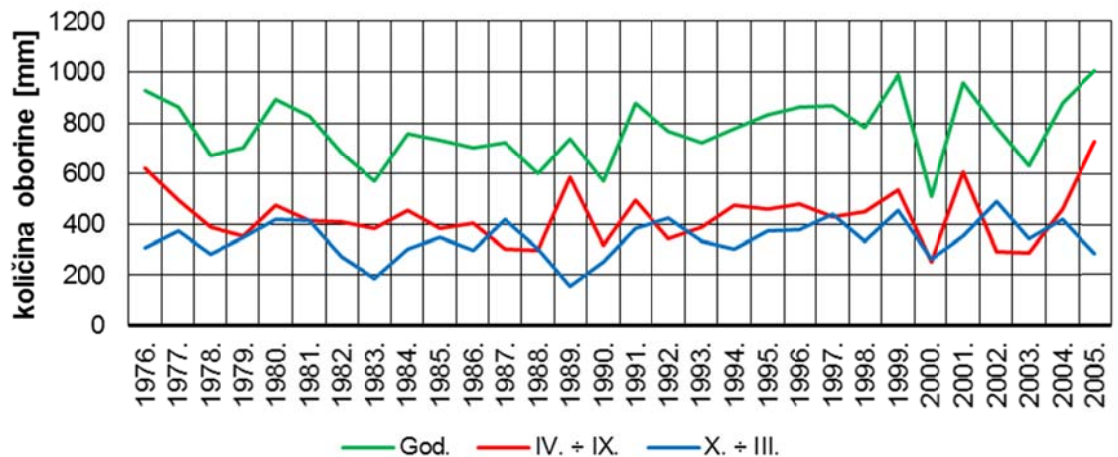
Svaki klimatski element ima odgovarajući utjecaj u biljnoj proizvodnji. Oborine imaju značajan utjecaj na vodni režim u tlu i podzemlju i na bilancu vode dostupne biljci – poljoprivrednim kulturama. Voda u tlo dolazi iz raznih izvora, isto tako na razne načine napušta tlo. Za naše klimatske prilike glavni izvor vode u tlu čine oborine pa se za potrebe navodnjavanja prvenstveno razmatraju podaci o oborinama. Količina i raspored oborina unutar godine neizostavan je element u planiranju biljne proizvodnje. Za fiziološke potrebe biljaka u tlu se sačuva samo dio oborina. Taj dio 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. Kod velikih kiša najveći dio vode se gubi otjecanjem.

Godišnja količina oborina, njihova razdioba po mjesecima i godišnjim dobima ili pak maksimalne jednodnevne oborine određuju bitnu značajku klime. Oborine većeg intenziteta su nepovoljne, jer je moguće povećano zbijanje tla, pojava erozije, kraće ili duže stagniranje vode na ravnim površinama i na tlima s malom infiltracijom i filtracijom, a moguća su nepoželjna oštećenja mladih biljaka. U tab. 3.2.1 su prikazane mjesečne i godišnje količine oborina za meteorološku postaju Slavonski Brod za razdoblje od 1976. do 2005. godine.

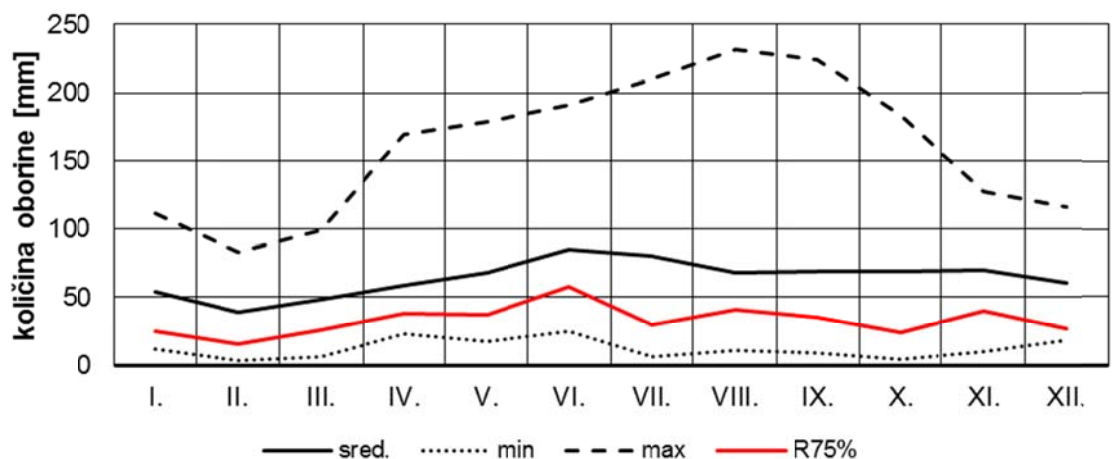
tab. 3.2.1 Mjesečne i godišnje količine oborina u [mm] za meteorološku postaju  
Slavonski Brod

Godina	Mjesec												God.	IV. ÷ IX.	X. ÷ III.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.			
1976.	32,3	11,9	46,6	58,6	72,7	126,4	157,2	134,1	72,4	89,4	68,5	58,1	928,2	621,4	306,8
1977.	41,8	56,9	34,6	34,1	61,5	97,4	180,7	74,1	45,9	33,9	116,8	87,7	865,4	493,7	371,7
1978.	42,7	83,6	59,3	45,8	145,7	50,4	63,1	24,3	61,2	20,6	10,5	64,7	671,9	390,5	281,4
1979.	64,2	59,0	31,9	44,4	17,7	66,0	122,6	53,8	50,8	58,0	58,8	74,2	701,4	355,3	346,1
1980.	43,6	60,0	46,9	101,8	139,1	113,1	33,2	55,4	29,4	85,8	127,7	57,4	893,4	472,0	421,4
1981.	50,8	33,5	98,8	33,9	69,6	103,7	74,4	41,3	92,5	91,5	49,1	90,7	829,8	415,4	414,4
1982.	15,9	6,4	61,1	62,2	37,0	69,5	107,5	120,4	14,7	43,1	32,8	113,3	683,9	411,3	272,6
1983.	31,5	59,5	28,2	32,1	63,0	64,5	45,0	78,1	101,9	30,0	16,7	19,7	570,2	384,6	185,6
1984.	110,2	39,6	46,6	48,3	125,3	67,0	56,3	86,3	70,7	48,1	41,5	18,3	758,2	453,9	304,3
1985.	39,6	48,0	61,3	81,1	63,5	132,4	31,6	67,9	9,5	24,6	125,3	48,3	733,1	386,0	347,1
1986.	69,0	78,4	58,1	66,3	42,2	92,1	105,2	84,4	13,1	53,2	12,7	28,7	703,4	403,3	300,1
1987.	111,7	14,2	57,9	55,0	90,1	46,3	40,1	46,4	25,2	98,4	90,1	45,9	721,3	303,1	418,2
1988.	61,9	42,8	93,2	48,1	27,6	70,2	27,0	50,2	76,0	45,9	36,9	21,2	601,0	299,1	301,9
1989.	12,4	10,0	40,6	72,0	179,5	94,7	61,1	88,3	88,1	49,2	25,1	18,2	739,2	583,7	155,5
1990.	15,8	22,5	41,2	44,2	17,3	77,2	62,2	40,6	74,7	58,8	54,6	61,0	570,1	316,2	253,9
1991.	38,4	33,2	47,4	83,7	97,9	51,2	170,5	61,0	29,3	149,0	95,5	19,7	876,8	493,6	383,2
1992.	13,1	30,8	26,7	40,5	30,6	149,6	47,0	27,0	48,9	183,4	125,9	45,7	769,2	343,6	425,6
1993.	28,6	3,3	41,3	32,8	41,5	64,5	70,3	89,6	90,6	49,9	115,6	92,5	720,5	389,3	331,2
1994.	61,8	69,2	42,6	63,7	26,2	164,5	56,5	70,6	90,9	70,0	15,1	45,4	776,5	472,4	304,1
1995.	104,0	57,2	53,9	35,2	76,6	119,2	6,4	124,6	96,9	4,1	53,3	101,5	832,9	458,9	374,0
1996.	42,2	42,9	47,2	64,9	115,2	36,3	47,3	43,8	173,8	55,6	116,6	75,6	861,4	481,3	380,1
1997.	66,4	47,7	36,1	66,7	54,1	86,5	105,5	68,5	47,5	130,1	86,1	74,9	870,1	428,8	441,3
1998.	62,6	7,2	45,2	56,8	49,8	54,4	87,6	83,7	115,0	84,2	90,0	44,0	780,5	447,3	333,2
1999.	68,8	58,2	45,8	60,7	85,4	73,0	209,9	34,9	73,5	60,1	123,8	98,1	992,2	537,4	454,8
2000.	19,6	28,6	44,3	52,9	26,9	25,3	87,6	10,9	47,3	41,1	48,0	78,8	511,3	250,9	260,4
2001.	86,9	19,7	80,8	73,5	29,6	191,4	57,2	31,6	224,0	11,0	116,5	36,0	958,2	607,3	350,9
2002.	102,3	36,2	44,2	44,5	89,5	48,5	25,8	44,8	39,8	119,2	98,2	88,2	781,2	292,9	488,3
2003.	70,7	14,0	6,6	23,0	62,6	44,0	61,2	51,3	47,8	166,9	56,1	26,8	631,0	289,9	341,1
2004.	81,0	55,7	38,7	169,9	73,8	84,1	46,3	34,0	49,0	97,8	85,9	60,9	877,1	457,1	420,0
2005.	26,4	51,0	56,3	82,4	47,5	99,6	174,9	232,0	90,0	10,5	20,1	116,1	1006,8	726,4	280,4
<b>sred.</b>	<b>53,9</b>	<b>39,4</b>	<b>48,8</b>	<b>59,3</b>	<b>68,6</b>	<b>85,4</b>	<b>80,7</b>	<b>68,5</b>	<b>69,7</b>	<b>68,8</b>	<b>70,5</b>	<b>60,4</b>	<b>773,9</b>	<b>432,2</b>	<b>341,7</b>
<b>min</b>	<b>12,4</b>	<b>3,3</b>	<b>6,6</b>	<b>23,0</b>	<b>17,3</b>	<b>25,3</b>	<b>6,4</b>	<b>10,9</b>	<b>9,5</b>	<b>4,1</b>	<b>10,5</b>	<b>18,2</b>			
<b>max</b>	<b>111,7</b>	<b>83,6</b>	<b>98,8</b>	<b>169,9</b>	<b>179,5</b>	<b>191,4</b>	<b>209,9</b>	<b>232,0</b>	<b>224,0</b>	<b>183,4</b>	<b>127,7</b>	<b>116,1</b>			

Iz tab. 3.2.1 je razvidno da je na području Slavonskog Broda srednja višegodišnja količina oborina u razdoblju od 1976. do 2005. iznosila 773,9 mm. Prosječno u razdoblju vegetacije (od travnja do rujna) padne 432,2 mm ili oko 56% oborina od ukupnih godišnjih oborina, što je značajka kontinentalnog oborinskog režima (više oborina padne u toplom dijelu godine). Mjesečni oborinski maksimumi su u kasnim proljetnim i ljetnim mjesecima. Na temelju višegodišnjeg prosjeka i rasporeda količine oborina može se zaključiti da je on povoljan za uzgoj kultura, ali u sušnijim godinama poljoprivredna proizvodnja je vrlo rizična bez melioracijske mjere navodnjavanja.



sl. 3.2.1 Kretanje godišnjih količina oborina, količina oborina u vegetacijskom razdoblju i količina oborina izvan vegetacijskog razdoblja na meteorološkoj postaji Slavonski Brod od 1976. do 2005. godine



sl. 3.2.2 Kretanje srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih količina oborina tijekom godine te oborina sušnoj godini prema mjesečnim podacima o oborinama na meteorološkoj postaji Slavonski Brod za razdoblje 1976-2005.

Za proračune potreba biljnih kultura za vodom, izračun hidromodula navodnjavanja te, posljedično, za dimenzioniranje objekata sustava navodnjavanja mjerodavne su oborine u tzv. „sušnoj godini“. Sušnu je godinu moguće definirati na različite načine, a ovdje je definirana kao ona godina za čije se mjesečne količine oborina može sa 75%-tnom vjerojatnošću reći da će biti dostignute ili premašene (tab. 3.2.2).

I spomenuta se vjerojatnost može računati na različite načine, tj. funkcija distribucije vjerojatnosti pojave ili premašenja neke količine oborina može biti definirana različito. Ovdje je vjerojatnost ( $p_{\text{Hazen}}$ ) da će neka konkretna količina oborina ( $r$ ) u nekom mjesecu biti dostignuta ili premašena izračunata prema izrazu Allena Hazena (1930.):

$$p_{\text{Hazen}}(R \geq r) = \frac{2m-1}{2n} \cdot 100,$$



gdje su:

- $p_{\text{Hazen}}$  vjerojatnost pojave količine oborina veće ili jednake od  $r$  prema Hazenu [%],  
 $m$  rang godine (u padajućem nizu) u kojoj se pojavljuje oborina veličine  $r$  [1];  
 ovdje: od 1 do 30,  
 $n$  ukupan broj godina motrenja, tj. članova niza [1]; ovdje: 30.

tab. 3.2.2 Vjerojatnost pojave ili prekoračenja neke konkretne količine oborina prema Hazenu ( $p_{\text{Hazen}}$ ) za meteorološku postaju Slavonski Brod za razdoblje od 1976. do 2005. godine

m	$p_{\text{Hazen}}$	Mjesec												God.	IV. ÷ IX.	X. ÷ III.
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.			
1	1,7%	111,7	83,6	98,8	169,9	179,5	191,4	209,9	232,0	224,0	183,4	127,7	116,1	1928,0	1206,7	721,3
2	5,0%	110,2	78,4	93,2	101,8	145,7	164,5	180,7	134,1	173,8	166,9	125,9	113,3	1588,5	900,6	687,9
3	8,3%	104,0	69,2	80,8	83,7	139,1	149,6	174,9	124,6	115,0	149,0	125,3	101,5	1416,7	786,9	629,8
4	11,7%	102,3	60,0	61,3	82,4	125,3	132,4	170,5	120,4	101,9	130,1	123,8	98,1	1308,5	732,9	575,6
5	15,0%	86,9	59,5	61,1	81,1	115,2	126,4	157,2	89,6	96,9	119,2	116,8	92,5	1202,4	666,4	536,0
6	18,3%	81,0	59,0	59,3	73,5	97,9	119,2	122,6	88,3	92,5	98,4	116,6	90,7	1099,0	594,0	505,0
7	21,7%	70,7	58,2	58,1	72,0	90,1	113,1	107,5	86,3	90,9	97,8	116,5	88,2	1049,4	559,9	489,5
8	25,0%*	69,0	57,2	57,9	66,7	89,5	103,7	105,5	84,4	90,6	91,5	115,6	87,7	1019,3	540,4	478,9
9	28,3%	68,8	56,9	56,3	66,3	85,4	99,6	105,2	83,7	90,0	89,4	98,2	78,8	978,6	530,2	448,4
10	31,7%	66,4	55,7	53,9	64,9	76,6	97,4	87,6	78,1	88,1	85,8	95,5	75,6	925,6	492,7	432,9
11	35,0%	64,2	51,0	47,4	63,7	73,8	94,7	87,6	74,1	76,0	84,2	90,1	74,9	881,7	469,9	411,8
12	38,3%	62,6	48,0	47,2	62,2	72,7	92,1	74,4	70,6	74,7	70,0	90,0	74,2	838,7	446,7	392,0
13	41,7%	61,9	47,7	46,9	60,7	69,6	86,5	70,3	68,5	73,5	60,1	86,1	64,7	796,5	429,1	367,4
14	45,0%	61,8	42,9	46,6	58,6	63,5	84,1	63,1	67,9	72,4	58,8	85,9	61,0	766,6	409,6	357,0
15	48,3%	50,8	42,8	46,6	56,8	63,0	77,2	62,2	61,0	70,7	58,0	68,5	60,9	718,5	390,9	327,6
16	51,7%	43,6	39,6	45,8	55,0	62,6	73,0	61,2	55,4	61,2	55,6	58,8	58,1	669,9	368,4	301,5
17	55,0%	42,7	36,2	45,2	52,9	61,5	70,2	61,1	53,8	50,8	53,2	56,1	57,4	641,1	350,3	290,8
18	58,3%	42,2	33,5	44,3	48,3	54,1	69,5	57,2	51,3	49,0	49,9	54,6	48,3	602,2	329,4	272,8
19	61,7%	41,8	33,2	44,2	48,1	49,8	67,0	56,5	50,2	48,9	49,2	53,3	45,9	588,1	320,5	267,6
20	65,0%	39,6	30,8	42,6	45,8	47,5	66,0	56,3	46,4	47,8	48,1	49,1	45,7	565,7	309,8	255,9
21	68,3%	38,4	28,6	41,3	44,5	42,2	64,5	47,3	44,8	47,5	45,9	48,0	45,4	538,4	290,8	247,6
22	71,7%	32,3	22,5	41,2	44,4	41,5	64,5	47,0	43,8	47,3	43,1	41,5	44,0	513,1	288,5	224,6
23	75,0%**	31,5	19,7	40,6	44,2	37,0	54,4	46,3	41,3	45,9	41,1	36,9	36,0	474,9	269,1	205,8
24	78,3%	28,6	14,2	38,7	40,5	30,6	51,2	45,0	40,6	39,8	33,9	32,8	28,7	424,6	247,7	176,9
25	81,7%	26,4	14,0	36,1	35,2	29,6	50,4	40,1	34,9	29,4	30,0	25,1	26,8	378,0	219,6	158,4
26	85,0%	19,6	11,9	34,6	34,1	27,6	48,5	33,2	34,0	29,3	24,6	20,1	21,2	338,7	206,7	132,0
27	88,3%	15,9	10,0	31,9	33,9	26,9	46,3	31,6	31,6	25,2	20,6	16,7	19,7	310,3	195,5	114,8
28	91,7%	15,8	7,2	28,2	32,8	26,2	44,0	27,0	27,0	14,7	11,0	15,1	19,7	268,7	171,7	97,0
29	95,0%	13,1	6,4	26,7	32,1	17,7	36,3	25,8	24,3	13,1	10,5	12,7	18,3	237,0	149,3	87,7
30	98,3%	12,4	3,3	6,6	23,0	17,3	25,3	6,4	10,9	9,5	4,1	10,5	18,2	147,5	92,4	55,1

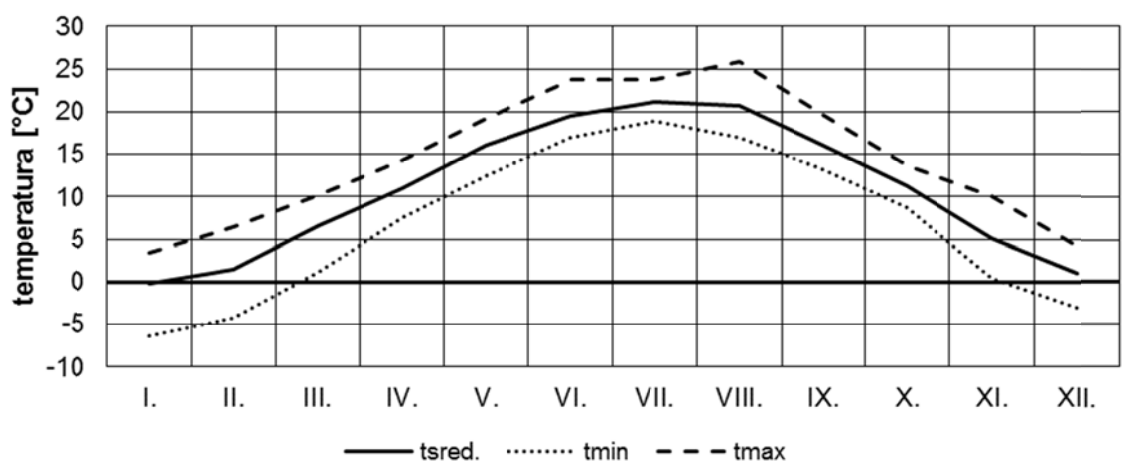
\* – vlažna godina  
 \*\* – sušna godina

U tab. 3.2.2 dane su vrijednosti mjesečnih količina oborina u [mm] u sušnoj godini definiranoj prema Hazenu na temelju niza podataka o oborinama na meteorološkoj postaji Slavonski Brod u razdoblju od 1976. do 2005. godine.

## 3.2.2 Temperatura zraka

tab. 3.2.3 Srednja mjesečna, minimalna mjesečna i maksimalna mjesečna i godišnje temperature zraka [°C], na meteorološkoj postaji Slavonski Brod za razdoblje 1976-2005. god.,

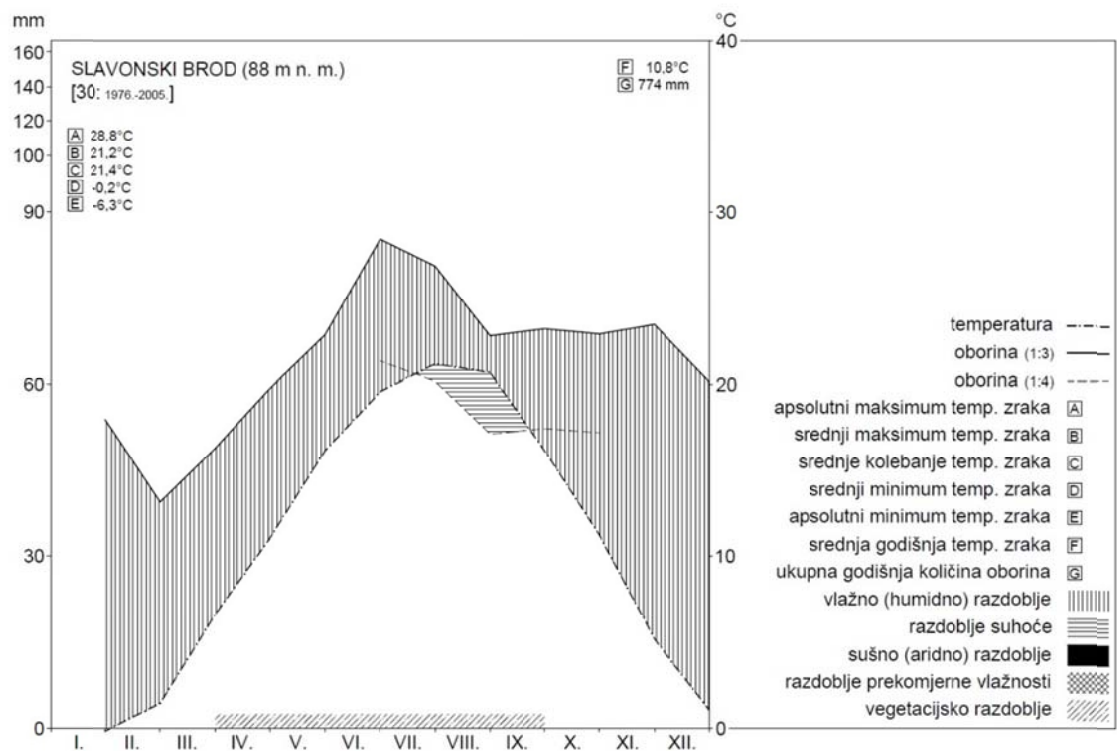
1976. ÷ 2005.	Mjesec												Sred. god.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
$t_{\text{sred.}}$	-0,2	1,4	6,6	11,0	16,1	19,6	21,2	20,7	16,1	11,2	5,2	1,0	10,8
$t_{\text{min}}$	-6,3	-4,2	1,2	7,5	12,5	16,9	18,9	16,9	13,2	8,7	0,4	-3,1	9,5
$t_{\text{max}}$	3,5	6,5	10,2	14,2	19,2	23,7	23,7	25,8	19,7	13,6	10,0	4,2	12,4



sl. 3.2.3 Kretanje srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih vrijednosti temperature zraka tijekom godine prema mjesečnim podacima na meteorološkoj postaji Slavonski Brod od 1976. do 2005. godine

Klimadijagram prema Walteru predočava odnos godišnjeg kretanja temperature zraka i količina oborina kao najbitnijih značajki klime te uključuju sliku suše odnosno raspored humidnog i aridnog razdoblja tijekom godine.

Klimadijagram prema Walteru za Slavonski Brod temeljen na podacima tridesetogodišnjeg razdoblja (1976. ÷ 2005.) dan je na sl. 3.2.4. Iz njega je vidljivo da za područje Slavenskog Broda razdoblje suhoće započinje sredinom srpnja i traje do kraja sredine rujna, dok se razdoblje prekomjerne vlažnosti te sušno (aridno) razdoblje ne pojavljuju.

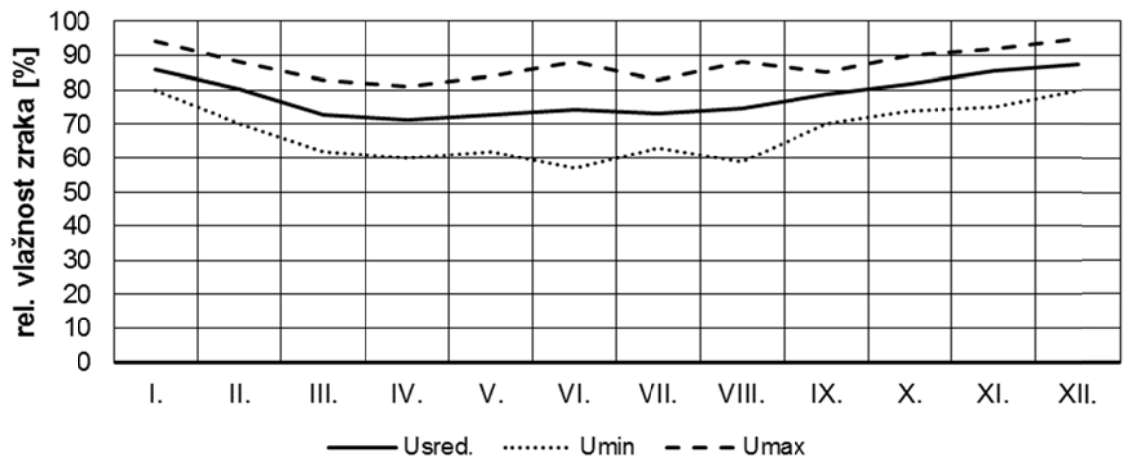


sl. 3.2.4 Klimadijagram prema Walteru za meteorološku postaju Slavonski Brod za razdoblje od 1976. do 2005. godine

### 3.2.3 Relativna vlažnost zraka

tab. 3.2.4 Srednja mjesečna, minimalna mjesečna, maksimalna mjesečna i godišnja relativna vlažnost zraka [%], od 1976. do 2005. god., meteorološka postaja Slavonski Brod

1976. ÷ 2005.	Mjesec												Sred. god.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
<b>U<sub>sred.</sub></b>	86	80	73	71	73	74	73	74	79	82	85	88	78
<b>U<sub>min</sub></b>	80	70	62	60	62	57	63	59	70	74	75	80	70
<b>U<sub>max</sub></b>	94	88	83	81	84	88	83	88	85	90	92	95	85

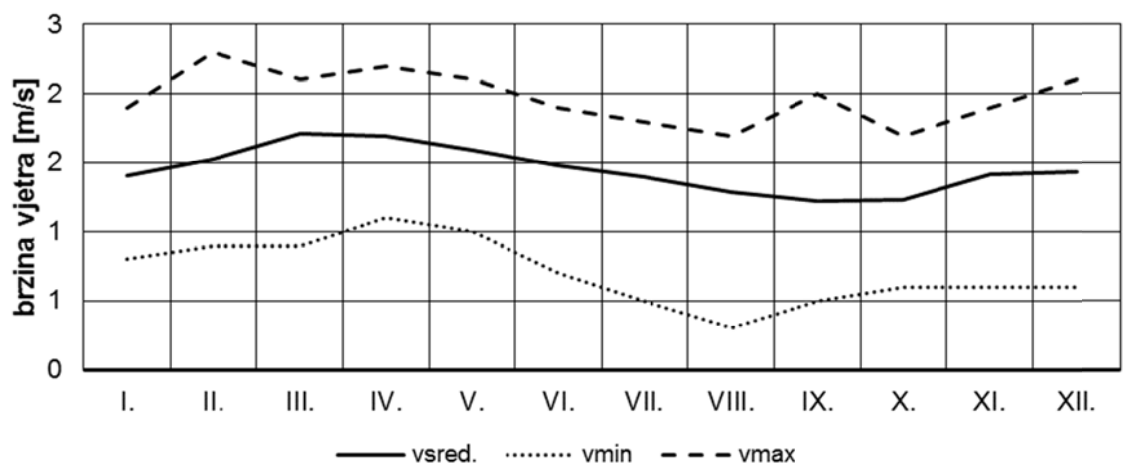


sl. 3.2.5 Kretanje srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih vrijednosti relativne vlažnosti zraka tijekom godine prema mjesečnim podacima na meteorološkoj postaji Slavonski Brod za razdoblje 1976-2005. god.

### 3.2.4 Brzina vjetra

tab. 3.2.5 Srednja mjesečna, minimalna mjesečna, maksimalna mjesečna i godišnja brzina vjetra [m/s], od od 1976. do 2005. god., meteorološka postaja Slavonski Brod

1976. ÷ 2005.	Mjesec												Sred. god.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
$v_{sred.}$	1,4	1,5	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5
$v_{min}$	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0	0,7	0,5	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8
$v_{max}$	1,9	2,3	2,1	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	2,0	1,7	1,9	2,1	1,8



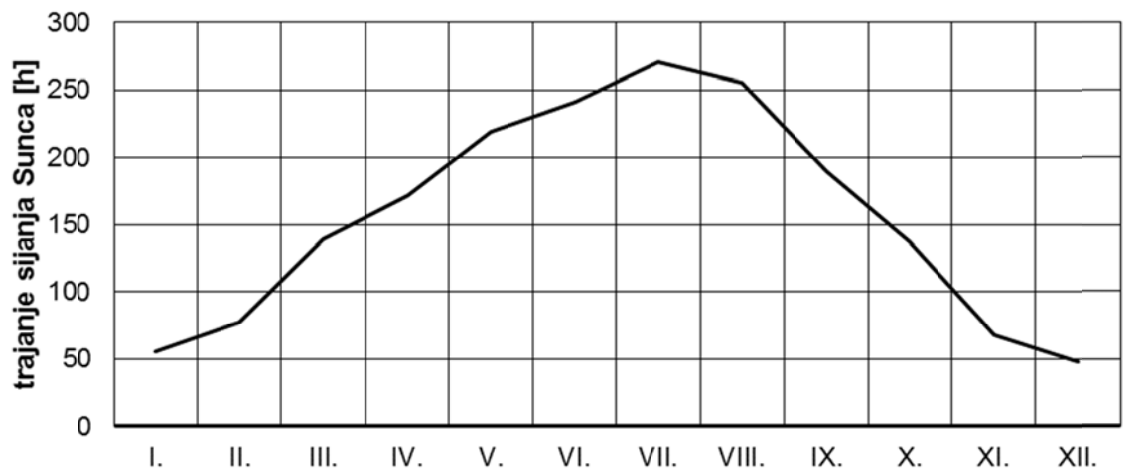
sl. 3.2.6 Kretanje srednjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih vrijednosti brzine vjetra tijekom godine prema mjesečnim podacima na meteorološkoj postaji Slavonski Brod za razdoblje 1976-2005. god.



### 3.2.5 Sijanje Sunca (insolacija)

tab. 3.2.6 Srednja mjesečna trajanja sisanja Sunca [h] i godišnja suma sati sisanja Sunca, za razdoblje 1976. do 2005. god., meteorološka postaja Slavonski Brod

1976. + 2005.	Mjesec												Sred. god.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
SS <sub>sred.</sub>	55,6	77,2	138,9	171,3	219,6	241,7	271,3	255,5	189,5	137,6	67,5	48,3	1857



sl. 3.2.7 Kretanje trajanja sisanja Sunca tijekom godine prema mjesečnim podacima na meteorološkoj postaji Slavonski Brod od 1976. do 2005. godine

### 3.2.6 Evapotranspiracija

#### Referentna evapotranspiracija (ET<sub>o</sub>)

Referentna evapotranspiracija je količina vode koja se gubi procesima transpiracije i evaporacije s određene površine u određenom vremenu, odnosno vrijednost evapotranspiracije zelenog travnog pokrivača (visokog od 8 do 15 cm) koji potpuno zasjenjuje površinu te ne oskudijeva u vodi. Za izračunavanje referentne evapotranspiracije korištena je metoda Penman-Monteith.

tab. 3.2.7 Referentna evapotranspiracija prema Penman-Monteith (1976. ÷ 2005.)

Mjesec	T <sub>x</sub> [°C]	RV <sub>x</sub> [%]	Brzina vjetra [km/dan]	Insolacija [h/dan]	Sunčevo zračenje [MJ/m <sup>2</sup> /dan]	Evapotrans. ET <sub>o</sub> [mm/dan]
I.	-0,2	86,0	121,0	1,8	4,2	0,36
II.	1,4	80,0	130,0	2,8	6,7	0,62
III.	6,6	73,0	147,0	4,5	11,1	1,33
IV.	11,0	71,0	147,0	5,7	15,4	2,19
V.	16,1	73,0	138,0	7,1	19,3	3,13
VI.	19,6	74,0	130,0	8,1	21,4	3,82
VII.	21,2	73,0	121,0	8,8	21,9	4,09
VIII.	20,7	74,0	112,0	8,2	19,3	3,59
IX.	16,1	79,0	104,0	6,3	14,0	2,29
X.	11,2	82,0	104,0	4,4	8,9	1,26
XI.	5,2	85,0	121,0	2,3	4,9	0,63
XII.	1,0	88,0	121,0	1,6	3,6	0,36
<b>Godišnje</b>	<b>10,8</b>	<b>78,0</b>	<b>125,0</b>	<b>5,1</b>	<b>12,6</b>	<b>1,97</b>

*Odnos referentne evapotranspiracije i efektivnih oborina*

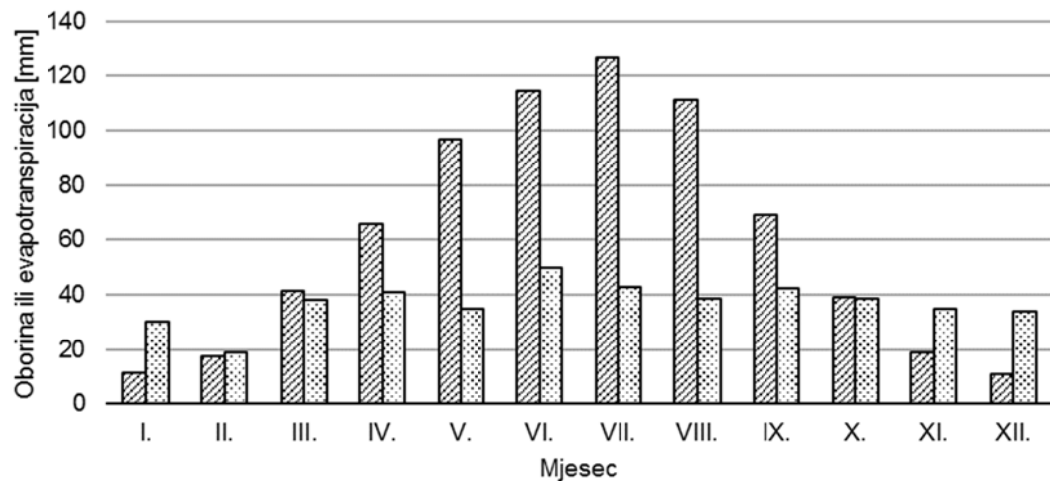
Sve izmjerene oborine nisu efektivne, jer se jedan dio oborina gubi, bilo površinskim otjecanjem bilo perkolacijom u dublje slojeve, a drugi se dio zadržava na biljkama i izravno isparava. Stoga je uveden pojam efektivnih oborina. Pod pojmom efektivnih oborina podrazumijeva se onaj dio oborina koje biljke koriste za evapotranspiraciju, a nalaze se unutar područja rizosfere. Drži se, da je vrijednost efektivnih oborina oko 85% od ukupno palih oborina, a to ovisi o više čimbenika (fizikalnih i kemijskih značajki tla, količini, rasporedu i intenzitetu oborina, nagnutosti terena i dr.). Odnos između referentne evapotranspiracije i efektivne oborine prikazan je u tab. 3.2.8. i tab. 3.2.9)

tab. 3.2.8 Mjesečna evapotranspiracija, srednje mjesečne oborine i srednje mjesečne efektivne oborine (prema metodi USBR) u srednje vlažnoj godini (prosječne vrijednosti) (1976. ÷ 2005.)

Mjesec	ETo [mm/mj.]	Oborine [mm/mj.]	Efektivne oborine [mm/mj.]
I.	11,2	53,9	49,2
II.	17,3	39,4	36,9
III.	41,3	48,8	45,0
IV.	65,8	59,3	53,7
V.	96,9	68,6	61,1
VI.	114,7	85,4	73,8
VII.	126,7	80,7	70,3
VIII.	111,3	68,5	61,0
IX.	68,8	69,7	61,9
X.	38,9	68,8	61,2
XI.	19,0	70,5	62,5
XII.	11,1	60,4	54,6
<b>Godišnje</b>	<b>723,0</b>	<b>773,9</b>	<b>691,1</b>

tab. 3.2.9 Mjesečna evapotranspiracija, srednje mjesečne oborine i srednje mjesečne efektivne oborine (prema metodi USBR), pri Fa=75 % (1976. ÷ 2005.)

Mjesec	ETo [mm/mj.]	Oborine [mm/mj.]	Efektivne oborine [mm/mj.]
I.	11,2	31,5	29,9
II.	17,3	19,7	19,1
III.	41,3	40,6	38,0
IV.	65,8	44,2	41,1
V.	96,9	37,0	34,8
VI.	114,7	54,4	49,7
VII.	126,7	46,3	42,9
VIII.	111,3	41,3	38,6
IX.	68,8	45,9	42,5
X.	38,9	41,1	38,4
XI.	19,0	36,9	34,7
XII.	11,1	36,0	33,9
<b>Godišnje</b>	<b>723,0</b>	<b>474,9</b>	<b>443,5</b>



sl. 3.2.8 Referentna evapotranspiracija i efektivna oborina za 75%-tnu vjerojatnost pojave

### 3.3 Hidrološke značajke

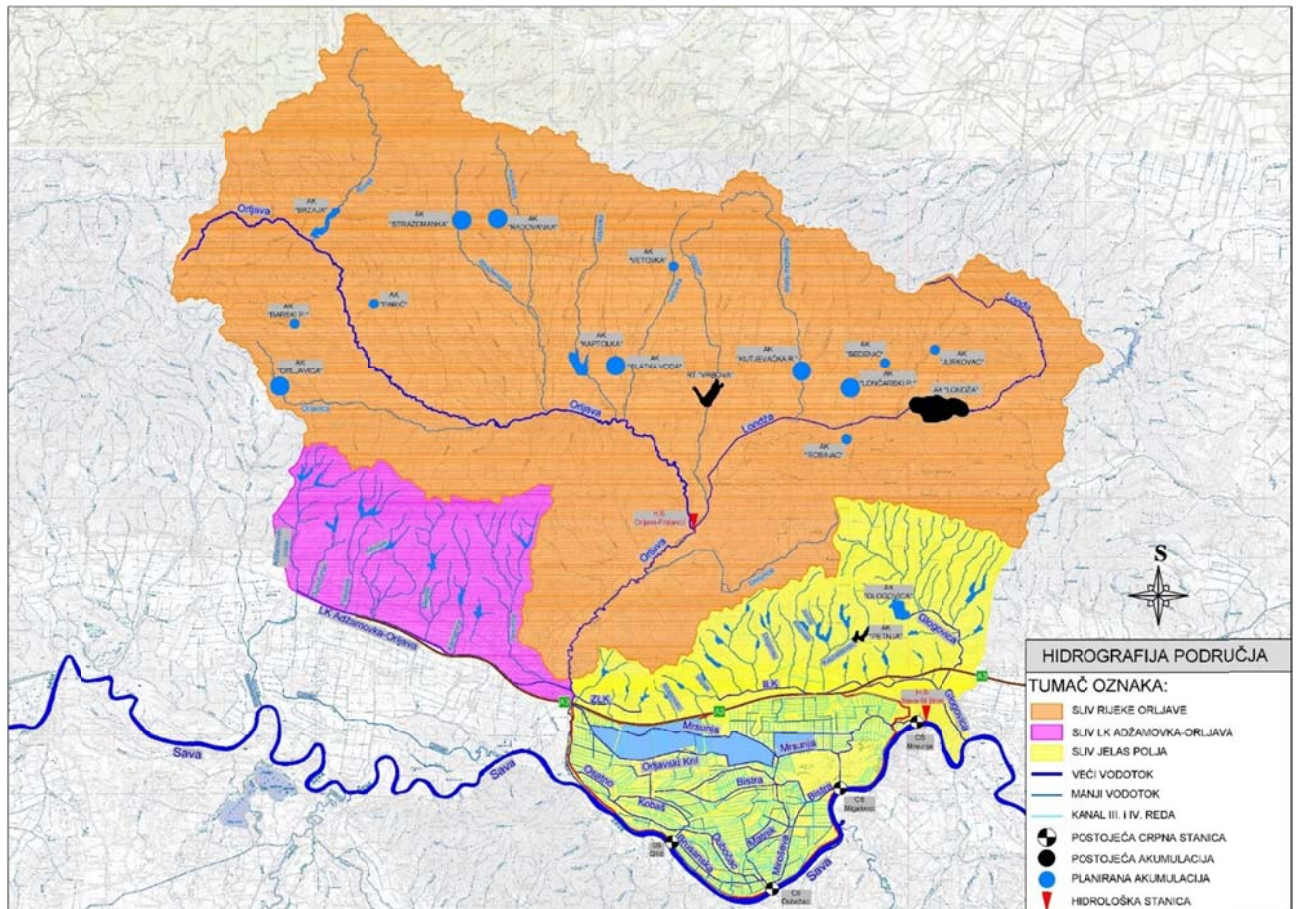
Hidrološkom obradom kao potencijalni izvori vode za potrebe navodnjavanja područja obuhvata SN Jasinje analizirani su sljedeći vodotoci:

- Rijeka Sava na vodomjernoj postaji Slavonski Kobaš,
- Rijeka Orjava na vodomjernoj postaji Frkljevci.

Hydrografska mreža šireg područja prikazana je na sl. 3.3.1, osim hidrografske mreže, slika prikazuje i slivne površine, postojeće i planirane akumulacije i retencije, postojeće crpne stanice za odvodnju Jelas polja te lokacije vodomjernih postaja za koje su provedene hidrološke obrade.

Rijeka Sava najveći je vodotok na području Brodsko-posavske županije i potencijalno najbogatiji izvor vode za navodnjavanje. Ukupna duljina rijeke Save je 940 km, od kojih u duljini 175 km prolazi kroz Brodsko-posavsku županiju. Sava nastaje spajanjem Save Dolinke (koja izvire u dolini između Triglava i slovensko-austrijske granice kod Kranjske Gore) na 1.222 m nm i Save Bohinjke (nastaje izlivanjem iz jezera Bohinja kod mjesta Ribčev Laz) u blizini Lancova u Sloveniji, a utječe u Dunav u Beogradu na nadmorskoj visini 72 m n.m. Ukupan visinski pad toka rijeke Save iznosi 1.150 m.

Na području Brodsko-posavske županije nalazi se nekoliko vodomjernih postaja na rijeci Savi. Kao mjerodavna u ovom slučaju uzeta je hidrološka postaja Slavonski Kobaš. Hidrološka postaja Sava-Slavonski Kobaš udaljena je 390,5 km od ušća u Dunav. Za potrebe procjene raspoloživih količina vode za navodnjavanje korišteni su srednji dnevni protoci sa hidrološke postaje Sava-Slavonski Kobaš za period od 2005. do 2014. godine. Razlog nešto kraćeg niza obrade je nedostatak podataka o protocima u periodu od 1994. do 2004. godine.



sl. 3.3.1 Hidrografska mreža šireg područja

Rijeka Orjava nalazi se u centralnom dijelu Slavonije, sliv rijeke Orjave okružen je planinama Psunj i Papuk, a čine ga dva glavna vodotoka: Orjava i Londža. Oba glavna vodotoka su glavni recipijenti brojnih potoka, te međuslivova.

Rijeka Orjava izvire ispod Psunja na nadmorskoj visini višoj od 800 m n.m. i teče od zapada prema istoku. U nju se ulijevaju sve vode gorskih potoka što okružuju Požešku kotlinu. U Požegi u Orjavu utječe njezin najveći pritok s Papuka-Veličanka i najveći potok s Požeške gore-Vučjak. U blizini Pleternice prima svoju glavnu pritoku Londžu i mijenja smjer otjecanja prema jugu između Požeške gore i Dilj gore sve do rijeke Save.

Na rijeci Orjavi nalazi se također nekoliko vodomjernih postaja. Kao mjerodavna u ovom slučaju uzeta je postaja Frkljevci. Stanica je postavljena oko 15 m nizvodno od ušća Lonđe u Orjavu i 15 m uzvodno od mosta Slavonski Brod-Pleternica. Za potrebe procjene raspoloživih količina vode za navodnjavanje analizirani su srednji i minimalni protoci na hidrološkoj postaji Orjava-Frkljevci za raspoloživi period od 1999. do 2014. godine (16 godišnji niz podataka).



### 3.3.1 Sava

#### 3.3.1.1 Protoci

Analizirani su srednji dnevni protoci na vodomjernoj postaji Sava-Slavonski Kobaš za razdoblje 2005-2014. U tab. 3.3.1 i na sl. 3.3.2 dani su karakteristični mjesečni protoci rijeke Save za navedenu postaju. Može se reći da su protoci Q75 reprezentativni za „prosječno“ suhu godinu, a Q25 za „prosječno“ vlažnu godinu. Srednji godišnji protok za promatrano razdoblje iznosi 955,57 m<sup>3</sup>/s. Prosječni srednji mjesečni protoci najveći su u ožujku (1.432,49 m<sup>3</sup>/s), a najmanji u srpnju (440,66 m<sup>3</sup>/s).

tab. 3.3.1 Minimalni mjesečni, srednji mjesečni, protoci vjerojatnosti prekoračenja 25%, 50% i 75% i godišnji protoci na vodomjernoj postaji Sava-Slavonski Kobaš u periodu od 2005. do 2014. godine.

	Mjesec												God.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Min.	296,70	225,70	371,80	350,40	291,20	266,40	201,30	137,30	152,40	160,00	181,80	171,10	137,57
Sred.	1146,98	1088,31	1432,49	1432,23	1041,43	762,99	440,66	442,87	667,31	708,15	963,35	1352,22	955,57
Maks.	2747,00	2817,00	2828,00	3067,00	3414,00	2562,00	1457,00	2252,00	2911,00	2570,00	2246,00	2501,00	3414,00
Q75	689,10	576,20	809,90	819,70	563,50	463,60	279,10	219,20	251,60	298,90	344,30	770,00	397,70
Q50	1035,00	854,10	1394,00	1444,00	871,00	602,50	365,80	302,50	386,70	488,00	854,90	1390,00	743,40
Q25	1389,00	1671,00	2017,00	1936,00	1279,00	878,50	559,10	448,60	736,00	1021,00	1561,00	1891,00	1376,00



sl. 3.3.2 Minimalni mjesečni, srednji mjesečni i protoci vjerojatnosti prekoračenja 25%, 50% i 75% na vodomjernoj postaji Sava-Slavonski Kobaš za razdoblje 2005-2014. god.

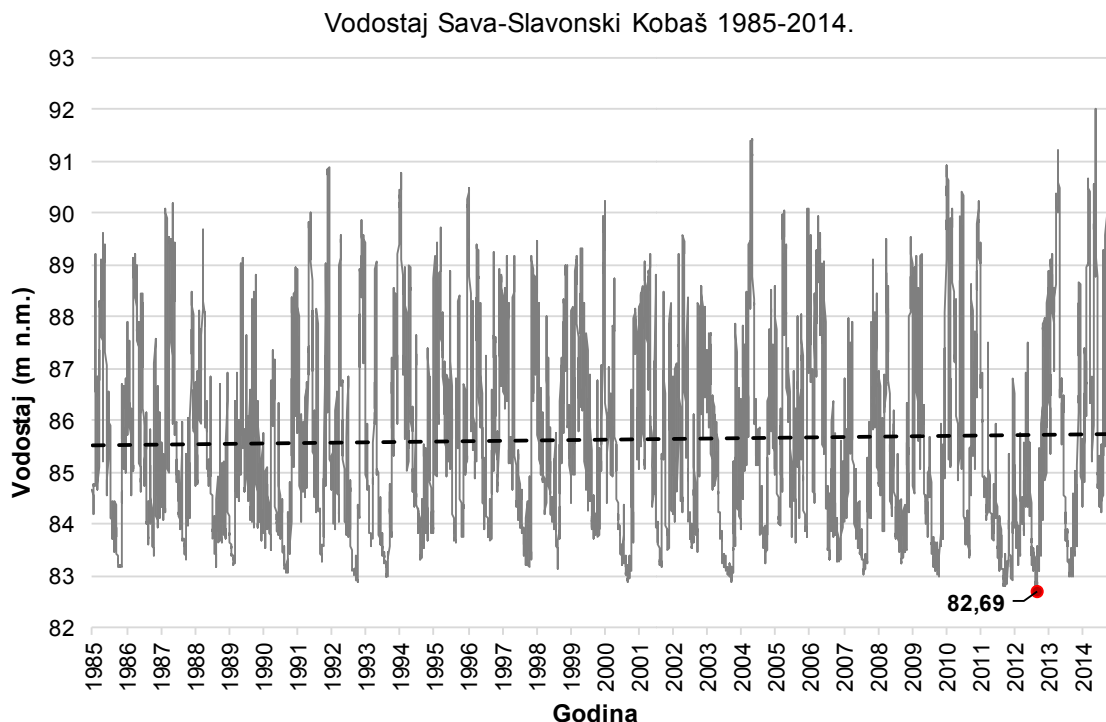


## 3.3.1.2 Vodostaji

Analizirani su dnevni vodostaji na vodomjernoj postaji Sava-Slavonski Kobaš za razdoblje 1985-2014., sl. 3.3.3. i tab. 3.3.2. Iz analiziranih vodostaja vidljivo je da se minimalni vodostaji javljaju u ljetnim mjesecima te da je minimalni vodostaj zabilježen u 8. mjesecu 2012. godine i iznosi 82,69 m n.m. Uz dijagram vodostaja prikazan je i linearan trend promjene srednjih dnevnih vodostaja u 30. godišnjem razdoblju. Iz prikazanog trenda se uočava blagi porast vodostaja, ali ne u mjeri da bi taj porast utjecao na vodostaje u budućnosti odnosno da bi utjecao na visinski položaj objekata zahvata vode.

tab. 3.3.2 Minimalni mjesečni vodostaji na vodomjernoj postaji Sava-Slavonski Kobaš u periodu od 1985. godine do 2014. godine.

Godina	Mjesec											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1985	84,18	84,68	84,69	85,22	85,48	84,56	83,79	83,46	83,27	83,16	83,17	85
1986	85,7	84,57	85,04	87,53	84,63	84,89	84,53	83,62	83,75	83,39	83,94	84,11
1987	84,08	84,24	84,98	86,98	85,92	84,78	83,89	83,69	83,31	83,97	84,1	85,07
1988	84,73	85,95	86,19	85,8	84,77	84,32	83,47	83,18	83,65	83,64	83,72	83,87
1989	83,39	83,21	84,5	84,45	85,7	84,63	84,45	84,03	83,95	83,98	83,94	83,69
1990	83,53	83,91	83,51	85,9	83,92	83,79	83,51	83,06	83,05	83,44	85,09	85,77
1991	84,63	84,03	84,53	84,69	86,9	84,52	84,22	83,76	83,29	83,66	84,72	84,81
1992	83,93	83,89	84,04	85,42	83,93	83,79	83,4	83,04	82,91	82,89	88,19	85,73
1993	84,55	83,6	83,58	85,53	83,68	83,39	83,17	82,98	83,34	85,03	86,48	85,95
1994	88,22	85,64	85,01	85,48	84,5	84,33	83,76	83,31	83,55	83,67	84,13	83,84
1995	84,92	85,95	87,21	86,01	84,93	85,06	83,81	83,63	85,48	83,75	83,74	84,99
1996	86,44	85,42	84,88	86,53	85,27	83,88	83,8	83,67	83,78	85,25	84,62	86,65
1997	86,49	86,22	85,16	84,67	84,58	84,07	83,86	83,4	83,2	83,16	83,32	86,38
1998	85,57	84,94	84,26	84,2	84,58	84,03	83,87	83,12	83,73	85,76	86,4	84,51
1999	84,41	84,94	85,8	86,27	86,2	84,68	84,27	83,75	83,73	83,76	83,91	85,55
2000	84,41	84,96	84,92	85,04	83,99	83,33	83,2	82,92	82,89	83,1	83,65	85,08
2001	85,51	85,15	85,06	86,6	84,32	84,37	83,59	83,16	83,18	83,69	83,5	84,19
2002	84,05	84,64	84,43	84,22	85,27	83,7	83,52	83,63	83,47	84,91	85,66	86,16
2003	85,85	84,65	84,72	84,6	83,7	83,17	83,08	82,97	82,89	83,23	84,26	83,9
2004	84,47	85,04	85,68	88,16	85,47	85,12	83,8	83,55	83,23	83,78	85,49	84,97
2005	84,11	83,97	84,61	87,64	84,99	83,75	83,77	83,65	84,1	84,5	83,75	86,93
2006	85,31	84,42	86,83	87,65	85,36	84,42	83,31	83,32	83,76	83,28	83,27	83,77
2007	84,03	84,46	85,37	84,03	83,52	83,41	83,08	83,02	83,23	84,13	85,82	84,95
2008	84,72	83,86	83,85	86,33	84,3	84,16	83,73	83,46	83,25	83,46	83,67	85,4
2009	84,59	86,06	85,07	85,74	84,01	83,76	83,62	83,12	83,1	82,97	83,57	83,89
2010	85,66	85,11	87,62	85,36	84,86	85,05	83,62	83,36	83,42	85,32	85,06	88,92
2011	84,93	84,5	84,09	84,02	83,68	83,79	83,09	82,94	82,79	82,84	82,97	82,91
2012	83,54	83,21	84	83,77	84,33	83,65	83,08	82,69	82,85	83,38	84,86	85,85
2013	85,36	86,96	88,09	88,12	85,55	84	83,25	82,99	83	83,51	83,56	84,33
2014	84,82	86,09	86,32	85,21	87,79	84,34	84,23	85,33	85,49	85,45	87,61	85,65
Min	83,39	83,21	83,51	83,77	83,52	83,17	83,08	82,69	82,79	82,84	82,97	82,91
Min 95%	83,53	83,21	83,58	84,02	83,68	83,33	83,08	82,92	82,85	82,89	83,17	83,69



sl. 3.3.3 Dnevni vodostaji na vodomjernoj postaji Sava-Slavonski Kobaš u periodu od 1985. godine do 2014. godine.

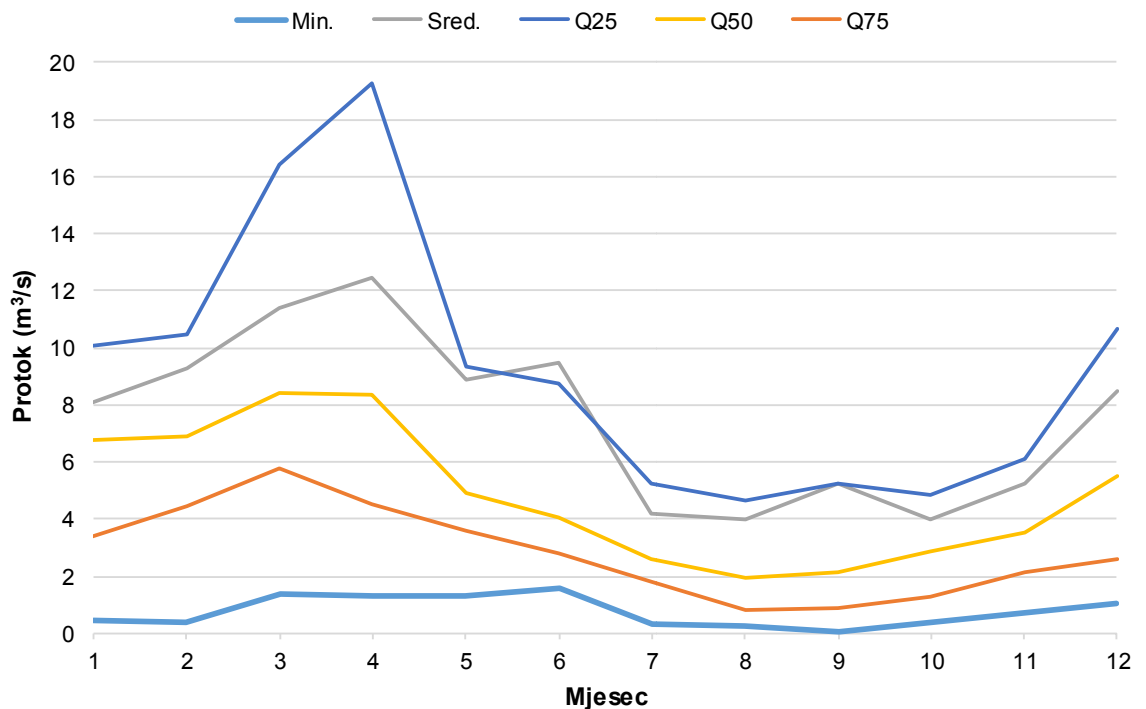
### 3.3.2 Orljava

#### 3.3.2.1 Protoci

U tab. 3.3.3 i na sl. 3.3.4 su dani karakteristični mjesečni protoci rijeke Orljave na postaji Frkljevci za razdoblje od 1999. godine do 2014. godine. Može se reći da su protoci Q75 reprezentativni za „prosječno“ suhu godinu, a Q25 za „prosječno“ vlažnu godinu. Srednji godišnji protok za promatrano razdoblje iznosi 7,54 m<sup>3</sup>/s. Prosječni srednji mjesečni protoci najveći su u travnju (12,48 m<sup>3</sup>/s), a najmanji u kolovozu (3,99 m<sup>3</sup>/s) i listopadu (4,00 m<sup>3</sup>/s).

tab. 3.3.3 Minimalni mjesečni, srednji mjesečni, protoci vjerojatnosti prekoračenja 25%, 50% i 75% i godišnji protoci na vodomjernoj postaji Orljava-Frkljevci u periodu od 1999. do 2014. godine.

	Mjesec												God.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Min.	0,44	0,39	1,39	1,31	1,33	1,58	0,31	0,23	0,07	0,36	0,73	1,05	0,07
Sred.	8,07	9,31	11,43	12,48	8,89	9,47	4,21	3,99	5,22	4,00	5,23	8,47	7,54
Maks.	55,32	83,42	77,00	78,72	187,30	194,60	35,66	67,31	105,40	59,12	39,96	80,26	194,60
Q75	3,42	4,42	5,79	4,52	3,57	2,82	1,78	0,82	0,90	1,26	2,13	2,62	2,37
Q50	6,77	6,88	8,44	8,39	4,89	4,05	2,62	1,92	2,12	2,88	3,55	5,54	4,66
Q25	10,08	10,46	16,39	19,25	9,32	8,77	5,24	4,65	5,24	4,83	6,08	10,69	8,77



sl. 3.3.4 Minimalni mjesečni, srednji mjesečni i protoci vjerojatnosti prekoračenja 25%, 50% i 75% na vodomjernoj postaji Orlijava-Frkļjevci za razdoblje 1999-2014. god.

U tab. 3.3.4 dani su minimalni mjesečni protoci dobiveni iz srednjih dnevnih protoka gdje je vidljivo da minimalni zabilježeni srednji dnevni protoci iznose 0,23 m<sup>3</sup>/s u 8. mjesecu 2007. godine te 0,07 m<sup>3</sup>/s u 9. mjesecu 2003. godine.

tab. 3.3.4 Minimalni mjesečni protoci na vodomjernoj postaji Orlijava-Frkļjevci u periodu od 1999. godine do 2014. godine

God	Mjesec											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1999	5,62	6,13	6,26	6,40	6,00	4,88	5,12	4,65	4,76	4,53	5,24	6,67
2000	8,47	7,02	7,04	7,07	3,25	1,75	1,97	1,54	1,12	1,13	1,49	1,55
2001	2,77	2,86	2,88	6,48	2,22	3,78	3,78	2,02	2,12	3,42	3,23	2,31
2002	1,22	5,25	4,97	4,87	4,19	1,97	1,74	1,79	1,69	3,70	5,28	4,71
2003	6,69	5,61	5,04	3,48	2,60	2,15	0,97	0,59	0,07	0,51	1,91	1,86
2004	2,29	4,14	7,57	6,16	8,18	7,77	5,72	4,73	3,96	4,58	5,48	8,71
2005	4,03	3,38	6,68	12,09	4,14	3,44	3,36	3,05	3,79	3,70	3,26	5,75
2006	7,83	5,04	18,62	11,22	4,63	3,71	2,36	2,48	2,60	2,29	2,50	2,50
2007	2,70	2,53	5,65	3,45	3,01	1,62	0,31	0,23	0,86	0,84	2,53	5,65
2008	4,40	2,53	3,21	6,31	3,24	3,17	1,66	1,29	1,07	2,01	2,14	3,45
2009	2,30	4,97	4,48	3,21	2,51	1,58	0,87	0,39	0,37	0,36	0,73	1,44
2010	3,46	3,13	11,50	7,56	4,46	11,29	2,78	1,35	1,61	3,23	3,62	7,07
2011	5,70	5,56	5,30	4,11	2,63	2,14	1,16	0,79	0,69	0,70	0,97	1,05
2012	1,38	0,88	1,39	1,31	1,92	1,96	0,49	0,38	0,38	0,59	1,02	1,63
2013	4,98	7,49	8,45	4,31	1,33	1,76	1,32	0,61	0,72	1,38	1,62	1,85
2014	0,44	0,39	2,26	1,63	15,25	3,37	2,35	3,34	5,98	3,63	4,74	5,72



### 3.4 Hidrogeološke značajke

Na širem području obuhvata SN Oriovac, odnosno uz sjeverozapadnu granicu područja obuhvata nalazi se Vodocrpilište „Lužani“.

Zone sanitarne zaštite izvorišta vode za vodoopskrbu posebno su štice prostor, te su na tim područjima ograničene sve aktivnosti koje mogu pridonijeti potencijalnom zagađenju područja prihrane vodonosnika. Takva aktivnost je i navodnjavanje, obzirom da se pri navodnjavanju povećava gnojidba i intenzivnije koriste zaštitna sredstva, te postoji mogućnost degradacije kakvoće podzemne vode.

Pravilnikom o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11 i NN 47/13) za zaštitu podzemnih vodotoka sa međuzrnskom poroznošću utvrđena su ograničenja za poljoprivredu, i to u:

- I. zoni poljoprivredna proizvodnja je zabranjena,
- II. zoni poljoprivredna proizvodnja je zabranjena, osim ekološke proizvodnje uz primjenu dozvoljenih gnojiva i sredstava za zaštitu bilja prema posebnom propisu,
- III. zoni dopušta se poljoprivreda uz uvjet da su poljoprivredna gospodarstva dužna provoditi mjere propisane odgovarajućim programom zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla i pridržavati se načela „dobre poljoprivredne prakse“.

S obzirom na vodozaštitne zone crpilišta na području SN Oriovac evidentirana je III. zona sanitarne zaštite crpilišta „Jelas“ unutar koje se nalazi i crpilište „Lužani“, unutar ove zone nema ograničenja u pogledu razmatranja obuhvata potencijalnih sustava za navodnjavanje područja Jasinja, Vodocrpilište „Lužani“ u sklopu vodoopskrbnog sustava Lužani, kojim upravlja društvo Vodovod d.o.o. Slavonski Brod nalazi se na desnoj obali rijeke Orljave, južno od autoceste Zagreb-Lipovac, uz motel "Orljava".

U vodocrpilištu Lužani se nalaze tri eksploatacijska zdenca, od kojih jedan nije u funkciji zbog "starosti" i "kolapsa" tehničke konstrukcije. Zdenca su dubine 72 i 95 m, promjera 400 mm i ukupnog kapaciteta 20 l/s. Zahvaćena voda ima povišen sadržaj željeza, te je u objektu vodocrpilišta smješten i brzi tlačni filter kapaciteta  $4 \times 3 \text{ l/s} = 12 \text{ l/s}$ .

Vodoopskrbno-distribucijsko područje vodoopskrbnog sustava "Lužani" obuhvaća: Općinu Oriovac i dio općine Brodski Stupnik.

Problemi vodoopskrbnog sustava "Vodovoda Lužani" su stalni nedovoljni kapacitet vodozahvatnih zdenaca i stalni nedovoljni kapacitet uređaja za preradu "sirove" vode u pitku. Poboljšanje javne vodoopskrbe ostvareno je izgradnjom spojnog magistralnog cjevovoda Stupnik-Radovanje, kojim je omogućena vodoopskrba dijelova distribucijskog područja Lužani iz crpilišta „Jelas“ i vodoopskrbnog sustava Slavonski Brod.

Planirano je da vodocrpilište "Lužani" uz nužne rekonstrukcije ostane trajno u sklopu sustava javne vodoopskrbe. U bilanci korištenja obnovljivih zaliha podzemne vode prioritetno je napajanje slivnog područja crpilišta. Kako su hidrogeološki odnosi vrlo složeni, a vodonosnici nepotpuno istraženi, određivanje obnovljivih raspoloživih zaliha podzemne vode koji se mogu iskoristiti za navodnjavanje temelji se na procjeni.

Mogućnost korištenja podzemne vode na područjima izvan zona sanitarne zaštite izvorišta, a na kojima nema drugih ograničenja za primjenu navodnjavanja, procijenjena je prema Planu navodnjavanja Brodsko-posavske županije kao prosječna infiltracija od 10% godišnjih padalina. Ova procjena temelji se na dosadašnjim znanstvenim i istraživačkim



radovima na širem području Podravine i Posavine. Za meteorološku stanicu Slavonski Brod ova vrijednost prosječnih godišnjih padalina je oko  $77 \text{ mm/m}^2$ , odnosno  $770 \text{ m}^3/\text{ha}$  godišnje.

U korištenju raspoloživih resursa podzemnih voda vodoopskrba ima prioritet, stoga nije razmotrena kao potencijalna voda za navodnjavanje.

### 3.5 Postojeće stanje melioracija

Područje obuhvata SN Oriovac pripada širem području podsliva rijeke Save, nalazi se u sektoru D i u okviru područja malog sliva „Brodsko Posavina“ koji predstavlja osnovnu teritorijalnu jedinicu za obavljanje operativnih poslova u upravljanju vodama (NN, 097/2010.). Područje malog sliva „Brodsko Posavina“ obuhvaća dio Brodsko-posavske županije, a čine ga dva sliva: sliv rijeke Biđ i sliv Jelas polja. Iz razloga povezanosti vodne problematike i jedinstvenog upravljanja vodama u sektoru D, područje malog sliva „Brodsko Posavina“ povezano je sa susjednim područjima malih slivova područjem sliva „Šumetlica-Crnac“, „Orljava-Lonča“, te područjem malog sliva „Biđ-Bosut“.

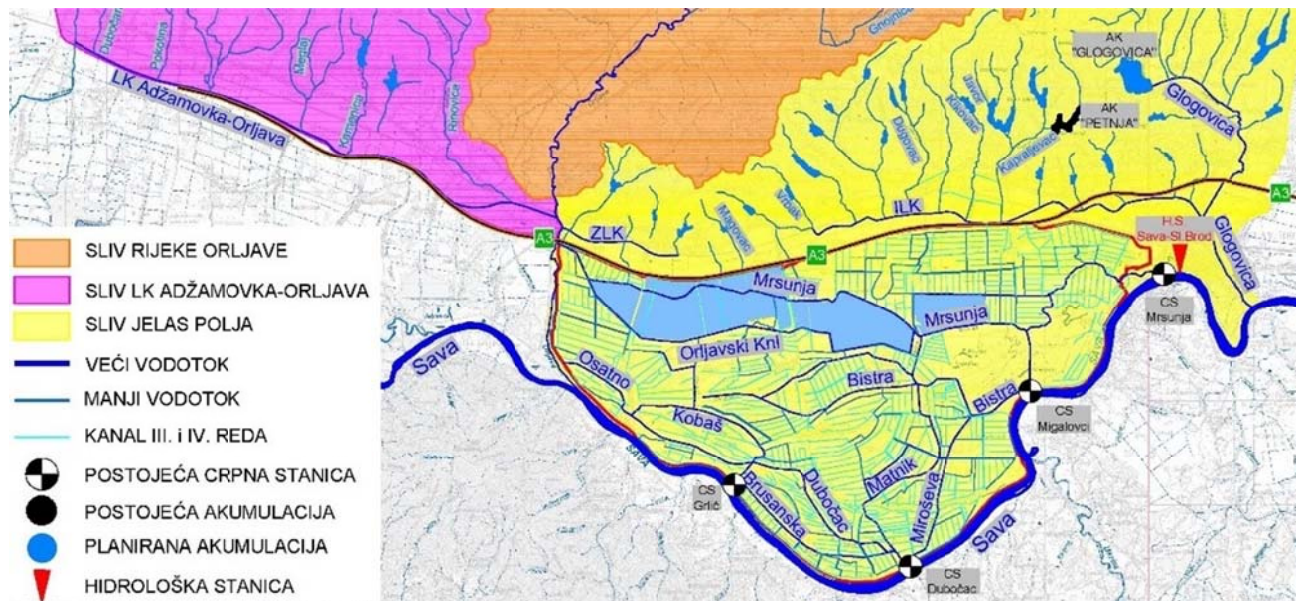
Područje malog sliva „Brodsko Posavina“ uređeno je značajnim brojem građevina za osnovnu i detaljnu melioracijsku odvodnju. Na temelju članka 25. stavka 1. Zakona o vodama (NN, 153/2009.) i važećeg „Popisa građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju i mješovitih melioracijskih građevina od interesa za Republiku Hrvatsku“ (NN, 83/2010.) branjeno područje malog sliva „Brodsko Posavina“ pored značajnog broja građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju (melioracijske građevine I. i II. reda, crpne stanice) ima izvedene i mješovite melioracijske građevine (akumulacije Petnja i Ljeskove vode) koje su namijenjene i melioracijskoj odvodnji i navodnjavanju.

Glavni recipijent istraživanog područja i cjelokupnog melioracijskog područja Jelas polja je rijeka Sava, sl. 3.5.1. Projektno područje je smješteno najvećim dijelom u južnom dijelu naselja Lužani i Oriovac, te u sjeverozapadnom području naselja Slavonski Kobaš. **Error! Reference source not found.** Zaštita područja od vanjskih (poplavnih, tuđih) voda je riješena pripadajućim nasipima, kako uz rijeku Orjavu tako i na južnom dijelu uz rijeku Savu. Na sjevernom dijelu, područje je zaštićeno od brdskih vodotoka većim dijelom, Zapadnim obodnim kanalom Jelas polja

Suvišna voda se odvodi s istraživanog područja izvedenim sustavom osnovne kanalske mreže, odnosno manjim dijelom Orlavskim kanalom i kanalom osnovne odvodnje Mrsunja u rijeku Savu. S obzirom na konfiguraciju terena i crpnu stanicu kojoj gravitira odvodni kanal Mrsunja, sjeverni dio istraživanog područja pripada dijelu podsliva CS Mrsunja. Južni dio istraživanog područja, odnosno, područje između nasipa uz rijeku Orjavu, Orlavskog kanala i savskog nasipa, pripada dijelu sliva CS Grlić kao dijela sveukupnog slivnog područja Jelas polja.

Cjelokupno područje obuhvata je uređeno sustavom površinske odvodnje, a glavni recipijent istraživanog područja SN Oriovac je kanal osnovne odvodnje Mrsunja koji prolazi sjevernim obodom ribnjaka Jasinje i Orlavski kanal koji je izveden južnim obodom ribnjaka. Pored toga što prima kanalima IV. reda suvišne površinske vode s dijela projektnog područja, Orlavskim kanalom se kod naselja Lužani upušta voda iz rijeke Orlave za punjenje i osvježanje naznačenog ribnjaka Jasinje.

U okruženju i središnjem dijelu područja (omeđeno s cestom Oriovac – Slavonski Kobaš kao istočnom granicom) ističe se dio od 168 ha Ribnjaka Jasinje.



sl. 3.5.1 Hidrografska mreža šireg područja



sl. 3.5.2 Orlavski kanal i južni dio Ribnjaka Jasinje

U cilju povećanja funkcionalnosti odvodnje, a s obzirom na relativno veliko slivno područje sliva CS Mrsunja ( $142 \text{ km}^2$ ), te njen ukupni kapacitet od  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ , suvišne količine vode se prevode kanalom Mrsunja-Migalovci do CS Migalovci. Od četiri postojeće crpne stanice koje tokom cijele godine štite cjelokupno područje Jelas polja od poplavnih voda, CS Migalovci s  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  ima najveći kapacitet.



### 3.6 Pedološko-hidropedološke značajke

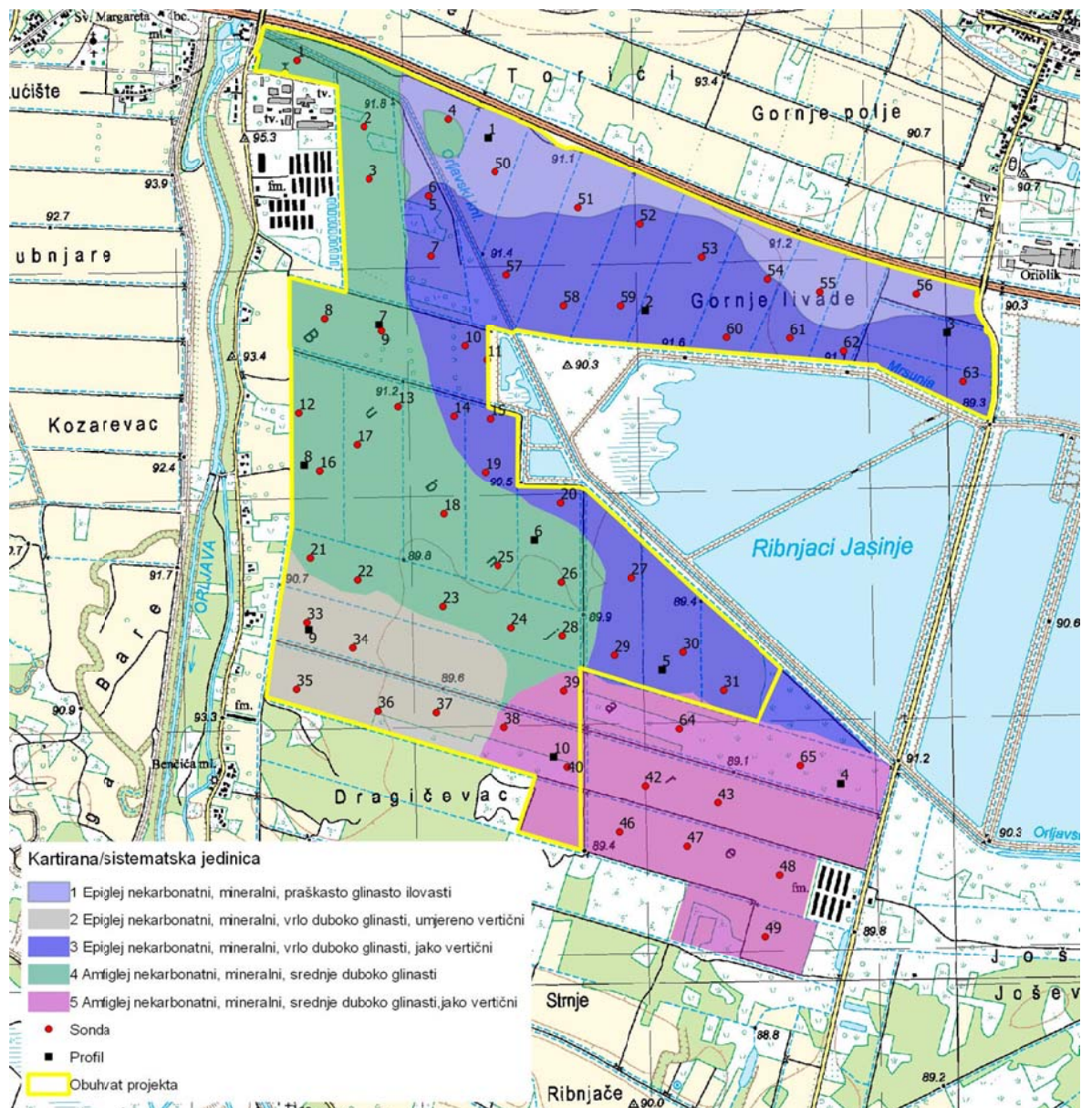
#### 3.6.1 Pedološke značajke

U okviru izrade pedološko-hidropedološke osnove projekta navodnjavanja na bruto površini 599,3 ha, odnosno 555,6 ha neto površine provedena su terenska i laboratorijska istraživanja tla, nakon čega je izvršena obrada podataka i izrada navedene osnove. Terenska pedološka istraživanja provedena su sukladno kriterijima i normativima izrade pedoloških karata mjerila 1:10.000. Na istraživanom području identificirana su hidromorfna tla koja su na sl. 3.6.1, prikazana u okviru pet (5) kartografskih jedinice. Klasifikacija tala izvršena je prema sustavu Škorić, A. i sur. (1985).

Najveću površinu istraživanog područja (167,6 ha ili 30,2%) zauzima epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, jako vertični. Zatim sa 157,0 ha ili 28,3% površine slijedi amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti, epiglej nekarbonatni, mineralni, praškasto glinasto ilovasti zauzima 10,6 % područja ili 58,7 ha, zatim epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, umjereno vertični zauzima 51,0 ha ili 9,2% područja, dok amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti, jako vertični zauzima 121,3 ha ili 21,8%, tab. 3.6.1.

tab. 3.6.1 Zastupljenost tala istraživanog područja

RBr	Kartirana/sistematska jedinica	Površina	
		ha	%
1	Epiglej nekarbonatni, mineralni, praškasto glinasto ilovasti	58,7	10,6%
2	Epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, umjereno vertični	51,0	9,2%
3	Epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, jako vertični	167,6	30,2%
4	Amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti	157,0	28,3%
5	Amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti, jako vertični	121,3	21,8%
	Ukupno	555,6	100%



sl. 3.6.1 Pedološka karta

### 3.6.2 Procjena sadašnje i potencijalne pogodnosti tla za navodnjavanje

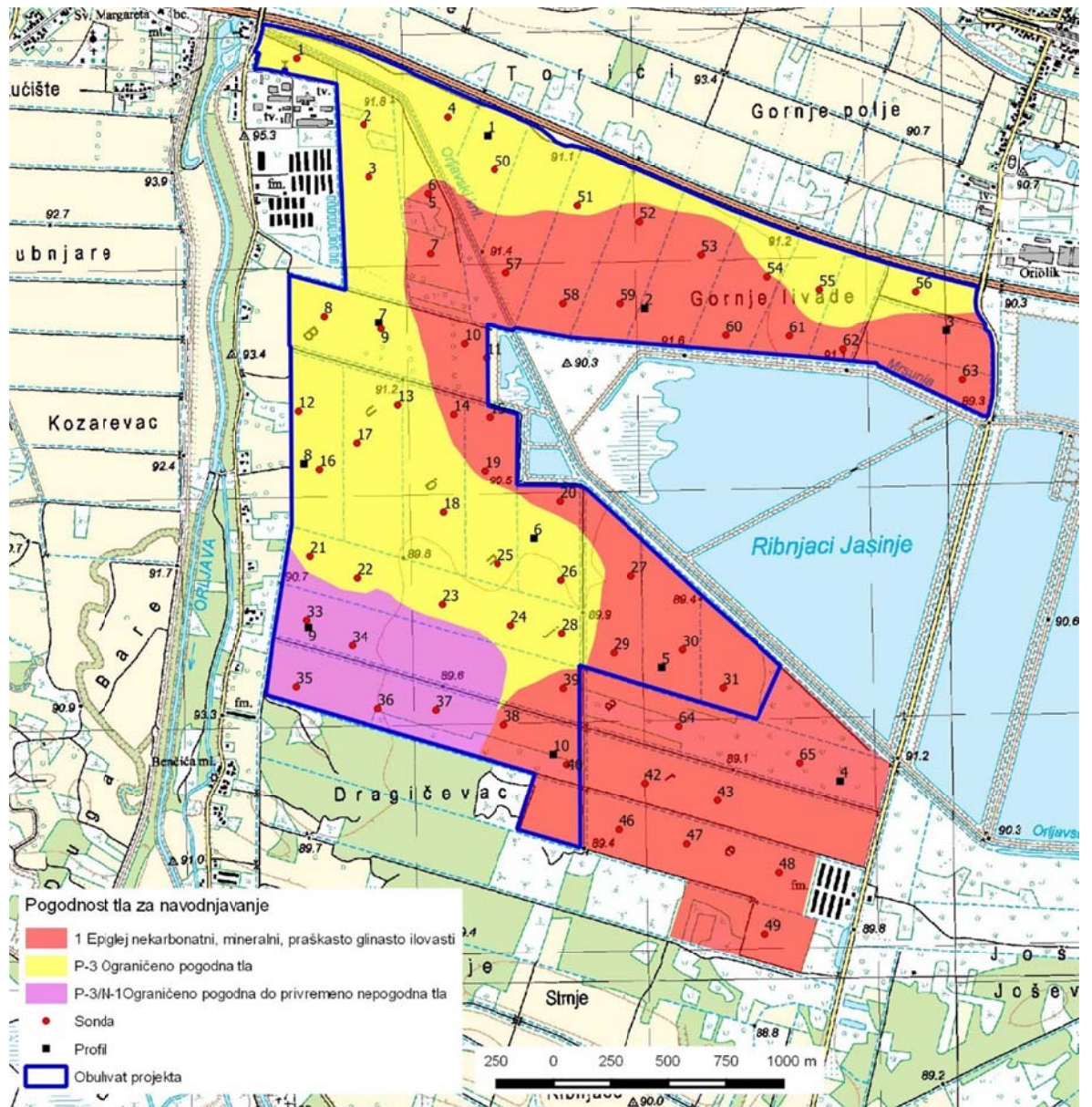
Pogodnost tala za navodnjavanje utvrđena je na temelju dominantnih ograničenja, sukladno kojima su preporučene mjere popravke tla u vidu agro ili/ i hidromelioracija. Uz pretpostavku otklanjanja navedenih ograničenja utvrđena je i potencijalna pogodnost tla za navodnjavanje.

Procjena pogodnosti sistematskih/kartiranih jedinica tla za navodnjavanje vrši se prema metodologiji FAO, 1976., modificiranoj prema Vidačeku (1981.). Navedeni sustav klasifikacije pogodnosti strukturiran je u četiri kategorije pogodnosti: Redovi, Klase, Podklase i Jedinice pogodnosti. Redovi određuju pogodnost (P) ili nepogodnost (N) tla za navodnjavanje. Klase određuju stupanj pogodnosti unutar reda P (klase: P1- pogodna tla; P2- umjereno pogodna ili umjereno ograničeno pogodna tla, P-3 ograničeno pogodna tla za navodnjavanje), i reda N (klase: N-1 privremeno i N-2 trajno nepogodna tla odnosno



zemljište za navodnjavanje.) Podklase pogodnosti i nepogodnosti određuju vrstu, a Jedinice pogodnosti određuju intenzitet ograničenja.

Na istraživanom području utvrđene su sljedeće klase pogodnosti: P-3 ograničeno pogodna tla i privremeno nepogodna tla (N1). Rezultati procjene sadašnje i potencijalne pogodnosti za navodnjavanje, uz navođenje temeljnih ograničenja, dati su u tab. 3.6.2.



sl. 3.6.2 Karta pogodnosti tla za navodnjavanje (sadašnja pogodnost)



tab. 3.6.2 Klase i podklase pogodnosti tala za navodnjavanje na površini 555,6 ha

RBr	Kartirana/sistematska jedinica	Površina		Sadašnja pogodnost	Mjere uređenja	Potencijalna pogodnost
		ha	%			
1	Epiglej nekarbonatni, mineralni, praškasto glinasto ilovasti	58,7	10,6%	P-3	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
2	Epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, umjereno vertični	51,0	9,2%	P-3/N-1	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
3	Epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, jako vertični	167,6	30,2%	N-1	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
4	Amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti	157,0	28,3%	P-3	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
5	Amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti, jako vertični	121,3	21,8%	N-1	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
Ukupno		555,6	100%			

### 3.6.3 Promjena obuhvata sustava navodnjavanja

Sukladno provedenim pedološkim istražnim radovima u području obuhvata nalazi se 288,9 ha tala N-1, odnosno 52%. Troškovi uređenja takvih tala vrlo su veliki, te je zbog toga iz područja obuhvata sustava navodnjavanja izbačen dio površina tala N-1. Izbačena je površina na jugo-istočnom dijelu koja se danas koristi za uzgoj stoke, odnosno kao pašnjak. Na tom području također ima izraslih pojedinačnih grmova i drveća što bi znatno povećalo troškove uređenja zemljišta prilikom privođenja intenzivnoj ratarskoj proizvodnji. Površina tala klase N-1 koja se izbacuje iz obuhvata iznosi 105,6 ha, pa neto površina obuhvata SN Oriovac iznosi 450 ha. U nastavku je dana tablica pogodnosti tala za navodnjavanje na neto površini obuhvata od 450 ha.

tab. 3.6.1 Klase i podklase pogodnosti tala za navodnjavanje na površini 450 ha

RBr	Kartirana/sistematska jedinica	Površina		Sadašnja pogodnost	Mjere uređenja	Potencijalna pogodnost
		ha	%			
1	Epiglej nekarbonatni, mineralni, praškasto glinasto ilovasti	58,7	13,0%	P-3	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
2	Epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, umjereno vertični	51,0	11,3%	P-3/N-1	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
3	Epiglej nekarbonatni, mineralni, vrlo duboko glinasti, jako vertični	161,4	35,9%	N-1	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
4	Amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti	157,0	34,9%	P-3	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
5	Amfiglej nekarbonatni, mineralni, srednje duboko glinasti, jako vertični	21,9	4,9%	N-1	Hidromelioracije Agromelioracije	P-3
Ukupno		450,0	100%			

### 3.6.4 Troškovi uređenja zemljišta

Na osnovu pedološko-hidropedološke problematike istraživanog područja, te preporučenih hidromelioracijskih i agromelioracijskih zahvata u svrhu rješavanja vodno-zračnih odnosa, a sukladno tome i stvaranju preduvjeta za pravilno gospodarenje tlom u uvjetima navodnjavanja u nastavku je dan prikaz okvirnih troškova predviđenog uređenja zemljišta.



### Troškovi hidromelioracijskog uređenja zemljišta

Troškovi hidromelioracijskog uređenja zemljišta odnose se na ugradnju tzv. detaljne odvodnje koju je potrebno izvesti na svim kartiranim jedinicama istraživanog područja. Hidromelioracijsko uređenje zemljišta odnosi se na revitalizaciju otvorene kanalske mreže na području gdje je zapuštena i izgradnju novog podzemnog sustava odvodnje cijevnom drenažom. Najveći dio ovih troškova odnosi se na kupnju, dobavu i ugradnju PVC cijevi i hidrauličkog (kontaktnog) filter materijala (šljunka). Okvirna cijena ovih zahvata je oko 21.000,00 kn/ha.

Glavne stavke za radove na ugradnji kombinirane detaljne odvodnje bile bi:

- Iskolčenje trasa drenova i drenažnih kolektora.
- Nabava, doprema i ugradba plastičnih perforiranih rebrastih cijevi, promjera 65 mm i razmaka 15 m, dubine 0,9 m, drenmasterom s frezom.
- Nabava, doprema i ugradba ravnih i redukcijskih spojnica, čepova, te krutih plastičnih izljeva sa zaštitnom folijom po pokosu kanala.
- Nabava, doprema i ugradnja šljunčanog filter materijala
- Mehaničko zatrpavanje drenažnih jaraka prosušenim materijalom iz iskopa

tab. 3.6.2 Specifikacija troškova hidromelioracijskog uređenja zemljišta

Kartirane jedinice	Hidromelioracijska mjera	Površina (ha)	Cijena (kn)	
			kn/ha	Ukupno
1, 2, 3, 4, 5	Revitalizacija postojećeg sustava površinske odvodnje (čišćenje kanalske mreže)	301	5.300,00	1.595.300,00
1, 2, 3, 4, 5	Izgradnja podzemnog sustava detaljne odvodnje (cijevna drenaža)	450	21.000,00	9.450.000,00

### Troškovi agromelioracijskog uređenja zemljišta

Okvirni troškovi agromelioracijskog uređenja zemljišta na istraživanom području vezani su prioritetno za popravak hidrauličko – fizikalnih značajki tla, putem primjene vertikalnog dubinskog rahljenja i krtičenja s dinamikom izvođenja svake 3 godine. U tablicama su dane prosječne godišnje vrijednosti troškova humizacije.

tab. 3.6.3 Specifikacija troškova dubinskog rahljenja

Kartirane jedinice	Hidromelioracijska mjera	Površina (ha)	Cijena (kn)	
			kn/ha	Ukupno
1	Dubinsko rahljenje	58,7	700,00	41.090,00

Svake tri godine

tab. 3.6.4 Specifikacija troškova krtičenja

Kartirane jedinice	Hidromelioracijska mjera	Površina (ha)	Cijena (kn)	
			kn/ha	Ukupno
2, 3, 4, 5	Krtičenje	391,1	700,00	273.770,00

Svake tri godine



### 3.7 Potreba vode za navodnjavanje

#### 3.7.1 Postojeća poljoprivredna proizvodnja

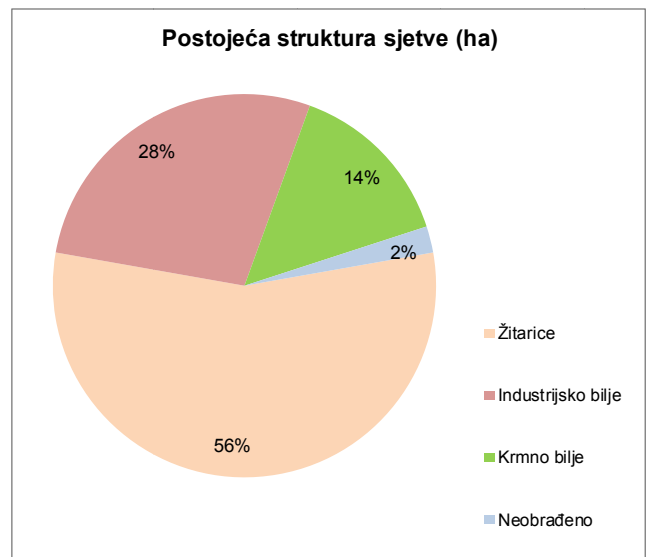
Za potrebe utvrđivanja krajnjih korisnika na području cjelokupnog obuhvata SN Jasinje, provedena je anketa budućih korisnika, a anketu je proveo Upravni odjel za poljoprivredu Brodsko-posavske županije. U okviru planiranog obuhvata SN Oriovac su obavljani dodatni razgovori s anketiranim krajnjim korisnicima, a sve u cilju sagledavanja relevantnih elemenata postojeće i planiranja buduće proizvodnje.

Temeljem relevantnih podloga (uglavnom, uvidom na terenu tijekom obavljanja potrebnih istraživačkih radova, te dodatnim kontaktima zainteresiranih korisnika) utvrđena je postojeća struktura sjetve na području obuhvata SN Oriovac, tab. 3.7.1.

Postojeća struktura sjetve na proizvodnim površinama poljoprivrednih gospodarstava u okviru obuhvata SN Oriovac, ukazuje da je težište proizvodnje na uzgoju žitarica, te industrijsko i krmnog bilja

tab. 3.7.1 Sadašnja struktura proizvodnje

Struktura proizvodnje	Površina (ha)
<b>Žitarice</b>	<b>250</b>
Pšenica	120
Ječam, zob, triticales	60
Kukuruz	70
<b>Industrijsko bilje</b>	<b>125</b>
Soja	40
Šuncokret	25
Uljana repica	60
<b>Krmno bilje</b>	<b>65</b>
Kukuruz silažni	30
Djetelinsko travne smjese	35
<b>Neobrađeno</b>	<b>10</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>450</b>



Struktura postojeće sjetve ukazuje da prosječno najveći udio u proizvodnji zauzima pšenica, kukuruz, ječam i uljana repica. Na ostatku površina i s manjim udjelom nalazi se soja i suncokret, te djetelinsko travne smjese i silažni kukuruz. Neobrađene površine evidentirani su na 2%, ili 10 ha poljoprivrednih površina.

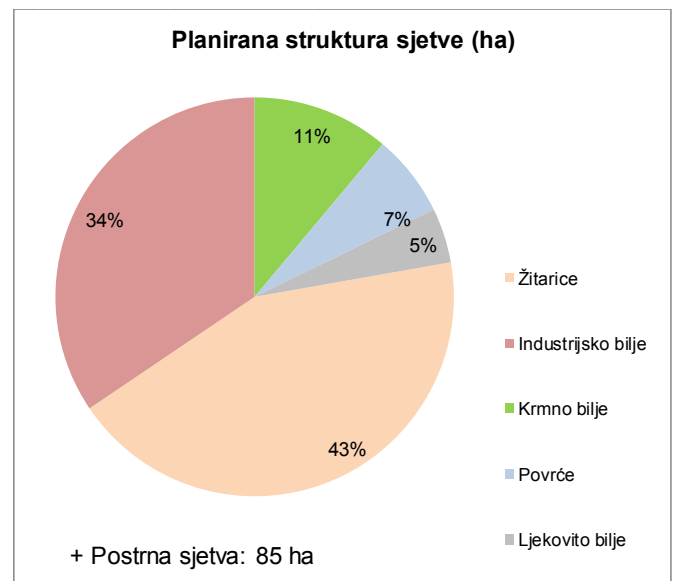


## 3.7.2 Planirana poljoprivredna proizvodnja

Usvojeno neto projektno područje SN Oriovac je 450 ha proizvodnih poljoprivrednih površina. Iz tab. 3.7.2 i planirane strukture proizvodnje na 450 ha proizvodnih površina SN Oriovac uočava se da je kao i u postojećoj strukturi i u budućoj proizvodnji težište na proizvodnji žitarica (43%) industrijskog bilja (34%) i krmnog bilja (11%), ali je za razliku od postojeće strukture planirana i proizvodnja povrća (7%) i ljekovitog bilja (4%).

tab. 3.7.2 Planirana struktura proizvodnje

Struktura proizvodnje	Površina (ha)
<b>REDOVNA SJETVA</b>	<b>450</b>
<b>Žitarice</b>	<b>195</b>
Pšenica merkatilna	70
Ječam, zob, triticale	50
Kukuruz sjemenski	15
Kukuruz merkatilni	60
<b>Industrijsko bilje</b>	<b>155</b>
Uljana repica	50
Soja	40
Suncokret	20
Konoplja	20
Bundeva	25
<b>Krmno bilje</b>	<b>50</b>
Kukuruz silažni	30
Djetelinsko travne smjese	20
<b>Povrće</b>	<b>30</b>
Kupus, kelj	15
Grah	15
<b>Ljekovito bilje</b>	<b>20</b>
Kamilica	20
<b>POSTRNA SJETVA</b>	<b>85</b>
Soja	20
Sirak silažni	30
Kukuruz silažni	35
<b>UKUPNO</b>	<b>535</b>



Bez obzira o kojoj se proizvodnoj orijentaciji radi, u planiranoj strukturi proizvodnje na proizvodnim površinama SN Oriovac je neizostavno zasnivanje postrne sjetve (sadnje). Iz tab. 3.7.2 vidimo da su mogućnosti i veće, te da se dodatno međuusjevima i/ili naknadnim usjevima (postrno) planira obraditi 85 ha ili 14,0 % proizvodnih površina sustava navodnjavanja Oriovac.

Na temelju prikupljenih relevantnih podloga, u nastavku slijedi izračun potreba za vodom u različitim oborinskim uvjetima za SN Oriovac, a temeljem provedenih izračuna bilance vode u tlu. Zbroj svih nedostatnih količina vode u razdoblju vegetacije pojedine kulture,



iskazanih u bilanci, predstavljat će potrebe za vodom, odnosno, ukupnu vodu koju je potrebno navodnjavanjem dodati uzgajanoj kulturi u razdoblju vegetacije.

### 3.7.3 Potreba za vodom, bilanca vode u tlu i hidromodul navodnjavanja

Potrebe za vodom u planiranoj proizvodnji SN Vransko polje određene su pomoću računalnog programa „Hidrocalc“ (Izvorna metoda Palmer W.C., 1965, korigirana i kalibrirana prema Vidaček Ž., 1981.).

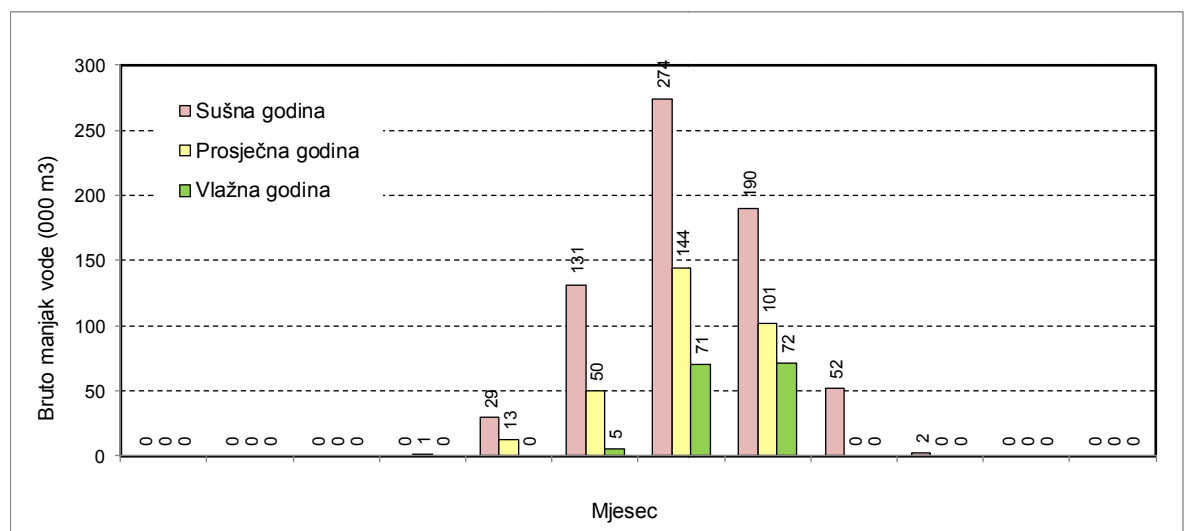
Izračunom bilance vode u tlu pri uzgoju kultura planirane strukture proizvodnje u SN Oriovac rezultirale su i određene potrebe za vodom. Ukupne potrebe vode, koju treba osigurati navodnjavanjem, ovisiti će o oborinama, uzgajanim kulturama i njihovoj ukupnoj površini. U projektiranju sustava navodnjavanja važeće su izračunate bruto količine vode. Izračun bruto količina vode proveden je uz pretpostavku efikasnosti opreme od 75% te gubitke vode u sustavu navodnjavanja od 5%. Navedena pretpostavke u skladu su sa karakteristikama i učinkovitosti moderne opreme natapanja kišenjem.

Maksimalne mjesečne potrebe vode u SN Oriovac javljaju se uglavnom u VII i VIII mjesecu, kako kod kultura redovne sjetve tako i kod postrnih usjeva. Manjak vode po mjesecima za srednju, sušnu i vlažnu godinu dan je u tab. 3.7.3 te prikazan na sl. 3.7.1. Za potrebe projektiranja SN Oriovac relevantan je manjak vode temeljen na 75% vjerojatnosti oborina („sušna godina“).

Ukupna količina vode za koju je potrebno dovesti do poljoprivrednih površina prema planiranoj strukturi sjetve u sušnoj godini je **678.778 m<sup>3</sup>**, u prosječnoj godini **308.475 m<sup>3</sup>** i u vlažnoj godini **147.452 m<sup>3</sup>**.

tab. 3.7.3 Manjak vode za srednju, sušnu i vlažnu godinu (m<sup>3</sup>)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ukupno
Sušna	0	0	0	0	29.259	131.465	274.243	189.564	51.854	2.393	0	0	678.778
Srednja	0	0	0	513	12.630	49.853	144.033	101.446	0	0	0	0	308.475
Vlažna	0	0	0	0	0	5.224	70.715	71.513	0	0	0	0	147.452



sl. 3.7.1 Manjak vode za srednju, sušnu i vlažnu godinu



Uvažavajući strukturu proizvodnje i udjel pojedine kulture, dodavanje neizostavnih gubitaka vode izračunat je hidromodul navodnjavanja. U izračunu radnog hidromodula vrijeme navodnjavanja iznosi 16 sati. Izračun hidromodula dan je u tab. 3.7.4. Bruto hidromodul određen je uz gubitke u sustavu navodnjavanja od 5% te pretpostavku efikasnosti opreme za navodnjavanje od 75%.

Najveći nedostatak vode na području sustava navodnjavanja uz predviđenu strukturu sjetve javlja se u srpnju. Bruto hidromodul navodnjavanja za kulture koje će se navodnjavati na 325 ha iznosi **0,473 l/s/ha**. U sedmom mjesecu redovna sjetva zastupljena je na 240 ha navodnjavanih površina, a postrna sjetva na 85 ha, dakle ukupno 325 ha.

tab. 3.7.4 Hidromodul navodnjavanja

Struktura proizvodnje redovno/postrno	Površina navodnjavanja (ha)	Manjak vode (mm)	Neto hidromodul 24h (l/s/ha)	Korekcijski koeficijent površine (kr)	Neto hidromodul reducirani (l/s/ha)	Radni hidromodul 16h (l/s/ha)	Bruto hidromodul 16h, 28,75% (l/s/ha)
<b>REDOVNA SJETVA</b>							
<b>Žitarice</b>							
Pšenica merkantilna			0,000	1	0,000	0,000	0,000
Ječam, zob, triticale			0,000	1	0,000	0,000	0,000
Kukuruz sjemenski	15	70	0,262	1	0,262	0,393	0,551
Kukuruz merkantilni	60	77	0,288	1	0,288	0,432	0,606
<b>Industrijsko bilje</b>							
Uljana repica			0,000	1	0,000	0,000	0,000
Soja	40	59	0,220	1	0,220	0,330	0,463
Suncokret			0,000	1	0,000	0,000	0,000
Konoplja	20	71	0,264	1	0,264	0,397	0,557
Bundeva	25	79	0,297	1	0,297	0,445	0,624
<b>Krmno bilje</b>							
Kukuruz silažni	30	71	0,266	1	0,266	0,400	0,561
Lucerna, DTS	20	57	0,213	1	0,213	0,320	0,448
<b>Povrće</b>							
Kupus, kelj	15	81	0,301	1	0,301	0,452	0,634
Grah	15	81	0,301	1	0,301	0,452	0,634
<b>Ljekovito bilje</b>							
Kamilica			0,000	1	0,000	0,000	0,000
<b>Neobrađeno</b>							
<b>POSTRNA SJETVA</b>							
Soja	20	30	0,113	1	0,113	0,170	0,238
Sirak silažni	30	24	0,091	1	0,091	0,137	0,192
Kukuruz silažni	35	30	0,113	1	0,113	0,170	0,238
<b>UKUPNO</b>	<b>325</b>		<b>0,224</b>		<b>0,224</b>	<b>0,337</b>	<b>0,473</b>

### 3.8 Kvaliteta vode za navodnjavanje

Stanje kakvoće vode rijeke Save iznosi se na temelju izmjerenih vrijednosti u desetogodišnjem razdoblju (19.01.2010. do 11.11.2015. godine) na vodomjernoj stanici 10007 Sava – nizvodno od utoka Orpljave – Slavonski Kobaš koja je najbliža istraživanom području i u okviru *Programa nacionalnog monitoringa kakvoće voda* kojeg provode Hrvatske vode.

Ocjena kvalitete vode se provodi prema preporučenim FAO standardima i prema raspoloživim pokazateljima: fizikalno-kemijski, hranjive tvari, sadržaju metala, organskih spojeva i specifičnih iona.



U nastavku je temeljem raspoloživih statističkih vrijednosti niza od 2010. do 2015. godine, dana analiza kvalitete vode rijeke Save za potrebe projektiranja SN Oriovac, temeljem, projektnim zadatkom zahtijevanih fizikalnih i kemijskih pokazatelja, te hranjivih i štetnih tvari u vodi za navodnjavanje.

### 3.1.1.1 Fizikalni pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje

Vrijednosti temperature vode rijeke Save u analiziranom razdoblju dane su u tab. 3.8.1. Na temelju raspoloživih statističkih vrijednost temperature vode rijeke Save na mjernoj postaji Slavonski Kobaš iznosi 15,6 °C, maksimalno 29,9 i minimalno 2,3. Naznačenim vrijednostima temperature vode voda rijeke Save nema ograničenja primjene.

tab. 3.8.1 Vrijednosti temperature rijeke Save na mjernoj postaji Slavonski Kobaš (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Temperatura vode ( °C) rijeke Save – Sl. Kobaš (2010.-2015.)		
Max	Min	Srednja vrijednost
29,9	2,3	15,6

Drugi bitan fizikalni parametar vode je količina suspendiranih čestica, a posebno sa aspekta utjecaja suspendirane tvari (pijesak, prah i mulj) na crpne stanice i uređaje za navodnjavanje, te nema direktnog utjecaja na rast usjeva i na tlo. To se posebno odnosi na vodu koja se koristi za sustave navodnjavanja kišenjem i lokaliziranog navodnjavanja, gdje prekomjerna količina čestica dovodi do oštećenja i začepjenja pojedinih dijelova sustava. Slijedi prikaz graničnih i srednjih godišnjih vrijednosti količine suspendiranih tvari rijeke Save na mjernoj postaji Slavonski Kobaš.

tab. 3.8.2 Vrijednosti količine suspendiranih tvari rijeke Save na mjernoj postaji Slavonski Kobaš (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Količina suspendiranih tvari (mg/l) u vodi rijeke Save – Sl. Kobaš (2010.-2015.)		
Max	Min	Srednja vrijednost
146	2	19,6

U analiziranom višegodišnjem nizu od 2010. do 2015. godine količina ukupno suspendiranih tvari u vodi rijeke Save iznosi prosječno 19,6 mg/l (maksimalno 146 mg/l a minimalna pojava svega 2 mg/l) te ih kod izbora oprema, elemenata i korištenja sustava navodnjavanja treba uvažiti.

### 3.1.1.2 Kemijski pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje

Pojedine skupine kemijskih pokazatelja kvalitete vode za navodnjavanje dane su u tab. 3.8.3 do tab. 3.8.5.

Analizirajući vodu rijeke Save kao izvora vode za navodnjavanje proizvodnih poljoprivrednih površina na području SN Oriovac može se konstatirati da prema prosječnim vrijednostima naznačenog višegodišnjeg niza s prosječnom vrijednost EC od



411  $\mu\text{S/cm}$  voda rijeke Sava ukazuje da nema opasnosti od zaslanjivanja tla i nikakvog ograničenja primjene vode.

Prosječna vrijednost pH vode rijeke Save u razmatranom razdoblju od 2010. do 2015. godine od 8,0 vodu rijeke Save svrstava u granice (6,5 - 8,4) uobičajenih vrijednosti vode za navodnjavanje.

tab. 3.8.3 Prosječne vrijednosti kemijskih pokazatelja rijeke Save na vodomjernoj postaji Sl. Kobaš (2010.- 2015.) (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Kemijski pokazatelji	Jedinica mjere	Prosječna vrijednost
Reakcija - pH		8,0
Električna vodljivost	( $\mu\text{S/cm}$ )	411,0
Alkalitet m-vrijednost	mgCaCO <sub>3</sub> /l	193,8

U tab. 3.8.4 dane su uprosječene vrijednosti natrija (Na), kalcija (Ca) i magnezija (Mg), kao neizostavnih parametara u procjeni kakvoće vode za navodnjavanje. Navedene prosječne vrijednosti rezultirale su iz izvršenih mjerenja tijekom 2010. i 2015. godine.

Srednja vrijednost koncentracije natrija Na<sup>+</sup> iznosi 5,953 mg/l, a uz gotovo deset puta više kalcija 63,882 mg/l i 11,823 mg/l magnezija, te uz nisku SAR vrijednost 0,18 meq/l (SAR vrijednost predstavlja relativni odnos Na<sup>+</sup> prema Ca<sup>2+</sup> i Mg<sup>2+</sup> u vodi za navodnjavanje) neće doći do alkalizacije tla, odnosno voda rijeke Save neće imati utjecaj na smanjenje vrijednosti infiltracije tla.

Kako je koncentracija za biljke potencijalno toksičnog natrija Na<sup>+</sup> daleko ispod granica ograničenja, **Error! Reference source not found.** (do 70 mg/l nema ograničenja upotrebljivosti) neće imati negativan utjecaj na rast i razvoj navodnjavanih biljaka.

tab. 3.8.4 Prosječne vrijednosti Na, Ca i Mg u vodi rijeke Save na profilu kod Slavenskog Kobaša (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Ioni	Jedinica mjere	Prosječna vrijednost
Natrij	mg Na/l	5,953
Kalcij	mg Ca/l	63,882
Magnezij	mg Mg/l	11,823

Voda rijeke Save zadovoljava i po koncentraciji teških metala i udovoljava preporukama najveće dopustive koncentracije mikroelemenata u vodi za navodnjavanje.

Navedene prosječne vrijednosti rezultirale su iz izvršenih mjerenja tijekom 2010., 2012. i 2015. godine. Metali se u vrlo malim koncentracijama nalaze gotovo u svim izvorima vode, a u pravilu s vrijednostima nižim od 100  $\mu\text{g/l}$ . Povremeno visoke razine pojedinih metala u pravilu su posljedica antropogenih aktivnosti.



tab. 3.8.5 Srednje vrijednosti koncentracije metala u vodi rijeke Save namjernoj postaji kod Slavenskog Kobaša (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Metali	Jedinica mjere	Prosječna vrijednost (µg/l)	Najveća preporučena koncentracija (mg/l)
Bakar	(µgCu/l)	0,964	0,2
Cink	(µgZn/l)	2,713	2,0
Kadmij	(µgCd/l)	0,024	0,01
Krom	(µgCr/l)	0,664	0,1
Nikal	(µgNi/l)	1,510	0,2
Olovo	(µgPb/l)	0,151	5,0
Arsen	(µgAs/l)	1,074	0,1

## 3.1.1.3 Hranjive tvari u vodi za navodnjavanje

Dušik u vodi za navodnjavanje ima isto djelovanje kao i dušik iz mineralnih hraniva. U slučaju koncentracija amonijskog ili nitratnog oblika dušika većih od 5 mgN/l javljaju se negativne reakcije na osjetljivim biljkama. Analizom izmjerenih vrijednosti u razmatranom razdoblju dolazimo do prosječnih vrijednosti hranjivih tvari u vodi rijeke Save.

tab. 3.8.6 Srednje vrijednosti koncentracije hranjivih tvari u vodi rijeke Save na mjestu postaji kod Sl. Kobaša (2010. do 2015.) (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Hranjive tvari	Jedinica mjere	Prosječna vrijednost
Amonij	(mgN/l)	0,063
Nitriti	(mgN/l)	0,018
Nitrati	(mgN/l)	1,036
Ukupni dušik	(mgN/l)	1,312
Ukupni fosfor	(mgP/l)	0,114

S obzirom na prosječne koncentracije dušika (u amonijskom 0,063 mgN/l i nitratnom 1,036 mgN/l) voda rijeke Save je u granicama uobičajenih i daleko ispod vrijednosti koje mogu imati negativne posljedice na tlo i biljke.

## 3.1.1.4 Ostale štetne tvari u vodi za navodnjavanje

Analizirajući vodu rijeke Save kao izvora vode za navodnjavanje proizvodnih poljoprivrednih površina na području SN Oriovac može se konstatirati da prema raspoloživim vrijednostima višegodišnjeg niza nema problematičnih vrijednosti niti u sadržaju organskih spojeva, tab. 3.8.7.

tab. 3.8.7 Prosječne vrijednosti ostalih štetnih tvari u vodi rijeke Save na vodomjernoj postaji kod Slavenskog Kobaša (Izvor: Hrvatske vode, Sektor zaštite voda, 2016.)

Organski spojevi	Jedinica mjere	Prosječna vrijednost
Mineralna ulja	(mg/l)	<0,005
Fenoli, ukupno	(mg/l)	<0,003
DDT, ukupni	(µg/l)	0,0
γ-HCH (lindan)	(µg/l)	<0,002



### 3.8.1 Ocjena vode rijeke Save

Prema vrijednostima relevantnih pokazatelja voda rijeke Save na mjernoj postaji nizvodno od utoka Orljave kod Slavenskog Kobaša je zadovoljavajuće kakvoće za korištenje u poljoprivredi. Prema rezultatima provedenih analiza vode u razdoblju od 2010. do 2015.godine vidljivo je da su fizikalno-kemijski pokazatelji, hranjive tvari, te metali i organski spojevi dosta stabilni i da u pravilu nema značajnih odstupanja.

U ocjeni kvalitete vode rijeke Save za potrebe sustava navodnjavanja SN Oriovac, mjerodavni su kriteriji FAO i temeljem iznesenih relevantnih pokazatelja, može se zaključiti da je prema mjerodavnim FAO preporukama voda rijeke Save zadovoljavajuće kvalitete za potrebe navodnjavanje.

## 3.9 Prostornoplanska dokumentacija

Na području planiranog sustava navodnjavanja Oriovac aktualna je sljedeća prostornoplanska dokumentacija:

- Prostorni plan Brodsko-posavske županije, Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije broj 4/01, 6/05, 11/08, 5/10 i 9/12
- Prostorni plan uređenja općine Oriovac, Službeni vjesnik Brodsko-posavske županije broj 24/05, 12/06, 20/09 i 9/15

### 3.9.1 Prostorni plan Brodsko-posavske županije (PPBPŽ)

U PPBPŽ koji je izrađen 2001. godine navode se potencijalna izvorišta vode za navodnjavanje te se navodi elaborat „Plan natapanja slivnog područja Biđ-Bosut“ koji je vezan za kanal Dunav-Sava, a kojim je moguće navodnjavanje 36.000 ha poljoprivrednih površina.

Izvadak iz PP Brodsko-posavske županije, stranica 209 – Vodnogospodarski sustav - navodnjavanje

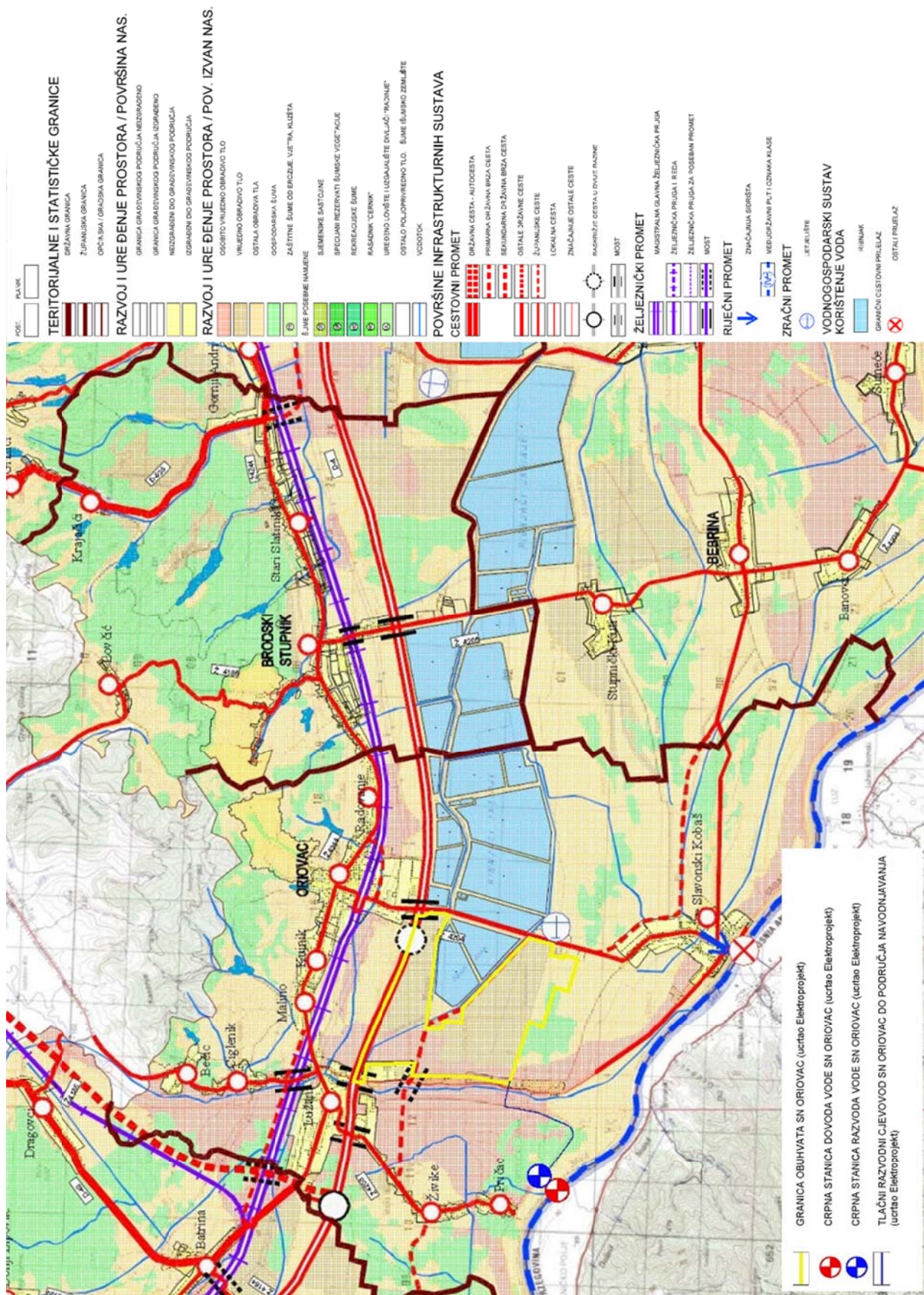
...

*Za prostor Županije trebalo bi izraditi program natapanja kojim bi se definirale površine natapanja, utvrdili mogući izvori vode za natapanje, te utvrdile potrebe i način natapanja.*

*Kao potencijalna izvorišta vode mogu se naznačiti postojeće i buduće akumulacije, koje bi se gradile u brdskom dijelu sliva i na vodotoku Sava, te planirani kanal Dunav-Sava, odnosno vodotoci koji su u njegovoj zoni utjecaja. Za ovaj posljednji izvor natapanja izrađen je elaborat Plan natapanja slivnog područja »Biđ-Bosut« dio koji je vezan za kanal Dunav-Sava. Elaboratom je utvrđeno da su mogućnosti natapanja šireg područja kanala iz višenamjenskog kanala Dunav-Sava dobre i to radi mogućnosti kvalitetnog gospodarenja vodama na širokom području oko kanala izgradnjom građevina i uređaja, te smišljenom manipulacijom vodnim masama. Iz kanala bi se moglo natapati oko 36.000 ha poljoprivrednih i šumskih površina.*

U nastavku je na sl 2.4.1dan kartografski izvadak iz prostornog plana Brodsko-posavske županije sa prikazom korištenja i namjene prostora i ucrtanim projektnim područjem sustava navodnjavanja Oriovac.

Veći dio područja obuhvata SN Oriovac prema PPBOŽ označeno je kao osobito vrijedno obradivo tlo dok je manji dio svrstan u kategoriju ostalo obradivo tlo.

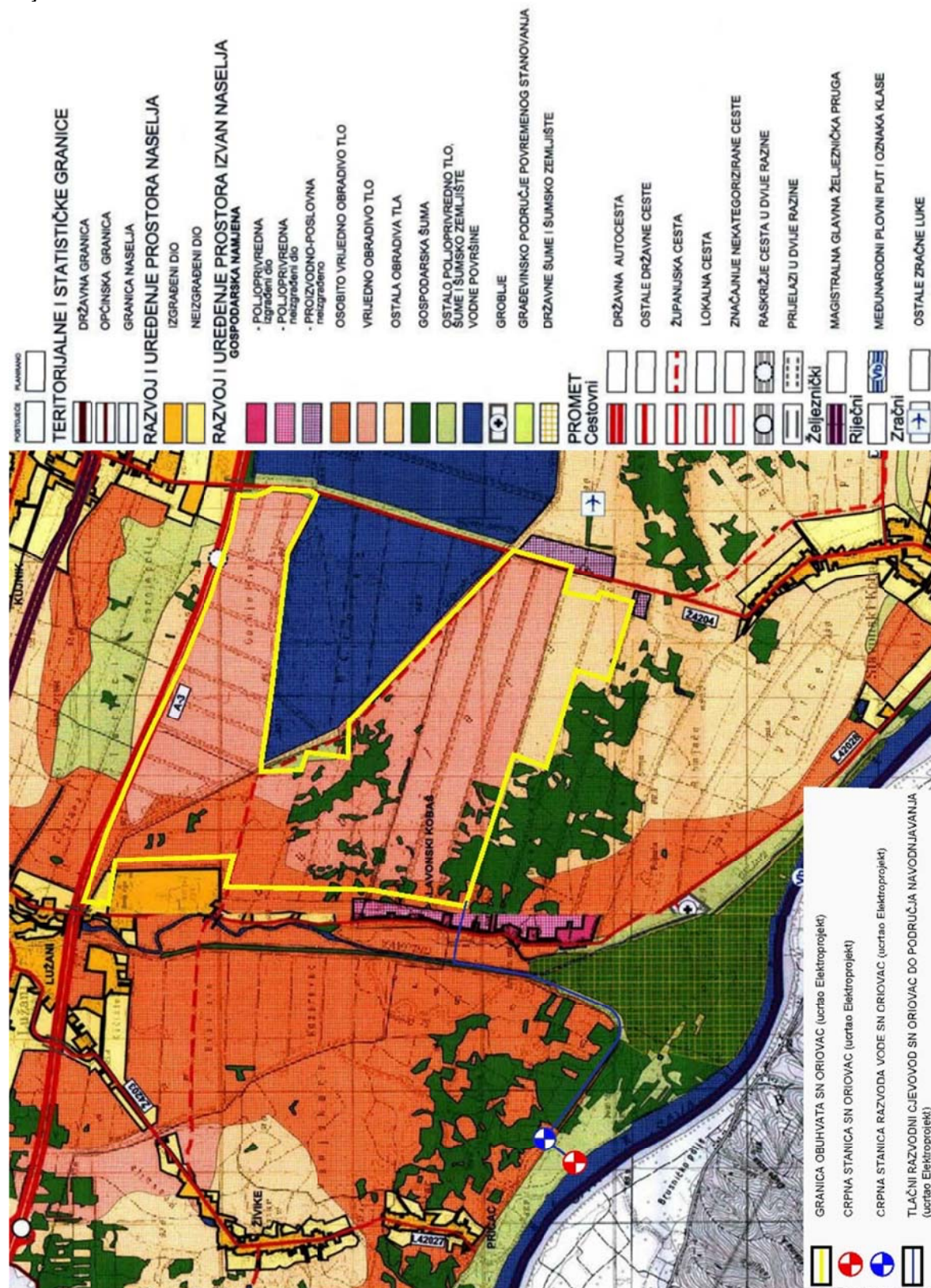


sl. 3.9.1 PPBPŽ, Korištenje i namjena prostora



### 3.9.2 Prostorni plan uređenja Općine Oriovac (PPUOO)

Prema PPUOO područje obuhvata sustava navodnjavanja spada u osobito vrijedna i vrijedna obradiva tla sl. 3.9.2.



sl. 3.9.2 PPUOO, Korištenje i namjena površina



Na području obuhvata sustava navodnjavanja od prostornih elemenata koje je potrebno uzeti u obzir prilikom izrade idejnog projekta navode se sljedeća ograničenja:

Planirani naftovodi i plinovodi

- međunarodni naftovod Constanta-Omišalj ,
- magistralni plinovod Zagreb-Slavonski Brod,
- magistralni (regionalni) plinovod Požega-Nova Kapela.

Izvadak iz PPU općine Oriovac – Službeni vjesnik, str. 2524

...

**5.2. ENERGETSKI SUSTAV**

**5.2.1. Naftovodi i plinovodi**

**Članak 111.**

*Planirani naftovodi i plinovodi na području*

*općine su:*

- *međunarodni naftovod Constanta-Omišalj ,*
- *magistralni plinovod Zagreb-Slavonski Brod,*
- *magistralni (regionalni) plinovod Požega-Nova Kapela.*

**Članak 112.**

*Međunarodni naftovod Constanta-Omišalj ima načelno utvrđenu trasu koja u potpunosti slijedi trasu Jadranskog naftovoda (JANAF). Zbog nedefiniranosti trase moguća su odstupanja od planirane trase.*

**Članak 113.**

*Magistralni naftovod Slavonski Brod-Kutina ima načelno tvrdenu trasu na području općine Oriovac ranijim prostornim planovima.*

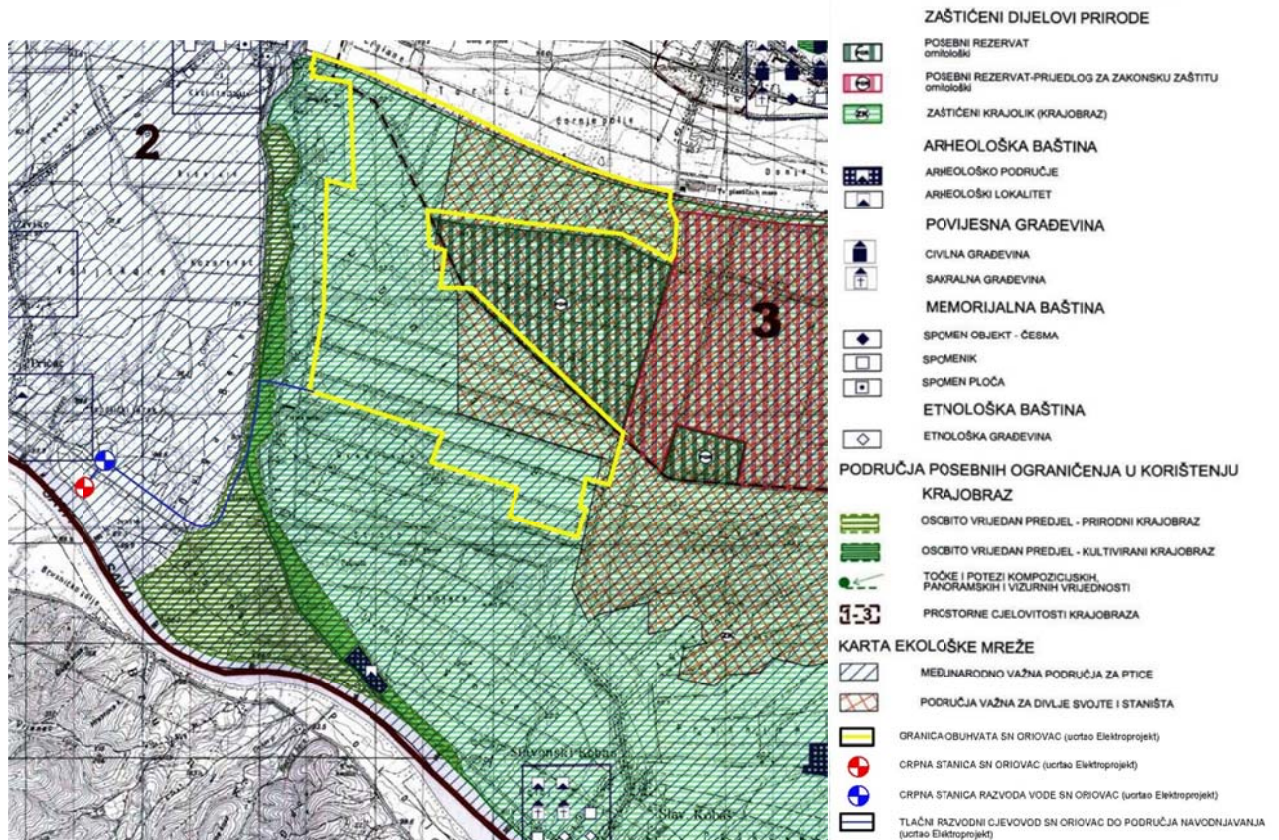
**Članak 114.**

*Magistralni plinovod Zagreb-Sl. Brod u infrastrukturnom je koridoru južno od trase državne ceste D4 (autoput). Magistralni (regionalni) plinovod Požega-Nova Kapela paralelan je sa željezničkom prugom.*

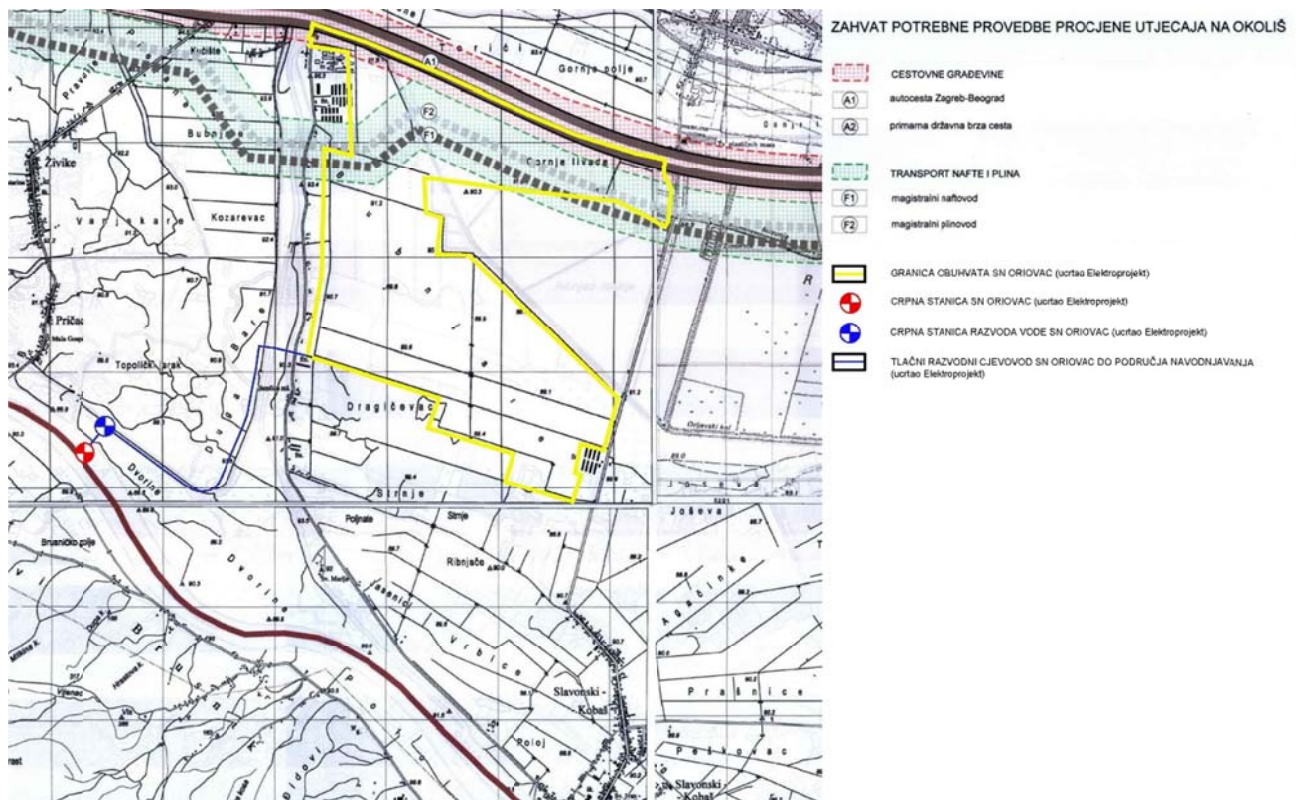
**Članak 115.**

*Na cjevovode iz članka 111.-114. ove Odluke primjenjuju se odredbe "Pravilnika o tehničkim uvjetima i normativima za siguran transport tekućih i plinovitih ugljikovodika magistralnim naftovodima i plinovodima, te naftovodima i plinovodima za međunarodni transport" (Sl. list, 26/85.).*

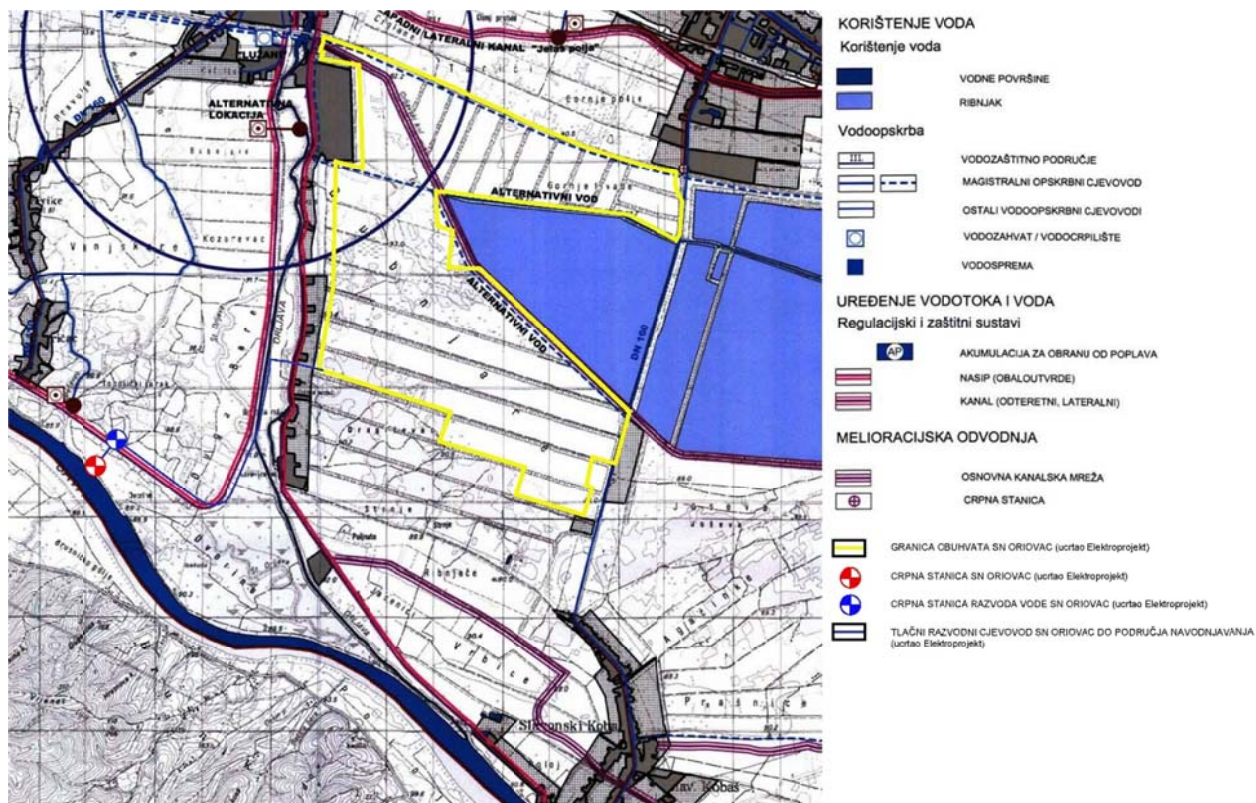
U nastavku su na sl. 3.9.2 do sl. 3.9.5 dani izvadci iz kartografskih prikaza PPUOO



sl. 3.9.3 PPUOO, Uvjeti korištenja i zaštite prostora



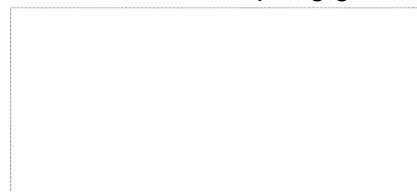
sl. 3.9.4 PPUOO, Uvjeti korištenja i zaštite prostora – područja i dijelovi primjene planskih mjera zaštite



sl. 3.9.5 PPUOKV, Vodnogospodarski sustav

Projektant:

Nenad Heček, dipl.ing.građ.





Investitor : BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1, SLAVONSKI BROD

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Dio građevine :

Lokacija građevine : OPĆINA ORIOVAC

Vrsta dokumentacije : Konceptijsko rješenje

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA  
NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Knjiga/mapa : KONCEPCIJSKO RJEŠENJE

## Prilog 004 : VARIJANTE TEHNIČKOG RJEŠENJA

Projektant : Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif .....

Suradnik : Janja Turopoljac, mag.ing.aedif.....  
Ivan Sokol, mag.ing.aedif. ....

Kontrolirao : mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif .....



## SADRŽAJ

4.1.....	Uvod .....	3
4.2.....	Osvrt na Predinvesticijsku studiju SN Jasinje.....	3
4.3.....	Odabir izvora vode za navodnjavanje .....	11
4.4.....	Odabir lokacije zahvata vode .....	13
4.5.....	Odabir načina zahvaćanja i dovoda vode.....	15
4.5.1 .....	Postava varijanata .....	15
4.5.2 .....	Određivanje mjerodavnih protoka.....	15
4.5.3 .....	Nanos .....	16
4.5.4 .....	Varijanta 1 – Gravitacijski dovod do crpne stanice.....	18
4.5.4.1 .....	Opis varijante.....	18
4.5.4.2 .....	Crpna stanica .....	18
4.5.4.3 .....	Usisni bazen crpne stanice.....	19
4.5.4.4 .....	Razvodni tlačni cjevovod .....	19
4.5.4.5 .....	Troškovi.....	20
4.5.5 .....	Varijanta 2 – Zahvat vode niskotlačnom crpnom stanicom .....	22
4.5.5.1 .....	Opis varijante.....	22
4.5.5.2 .....	Crpna stanica zahvata vode (CS1).....	22
4.5.5.3 .....	Dovodni cjevovod .....	23
4.5.5.4 .....	Taložnica .....	23
4.5.5.5 .....	Usisni bazen .....	25
4.5.5.6 .....	Razvodni tlačni cjevovod .....	27
4.5.5.7 .....	Crpna stanica razvoda vode (CS2) .....	30
4.5.5.8 .....	Troškovi.....	31
4.5.6 .....	Varijanta 3 – Zahvat vode niskotlačnom pilonskom crpnom stanicom u koritu Save.....	33
4.5.6.1 .....	Opis varijante.....	33
4.5.6.2 .....	Crpna stanica zahvata vode (CS1).....	33
4.5.6.3 .....	Dovodni cjevovod .....	34
4.5.6.4 .....	Taložnica .....	34
4.5.6.5 .....	Usisni bazen .....	34
4.5.6.6 .....	Razvodni cjevovod .....	34
4.5.6.7 .....	Crpna stanica razvoda vode (CS2) .....	34
4.5.6.8 .....	Troškovi.....	34
4.5.7 .....	Višekriterijska analiza .....	36



## 4.1 Uvod

Izradi ovog konceptijskog rješenja prethodila je izrada Predinvesticijske studije sustava navodnjavanja Jasinje, Vodoprivredno – projektni biro d.d., 2014. Prije određivanja koncepcije tehničkog rješenja dati će se osvrt na navedenu studiju.

Konceptijskim rješenjem odrediti će se izvor vode za navodnjavanje, lokacija zahvata vode te način zahvaćanja i dovoda vode za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih površina planiranog SN Oriovac. Osim planiranog SN Oriovac predviđa se i realizacija SN Slavonski Kobaš 2, čije projektno područje se nalazi južno od projektnog područja SN Oriovac, odnosno sjeverno od rijeke Save i istočno od rijeke Orljave pa će se prilikom određivanja projektnih veličina SN Oriovac voditi računa i o SN Slavonski Kobaš 2 iako taj sustav nije dio ovog projekta, ali dijele isti sustav za zahvaćanje i distribuciju vode.

SN Oriovac obuhvaća 450 ha neto poljoprivrednih površina, a SN Slavonski Kobaš 2 obuhvaća 385 ha neto poljoprivrednih površina.

## 4.2 Osvrt na Predinvesticijsku studiju SN Jasinje

Predinvesticijska studija SN Jasinje analizirala je područje obuhvata poljoprivrednog zemljišta Jasinja (obuhvat južno od auto-ceste Zagreb-Bajakovo do rijeke Save) na površini od 8.812 ha i rezultirala je sljedećim:

- konačnim obuhvatom sustava navodnjavanja s prikazom faznosti realizacije projekta,
- kartografskim prikazom krajnjih korisnika u zoni obuhvata,
- prikazom pogodnosti tala s mogućim mjerama poboljšanja (agro i/ili hidromelioracije s procjenom troškova),
- analizom postojeće i planirane poljoprivredne proizvodnje,
- bilancom potrebnih i raspoloživih količina vode za navodnjavanje,
- analizom varijantnih tehničkih rješenja zahvata, dovoda i razvoda vode do poljoprivrednih površina,
- procjenom troškova investicije s aspekta investitora i krajnjeg korisnika,
- procjenom operativnih troškova s aspekta investitora i krajnjeg korisnika,
- procjenom cijene vode za navodnjavanje,
- završnom ocjenom financijske opravdanosti ulaganja u investiciju s aspekta investitora i krajnjeg korisnika,
- završnom ocjenom društveno-ekonomske opravdanosti ulaganja u investiciju.

### Smještaj i opće značajke područja

Područje Jasinje (SN Jasinje) koje je bilo razmatrano u sklopu navedene predinvesticijske studije smješteno je u središnjem dijelu Brodsko-posavske županije, uz rijeku Savu, odnosno uz granicu Republike Hrvatske s Bosnom i Hercegovinom. sl. 4.2.1 prikazuje preglednu situaciju smještaja područja SN Jasinje u Brodsko-posavskoj županiji.



sl. 4.2.1 Pregledna situacija smještaja područja SN Jasinje u Brodsko-posavskoj županiji.

Za preinvesticijsku studiju klimatološke podloge su preuzete iz PNBPŽ. Osnovne klimatološke karakteristike područja SN Jasinje (bazirane na temelju analiziranih podataka s postaje Slavonki Brod za period od 1963.-2005. godine) su:

- Prosječna godišnja oborina: 773 mm
- Prosječna godišnja temperatura zraka: 10,7 °C
- Prosječna godišnja relativna vlažnost zraka: 78%
- Prosječna godišnja brzina vjetra: 3,6 m/s
- Prosječna godišnja suma sijanja sunca: 1.859 sati
- Ukupna godišnja evapotranspiracija iznosila je 718 mm.

Za potrebe procjene raspoloživih količina vode za navodnjavanje unutar preinvesticijske studije analizirani su srednji i minimalni protoci na hidrološkoj postaji Sava-Slavonki Brod za period od 1983. do 2012. godine, ali bez niza od 1994. do 2004. godine (20 godišnji niz podataka). Prosječan srednji godišnji protok za promatrano razdoblje iznosi 854,61 m<sup>3</sup>/s. Prosječni srednji mjesečni protoci najveći su u travnju (1.463,60 m<sup>3</sup>/s), a najmanji u kolovozu (364,30 m<sup>3</sup>/s).

Za potrebe procjene raspoloživih količina vode za navodnjavanje bili su analizirani srednji i minimalni protoci na hidrološkoj postaji Orjava- Frkljevci za raspoloživi period od 1999. do 2012. godine (14 godišnji niz podataka). Prosječan srednji godišnji protok za promatrano razdoblje iznosi 7,13 m<sup>3</sup>/s. Prosječni srednji mjesečni protoci najveći su u travnju (12,47 m<sup>3</sup>/s), a najmanji u kolovozu (3,73 m<sup>3</sup>/s) i listopadu (3,45 m<sup>3</sup>/s).

Na cjelokupnom melioracijskom području Jelas polja u postojećem stanju izvedena je detaljna kanalska mreža. Sveukupno na području Jelas polja evidentirano je 851 km kanalske mreže, od toga 129 km I. reda, 172 km II. reda, te 550 km kanala III. i IV. reda. Za vrijeme velikih voda rijeke Save odvodnja Jelas polja vrši se preko crpnih stanica CS Mrsunja, CS Dubočac, CS Grlac i CS Migalovci, koja je trenutno preuzela veći dio odvodnje.

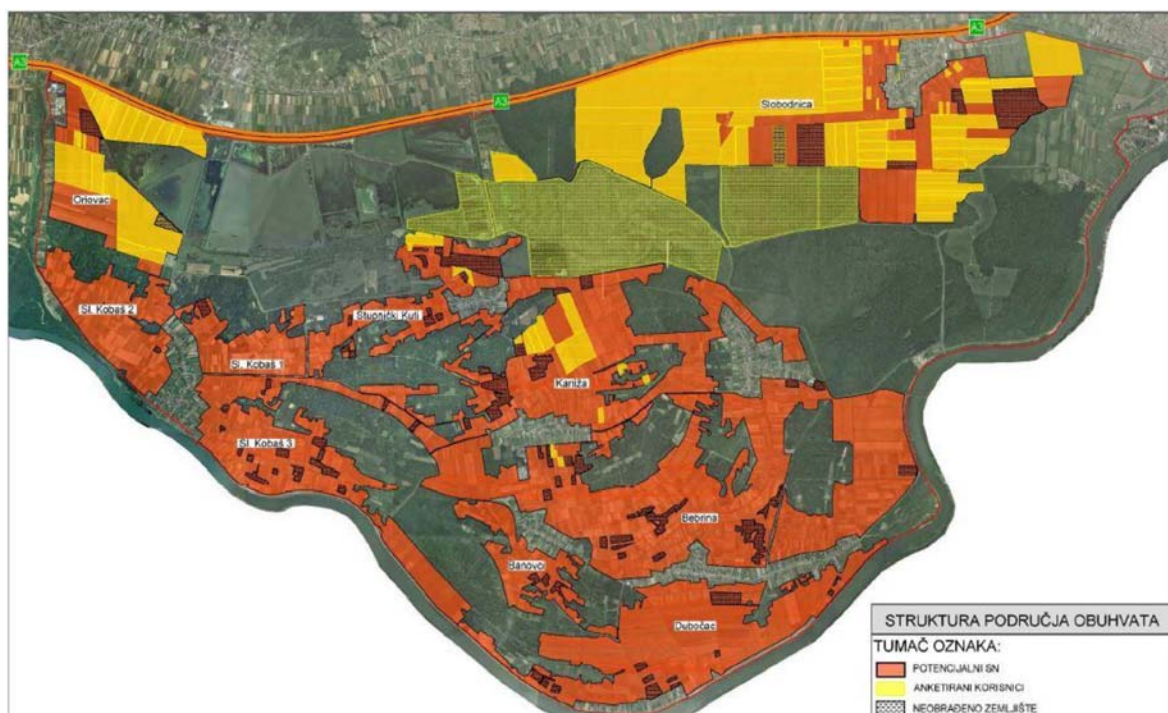
Procijenjena površina potencijalnih sustava navodnjavanja unutar područja obuhvata SN Jasinje iznosi 8.812 ha. Promatrana površina proteže se kroz više administrativnih općina, a nalazi se unutar Grada Slavonki Brod i Općina Sibinj, Brodski Stupnik, Oriovac i Bebrina. S obzirom na prilično veliko područje obuhvata Jasinja podijeljeno je na deset potencijalnih sustava za navodnjavanje:

1. SN Oriovac na 608 ha,
2. SN Slobodnica na 2.305 ha,

3. SN Slavonski Kobaš 1 na 237 ha,
4. SN Bebrina na 1.831 ha,
5. SN Slavonski Kobaš 2 na 385 ha,
6. SN Slavonski Kobaš 3 na 710 ha,
7. SN Kaniža na 1.197 ha,
8. SN Stupnički Kuti na 388 ha,
9. SN Banovci na 237 ha,
10. SN Dubočac na 914 ha.

Od predloženih deset potencijalnih sustava za navodnjavanje na dva potencijalna sustava za navodnjavanje (SN Oriovac i SN Slobodnica) postoje korisnici koji su iskazali interes putem ankete provedene od strane Upravnog odjela za poljoprivredu Brodsko-posavske županije.

Na sl. 4.2.2 prikazani su anketirani korisnici na području obuhvata SN Jasinje. Na provedenu anketu odazvalo se ukupno 28 korisnika na ukupno 2.170 ha unutar pet potencijalnih sustava za navodnjavanje. Na području obuhvata SN Oriovac anketirani korisnici prijavili su za navodnjavanje 430 ha (71% ukupne površine), na području obuhvata SN Slobodnica 1.618 ha (70% ukupne površine), na području obuhvata SN Bebrina 4 ha (0,2% ukupne površine), na području obuhvata SN Kaniža 96 ha (5,2% ukupne površine), te na području obuhvata SN Stupnički Kuti 22 ha (5,6% ukupne površine).



sl. 4.2.2 Potencijalni sustavi navodnjavanja na području obuhvata SN Jasinje.

### Sadašnja i potencijalna pogodnost tla za navodnjavanje

Pregledom namjenske pedološke karte izrađene za potrebe Plana navodnjavanja BPŽ na neto području obuhvata SN Jasinje od 8.812 ha evidentirano je oko 30% pogodnih tala (P-1) i 30% privremeno nepodgovnih (N-1), umjereno pogodnih tala je oko 26% (P-2), te ograničeno pogodnih tala (P-3) na 15% razmatrane površine. Provođenjem dodatnih hidromelioracijskih i agromelioracijskih radova moguće je postići odnos od 69% pogodnih



tala (P-1), 16% umjereno pogodnih tala (P-2) i 15% ograničeno pogodnih tala (P-3), uz potpuni izostanak privremeno nepogodnih tala.

tab. 4.2.1 Sadašnja pogodnost tla za navodnjavanje

Pogodnost tla za navodnjavanje (ha)			Oriovac	Slobodnica	Sl. Kobaš 1	Bebrina	Sl. Kobaš 2	Sl. Kobaš 3	Kaniža	Stupnički Kutli	Banovci	Dubočac	Ukupno
Sadašnja pogodnost	P-1	Pogodna	32	839	0	1.327	0	31	78	0	0	295	2.602
	P-2	Umjereno pogodna	501	581	0	141	99	172	381	172	0	200	2.248
	P-3	Ograničeno pogodna	20	680	0	1	30	65	78	0	40	299	1.213
	N-1	Privremeno nepogodna	54	205	237	363	256	441	660	216	196	121	2.749
Ukupno:			608	2.305	237	1.831	385	710	1.197	388	237	914	8.812

tab. 4.2.2 Potencijalna pogodnost tla za navodnjavanje

Pogodnost tla za navodnjavanje (ha)			Oriovac	Slobodnica	Sl. Kobaš 1	Bebrina	Sl. Kobaš 2	Sl. Kobaš 3	Kaniža	Stupnički Kutli	Banovci	Dubočac	Ukupno
Potencijalna pogodnost	P-1	Pogodna	89	1.230	237	1.676	355	622	758	278	197	615	6.058
	P-2	Umjereno pogodna	500	361	0	125	30	34	282	0	0	102	1.433
	P-3	Ograničeno pogodna	20	714	0	31	0	53	157	110	40	197	1.321
	N-1	Privremeno nepogodna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupno:			608	2.305	237	1.831	385	710	1.197	388	237	914	8.812

### Potrebe vode za optimalan razvoj nasada

Prema analiziranim klimatološkim podacima na meteorološkoj postaji Slavonski Brod pretpostavljena je sljedeća distribucija godišnjih potreba po mjesecima u prosječnoj godini: travanj 6,27%, svibanj 18,02%, lipanj 21,03%, srpanj 29,19%, kolovoz 22,58% i rujan 2,92%. Dok je za sušnu godinu pretpostavljena sljedeća distribucija: ožujak 1,54%, travanj 8,96%, svibanj 17,54%, lipanj 18,11%, srpanj 24,81%, kolovoz 20,18% i rujan 8,84%.

Neto hidromodul navodnjavanja dobiven je prema dnevnom utrošku vode u središnjem stadiju s koeficijentom kulture od 1,1 u mjesecu srpnju, kada je dnevni utrošak vode 4,00 mm/dan, umanjen za efektivne oborine 75% vjerojatnosti pojave u mjesecu srpnju 1,24 mm/dan, te je preračunat u l/s/ha. Neto hidromodul navodnjavanja koji je korišten pri hidrauličkom dimenzioniranju distribucijskog sustava iznosi **0,365 l/s/ha**.

### Postojeća i planirana struktura proizvodnje

U postojećoj strukturi poljoprivredne proizvodnje („bez projekta“) na području obuhvata SN Jasinje prevladavaju žitarice (pšenica, ječam i merkantilni kukuruz) na 5.804 ha, zatim krmno bilje (silažni kukuruz i lucerna) na 958 ha, industrijsko bilje (soja i suncokret) na 849 ha, na livade i pašnjake otpada 498 ha, na povrće (kupus, cvjetača, krumpir mladi, grašak, krastavac, dinja, lubenica, paprika i rajčica) otpada 111 ha, na voćnjake (jabuka, kruška, šljiva, breskva, višnja i trešnja) 86 ha, te najmanje na vinograde 13 ha.

U predloženom plodoredu površine ratarskih kultura će se smanjiti, od industrijskih kultura povećala bi se površina pod suncokretom. U plodoredu, u odnosu na postojeći, povećala bi se površina pod povrćem, jer su anketirani korisnici naveli povrćarstvo kao svoju buduću glavnu proizvodnju, a od krmnog bilja lucerna bi i dalje ostala glavna kultura.

### Varijante tehničkog rješenja

Pri analizi varijantnih tehničkih rješenja sustava za navodnjavanje na području obuhvata SN Jasinje postavljeno je sveukupno šest varijantnih tehničkih rješenja. Razmatrane varijantne tehničkih rješenja proizašle su iz kombinacije izvora vode za navodnjavanje i načina dovoda i distribucije vode. U tab 4.2.3 prikazana su razmatrana varijantna tehnička rješenja sustava za navodnjavanje na području obuhvata SN Jasinje s obzirom na izvor vode, te način dovoda i distribucije vode.



tab. 4.2.3 Varijante tehničkog rješenja s obzirom na izvor vode, te način dovoda i distribucije vode.

Izvor vode/dovod i distribucija			Dovod i distribucija		
			A	B	C
Izvor vode	Rijeka Sava	1	Postojeće crpne stanice, kanalska mreža i mobilne crpke	Nove crpne stanice i cjevovod	Postojeće i nove crpne stanice, kanalska mreža i cjevovod
	Rijeka Orjava	2	Postojeća, nova kanalska mreža i mobilne crpke	Nove crpne stanice i cjevovod	Nove crpne stanice, kanalska mreža i cjevovod

#### Varijanta 1A

U Varijanti 1A sustavi za navodnjavanje na području Jasinja koriste rijeku Savu kao izvor vode za navodnjavanje. Zahvaćanje vode iz rijeke Save odvija se preko postojećih crpnih stanica (CS Grlić, CS Dubočac, CS Migalovci i CS Mrsunja). U postojećem stanju ove crpne stanice služe za odvodnju Jelas polja pri visokim vodostajima rijeke Save, odnosno kada više nije moguća gravitacijska odvodnja putem kanalske mreže. Kako bi se omogućilo korištenje vode iz rijeke Save za navodnjavanje potrebno je rekonstruirati postojeće crpne stanice u reverzibilne. Dovod vode do poljoprivrednih površina vrši se preko postojeće kanalske mreže, a distribucija do opreme za navodnjavanje preko mobilnih crpki uronjenih u kanalsku mrežu. Voda u postojećoj kanalskoj mreži drži se stepenasto pomoću ustava. Količina i raspored ustava ovisi o konfiguraciji terena i kanalske mreže.

#### Varijanta 2A

U Varijanti 2A sustavi za navodnjavanje na području Jasinja koriste rijeku Orjavu kao izvor vode za navodnjavanje. Vodu za navodnjavanje u ovoj varijanti potrebno je zahvatiti i akumulirati u slivu rijeke Orljave izvan vegetacijskog perioda. Voda za navodnjavanje iz akumulacija u slivu Orljave ispuštala bi se gravitacijski u korito rijeke Orljave sve do glavnih odvodnih kanala Jelas polja, Orlavskog kanala, kanala Veketuš i kanala Osatno.

U postojećem stanju Orlavski kanal je već spojen na rijeku Orjavu, te služi za punjenje ribnjaka. Maksimalni kapacitet Orlavskog kanala u postojećem stanju iznosi 3,2 m<sup>3</sup>/s, a upuštanje vode iz rijeke Orljave vrši se preko ulazne građevine s tablastom drvenom zapornicom. Kanali Veketuš i Osatno nisu spojeni na rijeku Orjavu u postojećem stanju, te je za potrebe navodnjavanja predviđeno njihovo povezivanje na rijeku Orjavu. Dovod vode do poljoprivrednih površina vrši se isto kao i u varijanti 1A preko postojeće kanalske mreže, a distribucija do opreme za navodnjavanje preko mobilnih crpki uronjenih u kanalsku mrežu.

#### Varijanta 1B

U Varijanti 1B sustavi za navodnjavanje na području Jasinja koriste rijeku Savu kao izvor vode za navodnjavanje. Zahvaćanje vode iz rijeke Save vrši se preko novih šest crpnih stanica. Dovod i distribucija vode do poljoprivrednih površina i opreme za navodnjavanje omogućena je preko distribucijskog sustava zatvorenih tlačnih cjevovoda.

Distribucijski sustav na poljoprivrednim površinama predviđen je kao tlačni distribucijski cijevni sustav ukupne duljine 238.130 m. Priklučenje korisnika omogućeno je putem hidranata koji se nalaze na međusobnoj udaljenosti od 60 m duž distribucijskog sustava. Trasa distribucijskog sustava u što većoj mjeri prati postojeću putnu mrežu, kako bi se omogućio lakši pristup korisnicima tijekom korištenja sustava, a i radi što manjeg zadiranja u obradivo tlo. Razmaci između pojedinih dionica postavljeni su tako da zadovolje doseg opreme za navodnjavanje.



### Varijanta 2B

Način dovoda i distribucije vode u ovoj varijanti identičan je varijanti 1B, izuzev izvora vode za navodnjavanje. U Varijanti 2B sustavi za navodnjavanje na području Jasinja koriste rijeku Orljavu kao izvor vode za navodnjavanje. Vodu za navodnjavanje u ovoj varijanti potrebno je zahvatiti i akumulirati u slivu rijeke Orljave izvan vegetacijskog perioda. Voda za navodnjavanje iz akumulacija u slivu Orljave ispuštala bi se gravitacijski u korito rijeke Save sve do šest novih crpnih stanica lociranih isto kao i u varijanti 1B. Dovod i distribucija vode do poljoprivrednih površina i opreme za navodnjavanje omogućena je preko distribucijskog sustava zatvorenih tlačnih cjevovoda.

### Varijanta 1C

U Varijanti 1C sustavi za navodnjavanje na području Jasinja koriste rijeku Savu kao izvor vode za navodnjavanje. Zahvaćanje vode iz rijeke Save odvija se preko postojećih crpnih stanica (CS Grlić, CS Dubočac, CS Migalovci i CS Mrsunja). U postojećem stanju ove crpne stanice služe za odvodnju Jelas polja pri visokim vodostajima rijeke Save, odnosno kada više nije moguća gravitacijska odvodnja putem kanalske mreže. Kako bi se omogućilo korištenje vode iz rijeke Save za navodnjavanje potrebno je rekonstruirati postojeće crpne stanice u reverzibilne.

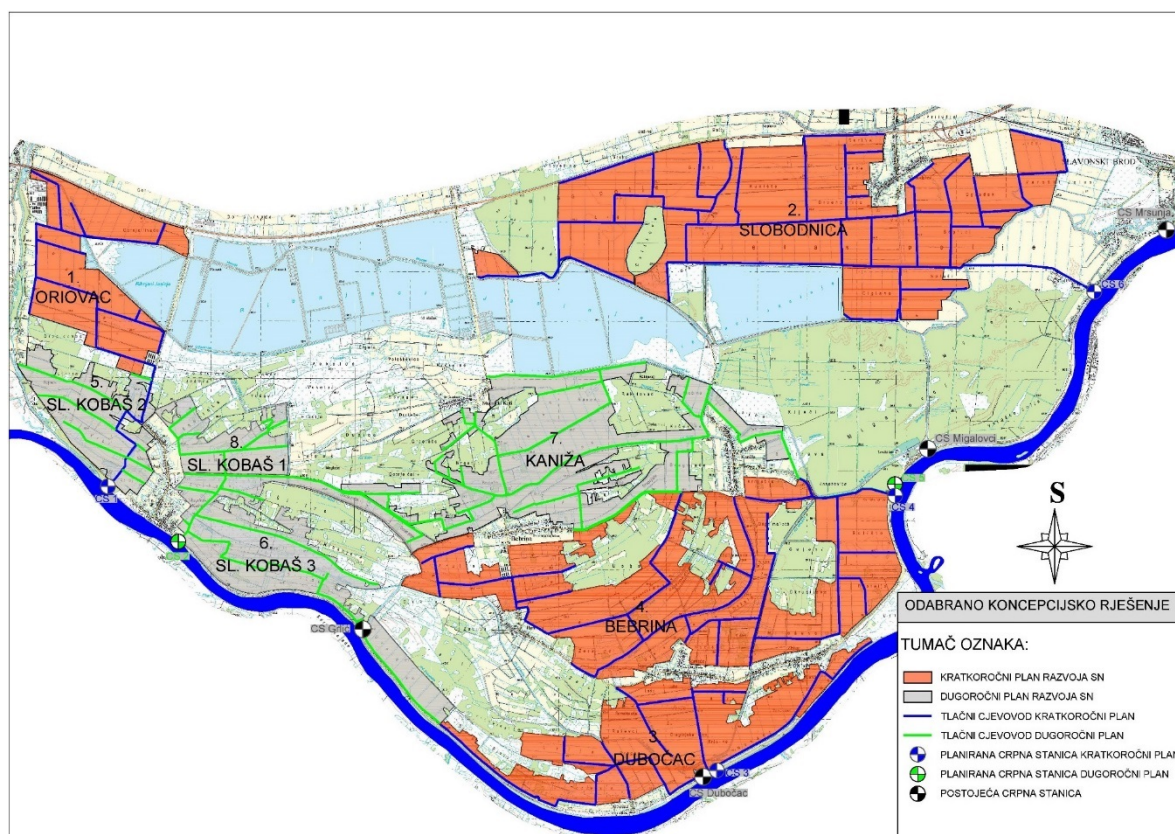
Voda za navodnjavanje preko reverzibilnih crpnih stanica upušta se u glavne odvodne kanale Jelas polja (Mrsunja, Orljivski kanal, Bistra, Zlistanica, Miroševa, Matnik, Dubočac, Brusanska, Osatno i Kobaš). Pretpostavljeno je stepenasto održavanje razine vode u kanalskoj mreži. Na glavnim kanalima predviđene su crpne stanice preko kojih se voda zahvaća i upušta u distribucijski sustav zatvorenih tlačnih cjevovoda postavljenih na poljoprivrednim površinama.

### Varijanta 2C

U Varijanti 2C sustavi za navodnjavanje na području Jasinja koriste rijeku Orljavu kao izvor vode za navodnjavanje. Vodu za navodnjavanje u ovoj varijanti potrebno je zahvatiti i akumulirati u slivu rijeke Orljave izvan vegetacijskog perioda. Voda za navodnjavanje iz akumulacija u slivu Orljave ispuštala bi se gravitacijski u korito rijeke Orljave sve do glavnih odvodnih kanala Jelas polja, Orljivskog kanala, kanala Veketuš i kanala Osatno.

U postojećem stanju Orljivski kanal je već spojen na rijeku Orljavu, te služi za punjenje ribnjaka. Maksimalni kapacitet Orljivskog kanala u postojećem stanju iznosi  $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , a upuštanje vode iz rijeke Orljave vrši se preko ulazne građevine s tablastom drvenom zapornicom. Kanali Veketuš i Osatno nisu spojeni na rijeku Orljavu u postojećem stanju, te je za potrebe navodnjavanja predviđeno njihovo povezivanje na rijeku Orljavu. Dovod vode do poljoprivrednih površina vrši se isto kao i u varijanti 1C. Pretpostavljeno je stepenasto održavanje razine vode u kanalskoj mreži. Na glavnim kanalima predviđene su crpne stanice preko kojih se voda zahvaća i upušta u distribucijski sustav zatvorenih tlačnih cjevovoda postavljenih na poljoprivrednim površinama.

Višekriterijskom analizom kao najpovoljnija varijanta tehničkog rješenja odabrana je varijanta 1B, prema kojoj se voda za navodnjavanje osigurava iz rijeke Save, a dovod i distribucija vode vrše se preko crpnih stanica i zatvorenih tlačnih cjevovoda.



sl. 4.2.3 Odabrano tehničko rješenje navodnjavanja na području Jasinja za kratkoročni i dugoročni plan.

Također, višekriterijskom analizom između potencijalnih 10 sustava za navodnjavanje na području Jasinja definirani su i prioriteti za izgradnju. Međusobnom usporedbom potencijalnih sustava navodnjavanja prema postavljenim kriterijima (investicija u sustav za navodnjavanje, troškovi pripreme zemljišta za navodnjavanje, fiksni i varijabilni operativni troškovi, ostvarena inkrementalna dobit od uvođenja navodnjavanja, zainteresiranost korisnika i obrađenost zemljišta u postojećem stanju) definirani su slijedeći prioriteti za izgradnju:

- Kratkoročni plan na ukupnoj površini od 5.658 ha:
  1. SN Oriovac na 608 ha,
  2. SN Slobodnica na 2.305 ha,
  3. SN Dubočac na 914 ha,
  4. SN Bebrina na 1.831 ha.
- Dugoročni plan na ukupnoj površini od 2.529 ha:
  5. SN Slavonski Kobaš 2 na 385 ha,
  6. SN Slavonski Kobaš 3 na 710 ha,
  7. SN Kaniža na 1.197 ha,
  8. SN Slavonski Kobaš 1 na 237 ha.

Zaključak studije je da je izgradnja kratkoročnog plana SN Jasinje u skladu s EU smjernicama, te da je investicija u sve četiri faze realizacije projekta prihvatljiva za sufinanciranje iz EU fondova.

**Bitni elementi studije za izradu konceptijskog rješenja SN Oriovac**

Promatrajući samo SN Oriovac i SN Slavonski Kobaš 2 iz PIS SN Jasinje se mogu izdvojiti sljedeći dijelovi:

SN Oriovac - 608 ha

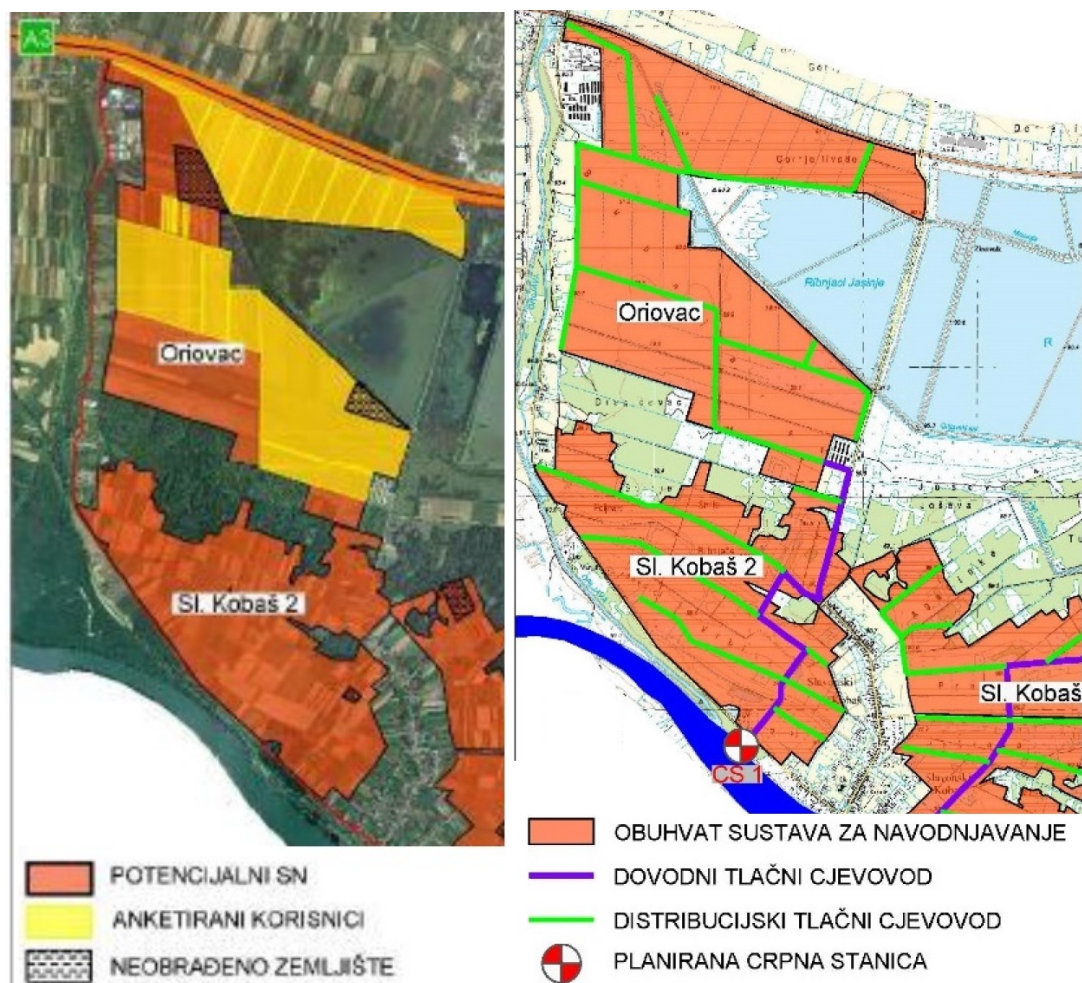
SN Slavonski Kobaš 2 – 385 ha

tab. 4.2.4 Sadašnja pogodnost tla za navodnjavanje

Pogodnost tla za navodnjavanje (ha)		Oriovac	Sl. Kobaš 2
Sadašnja pogodnost	P-1 Pogodna	32	0
	P-2 Umjerenog pogodna	501	99
	P-3 Ograničeno pogodna	20	30
	N-1 Privremeno nepogodna	54	256
Ukupno:		608	385

tab. 4.2.5 Potencijalna pogodnost tla za navodnjavanje

Pogodnost tla za navodnjavanje (ha)		Oriovac	Sl. Kobaš 2
Potencijalna pogodnost	P-1 Pogodna	89	355
	P-2 Umjerenog pogodna	500	30
	P-3 Ograničeno pogodna	20	0
	N-1 Privremeno nepogodna	0	0
Ukupno:		608	385



sl. 4.2.4 Anketirani korisnici i odabrano tehničko rješenje SN Oriovac i SN Sl. Kobaš 2



tab. 4.2.6 Postojeća i planirana struktura poljoprivredne proizvodnje

Kultura	Oriovac		Sl. Kobaš 2	
	Postojeće	Planirano	Postojeće	Planirano
Žitarice	68,07%	50,00%	71,26%	40,00%
Krmno bilje	6,00%	10,00%	6,00%	15,00%
Industrijsko bilje	8,00%	25,00%	8,00%	15,00%
Povrće	1,00%	10,00%	1,00%	10,00%
Voćnjaci	0,00%	0,00%	3,00%	10,00%
Vinogradi	0,00%	0,00%	1,00%	5,00%
Livade i pašnjaci	13,00%	5,00%	9,00%	5,00%
Neobrađeno	3,93%	0,00%	0,74%	0,00%

tab. 4.2.7 Potrebne mjesečne i godišnje količine vode za sušnu godinu, SN Oriovac

Oriovac	Anenav. ha	Anav. ha	Auk ha	Efikasnost Ev+Ed+Ea	Mjeseci							Sušna god.	
					III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha
Neto				1,000	9.662	56.067	109.789	113.356	155.501	126.334	55.363	<b>626.073</b>	2.288,28
Bruto-Var "A"	334	274	608	0,579	16.741	97.140	190.218	196.398	269.417	218.882	95.920	<b>1.084.715</b>	3.964,60
Bruto-Var "B"				0,727	13.359	77.516	151.792	156.723	<b>214.992</b>	174.665	76.543	<b>865.590</b>	3.163,71
Bruto-Var "C"				0,634	15.291	88.730	173.750	179.395	246.092	199.932	87.616	<b>990.804</b>	3.621,36

tab. 4.2.8 Potrebne mjesečne i godišnje količine vode za sušnu godinu, SN Sl. Kobaš 2

Sl. Kobaš 2	Anenav. ha	Anav. ha	Auk ha	Efikasnost Ev+Ed+Ea	Mjeseci							Sušna god.	
					III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha
Neto				1,000	7.612	44.168	86.489	89.299	122.500	99.523	43.614	<b>493.205</b>	2.329,19
Bruto-Var "A"	173	212	385	0,592	12.939	75.081	147.023	151.799	<b>208.237</b>	169.177	74.138	<b>838.394</b>	3.959,36
Bruto-Var "B"				0,748	10.275	59.622	116.751	120.544	<b>165.362</b>	134.345	58.873	<b>665.772</b>	3.144,14
Bruto-Var "C"				0,650	11.797	68.456	134.049	138.404	189.862	154.249	67.596	<b>764.413</b>	3.609,98

Na temelju potrebne količine vode za navodnjavanje u 7. mjesecu izračunat je kapacitet CS1 u kratkoročnoj i dugoročnoj fazi.

$$CS1, \text{ kratkoročna faza (SN Oriovac)} - \frac{214992}{16h \cdot 31 \cdot 60 \cdot 60} = 0,120m^3 / s$$

$$CS1, \text{ dugoročna faza (SN Oriovac i SN Sl.Kobaš 2)} - \frac{214992 + 165362}{16h \cdot 31 \cdot 60 \cdot 60} = 0,212m^3 / s$$

### 4.3 Odabir izvora vode za navodnjavanje

Hidrološkom obradom je ustanovljeno da su potencijalni izvor vode za navodnjavanje SN Oriovac:

- rijeka Sava i
- rijeka Orjava.

Kako je već spomenuto rijeka Sava je najveći vodotok na području Brodsko-posavske županije te i svojim minimalnim protocima uvelike nadmašuje potrebe vode za navodnjavanjem.

U sklopu Predinvesticijske studije SN Jasinje razmotrene su tri varijante koje uključuju rijeku Orjavu kao izvor vode za navodnjavanje. U razmatranim varijantama planirano je izgraditi akumulacije u slivu Orjave u kojima bi se osigurale dovoljno količine vode za navodnjavanje i ostale potrebe (ribnjaci, ekološki prihvatljiv protok...). Kako izgradnja

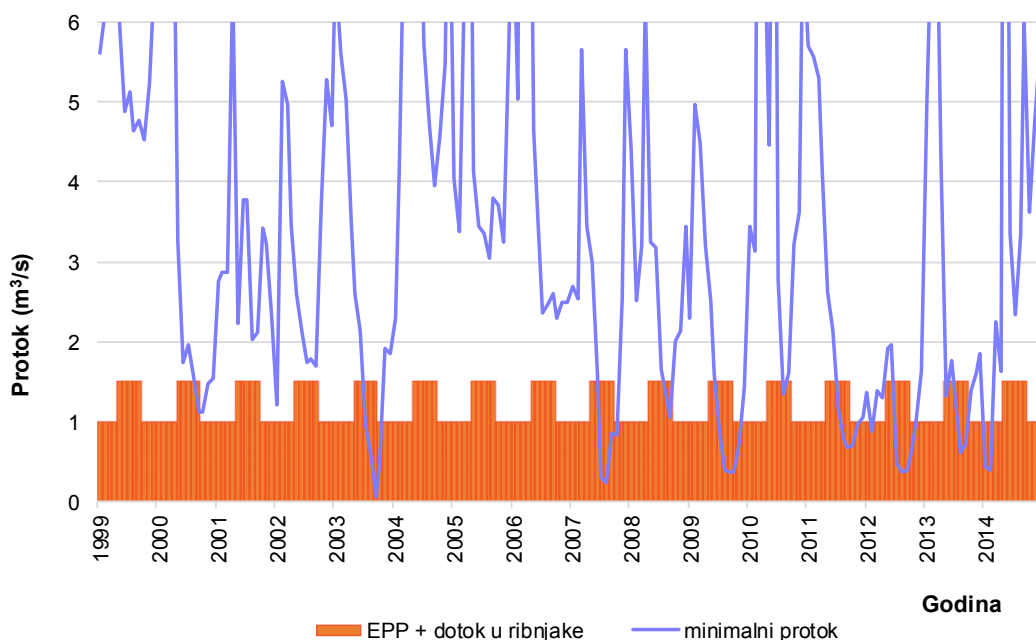


akumulacija nije dio odabrane varijante tehničkog rješenja u nastavku se neće razmatrati stanje sa planiranim akumulacijama.

Rijeka Orljava teče od sjevera prema jugu a smještena je uz zapadnu granicu područja navodnjavanja. U prilogu 3 provedena je hidrološka obrada protoka na rijeci Orljavi. Analizom protoka sa hidrološke postaje Frkljevci ustanovljeno je da minimalni zabilježeni srednji dnevni protok za period 1999-2014 iznosi 0,07 m<sup>3</sup>/s (rujan 2003. g.) što predstavlja nedovoljan protok za navodnjavanje.

tab. 4.3.1 Minimalni mjesečni protoci na vodomjernoj postaji Orljava-Frkljevci (1999-2014)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1999	5,62	6,13	6,26	6,40	6,00	4,88	5,12	4,65	4,76	4,53	5,24	6,67
2000	8,47	7,02	7,04	7,07	3,25	1,75	1,97	1,54	1,12	1,13	1,49	1,55
2001	2,77	2,86	2,88	6,48	2,22	3,78	3,78	2,02	2,12	3,42	3,23	2,31
2002	1,22	5,25	4,97	4,87	4,19	1,97	1,74	1,79	1,69	3,70	5,28	4,71
2003	6,69	5,61	5,04	3,48	2,60	2,15	0,97	0,59	0,07	0,51	1,91	1,86
2004	2,29	4,14	7,57	6,16	8,18	7,77	5,72	4,73	3,96	4,58	5,48	8,71
2005	4,03	3,38	6,68	12,09	4,14	3,44	3,36	3,05	3,79	3,70	3,26	5,75
2006	7,83	5,04	18,62	11,22	4,63	3,71	2,36	2,48	2,60	2,29	2,50	2,50
2007	2,70	2,53	5,65	3,45	3,01	1,62	0,31	0,23	0,86	0,84	2,53	5,65
2008	4,40	2,53	3,21	6,31	3,24	3,17	1,66	1,29	1,07	2,01	2,14	3,45
2009	2,30	4,97	4,48	3,21	2,51	1,58	0,87	0,39	0,37	0,36	0,73	1,44
2010	3,46	3,13	11,50	7,56	4,46	11,29	2,78	1,35	1,61	3,23	3,62	7,07
2011	5,70	5,56	5,30	4,11	2,63	2,14	1,16	0,79	0,69	0,70	0,97	1,05
2012	1,38	0,88	1,39	1,31	1,92	1,96	0,49	0,38	0,38	0,59	1,02	1,63
2013	4,98	7,49	8,45	4,31	1,33	1,76	1,32	0,61	0,72	1,38	1,62	1,85
2014	0,44	0,39	2,26	1,63	15,25	3,37	2,35	3,34	5,98	3,63	4,74	5,72



sl. 4.3.1 Usporedba minimalnih mjesečnih protoka na vodomjernoj postaji Orljava-Frkljevci sa ekološki prihvatljivim protokom Orljave i dotokom u ribnjake u vegetacijskom periodu



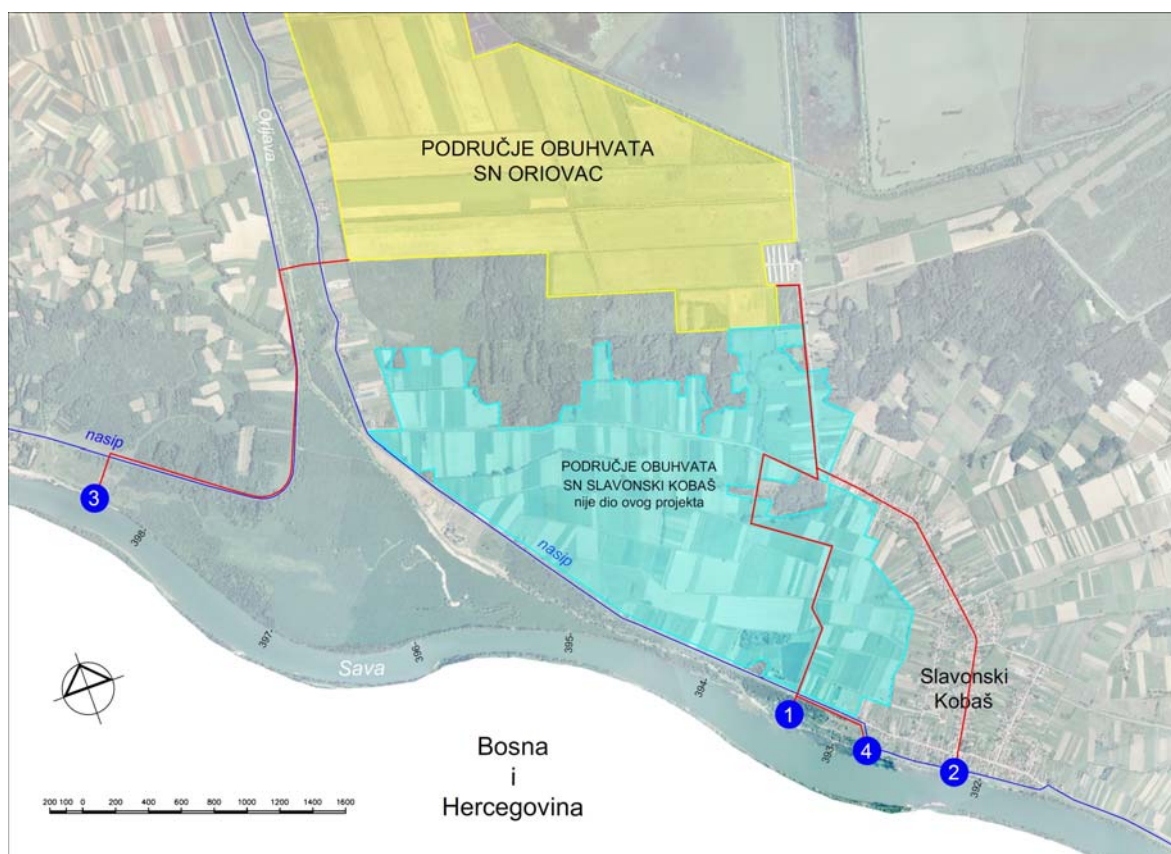
Osim toga, glavna voda rijeke Orljave se nizvodno od mosta u Lužanima odvaja za ribnjake Jelas polja koji se prostiru na 2360 ha i čija potreba za vodom od 5. do 9. mjeseca iznosi minimalno 0,5 m<sup>3</sup>/s, dok je maksimalni kapacitet dovodnog kanala u ribnjak 3,3 m<sup>3</sup>/s. Pored potreba ribnjaka, nizvodno od zahvata vode za ribnjake potrebno je osigurati i ekološki prihvatljiv protok koji je prema predinvesticijskoj studiji sustava navodnjavanja Jasinje procijenjen na 1 m<sup>3</sup>/s. Uspoređujući samo minimalnu potrebu vode za ribnjake i ekološki prihvatljiv protok što ukupno čini 1,5 m<sup>3</sup>/s sa zabilježenim minimalnim protocima rijeke Orljave iz tab. 4.3.1 zaključuje se da se redovito pojavljuje manjak vode i za potrebe ribnjaka (sivom bojom su osjenčani mjeseci u kojima su minimalni mjesečni protoci bili manji od 1,5 m<sup>3</sup>/s). Usporedba minimalnih mjesečnih protoka na vodomjernoj postaji Orjava-Frkljevci sa ekološki prihvatljivim protokom Orljave i potrebnim dotokom u ribnjake u vegetacijskom periodu prikazana je i na sl. 4.3.1.

Iz svega navedenog može se zaključiti da rijeka Orjava ne predstavlja izvor vode koji može osigurati stabilan rad sustava za navodnjavanje Oriovac te će se u nastavku kao izvor vode za navodnjavanje razmatrati **rijeka Sava**.

#### 4.4 Odabir lokacije zahvata vode

Odabir lokacije zahvata vode SN Oriovac na rijeci Savi izvršit će se nakon provedene analize mogućih lokacija zahvata vode. Lokacija budućeg zahvata vode za navodnjavanje mora se nalaziti na lijevoj obali Save od rkm 392 do rkm 398, sl. 4.4.1. Prilikom odabira potencijalnih te konačne lokacije zahvata voditi će se računa i o području obuhvata SN Slavonski Kobaš 2 na način da će kapacitet zahvata i dovoda vode biti dimenzioniran tako da zadovolji potrebe oba sustava navodnjavanja. Na svim potencijalnim lokacijama zahvata obala je pjeskovito glinovita i relativno blagog nagiba pokosa. Lokacije su označene brojevima od 1 do 4.

Lokacija 1 predstavlja mjesto zahvata vode koje je predloženo u predinvesticijskoj studiji sustava navodnjavanja Jasinje i nalazi se na rkm 0+393,32. Na ovoj lokaciji je širina inundacijskog pojasa Save oko 150 m. Za pristup zahvatnoj građevini potrebno je izgraditi cestu dužine oko 150 m koja bi bila spojena sa postojećim obrambenim nasipom. Odabirom ove lokacije zahvata taložnicu i visokotlačnu crpnu stanicu moguće je smjestiti neposredno uz obrambeni nasip-cestu u neurbaniziranom dijelu mjesta. Kao jedini ali i isključujući nedostatak ove lokacije je činjenica da se neposredno uzvodno od razmatrane lokacije zahvata nalazi ušće Orljave u Savu na kojem Orjava u vrijeme velikih voda donosi velike količine mulja, smeća, drveća i ostalih naplavina što može nepovoljno utjecati na kvalitetu zahvaćene vode ali može i prouzročiti prekide u radu zbog potrebe za čestim održavanjem zahvatne građevine uslijed opasnosti od naplavlivanja smećem iz Orljave.



sl. 4.4.1 Lokacije zahvata vode SN Oriovac

Lokacija 2 nalazi se u samom mjestu Slavonski Kobaš na rkm 0+392,16, dovoljno daleko od ušća Orljave u Savu. Na ovoj lokaciji Sava nema klasičnu inundaciju već je obala položena u promjenjivom padu prema kruni obrambenog nasipa koji je ujedno i cesta. Nedovoljna širina obale na ovoj lokaciji omogućava prostor tek za smještaj zahvatne građevine dok je za smještaj taložnice i visokotlačne crpne stanice potrebno osigurati lokaciju u urbaniziranom dijelu mjesta ili izvan mjesta pri čemu bi u ovom drugom slučaju cjevovod koji spaja zahvatnu građevinu sa taložnicom bio velike duljine i upitne funkcionalnosti s obzirom na količinu nanosa koja bi se njime transportirala, odnosno u njemu taložila.

Lokacija 3 smještena je uzvodno od ušća Orljave u Savu na rkm 0+398,35. Na ovoj lokaciji širina inundacijskog pojasa Save je oko 260 m. Kao glavna i vrlo važna prednost ove lokacije prepoznaje se njen položaj u odnosu na ušće Orljave u Savu. Postavljanjem zahvata na ovoj lokaciji osigurati će se kvalitetnija voda za navodnjavanje u smislu sadržaja mulja i smeća u odnosu na lokaciju 1. Kao eventualni nedostatak ove lokacije prepoznaje se potreba za postavljanjem dijela trase razvodnog cjevovoda ispod rijeke Orljave odnosno vodozaštitnih obrambenih nasipa.

Lokacija 4 nalazi se na rkm 0+392,74 između prethodno navedenih lokacija 1 i 2. Ovu lokaciju karakterizira dobra pozicija u smislu pristupa budućem zahvatu ali ne i dovoljna udaljenost od ušća Orljave u smislu izbjegavanja zahvaćanja većih količina mulja i smeća.

U tab. 4.4.1. je dana usporedba lokacija zahvata vode.



tab. 4.4.1 Usporedba lokacija zahvata vode

Kriterij	Težina kriterija	Lokacija 1	Lokacija 2	Lokacija 3	Lokacija 4
Položaj ušća Oriljave u odnosu na lokaciju zahvata (nanos, naplavine, smeće...)	50	1	3	5	2
Dovoljna širina inundacijskog pojasa za potrebe smještaja zahvatne građevine	20	5	2	5	5
Mogućnost izvedbe trase dovoda vode bez prelaska preko vodotoka	15	5	5	1	5
Lokacija crpne stanice u neurbaniziranom dijelu mjesta	15	5	1	5	5
UKUPNO		3	2,8	4,4	3,5

Višekriterijskom usporedbom je **lokacije 3** je odabrana kao mjesto budućeg zahvata vode za SN Oriovac.

## 4.5 Odabir načina zahvaćanja i dovoda vode

### 4.5.1 Postava varijanata

Nakon što je određena lokacija zahvata odrediti će se i način dovođenje vode za navodnjavanje od rijeke Save do navodnjavanih površina. Uzimajući u obzir projektna rješenja zahvata vode koje su u praksi zastupljena te alternativna rješenja zahvata vode koje je investitor predložio razmotrene su tri varijante načina zahvaćanja i dovoda vode do navodnjavanih površina:

- VARIJANTA 1 - gravitacijsko-tlačno tečenje od zahvatne građevine u Savi do usisnog bazena crpne stanice, podizanje tlaka visokotlačnom crpnom stanicom, filtriranje vode u filtarskoj stanici i tečenje magistralnim i razvodnim tlačnim cjevovodom do navodnjavanih površina.
- VARIJANTA 2 - crpljenje pomoću niskotlačne crpke smještene u AB zahvatnoj građevini, tečenje tlačnim cjevovodom, taloženje u taložnici, tečenje prema visokotlačnoj crpnoj stanici, podizanje tlaka i tečenje magistralnim cjevovodom do navodnjavanih površina.
- VARIJANTA 3 - crpljenje pomoću crpke smještene u čeličnom pilotu, tečenje tlačnim dovodnim cjevovodom, taloženje u taložnici, tečenje prema visokotlačnoj crpnoj stanici, podizanje tlaka i tečenje magistralnim cjevovodom do navodnjavanih površina.

U nastavku će se odrediti mjerodavni podaci (protoci i volumen nanosa) na osnovu kojih će se provesti hidraulički proračuni u varijantama 1, 2 i 3.

### 4.5.2 Određivanje mjerodavnih protoka

Kako je već ranije spomenuto SN Oriovac i SN Slavonski Kobaš 2 dijeliti će isti sustav za zahvaćanje i distribuciju vode s time da će realizacijom SN Oriovac crpna stanica za navodnjavanje imati kapacitet da zadovolji potrebni protok za navodnjavanje SN Oriovac dok će se realizacijom SN Slavonski Kobaš 2 crpna stanica opremiti dodatnim crpkama čime će kapacitet crpne stanice za navodnjavanje biti dostatan za navodnjavanje oba



sustava. Slijedom navedenog odrediti će se protok koji zadovoljava potrebe za navodnjavanjem na oba sustavu te ukupni protok na osnovu kojeg će se dimenzionirati građevine koje će biti u funkciji oba sustava.

U poglavlju 3 dana je struktura sjetve za 450 ha poljoprivrednih površina SN Oriovac te hidromodul navodnjavanja. Prema navedenom bruto hidromodul za 16-satno radno vrijeme iznosi  $H_{br} = 0,473$  l/s/ha, a navodnjavana površina 325 ha. Potrebni protok za zadovoljenje potreba za navodnjavanjem tada iznosi:

$$Q_{navORI} = H_{br} \times A_{nav.ORI} = 0,473 \times 325 = 153,7 \text{ l/s, gdje je}$$

$Q_{navORI}$  [l/s] – potrebni protok za navodnjavanjem na području SN Oriovac  
 $A_{nav.ORI}$  [ha] – navodnjavana površina u 7. mjesecu

Izračunat je i potrebni protok za navodnjavanjem na području SN Slavonski Kobaš 2  $Q_{navSKO2}$ , pri čemu je za SN Slavonski Kobaš 2 procijenjen isti hidromodul navodnjavanja dok je navodnjavana površina preuzeta iz preinvesticijske studije i iznosi  $A_{nav.SKO2} = 212$  ha,

$$Q_{navSKO} = H_{br} \times A_{nav.SKO} = 0,473 \times 212 = 100,3 \text{ l/s}$$

Ukupni protok za dimenzioniranje građevina koje će koristiti oba sustava navodnjavanja tada iznosi:

$$Q_{UK}' = Q_{navORI} + Q_{navSKO} = 153,7 + 100,3 = 254 \text{ l/s}$$

#### 4.5.3 Nanos

Voda za navodnjavanje koja se zahvaća iz rijeke Save sadrži značajne količine nanosa stoga će se u sustavu dovoda predvidjeti taložnica kako bi se iz zahvaćene vode istaložio nanos i time zaštitilo crpke i opremu za navodnjavanje.

Najbliža hidrološka postaja na kojoj se mjeri pronos nanosa je hidrološka postaja Slavonski Brod koja se nalazi oko 35 km nizvodno od mjesta zahvata. S navedene postaje prikupljeni su podaci o koncentraciji suspendiranog nanosa (srednja dnevna vrijednost) za razdoblje 1995-2014. Godišnji volumen suspendiranog nanosa  $V_s$  koji će dospjeti u taložnicu dobiven je sumacijom dnevnih volumena suspendiranog nanosa: na temelju sljedeće formule

$$V_s = \sum_{i=1}^{i=365} c_i \times \frac{\alpha \cdot Q_{nav} \cdot t_{nav} \cdot 1000}{(\rho_s - \rho_v)}, \text{ gdje je}$$

$c_i$ [g/m <sup>3</sup> ]	srednja dnevna vrijednost koncentracije suspendiranog nanosa
$Q_{nav}$ [m <sup>3</sup> /s]	kapacitet crpne stanice za navodnjavanje
$t_{nav}$ [h]	vrijeme navodnjavanja
$\rho_s$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gustoća sedimenta
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gustoća vode
$\alpha$ [1]	koeficijent koji ovisi o mjesecu u kojem se navodnjava, 7 mj → $\alpha = 1$



U nastavku su u tab. 4.5.1 dani mjesečni i godišnji volumeni suspendiranog nanosa za razdoblje 1995-2014. Iz tablice je vidljivo da se ukupni godišnji volumeni suspendiranog nanosa kreću od 5,25 m<sup>3</sup> u 2013. godini do 27,19 m<sup>3</sup> u 2002. godini. Kao mjerodavna veličina koja će se koristiti pri dimenzioniranju taložnice odabire se iznos 95%-tne godišnje količine nanosa u promatranom razdoblju koja iznosi:

$$95\%V_s=24,25 \text{ m}^3$$

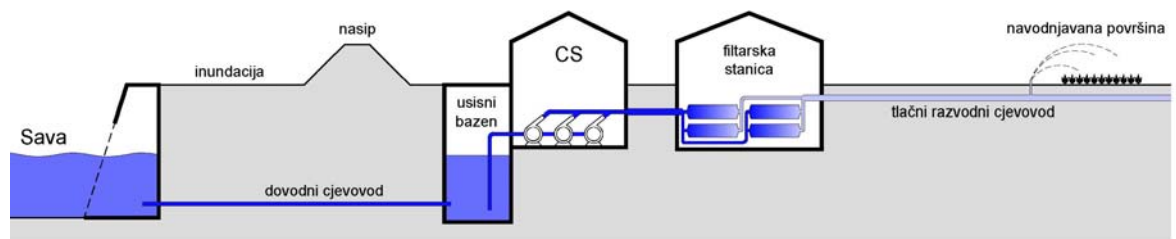
tab. 4.5.1 Mjesečni i godišnji volumeni suspendiranog nanosa za razdoblje 1995-2014.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
1995	0,00	0,00	0,00	0,02	0,56	3,60	4,07	2,94	0,45	0,01	0,00	0,00	11,66
1996	0,00	0,00	0,00	0,02	1,06	1,59	5,64	1,40	0,62	0,02	0,00	0,00	10,35
1997	0,00	0,00	0,00	0,02	0,43	2,29	5,11	1,50	0,16	0,01	0,00	0,00	9,53
1998	0,00	0,00	0,00	0,02	0,47	1,78	5,29	1,29	0,29	0,02	0,00	0,00	9,17
1999	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	3,76	7,28	3,58	0,19	0,01	0,00	0,00	15,45
2000	0,00	0,00	0,00	0,03	0,42	1,25	3,15	1,34	0,11	0,01	0,00	0,00	6,31
2001	0,00	0,00	0,00	0,02	0,46	5,31	4,64	1,05	0,40	0,01	0,00	0,00	11,89
2002	0,00	0,00	0,00	0,05	0,98	4,19	11,46	9,97	0,51	0,03	0,00	0,00	27,19
2003	0,00	0,00	0,00	0,02	0,48	1,46	3,09	2,10	0,14	0,01	0,00	0,00	7,30
2004	0,00	0,00	0,00	0,02	0,46	2,15	4,95	2,96	0,14	0,01	0,00	0,00	10,68
2005	0,00	0,00	0,00	0,02	0,57	2,83	6,32	3,73	0,29	0,02	0,00	0,00	13,79
2006	0,00	0,00	0,00	0,02	0,42	2,13	5,14	3,59	0,30	0,01	0,00	0,00	11,60
2007	0,00	0,00	0,00	0,02	0,37	1,87	2,75	0,61	0,49	0,03	0,00	0,00	6,15
2008	0,00	0,00	0,00	0,04	0,82	4,11	7,43	2,85	0,13	0,01	0,00	0,00	15,39
2009	0,00	0,00	0,00	0,02	0,34	1,57	5,44	1,21	0,07	0,00	0,00	0,00	8,67
2010	0,00	0,00	0,00	0,02	0,56	5,57	8,42	3,07	0,48	0,02	0,00	0,00	18,13
2011	0,00	0,00	0,00	0,01	0,29	1,65	3,46	1,30	0,13	0,00	0,00	0,00	6,86
2012	0,00	0,00	0,00	0,03	0,84	3,17	4,58	1,43	0,16	0,01	0,00	0,00	10,22
2013	0,00	0,00	0,00	0,01	0,37	1,98	2,11	0,71	0,07	0,00	0,00	0,00	5,25
2014	0,00	0,00	0,00	0,03	1,10	3,11	9,29	10,08	0,62	0,02	0,00	0,00	24,25
MIN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	1,25	2,11	0,61	0,07	0,00	0,00	0,00	5,25
SRED	0,00	0,00	0,00	0,02	0,58	2,77	5,48	2,84	0,29	0,01	0,00	0,00	11,67
MAX	0,00	0,00	0,00	0,05	1,10	5,57	11,46	10,08	0,62	0,03	0,00	0,00	27,19
95%	0,00	0,00	0,00	0,04	1,06	5,31	9,29	9,97	0,62	0,03	0,00	0,00	24,25

#### 4.5.4 Varijanta 1 – Gravitacijski dovod do crpne stanice

##### 4.5.4.1 Opis varijante

U varijanti 1 predviđeno je gravitacijsko-tlačno tečenje od zahvatne građevine u Savi do usisnog bazena crpne stanice, podizanje tlaka visokotlačnom crpnom stanicom, filtriranje vode u filtarskoj stanici i tečenje razvodnim tlačnim cjevovodom do navodnjavanih površina.



sl. 4.5.1 Shema zahvata i dovoda varijante 1

U sustavu zahvata, dovoda i razvoda vode neće se provesti hidraulički proračuni za dimenzioniranje dovodnog cjevovoda i filtarske stanice jer je promjer dovodnog cjevovoda,  $D=1,0$  m odabran sukladno tehničkim zahtjevima (mogućnost revizije, čišćenja) tijekom eksploatacije građevine dok su podaci o tipu, dimenzijama i hidrauličkim karakteristikama opreme filtarske stanice preuzeti od proizvođača opreme.

Dovodni cjevovod je duljine  $L=319$  m, a uz protok  $Q_{UK}=254$  l/s u usisnom bazenu će se ostvariti neznatno sniženje u odnosu na mjerodavnu razinu rijeke Save koja iznosi  $H=82,69$  m n.m (Prilog 3).

Filtarsku stanicu predviđeno je postaviti u cilju osiguranja kvalitetne vode za navodnjavanje. Filtarska stanica ima za cilj filtrirati vodu i tako odvojiti čestice nanosa veće od 0,1 mm.

Dimenzioniranje preostalih objekata sustava zahvata, dovoda i razvoda vode (crpna stanica, usisni bazen, magistralni i razvodni tlačni cjevovod) provest će se u nastavku u točkama 4.5.4.2 do 4.5.4.4.

##### 4.5.4.2 Crpna stanica

Na poljoprivrednoj površini od 450 ha potrebni protok iznosi 153,7 l/s, danim protokom se osiguravaju dovoljne količine vode prema definiranom turnusu i obroku navodnjavanja za sve kulture iz sjetvene strukture na cjelokupnoj površini navodnjavanja u mjesecu srpnju kada je potreba poljoprivrednih kultura najveća.

Manometarska visina dizanja crpki jednaka je zbroju hidrauličkih gubitaka u crpnoj stanici, filtarskoj stanici, magistralnom i razvodnom cjevovodu, te geodetske visine od crpne stanice do najudaljenijeg hidrantskog priključka te od potrebnog tlaka na hidrantu (5,5 bar). Ukupni hidraulički gubici u crpnoj stanici i filtarskoj stanici procijeniti će se sa  $\Delta H=5,0$



m te je nakon provedenog hidrauličkog proračuna magistralnog i razvodnog cjevovoda određena manometarska visina dizanja crpne stanice  $H_{\text{man}} = 104 \text{ m}$ .

U crpnoj stanici su odabrane tri crpke, od kojih su dvije kapaciteta 60 l/s, a jedna je kapaciteta 40 l/s, pa ukupni kapacitet crpne stanice za navodnjavanje SN Oriovac iznosi 160 l/s.

#### Potrebna snaga crpnih agregata

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{UK}}{\eta_M \cdot \eta_P} = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,160 \cdot 104,0}{0,75 \cdot 0,75} = 290202 \text{ W} = 290 \text{ kW},$$

Prema navedenom izračunu ukupna maksimalna snaga crpki iznosi 290 kW.

Rasporedom crpnih agregata unutar crpne stanice ostaviti će se prostora za proširenje kapaciteta crpne stanice ugradnjom još dvije crpke kapaciteta 40 i 60 l/s čime će u konačnoj fazi crpna stanica imati kapacitet 260 l/s.

#### 4.5.4.3 Usisni bazen crpne stanice

Bitan zahtjev kod dimenzioniranja crpne stanice je i minimalni radni volumen usisnog bazena. Preporuka je da odnos volumena i protoka crpnih agregata minimalno u rasponu 11-14. Minimalni potrebni radni volumen usisnog bazena za maksimalni protok od 260 l/s iznosi  $2,86 \text{ m}^3$ :

$$\frac{V_{\text{baz}}}{Q_{\text{nav}}} = 11 - 14$$

$$V_{\text{baz}} = 11 \cdot Q_{\text{nav}} = 11 \cdot 0,26 = 2,86 \text{ m}^3$$

Stvarni volumen usisnog bazena definiran je prostornim rasporednom usisnih cjevovoda 5 crpki. Prema preporukama proizvođača opreme minimalna dubina vode u bazenu s obzirom na položaj usisnih košara iznosi  $h_{\text{usis}} = 1,45 \text{ m}$ . Prema tome kriteriju minimalni radni volumen usisnog bazena iznosi:

$$V_{\text{baz}} = A \times B \times h_{\text{usis}} = 13 \times 3,0 \times 1,45 = 56,6 \text{ m}^3$$

Pri čemu su A i B odabrana svijetla širina i dužina usisnog bazena obzirom na raspored usisnih cjevovoda.

#### 4.5.4.4 Razvodni tlačni cjevovod

Tehničko rješenje razvodnog tlačnog cjevovoda identično je rješenju iz varijante 2. Postavke hidrauličkog proračuna također su identične postavkama iz varijante 2, razlika u odnosu na model iz varijante 2 odnosi se na razinu vode s koje se crpljenje vrši. U varijanti 2 mjerodavna je minimalna razina vode u usisnom bazenu crpne stanice razvoda vode  $H = 86,95 \text{ m n.m}$  dok je u varijanti 1 mjerodavna razina vode u Savi u 30-godišnjem periodu koja iznosi  $H = 82,69 \text{ m n.m}$ . pa manometarska visina dizanja u varijanti 1 iznosi  $H_{\text{man}} = 104 \text{ m}$ .



## 4.5.4.5 Troškovi

**Troškovi izgradnje sustava**

Troškovi izgradnje SN Oriovac podijeljeni su prema dijelovima građevine i vrstama radova, a iznose 32.095.800 HRK HRK bez PDV-a.

tab. 4.5.2 Troškovi izgradnje – varijanta 1

R. br.	Dio građevine – vrsta radova	Izgradnja [HRK]	Izgradnja s PDV-om [HRK]
1.	Zahvatna građevina - građevinski dio	848.000	1.060.000
2.	Zahvatna građevina - građevna jama	1.430.000	1.787.500
3.	Zahvatna građevina - strojarstva oprema	120.000	150.000
4.	Dovodni cjevovod - cjevovod	8.530.000	10.662.500
5.	Dovodni cjevovod - građevne jame	1.270.000	1.587.500
6.	Crpna stanica – građevna jama	3.240.000	4.050.000
7.	Crpna stanica – plato	248.000	310.000
8.	Crpna stanica – građevinski dio	938.000	1.172.500
9.	Crpna stanica – obrtnički radovi	562.000	702.500
10.	Crpna stanica – strojarstva oprema	460.000	575.000
11.	Crpna stanica – crpke	268.000	335.000
12.	Crpna stanica – elektrotehnička oprema	429.000	536.250
13.	Filtarska stanica – građevinski dio	162.000	202.500
14.	Filtarska stanica – obrtnički radovi	171.000	213.750
15.	Filtarska stanica – strojarstva oprema	500.000	625.000
17.	Filtarska stanica – elektrotehnička oprema	22.000	27.500
18.	Tlačni razvodni cjevovod	9.500.000	11.875.000
19.	Hidrometeorološka postaja	80.000	100.000
20.	Nepredviđeni radovi (10%)	2.877.800	3.597.250
21.	Priključak na elektroenergetsku mrežu	440.000	550.000
	<b>UKUPNO</b>	<b>32.095.800</b>	<b>40.119.750</b>

**Troškovi održavanja sustava**

Godišnji troškovi održavanja sustava navodnjavanja iskazani su kao udio troškova izgradnje i iznose 137.420 HRK/god. (bez PDV-a). Troškovi održavanja dani su u tab. 4.5.3

tab. 4.5.3 Troškovi održavanja – varijanta 1

R. br.	Dio građevine – vrsta radova	% od troškova izgradnje	Održavanje [HRK/god.]
1.	Zahvatna građevina - strojarstva oprema	2,000	2.400
3.	Dovodni cjevovod - cjevovod	0,400	34.120
4.	Crpna stanica – obrtnički radovi	4,000	22.480
5.	Crpna stanica i zahvat vode – strojarstva oprema	2,000	9.200
6.	Crpna stanica – crpke	2,000	5.360
7.	Crpna stanica – elektrotehnička oprema	2,000	8.580
8.	Filtarska stanica – obrtnički radovi	4,000	6.840
9.	Filtarska stanica – strojarstva oprema	2,000	10.000
10.	Filtarska stanica – elektrotehnička oprema	2,000	440
11.	Tlačni razvodni cjevovod	0,400	38.000
	<b>UKUPNO</b>	<b>[HRK/god.]</b>	<b>137.420</b>
	<b>UKUPNO s PDV-om</b>	<b>[HRK/god.]</b>	<b>171.775</b>

**Troškovi upravljanja sustavom navodnjavanja**

Za upravljanje i rukovanje sustavom navodnjavanja što uključuje i izvješćivanje, tehničke i agronomske poslove i administrativne poslove sustava javnog navodnjavanja predviđen je trošak od 100 HRK/ha/god. što za projektnu površinu od 450 ha iznosi 45.000 HRK/god. (bez PDV-a). Zajednički troškovi iznose 8,00 HRK/ha/god. što ukupno iznosi 3.600 HRK/god.

**Troškovi zamjene opreme**

Predviđena je zamjena crpki svakih 14 godina. Trošak zamjene opreme iznosi 268.000 HRK bez PDV-a, odnosno 335.000 HRK s PDV-om.

**Troškovi električne energije**

Troškovi električne energije izračunati su na osnovu godišnje potrebne količine vode za navodnjavanje u srednje vlažnoj godini. Predviđen je priključak na srednji napon i bijeli tarifni model. Naknada za radnu snagu iznosi 29,50 HRK/kW, radna energija iznosi 0,71 HRK/kWh (VT), naknada za mjernu uslugu iznosi 66,00 HRK/mj. Naknada za poticanje proizvodnje iz obnovljivih izvora iznosi 0,035 HRK/kWh. Godišnji troškovi električne energije u prosječnoj godini iznose 163.412 HRK/god (bez PDV-a), odnosno **204.266 HRK/god** (s PDV-om)

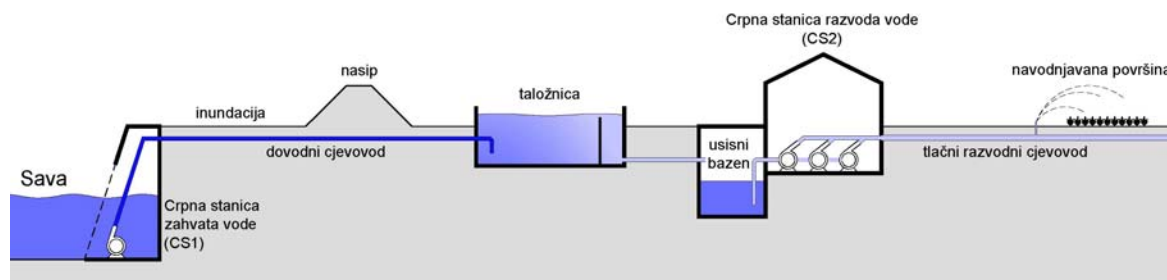
tab. 4.5.4 Troškovi električne energije – varijanta 1

Površina navodnjavanja	ha	450	
Potrebna količina vode u prosječnoj godini (V)	m <sup>3</sup>	<b>308.475</b>	
Kapacitet crpne stanice (Q)	l/s	160	
Visina dizanja crpki (H)	m	104	
- Efikasnost crpki (h1)		0,75	
- Efikasnost motora (h2)		0,75	
- Snaga crpki ( $P = g \times Q \times H / (h1 \times h2)$ )	kW	290,202	
- Vrijeme rada crpki ( $T = V/Q$ )	h	536	
- Utrošena energija ( $E = P \times T$ )	kWh	155.417	
- Vrijeme rada sustava u sezoni	mj	6	
- Prosječna maks. ostvarena snaga po mj.	70% × P	kW	203
Radna snaga	29,50 kn/kW	HRK	35.956
Radna energija	0,815 kn/kWh	HRK	126.664
Naknada za mjernu uslugu	66,00 kn/mj	HRK	792
Troškovi električne energije		HRK	163.412
Troškovi električne energije (po m <sup>3</sup> )		HRK/m <sup>3</sup>	0,53
<b>Troškovi električne energije s PDV-om</b>		<b>HRK</b>	<b>204.266</b>
<b>Troškovi električne energije (po m<sup>3</sup>) s PDV-om</b>		<b>HRK/m<sup>3</sup></b>	<b>0,66</b>

#### 4.5.5 Varijanta 2 – Zahvat vode niskotlačnom crpnom stanicom

##### 4.5.5.1 Opis varijante

U varijanti 2 predviđeno je crpljenje pomoću crpne stanice zahvata vode, tečenje tlačnim dovodnim cjevovodom, taloženje u taložnici, tečenje prema crpnoj stanici razvoda vode, podizanje tlaka i tečenje tlačnim razvodnim cjevovodom do navodnjavanih površina.



sl. 4.5.2 Shema zahvata i dovoda varijante 2

Dimenzioniranje objekata sustava zahvata, dovoda i razvoda vode (crpna stanica zahvata vode, dovodni cjevovod, taložnica, crpna stanica razvoda vode i razvodni tlačni cjevovod) provest će se u nastavku u točkama 4.5.5.2 do 4.5.5.6. dok su u točki 4.5.5.8 prikazani troškovi projekta.

##### 4.5.5.2 Crpna stanica zahvata vode (CS1)

Kapacitet crpne stanice razvoda vode (CS2) u početnoj fazi razvoja SN Oriovac iznosi 160 l/s dok će u konačnoj fazi nakon priključenja SN Slavonski Kobaš 2 kapacitet iznositi  $Q=260$  l/s.

Kapacitet crpne stanice zahvata vode kao i retencijski volumen usisnog bazena crpne stanice te volumen taložnice međusobno su zavisne veličine pa je kapacitet niskotlačnih crpki određen iterativno prilikom proračuna retencijskog volumena usisnog bazena u točki 4.5.5.5. Odabran je kapacitet crpne stanice zahvata vode  $Q=310$  l/s. Odabrane su dvije crpke kapaciteta 310 l/s od kojih je jedna rezervna. Volumen retencijskog bazena je  $V=67,0$  m<sup>3</sup>. Broj uključivanja crpki u jednom satu je  $N=11$  čime je zadovoljen uvjet maksimalno dozvoljenog broja uključivanja.

Manometarska visina dizanja crpki jednaka je zbroju hidrauličkih gubitaka u crpnoj stanici zahvata vode i dovodnom cjevovodu, te geodetske visine od mjerodavne razine vode u rijeci Savi 82,69 m n.m. do razine vode u taložnici 89,24 m n.m. Nakon provedenog hidrauličkog proračuna određena je manometarska visina dizanja crpne stanice  $H_{\text{man}} = 10$  m.

##### Potrebna snaga crpnih agregata

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{UK}}{\eta_M \cdot \eta_P} = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,310 \cdot 10,0}{0,75 \cdot 0,75} = 54064 \text{ W} = 54 \text{ kW},$$

Prema navedenom izračunu ukupna maksimalna snaga crpki iznosi 54 kW.



#### 4.5.5.3 Dovodni cjevovod

Dovodnim cjevovodom duljine  $L=296$  m i crpkama smještenim u crpnoj stanici zahvata vode vodu iz Save potrebno je precrpiti u taložnicu. Proračunom je potrebno odrediti promjer dovodnog cjevovoda i manometarsku visinu dizanja crpki u crpnoj stanici zahvata vode kako bi se zahvaćena voda precrpila u taložnicu. Kapacitet zahvata iznosi  $Q=310$  l/s.

Mjerodavna razina vode rijeke Save za dimenzioniranje dovodnog cjevovoda iznosi  $H=82,69$  m n.m, dok maksimalna razina vode u taložnici iznosi  $89,24$  m n.m. pa je  $H_{\text{geod}}=89,24-82,69=6,55$  m

Lokalni hidraulički gubici u sustavu zahvata procijenit će se sa  $\Delta H_{\text{lok}}=1,0$  m. Hidraulički linijski gubici u dovodnom cjevovodu proračunati su pomoću računalnog programa Epanet 2.0 i WaterNetGen 1.0. koristeći jednadžbu Darcyja i Weisbacha. Proračunom su dobiveni linijski gubici u iznosu  $\Delta H_{\text{lin}}=1,62$  m.

Predviđa se potopljeno istjecanje u taložnicu pa je izlazni tlak  $p_{\text{izlaz}}=0$

Apsolutna hrapavost cijevi je  $f = 0,75$  mm. Proračunom je određen promjer cijevi  $D=500$  mm uz brzinu tečenja u cjevovodu  $v=1,55$  m/s i manometarsku visinu dizanja  $H_{\text{man}}=10,0$  m

#### 4.5.5.4 Taložnica

Svrha postavljanja taložnice, prilog 304 unutar sustava zahvata vode je prikupljanje nanosa koji se nalazi u zahvaćenoj vodi kako bi se zaštitili crpni agregati i oprema za navodnjavanje. Slijedom toga potrebno je dimenzionirati taložnicu u kojoj će se istaložiti nanos iz zahvaćene vode iz rijeke Save te dalje u sustav (crpke, razvodni cjevovod, oprema za navodnjavanje) propustiti vodu koja ne sadrži čestice veće od  $0,1$  mm.

Predviđena taložnica pravokutnog protočnog profila je sljedećih karakteristika:

$a$ [m]	širina dna taložnice
$h_v$ [m]	dubina vode u taložnici
$b_0$	širina preljeva
$L$ [m]	razvedena duljina toka taložnice
$Q_{\text{max}}$ [l/s]	maksimalni protok taložnice
$n$ [s/m <sup>1/3</sup> ]	manningov koeficijent hrapavosti za beton

#### Brzine strujanja čestice nanosa

Za odabrane veličine  $a=1,6$  m,  $h_v=2,2$  m,  $n=0,012$  izračunat je potreban pad vodnog lica  $I$  za protok  $Q_{\text{max}}=310$  l/s

$$I_{\text{potreb}} = \left( \frac{Q_{\text{max}}}{A} \right)^2 \cdot n^2 \cdot R^{-4/3} = 0,00000227$$

Za odabrani pad dna taložnice  $I_{\text{odabr}}=0,00227\%$  analogno prethodnom izrazu izračuna se i horizontalna komponenta brzine strujanja čestice nanosa  $v_x$  koja iznosi:

$$v_x=0,088 \text{ m/s.}$$

Za određivanje vertikalne komponente brzine strujanja čestice nanosa  $v_y$  koristit će se jednostavna formula grupe autora (Song Zhiyao, Wu Tingting, Xu Fumin, Li Ruijie) 2008.



$$v_y = \frac{v}{d} \cdot d_*^3 \cdot [38.1 + 0.93d_*^{12/7}]^{7/8}$$

$$d_* = \left( \frac{\Delta g}{\nu^2} \right)^{1/3} d$$

Gdje je,

$\rho_s$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gustoća sedimenta
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gustoća vode
$\Delta$ [1]	$\rho_s/\rho - 1$
$\nu$ [m <sup>2</sup> /s]	kinematička viskoznost
$d$ [m]	promjer čestice koje ostaju u taložnici
$d_*$ [1]	bezdimenzijski promjer čestice

Za odabrane veličine  $\rho_s=2500$  kg/m<sup>3</sup>,  $\rho=1000$  kg/m<sup>3</sup>,  $\nu=1,009 \times 10^{-8}$  m<sup>2</sup>/s,  $d=0,1$  mm izračunata je vertikalna komponenta brzine strujanja  $v_y$  koja iznosi:

$$v_y=0,0055 \text{ m/s.}$$

## Preljev

Evakuacija vode iz taložnice predviđena je preko preljeva čija širina je jednaka širini dna taložnice odnosno širini protočnog profila taložnice i iznosi  $a=b_0=1,6$  m. Maksimalna razina vode u taložnici uvjetovana je visinskim odnosima u prostoru te iznosi  $H_{tal}=89,24$  m n.m. Preljevna visina  $h_{preljev}$  izračunava se iterativno pomoću sljedećih izraza:

$$A. \quad h_{preljev} = \left( \frac{Q}{b \cdot m \cdot \sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad b = b_0 \cdot \left( 1 - a \cdot \frac{h_{preljev}}{b_0 + h_{preljev}} \right)$$

Te iznosi  $h_{preljev}=0,24$  m, odnosno preljev je na koti:

$$H_{tal} - h_{preljev} = 89,24 - 0,24 = 89,00 \text{ m n.m.}$$

## Duljina taložnice

Duljina taložnice  $L$  odrediti će se na osnovu sljedeća dva uvjeta:

- Kako bi se u taložnici istaložile sve čestice veće od promjera  $d$  vertikalni put čestice  $s_y$  na putu od ulaza do izlaza iz taložnice mora biti veći od preljevne visine  $h_{preljev}$ .
- U taložnici se odvija jednoliko taloženje nanosa po dnu, te debljina nanosa istaloženog na dno nije veća od  $h_{nanos}=0,4$  m

## UVJET A

Vrijeme taloženja čestice promjera  $d$  u taložnici je:

$$t = \frac{s_y}{v_y} = \frac{0,24}{0,0055} = 44,5s$$

Pa minimalna potrebna duljina taložnice na temelju uvjeta A iznosi:

$$L_{potreb} = v_x \cdot t = 0,088 \cdot 44,5 = 3,92m$$



## UVJET B

Mjerodavna godišnja količina nanosa koji dospije u taložnicu iznosi  $95\%V_s=24,25\text{ m}^3$  te uz uvjet debljine nanosa  $h_{\text{nanos}}=0,4\text{ m}$ , potrebna površina taložnice iznosi:

$$A_{\text{taložnice}} = \frac{95\%V_s}{h_{\text{nanos}}} = \frac{24,25}{0,4} = 60,63\text{ m}^2$$

Na osnovu potrebne površine i prethodno određene širine dna taložnice može se dobiti potrebna duljina taložnice:

$$L_{\text{potreb}} = \frac{A_{\text{taložnice}}}{a} = \frac{60,63}{1,6} = 37,9\text{ m}$$

Poštujući navedene uvjete projektirana je taložnica karakteristika prema tab. 4.5.5

tab. 4.5.5 Projektirane veličine taložnice

Projektna veličina	
Razvedena duljina toka taložnice – L	38,1 m
Površina dna taložnice - A	60,96 m <sup>2</sup>
Maksimalna razina vode u taložnici	89,24 m n.m.
Kota preljeva	89,00 m n.m.
Kota dna taložnice	86,64 m n.m.
Maksimalna dubina taložnice (voda + nanos)	2,6 m

## 4.5.5.5 Usisni bazen

U varijanti 2 volumen usisnog bazena se sastoji od minimalnog radnog volumena koji je potreban da bi se zahvatila voda iz bazena bez uvlačenja zraka u usisni cjevovod te od retencijskog volumena kojim će se osigurati određena rezerva vode za navodnjavanje odnosno kojim će se spriječiti učestalo paljenje niskotlačnih crpki zahvata vode koje putem tlačnog cjevovoda i taložnice pune usisni bazen.

$$V_{\text{bazen}} = V_{\text{min.r}} + V_{\text{ret}}$$

Određivanjem volumena usisnog bazena  $V_{\text{baz}}$  u varijanti 1 određen je minimalni radni volumen  $V_{\text{min.r}}$  koji će se koristiti u dimenzioniranju usisnog bazena varijante 2.

Simulirajući uvjete rada sustava zahvata, dovoda i distribucije vode uz prethodno određene projektne veličine i uvjet maksimalno dozvoljenog broja uključivanja niskotlačnih crpki u jednom satu odrediti će se retencijski volumen vode u usisnom bazenu pri kojem će se spriječiti učestalo paljenje crpki. S obzirom da je podatak o dozvoljenom broju paljenja sveden na 1 h tako će i trajanje simulacije biti svedeno na isto razdoblje. U simulacijskom modelu su korištene sljedeće projektne veličine:

N=15

 $A_{\text{tal.v.i}} = 60,96\text{ m}^2$ maksimalni dozvoljeni broj paljenja crpke u jednom satu  
površina vodnog lica taložnice



$Q_{nav}$ =260 l/s	maksimalni protok crpne stanice za navodnjavanje
$Q_{max}$ =310 l/s	maksimalni protok taložnice
$m=0,37$	koeficijent preljevanja
$h_{prelj.i}$	visina preljevanja
$H_{talož.i}$	razina vode u taložnici
$V_{dotok.i}$	volumen vode koja uđe usisni bazen
$V_{nav.i}$	volumen vode koja izađe iz usisnog bazena
$V_{ret.i}$	retencijski volumen u usisnom bazenu

U modelu su korištene sljedeće formule:

$$h_{prelj.i} = h_{prelj.i-1} \cdot \frac{Q_{max} \cdot (t_i - t_{i-1})}{A_{tal.v.l.}}$$

$$Q_{prelj} = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h_{prelj}$$

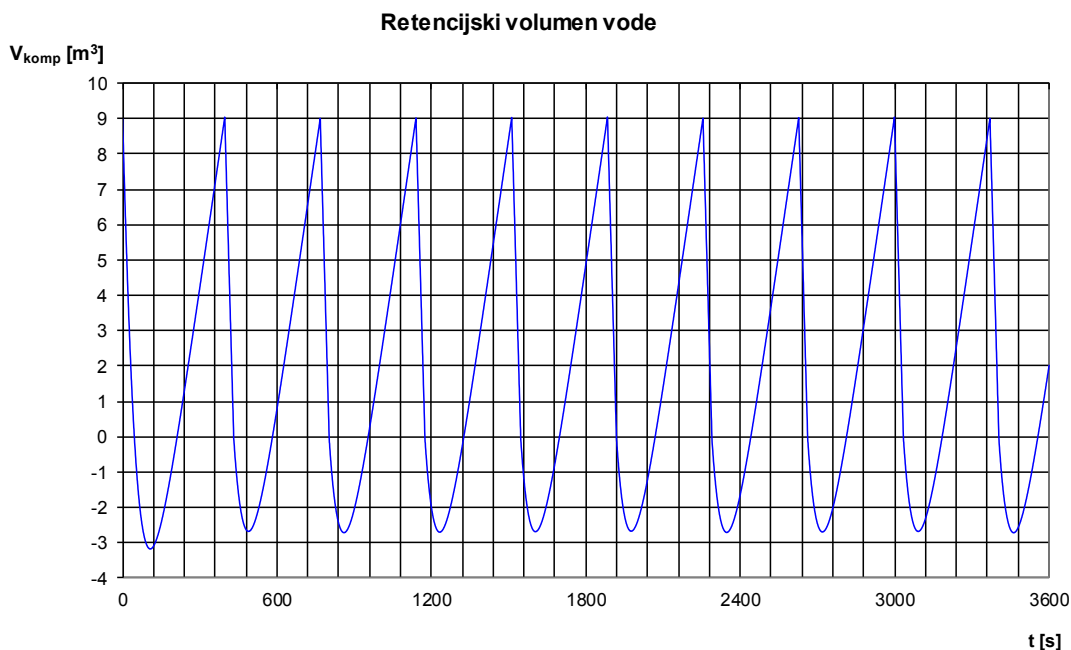
$$H_{talož.i} = \frac{(Q_{nav} - Q_{prelj.i}) \cdot (t_i - t_{i-1})}{A_{tal.v.l.}}$$

$$V_{dotok.i} = Q_{prelj} \cdot (t_i - t_{i-1})$$

$$V_{nav.i} = Q_{nav} \cdot (t_i - t_{i-1})$$

$$V_{ret.i} = V_{ret.i-1} + V_{dotok.i} - V_{nav.i}$$

Nakon odabranog inicijalnog retencijskog volumena vode uspostavljen je simulacijski model te je sa izlaznog dijagrama promjene retencijskog volumena vode u bazenu, sl. 4.5.3 očitano broj paljenja crpke u jednom satu. Metodom odabira više različitih inicijalnih volumena vode i očitavanja broja paljenja crpke odabire se konačni retencijski volumen koji iznosi  $V_{komp}=13,0 \text{ m}^3$ .



sl. 4.5.3 Retencijski volumen vode



Na sl. 4.5.3 je prikazan dijagram koji prikazuje promjenu retencijskog volumena vode u usisnom bazenu u jednom satu. Iz dijagrama je vidljivo da se crpka u jednom satu uključuje 11 puta čime je zadovoljen uvjet maksimalnog dozvoljenog uključivanja u jednom satu  $N=15$ .

Volumen usisnog bazena iznosi:

$$V_{bazen} = V_{usis} + V_{ret} = 56,6 + 13,0 = 69,6m^3$$

#### 4.5.5.6 Razvodni tlačni cjevovod

##### Tehničko rješenje razvodnog tlačnog cjevovoda

Cjelokupni razvod vode projektiran je kao cijevna mreža od ukopanih DUCTIL i PEHD cijevi pod tlakom koji osiguravaju korištenje opreme za natapanje na proizvodnoj tabli metodom kišenja i/ili „kap po kap“. Funkcija tlačnih cjevovoda je dovod vode za navodnjavanje od crpne stanice do mjesta potrošnje, odnosno do svakog hidranta na koji se priključuje oprema za natapanje.

Radni tlak razvodnog cjevovoda iznosi minimalno 5,5 bar. Tlačna mreža projektirana je na način da razvodi vodu do hidranata, gdje se priključuje oprema za natapanje.

##### Postavke hidrauličkog proračuna

Hidraulički proračun je proveden za najnepovoljniji slučaj opterećenja tlačnog cjevovoda. Najnepovoljniji slučaj opterećenja javlja se u srpnju kada je potreba za vodom za navodnjavanje najveća i kada se navodnjava sva površina.

Visina dizanja određuje se ovisno o tehničkim karakteristikama zahvata vode, radnom tlaku uređaja za navodnjavanje i hidrauličkim gubicima u tlačnoj razvodnoj mreži.

Hidraulički proračun proveden je za projektiranu tlačnu razvodnu mrežu. Trase cjevovoda projektirane su tako da voda dolazi na svaku parcelu, odnosno do svakog mjesta priključenja opreme za navodnjavanje. Trase su postavljane većinom uz postojeće ili novoosnovane putove. Korištenje vode za navodnjavanje osigurava se postavljanjem hidranata na određene udaljenosti koje omogućuju nesmetano korištenje opreme za navodnjavanje.

Bitno je napomenuti kako je ovakav način definiranja mjesta potrošnje određen za najveću opremu za natapanje pa je odabirom manje opreme koja troši i manje vode moguće smanjiti protok na pojedinom hidrantu, a povećati broj mjesta potrošnje.

Hidraulički proračun tlačnog cjevovoda proveden je pomoću računalnog programa Epanet 2.0 i WaterNetGen 1.0. U proračunu nisu u obzir uzeti lokalni gubici, već samo linijski gubici. Proračun je proveden prema jednadžbi Darcyja i Weisbacha:

$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g},$$

gdje su:



$\Delta H$ [m]	linijski gubitak tlaka u cijevi [m]
$\lambda$ [1]	koeficijent trenja
L [m]	duljina cijevi
D [m]	promjer cijevi
v [m/s]	brzina tečenja
g [m/s <sup>2</sup> ]	gravitacijsko ubrzanje (g = 9,81 m/s <sup>2</sup> )

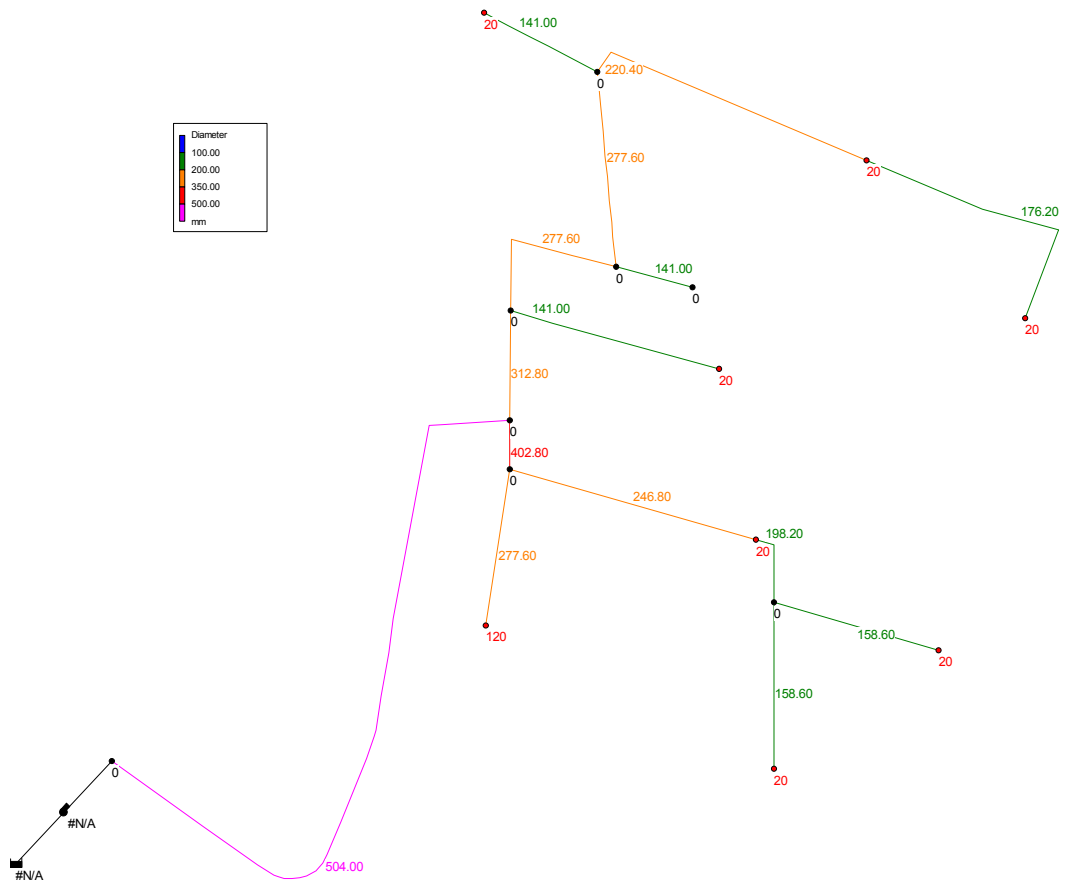
Apsolutna hrapavost cijevi uzeta je za PEHD cijevi s vrijednošću  $f = 0,4$  mm, a za duktilne cijevi s  $f = 0,75$  mm. U hidrauličkom proračunu promjer cjevovoda određen je tako da budu zadovoljeni uvjeti minimalnog tlaka od 5,5 bar na svim hidrantima i brzine tečenja od najviše 2,0 m/s u svim cjevovodima uz minimalne troškove izgradnje. U nastavku su prikazani rezultati hidrauličkog proračuna s pripadajućim podacima o duljini, protoku i promjeru svih dionica, tlaku i energetske visini u čvorovima (hidrantima i razdjelnim čvorovima – oknima).

#### Rezultati hidrauličkog proračuna razvodnog tlačnog cjevovoda

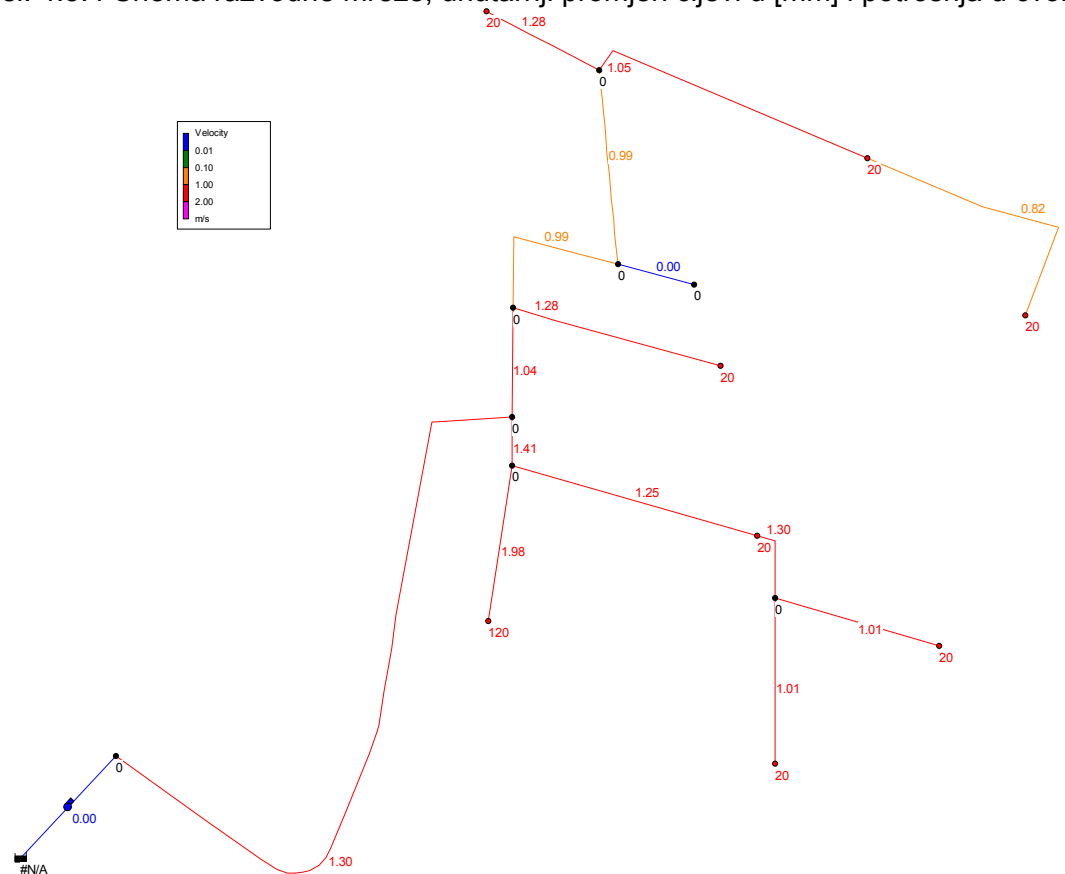
Ukupna duljina DUCTIL i PEHD cijevi na SN Oriovac iznosi 14911,7 m, nominalnog tlaka 16 bar i promjera određenog hidrauličkim proračunom. Predviđeno je korištenje DUCTIL cijevi za promjere od DN400 do DN500, dok su manji promjeri PEHD cijevi (cijevi od DN160 do DN355). Ukupna duljina DUCTIL cijevi iznosi 3929,1 m, dok duljina PEHD cijevi iznosi 10982,5 m (tab. 4.5.6).

tab. 4.5.6 Iskaz cijevi razvodne mreže po promjerima

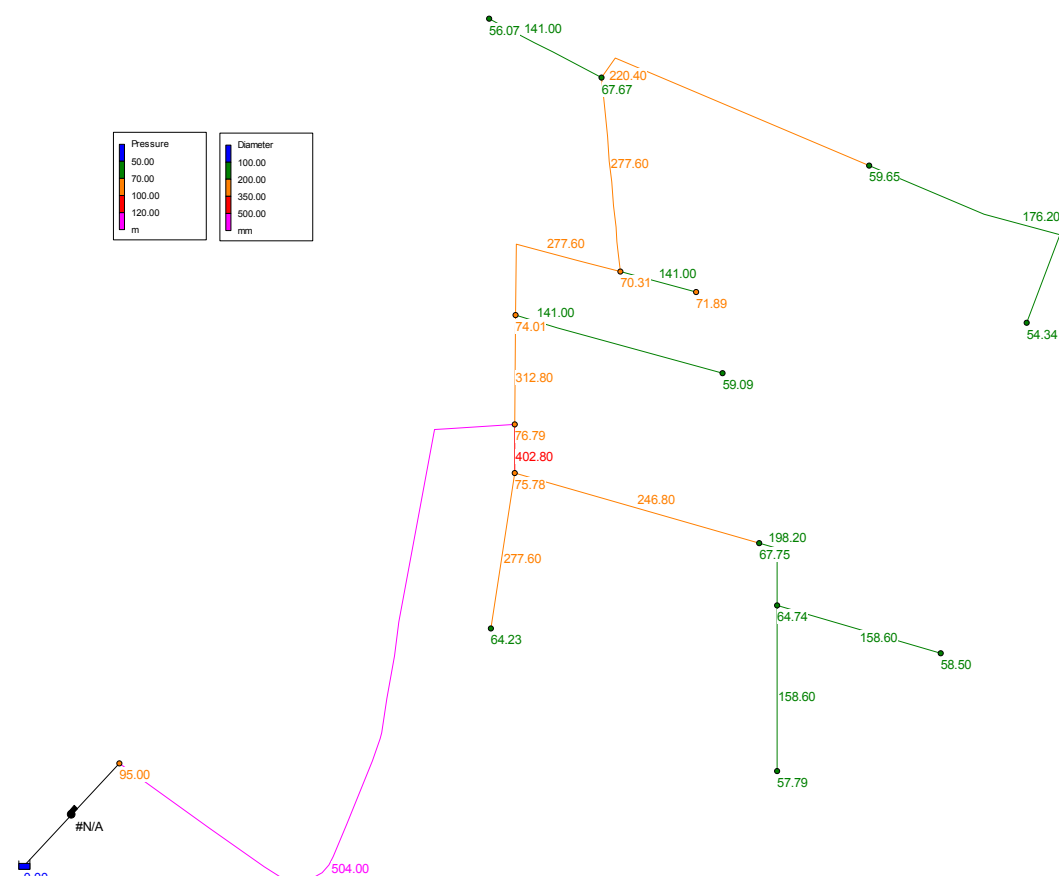
	Nazivni promjer	Duljina [m]
PEHD	DN 160	1986,7
	DN 180	1586,8
	DN 200	1324,7
	DN 225	319,2
	DN 250	1505,0
	DN 280	1243,0
	DN 315	2501,4
	DN 355	515,7
DUCTIL	DN 400	230,1
	DN 500	3699,0
Ukupno - PEHD cijevi		10982,5
Ukupno - DUCTIL cijevi		3929,1
Sve ukupno		14911,7



sl. 4.5.4 Shema razvodne mreže, unutarnji promjeri cijevi u [mm] i potrošnja u čvor. [l/s]



sl. 4.5.5 Shema razvodne mreže, brzine tečenja u cijevi u [m/s] i potrošnja u čvor. [l/s]



sl. 4.5.6 Shema razvodne mreže, tlak u čvorovima u [m]

Na sl. 4.5.4 su prikazani promjeri pojedinih dionica razvodnog tlačnog cjevovoda s označenim mjestima potrošnje. Na sl. 4.5.5 prikazane su brzine u cjevovodima koje su do 1,67 m/s, a na sl. 4.5.6 prikazani su tlakovi u čvorovima. U najudaljenijim čvorovima (hidrantima) tlakovi su oko 5,5 bar, a na čvorovima (hidrantima) bližim crpnoj stanici oko 10,1 bar.

#### 4.5.5.7 Crpna stanica razvoda vode (CS2)

Manometarska visina dizanja crpki jednaka je zbroju hidrauličkih gubitaka u crpnoj stanici, hidrauličkih gubitaka u razvodnom tlačnom cjevovodu, te geodetske visine od razine vode u usisnom bazenu crpne stanice do najudaljenijeg hidrantskog priključka te od potrebnog tlaka na hidrantu (5,5 bar). Ukupni hidraulički gubici u crpnoj stanici procijeniti će se sa  $\Delta H=4,5$  m te je nakon provedenog hidrauličkog proračuna magistralnog i razvodnog cjevovoda određena manometarska visina dizanja crpne stanice  $H_{\text{man}} = 100$  m.

Identično kao u varijanti 1 u crpnoj stanici su odabrane tri crpke, od kojih su dvije kapaciteta 60 l/s, i jedna kapaciteta 40 l/s, pa ukupni kapacitet crpne stanice za navodnjavanje SN Oriovac iznosi 160 l/s.

#### Potrebna snaga crpnih agregata

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{UK}}{\eta_M \cdot \eta_P} = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,160 \cdot 100,0}{0,75 \cdot 0,75} = 279040 \text{ W} = 279 \text{ kW},$$

Prema navedenom izračunu ukupna maksimalna snaga crpki iznosi 279 kW.



Rasporedom crpnih agregata unutar crpne stanice ostaviti će se prostora za proširenje kapaciteta crpne stanice ugradnjom još dvije crpke kapaciteta 40 i 60 l/s čime će u konačnoj fazi crpna stanica imati kapacitet 260 l/s.

#### 4.5.5.8 Troškovi

##### Troškovi izgradnje sustava

Troškovi izgradnje SN Oriovac podijeljeni su prema dijelovima građevine i vrstama radova, a iznose 18.566.900 HRK bez PDV-a.

tab. 4.5.7 Troškovi izgradnje – varijanta 2

R. br.	Dio građevine – vrsta radova	Izgradnja [HRK]	Izgradnja s PDV-om [HRK]
1.	Crpna stanica zahvata vode - građevinski dio	464.000	580.000
2.	Crpna stanica zahvata vode - građevna jama	1.900.000	2.375.000
3.	Crpna stanica zahvata vode - elektrotehnička oprema	154.000	192.500
4.	Crpna stanica zahvata vode - strojarska oprema	97.000	121.250
5.	Crpna stanica zahvata vode - crpke	80.000	100.000
6.	Dovodni cjevovod	410.000	512.500
7.	Taložnica	400.000	500.000
8.	Crpna stanica razvoda vode – građevna jama	560.000	700.000
9.	Crpna stanica razvoda vode – plato	420.000	525.000
10.	Crpna stanica razvoda vode – građevinski dio	670.000	837.500
11.	Crpna stanica razvoda vode – obrtnički radovi	765.000	956.250
12.	Crpna stanica razvoda vode – strojarska oprema	300.000	375.000
13.	Crpna stanica razvoda vode – crpke	250.000	312.500
14.	Crpna stanica – elektrotehnička oprema	429.000	536.250
15.	Tlačni razvodni cjevovod	9.500.000	11.875.000
16.	Hidrometeorološka postaja	80.000	100.000
17.	Nepredviđeni radovi (10%)	1.647.900	2.059.875
18.	Priključak na elektroenergetsku mrežu	440.000	550.000
	<b>UKUPNO</b>	<b>18.566.900</b>	<b>23.208.625</b>

##### Troškovi održavanja sustava

Godišnji troškovi održavanja sustava navodnjavanja iskazani su kao udio troškova izgradnje i iznose 98.040 HRK/god. (bez PDV-a). Troškovi održavanja dani su u tab. 4.5.8

tab. 4.5.8 Troškovi održavanja – varijanta 2

R. br.	Dio građevine – vrsta radova	% od troškova izgradnje	Održavanje [HRK/god.]
1.	Crpna stanica zahvata vode - strojarska oprema	2,000	1.940
2.	Crpna stanica zahvata vode - crpke	2,000	1.600
3.	Crpna stanica zahvata vode - elektrotehnička oprema	2,000	3.080
4.	Dovodni cjevovod	0,400	1.640
5.	Taložnica	0,400	1.600
6.	Crpna stanica razvoda vode – obrtnički radovi	4,000	30.600
7.	Crpna stanica razvoda vode – strojarska oprema	2,000	6.000
8.	Crpna stanica razvoda vode – crpke	2,000	5.000
9.	Crpna stanica razvoda vode – elektrotehnička oprema	2,000	8.580
10.	Tlačni razvodni cjevovod	0,400	38.000
	<b>UKUPNO</b>	<b>[HRK/god.]</b>	<b>98.040</b>
	<b>UKUPNO s PDV-om</b>	<b>[HRK/god.]</b>	<b>122.550</b>



## Troškovi upravljanja sustavom navodnjavanja

Za upravljanje i rukovanje sustavom navodnjavanja što uključuje i izvješćivanje, tehničke i agronomske poslove i administrativne poslove sustava javnog navodnjavanja predviđen je trošak od 100 HRK/ha/god. što za projektnu površinu od 450 ha iznosi 45.000 HRK/god. (bez PDV-a). Zajednički troškovi iznose 8,00 HRK/ha/god. što ukupno iznosi 3.600 HRK/god.

## Troškovi zamjene opreme

Predviđena je zamjena crpki svakih 14 godina. Trošak zamjene opreme iznosi 250.000 HRK bez PDV-a, odnosno 312.500 HRK s PDV-om.

## Troškovi električne energije

Troškovi električne energije izračunati su na osnovu godišnje potrebne količine vode za navodnjavanje u srednje vlažnoj godini. Predviđen je priključak na srednji napon i bijeli tarifni model. Naknada za radnu snagu iznosi 29,50 HRK/kW, radna energija iznosi 0,78 HRK/kWh (VT), naknada za mjernu uslugu iznosi 66,00 HRK/mj. Naknada za poticanje proizvodnje iz obnovljivih izvora iznosi 0,035 HRK/kWh. U tab. 4.5.9 su prikazani troškovi električne energije za crpnu stanicu zahvata vode (CS1) i crpnu stanicu razvoda vode (CS2). Ukupni godišnji troškovi električne energije u prosječnoj godini iznose 176.828 HRK/god (bez PDV-a), odnosno **221.035 HRK/god** (s PDV-om)

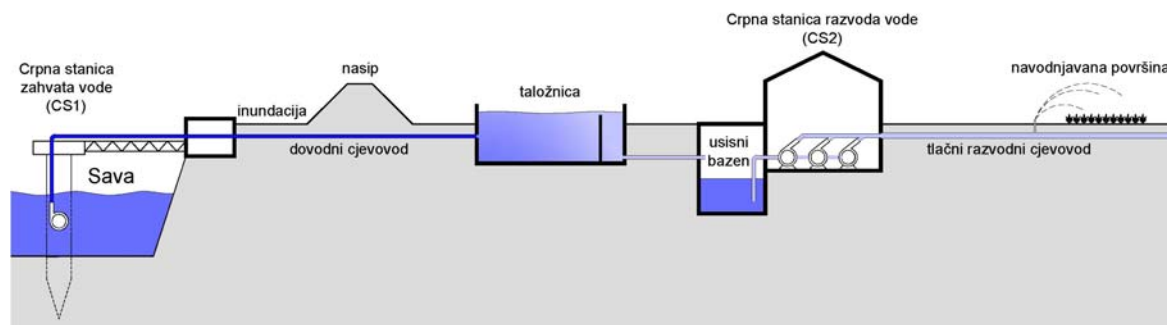
tab. 4.5.9 Troškovi električne energije – varijanta 2

			CS1	CS2	UKUPNO
Površina navodnjavanja	ha		450	450	
Potrebna količina vode u prosječnoj godini (V)	m <sup>3</sup>		<b>308.475</b>	<b>308.475</b>	
Kapacitet crpne stanice (Q)	l/s		310	160	
Visina dizanja crpki (H)	m		10	100	
- Efikasnost crpki (h1)			0,75	0,75	
- Efikasnost motora (h2)			0,75	0,75	
- Snaga crpki ( $P = g \times Q \times H / (h1 \times h2)$ )	kW		54	279,040	333
- Vrijeme rada crpki ( $T = V/Q$ )	h		276	536	812
- Utrošena energija ( $E = P \times T$ )	kWh		14.944	149.439	164.383
- Vrijeme rada sustava u sezoni	mj		6	6	
- Prosječna maks. ostvarena snaga po mj.	70% × P	kW	38	195	
Radna snaga	29,50 kn/kW	HRK	6.699	34.573	41.272
Radna energija	0,815 kn/kWh	HRK	12.179	121.793	133.972
Naknada za mjernu uslugu	66,00 kn/mj	HRK	792	792	1.584
Troškovi električne energije		HRK	19.670	157.158	176.828
Troškovi električne energije (po m <sup>3</sup> )		HRK/m <sup>3</sup>	0,06	0,51	0,57
<b>Troškovi električne energije s PDV-om</b>		<b>HRK</b>	<b>24.587</b>	<b>196.447</b>	<b>221.035</b>
<b>Troškovi električne energije (po m<sup>3</sup>) s PDV-om</b>		<b>HRK/m<sup>3</sup></b>	<b>0,08</b>	<b>0,64</b>	<b>0,72</b>

#### 4.5.6 Varijanta 3 – Zahvat vode niskotlačnom pilonskom crpnom stanicom u koritu Save

##### 4.5.6.1 Opis varijante

Varijanta 3 je modificirani oblik varijante 2 u smislu koncepcije zahvata vode. U varijanti 3 predviđeno je crpljenje pomoću crpke smještene u čeličnom pilotu dok su u varijanti 2 niskotlačne crpke smještene u AB zahvatnoj građevini. Preostale građevine, dovodni cjevovod, taložnica, usisni bazen i visokotlačna crpna stanica identične su varijanti 2 pa se njihovo dimenzioniranje neće ponavljati.



sl. 4.5.7 Shema zahvata i dovoda varijante 3

##### 4.5.6.2 Crpna stanica zahvata vode (CS1)

Unutar vodotoka predviđena je ugradnja dva čelična pilota s integriranim niskotlačnim crpkama unutar pilota. Piloti su čelične cijevi promjera 900 mm i debljine stjenke 10 mm, zabijeni u korito rijeke Save s privremeno izgrađenog nasipa u koritu rijeke. Dužina svakog pilota je oko 20 m, a u tlo su zabijeni 12,5 m. Svaki pilot na udaljenosti 1,5 m od dna korita ima na nizvodnoj strani par usisnih cijevi promjera 700 mm čiji je ulaz opremljen demontažnom grubom rešetkom.

Pilote u razini iznad srednje vode povezuje armirano betonska naglavnicu – platforma, koja se gradi sa privremeno izgrađenog nasipa u koritu rijeke. Platforma je dimenzija 4,6 x 7,8 m i debljine 0,75 m, a služi za oslanjanje rešetkastog nosača koji nosi dovodni cjevovod te za pristup pilotima zbog servisa crpki.

Riječno korito je zbog sprečavanja erozije pokriveno u širini od 20 m predgotovljenim madracima od čeličnih mreža (gabioni). Rešetkasti nosač dužine 22,0 m, širine 2,0 m i visine u sredini raspona 3,5 m povezuje AB naglavnicu i betonski upornjak

Manometarska visina dizanja koju odabrane crpke moraju zadovoljiti identična je crpkama iz varijante 2 i iznosi  $H_{man} = 10$  m, dok ukupni potrebni kapacitet koji crpke moraju zadovoljiti iznosi ranije spomenutih 160 l/s u prvoj fazi SN Oriovac, odnosno 260 l/s u konačnoj fazi nakon priključenja SN Slavonski Kobaš 2. Na osnovu Q-H krivulja ustupljenih od proizvođača odabrane su dvije identične crpke nazivnog protoka  $Q=310$  l/s i visine dizanja  $H_{man} = 10$  m, pri čemu će jedna crpka biti radna, a jedna rezervna.

Maksimalna snaga crpki identična je snazi crpki iz varijante 2 i iznosi 54 kW.



## 4.5.6.3 Dovodni cjevovod

Isto kao u varijanti 2

## 4.5.6.4 Taložnica

Isto kao u varijanti 2

## 4.5.6.5 Usisni bazen

Isto kao u varijanti 2

## 4.5.6.6 Razvodni cjevovod

Isto kao u varijanti 2

## 4.5.6.7 Crpna stanica razvoda vode (CS2)

Isto kao u varijanti 2

## 4.5.6.8 Troškovi

**Troškovi izgradnje sustava**

Troškovi izgradnje SN Oriovac podijeljeni su prema dijelovima građevine i vrstama radova, a iznose 19.547.000 HRK bez PDV-a.

tab. 4.5.10 Troškovi izgradnje – varijanta 3

R. br.	Dio građevine – vrsta radova	Izgradnja [HRK]	Izgradnja s PDV-om [HRK]
1.	Crpna stanica zahvata vode - građevinski dio	1.190.000	1.487.500
2.	Crpna stanica zahvata vode - piloti	890.000	1.112.500
3.	Crpna stanica zahvata vode - strojarska oprema	316.000	395.000
4.	Crpna stanica zahvata vode - crpke	60.000	75.000
5.	Crpna stanica zahvata vode - elektrotehnička oprema	220.000	275.000
6.	Crpna stanica zahvata vode - zaštita	550.000	687.500
7.	Dovodni cjevovod	770.000	962.500
8.	Taložnica	400.000	500.000
9.	Crpna stanica razvoda vode – građevna jama	560.000	700.000
10.	Crpna stanica razvoda vode – plato	420.000	525.000
11.	Crpna stanica razvoda vode – građevinski dio	670.000	837.500
12.	Crpna stanica razvoda vode – obrtnički radovi	765.000	956.250
13.	Crpna stanica razvoda vode – strojarska oprema	300.000	375.000
14.	Crpna stanica razvoda vode – crpke	250.000	312.500
15.	Crpna stanica – elektrotehnička oprema	429.000	536.250
16.	Tlačni razvodni cjevovod	9.500.000	11.875.000
17.	Hidrometeorološka postaja	80.000	100.000
18.	Nepredviđeni radovi (10%)	1.737.000	2.171.250
19.	Priključak na elektroenergetsku mrežu	440.000	550.000
	<b>UKUPNO</b>	<b>19.547.000</b>	<b>24.433.750</b>



### Troškovi održavanja sustava

Godišnji troškovi održavanja sustava navodnjavanja iskazani su kao udio troškova izgradnje i iznose 133.580 HRK/god. (bez PDV-a). Troškovi održavanja dani su u tab. 4.5.11

tab. 4.5.11 Troškovi održavanja – varijanta 3

R. br.	Dio građevine – vrsta radova	% od troškova izgradnje	Održavanje [HRK/god.]
1.	Crpna stanica zahvata vode - piloti	2,000	17.800
2.	Crpna stanica zahvata vode - strojarska oprema	2,000	6.320
3.	Crpna stanica zahvata vode - crpke	2,000	1.200
4.	Crpna stanica zahvata vode - elektrotehnička oprema	2,000	4.400
5.	Crpna stanica zahvata vode - zaštita	2,000	11.000
6.	Dovodni cjevovod	0,400	3.080
7.	Taložnica	0,400	1.600
8.	Crpna stanica razvoda vode – obrtnički radovi	4,000	30.600
9.	Crpna stanica razvoda vode – strojarska oprema	2,000	6.000
10.	Crpna stanica razvoda vode – crpke	2,000	5.000
11.	Crpna stanica razvoda vode – elektrotehnička oprema	2,000	8.580
12.	Tlačni razvodni cjevovod	0,400	38.000
	<b>UKUPNO</b>	<b>[HRK/god.]</b>	<b>133.580</b>
	<b>UKUPNO s PDV-om</b>	<b>[HRK/god.]</b>	<b>166.975</b>

### Troškovi zamjene opreme

Predviđena je zamjena crpki svakih 14 godina. Trošak zamjene opreme iznosi 250.000 HRK bez PDV-a, odnosno 312.500 HRK s PDV-om.

### Troškovi električne energije

Troškovi električne energije identični su troškovima električne energije u varijanti 2.



#### 4.5.7 Višekriterijska analiza

Prije samog prijedloga i odabira najpovoljnije varijante potrebno je odrediti kriterije i vrijednosti svakog pojedinog kriterija koji će biti u funkciji određenih dosadašnjih analiza i iskustva, stručnih prijedloga i smjernica. Ovisno o tehničkim, geografskim, hidrološkim, i drugim karakteristikama sustava navodnjavanja definicija kriterija može biti različita zavisno o projektu te ih je potrebno precizno definirati kako bi se za dane okolnosti moglo doći do prijedloga optimalne varijante.

Ovisno o načinu vrednovanja kriterija, oni se mogu podijeliti u sljedeće kategorije:

- **kvantitativni** – izražavaju se numerički (broj godina, ukupni troškovi, godišnji troškovi i sl.),
- **kvalitativni** – kriterij vrednovanja utvrđuje se odgovarajućim stupnjem dostizanja nekog cilja,
- **binarni** – isključivi kriterij u kojem se ocjenjuje je li određeni kriterij ispunjen ili nije. Temelji se na ispunjenju osnovnih zakonskih, strateških, okolišnih i tehničkih kriterija koji zbog svojih temeljnih postavki moraju biti ispunjeni.

Bodovanjem svakog kriterija vrši se višekriterijska analiza varijantnih rješenja koja prikazuje prihvatljivost pojedinih varijantnih rješenja. Ako jedan od kriterija iz binarne kategorije nije zadovoljen, automatski se takvo rješenje odbacuje kao neprihvatljivo. Minimalna granica prihvatljivosti je 70 bodova s pozitivno ocjenjenim binarnim kriterijem.

Kriteriji koji pripadaju kvantitativnoj kategoriji prikazani su u tab. 4.5.12. Troškovi izgradnje sustava prethodno su izračunati i dani su za varijantu 1, u tab. 4.5.2 za varijantu 2 u tab. 4.5.7 i za varijantu 3 u tab. 4.5.10, troškovi održavanja i zamijene opreme dani su u tab. 4.5.3 za varijantu 1, u tab. 4.5.8 za varijantu 2 i u tab. 4.5.11 za varijantu 3. Pogonski troškovi dani su u tab. 4.5.4 za varijantu 1, u tab. 4.5.9 za varijantu 2 i 3. Priprema i realizacija Projekta procijenjena je od „danas“, a dulje trajanje za varijantu 1 je izgledno zbog zahtjevnosti izgradnje dovodnog cjevovoda. Količina vode korištene za navodnjavanje dana je za godinu s prosječnim oborinama i neznatno je veća za varijante 2 i 3 zbog isparavanja iz taložnice. U tab. 4.5.12 provedena je višekriterijska za razmatrane varijante 1,2 i 3.

tab. 4.5.12 Višekriterijska analiza varijanata 1,2 i 3

Kvantitativni kriteriji varijanata 1, 2 i 3

	Varijanta		
	1	2	3
Troškovi izgradnje [HRK]	32.095.800	18.566.900	19.547.000
Troškovi održavanja sustava [HRK/god.]	137.420	98.040	133.580
Pogonski troškovi [HRK/god.]	163.412	195.141	198.646
Priprema i realizacija projekta [mjeseci]	60	48	48
Količina vode korištene za navodnjavanje [m <sup>3</sup> /god.]	308.475	308.563	308.563



Kategorija kriterija	Težina kategorije [%]	Kriterij	Težina kriterija [%]	Varijanta		
				1	2	3
KVANTITATIVNI	50	Troškovi izgradnje	25	57,8	100,0	95,0
		Troškovi održavanja sustava i troškovi zamjene opreme	25	71,3	100,0	73,4
		Pogonski troškovi	20	100,0	82,7	81,1
		Vrijeme izgradnje	15	80,0	100,0	100,0
		Količina vode korištene za navodnjavanje	15	100,00	99,97	99,97
UKUPNO:				79,3	96,5	88,3
KVALITATIVNI	50	Stupanj ostvarivanja cilja projekta	25	100,0	100,0	100,0
		Izvedivost u odnosu na zaštitu okoliša i prirode	25	90,0	90,0	90,0
		Usklađenost sa strateškim dokumentima	20	100,0	100,0	100,0
		Složenost rješavanja imovinsko-pravnih odnosa	10	100,0	90,0	90,0
		Hidraulička pogodnost sustava	10	90,0	80,0	80,0
Pouzdanost i sigurnost u radu	10	70,0	80,0	80,0		
UKUPNO:				93,5	92,5	92,5

Kategorija kriterija	Kriterij	Odgovor potreban za prolaz	Varijanta		
			1	2	3
BINARNI	Tehnička izvedivost projekta	DA	DA	DA	DA
	Usklađenost s prostornim planovima	DA	DA	DA	DA
	Negativni utjecaj na okoliš, prirodu, stanovništvo, kulturnu baštinu	NE	NE	NE	NE
PROLAZ:			DA	DA	DA
SVEUKUPNO:			86,4	94,5	90,4

Provedenom višekriterijskom analizom varijanta 2 ostvaruje veći broj bodova (94,5) od varijante 1 (86,4) i od varijante 3 (90,4). Sve tri varijante ispunjavaju binarne kriterije. **Odabire se varijanta 2:** crpljenje pomoću niskotlačne crpke smještene u AB zahvatnoj građevini, tečenje tlačnim cjevovodom, taloženje u taložnici, tečenje prema visokotlačnoj crpnoj stanici, podizanje tlaka i tečenje magistralnim cjevovodom do navodnjavanih površina.

Projektant:

Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.





Investitor : BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BOD

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Dio građevine :

Lokacija građevine : OPĆINA ORIOVAC

Vrsta dokumentacije : Konceptijsko rješenje

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA  
NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Knjiga/mapa : KONCEPCIJSKO RJEŠENJE

**Prilog 005 : PRIKAZ ODABRANOG TEHNIČKOG  
RJEŠENJA**

Projektant : Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.....

Suradnik : Janja Turopoljac, mag.ing.aedif.....

Ivan Sokol, mag.ing.aedif. ....

Kontrolirao : mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif .....



## SADRŽAJ

5.1.....	Koncepcija tehničkog rješenja .....	3
5.2.....	Opis tehničkog rješenja .....	3
5.3.....	Mjerni uređaji i sustavi .....	9



## 5.1 Konceptija tehničkog rješenja

SN Oriovac projektiran je tako da osigura vodu za navodnjavanje na neto površini poljoprivrednog zemljišta od **450 ha** putem tlačne mreže s hidrantima pri čemu tlak na najudaljenijim krajevima tlačne razvodne mreže iznosi **5,5 bar**.

Izvorište vode za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta je rijeka Sava.

SN Oriovac sastoji se od sljedećih funkcionalnih cjelina:

1. **Crpne stanice zahvata vode** smještene na lijevoj obali rijeke Save;
2. **Dovodnog tlačnog cjevovoda;**
3. **Taložnice;**
4. **Crpne stanice razvoda vode;**
5. **Tlačnog cjevovoda** s hidrantima i zasunskim oknima;

## 5.2 Opis tehničkog rješenja

### Crpna stanica zahvata vode

#### Zahvatna građevina

Zahvatna građevina, prilog 303 se nalazi na lijevoj obali rijeke Save na stac. km 0+392,74. Zahvatna građevina je armiranobetonska konstrukcija tlocrtnih dimenzija 9,75 m x 7,1 m i visine 9,15 m. Sa svake strane zahvatne građevine izvodi se krilni zid duljine 10,0 m i visine 9,15 m.

Na ulazu u zahvatnu građevinu pod kutem od 70° postavljena je rešetka dimenzija 2,20 m x 2,15 m za zaštitu od ulaska krupnih predmeta. Rešetka se sastoji od čeličnih lamela debljine 1 cm postavljenih na svijetlom razmaku od 5 cm. Ispred rešetke su predviđeni utori u bočnim zidovima zahvatne građevine za postavljanje drvenih greda kojim se sprječava ulaz vode u zahvatnu građevinu i omogućava njezin remont i čišćenje.

Ulazni dio protočnog profila unutar zahvatne građevine širine je 2,0 m te se širi do 4,40 m na mjestu gdje su smještene niskotlačne potopne crpke. Ulazak u zahvatnu građevinu osiguran je otvorom u stropnoj ploči dimenzija 60x60 cm te vertikalnim ljestvama s leđobranom pomoću kojih je moguće pristupiti prostoru gdje su smještene crpke.

#### Crpke

Unutar zahvatne građevine smještene su dvije potopne niskotlačne crpke jednakih kapaciteta  $Q=310$  l/s i visine dizanja  $H=10$  m. Za vrijeme rada sustava predviđen je naizmjeničan rad crpki kako bi se osigurala postojanost agregata. Osim crpki unutar zahvatne građevine su postavljeni i fazonski komadi i armature kako bi se osigurao spoj crpki na dovodni tlačni cjevovod.

#### Priključak na elektroenergetsku mrežu

Priključak crpne stanice zahvata vode na elektroenergetsku mrežu predviđa izgradnju nove trafostanice smještene na platou crpne stanice razvoda vode. Za priključak crpne stanice zatražiti će se prethodna elektroenergetska suglasnost prema kojoj će se izvesti svi potrebni spojevi.



## Dovodni tlačni cjevovod

Dovodni cjevovod, prilog 301 i 302 unutarnjeg promjera 500 mm i duljine  $L=296$  m povezuje crpnu stanicu zahvata vode i taložnicu. Cjevi se polažu na pripremljenu posteljicu od pijeska ili pješčanog materijala. Širina iskopa rova ovisi o dubini na koju se cjevovod polaže, i iznosi od 100 do 120 cm. Dovodni cjevovod je položen s padom od 0,5% od crpne stanice zahvata do taložnice. Na mjestu gdje se trasa cjevovoda križa sa lijevim vodoobrambenim nasipom rijeke izvest će se mikrotuneliranje ili druga neinvazivna metoda polaganja cjevovoda kako se nebi ugrozio nasip odnosno njegova stabilnost. Situacijski prikaz trase dovodnog cjevovoda dan je na prilogu 301 dok je uzdužni presjek kroz dovodni cjevovod dan na prilogu 302. U vertikalnom smislu niveleta dovodnog cjevovoda (donji vanjski rub) se nalazi na dubini od 1,37 m do 2,43 m.

## Taložnica

Taložnica, prilog 304 je otvoreni armiranobetonski bazen tlocrtnih dimenzija 15,20 x 6,40 m, visine 3,39 m i dubine temeljenja 2,89 do 3,16 m. Unutar taložnice, od mjesta spoja dovodnog tlačnog cjevovoda s taložnicom do mjesta izljeva predviđeno je okno unutarnjih svijetlih dimenzija 3,00 x 1,60 x 2,89 m. U oknu je predviđen zasun na elektro pogon kojim će se kontrolirati dotok u taložnicu, te spriječiti nekontrolirano ulaz vode u vrijeme kada je razina Save veća od maksimalne razine vode u taložnici.

Vanjski AB zidovi taložnice debljine su  $d=50$  cm. AB zidovi unutar taložnice imaju debljinu 30 cm i tako su postavljeni da formiraju 38,1 m dug tok taložnice pri čemu je protočni profil taložnice dimenzija 1,6 x 2,2 m. Na kraju taložnice nalazi se bočni preljev širine 1,6 m koji uz visinu preljevanja od  $h_{preljev}=0,24$  m osigurava protok od 310 l/s. Spoj taložnice i usisnog bazena crpne stanice izveden je spojnim cjevovodom unutrašnjeg promjera  $D=600$  mm koji je u padu od 2%.

Crpljenje vode iz taložnice na kraju sezone navodnjavanja predviđeno je prijenosnim crpkama. Osim zaostale vode na kraju svake sezone navodnjavanja taložnicu je potrebno očistiti od zaostalog nanosa. Procijenjeno je da ukupna količina nanosa koja se istaloži za vrijeme rada sustava iznosi  $V=24,25$  m<sup>3</sup>. Za spuštanje u bazen taložnice predviđene su ljestve.

## Crpna stanica razvoda vode

### Plato crpne stanice

Potreba smještaja objekta, doprema i manipulacija opremom utjecali su na dispoziciju, oblik i veličinu platoa.

Plato je se nalazi na koti 89,50 m n. m. te je oko 0,20 m iznad okolnog terena.

Dio platoa namijenjen vozilima sastoji se od nosivog sloja od prirodnog pjeskovitog šljunka veličine zrna  $0 \div 60$  mm, a završni sloj platoa izvest će se kao bitumenizirani nosivo-habajući sloj debljine  $d = 6$  cm (BNHS 16). Ostale površine biti će slobodno zatravnjene.

Na platou je osiguran prostor za izvođenje manevra potrebnog za okretanje vozila u željenom smjeru.

Površinska voda s kolnih i pješačkih staza, šljunčanih i zelenih površina upušta se u teren.



Plato crpne stanice je ograđen. Ograda je sastavljena od nosivih čeličnih stupova s ispunom od plastificiranog žičanog pletiva – lamelna ograda. Svi stupovi imaju priključak na uzemljenje i zaštitu ubetoniranog dijela.

Na ulazu su predviđena dvokrilna vrata za kolni i pješački ulaz izrađena od čeličnih cijevi s ispunom kao ograda.

### Usisni bazen

Usisni bazen je ukopana građevina koja se puni putem spojnog cjevovoda DN600 vodom iz taložnice. Odvojena je od crpne stanice dilatacijom pa tako čini zasebnu građevinsku cjelinu. Dno usisnog bazena niže je od donjeg ruba spojnog cjevovoda za 1,98 m, odnosno nalazi se na koti 85,48 m n. m.

Vanjske tlocrtne dimenzije usisnog bazena su 13,80 m × 3,80 m i visine 4,00 m. Zidovi usisnog bazena su debljine 40 cm, dok je stropna ploča debljine 30 cm i uzdignuta je 20 cm iznad okolnog terena, odnosno u razini je sa kotom platoa.

Pristup u usisni bazen predviđen je penjalicama s leđobranom ispod otvora u podnoj/stropnoj ploči, s čeličnim poklopcem dimenzija 100 × 100 cm. Na podnoj/stropnoj ploči usisnog bazena predviđeno je i pet otvora dimenzija 80 × 80 cm sa čeličnim poklopcima iznad svake usisne košare za potrebe montaže i remonta crpki.

Usisni bazen se temelji na prirodnom tlu na prethodno izvedenoj posteljici od šljunčanog materijala debljine 40 cm i zbijenosti 40 MN/m<sup>2</sup>. Konstrukcija usisnog bazena izrađena je od betona klase C30/37 sa zaštitnim slojem c = 4,0 cm i armirana je rebrastim šipkama B500 B.

### Crpke

U crpnoj stanici razvoda vode planirana je ugradnja pet crpki. U prvoj fazi realizacije projekta kada će biti priključene samo površine SN Oriovac u crpnoj stanici će biti ugrađene dvije crpke kapaciteta 60 l/s i jedna kapaciteta 40 l/s čime će crpna stanica biti ukupnog kapaciteta 160 l/s te visine dizanja  $H_{man}=100$  m.

U konačnoj fazi, kada će na sustav navodnjavanja biti priključene i površine SN Slavonski Kobaš u crpnu stanicu će se ugraditi još dvije crpke kapaciteta 40 i 60 l/s pa će crpna stanica imati kapacitet  $Q=260$  l/s.

### Zgrada crpne stanice

Crpna stanica je smještena na ograđenom platou s kotom 89,50 m n. m.

Zgrada je dvoetažna, a etaže su povezane jednokrakim stubištem. Definiranje volumena potrebnog prostora usklađeno je s tehnološkim procesom, postrojenjem i uporabnim prostorima nužnima za rad.

Podzemni dio crpne stanice je dimenzija 14,70 m × 8,00 m. U podrumskoj etaži je smještena hidromehanička/strojarska oprema. Nadzemni dio crpne stanice projektiran je kao armiranobetonska okvirna konstrukcija oslonjena stupovima na konstrukciju podzemnog dijela.

Krovna ploča je projektirana kao armiranobetonska kosa ploča debljine 15 cm. Krov je kosi, jednostrešni, nagiba 6°.

Svi konstruktivni elementi građevina izvode se od betona C30/37 i armature B500B.

### Priključak na elektroenergetsku mrežu

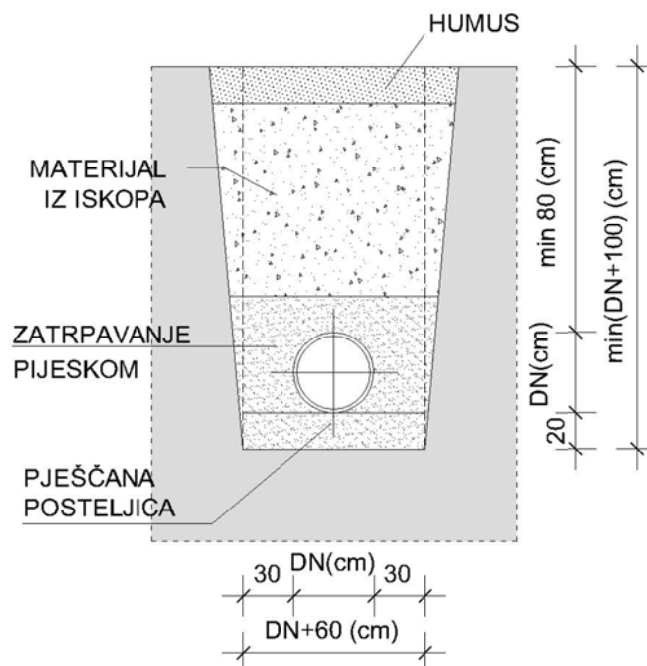
Priključak crpne stanice razvoda vode na elektroenergetsku mrežu predviđa se putem nove trafostanice smještene na platou. Od trafostanice do zgrade crpne stanice izvodi se priključni kabel. Za potrebe priključenja crpne stanice na elektroenergetsku mrežu izvest će se rov u kojem će biti postavljen energetski kabel.

### **Tlačni razvodni cjevovod**

Mreža tlačnih cijevi za navodnjavanje projektirana je tako da voda za navodnjavanje bude dostupna na svakoj parceli. Trasa cjevovoda projektirana je uz postojeće puteve koji omogućuju radnoj mehanizaciji pristup na svaku parcelu.

Korištenje vode za navodnjavanje osigurava se postavljanjem hidranata na udaljenosti koje omogućavaju nesmetano korištenje opreme za natapanje. Razmak hidranata ne prelazi 200 m i uvjetovan je širinom parcela i karakteristikama odabrane opreme za natapanje.

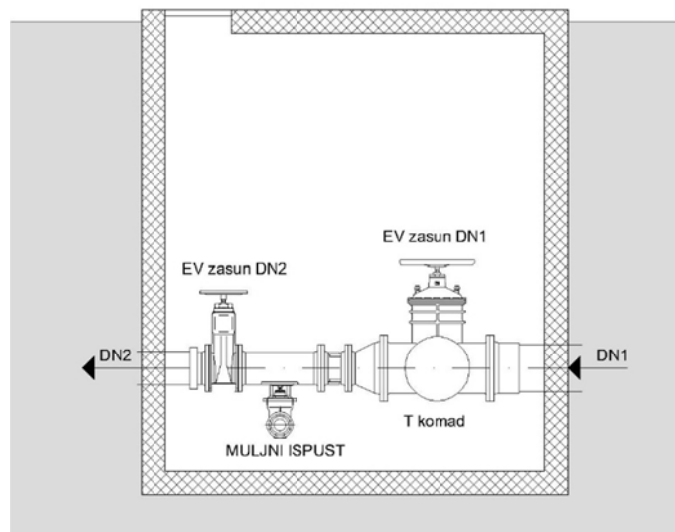
Na najnižim točkama cjevovoda postaviti će se muljni ispust za ispuštanje vode iz mreže zimi kada se sustav ne koristi. Na najvišim točkama cjevovoda se nalaze odzračni ventili. Na cjevovod će se također postaviti oprema za regulaciju tlaka u cjevovodima, mjeraci protoka, priključci za navodnjavanje i završne kape.



sl. 5.2.1 Shema rova cjevovoda

Cijevi se polažu na pripremljenu posteljicu od pijeska ili pješčanog materijala debljine 0,15 m (za PEHD cijevi od DN 180 do DN 280) odnosno 0,20 m (za PEHD cijevi DN 315 i sve duktilne cijevi). Širina iskopa rova ovisi o profilu cjevovoda i dubini na koju se cjevovod polaže, a iznosi od 60 do 120 cm. Dubina rova ovisi o promjeru cijevi, konfiguraciji terena, zaštiti od prometa, smrzavanja i zagrijavanja, u prosjeku će biti 1,3 m. Minimalna visina





sl. 5.2.3 Shema okna

Križanja tlačnih cjevovoda s ostalim objektima infrastrukture (kanali, ceste, ostale instalacije) razraditi će se u sljedećim fazama projekta skladu s uvjetima propisanim u lokacijskoj dozvoli. Kod križanja cjevovoda s odvodnim kanalima, predlaže se kod manjih i plitkih kanala prolaz ispod kanala, a kod većih i dubljih kanala prolaz preko kanala izvedbom cijevnog propusta na odvodnoj kanalskoj mreži, kroz čije tijelo će ići tlačni cjevovod. Prolaz tlačnog cjevovoda ispod dubokog kanala uvjetuje dublje vođenje nivelete cijevi kao i izgradnju okna s muljnim ispuustom.

Trase cjevovoda i hidranti za priključenje opreme za natapanje postavljeni su uglavnom uz trase putova koji se koriste i za pristup na poljoprivredne površine.

Priključak uređaja za navodnjavanje osiguran je preko hidranta koji su smješteni u okna s poklopcem radi zaštite od oštećenja.

Ovisno o priključenom uređaju za navodnjavanje na hidrante se montiraju reduktori tlaka. Svaki korisnik sustava za navodnjavanje otvara hidrant svojim ključem, na koji je montiran ventil i vodomjer radi registracije potrošnje vode i priključka spojne cijevi do opreme za navodnjavanje na zalivnom polju.

#### Armiranobetonska okna na tlačnom cjevovodu

Na trasi cjevovoda predviđena su zasunska okna. Zasunska okna su dovoljno prostrana da je u njima moguće izvoditi radove na održavanju i montaži opreme. Minimalna visina okna iznosi 2,00 m. Na svakom oknu izvodi se revizijski otvor s tipskim lijevano-željeznim poklopcem 60 × 60 cm. Na pojedinim, većim oknima postavljen je i montažni otvor dimenzija 120 × 120 cm koji je osiguran armiranobetonskim poklopcem tlocrtnih dimenzija 200 × 200 cm. Montažni otvor služi za montažu ili demontažu zaporne armature većih dimenzija. Svi otvori na pokrovnoj ploči okna izvode se 10 cm iznad razine okolnog postojećeg ili planiranog terena.

Okna će se izvesti od armiranog betona klase C30/37. Zidovi i temeljna ploča okna debela je 25 cm, a stropna ploča 20 cm. Podložni beton debljine 5 cm, klase C12/15 polaže se kao izravnavajući sloj prije postave oplata i građevinske armature ispod kojeg se postavlja sloj šljunka debljine 10 cm.



Ulazak i izlazak radnika u okno omogućit će se ugradbom kompleta tipskih penjalica. U dnu svakog okna izvedena je sabirna jama (taložnica) u funkciji skupljanja eventualnih procjednih voda, a pokrivena je tipskom čeličnom rešetkom.

Ovisno o veličini opreme koja je smještena u pojedinom oknu i potrebnoj dubini ukapanja cjevovoda određeno je šest glavnih tipova zasunskih okana.

#### Osiguranje krivina i račvi

Unutarnji tlak u cjevovodu izaziva reakcijske sile na lukovima, odvojcima, završnim kapama i zapornoj armaturi/zatvaračima, tj. izaziva sile koje nastoje deformirati cjevovod.

Te sile se moraju prenijeti na tlo putem betonskih uporišta i sidrenih blokova. Beton se ugradi tako da obuhvati cijev i odozgo i odozdo tako da se ona ne može pomaknuti. Ako je krivina vertikalna tada pri rezultanti okrenutoj prema zemlji ukrućenje treba doći ispod cijevi, a pri rezultanti okrenutoj gore treba oko i iznad cijevi ugraditi toliko betona da njegova težina bude za 20% veća od rezultante.

Uporišni blok mora se izvesti simetrično u odnosu na pravac sile i pritom imati stopu kvadratičnog oblika.

### **5.3 Mjerni uređaji i sustavi**

Za određivanje troškova rada sustava navodnjavanja nužno je uspostaviti sustav mjerenja potrošnje vode i električne energije te odrediti način obračuna.

U crpnoj stanici razvoda vode mjerenje vode će se vršiti na kolektoru tlačnog cjevovoda (iza crpnih agregata). Potrošnja električne energije (koja će se mjeriti u niskonaponskom polju trafostanice) podijelit će se sukladno potrošenoj količini vode na svakog od korisnika sustava navodnjavanja.

Mjerenje potrošnje vode za navodnjavanje svaki će korisnik javnog sustava navodnjavanja vršiti na hidrantu, odnosno na priključku opreme za natapanje. Hidranti će biti dostupni samo onim korisnicima koji će imati pravo priključka svoje opreme za natapanje. Priključak opreme na određeni hidrant uvjetovan je ugrađenim vodomjerom koji će registrirati svakom korisniku javnog sustava navodnjavanja kumulativnu potrošnju vode.

Projektant:

Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.





Investitor : BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA  
Petra Krešimira IV/1 SLAVONSKI BROD

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Dio građevine :

Lokacija građevine : OPĆINA ORIOVAC

Vrsta dokumentacije : Konceptijsko rješenje

Vrsta projekta : Građevinski

Projekt/Posao : PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA  
NAVODNJAVANJA ORIOVAC

Knjiga/mapa : KONCEPCIJSKO RJEŠENJE

**Prilog 006 : PROGRAM GEOTEHNIČKIH  
ISTRAŽNIH RADOVA**

Projektant : Mladen Barišić, mag.ing.aedif. ....

Kontrolirao : mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif. ....



## SADRŽAJ

6.1.....	Uvod .....	3
6.2.....	Geološko, HG i IG kartiranje.....	3
6.3.....	Snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije.....	4
6.4.....	Istražno bušenje.....	5
6.5.....	Laboratorijska ispitivanja .....	7
6.6.....	Prethodne i popratne aktivnosti .....	8
6.7.....	Izrada Elaborata o provedenim istražnim radovima .....	9



## 6.1 Uvod

Ovim programom definiraju se vrste, opseg i tehnički uvjeti izvođenja geotehničkih istražnih radova za potrebe Idejnog projekta SN Oriovac, objekata vodozahvata, crpne stanice, taložnice i dovodnog cjevovoda.

Istraživanja u sklopu Idejnog projekta moraju omogućiti precizno utvrđivanje osnovnog koncepta projektnog rješenja na razini Idejnog projekta, kako u kasnijim fazama ne bi došlo do izmjene koncepta, što bi za sobom povlačilo posljedice kao što su izmjene područja obuhvata, odnosno potrebu za izdavanjem nove lokacijske dozvole i sl.

Predviđeno je provođenje sljedećih vrsta geotehničkih istražnih radova:

1. Geološko, hidrogeološko i inženjerskogeološko kartiranje lokacija navedenih građevina
2. Snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije
3. Istražno bušenje sa kontinuiranim jezgrovanjem (sa svim popratnim radnjama)
4. Laboratorijska ispitivanja na uzorcima materijala iz bušotina

U sklopu ovih istraživanja potrebne su sljedeće prethodne i popratne aktivnosti:

- a. Geodetsko snimanje pozicija istražnih radova
- b. Koordinacija i geotehnički nadzor nad izvođenjem radova
- c. Izrada *Elaborata o provedenim istražnim radovima*

Navedene vrste ispitivanja su detaljno obrađene nastavno u tekstu.

## 6.2 Geološko, HG i IG kartiranje

### Općenito

Geološko (G), hidrogeološko (HG) i inženjerskogeološko (IG) kartiranje lokacije provodi se iz razloga dobivanja osnovnih saznanja o tlu na predmetnoj lokaciji, te o pojavama kao što su moguća klizišta, izvori, stari rukavci/korita, meandri i sl.

### Opseg istraživanja

Predviđeno je da se geološkim, hidrogeološkim i inženjerskogeološkim kartiranjem obuhvati šire područje predmetnih građevina, odnosno minimalno:

- Pojas min. 200 m uzvodno i 200 m nizvodno od građevine zahvata, u širinu 100 m od obale
- Koridor u osi cjevovoda, širine 50 m (25 m od osi na svaku stranu)
- Površina 150x150 m centrirana na crpnu stanicu

### Tehnički uvjeti izvođenja istražnih radova

Geološko, HG i IG kartiranje mora provoditi kvalificirani geolog, hidrogeolog i inženjerski geolog sa minimalno 5 godina iskustva u G, HG i IG kartiranju.

### Rezultat istraživanja

Rezultat ovih istraživanja su geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke karte područja sa predmetnim građevinama u mjerilu 1:1000. Navedene karte moraju prikazati sve geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke pojave primijećene tijekom detaljnog



pregleda predmetne lokacije te općenito sadržavati sve podatke uobičajene prema pravilima geološke struke.

Ovi rezultati koristit će se, između ostalog, i za točnije pozicioniranje ostalih istražnih radova (prvenstveno profila geoelektrične tomografije) te potvrdu ili izmjenu lokacija predmetnih građevina. Izrađene karte moraju biti uvrštene u *Elaborat o provedenim istražnim radovima*.

### 6.3 Snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije

#### Općenito

Snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije predviđeno je u svrhu točnog pozicioniranja građevine vodozahvata odnosno istražnih bušotina u sklopu građevine vodozahvata.

Osnovna svrha korištenja ove metode istraživanja je da se izbjegne pozicioniranje građevine vodozahvata unutar područja gdje se dominantno nalaze materijali izrazito loših mehaničkih karakteristika, što je tipično za npr. zatrpane stare rukavce koje nije bilo moguće uočiti kroz postupak geološkog, HG i IG kartiranja područja.

#### Prethodni radovi

Geoelektričnoj tomografiji prethode sljedeće aktivnosti:

1. Geološko, IG i HG kartiranje
2. Geodetsko iskolčenje položaja profila na terenu
3. Geodetsko snimanje terena na profilu geoelektrične tomografije

Osoba zadužena za koordinaciju i nadzor istražnih radova mora osigurati da položaj profila bude iskolčen na terenu prije samog snimanja profila. Oznake (tj. kolčići) moraju biti na razmacima svakih 20,0 m' i jasno označeni i vidljivi.

Također, prethodno interpretaciji snimke metodom geoelektrične tomografije, izvođač tih radova mora dobiti i geodetski snimak terena uzduž profila.

#### Opseg istraživanja

Predviđeno je snimanje jednog profila geoelektrične tomografije u vrhu pokosa obale rijeke Save u inundacijskom području, paralelno sa koritom rijeke Save. Profil treba biti duljine 200,0 m i minimalne dubine zahvata 30,0 m. Profil treba pozicionirati tako da sadašnja predviđena lokacija vodozahvata bude na sredini profila.

#### Tehnički uvjeti izvođenja istražnih radova

Profili trebaju biti snimljeni geoelektrikom visoke rezolucije, sa elektrodama na razmaku od najviše 2,0 m' kako bi se osigurao kvalitetan snimak podzemlja te precizno uhvatile moguće anomalije (zatrpani rukavci, zone mekanog materijala i sl.) u snimljenom prostoru.

S obzirom na karakteristično „isklinjavanje“ snimljenih profila geoelektrične tomografije, dijelovi profila sa dubinom manjom od 2/3 tražene dubine ne mogu se računati pod snimljenu duljinu, odnosno izvođač radova mora uzeti u obzir da će na površini terena morati snimiti duljinu veću od traženih 200 m'.



Interpretirani profil mora biti preklapljen sa geodetskom podlogom, odnosno geodetskim snimkom tla uzduž profila geoelektrične tomografije. Izo-linije elektrootpornosti moraju biti jasno izražene te označene sa numeričkim vrijednostima. Profil se mora izraditi i isporučiti i u .dwg formatu.

### Rezultat istraživanja

Rezultat ovih istražnih radova je snimljeni i potpuno interpretirani profil geoelektrične tomografije, sa svim pratećim elementima (legendom itd.) te pratećim tekstom i zaključcima koji će biti uvršteni u *Elaborat o provedenim istražnim radovima*.

Ovi rezultati koristit će se za točnije pozicioniranje bušotina te potvrdu ili izmjenu lokacije građevine vodozahvata.

## 6.4 Istražno bušenje

### Općenito

Pod pojmom „istražno bušenje“ u sklopu ovog dokumenta smatra se geotehničko istražno bušenje sa kontinuiranim jezgrovanjem, *in situ* pokusima (SPT i/ili krilna sonda), uzimanjem neporemećenih (NU) ili poremećenih (PU) uzoraka tla te bilježenjem pojave (PPV) odnosno razine (RPV) podzemne vode u bušotini.

Istražno bušenje provodi se kako bi se prikupili podaci o tlu na mikrolokaciji predmetnih građevina. Točan položaj bušotina u sklopu istraživanja za vodozahvatnu građevinu odredit će se na temelju rezultata snimanja tla metodom geoelektrične tomografije, dok će se položaj ostalih bušotina odrediti prema rezultatima G, HG i IG kartiranja i predviđenim lokacijama građevina.

### Prethodni radovi

Istražnom bušenju prethode sljedeće aktivnosti:

1. Geološko, HG i IG kartiranje
2. Snimanje profila tla metodom geoelektrične tomografije
3. Geodetsko iskolčenje položaja bušotina na terenu

Osoba zadužena za koordinaciju i nadzor istražnih radova mora osigurati da položaj bušotina bude iskolčen na terenu prije samog istražnog bušenja. Oznake (tj. kolčići) moraju biti jasno označeni (sa imenima bušotina) i vidljivi.

### Opseg istraživanja

#### Uvod

Opseg radova istražnog bušenja zadan je u skladu sa europskom normom *Eurocode 7* (HRN EN 1997-2) za razinu Idejnog projekta i dan je nastavno u tekstu za svaku od pojedinih predmetnih građevina.

#### Zahvatna građevina

Na zahvatnoj građevini potrebno je izvesti sljedeće bušotine:



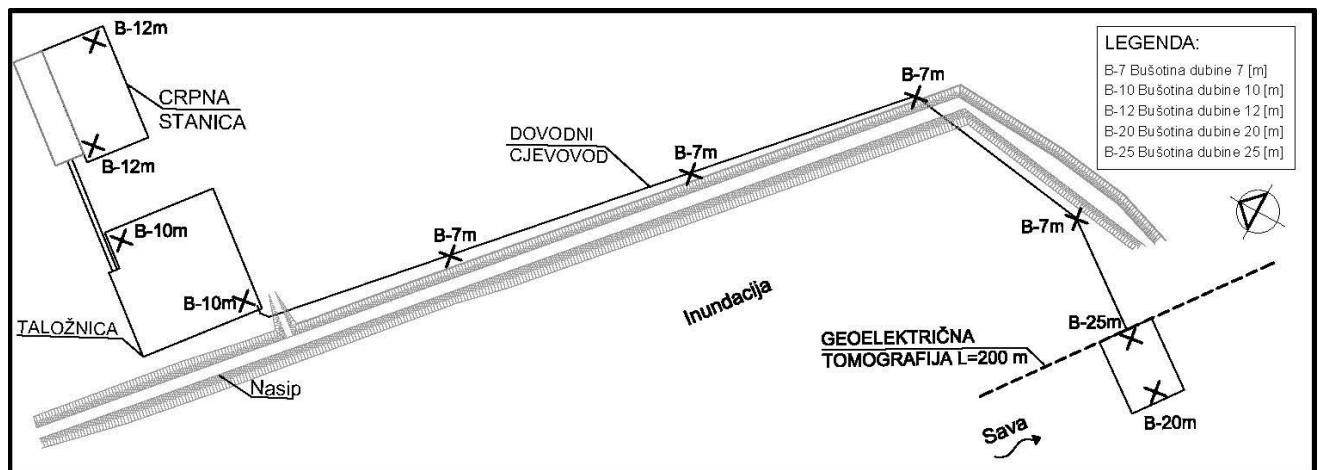
1. Jednu bušotinu dubine 25,0 m unutar tlocrta građevine vodozahvata (npr. na tlocrtnom položaju odjeljka sa crpkama)
2. Jednu bušotinu dubine 20,0 m na pokosu obale unutar zone iskopa za građevinu vodozahvata. Poželjno je da se bušotina izvede na padini obale na koti ne višoj od 86,0 m n.m., a ukoliko razina vode u rijeci Savi to dozvoljava, i niže.

#### Dovodni cjevovod

Na trasi dovodnog cjevovoda predviđeno je izvesti četiri bušotine dubine po 7,0 m. Točne lokacije bušotina utvrdit će se prema rezultatima G, HG i IG kartiranja, te prema projektnom rješenju cjevovoda.

#### Taložnica

Na lokaciji taložnice potrebno je izvesti dvije bušotine dubine 10,0 m.



Slika 6.1. Shema položaja istražnih bušotina i geoelektrične tomografije

#### Crpna stanica

Na lokaciji crpne stanice potrebno je izvesti dvije bušotine dubine po 12,0 m.

#### Opseg *in situ* ispitivanja i uzorkovanja

- Predviđeno je da se *in situ* ispitivanja i uzorkovanja obavljaju u sljedećem opsegu:
- SPT odnosno krilna sonda (ovisno o materijalu kroz koji se provodi bušenje) treba se izvoditi na svakih 2,0 do 3,0 m<sup>3</sup> bušotine
- Barem jedan NU na svakih 5,0 m<sup>3</sup> sloja koherentnog materijala u bušotini
- Barem jedan PU po sloju/proslojku u bušotini. PU se može uzimati iz SPT-a, čime se kombinira *in situ* podatak sa klasifikacijskim podatkom iz laboratorija.

#### Opseg radova nadzora nad istražnim bušenjem

U aktivnosti nadzora nad istražnim bušenjem ulaze sljedeće:

- Klasifikacija odnosno determinacija bušene jezgre prema USCS ili AC klasifikaciji za tlo. Ukoliko se bušenjem naiđe na stijenu, determinaciju jezgre (uz određivanje RQD-a) radi inženjerski geolog.
- Fotodokumentacija izvađene jezgre
- Određivanje dubina za uzimanje uzoraka u suradnji sa projektantom predmetnih građevina



### Tehnički uvjeti izvođenja istražnih radova

Istražno bušenje treba se provoditi prema pravilima struke. Bušenje se treba obavljati isključivo strojno. Bušenje spiralom se u ovom slučaju ne dozvoljava. Minimalni unutarnji profil sržne cijevi smije iznositi  $\varnothing 101$  mm.

Prilikom bušenja potrebno je izvući minimalno 90% jezgre po 1m'. Iznimno se može priznati 80% izvađene jezgre u izuzetno otežanim uvjetima. Sva manje od toga ne može se priznati kao uspješno provedeno istražno bušenje.

Oprema za izvođenje SPT pokusa mora biti umjerena prema važećim normama i standardima, a umjeravanje je trebalo biti provedeno najviše dvije godine prije ovih radova.

Vađenje NU-a ne smije se provoditi na manjem razmaku od 1,5 m ispod dubine izvođenja SPT-a.

NU mora biti izvađen uz pomoć metalnog cilindričnog uzorkivača, te u istom biti upakiran i otpremljen u laboratorij.

Ukoliko je moguće, PU mora biti uzet i zapakiran na način da sačuva prirodnu vlažnost.

Izvođač mora bilježiti prvu pojavu podzemne vode (PPV) tijekom bušenja te razinu podzemne vode (RPV) u nastavku radova odnosno pri završetku izvođenja bušotine.

Izvođač ovih radova mora voditi dnevnik bušenja čija se kopija mora priložiti u *Elaboratu o provedenim istražnim radovima*.

Lokacije svih izvedenih bušotina moraju biti geodetski snimljene, sa svim položajnim 3D koordinatama u prostoru.

Nadzor nad bušenjem treba provoditi inženjerski geolog ili inženjer geotehničar sa minimalno 5 godina iskustva u struci odnosno u nadzoru nad istražnim radovima.

### Rezultat istraživanja

Rezultat ovih istražnih radova su – uz izvedene bušotine, *in situ* mjerenja, opažanja podzemne vode i uzete uzorke za laboratorijska ispitivanja – svi potrebni podaci za izradu geotehničkih profila bušotina i geotehničkih profila tla na lokacijama predmetnih građevina u sklopu Elaborata o provedenim istražnim radovima.

## **6.5 Laboratorijska ispitivanja**

### **Općenito**

Laboratorijska ispitivanja na uzorcima tla obavljaju se kako bi se doznale fizikalne i mehaničke karakteristike materijala od kojih je sastavljen pojedini uzorak tla, te kako bi se posljedično na temelju tih podataka odredili projektni odnosno proračunski parametri materijala.



### Prethodni radovi

Laboratorijskim ispitivanjima prethodi istražno bušenje sa uzimanjem uzoraka

### Opseg radova

Na neporemećenim uzorcima (NU) materijala obvezno je napraviti sljedeća ispitivanja:

- određivanje granulometrijskog sastava materijala,
- određivanje Atterbergovih granica
- određivanje prirodne vlažnosti materijala
- određivanje zapreminske težine materijala
- određivanje modula stišljivosti u edometru
- određivanje vodopropusnosti u edometru
- određivanje jednoosne tlačne čvrstoće materijala uz praćenje deformacija
- određivanje posmične čvrstoće materijala metodom izravnog posmika

Na poremećenim uzorcima (PU) materijala obvezno je napraviti sljedeća ispitivanja:

- određivanje granulometrijskog sastava materijala,
- određivanje Atterbergovih granica
- određivanje prirodne vlažnosti materijala (ukoliko je uzorak bio upakiran na način da je sačuvana prirodna vlažnost)

### Tehnički uvjeti izvođenja istražnih radova

Laboratorijska ispitivanja moraju biti provedena u sklopu akreditiranog geotehničkog laboratorija.

Ispitivanja treba provesti prema važećim ASTM, BS, HRN ili drugim međunarodno priznatim i važećim normama ili standardima prihvatljivim u sklopu prakse geotehničkog projektiranja prema normi Eurocode 7.

### Rezultat istraživanja

Rezultat ovog istraživanja su rezultati svih provedenih laboratorijskih ispitivanja sa popisom normi odnosno standarda prema kojima su provedena.

Rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju biti uvršteni u *Elaborat o provedenim istražnim radovima*.

## 6.6 Prethodne i popratne aktivnosti

### Geodetski radovi

Geodetski radovi u sklopu ovih istražnih radova imaju za svrhu točno pozicioniranje istražnih radova čime se osigurava da su radovi izvedeni na onoj poziciji koju je odabrao projektant predmetnih građevina odnosno druga ovlaštena osoba u sklopu čijih dužnosti ulazi određivanje lokacija istražnih radova (npr. geotehnički nadzor i sl.).

Izvođač geodetskih radova će pripremiti popis svih snimljenih točaka (u sklopu ovih radova) sa prostornim 3D koordinatama. Taj popis bit će uvršten u *Elaborat o provedenim istražnim radovima*.



Također, Izvođač geodetskih radova izradit će situacijski prikaz sa prikazom svih snimljenih točaka. U tu svrhu, Investitor će osigurati orto-foto podlogu predmetnog područja, a prema potrebi i prilici mogu se koristiti i geodetske snimke izrađene za potrebe Idejnog projekta.

### **Koordinacija i geotehnički nadzor**

S obzirom na nekoliko vrsta istraživanja koja se moraju provoditi točno određenim redoslijedom, te uzevši također u obzir i činjenicu da se točne lokacije pojedinih bušotina mogu odrediti tek ovisno o prvim rezultatima mjerenja metodom geoelektrične tomografije, nadalje je nužno da ovim istražnim radovima koordinira osoba geotehničke ili inženjersko-geološke struke sa minimalno pet godina iskustva u planiranju i nadzoru geotehničkih istražnih radova.

Nužno je da ponuditelj za izvođenje radova u sklopu ovog Programa posjeduje dovoljno razumijevanje nužnosti dobre koordinacije prilikom izvođenja radova. Iz tih razloga, potrebno je u sklopu ponudbene dokumentacije priložiti i mrežni plan izvođenja ovih istražnih radova u sekvencama, kako bi se osiguralo da će se istražni radovi provesti odgovarajućim redoslijedom i sa ispravnim uzročno-posljedičnim vezama.

Osobe odgovorne za vođenje, nadzor i koordinaciju istraživanja bit će prisutne na lokaciji za svo vrijeme izvođenja terenskih radova u sklopu ovog Programa. Dužnost navedenih osoba je i odabir lokacija istražnih bušotina na temelju aktivnosti koje prethode istražnom bušenju.

Osobe odgovorne za vođenje, nadzor i koordinaciju istraživanja moraju osigurati da sve strane koje sudjeluju u istraživanjima na vrijeme dobiju potrebne podloge, kako bi se istraživanja odradila u što kraćem vremenskom periodu a bez gubitka na kvaliteti.

## **6.7 Izrada Elaborata o provedenim istražnim radovima**

*Elaborat o provedenim istražnim radovima* je sumarni, završni proizvod svih aktivnosti u sklopu ovog Programa.

Sadržaj *Elaborata* treba biti koncipiran da pokriva sljedeće:

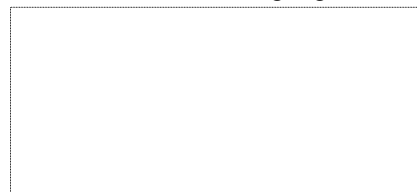
1. Kratak opis postojećeg stanja
2. Plan istraživanja i Program
3. Izvještaj o geodetskim radovima
4. Izvještaj o geološkom, HG i IG kartiranju
5. Izvještaj o snimanju metodom geoelektrične tomografije
6. Dnevnik istražnog bušenja
7. Izvještaj o laboratorijskim ispitivanjima, što uključuje i rezultate ispitivanja
8. Zaključak i smjernice za projektiranje
9. Grafičke priloge, koji moraju sadržati:
  - a. Geološku kartu predmetne lokacije (M 1:1000)
  - b. Hidrogeološku kartu predmetne lokacije (M 1:1000)
  - c. Inženjerskogeološku kartu predmetne lokacije (M 1:1000)
  - d. Situaciju izvedenih istražnih radova (M 1:1000) sa prikazom pretpostavljenih lokacija predmetnih građevina
  - e. Grafički prikaz interpretiranog profila geoelektrične tomografije sa pripadajućim legendama i na geodetskoj podlozi (profilom terena) u mjerilu 1:200

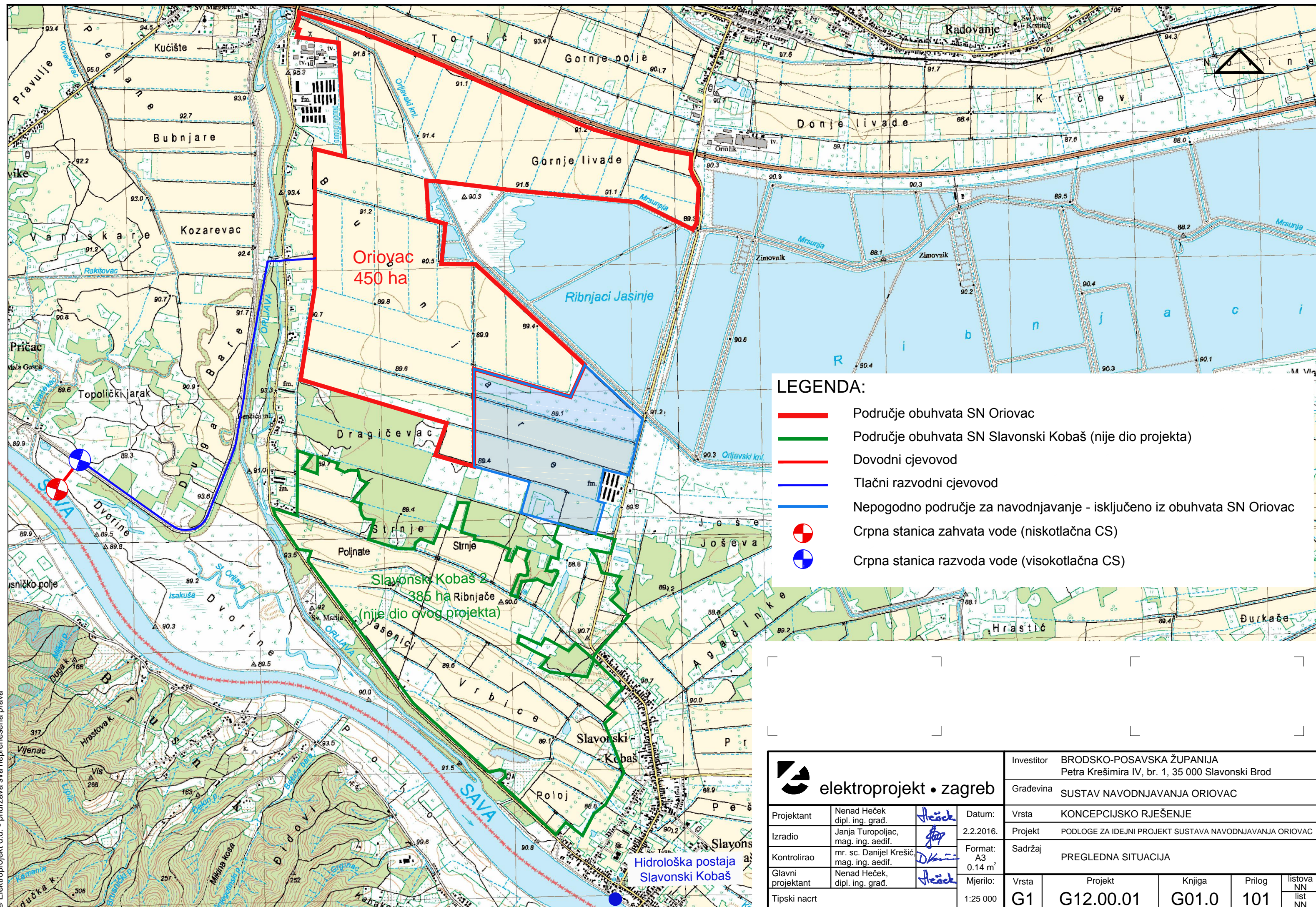


- f. Geotehničke profile izvedenih bušotina sa prikazom rezultata istraživanja, razinom podzemne vode (PPV, RPV), *in situ* ispitivanja, procjene koeficijenta vodopropusnosti i ostalo.
- g. Prognozne geotehničke profile terena u prikladnim mjerilima

Projektant:

Mladen Barišić, mag.ing.aedif.





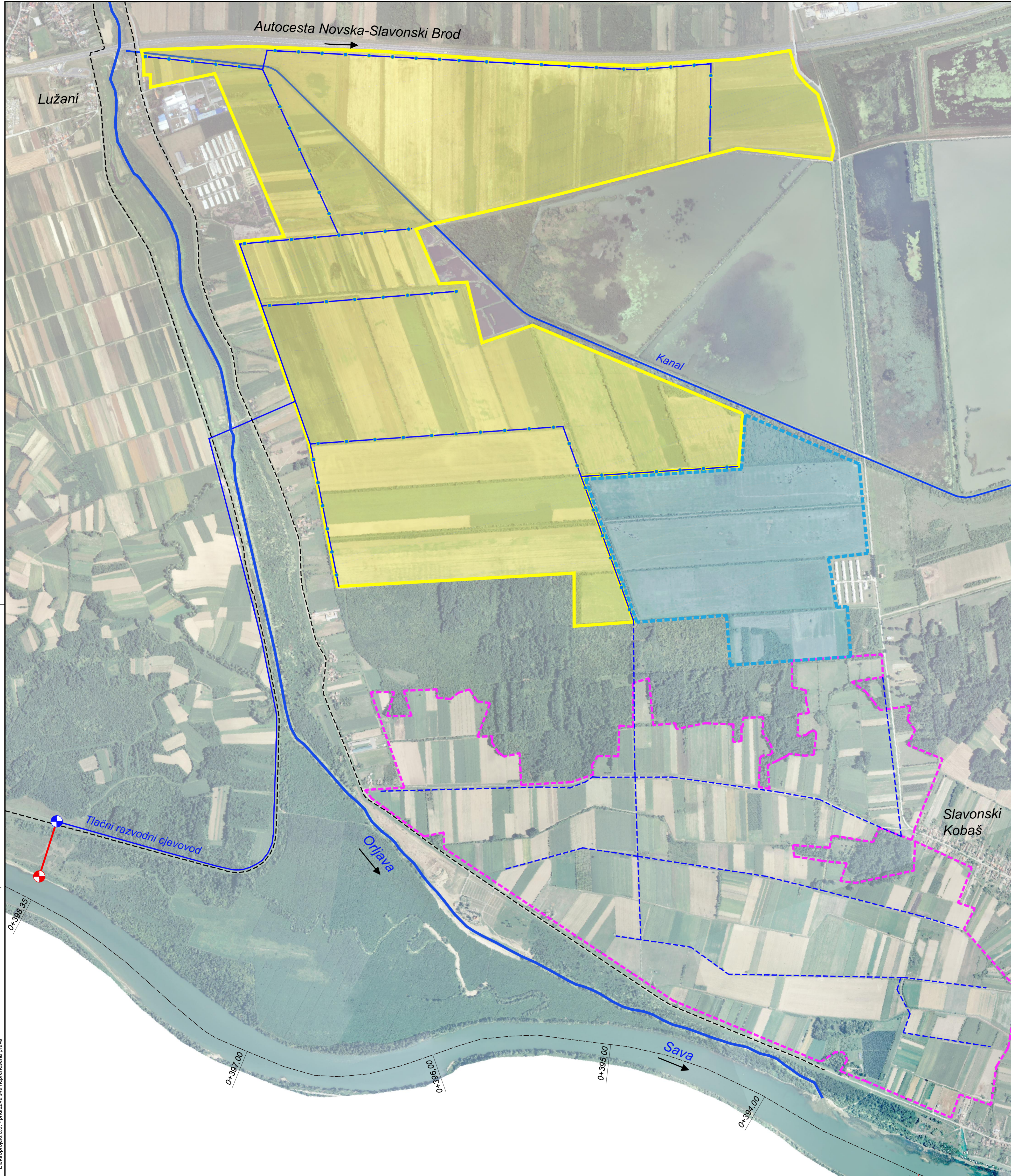
**LEGENDA:**

- Područje obuhvata SN Oriovac
- Područje obuhvata SN Slavonski Kobaš (nije dio projekta)
- Dovodni cjevovod
- Tlačni razvodni cjevovod
- Nepogodno područje za navodnjavanje - isključeno iz obuhvata SN Oriovac
- ⊕ Crpna stanica zahvata vode (niskotlačna CS)
- ⊕ Crpna stanica razvoda vode (visokotlačna CS)

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod		
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Projektant	Nenad Heček dipl. ing. građ.		Datum:	Vrsta		
Izradio	Janja Turopoljac, mag. ing. aedif.		2.2.2016.	KONCEPCIJSKO RJEŠENJE		
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Format:	Projekt		
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.		A3 0.14 m <sup>2</sup>	PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Tipski nacrt		Mjerilo:	Sadržaj			
		1:25 000	PREGLEDNA SITUACIJA			
		Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
		G1	G12.00.01	G01.0	101	NN list NN

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

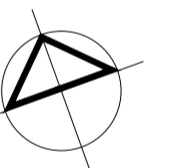
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno




## SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC SITUACIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA

### LEGENDA:

- Područje obuhvata SN Oriovac
- Nepogodno područje za navodnjavanje - isključeno iz obuhvata SN Oriovac
- Područje obuhvata SN Slavonki Kobaš (nije dio projekta)
- Dovodni cjevovod
- Tlačni razvodni cjevovod
- Tlačni razvodni cjevovod SN Kobaš (nije dio projekta)
- Nasip
- Kanal
- Crpna stanica zahvata vode (niskotlačna CS)
- Crpna stanica razvoda vode (visokotlačna CS)
- Hidrant



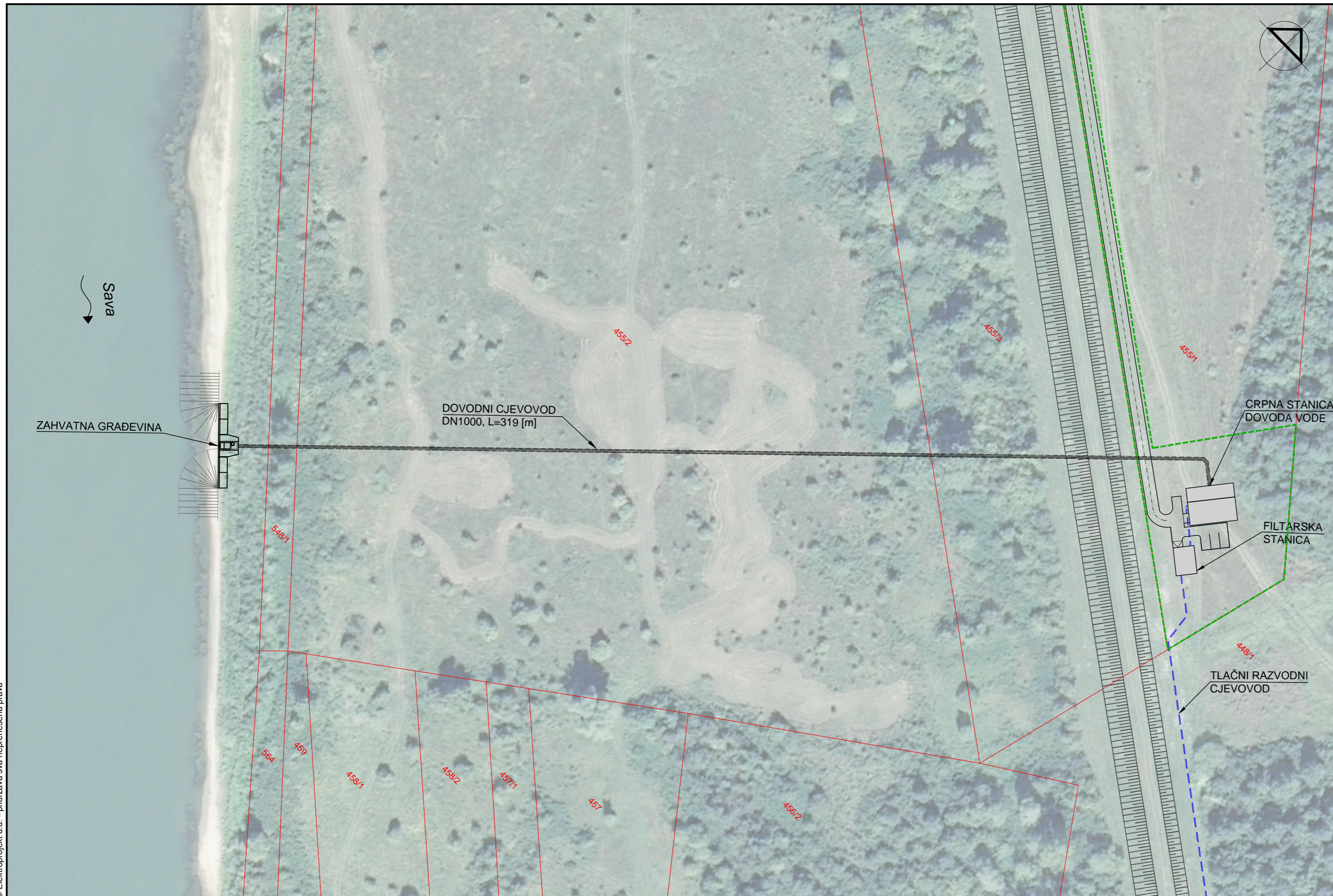
MJ 1:10000  
100 50 0 100 200 300 400 500 600 700 800m

		Investitor	
		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonki Brod	
Projektant Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Građevina	
		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Izradio Janja Turpoljac, mag. ing. aedif.		Vrsta	
		KONCEPCIJSKO RJEŠENJE	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Projekt	
		PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.		Sadržaj	
		SITUACIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA	
Datum: 09. 2016.		Vrsta	
Mjerilo: 1 : 10 000    Format: (0.79 m <sup>2</sup> )		G1	Projekt
Tipski nacrt		G12.00.01	Knjiga
		G01.0	Prilog
		102	listova
			1

# SN ORIOVAC

## SITUACIJA ZAHVATA VODE

### VARIJANTA 1



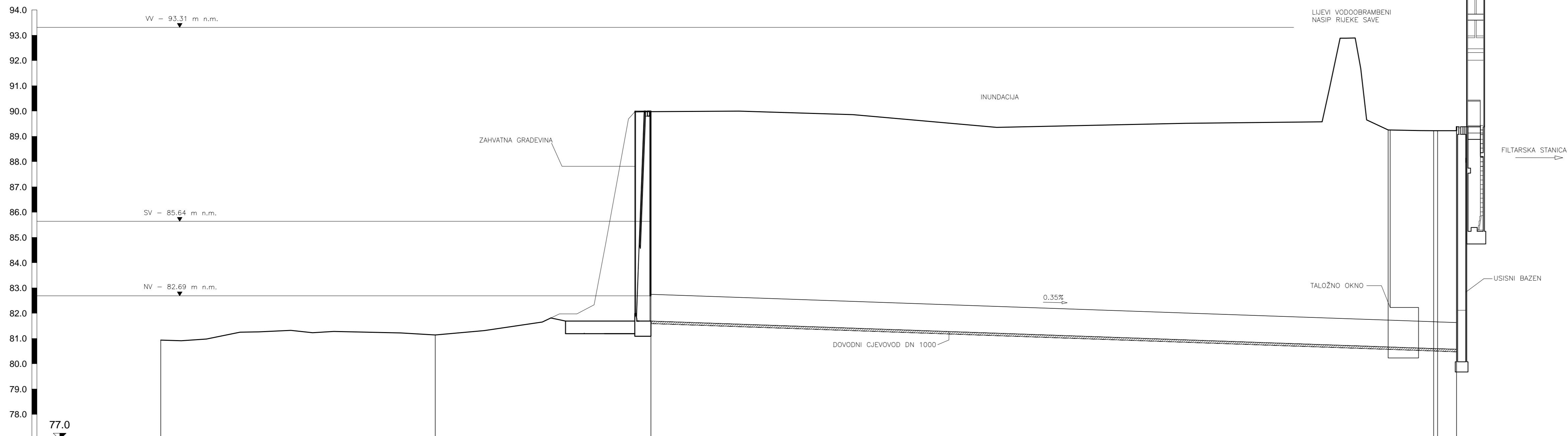
© Elektroprojekt d.d. - pririzava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod	
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.	Datum:	Vrsta KONCEPCIJSKO RJEŠENJE		
Izradio	Ivan Sokol, mag. ing. aedif.	2.2016.	Projekt PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.	Format:	Sadržaj ZAHVAT VODE - VARIJANTA 1		
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	A3 0.13 m <sup>2</sup>	SITUACIJA		
Tipski nacrt		Mjerilo:	Vrsta	Projekt	Knjiga
		1:1000	G1	G12.00.01	G01.0
					Prilog
					201
					listova 01
					list 01

UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE

M:1:1000/100



SN ORIOVAC  
UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE  
VARIJANTA 1

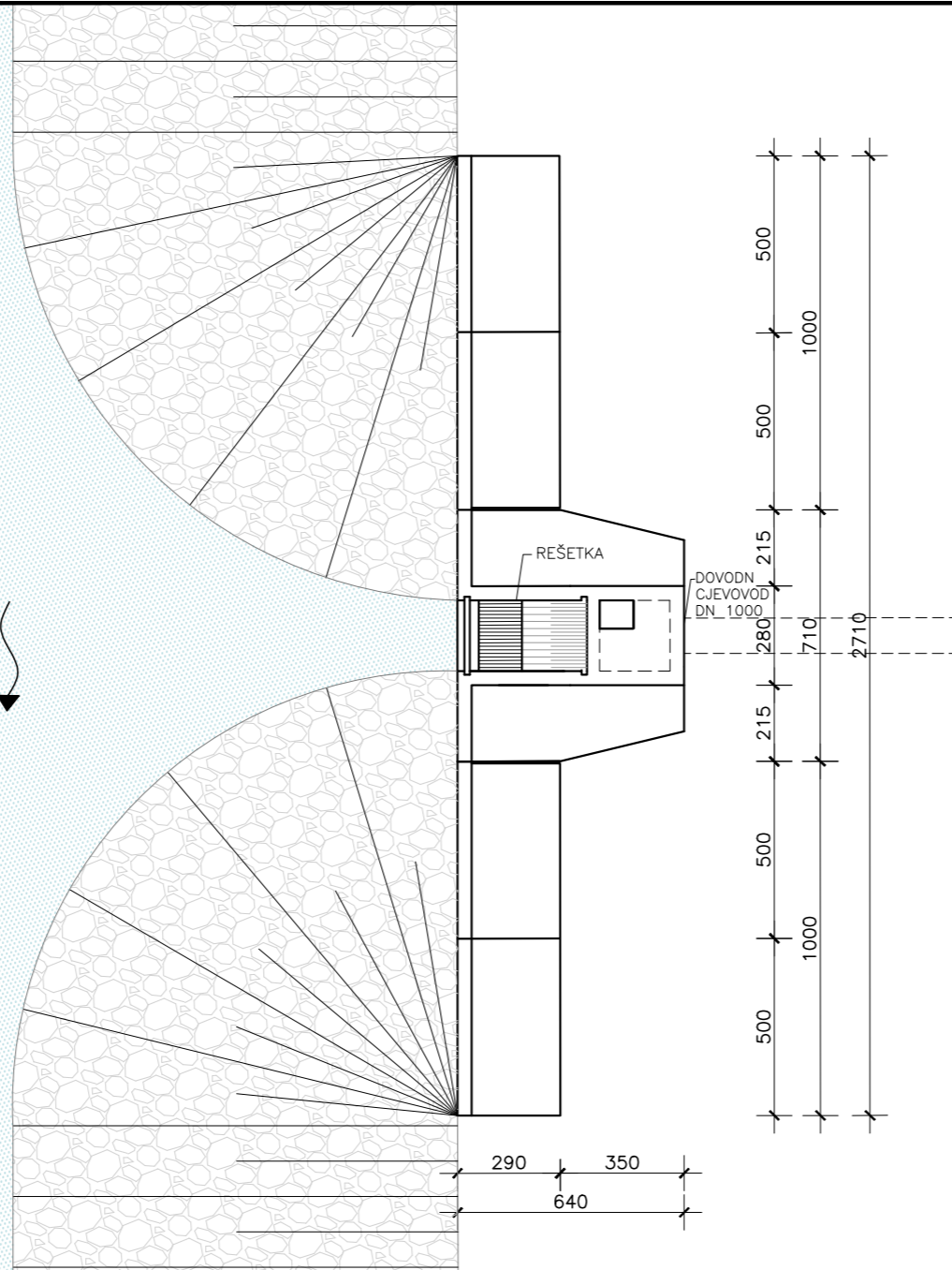
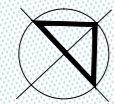
Naziv	N24	N25	N26	N27	N28	N29
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+095.96	0+183.86	0+271.76	0+359.66	0+447.56
Visina terena 1	80.94	81.14	80.97	80.22	80.22	80.23
Niveleta/Rov (Visina nivelete)			81.09	80.60	80.60	80.57
Niveleta/Rov (Dubina nivelete)			8.29	8.62	8.65	8.65
Dubina rova cijevi u čvoru za teren 1			8.39	8.72	8.73	8.75
Duljina dionice [m]		108.56	85.30			309.56
Horizontalni kut [°] - Lijevo			180.00°			

		Investitor: BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod	
Projektant: Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Datum: 11.2016.	
Izradio: Ivan Sokol, mag. ing. aedif.		Vrsta: KONCEPCIJSKO RJEŠENJE	
Kontrolirao: mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Glavni projektant: Nenad Heček, dipl. ing. grad.		Format: A3 0.13 m <sup>2</sup>	
Tipski nacrt		Mjerilo: 1:1000/100	
		Vrsta: G1	
		Projekt: G12.00.01	
		Knjiga: G01.0	
		Prilog: 202	
		listova: 01	
		list: 01	

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava  
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

TLOCRT

Sava



# SN ORIOVAC

## ZAHVATNA GRAĐEVINA

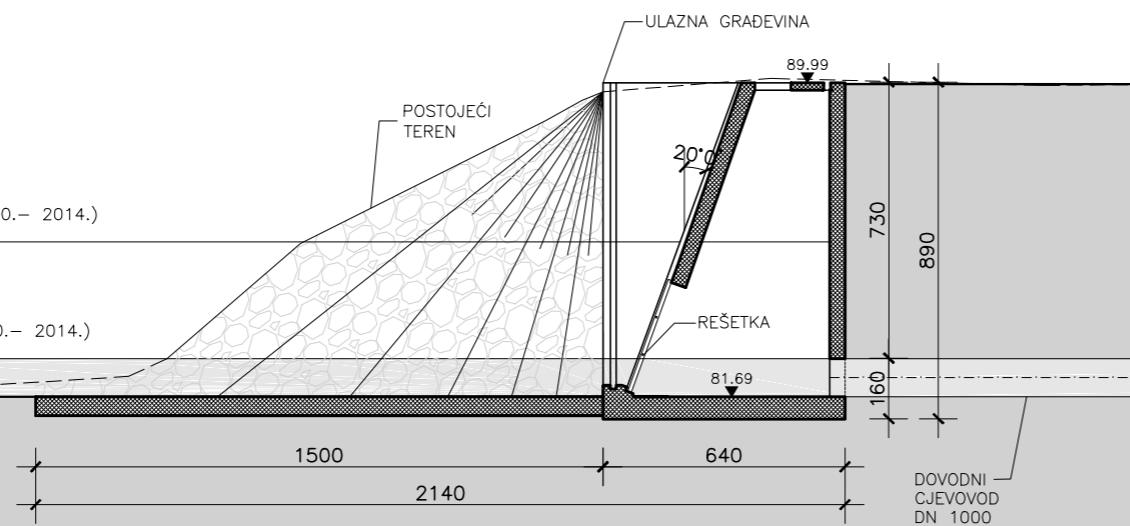
### VARIJANTA 1

PRESJEK

W - 93.31 m n.m. (1900.- 2014.)

SV - 85.64 m n.m. (1900.- 2014.)

NV - 82.69 m n.m. (1900.- 2014.)



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

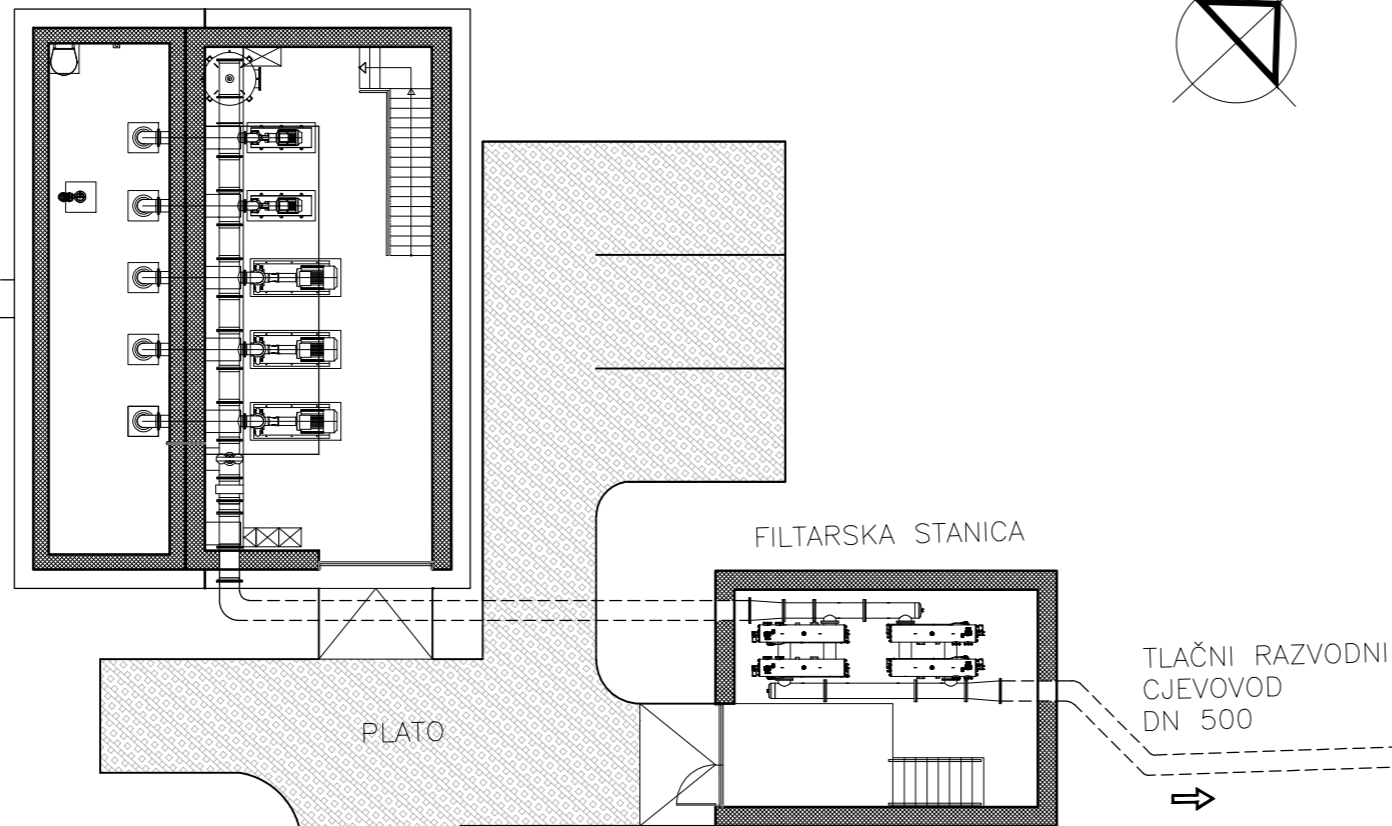
		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod				
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC				
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Datum:	Vrsta				
Izradio	Janja Turopoljac mag. ing. aedif.		9.2016.	KONCEPCIJSKO RJEŠENJE				
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Format: A3+ 0.23 m <sup>2</sup>	Projekt				
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.			PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC				
Tipski nacrt			Mjerilo:	Sadržaj				
			1:200	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
				G1	G12.00.01	G01.0	203	NN list NN

# TLOCRT

CRPNA STANICA RAZVODA 455/1

# SN ORIOVAC CRPNA STANICA VARIJANTA 1

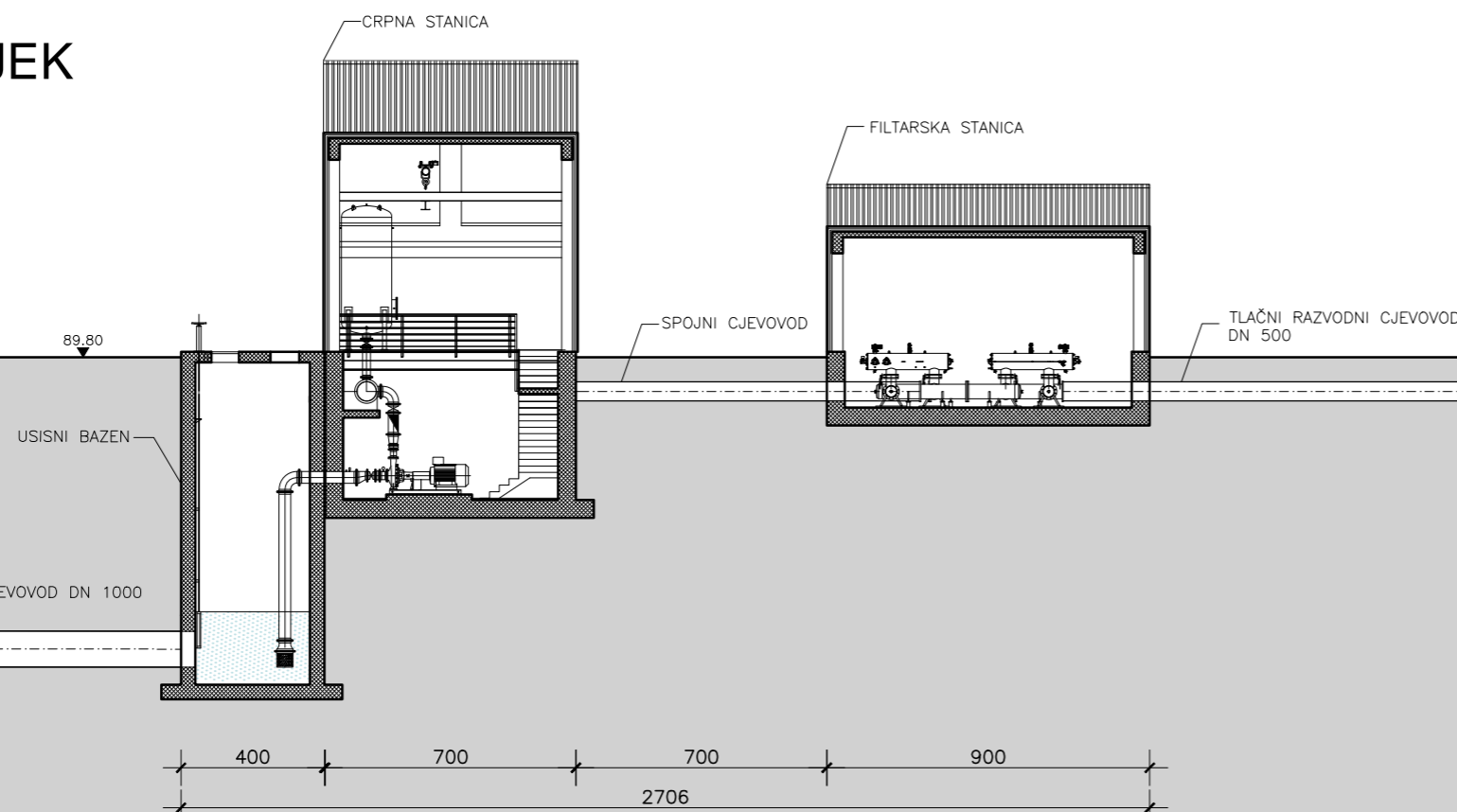
DOVODNI CJEVOVOD DN 1000



PRISTUPNI PUT

455/3

# PRESJEK



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

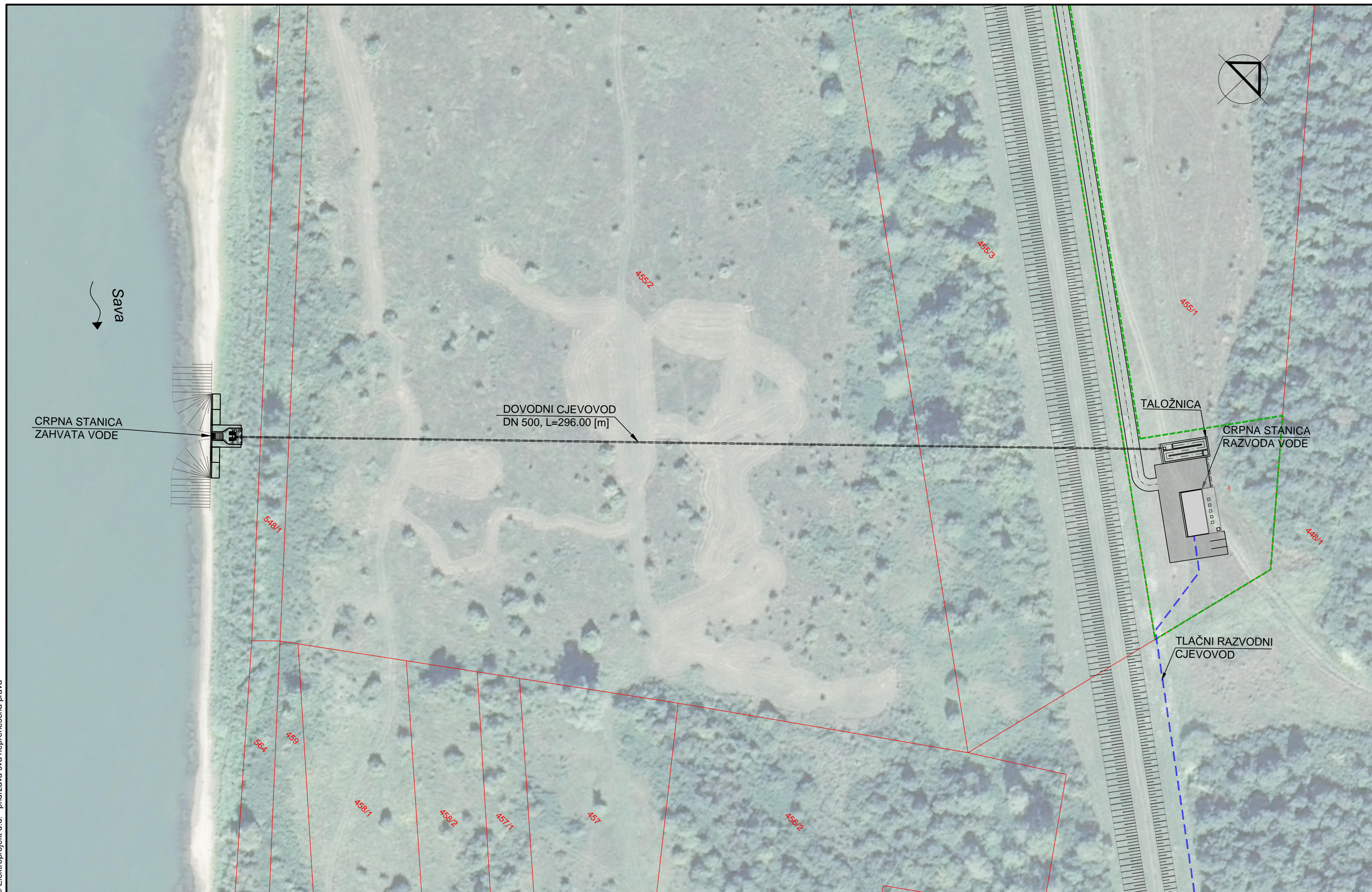
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod			
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC			
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Datum:	Vrsta			
Izradio	Ivan Sokol, mag. ing. aedif.		9.2016.	KONCEPCIJSKO RJEŠENJE			
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Format:	Projekt			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.		A3+ 0.23 m <sup>2</sup>	PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC			
Tipski nacrt			Mjerilo:	Sadržaj			
			1:200	VARIJANTA 1 - CRPNA STANICA			
			Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
			G1	G12.00.01	G01.0	204	NN list NN

# SN ORIOVAC


## SITUACIJA ZAHVATA VODE

### VARIJANTA 2



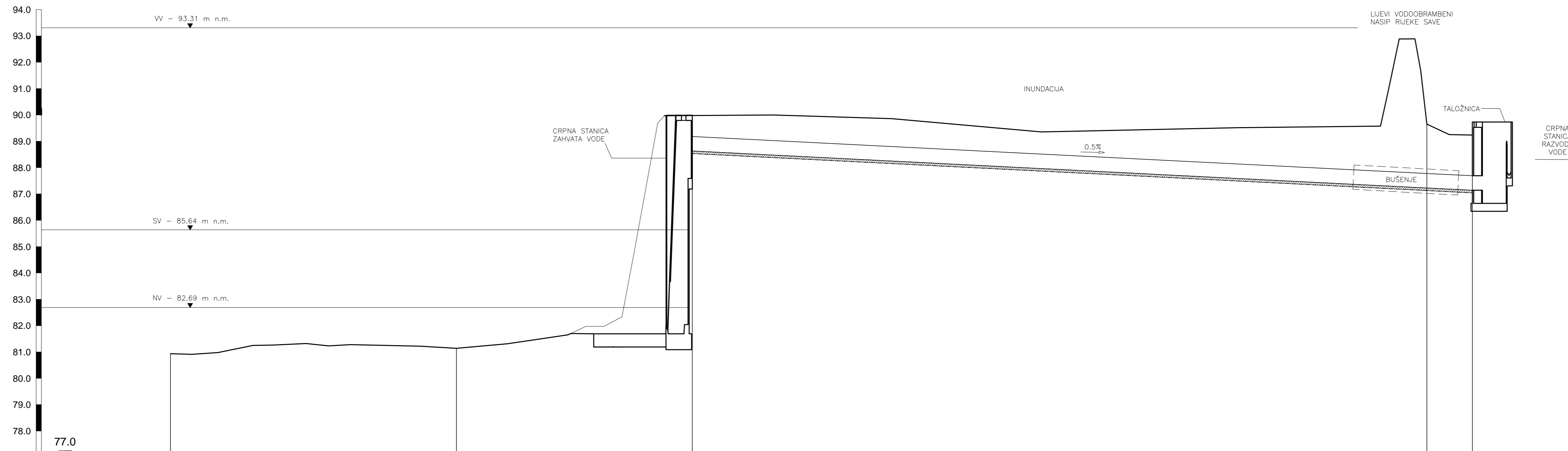
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod		
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.	<i>[Signature]</i>	Datum:	2.2016.		
Izradio	Ivan Sokol, mag. ing. aedif.	<i>[Signature]</i>	Vrsta	KONCEPCIJSKO RJEŠENJE		
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.	<i>[Signature]</i>	Projekt	PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.	<i>[Signature]</i>	Format:	A3 0.13 m <sup>2</sup>		
Tipski nacrt			Mjerilo:	1:1000		
		Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
		G1	G12.00.01	G01.0	301	01
						01

# UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE

M:1:1000/100



# SN ORIOVAC

## UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE VARIJANTA 2

Naziv	N0	N1	N2	N3	N4
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+108.56	0+198.10	0+278.86	0+404.21
Visina terena 1	80.94	81.14	80.98	80.85	80.23
Niveleta/Rov (Visina nivelete)			88.63	87.23	87.14
Niveleta/Rov (Dubina nivelete)			1.35	2.43	2.09
Dubina rova cijevi u čvoru za teren 1			1.45	2.53	2.19
Duljina dionice [m]	108.56	89.54	278.86	17.26	
Horizontalni kut [°] - Lijevo		180.00°	180.00°	180.00°	

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV., br. 1, 35 000 Slavonski Brod	
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.	Datum:	11.2016.		
Izradio	Ivan Sokol, mag. ing. aedif.	Vrsta	KONCEPCIJSKO RJEŠENJE		
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Kresić, mag. ing. aedif.	Projekt	PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Glavni projektant	Nenad Hečak, dipl. ing. građ.	Sadržaj	UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE - VARIJANTA 2		
Tipski nacrt		Mjerilo:	1:1000/100		
		Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog
		G1	G12.00.01	G01.0	302
				listova	01
				list	01

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava  
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

TLOCRT

Sava

PRESJEK

# SN ORIOVAC

## CRPNA STANICA ZAHVATA VODE

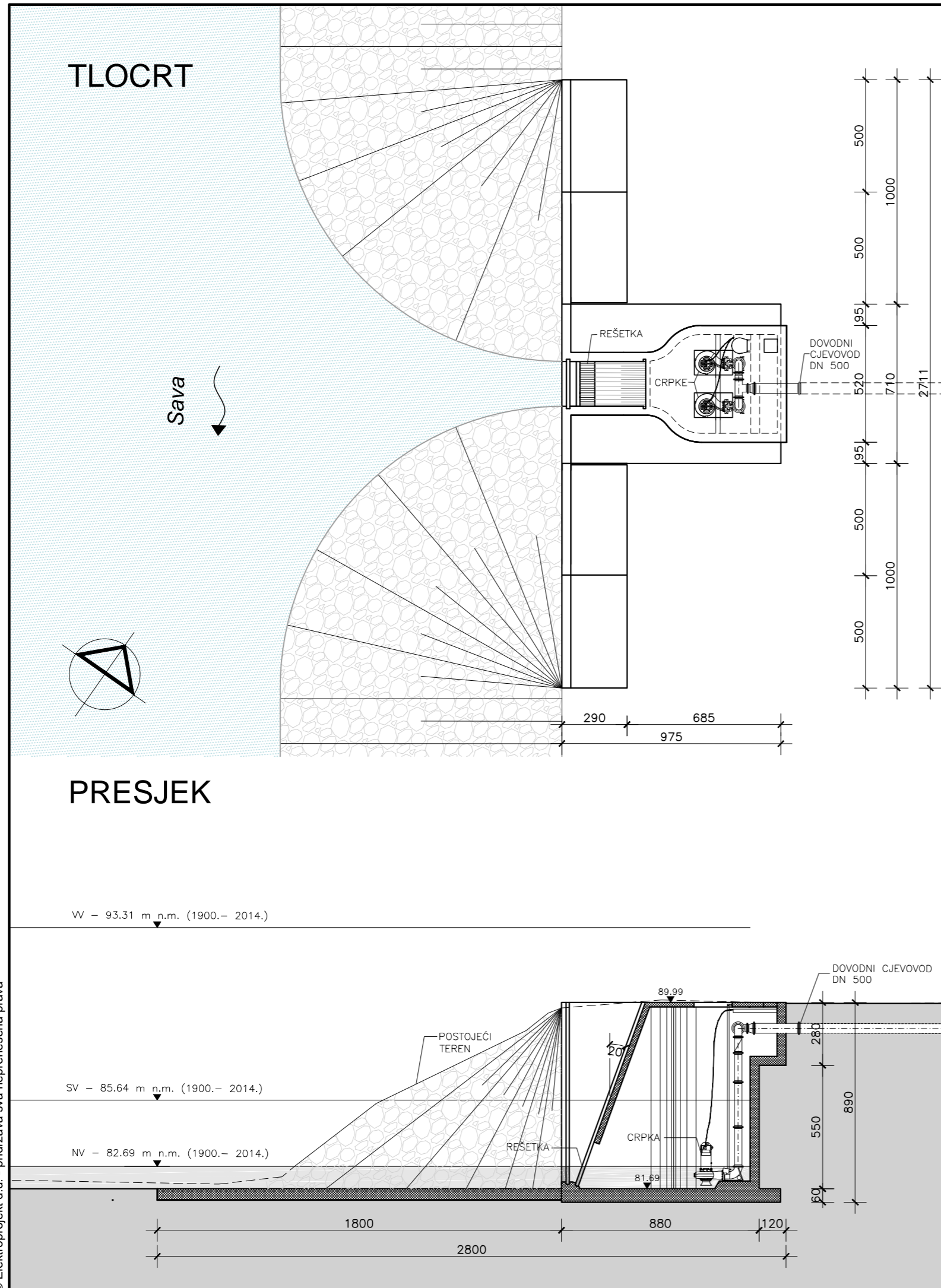
### VARIJANTA 2

W - 93.31 m n.m. (1900.- 2014.)

SV - 85.64 m n.m. (1900.- 2014.)

NV - 82.69 m n.m. (1900.- 2014.)

© Elektroprojekt d. d. - pridržava sva neprenesena prava

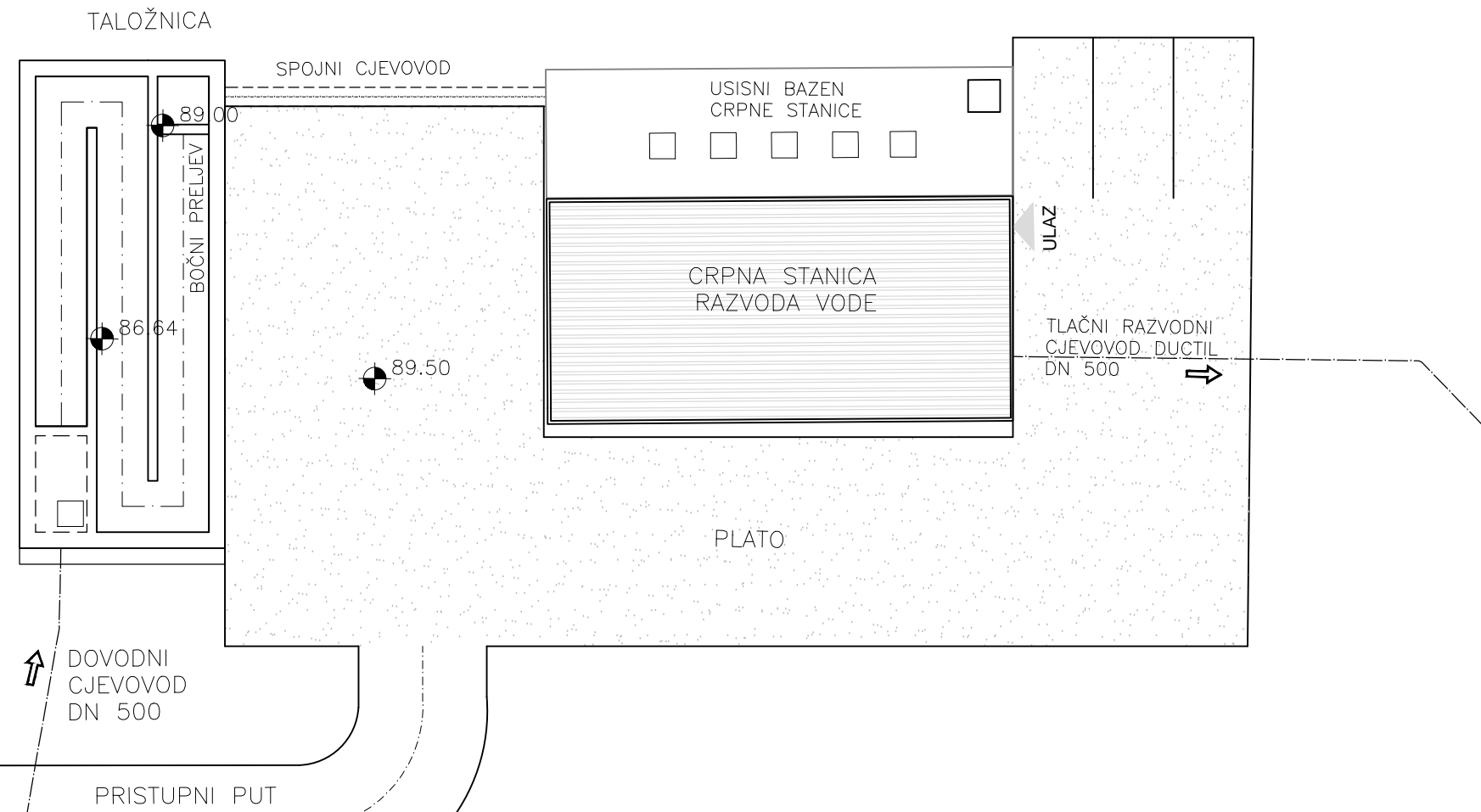
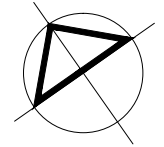


		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod								
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC								
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Datum:	Vrsta			KONCEPCIJSKO RJEŠENJE					
Izradio	Janja Turopoljac mag. ing. aedif.		9.2016.	Projekt		PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC						
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Format:	Sadržaj						VARIJANTA 2 - CRPNA STANICA ZAHVATA VODE		
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.		1:200	Mjerilo:		Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova	list	NN
Tipski nacrt			G1	G12.00.01	G01.0	303	NN	list	NN			

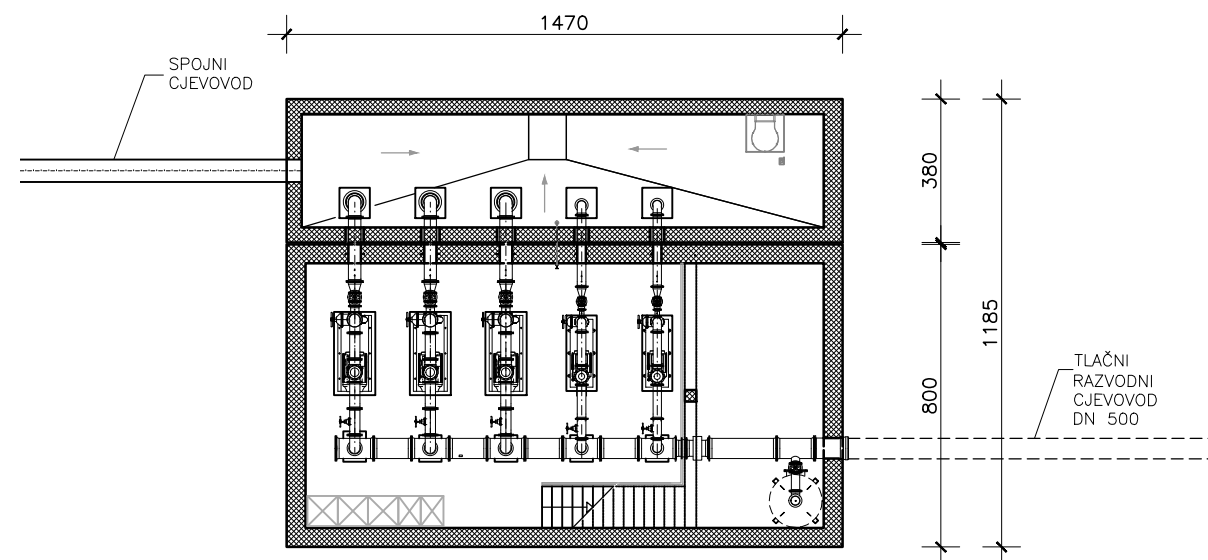
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

# SITUACIJA

455/1

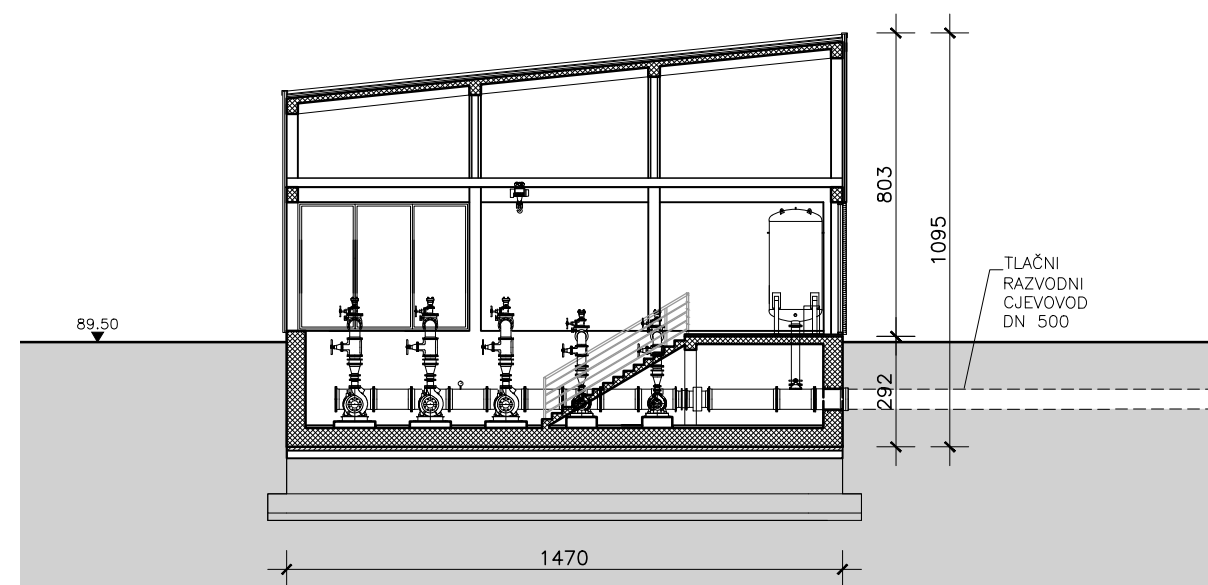


# TLOCRT

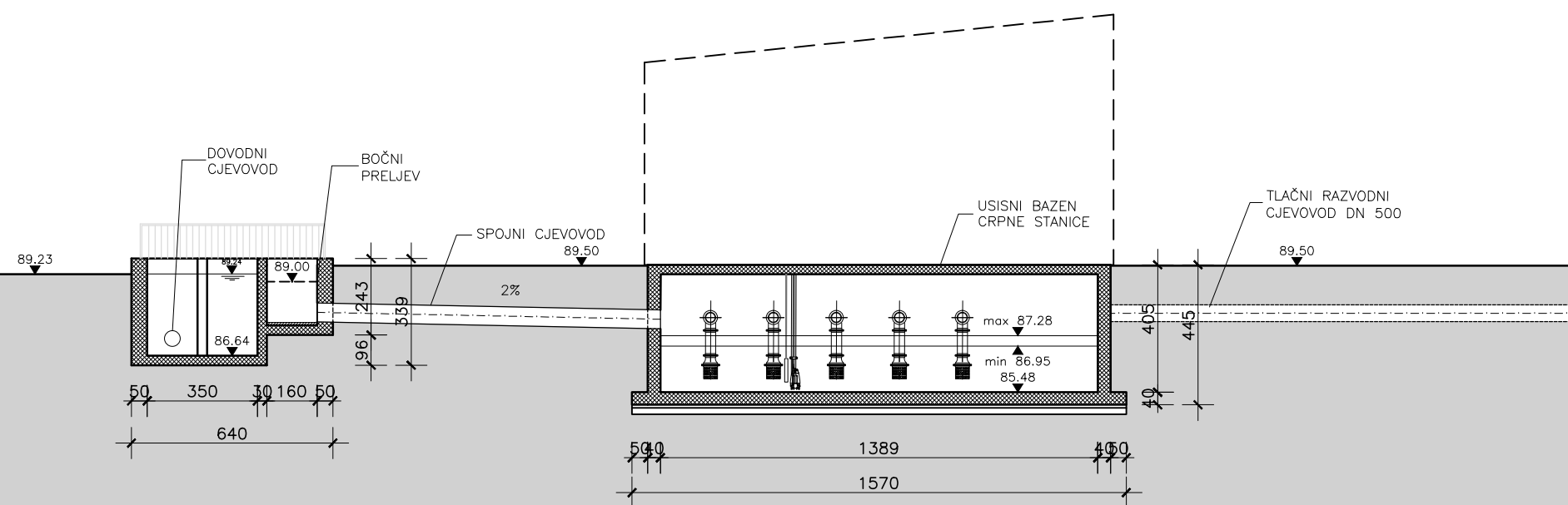


# SN ORIOVAC TALOŽNICA I CRPNA STANICA RAZVODA VODE VARIJANTA 2 I 3

# PRESJEK



# UZDUŽNI PRESJEK



© Elektroprojekt d. d. - pridržava sva neprenesena prava

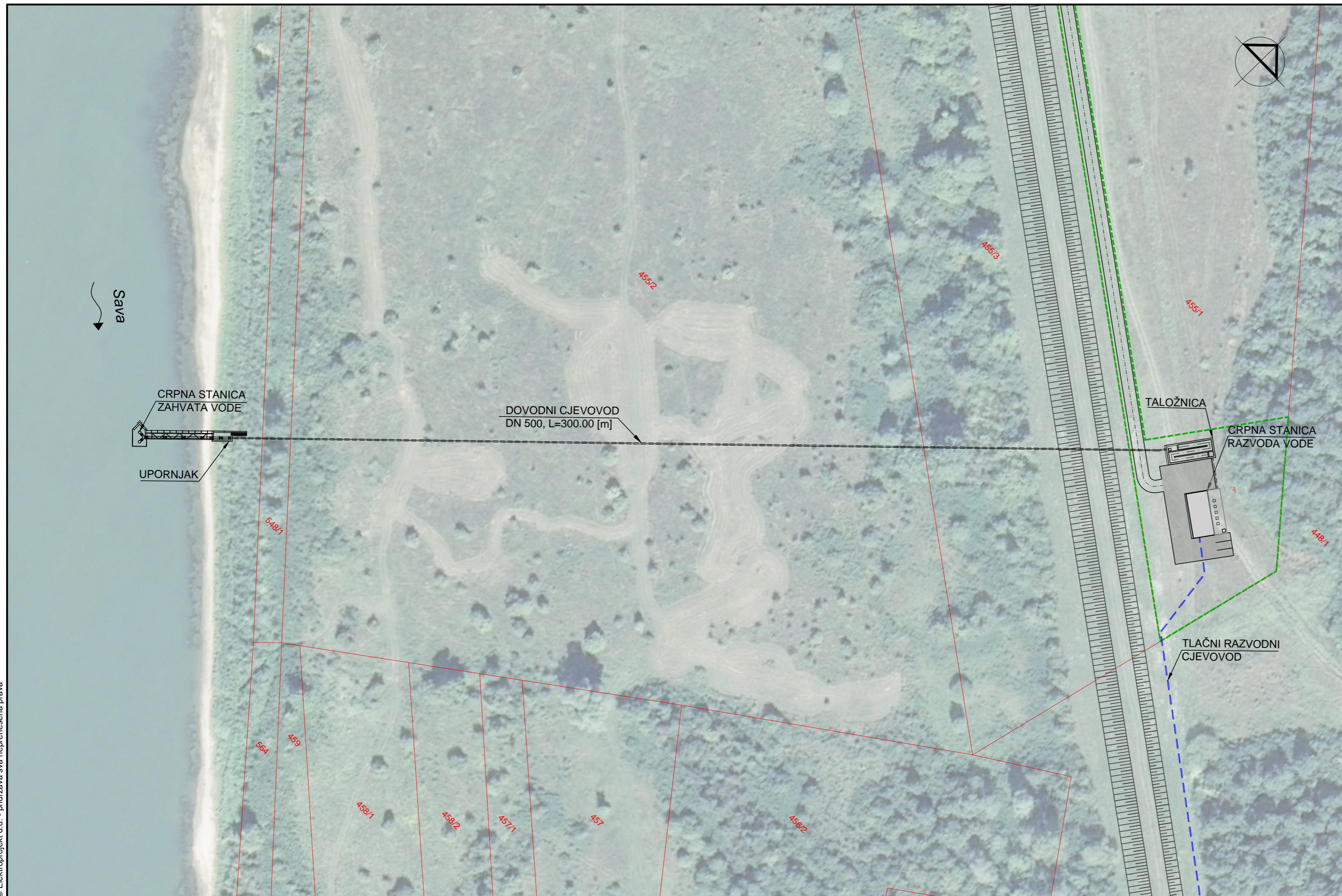
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV., br. 1, 35 000 Slavonski Brod			
Projektant		Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Datum:		9.2016.	
Izradio		Ivan Sokol, mag. ing. aedif.		Vrsta		KONCEPCIJSKO RJEŠENJE	
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Projekt		PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. grad.		Sadržaj		VARIJANTA 2 I 3 - TALOŽNICA I CRPNA STANICA RAZVODA VODE	
Tipski nacrt		Mjerilo:		Vrsta		Projekt	
		1:200		Knjiga		Prilog	
		G1		G12.00.01		G01.0	
		304		listova		list	
				NN		NN	

# SN ORIOVAC

## SITUACIJA ZAHVATA VODE

### VARIJANTA 3

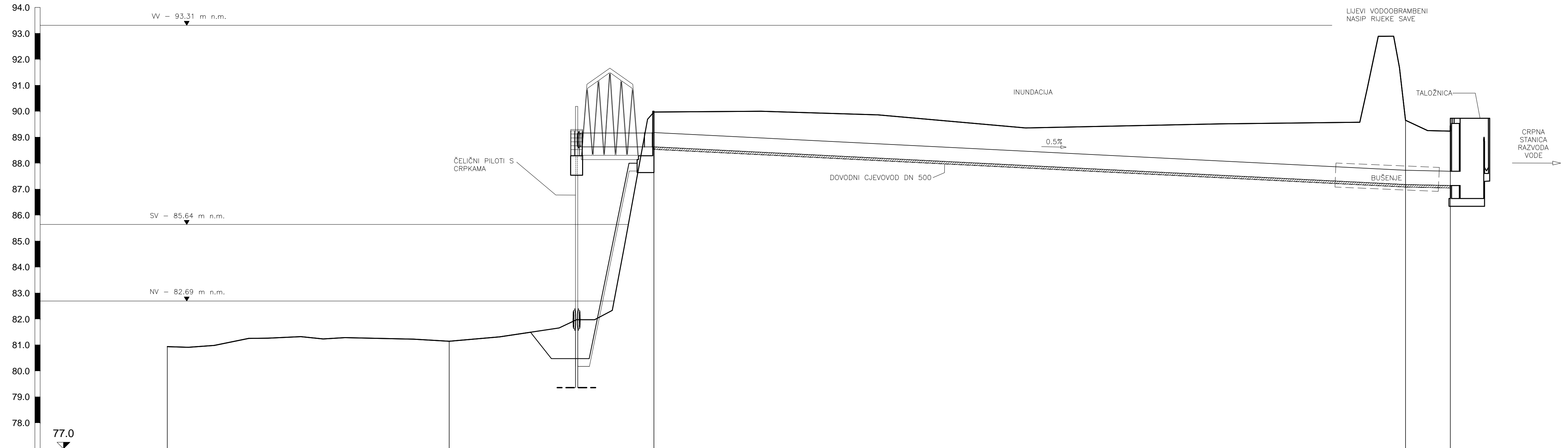


		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod				
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC				
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.	<i>J.P.</i>	Datum:	Vrsta				KONCEPCIJSKO RJEŠENJE
Izradio	Ivan Sokol, mag. ing. aedif.	<i>I.S.</i>	2.2016.	Projekt		PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC		
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.	<i>D.K.</i>	Format:	Sadržaj		ZAHVAT VODE - VARIJANTA 3 SITUACIJA		
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.	<i>N.H.</i>	Mjerilo:	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
Tipski nacrt			1:1000	G1	G12.00.01	G01.0	401	01 01

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

# UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE



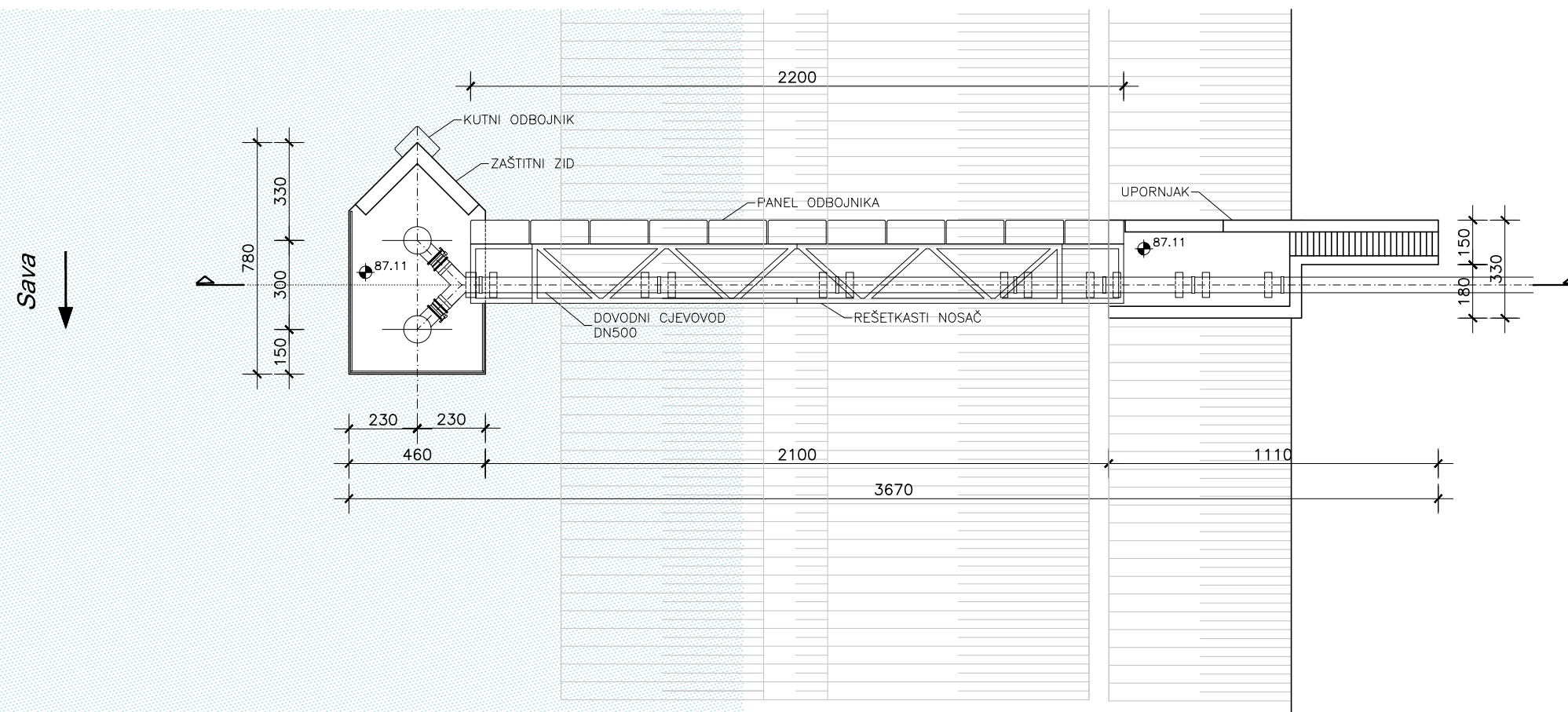
# SN ORIOVAC UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE VARIJANTA 3

Naziv	N4	N5	N6	N7	N8
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+105.56	0+187.46	0+478.56	0+494.21
Visina terena 1	80.94	81.14	89.97	89.65	89.23
Niveleta/Rov (Visina nivelete)			87.82 / 88.63	87.18	87.14
Niveleta/Rov (Dubina nivelete)			2.15 / 1.34	2.47	2.09
Dubina rova cijevi u čvoru za teren 1			1.44	2.57	2.19
Duljina dionice [m]		108.56	78.90		289.50
Horizontalni kut [°] - Lijevo		180.00°	180.00°		180.00°

		Investitor: BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod	
		Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC	
Projektant: Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.	Datum: 11.2016.	Vrsta: KONCEPCIJSKO RJEŠENJE	Projekt: PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC
Izradio: Ivan Sokol, mag. ing. aedif.		Format: A3 0.13 m <sup>2</sup>	Sadržaj: UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATA VODE - VARIJANTA 3
Kontrolirao: mr. sc. Danijel Kresčić, mag. ing. aedif.		Mjerilo: 1:1000/100	
Glavni projektant: Nenad Heček, dipl. ing. grad.		Vrsta: G1	Projekt: G12.00.01
Tipski nacrt		Knjiga: G01.0	Prilog: 402
			listova 01 list 01

© Elektroprojekt d.d. - priručnik sva nepretna prava  
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

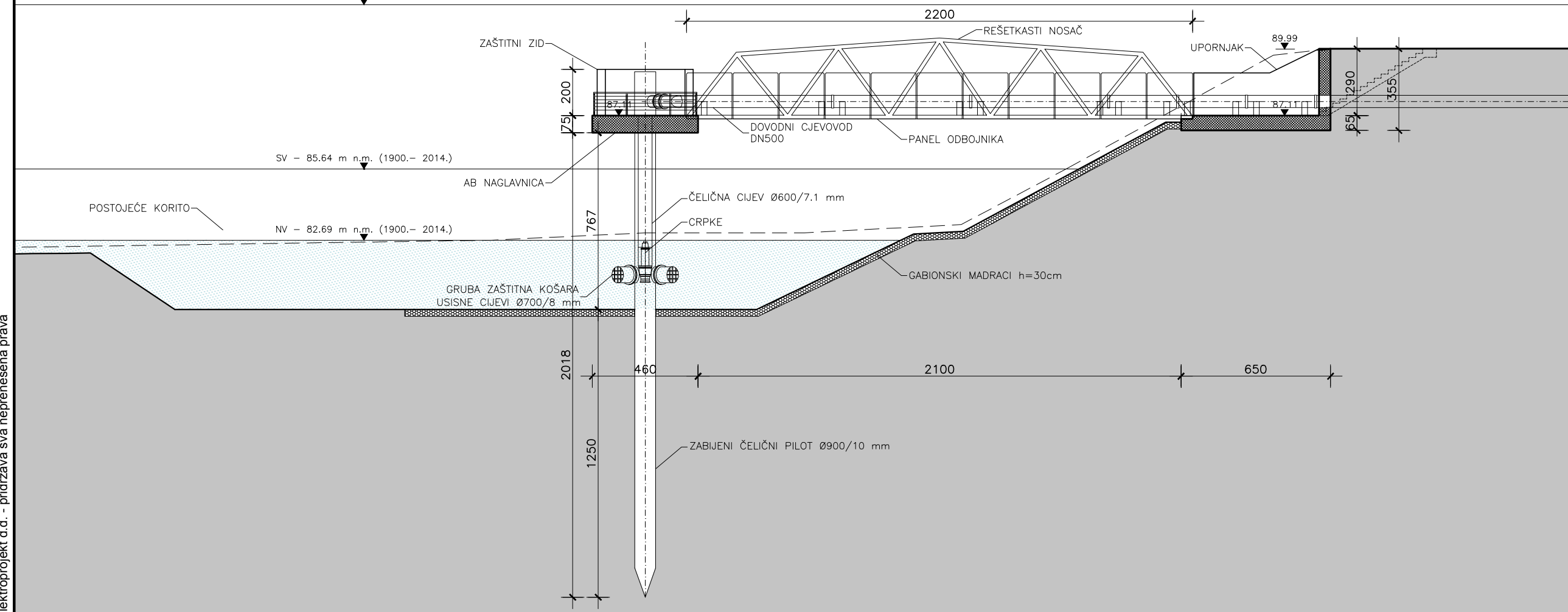
# TLOCRT



# SN ORIOVAC CRPNA STANICA ZAHVATA VODE VARIJANTA 3

# PRESJEK

W - 93.31 m n.m. (1900.- 2014.)



© Elektroprojekt d.d. - pridržiava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

		Investitor		BRODSKO-POSAVSKA ŽUPANIJA Petra Krešimira IV, br. 1, 35 000 Slavonski Brod							
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA ORIOVAC							
Projektant	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.	9.2016.	Datum:		Vrsta			KONCEPCIJSKO RJEŠENJE			
Izradio	Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif.		Projekt		PODLOGE ZA IDEJNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA ORIOVAC						
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.	1:200	Format:		Sadržaj				VARIJANTA 3 - CRPNA STANICA ZAHVATA VODE		
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Mjerilo:		Vrsta		Projekt		Knjiga		
Tipski nacrt		1:200		G1		G12.00.01		G01.0		Prilog	
				403		listova		NN		list	
				NN		list		NN			