



NOSITELJ ZAHVATA: SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA

**ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**  
**SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUNINA KOD VRGORCA**



travanj 2016.





Institut IGH d.d.  
Regionalni centar Split  
Odjel za ekologiju  
Matice hrvatske 15, 21000 Split  
tel. + 385 21 558 681  
fax. + 385 21 465 335

**NOSITELJ ZAHVATA:** **SPLITSKO-DALMATINSKA ŽUPANIJA**  
Domovinskog rata 2, 21000 Split

**NAZIV ZAHVATA:** **IZGRADNJA SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUNINA KOD VRGORCA**

**VRSTA PROJEKTA:** **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA**

**BROJ PROJEKTA:** **85013719**

**VODITELJ PROJEKTA:** **mr.sc. Anita Erdelez, dipl.ing.grad.**

**SURADNICI:**  
**Ana Ptiček, mag.oecol.**  
**Lucija Končurat, mag.ing.oecoing.**  
**Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr.**  
IGH  
**Zoran Jakelić, dipl.ing.grad.**  
GRAD Invest d.o.o.  
**prof.dr.sc. Mijo Vranješ, dipl.ing.grad.**  
Samostalni vanjski suradnik

**DIREKTORICA RC SPLIT:** **Vedrana Tudor, MBA, dipl.ing.grad.**

**MJESTO I DATUM:** **Split, travanj 2016.**



**Sadržaj:**

1. Uvod .....	1
1.1. Suglasnost za obavljanje poslova stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš .....	1
1.2. Obveza izrade zahtjeva .....	7
1.3. Svrha poduzimanja zahvata.....	7
2. Podaci o zahvatu i opis obilježja zahvata .....	9
2.1. Poljoprivredni elementi za dimenzioniranje sustava navodnjavanja .....	9
2.1.1. Pedološko-hidropedološka osnova .....	9
2.1.2. Elementi sustava za navodnjavanje .....	11
2.1.3. Kvaliteta vode za navodnjavanje .....	16
2.1.4. Izbor sustava za navodnjavanje .....	16
2.2. Tehnički opis sustava navodnjavanja .....	18
2.2.1. Opis postojećeg stanja .....	18
2.2.2. Konceptcija tehničkog rješenja .....	20
2.2.3. Opis tehničkog rješenja .....	20
2.3. Varijantna rješenja zahvata .....	25
3. Podaci o lokaciji i opis lokacije zahvata .....	26
3.1. Osnovni podaci o lokaciji zahvata .....	26
3.1.1. Uvodno o lokaciji zahvata .....	26
3.1.2. Klimatološke značajke .....	30
3.1.3. Geološki sastav, morfološke značajke područja i reljef .....	31
3.1.4. Hidrogeološke i hidrološke značajke .....	33
3.1.5. Vodna tijela .....	47
3.1.6. Bioraznolikost .....	50
3.1.7. Šume .....	55
3.1.8. Kulturno-povijesna baština .....	56
3.1.9. Krajobraz .....	58
3.1.10. Prometna mreža .....	59
3.2. Analiza prostorne-planske dokumentacije .....	60
3.2.1. Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije .....	60
3.2.2. Prostorni plan uređenja Grada Vrgorca .....	65
4. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš tijekom izgradnje i korištenja zahvata ..	70
4.1. Utjecaj zahvata na vode .....	70
4.2. Utjecaj zahvata na tlo .....	73
4.3. Utjecaj zahvata na bioraznolikost .....	74
4.4. Utjecaj zahvata na kulturnu baštinu .....	76
4.5. Utjecaj zahvata na krajobraz .....	77
4.6. Utjecaj zahvata na razinu buke .....	77

---

4.7. Utjecaj zahvata na druge infrastrukturne sustave i prometne tokove .....	77
4.8. Utjecaj zahvata na šume .....	78
4.9. Utjecaj od nastajanja otpada .....	78
4.10. Utjecaj zahvata na zrak i klimatske promjene .....	79
4.11. Obilježja utjecaja zahvata .....	95
5. Prijedlog mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša .....	96
6. Izvori podataka .....	97

## 1. UVOD

### 1.1. SUGLASNOST ZA OBAVLJANJE POSLOVA STRUČNE PRIPREME I IZRADE STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA  
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14  
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-02/13-08/123  
URBROJ: 517-06-2-2-13-3  
Zagreb, 26. studenoga 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke Institut IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

#### RJEŠENJE

- I. Institutu IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, daje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije;
  2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš;
  3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temeljnog izvješća;
  4. Izrada programa zaštite okoliša;
  5. Izrada izvješća o stanju okoliša;
  6. Izrada izvješća o sigurnosti;
  7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš;
  8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća;
  9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti;
  10. Određivanje vrsta otpada, opasnih svojstava otpada te uzorkovanje i ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava otpada;
  11. Praćenje stanja okoliša;
  12. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša;
  13. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

Stranica 1 od 3

- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

#### O b r a z l o ž e n j e

Institut IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1 (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je 30. listopada 2013. godine ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije; Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća; Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti; Određivanje vrsta otpada, opasnih svojstava otpada te uzorkovanje i ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava otpada; Praćenje stanja okoliša; Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša; Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva: KLASA: UP/I 351-02/10-08/158, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. studenog 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/108, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 26. listopada 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/157, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. studenog 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/185, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. studenog 2010. i KLASA: UP/I 351-02/10-08/186, URBROJ: 531-14-1-1-06-11-2 od 16. studenog 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.



Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

**UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

1. Institut IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA**  
**I PRIRODE**

10000 Zagreb, Radnička cesta 80  
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 3717 149

INSTITUT IGH dioničko društvo  
za istraživanje i razvoj u građevinarstvu, Zagreb  
Primijeno dne 04.-12.-2015

SEKTOR - Zavod	PRILOG
1500-11904/2015	

KLASA: UP/I 351-02/13-08/123  
URBROJ: 517-06-2-1-1-15-7  
Zagreb, 23. studenoga 2015.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, rješavajući povodom zahtjeva Instituta IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, zastupane po osobi ovlaštenoj u skladu sa zakonom, radi utvrđivanja izmjene popisa zaposlenika ovlaštenika, u odnosu na podatke utvrđene u rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013.) temeljem odredbe članka 96. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), donosi:

### RJEŠENJE

- I. Utvrđuje se da je u Institutu IGH d.d., sa sjedištem u Zagrebu, Janka Rakuše 1, nastupila promjena zaposlenih stručnjaka za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša u odnosu na zaposlenike temeljem kojih je ovlaštenik ishodio suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013.).
- II. Utvrđuje se da su u Institutu IGH d.d. iz točke I. ove izreke, uz postojeće voditelje stručnih poslova, zaposlena i Vanja Medić, a uz postojeće stručnjake zaposleni Rašeljka Tomasović, dipl.ing.kraj.arh., Lucija Končurat, mag.ing.oecoling., Vanda Sabolović, mag.ing.prosp.arch., Alen Kamberović, dipl.ing.građ., Ivan Krklec, dipl.ing.građ., Iva Mencinger, dipl.ing.građ., Dario Pavlović, dipl.ing.građ., Ana Ptiček, mag.oecol. i Tatjana Travica, dipl.ing.građ.
- III. Utvrđuje se da u Institutu IGH d.d. iz točke I. ove izreke više nisu zaposleni mr.sc. Ivan Barbić, dipl.ing.građ., Ena Bićanić, mag.ing.prosp.arch., Valentina Habdija Žigman, mag.ing.prosp.arch., mr.sc. Ana Vukelić, dipl.ing.građ., dr.sc. Natalija Pavlus, mag.biol., Ines Horvat, dipl.ing.arh. i Željko Varga, mag.ing.prosp.arch.
- IV. Popis zaposlenika ovlaštenika priložen rješenjima iz točke I. izreke zamjenjuje se novim popisom koji je sastavni dio ovog rješenja.
- V. Ovo rješenje sastavni je dio rješenja iz točke I. izreke ovoga rješenja.

### Obrazloženje

Institut IGH d.d. iz Zagreba, Janka Rakuše 1 (u daljnjem tekstu: ovlaštenik), podnio je zahtjev za izmjenom podataka u Rješenju (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013.) izdanom po Ministarstvu zaštite okoliša i prirode, a vezano za popis zaposlenika ovlaštenika koji prileži uz navedeno rješenje. Promjene se odnose na voditelje stručnih poslova i stručnjake kako je navedeno u točkama II. i III.

Stranica 1 od 2

U provedenom postupku Ministarstvo zaštite okoliša i prirode izvršilo je uvid u zahtjev za promjenom podataka, podatke i dokumente dostavljene uz zahtjev, a osobito u popis stručnih podloga, diplome i potvrde iz baze podataka Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje navedenih stručnjaka, te službenu evidenciju ovog Ministarstva i utvrdilo da su navodi iz zahtjeva utemeljeni.

Slijedom navedenoga, utvrđeno je kao u točkama od I. do V. izreke ovoga rješenja.

S obzirom da se pravomoćno i izvršno rješenje za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-2-15-3 od 26. studenoga 2013.) u svom sadržaju ne može mijenjati, ovo rješenje kojim su utvrđene gore navedene promjene priložit će se spisu predmeta navedene suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).

#### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.



#### DOSTAVITI:

- ① Institut IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb (R!, s povratnicom!)
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Evidencija, ovdje
4. Pismohrana u predmetu, ovdje

<b>POPIS</b>		
zaposlenika ovlaštenika: Institut IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/13-08/123; URBROJ: 517-06-2-2-13-3 od 26. studenoga 2013. i dopuni rješenja URBROJ: 517-06-2-1-1-13-7 od 23. studenoga 2015.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i>	<i>VODITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	X mr.sc. Anita Edelez, dipl.ing.grad. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Igor Pleić, dipl.ing.grad.	Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Lucija Končurat, mag.ing.oecoing. Milena Lončar Hrgović, dipl.ing.grad. Vanja Medić, dipl.ing.biol. Ana Ptiček, mag.oecol. Vanda Sabolović, mag.ing.prosp.arch. Tatjana Travica, dipl.ing.grad.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	X mr.sc. Anita Edelez, dipl.ing.grad. Ljerkica Bušelić, dipl.ing.grad. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Stjepan Kralj, dipl.ing.grad. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Igor Pleić, dipl.ing.grad. mr.sc. Mirjana Mašala Buhin, dipl.ing.grad. Vanja Medić, dipl.ing.biol.	Alen Kamberović, dipl.ing.grad. Lucija Končurat, mag.ing.oecoing. Ivan Krklec, dipl.ing.grad. Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Milena Lončar Hrgović, dipl.ing.grad. Ana Ptiček, mag.oecol. Tatjana Travica, dipl.ing.grad. Iva Mencinger, dipl.ing.grad. Dario Pavlović, dipl.ing.grad. Vanda Sabolović, mag.ing.prosp.arch.
3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu temeljnog izvješća	X mr.sc. Anita Edelez, dipl.ing.grad. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Vanja Medić, dipl.ing.biol.	Lucija Končurat, mag.ing.oecoing. Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Tatjana Travica, dipl.ing.grad.
4. Izrada programa zaštite okoliša	X mr.sc. Anita Edelez, dipl.ing.grad. mr.sc. Blaženka Banjad Ostojić, dipl.ing.biol. mr.sc. Zlatko Perović, dipl.ing.pom. Vanja Medić, dipl.ing.biol.	Lucija Končurat, mag.ing.oecoing. Rašeljka Tomasović, dipl.ing.agr. Tatjana Travica, dipl.ing.grad. Ana Ptiček, mag.oecol.
5. Izrada izvješća o stanju okoliša	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
6. Izrada izvješća o sigurnosti	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	X	stručnjaci navedeni pod točkom 2.
8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteeće opasnosti	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.
10. Praćenje stanja okoliša	X	stručnjaci navedeni pod točkom 4.

## 1.2. OBVEZA IZRADE ELABORATA

Zahvat koji se analizira ovim elaboratom je izgradnja sustava navodnjavanja Bunina kod Vrgorca kojim će se osigurati navodnjavanje površine od oko 127 ha. Radi se o projektu koji se planira aplicirati za sufinanciranje sredstvima iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EAFRD) sukladno Programu ruralnog razvoja u financijskom razdoblju 2014-2020. kroz mjeru br. 4 - ulaganje u fizičku imovinu, podmjeru 4.3.- potpora za ulaganja u infrastrukturu vezano za razvoj, modernizaciju ili prilagodbu poljoprivrede i šumarstva.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14) za predmetni zahvat nije obvezna procjena utjecaja na okoliš kao ni ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš, osim u slučaju da se radi o zahvatu za koji nositelj zahvata radi međunarodnog financiranja zatraži ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš (Prilog II, točka 12. Uredbe), što je ovdje slučaj. Ovaj Elaborat izrađen je za potrebe aplikacije projekta prema EAFRD-u, sukladno Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš.

## 1.3. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Županija Splitsko-dalmatinska raspolaže s 211.770,4 ha poljoprivrednog zemljišta. Od toga je 78.125,9 ha ili 36,89% pogodno za navodnjavanje, dok je trajno nepogodno za navodnjavanje 133.644,5 ha ili 63,11%. S obzirom na potencijale za navodnjavanje na nacionalnoj razini, Županija je rangirana u prvu skupinu, od četiri definirane skupine, s vrlo visokim prioritetom za navodnjavanje. Na prostoru županije postoje nezanemarlivi resursi kvalitetnih podzemnih voda o čemu svjedoči činjenica korištenja brojnih izvora i njima pripadajućih krških vodonosnika. Najbolji primjeri da postoje realne mogućnosti korištenja podzemnih krških voda su kaptaze Dolac i Rimski bunar u blizini Marine kao i zahvati vode na Hvaru te mogući zahvati na Braču i Visu. U prirodna jezera na području županije mogu se ubrojiti Crveno jezero (stalno ispunjeno vodom), Modro jezero (povremeno presuši), Prološko blato, kao i nekoliko manjih jezera u okolici Imotskog te povremeno plavljena polja u kršu.

Plan navodnjavanja na području Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije 9/07) izrađen je u okviru provedbe Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj (NAPNAV). Plan navodnjavanja je, na temelju analize prirodnih resursa (pogodnost tala za primjenu navodnjavanja i raspoložive kvalitetne vode za navodnjavanje), postojeće i planirane poljoprivredne proizvodnje, prostornih planova i potencijalnih krajnjih korisnika, predložio županijske pilot projekte te ostale potencijalno prioritetne poljoprivredne površine za uvođenje organiziranog navodnjavanja, odnosno organizaciju sustava javnog navodnjavanja u županiji. Za uvođenje navodnjavanja na neko poljoprivredno područje osnovni kriteriji su slijedeći:

- pogodno tlo,
- raspoložive količine vode,
- jasno iskazan interes krajnjih korisnika o korištenju sustava (za izradu projektne dokumentacije najmanje 70% površina, a za izgradnju najmanje 30% poljoprivrednih površina unutar neto obuhvata sustava sukladno Pravilniku o upravljanju i uređenju sustava za navodnjavanje, NN 83/10),
- adekvatne strukture poljoprivredne proizvodnje (dohodovne kulture - sjemenske kulture, vinogradarstvo, povrtlarstvo i/ili voćarstvo),
- ekonomska i financijska opravdanost investicije s aspekta investitora i krajnjeg korisnika.

U postupku provedbe Plana, Splitsko-dalmatinska županija je pokrenula izradu projektne dokumentacije sustava navodnjavanja polja Bunina kod Vrgorca na sveukupnoj površini od 127 ha neto. Sustav navodnjavanja polja Bunina kod Vrgorca bit će u vlasništvu jedinice područne (regionalne) samouprave, a krajnji korisnik poljoprivrednih površina je „Udruga korisnika i zaštite voda za navodnjavanje Betina“ sa sjedištem u Kokorićima. Trenutno se intenzivno obrađuje oko 46 ha poljoprivrednih površina, smještenih bliže estaveli Betina Gigantea u naselju Kokorići od čega na povrćarske kulture otpada 25,5 ha (17%), na voćarske kulture 15 ha (10%), smokve 3 ha (2%), jagode 7,5 ha (5%), vinovu lozu 30 ha (20%) i na pašnjake 18 ha (12%). Tijekom 2014. godine izrađen je Idejni projekt sustava navodnjavanja Bunina kod Vrgorca (Grad invest, 2014). Projektom je utvrđena bruto potrebna količina vode za navodnjavanje predmetnog područja od oko 396.275 m<sup>3</sup> godišnje u prosječnoj godini i 415.300 m<sup>3</sup> godišnje u sušnoj godini.

Povjerenstvo za reviziju projektne dokumentacije iz domene hidrotehničkih melioracija Hrvatskih voda, na svojoj 20. sjednici (10. ožujka 2015.) usvojilo je idejni projekt predmetnog sustava navodnjavanja.

Sedamdesetih godina prošloga stoljeća izveden je zahvat vode iz estavele Betina Gigantea s dubine od oko 70 m te je izgrađena crpna stanica i otvoreni bazen. Voda se crpi iz estavele u precrpni (industrijski) bazen Kokorići (V = oko 300 m<sup>3</sup>) pomoću uronjene pumpe (Q= oko 10 l/s). Time je stvorena mogućnost da korisnici okolnih parcela mogu putem svojih niskotlačnih crpki osigurati određenu količinu vode za navodnjavanje. Ovakav režim navodnjavanja traje do danas. Očekuje se da će se realizacijom planiranog zahvata značajno poboljšati postojeće stanje kako kroz projektno rješenje koje integrira pedološki, hidrološko-hidrogeološki i građevinski aspekt, tako i kroz očekivanu povećanu kontrolu crpljenja vode i razina vode u estaveli Betina.

## 2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

Predmet zahvata je izgradnja sustava navodnjavanja Bunina kod Vrgorca kojim će se osigurati navodnjavanje površine od oko 127 ha. Zahvat je definiran Idejnim projektom navodnjavanja polja Bunina (GRAD invest d.o.o., 2014). Idejni projekt sastoji se od poljoprivrednog dijela projekta i tehničkog opisa sustava čiji prikazi se daju u nastavku.

### 2.1. POLJOPRIVREDNI ELEMENTI ZA DIMENZIONIRANJE SUSTAVA NAVODNJAVANJA

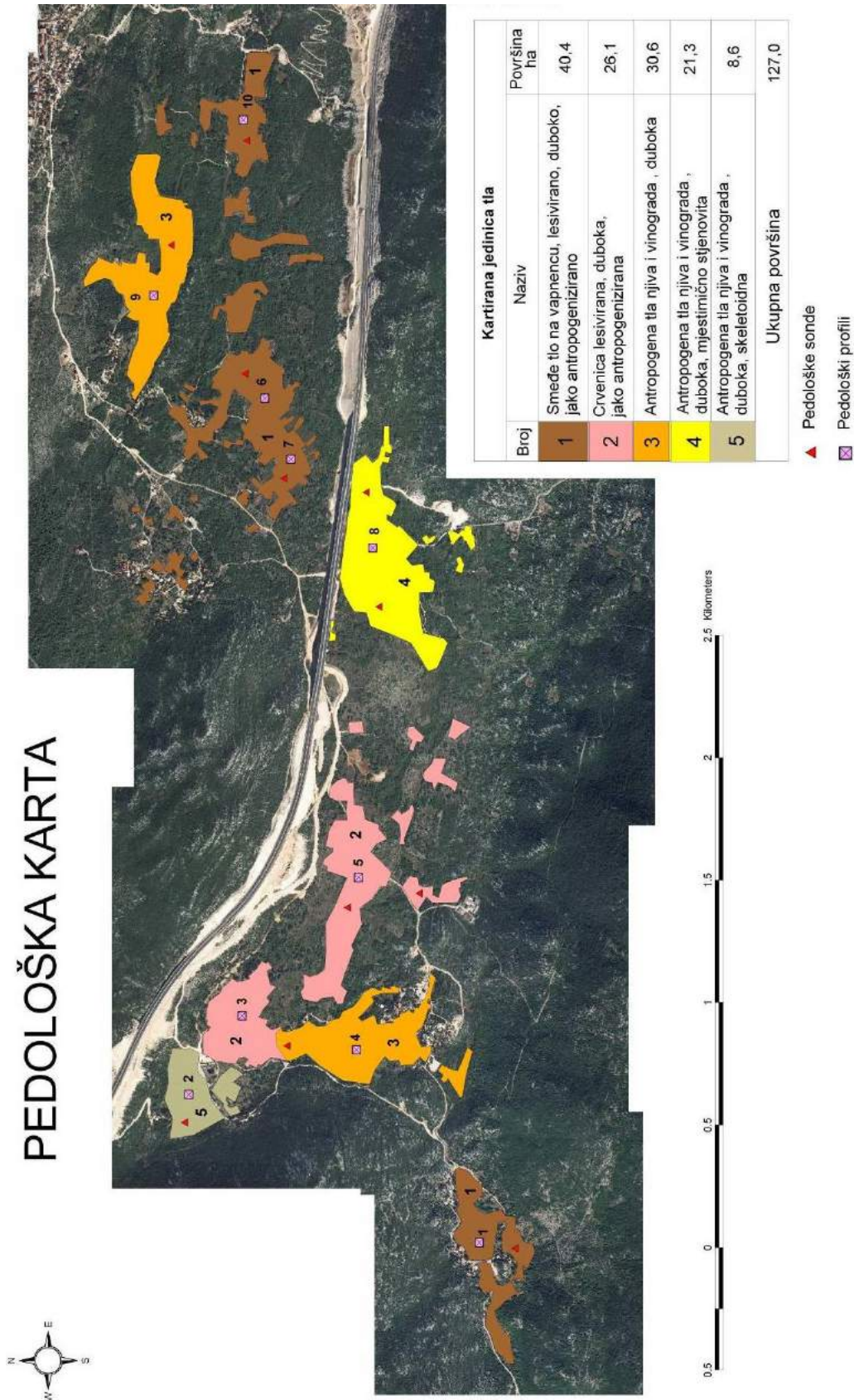
#### 2.1.1. Pedološko-hidropedološka osnova

Područje oko grada Vrgorca, kao i šire okolno područje, spada u kraški vapnenački prostor. Depresija Bunina zapadno od Vrgorca je zapravo veća kraška uvala (kraško polje), zatvorena sa svih strana. Polje Bunina poznato je po značajnim ležištima bituminoznih škriljevaca, asfaltne breče i čistog bitumena (lokalitet Paklina). Teren na predmetnoj lokaciji izgrađuju sljedeće naslage - matična stijena: gornjokredne vapnenačke naslage ( $K_2^3$ ) na lokaciji oko naselja Koteze i gornjokredne vapnenačke naslage ( $^4K_2^2$ ) na lokaciji oko naselja Kokorići. Matična stijena - vapnenci se pojavljuju uglavnom od površine terena, a dijelom su prekriveni naslagama gline crvenice s učešćem stijenskog kršja (Q, ts) ispunu vrtača, žljebova i pukotina u matičnoj stijeni.

Na slici 2.1.1-1. prikazana je pedološka karta područja zahvata. Na polju Bunina izdvojeno je pet kartiranih jedinica (tablica 2.1.1-1). Sve kartirane jedinice su bile ili jesu pod poljoprivrednim kulturama pa je antropogeni utjecaj velik, naročito na tlama pod vinogradima. Od 127 ha kartiranog tla, smeđe tlo na vapnencu, lesivirano, duboko, jako antropogenizirano zauzima najveću površinu - 40,4 ha. Slijede antropogeno tlo njiva i vinograda, duboko s 30,6 ha, crvenica lesivirana, duboka, jako antropogenizirana s 26,1 ha i antropogeno tlo njiva i vinograda, duboko, mjestimično stjenovito s 21,3 ha. Antropogeno tlo njiva i vinograda, duboko, skeletoidno, zauzima najmanju površinu, svega 8,6 ha.

Tablica 2.1.1-1. Površine kartiranih jedinica i klase pogodnosti tla za navodnjavanje

br.	naziv kartirane jedinice	površina (ha)	klasa pogodnosti
1	Smeđe tlo na vapnencu, lesivirano, duboko, jako antropogenizirano	40,4	P - 1
2	Crvenica lesivirana, duboka, jako antropogenizirana	26,1	P - 1
3	Antropogeno tlo njiva i vinograda, duboko	30,6	P - 1
4	Antropogeno tlo njiva i vinograda, duboko, mjestimično stjenovito	21,3	P - 2
5	Antropogeno tlo njiva i vinograda, duboko, skeletoidno	8,6	P - 2
<b>Ukupna površina</b>		<b>127,0</b>	



Slika 2.1.1-1. Pedološka karta područja zahvata (preuzeto iz Idejnog projekta, GRAD invest, 2014)



Na osnovi utvrđenih značajki i svojstava pojedinih sistematskih/kartiranih jedinica tla, izvršena je procjena njihove pogodnosti za navodnjavanje, uvažavajući zahtjeve prije svega povrtnarskih i voćarskih kultura koje se na tom području mogu uzgajati, te vinove loze (tablica 2.1.1-1).

U pogodna tla P - 1 klase pogodnosti svrstane su tri sistematske jedinice tla. To su smeđe tlo na vapnencu, lesivirano, duboko, jako antropogenizirano, crvenica lesivirana, duboka, jako antropogenizirana i antropogeno tlo oranica i vinograda, duboko. Ta klasa zauzima 97,1 ha što je 76 % zemljišta projektnog područja. To su pogodna tla bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

U umjereno pogodna tla, P - 2 klase pogodnosti, svrstane su dvije od pet sistematskih jedinica tla. To su antropogena tla oranica i vinograda, duboko, mjestimično stjenovito i antropogeno tlo oranica i vinograda, duboko, skeletoidno. Ova klasa zauzima 29,9 ha što je 24 % projektnog područja. To su umjereno pogodna tla, s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Što se tiče kemijskih značajki, sva tla imaju manja ili veća ograničenja uvjetovana kiselošću tla (pH - vrijednost) i niskim sadržajem fiziološki aktivnih hranjiva, ponajprije fosfora. Da bi se opravdalo ulaganje u navodnjavanje potrebno je povećati sadržaj biljnih hranjiva, pogotovo biljkama pristupačnog fosfora na svim površinama, te provesti kalcizaciju na ukupno oko 80 ha. Visoka kiselost tla još više blokira pristupačnost biljkama ionako niskog sadržaja fosfora.

Uvažavajući činjenicu da su gotovo sva istraživana tla glinaste teksture sa sličnim kapacitetom tla za vodu i sličnom vrijednošću nepokretne vlage, u nastavku se daju prosječne vrijednosti vodnih konstanti za tla na istraživanom području do 0,5 metara dubine:

- kapacitet tla za vodu = 42% vol. = 210 mm / 0,5 m dubine
- točka venuća ili biljci nepristupačna vlaga = 19% vol. = 95 mm / 0,5 m dubine
- fiziološki aktivna voda = 23% vol. = 115 mm / 0,5 m dubine

Prema potrebi, iste se konstante mogu primijeniti i za dubinu ispod 0,5 m. Sva istraživana tla obilježava automorfni način vlaženja, dakle nema znakova vlaženja suvišnom vodom unutar pedološkog profila ili pedološke sonde. Vertikalna vodopropusnost istraživanih tala je povoljna i kreće se unutar granica umjerene do umjereno male vodopropusnosti (0,52 do 1,42 m/dan).

### 2.1.2. Elementi sustava za navodnjavanje

Polje Bunina rasprostire se na oko 130 ha od čega je 101 ha obradivo, a ostalo su ili napuštena poljoprivredna zemljišta ili šumsko zemljište gariga koje se vrlo brzo može privesti kulturi. Od ukupno 127 ha u ravnijem dijelu polja Bunina sada se obrađuje 101 ha ili 79 %, a preostalih 26 ha koje se trenutno ne koristi je u blizini obrađenih površina pa je tendencija da se i te površine uključe u sustav korištenja, odnosno navodnjavanja.

Na oraničnim površinama najzastupljeniji je krumpir, a na polju Bunina siju se gotovo sve povrtne kulture. Na najvećim površinama uzgajat će se krumpir s kojim će se izmjenjivati ostale kulture u povrtnarskom plodoredu. Lubenica luk i češnjak zauzimat će 5-7% površine, a bob, poriluk, blitva, kupus, paprika i dinja do 3 %, dok će se ostalo povrće sijati na 1% površine. Ukupno u uvjetima navodnjavanja, povrće je predviđeno na 30% ukupne površine.

Na području polja Bunina dominira vinova loza koja podnosi kratkotrajno plavljenje pa se uzgaja u području kratkotrajnog plavljenja i predviđen je njen uzgoj na 30% površine polja. Prema Planu navodnjavanja Splitsko-dalmatinske županije, upravo je vrgoračko područje

najpogodnije za uzgoj jabuka, a jabuka je i danas najzastupljenija voćka na tom području. Nakon jabuke to je šljiva, te breskva i nektarina, a u novije vrijeme marelica i trešnja. Jagoda te smokva i maslina izuzete su od ostalog voća jer imaju drugačije potrebe za vodom.

Tablica 2.1.2-1. prikazuje sadašnji i planirani plodored u uvjetima navodnjavanja u % tako da je primjenjiv bez obzira na veličinu polja koja će se navodnjavati s obzirom na velike površine koje se danas ne koriste. Voćarske kulture zajedno sa smokvom i jagodom planirane su na ukupno 29% površine. Vinova loza planira se na 30% površina, a zaštićeni prostori, staklenici i plastenici za potrebe proizvodnje rasada planirani su na 1% površine. Ostatak od 30% zauzimale bi oranične kulture, ponajprije razno povrće.

Tablica 2.1.2-1. Postojeći plodored i plodored u uvjetima navodnjavanja

skupina kultura	zastupljenost u %	
	sadašnja proizvodnja	projektirana proizvodnja
povrćarske kulture	17	30
voćarske kulture	10	15
smokva	2	4
jagoda	5	10
travnjaci	12	10
vinova loza	20	30
zaštićeni prostori	0	1
neobrađeno	34	0

Neobrađene površine postepeno će se privoditi kulturi. Budući da su to površine oko ili uklopljene u korištene površine, za pretpostaviti je da će se one postepeno vraćati u poljoprivredu, ponajprije kao vinogradi i voćnjaci, a u manjem dijelu i kao oranice i vrtovi na kojima će se uzgajati povrće u koje je svrstan i krumpir, danas najvažnija oranična kultura na polju Bunina.

Referentna evapotranspiracija je najveća je u srpnju (6,41 mm/dan ili 198,7 mm/mj), a očekivano najmanja u siječnju (0,95 mm/dan odnosno 29,5 mm/mj).

Tablica 2.1.2-2. Referentna evapotranspiracija prema metodi Penman-Monteith, Vrgorac, 1981-2012.

mjesec	temperatura zraka u °C		vlaga u %	brzina vjetra u ms <sup>-1</sup>	sijanje Sunca u h	Sol. radij. MJ/m <sup>2</sup> /dan	ETo u mm/mjesec
	minimalna	maksimalna					
siječanj	1,6	9,6	83	4,5	4,3	6,4	29,5
veljača	2,0	10,7	81	4,7	5,4	9,5	35,4
ožujak	4,9	14,2	77	4,5	6,0	13,1	63,6
travanj	8,0	18,2	75	3,8	7,0	17,4	87,3
svibanj	12,6	23,5	72	3,3	8,8	21,8	129,0
lipanj	16,3	27,4	67	3,2	10,2	24,5	159,3
srpanj	19,2	30,9	59	3,3	11,2	25,4	198,7
kolovoz	19,1	31,4	62	3,3	10,3	22,3	182,9
rujan	15,0	26,2	70	3,5	8,2	16,6	120,6
listopad	10,5	20,7	79	3,7	6,2	11,1	71,3
studeni	5,9	14,7	83	4,4	4,5	7,0	40,5
prosinac	2,6	10,3	83	4,7	4,2	5,7	30,1

<b>prosjeak</b>	9,8	19,8	74	3,9	7,2	15,1	95,7
-----------------	-----	------	----	-----	-----	------	------

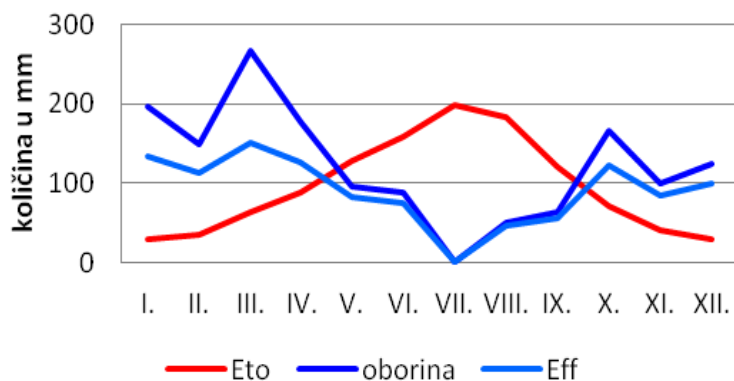
Efektivna oborina izračunata je metodom koju je razvio United States Bureau of Reclamation (USBR) isključivo za proračun potreba vode za navodnjavanje, a ne za hidrološko bilanciranje količine vode na slivu.

Tablica 2.1.2-3. Oborina i efektivna oborina, mm, Vrgorac, 1981 - 2012. i u sušnoj godini

oborina	mjeseci												godiš.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX	X.	XI.	XII.	
<b>višegodišnje razdoblje</b>													
<b>ukupna</b>	173,5	163	178,5	150,3	89,3	51,3	38,0	53,0	129,2	183,2	244,0	266,0	1 719
<b>Eff</b>	125,3	120	127,5	114,2	76,5	47,1	35,7	48,5	102,5	129,5	148,7	151,6	1 228
<b>75 %-tna vjerojatnost (suša)</b>													
<b>ukupna</b>	196	150	266	177	97	88	0,1	50	63	167	100	124	1 477
<b>Eff</b>	134,6	113,7	151,6	127	81,7	75,6	0	46,2	56,7	122,2	83,7	99,2	1 092

U razdoblju 1981-2012. efektivna oborina je veća od referentne evapotranspiracije za 79,8 mm, dok je u vegetacijskom razdoblju referentna evapotranspiracija veća od efektivne oborine i to za 395 mm. Kod 75 %-tne vjerojatnosti pojave oborina (sušna godina) razlika između evapotranspiracije i efektivne oborine još je i veća pa ona u vegetacijskom razdoblju iznosi 439,6 mm, što još više potvrđuje opravdanost navodnjavanja.

### Vrgorac, 1981. - 2012.



Slika 2.1.2-1. Odnos između evapotranspiracije, oborine i efektivne oborine kod 75 %-tne vjerojatnosti pojave oborine (suša)

Cilj navodnjavanja poljoprivrednih kultura je održavanje optimalne vlažnosti tla tijekom vegetacijskog perioda, a za održavanje optimalne vlažnosti potrebno je pravilno dozirati vodu, tj. potrebnu količinu vode ili normu navodnjavanja dozirati obročno u pravi trenutak.

Tablica 2.1.2-4. Planirane kulture i nedostatak vode pri prosječnoj oborini

kulture	mjesec (mm)								Σ (mm)
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
bob									0,0
grašak, ozimi			65,4						65,4
češnjak			46,1						46,1
luk			46,1	72,4					118,5
poriluk					163,0	134,4	18,1		315,5
rotkvica			52,5						52,5
blitva						79,5	24,1		103,6
špinat			46,1						46,1
kupus					103,4	143,5	12,1		259,0
cvjetača					103,4	143,5	12,1		259,0
kelj					103,4	143,5	12,1		259,0
brokula					103,4	143,5	12,1		259,0
salata					103,4	134,4	18,1		255,9
radič					103,4	134,4	18,1		255,9
rajčica			0,9	136,1	192,8	97,8			427,6
paprika				120,2	172,9	116,1			409,2
krastavci			13,8	112,2	163,0				289,0
patlidžan				120,2	143,1				263,3
dinja				120,2	113,3				233,5
lubenica				112,2	113,3				225,5
krumpir mladi				20,3					20,3
vinova loza				80,3	123,3	61,2			264,8
smokva			26,7	80,3	123,3				230,3
drvenaste kulture			71,9	136,1	123,7	97,8			429,5
jagoda			26,7	80,3	123,3	97,8			328,1
pašnjaci i DTS			52,5	16,6	163,0	24,7	18,1		274,9
staklenici	38,2	52,4	77,4	183,2	159	146,3	96,5	42,8	795,8

Najveća potreba za vodom je u zaštićenim prostorima, staklenicima i plastenicima, jer je isključena oborina. Veliku potrebu za vodom imaju i drvenaste kulture, rajčica i paprika te jagoda, jer su one kulture koje su na polju tijekom cijeloga ljeta. Najveće količine vode troše se tijekom srpnja i kolovoza kada je evapotranspiracija najveća.

Tablica 2.1.2-5. prikazuje stvarne netto potrebe za vodom prema zastupljenosti kultura na navodnjavanim površinama pri prosječnoj pojavi oborine.

Tablica 2.1.2-5. Stvarne netto potrebe za vodom prema zastupljenosti kultura na navodnjavanim površinama pri prosječnoj oborini

kultura		sezonska neto potreba vode		potreba vode prema % zastupljenosti	
		mm	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	%	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>
povrtnarske kulture 30 %	bob 3 %	0	0	3	0,0
	grašak, ozimi 2 %	65,4	654	2	13,1
	češnjak 5 %	46,1	461	5	23,1
	luk 6 %	118,5	1185	6	71,1
	poriluk 3 %	315,5	3155	3	94,7
	rotkvica 1 %	52,5	525	1	5,3
	blitva 3 %	103,6	1036	3	31,1
	špinat 2 %	46,1	461	2	9,2
	kupus 3 %	259	2590	3	77,7
	cvjetača 1 %	259	2590	1	25,9
	kelj 1 %	259	2590	1	25,9
	brokula 1 %	259	2590	1	25,9
	salata 1 %	255,9	2559	1	25,6
	radič 1 %	255,9	2559	1	25,6
	rajčica 2 %	427,6	4276	2	85,5
	paprika 3 %	409,2	4092	3	122,8
	krastavci 1 %	289	2890	1	28,9
	patlidžan 1 %	263,3	2633	1	26,3
	dinja 3 %	233,5	2335	3	70,1
	luk 6 %	225,5	2255	7	157,9
krumpir 50 %	20,3	203	50	101,5	
<b>ukupno 30 %</b>			<b>100</b>	<b>314,1</b>	
voćarske kulture 15 %	voćke, razne	429,5	4295	100	4295
	<b>ukupno 15 %</b>			<b>100</b>	<b>644,3</b>
smokva, 4 %	smokva 100	230,3	2303	100	2303
	<b>ukupno 4 %</b>			<b>100</b>	<b>92,12</b>
jagoda, 10 %	jagoda 100	328,1	3281	100	3281
	<b>ukupno 10 %</b>			<b>100</b>	<b>328,1</b>
travnjaci 10 %	pašnjaci	274,9	2749	100	2749
	<b>ukupno 10 %</b>			<b>100</b>	<b>274,9</b>
vinova loza, 30 %	vinova loza	264,8	2648	100	2648
	<b>ukupno 30 %</b>			<b>100</b>	<b>794,4</b>
staklenici, 1 %	staklenici, paprika	795,8	7958	100	7958
	<b>ukupno 1 %</b>			<b>100</b>	<b>79,6</b>
<b>za 1 ha</b>					<b>2 527,43</b>
<b>sveukupno m<sup>3</sup> ( za 127 ha)</b>					<b>320 983,10</b>

Ukupna neto količina vode koju je potrebno dovesti do poljoprivrednih površina prema planiranoj strukturi sjetve na 127 ha u sušnoj godini je 336.393 m<sup>3</sup>, a u godini sa srednjim količinama oborinama 320.983 m<sup>3</sup>. Kada na navedene količine dodamo gubitke u distribucijskom sustavu (10%) i gubitke na opremi za navodnjavanje (10%), dobivamo potrebnu količinu vode u sušnoj godini od 415.300 m<sup>3</sup>, a u godini sa srednjim količinama oborina 396.275 m<sup>3</sup>.

Kada se uzmu u obzir gubici u distribucijskom sustavu i radno vrijeme sustava za

navodnjavanje od 18 sati/dan, slijedi da je bruto radni hidromodul<sup>1</sup> 0,944 l/s/ha. Bruto radni hidromodul je mjerodavan pri hidrauličkom dimenzioniranju distribucijskih cjevovoda, a računa se samo za navodnjavanu površinu. Potrebno je uzeti u obzir smanjenje navodnjavane površine za one kulture koje u srpnju neće biti u polju, a to su bob, grašak, češnjak, rotkvica, blitva, špinat i mladi krumpir. Navedene kulture čine ukupno 66% zastupljenosti istih u kategoriji povrće, od ukupno 30% cijele projektne površine (127,00 ha), što znači da pri dimenzioniranju navodnjavanu površinu treba umanjiti za oko 19,8%. Slijedi da **ukupni mjerodavni protok na koji treba biti dimenzioniran distribucijski sustav polja Bunina iznosi 100 l/s**. Svakako će kapacitet sustava sa navedenim protokom biti dovoljan u svibnju i lipnju, jer je tada pokrivenost poljoprivredne površine kulturama značajno manja nego u srpnju, a i potrebe poljoprivrednih kultura za vodom su tada značajno manje.

### 2.1.3. Kvaliteta vode za navodnjavanje

U vodi tla, vodotoka kao i podzemnoj vodi, uvijek se nalaze otopljene i raspršene tvari bilo organskog, bilo anorganskog porijekla. Otopljene tvari najčešće su u ionskom obliku ili u obliku molekula, a raspršene u obliku raznih čestica. Neke otopljene tvari ne mijenjaju kakvoću vode, dok neke mogu značajno ograničiti primjenu vode, ponajprije za piće. No, i upotreba vode za navodnjavanje ovisi o njenim ponajprije kemijskim značajkama.

Na vodnom objektu 134 Kokorići, Betina u travnju 1976. uzeti su uzorci vode za potrebe Hidrološke studije područja Aržano - Brela do Metkovića i pritom određene neke značajke vode, koji su prikazani u sljedećoj tablici.

Tablica 2.1.3-1. Kakvoća vode na vodnom objektu 134 Kokorići, Betina (1976.)

pH	Tvrdoća, ukupna karbonatna	ioni u mg l <sup>-1</sup> / meq l <sup>-1</sup>							Suhi ostatak
		kationi				anioni			
		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
6,3	12,20	2,60	1,00	1,00	66,20	4,50	8,20	219,60	169
	10,08	0,11	0,026	0,08	3,30	0,13	0,17	3,60	

Po svim svojim osobinama, voda u estaveli Betina, Kokorići izvršnih je osobina, i nije neobično da se već više od 40 godina koristi za piće i navodnjavanje u polju Bunina.

### 2.1.4. Izbor sustava za navodnjavanje

Na predmetnom području planira se uglavnom uzgoj voća (voćarske kulture 15%, smokva 4% i jagoda 10%), povrća (30%) i vinove loze (30%), a 10% površine biti će pod pašnjacima ili travnjacima. Izabrani sustavi za navodnjavanje biti će primjereni ovim kulturama pa se u nastavku navode metode navodnjavanja koje je moguće primjenjivati na polju Bunina.

#### Navodnjavanje kišenjem

Metodom navodnjavanja kišenjem voda se raspodjeljuje po površini tla u obliku prirodne kiše. Ovaj je način navodnjavanja vrlo povoljan za biljku i njeno stanište jer se navodnjavanje približava prirodnim prilikama tj. oborinama. Sve vrste kultura se mogu navodnjavati umjetnom kišom od ratarskih, krmnih, voćarskih, povrćarskih te vinograda i kultura u staklenicima i plastenicima. Može se primijeniti na ravnim i nagnutim terenima u različitim topografskim uvjetima. Ne zahtjeva posebnu pripremu terena, učinkovito koristi vodu koja se

<sup>1</sup> Bruto radni hidromodul navodnjavanja je maksimalni protok koji se može pojaviti u bilo kojoj točki distribucijskog sustava.

može točno dozirati u norme i obroke navodnjavanja prema uzgajanoj kulturi, a tlo je manje izloženo pogoršanju fizikalnih svojstava.

#### Lokalizirano navodnjavanje

Lokalizirano navodnjavanje je metoda kojom se voda pod manjim tlakom dovodi na poljoprivrednu površinu gdje se vlaži samo jedan dio ukupne površine, odnosno vlaži se samo mjesto gdje se razvija glavna masa korijena. Sustavima lokaliziranog navodnjavanja se vlažnost tla može održavati prema zahtjevima uzgajanih kultura i u granicama optimalne vlažnosti što pogoduje biljkama. Kod ovog tipa navodnjavanja od iznimne je važnosti održavati optimalni radni pritisak i protok u cjevovodu, pošto su elementi ovih sustava podložni fizičkim oštećenjima i začepljenju

#### Navodnjavanje kapanjem

Navodnjavanje kapanjem ili „kap po kap“ u odnosu na druge načine navodnjavanja karakterizira iznimno racionalan utrošak vode. Temeljni princip metode kapanjem jest da voda iz sustava postavljenih plastičnih cijevi izlazi kroz posebne kapaljke, koje su postavljene uzduž cijevi i „kap po kap“ vlaži tlo uz svaku uzgojenu sadnicu ili već odraslu voćku. Ovom metodom može se najpreciznije dodavati voda potrebna u tlu. Jedan od problema navodnjavanja kapanjem je začepljenje kapaljki, bilo mehaničko ili kemijsko. Začepljenje kapaljki je izravno povezano s kakvoćom vode za navodnjavanje te s njezinim fizikalnim, kemijskim i mikrobiološkim čimbenicima. Filterima se može spriječiti mehaničko začepljenje kapaljki. Kemijsko začepljenje se javlja kao posljedica stvaranja netopivih soli na samom otvoru ili unutar kapaljke. Pošto će se na predmetnom polju za navodnjavanje koristiti voda zahvaćena iz podzemne akumulacije (estavele), koja je razmjerno niske temperature u odnosu na temperature zraka za predviđene periode navodnjavanja, za navodnjavanje kapanjem predlaže se površinsko navodnjavanje kako bi se voda dodatno ugrijala na putu do biljke. Navodnjavanje kapanjem prikladno je uglavnom za intenzivne i dohodovne kulture koje mogu „platiti“ visoke troškove izgradnje, korištenja i održavanja sustava. Pri ugradnji sustava navodnjavanja „kap po kap“ treba obratiti pozornost na nagib tla. Ukoliko on prelazi 5% nužno je koristiti kapaljke kompenzirajućeg pritiska kako bi se osigurala ujednačena distribucija vode kroz svaku kapaljku, kako na početku, tako i na kraju navodnjavane površine.

#### Navodnjavanje mini rasprskivačima

Sustavi navodnjavanja mini rasprskivačima slični su sustavima kapanja. Glavna razlika je što su kapaljke zamijenjene mini rasprskivačima (malim rasprskivačima). Mini rasprskivači raspršuju vodu u obliku sitnih kapljica, pod tlakom do 3,5 bara i u dometu do 5 m. Mini rasprskivač je izrađen od plastičnih materijala te ga je moguće jednostavno postaviti i na kraju vegetacije demontirati te spremati za iduću sezonu. Ovim načinom navodnjavanja voda na površinu tla pada u obliku malog mlaza ili maglice. Kod mini rasprskivača manja je potreba filtriranja vode u odnosu na navodnjavanje kapanjem.

## 2.2. TEHNIČKI OPIS SUSTAVA NAVODNJAVANJA

### 2.2.1. Opis postojećeg stanja

Kraška depresija Bunina smještena je jugozapadno od grada Vrgorca. Sastavni dio depresije je i istoimeno polje, koje se sastoji od nekoliko zasebnih cjelina, tj. obradivih poljoprivrednih površina (Sriduša, Kokorići, Radonići, Ravna Bunina i Bunina). Depresija je okružena vrgoračkim naseljima Plana, Kotezi i Kokorići, približne je površine 720 ha, smještena je pretežito na kotama od 80 do 110 m.n.m. uz izuzetak dijela smještenog neposredno uz naselje Kotezi koje se pretežito nalazi na koti 150 m.n.m.. Karakterizira je blaga mediteranska klima. Područje nema stalne površinske izvore vode ni stalnih površinskih vodotoka.

U sjeverozapadnom dijelu postoji nekoliko estavela od kojih je najznačajnija Betina Gigantea, čije velike vode u kišnom razdoblju aktiviraju povremeni površinski tok Betina, a znaju poplaviti područje do kote 85 m.n.m. u maksimalnom trajanju do 10 dana.

Jugoistočni dio područja karakterizira ponorska zona, koja ujedno predstavlja i jedini evakuacijski put, pomoću kojeg se prirodnim procesom vrši pražnjenje kako poplavnih, tako i voda nižeg reda pojavljivanja ka nižim horizontima, pretežito prema Vrgorskom polju.

Kvalitetno poljoprivredno tlo, pogodna klima i mogućnost navodnjavanja, glavni su čimbenici da se u sadašnjim uvjetima, intenzivno obrađuje oko 46 ha poljoprivrednih površina, smještenih u blizini estavele Betina Gigantea u naselju Kokorići. Na ovim se površinama uzgajaju jagode, rani krumpir, rajčica, paprika i druge povrtlarske kulture.

Sedamdesetih godina prošloga stoljeća izveden je zahvat vode iz estavele Betina Gigantea s dubine od oko 70 m te je izgrađena crpna stanica i otvoreni bazen. Voda se crpi iz estavele u precrpni (industrijski) bazen Kokorići ( $V = \text{oko } 300 \text{ m}^3$ ) pomoću uronjene pumpe ( $Q = \text{oko } 10 \text{ l/s}$ ). Time je stvorena mogućnost da korisnici okolnih parcela mogu putem svojih niskotlačnih crpki osigurati određenu količinu vode za navodnjavanje. Ovakav režim navodnjavanja traje do danas.

Tijekom 2011. godine registrirana je „Udruga korisnika i zaštite voda za navodnjavanje Betina“ sa sjedištem u Kokorićima. Ova je Udruga, putem Grada Vrgorca i Splitsko-dalmatinske županije, pokrenula inicijativu za izradu idejnog projekta i studije izvodljivosti sustava navodnjavanja polja Bunina na 127 ha. Provedenom anketom, utvrđen je interes za pokretanje ovog projekta na 106 ha ili 83% od ukupnog poljoprivrednog zemljišta polja Bunina kod Vrgorca (dopis grada Vrgorca Klasa: 320-01/11-01/02, UrBroj:2195/01-02/02-11-6 od 28.12. 2011.).





Slika 2.2.1-1. Postojeći bazen Kokorići i crpna stanica



Slika 2.2.1-2. Postojeće metalne ljestve s leđnom zaštitom u estaveli Betina

### 2.2.2. Konceptija tehničkog rješenja

Polje Bunina predstavlja krašku depresiju pa je na brdima koja je okružuju moguće naći visinske kote s kojih se može vršiti gravitacijska opskrba.

Crpljenje vode vršit će se iz vodozahvata Betina Gigantea budućom (novom) crpnom stanicom Betina koja će se smjestiti neposredno uz postojeće objekte. Crpnom stanicom punit će se mikro-akumulacija Kokorići. Mikro-akumulacija Kokorići vodom opskrbljuje cjevovode za navodnjavanje cijelog područja polja Bunina.

Navodnjavanje polja će se vršiti gravitacijskim razvodom iz mikro-akumulacije smještene na dominantnoj koti, putem cjevovoda. Projektirane trase cjevovoda polažu se postojećim putevima, ili uz iste, a paralelno položene cijevi izvesti će se u zajedničkom rovu. Za potrebe izrade mikro-akumulacije izraditi će se pristupna prometnica te se u trupu iste položiti cjevovodi. Navodnjavanje poljoprivrednih površina vršit će se preko hidrantske mreže.

### 2.2.3. Opis tehničkog rješenja

Zanemarujući rascjepkanost poljoprivrednih parcela razvidno je da se polje Bunina generalno može podijeliti na dva područja navodnjavanja prema pripadajućim katastarskim općinama područje K.O. Ravča (Kokorići) i područje K.O. Vrgorac (Koteze). Površine predviđene za navodnjavanje raspoređene su od približno 80 m.n.m. do 110 m.n.m., s izuzetkom zemljišta neposredno uz naselje Kotezi, koje se nalazi na visini od oko 150 m.n.m. Zahvat vode određen je lokacijom vodozahvata Betina Gigantea. U cilju izvedbe što ekonomičnijeg rješenja, navodnjavanje se planira obavljati gravitacijskim razvodom s dominantne kote. Iz navedenog slijedi da optimalno rješenje predstavlja sustav u kojem će se voda iz vodozahvata Betina Gigantea precrpljivati samo jednom na dominantnu kotu smještenu što bliže vodozahvatu, a potom razvoditi u prostor slobodnim padom i najkraćim trasama opskrbiti potrošače.

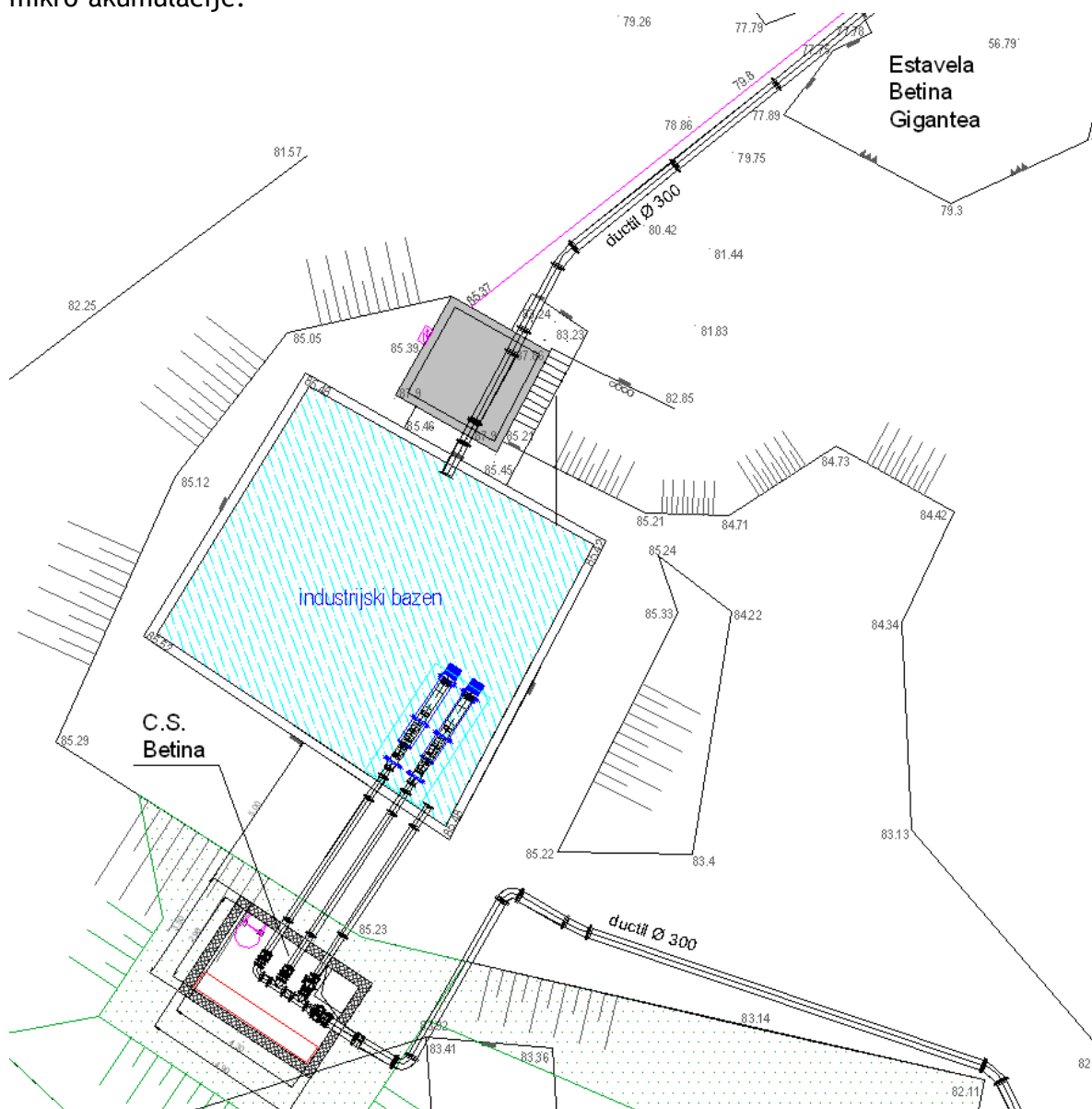
#### Zahvat vode

Sustav navodnjavanja opskrbljuje se iz estavele Betina Gigantea u kojoj se na dubini od oko 70 m od terena nalazi podzemno jezero za koje se pretpostavlja da ima izdašnost od 300 do 400 l/s. Voda se od 1970. godine crpi iz estavele u precrpni (industrijski) bazen Kokorići ( $V = \text{cca } 300 \text{ m}^3$ ) pomoću uronjene pumpe ( $Q = \text{oko } 10 \text{ l/s}$ ). Predmetnim zahvatom predviđa se ugradnja novih pumpi u estavelu Betina Gigantea te rekonstrukcija tlačnog cjevovoda koji će osigurati dostatne količine vode u precrpnom (industrijskom) bazenu za potrebe punjenja mikro-akumulacije Kokorići. Nove pumpe koje će se instalirati u estavelu bit će vertikalno postavljene. Postojeća kućica će se urediti oblaganjem kamenom, te izmjenom krova. Nova planirana CS Betina bit će smještena oko 5 m južno od postojećeg crpnog bazena Kokorići. Crpna stanica koristit će se postojećim bazenom, a planira se samo izgradnja nove zasunske komore i nadzemnog objekta za elektroopremu. Između ova dva objekta lokalni zemljani put će se proširiti na 5 m, te će služiti kao pristupna servisna cesta.

Objekt crpne stanice je pravokutnog oblika, dimenzija 3,5 x 4,9 m. Objekt je projektiran u dvije razine: podzemni dio (zasunska komora) na koti 82,50 m.n.m., te nadzemni dio gdje se nalazi elektro i druga oprema. Za ulazak u CS predviđen je ulaz sa sjeverne strane preko postojećeg puta, gdje se ulazi direktno u prostor s elektroormarima. S ove će se razine u zasunski dio silaziti ljestvama s leđobranom. Za unošenje/iznošenje fazonskih komada i armature, odmah na ulazu iza vrata, ostaviti će se rupa u podu koju će se pokriti poklopcem ili rešetkama.

Novoinstalirane pumpe u estaveli su kapaciteta  $Q = 100 \text{ l/s}$  i visine dizanja 80 m, snage 132 kW. Predviđeno je automatsko upravljanje radom crpki. Planirane crpke će raditi u izmjeničnom režimu (1+1) ovisno o tehnološkim potrebama za vodom. Tehnološki proces punjenja industrijskog bazena će se odvijati simultano s punjenjem mikro-akumulacije Kokorići na temelju praćenja nivoa vode u mikro-akumulaciji, bez potrebe za posadom unutar objekta.

U industrijskom bazenu predviđene su dvije horizontalne crpke, u režimu rada 1+1. Kapacitet crpki je  $Q = 100 \text{ l/s}$ , a manometarska visina dizanja  $h = 70,0 \text{ m}$  uz snagu od 110 kW. Pomoću instaliranih pumpi dopremiti će se voda iz postojećeg industrijskog (precrpnog) bazena do mikro-akumulacije.



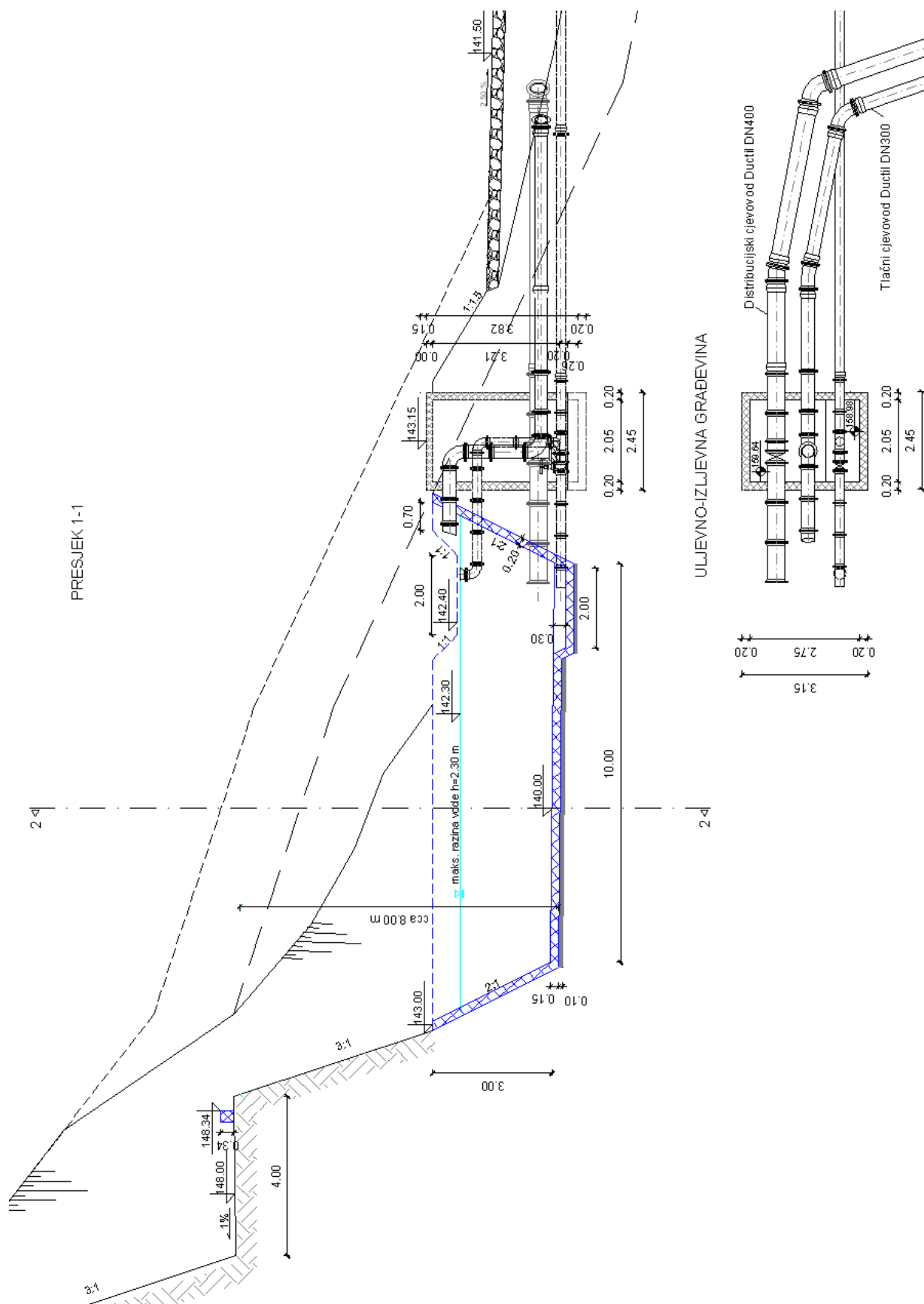
Slika 2.2.3-1. Situacija zahvata vode (CS Betina)

Dovodni cjevovod od crpne stanice Betina do mikro-akumulacije Kokorići predstavlja tlačni cjevovod DN 300, PN10 dužine oko 1.060 m.

### **Mikro-akumulacija Kokorići**

Mikro-akumulacija Kokorići puni se putem CS Betina i dovodnog cjevovoda DN 300. Volumne akumulacije je 2.200 m<sup>3</sup>. Kota dna akumulacije je 140,00 m.n.m., a maksimalna razina vode je 142,30 m.n.m. Maksimalna dubina vode u akumulaciji je 2,3 m.

Na lokaciji mikro-akumulacije Kokorići predviđa se instaliranje opreme za mjerenje razine vode u akumulaciji na temelju koje će se vršiti upravljanje radom crpki u CS Betina. Pored same opreme za mjerenje razine predviđa se postavljanje uređaja za međusobnu komunikaciju između akumulacije i crpne stanice koja će se odvijati putem mobilne GPRS veze neke od dostupnih GSM operatera.



Slika 2.2.3-2. Presjek mikro-akumulacije Kokorići

S obzirom da oprema potrebna za mjerenje razine vode u akumulaciji i ostvarivanje međusobne komunikacije između vodoopskrbnih objekata zahtjeva relativno malu potrošnju električne energije za svoj normalan rad, ovim projektom se predviđa napajanje predmetnih uređaja putem fotonaponskog panela, odnosno putem vlastitog (otočnog) sustava za proizvodnju električne energije. Sustav napajanja bi sadržavao fotonaponski panel, regulator punjenja akumulatorske baterije, manji razdjelni ormarić za ugradnju zaštitne i mjerne opreme te akumulatorsku bateriju adekvatnog kapaciteta. Predmetna oprema bi bila ugrađena unutar ulazno-izlazne građevine akumulacije.

### **Distribucijska mreža**

Obzirom na prostorni i visinski raspored parcela, te zahtjevom za ekonomičnošću sustava, odabrani oblik cijevnog razvoda je linijsko-razgranati sustav kojim će se najkraćim raspoloživim trasama vršiti opskrba parcela.

Distribucijska cijevna mreža izvodi se od profila DN100 (PEHD cijevi do promjera DN200) do DN400 (Ductil cijevi od promjera DN250 do DN400), a polaže se po postojećim putevima ili neposredno uz rub puta na način da je proizvodnim parcelama omogućen priključak sustavom hidranata. Duljina osnovne distribucijske mreže bit će oko 9.015 m. Za sekundarne cjevovode profila manjih od DN100, predviđa se oko 1.200 m za razvod hidrantske ili sekundarne razvodne mreže.

Cijevi se polažu tako da tjemne bude min 0,8 m ispod postojećeg terena, polaganjem na pješčanu posteljicu. Dubine ukopa cijevi moraju osigurati zaštitu od smrzavanja u zimskim mjesecima. Nakon polaganja cijevi se zasipaju pješčanim materijalom do 30 cm iznad tjemena cijevi. Preostali dio rova zatrpava se materijalom iz iskopa u slojevima uz nabijanje.

### **Pristupni put**

Do lokacije planirane mikro-akumulacije Kokorići planira se izgradnja novog pristupnog makadamskog puta u trup kojeg će se položiti cjevovodi (tlačni i gravitacijski, odnosno dovodni i razvodni). Prometnica je planirana kao makadamski put širine 4,00 m, osim u dijelu u kojem je predviđena horizontalna krivina gdje se širi na najviše 6,00 m. Pristupni put (od postojećeg lokalnog puta do mikro-akumulacije Kokorići) dužine je 400 m.

### **Elektroenergetski priključak**

Postojeća crpna stanica priključena je na elektroenergetsku mrežu i posjeduje vlastito obračunsko mjerno mjesto. Zahvat predviđa povećanje snage na postojećem mjernom mjestu na 250 kW.

## **Grafički prilog**

### **2.2-1. Poljoprivredne površine i sustav navodnjavanja - situacijski prikaz, mj. 1:10.000**

### 2.3. VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA

Idejnim projektom nisu razmatrana varijantna rješenja zahvata.

### 3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

#### 3.1. OSNOVNI PODACI O LOKACIJI ZAHVATA

U nastavku se daje kratak opis lokacije zahvata. Pedološke značajke u ovom poglavlju nisu posebno opisane s obzirom da su iste predstavljene u poglavlju 2.1.1. ovog elaborata.

##### 3.1.1. Uvodno o lokaciji zahvata

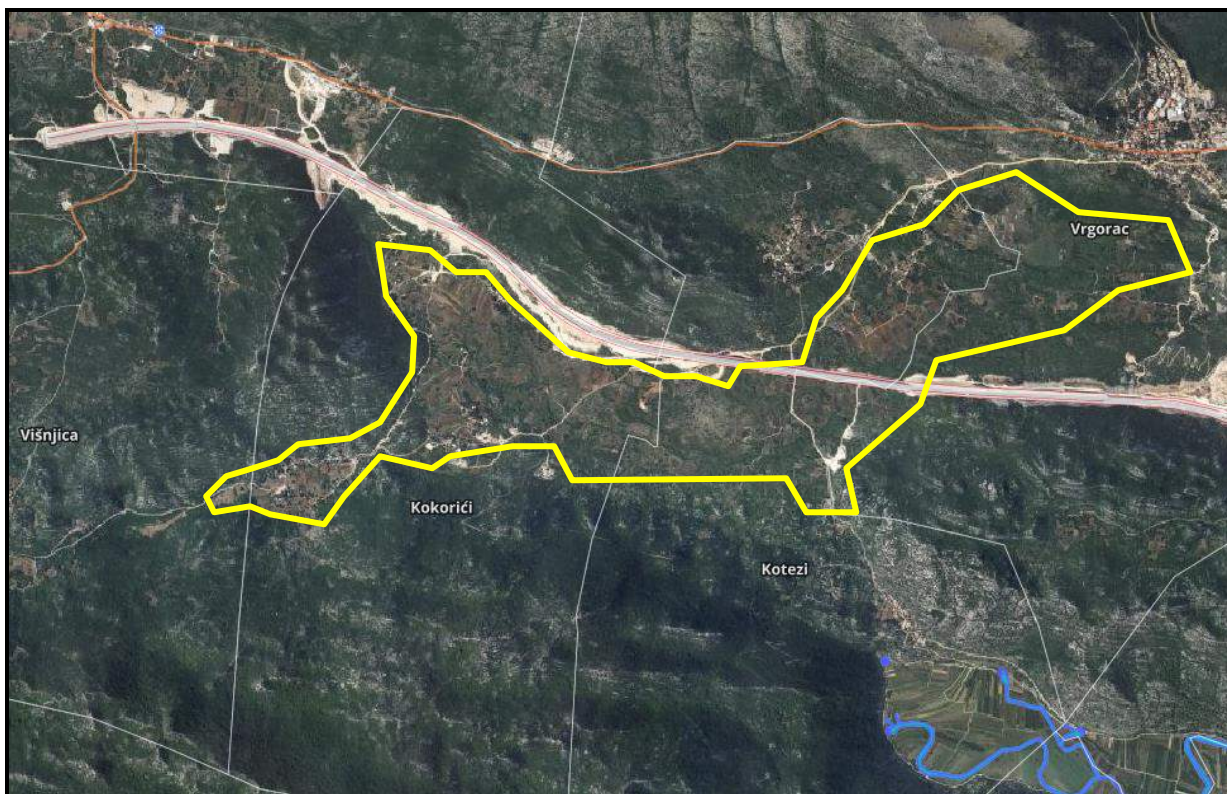
Zahvat je planiran na području grada Vrgorca koja se nalazi u krajnjem sjeveroistočnom dijelu Splitsko-dalmatinske županije, između Makarskog primorja i Imotske krajine. Od obalnog morskog područja grad Vrgorac odvojen je planinama Biokovo i Rilić (Sv. Ilija, 1033 m, V. Kapela, 1160 m i Šapašnik, 920 m) i obuhvaća udolinu između planinskih grebena Biokovo - Rilići i Šibenik - Motokit s pripadajućim planinskim padinama zabiokovske Župe do Vrgorca, zatim planinsko područje Šibenika i Motokita, kršku uvalu Bunina i zapadne dijelove povremeno plavljenih polja Rastoka i Jezera. Za razliku od sjevernog, sjeverozapadnog i jugozapadnog dijela ovog područja koji je izrazito planinski kraj, ograničenih razvojnih mogućnosti, istočni i jugoistočni dio koji se spušta prema Baćini i dolini Neretve, predstavlja izrazit gospodarski potencijal, prije svega za razvitak poljoprivrede.

Gospodarstvo grada Vrgorca organizira se i ostvaruje kroz poljodjelstvo, industriju i obrt. Industriju uglavnom predstavljaju proizvodnja tekstilnih proizvoda i trikotaže, izrada kožne galanterije, prerada duhana, vinarije te građevinska industrija. Vezano uz poljoprivredu, prostor grada Vrgorca je tipično kraško područje isprepletено kraškim zaravnima s planinskim visoravnima i brdskim obroncima, s kraškim poljima u nižem jugoistočnom dijelu. Ukupne količine oborina su velike, ali je njihov raspored nepovoljan za većinu kultura, osobito malo oborina je u ljetnim mjesecima kada je suša redovita pojava, pa je potrebno navodnjavanje. Poljoprivrednog zemljišta ima oko 40%, ostalo su šume i pašnjaci. Najvrjednija obradiva zemljišta (kraška polja) čine oko 13% područja grada. Radi se o površinama pogodnim za melioraciju i poljoprivrednu proizvodnju, od čega je najviše oranica, manje vinograda i vrlo malo voćnjaka. Oranice su najzastupljenije u obradivim površinama, a tradicionalno se na njima najviše siju žitarice, zatim povrće i manje krmno i industrijsko bilje. U povrćarstvu je krumpir najzastupljeniji, a poseban dohodovni značaj ima jagoda. Sadnja duhana godinama stagnira i zadržava se na jednakim površinama. Grožđe je također značajan poljoprivredni proizvod. Usitnjenost zemljišnog posjeda glavno je obilježje gospodarstava na području grada Vrgorca. U cjelini prevladavaju gospodarstva s posjedom do 1 ha (40%), od 1 do 3 ha (45%), dok je malo gospodarstava (15%) s većim posjedom (preko 3 ha).

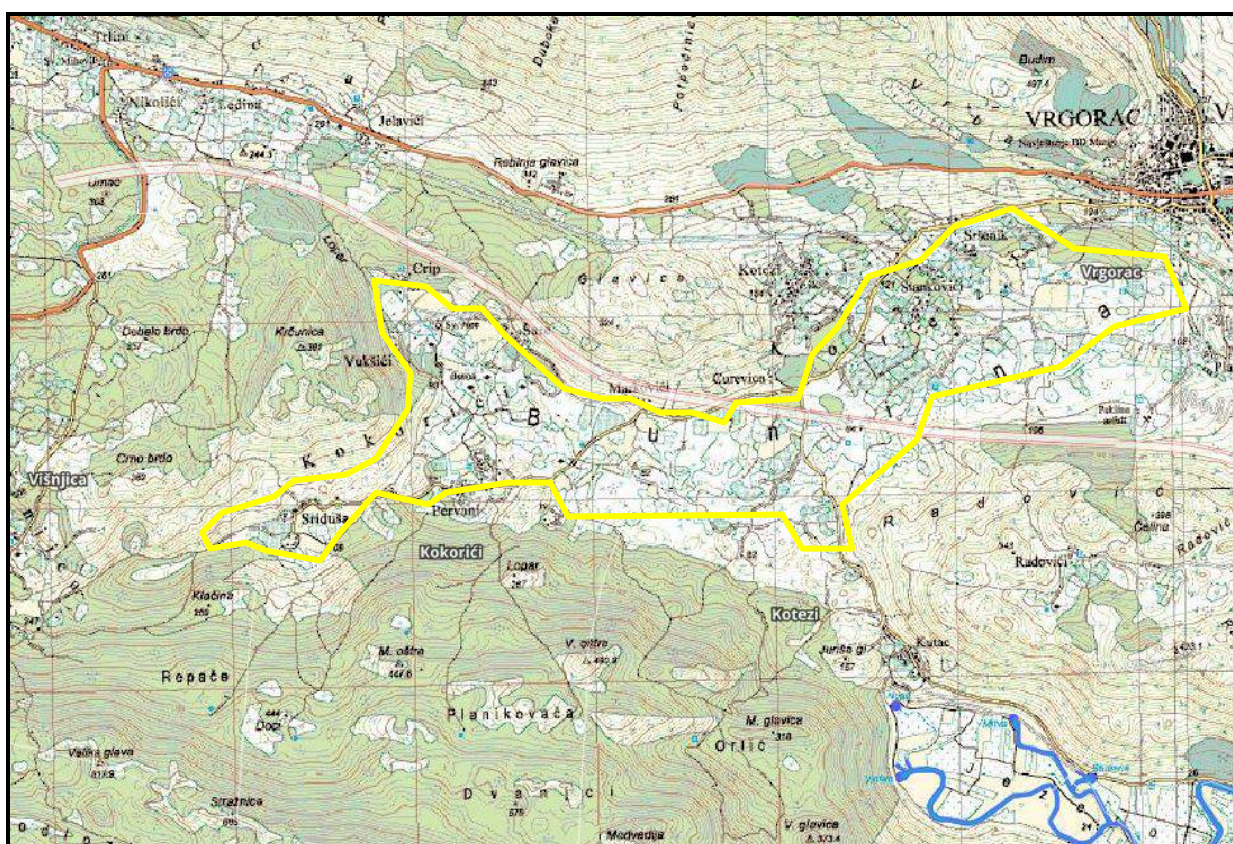
Vodeni tokovi su značajni samo u kraškim poljima. Matica u Vrgorskom jezeru sabire oborinske i izvorske vode te ih sprovodi u više ponora u jugoistočnom dijelu polja (Kratuša, Krtinovac, Crni Vir). Glavni izvori u Vrgorskom polju su Kutac, Kruška, Butina, Stinjevac, Lukavac i Vir. Problem plavljenja rješava se odvodom vode s polja, kroz tunele, prema moru kod Ploča. Rastok Matica odvodi vode vlastitog sliva, izvora Banje, te vode koje pritječu iz Mlade u Hercegovini. Uz jugozapadni rub polja i u samom polju nalaze se mnogi ponori, koji odvođe vode u Vrgorsko jezero.

Grad obuhvaća naselja Banja, Dragljane, Draževitići, Duge Njive, Dusina, Kljenak, Kokorići, Kotezi, Kozica, Mijaca, Orah, Podprolog, Poljica Kozička, Prapatnice, Raščane, Ravča, Stilija, Umčani, Veliki Prolog, Vina, Višnjica, Vlaka, Vrgorac i Zavojane, među kojima naselje Vrgorac predstavlja administrativno središte. Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine (Državni zavod za statistiku) grad broji 6.572 stanovnika od čega je 2.039 popisano u naselju Vrgorac, 161 u Kokorićima, 278 u Kotezima te 14 u Višnjici, na području kojih je planiran zahvat.





Slika 3.1.1-1. Prikaz lokacije zahvata (označeno žuto) na ortofoto karti s ucrtanim administrativnim granicama naselja i vodotocima (označeno plavo)



Slika 3.1.1-2. Prikaz lokacije zahvata (označeno žuto) na ortofoto karti s ucrtanim administrativnim granicama naselja i vodotocima (označeno plavo)

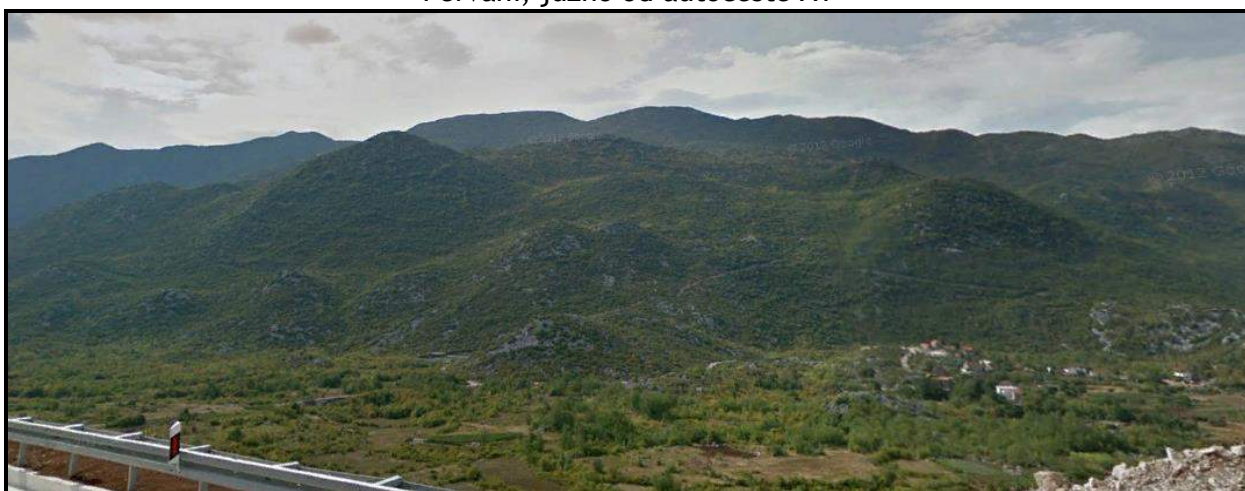
Zahvat je planiran južno i sjeverno od autoceste A1 koja je u području zahvata jednim dijelom položena na vijaduktu Kotezi duljine veće od 1 km.



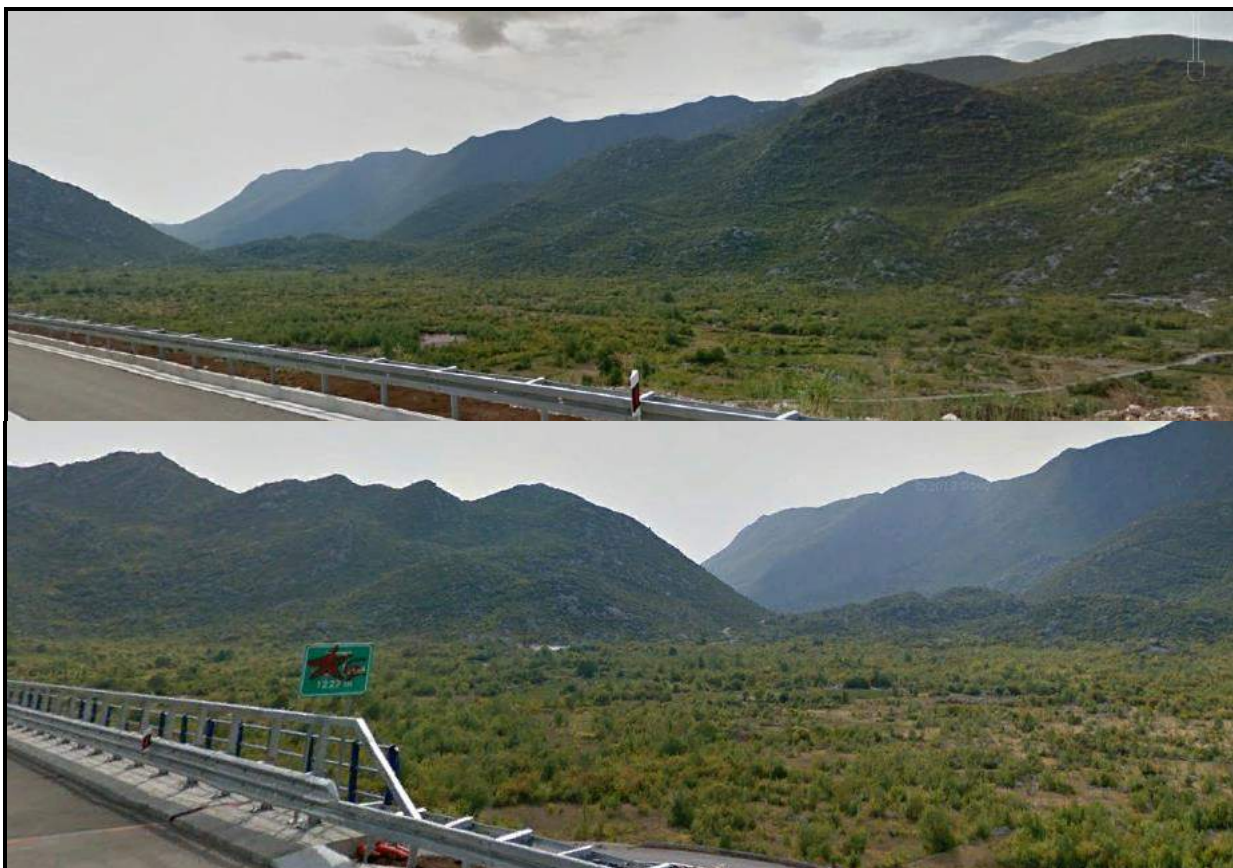
Slika 3.1.1-3. Fotografija lokacije zahvata: zapadni dio područja zahvata s vidljivom crkvom sv. Jure, južno od autoceste A1



Slika 3.1.1-4. Fotografija lokacije zahvata: zapadni dio područja zahvata s vidljivim naseljem Pervani, južno od autoceste A1



Slika 3.1.1-5. Fotografija lokacije zahvata: središnji dio područja zahvata na potezu Kokorići, južno od autoceste A1



Slika 3.1.1-6. Fotografija lokacije zahvata: središnji dio područja zahvata na potezu Kotezi, južno od autoceste A1



Slika 3.1.1-7. Fotografija lokacije zahvata: istočni dio područja zahvata na potezu Kotezi, sjeverno od autoceste A1

### 3.1.2. Klimatološke značajke<sup>2</sup>

Područje grada Vrgorca ima izmijenjenu mediteransku klimu. To je klimatski tip karakterističan za Dalmatinsku zagoru i druge prostore koji se nalaze u neposrednom zaleđu Jadranskog primorja do kojih bar djelomično dopiru mediteranski utjecaji. Mediteranski utjecaji dopiru iz doline Neretve preko polja Jezero i Rastok i najizrazitiji su u istočnom dijelu područja. Njihov utjecaj slabi u zapadnim dijelovima grada, a najmanji je u sjevernom planinskom prostoru Šibenika i Matokita.

Meteorološka postaja Vrgorac je, kao najbliža lokaciji zahvata, korištena pri detaljnijoj procjeni klimatoloških prilika navedenog područja (vidi poglavlje 2.1.2). Postaja je smještena na južnoj padini brda Matokit u središtu naselja. Na postaji se kontinuirano mjere temperatura i količina oborine. Ujedno se motre vrsta i trajanje oborine i pojava, naoblaka, stanje tla, te smjer i jačina vjetra.

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, koja uvažava bitne odlike srednjeg godišnjeg hoda temperature zraka i oborine, Vrgorac ima umjereno toplu kišnu klimu kakva vlada u velikom dijelu umjerenih širina (Csa). Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca viša je od -3°C i niža od 18°C (oznaka C). Suho razdoblje je u toplom dijelu godine, a mjesec s najmanje oborine je srpanj sa srednjom mjesečnom količinom od 38 mm što je također manje od trećine srednje mjesečne količine oborine najkišovitijeg mjeseca u hladnom dijelu godine (prosinac sa 266 mm). Ovakvim oborinskim karakteristikama pridaje se oznaka s. Posljednja oznaka, a, odnosi se na temperaturnu karakteristiku najtoplijeg mjeseca koji je topliji od 22°C (srpanj i kolovoz, 25,1°C).

Tijekom godine najčešće pušu vjetrovi iz N do NE smjerova, te iz SW do SSW smjerova. Tijekom cijele godine prevladavaju slabi vjetrovi, a jaki vjetrovi pušu uglavnom zimi, ali veoma rijetko. Tišine su najčešće ljeti.

Na razini Republike Hrvatske tijekom 20. stoljeća izmjeren je kontinuiran porast prosječne temperature od 0,02 do 0,07°C po desetljeću. Predviđeni globalni rast prosječne temperature zraka u posljednjem desetljeću 21. st. u odnosu na posljednjih 20 godina 20. st. varira od 1,8 do 4°C, ovisno o scenariju emisije stakleničkih plinova (Meehl i sur. 2007).

Prema projekcijama promjene temperature zraka na području zahvata (Branković i sur. 2013), u prvom razdoblju (2011.-2040.) najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se tijekom ljeta kada bi temperatura u širem području Vrgorca mogla porasti oko 0,8-1°C. U drugom razdoblju (2041.-2070.) na području zahvata projiciran je porast temperature između 3°C i 3,5°C tijekom ljeta. Projekcije za treće razdoblje (2071.-2099.) upućuju na mogući izrazito visok porast temperature na veće razlike u proljeće i jesen u odnosu na projicirane promjene u ranijim razdobljima 21. stoljeća. Ljetni, vrlo izražen, projicirani porast temperature iznosi između 4,5°C i 5°C. Porasti u ostale dvije sezone (proljeće i jesen) upućuju na porast između 3°C i 3,5°C tijekom proljeća te između 3,5°C i 4°C tijekom jeseni. Promjene amplituda ekstremnih temperatura zraka na 2 m u budućoj klimi bit će izraženije u odnosu na promjenu srednjih sezonskih temperatura zraka. Zimske minimalne temperature zraka mogle bi porasti do oko 0,4°C, dok će ljetne maksimalne temperature zraka porasti oko 0,8°C.

Moguća je pojava ekstremnih vremenskih uvjeta, koji uključuju povećanje broja i trajanja toplotnih udara<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> dijelom preuzeto iz Prostornog plana uređenja Grada Vrgorca i Idejnog projekta (GRAD invest d.o.o., 2014) za razdoblje 1981-2012.

<sup>3</sup> [http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR\\_HR.pdf](http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf)

Prema projekcijama promjene oborine na području zahvata (Branković i sur. 2013), najveće promjene u sezonskoj količini oborina u bližoj budućnosti (2011. - 2040.) su projicirane za jesen kada se može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2% i 8%. U ostalim sezonama model projicira povećanje oborine (2%-8%). U drugom razdoblju (2041.-2070.) projicirane su umjerene promjene oborine u odnosu na prvo 30-godišnje razdoblje, osobito za zimu i ljeto. Osjetnije smanjenje oborine, između -15% i -25%, očekuje se tijekom ljeta, dok je u proljeće projicirano smanjenje oborine između -15% i -5% u čitavom obalnom pojasu i zaleđu. U trećem razdoblju (2071.-2099.) kao i u drugom razdoblju, tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5% i 15%. Ne predviđaju se značajnije razlike u porastu oborine zimi između drugog i trećeg razdoblja, međutim, projekcije za ljeto u trećem razdoblju ukazuju na veće smanjenje oborine i to od -25% do -35% za veći dio primorja i zaleđa, te od -15% do -5% za proljeće i jesen.

### 3.1.3. Geološki sastav, morfološke značajke područja i reljef

Područje grada Vrgorca je kraški vapnenački prostor, po čemu se bitno ne razlikuje od okolnih prostora šireg područja. Područje je izgrađeno od krednih i tercijarnih naslaga. Kreda je zastupljena s rudistnim vapnencima i dolomitima. Planinski greben Biokovo, Šibenik, Miovića, Matokit i Rilići izgrađeni su od krednih vapnenaca.

U planinskim područjima Raščana i Velikog Prologa i jugoistočno od Vrgoračkog jezera istaložen je kompleks turoskih naslaga, uglavnom dobro uslojenih vapnenca ( $K_2^2$ ).

Cenomanske naslage ( $K_2^1$ ) izgrađuju teren u širem "luku" s jugozapadne strane Vrgoračkog jezera, te dijelove područja oko Kozice i Kljenka.

Na velikom prostoru zapadno i sjeverno od Vrgorca istaloženi su senonski vapnenci ( $K_2^3$ ) i to kao debelo uslojeni do gromadski vapnenci.

Miliolidni vapnenci i vapnenaste trangesivne breče (Pc, E) te foraminiferski vapnenci ( $E_{1,2}$ ) pružaju se u uskim zonama u području Zavojana i Velikog Prologa.

Kredni dolomiti grade uglavnom zaravnjene i blago valovite terene (istočni dio udoline D. Raščane-Ravča).

Klastične naslage fliša ( $E_{2,3}$ ) nalaze se u manjoj mjeri kod Vrgorca i Velog Prologa. Kvartne naslage najveću rasprostranjenost imaju u morfološki najnižim dijelovima terena. Izgrađuju polja Rastok i Vrgoračko polje. Jezerski sedimenti istaloženi su u Rastok polju i Vrgoračkom polju.

Geomorfološke karakteristike razmatranog prostora rezultat su složenih geoloških, litoloških, hidrogeoloških i klimatoloških procesa. U sklopu razvedenog reljefa čiji glavni oblici imaju dužu os orijentiranu u dinarskom smjeru (sjeverozapad-jugoistok) može se izdvojiti nekoliko osnovnih tipova reljefa. To su kraška polja, kraške zaravni i planinsko područje. Morfološki oblici današnjeg terena uvjetovani su u prvom redu litološkim sastavom naslaga i njihovim položajem, tektonskim pokretima i djelovanjem egzogenih i endogenih faktora. Planinski greben Biokovo pruža se rubnim južnim dijelom vrgoračkog područja. Na planinski greben Biokovo jugoistočno se nastavlja planinski greben Rilića, koji s Biokovom čini prirodnu barijeru vrgoračkog područja s jugoistočne strane. Paralelno s grebenom Biokovo-Rilići na sjever

pravcem sjeverozapad-jugoistok pruža se planinski greben Matokit (Sv. Rok 1062 m) - Miovija (Mihovil 1247 m) - Šibenik (V. Šibenik 1314 m).

Između lanca Biokovo-Rilići južno i Matokit-Miovija-Šibenik sjeverno proteže se zaravnjena i blago valovita krška udolina od Donjih Raščana do Ravče, s pripadajućim padinama Biokova i Šibenika te nekoliko manjih krških uvala, među kojima se po plodnosti i prostranstvu ističe ona kod Zavojana. Manji od nje su uvale i ponikve kod G. Raščana i u Podbiokovlju. Ovaj prostor predstavlja zapadni dio vrgoračkog područja. Udolina od D. Raščana do Ravče nastala je u tercijarnim flišnim naslagama (zapadni dio) i krednim vapnenačako-dolomitским stijenama (istočni dio) pa su u njoj dosta plodna pješćana i šljunčana tla pogodna za uzgoj vinove loze i duhana. U odnosu na ukupne površine zapadnog područja, obradive površine su relativno male. Planinske padine Biokova na ovom dijelu obrasle su niskom listopadnom šumom, šikarom i šibljacima, a padine Šibenika su uglavnom ogoljele sa škraparima i ponegdje obraslim kamenjarima. Neke površine prema Gornjim Raščanima i iznad Zavojana obrasle su šikarom i šibljacima.

Sjeverno područje nalazi se na najvišoj nadmorskoj visini (iznad 600 m.n.m.) među vapnenačkim grebenima koji se izdižu i do 1314 m (Veliki Šibenik) između kojih su nastale manje kraške udoline, uvale i ponikve prekrivene crvenicom i planinskom crnicom (to su ujedno i jedine plodne površine tog područja). Vapnenačke padine planinskih grebena i manje kraške zaravni obrasle su šikarom i šibljacima, a na ogoljelim površinama (škrapari) rastu kamenjare. Ovi prostori služe za ispašu stoke. Na ovom prostoru uvjeti za razvoj poljoprivrede su nepovoljni.

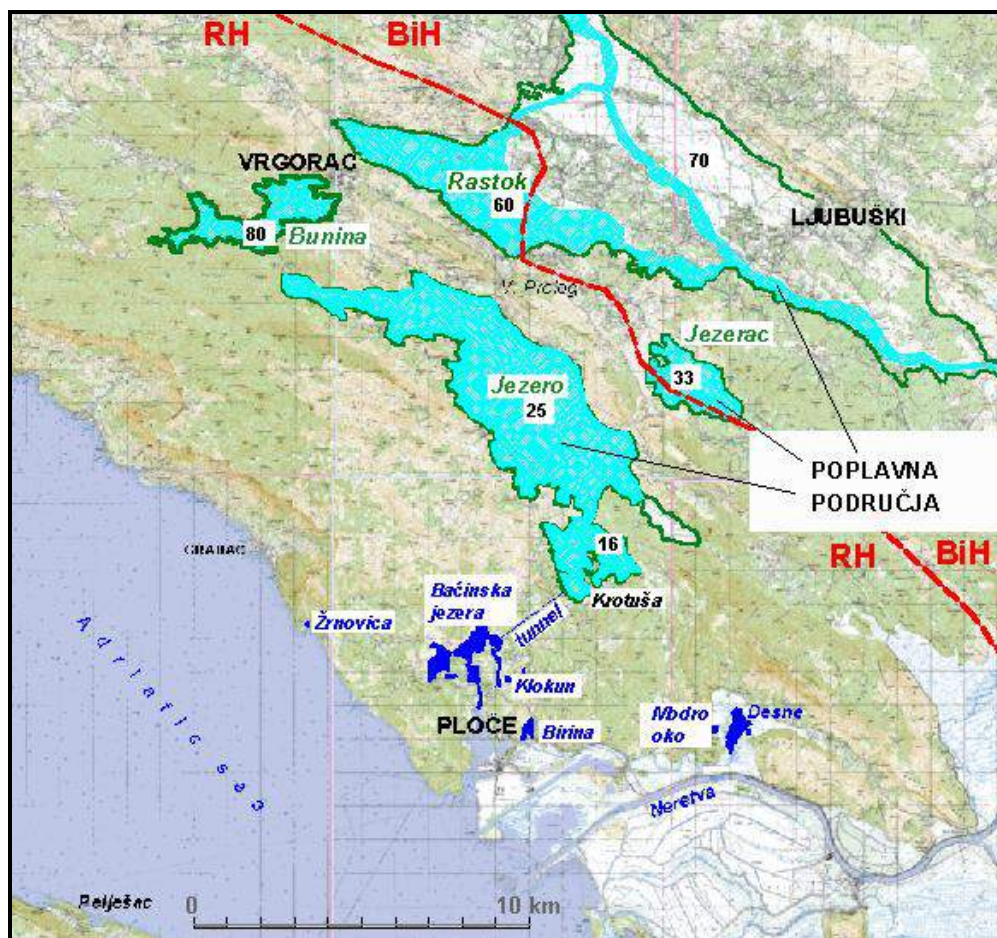
Istočni dio grada je najprostraniji, najnaseljeniji i ujedno najraznovrsniji po prirodnim karakteristikama. Ovaj se prostor reljefno, a i ekonomski, može podijeliti u dvije cjeline: sjeverni, zapadni i južni prostor je planinsko područje; te središnji i istočni koji zauzimaju kraška polja Bunina, Rastok i Jezero. Na središnjem i istočnom dijelu smještena su kraška polja Bunina, Rastok i Jezero (Vrgoračko polje). Ovo su najvrjednije poljoprivredne površine (kraška polja, Rastok i Vrgoračko polje). Vrgoračko polje predstavlja izrazitu morfološku pojavu, koje ima dinarski smjer pružanja (dužine 15 km, a širine 0,8-3 km) nagnuto je prema jugoistoku. Iako su povremeno plavljena (Vrgoračko polje plavljeno je rijekom Maticom, ponornicom, a kroz Rastok kraj naselja Banja protječe rječica Matica), intenzivnije su obrađena. Rastok je zatvoren prema jugu od Vrgorca do Prologa brdom Gradina (480 mnm), a od V. Prologa brdom Zveč (462 mnm). Polja su nastala na mekšim i manje propusnim stijenama (tercijarne flišne naslage i kredni dolomiti) i prekrivene plodnim vrstama tla (silikatno-karbonatna pješćana tla).

Depresija Bunina, zapadno od Vrgorca, manje je plodnosti od Rastoka i Jezera s manje zastupljenom poljoprivredom. To je jedna veća krška uvala, zatvorena sa svih strana, klimatski dosta nepovoljna zbog temperaturnih inverzija. Polje je bez stalnog izvora, ali s nekoliko estavela u sjeverozapadnom dijelu uvale od kojih je najveća Betina čiji se otvor nalazi u dijelu kokoričke depresije. Ovo polje poznato je po značajnim ležištima bituminoznih škriljevaca.

### 3.1.4. Hidrogeološke i hidrološke značajke

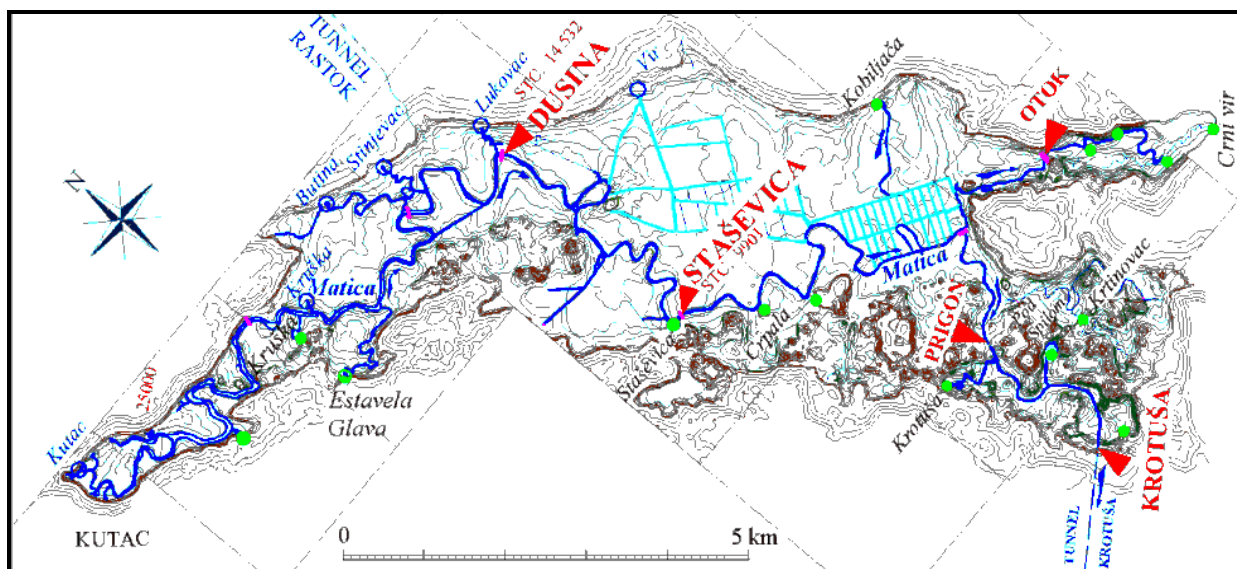
#### 3.1.4.1. Uvodno

Navodnjavanje područja Bunina mora se promatrati i analizirati u kontekstu šireg okruženja, a naročito kao dio cjeline koju čine polje Rastok, Jezerac i Vrgorsko polje te nizvodno područje do rijeke Neretve i obale mora. Sve je to u funkcionalnoj povezanosti preko jedinstvenog vodnog režima u kojem pala oborina najvećim dijelom otječe prema moru kroz pukotinski sustav okršene stijene. Najjača hidrološka povezanost je s Vrgorskim poljem, s njegovim sjeveroistočnim dijelom Kutac (slike 3.1.4-1. i 3.1.4-2). Polja su međusobno u različitim visinskim položajima tako da se otjecanje događa s viših razina prema nižim.



Slika 3.1.4-1. Položaj polja Bunina, Jezerac, Rastok i Jezerac

Vrgorsko polje (Jezero) kao najinteresantnije i najvažnije je najviše izučavano i na njemu se dugoročno provode hidrološka mjerenja na vodomjernim mjestima Dusina, Staševica, Otok, Prigon i Krotuša te na izvoru Butina. U području Bunina i na ostalim poljima nema stalnih hidroloških mjerenja, ali je tijekom više desetljeća na širem području za razne potrebe bojenjem utvrđivan tok podzemne vode, tako da su dosta pouzdano poznate povezanosti površinskih i podzemnih tokova preko niza ponora i izvora. Uz detaljno izučenu geološku građu na širokom području može se zaključiti kako su tokovi na određen način pod kontrolom, ali u detaljima treba još puno istraživanja.



Slika 3.1.4-2. Postojeće lokacije hidroloških mjerenja u Vrgorskom polju

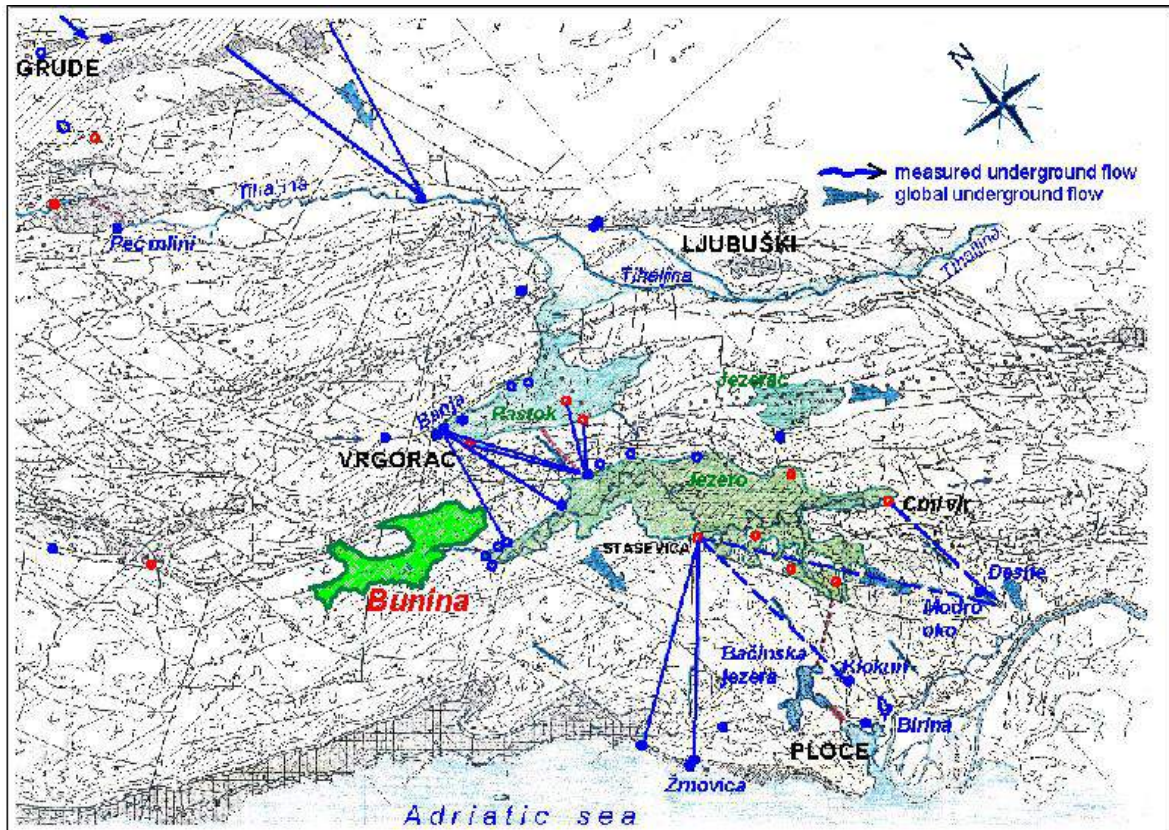
Godine 1998. izrađena je studija Odvodnja viška vode iz Vrgorskog polja (Vranješ i dr., 1998) na osnovi dugotrajnih i detaljnih analiza relevantnih izmjerenih podataka. U nastavku se daju izvodi iz više postojećih elaborata kako bi se olakšalo razumijevanje procesa plavljenja Vrgorskog polja, a time i vodnog režima u Bunini. Posebno je važno znati nešto o hidrogeologiji oko polja, a i na širem području s kojeg dotječe voda, na što se nastavlja rješenje odvodnje i njegovo funkcioniranje. U istom kontekstu mora se razmišljati o navodnjavanju u području Bunina.

Područje obuhvata zahvata je područje Bunina, ali i šire područje koje obuhvaća sliv Vrgorskog polja kao i prostor s kojeg voda otječe u more. Područje je prošireno do granica utjecaja kako bi se problem cjelovito sagledao. Ukupna površina je oko 1400 km<sup>2</sup> i obuhvaća dio Hrvatske i dio Bosne i Hercegovine. Vanjske granice su: sjeverozapadno šire okruženje Imotskog polja, jugoistočno rijeka Neretva, jugozapadno obalna crta od Ploča do uvale Vrulja.

Za zahvat najznačajniji tip reljefa u odnosu na morfološke i hidrološke značajke su polja u kršu. Najvažnije je Vrgorsko polje, zatim Rastok, te manja polja Bunina, Jezerac i polja kod Vitine i Ljubuškog. Najveće i najznačajnije polje šire regije je dolina Neretve. Ova polja se nalaze na različitim visinama, a postupno se spuštaju od sjeverozapada prema jugoistoku do donjeg toka i ušća rijeke Neretve. Ova visinska razlika između polja je značajna, jer su ova polja međusobno u hidrogeološkom pogledu povezana. Osnovne karakteristike ovih polja su približno slijedeće:

Naziv	Nadmorska visina m.n.m
Vrgorsko polje (površine 28 km <sup>2</sup> )	20 - 28
Rastok	58 - 65
Ljubuško	80 - 88
Bunina	75 - 84
Jezerac	32 - 33
Imotsko polje (površine 92 km <sup>2</sup> )	255 - 270





Slika 3.1.4-2. Globalni tok podzemnih voda i izvorišta u širem području zahvata

### 3.1.4.2. Litostratigrafski sastav i hidrogeološke značajke stijena i terena

Šire područje Vrgorskog polja istraživali su u geološkom i hidrogeološkom smislu različiti autori, institucije i tvrtke, posebice u vremenu od 1960. godine do danas. Trenutno dostupna literatura (tri elaborata i osnovne geološke karte u MJ. 1:100.000, listovi Imotski, Ploče i Metković), pažljivo je pregledana, a popis raspoložive dokumentacije i objavljenih radova dan je na kraju ovog elaborata. Cilj je dati uvid u rezultate litostratigrafskih istraživanja i hidrogeološku interpretaciju, sažeti do danas postignute rezultate tih istraživanja te ih u takvom obliku prezentirati. Dakle, temeljem dobivenih spoznaja, moguće je u ovoj fazi dati osnovne podatke o litostratigrafskoj građi terena, poroznosti i propusnosti stijena, te hidrogeološkim odnosima s obzirom na svojstva naslaga i njihovu funkciju u terenu.

Litostratigrafskim prikazom građe šireg područja Vrgorskog polja obuhvaćen je teren koji uključuje Imotsko polje na zapadu do rijeke Neretve na istoku te od šireg područja Ljubuškog u Hercegovini na sjeveru do obalne crte na jugu. Za upoznavanje građe terena, a kasnije i opisa hidrogeoloških značajki, nužno je pratiti Hidrogeološku kartu područja Aržano-Brela do Metkovića, M. 1:100000, autori: Bojanić, Ivičić & Batić, Geološki zavod - Zagreb, 1980, iz Hidrogeološke studije područja Aržano-Brela do Metkovića.

Omeđeni teren izgrađuju stijene mezozoika (trijasa, jure i krede) i kenozoika (tercijara i kvartara). U nastavku je građa terena opisana u mjeri koja je dostatna za prikaz i razumijevanje hidrogeoloških odnosa, uz naznaku tipa poroznosti i stupnja propusnosti stijena.

## Stijene mezozoika

### **Trijas (T)**

Trijaske se naslage nalaze samo uz obalnu crtu zapadno od Ploča, i to kao uska zona slojevitih gornjotrijaskih dolomita ( $T_3$ ) s lećama dolomitno-vapnenačkih breča. Poroznost im je sekundarna (pukotinska), a propusnost ovisi o stupnju razlomljenosti dolomita te se za plitki površinski dio može ustvrditi da su te stijene **djelomično propusne**, a s povećanjem dubine postaju **vodonepropusne**.

### **Jura (J)**

Jurske naslage izgrađuju dijelove jugozapadnih padina Biokova od Brela i Baške vode do Ploča. Donja jura (lijas -  $J_1$ ) je zastupljena slojevitim dolomitima, vapnencima i vapnenačko-dolomitnim brečama. Srednju juru (doger -  $J_2$ ) izgrađuju debelo slojeviti i gromadasti vapnenci s lećama breča i dolomita, a gornja je jura (malm -  $J_3$ ) zastupljena oolitičnim i kristalastim vapnencima, debelo slojevitim i gromadastim. Sve se te naslage odlikuju sekundarnom (pukotinskom i ponegdje kavernožnom) poroznošću. Jurske dolomitične naslage su **djelimično nepropusne**, a vapnenačke svrstavamo u **vodopropusne**.

### **Kreda (K)**

Kredne karbonatne naslage izgrađuju najveći dio istraženog područja (gotovo čitav masiv Biokova i Zabiokovlje te područje od spojnice Aržano-Cista Provo-Šestanovac-Zadvarje na zapadu do Neretve na istoku). Donja kreda ( $K_1$ ) je zastupljena vapnencima, brečama i dolomitima, dok je gornja kreda ( $K_2$ ) gotovo u cijelosti zastupljena vapnencima s tek ponekom lećom dolomita i breča u njima. Propusnost tih naslaga je sekundarna (pukotinska i kavernožna). Dolomitične kredne naslage su **djelimično propusne**, a vapnenci i breče su **dobro vodopropusne**. Značajke propusnosti dolomitičnih naslaga ovisi i o njihovom položaju u strukturama terena.

## Stijene kenozoika

### **Tercijar**

#### ***Liburnijske naslage ( $PcE_1$ )***

Liburnijske su naslage zastupljene brečama i miliolidnim vapnencima u uskim i dugim zonama, a prostiru se na području sjeverno od Prapatnice (na zapadu) do područja sjeverno od Metkovića (na istoku). Na kontaktu krednih i liburnijskih naslaga registrirane su pojave boksita. Liburnijske se naslage odlikuju sekundarnom (pukotinskom i kavernožnom) poroznošću i **dobro su vodopropusne**.

#### ***Foraminiferski vapnenci ( $E_{1,2}$ )***

Ove naslage su pretežito slojevite, rijetko gromadaste. Nalaze se u širem području između Studenaca i Ričica, na području Šestanovca, Raščana i Kozice te od Vrgorca do Neretve. Poroznost im je sekundarna (pukotinska i kavernožna). **Dobro su vodopropusne**.

#### ***Flišne naslage ( $E_{2,3}$ )***

Flišne su naslage veoma heterogene, zastupljene brečama, konglomeratima, pješčenjacima, klastičnim vapnencima i laporima, a nalazimo ih u području između Ričica i Studenaca, Vrgorca i doline Neretve te u obalnom pojasu od Brela do Gradca. Poroznost im je sekundarna (pukotinska). Promatrajući flišne naslage u cjelini, one su **vodonepropusne**. Međutim, u zonama s više breča, konglomerata, pješčenjaka i klastičnih vapnenaca (karbonatni razvitak fliša), a ovisno i o njihovom položaju u strukturama, te naslage mogu **lokalno biti djelimično propusne do vodopropusne**.

#### ***Oligocenske naslage (Ol)***

Ove su naslage zastupljene brečokonglomeratima i laporima. Nalaze se istočno od Zadvarja i u širem području Šestanovca, gdje prevladava laporovita komponenta te u polju južno od Vitine, gdje prevladavaju brečokonglomerati. Poroznost im je sekundarna (pukotinska). Oligocenske naslage u kojima prevladava laporovita komponenta su **djelimično nepropusne**, a one s prevladavajućom karbonatnom komponentom (brečokonglomeratima) su **dobro vodopropusne**.

#### **Kvartar (Q)**

Kvartarne sedimente s primarnom (međuzrnskom) poroznošću nalazimo u krškim poljima (glinovito-pjeskoviti sedimenti s kršjem vapnenaca - **djelimično propusne naslage**), u dolinama vodotoka (šljunci, pijesci, gline - **naslage s vertikalnim i bočnim promjenama vodopropusnosti**) i na obroncima brda (sipari - **djelimično nepropusne do dobro vodopropusne naslage**).

Analizirajući šire istraženo područje od Aržana, Ciste Provo, Šestanovca, Zadvarja i Brela na istoku do Neretve na zapad, Bojanić, Ivičić & Batić (1980), ukupna površina od 1560 km<sup>2</sup> dijeli se na:

- **naslage s vertikalnim i bočnim promjenama vodopropusnosti** na površini od 123 km<sup>2</sup>, (7,7% površine),
- **vodopropusne stijene** na površini od 1259 km<sup>2</sup> (81,0% površine),
- **djelimično nepropusne stijene** na površini od 55 km<sup>2</sup> (3,5% površine),
- **djelimično propusne stijene** na površini od 16 km<sup>2</sup> (1,0% površine),
- **nepropusne naslage** na površini od 107 km<sup>2</sup> (6,8% površine).

#### **Tektonika i njezin odraz na hidrogeološke značajke**

Istraženo područje, prema mobilističkoj koncepciji, pripada morfotektonskoj jedinici Adrijatik na kojoj se nalaze navlači Dinarika (Herak, 1995). U starijoj literaturi se, prema danas napuštenoj fiksističkoj koncepciji, ta morfotektonska jedinica nazivala Vanjskim Dinaridima. Globalno gledajući, teren je jakom tektonikom razlomljen i poremećen s mnoštvom bora, rasjeda i ljuskavih struktura. Prilikom izradbe osnovne geološke karte u MJ. 1:100.000 promatrani teren je izdvojen u više tektonskih jedinica s različitim litostratigrafskim i strukturnim, a s time i različitim hidrogeološkim značajkama. U nastavku slijedi pregled tektonskih jedinica i njihove hidrogeološke funkcije kako je opisano u Studiji Bojanića, Ivičića & Batića iz 1980.

Tektonska jedinica nazvana **Tercijarni sinklinorij** nalazi se u uskom priobalnom pojasu od Brela do Gradca. U litostratigrafskom smislu izgrađena je pretežito naslagama eocenskog fliša (E<sub>2,3</sub>). U hidrogeološkom smislu ima funkciju **topografske barijere**, prekinute u uskom području oko Drašnica.

Tektonska jedinica **Biokovo** izgrađuje područje planine Biokova i Rilić planine. Jugozapadno graniči s flišom, a sjeveroistočna granica se proteže od Šestanovca preko Župe, Dragljana, Kokorića i Staševice do doline Neretve. Tom području pripada dio Vrgorskog polja. U litostratigrafskom smislu tu jedinicu izgrađuju pretežito vapnenci s nešto dolomita jure (J) i krede (K). U strukturnom smislu to je antiklinalna forma ispresjecana brojnim dijagonalnim rasjedima koji usmjeravaju tok podzemnih voda. Hidrogeološki je to **propusno područje bez površinskih tokova**.

Tektonska jedinica **Biokovska zagora** nalazi se u području Zabiokovlja. Obuhvaća teren od sjeveroistočnih padina Biokova i Rilić planine do granice koja se proteže spojnicom Cista Provo, Lovreć, Klenovac, Runovići, Vitina, Ljubuški, Čapljina. Tom području pripada dio Vrgorskog polja te Rastočko i Ljubuško polje. Teren izgrađuju pretežito vapnenci donje i gornje krede (K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>), paleocena (Pc) i eocena (E<sub>1,2</sub>), **propusna područja**, te fliš (E<sub>2,3</sub>) kao

**topografska barijera i nepotpuna (viseća) hidrogeološka barijera.** U vapnenačkim terenima stupanj propusnosti će ovisiti o razlomljenosti i okršenosti koja je mjestimično izrazito velika zbog intenzivne tektonike čiji su odraz brojne bore, rasjedi i ljuskave strukture.

Tektonska jedinica **Imotski** zauzima šire područje Sviba, Studenaca, Imotskog, Gruda i dalje prema jugoistoku, odnosno Neretvi. Izgrađuju ga pretežito vapnenci i dolomiti donje i gornje krede ( $K_1$  i  $K_2$ ), vapnenci paleocena i eocena ( $PcE_1$  i  $E_{1,2}$ ), fliš ( $E_{2,3}$ ) i kvartarni sedimenti Imotskog polja (Q). To područje se odlikuje brojnim borama, od kojih neke imaju funkciju **relativne (uglavnom podzemne) barijere**. Takvu funkciju daju im dolomiti i dolomitični vapnenci u jezgri, a odnosi se na antiklinalu Klenovac-Runovići-Drinovci, antiklinalu Dobranje, antiklinalu Cista Provo, antiklinalu južno od Studenaca i antiklinalu Gornji Vinjani-Grude. Sličnu funkciju imaju i sinklinale s jezgrom eocenskog fliša u području Ljubičići-Vir te Studenci-Ričice-Imotski. Relativnost u naznaci funkcije barijere pridodana je zbog toga što su navedene anti i sin forme ispresijecane uzdužnim i poprečnim rasjedima. **Topografske barijere i nepotpune (viseće) barijere** nalaze se u području Imotskog polja. Ostali dio terena, izgrađen od vapnenaca, predstavlja **propusno područje**.

U Studiji su obrađeni još i dijelovi tektonskih jedinica **Zavelim** i **Vran-Tušnica**, smještenih na krajnjem sjeverozapadnom dijelu istraženog prostora. S obzirom da one nemaju izrazitijega značenja na hidrogeološke značajke Bunine i Vrgorskog polja, ovdje ih nije potrebno opisivati.

#### **Tečenje podzemnih voda**

Tečenje podzemnih voda u širem području Vrgorskog polja predisponirano je složenim geološkim procesima kojima je slika terena mijenjana od gornjeg trijasa ( $T_3$ ) do danas. Pri tomu valja napomenuti da se i danas odvijaju tektonski (neotektonski) pokreti u smislu izdizanja i spuštanja dijelova terena te uzdužnog pomicanja po rasjedima. Dakle, tektonika i okršavanje bili su osnova za nastajanje i razvitak hidrogeoloških odnosa u promatranom području. Antiklinale i sinklinale te uzdužni rasjedi s pružanjem u pravcu sjeverozapad-jugoistok usmjeravali su kretanje podzemnih voda prema jugoistoku, a dijagonalni rasjedi i veće pukotine prema jugu. Odnosno, vodno lice u širem području Vrgorskog polja je, generalno uzevši, nagnuto prema jugoistoku i jugu, što upućuje na zaključak o prihranjivanju podzemlja iz smjera sjeverozapada i sjevera. Infiltracija voda u podzemlje je direktna kroz okršene karbonatne stijene ili kroz ponore i ponorne zone u zaleđu.

Sve analizirane barijere u širem području su topografske, nepotpune (viseće) i relativne, što upućuje na zaključak da dio voda ispod i mimo njih nastavlja svoj tok prema jugoistoku (Neretvi) i jugu (moru), prema Bojanić et al., 1980, Ivičić et al., 1996. i Slišković et al., 1996.

**Najveći dio podzemnih voda prema Vrgorskom polju dotječe sa sjeverozapada, odnosno iz zone Imotskog polja te sa sjevera iz Rastok polja. To su najbliže zone prihranjivanja, s prividnim brzinama toka oko 1,3 cm/s.**

Tijekom niskih vodostaja u tim zonama se podzemna voda kreće ispod razine dna poljâ, izvirući pretežito na izvorima Opačac u Imotskom polju i Butina u Vrgorskom polju. Međutim, za vrijeme visokih vodostaja u podzemlju, okršene i razlomljene karbonatne naslage ne mogu propustiti svu vodu do najniže erozijske baze, pa počinju raditi povremeni izvori čija izdašnost iznosi i do nekoliko  $m^3/s$ . Rastok polje, koje vodu prima Maticom iz rijeke Mlade i povremenih izvora na sjevernom rubu, prazni se kroz brojne ponore na

zapadnom rubu i u središtu polja. S obzirom na veoma brzo reagiranje izvora tijekom i nakon obilnijih oborina (manje od 48 sati), vode s područja Imotskog polja i Rastok polja svakako su dominantne u plavljenju Vrgorskog polja.

U regionalnom smislu, na prihranjivanje Vrgorskog polja utjecaj imaju i vode s viših horizonata - Livanjskog, Glamočkog, Kupreškog i Duvanjskog polja - koje se kaskadno preljevaju prema nižim poljima i najnižoj erozijskoj bazi - moru. Međutim, te su vode dispergirane u krškom podzemlju i pojavljuju se na brojnim izvorima, pretežito u slivu Cetine, ali je bojanjem dokazana i veza voda tih horizonata s Roškim poljem, izvorom Opačac u Imotskom polju i Vruljom kod Dubaca, s brzinom tečenja od 1 do 4 cm/s (Magdalenić, 1971). Duljina trajanja posrednog utjecaja podzemnih voda s tih horizonata na vode Vrgorskog polja svakako je višednevna, ali s obzirom na male količine, bez većega značenja na rad povremenih i stalnih izvora i na plavljenje polja.

#### 3.1.4.3. Hidrografske značajke

Razmatrano područje bogato je hidrografskom mrežom površinskih voda koja je uglavnom vezana za polja u kršu. Vodotoci su vrlo različiti, od stalnih do povremenih i onih koji poniru i opet izvire, a neki imaju i funkciju estavele. Glavni vodotok šireg područja koji ima utjecaj na hidrološke karakteristike Vrgorskog polja je rijeka Trebižat. Ova rijeka najvećim dijelom drenira sjeverni dio šireg područja i to površinskih i podzemnih voda. Ova rijeka najprije teče kroz Imotsko polje kao Vrljika i Matica, zatim ponire, pa se opet javlja kao Tihaljina i Mlade, a zatim kao Trebižat utječe u rijeku Neretvu kod Čapljine. U Vrgorskom polju teče Matica koja istječe iz polja preko ponora Crni Vir i grupe ponora u području Staševice, Krotuše i Krtinovca, a u razdoblju velikih voda ponorima kod Staševice i tunelom Krotuša u pravcu Baćinskih jezera. U području polja Rastok teče Matica koja u polju ponire i dijelom izvire u području Vrgorskog polja.

U Vrgorskom polju postoji i cijela mreža kanala koja služi za odvodnju poplavnih voda. Slično u području Rastoka je izgrađen odvodni kanal s tunelom kojim bi se vode iz Rastoka ispuštale u Maticu Vrgorskog polja (za sada tunel nije u funkciji).

Ostali površinski vodotokovi su manjeg značaja i uglavnom se javljaju u razdoblju intenzivnih kiša.

Najveća rijeka šireg područja je rijeka Neretva koja je i jugoistočna granica razmatranog šireg područja.

#### 3.1.4.4. Podaci iz elaborata novijeg datuma

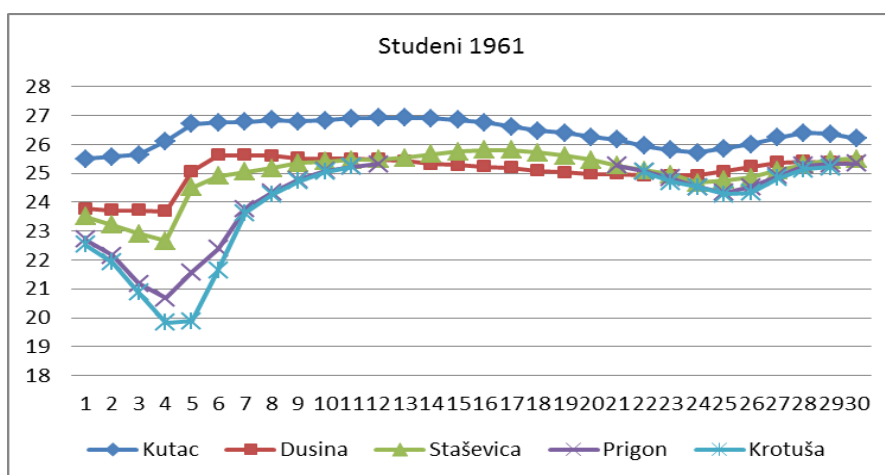
Sažetak i dopunjen prikaz hidrogeoloških istraživanja iz ranijeg razdoblja napravljen je u studiji Hidrogeološke karakteristike zapadne Hercegovine (EPTISA, 2014), koja je izrađena u suradnji na projektu *Development of the model for hydrological predictions, forecasting and decision marking and preparation of the plan, guidelines, training program for optimal management of multi-purpose reservoirs in the river basis of Neretva and Trebišnjica*. Na osnovi mnogobrojnih mjerenja dobivene su veze ponora i izvora te je utvrđeno globalno tečenje uglavnom podzemne vode na širokom području. Globalno tečenje je od područja viših kota (položaja) prema moru generalno u smjeru sjeverozapad - jugoistok, kako se pružaju krška polja, što je opet uvjetovano neotektonskim procesima. Na prilogima 3.1.4-1. i 3.1.4-2. naznačene su veze izvori-ponori i globalno tečenje.

Povijesni podaci i stariji elaborati pritom su izuzetno važni jer se s vremenskim odmakom mogu dobro ocijeniti procesi otjecanja sa sliva odnosno vodni režim na promatranom području.

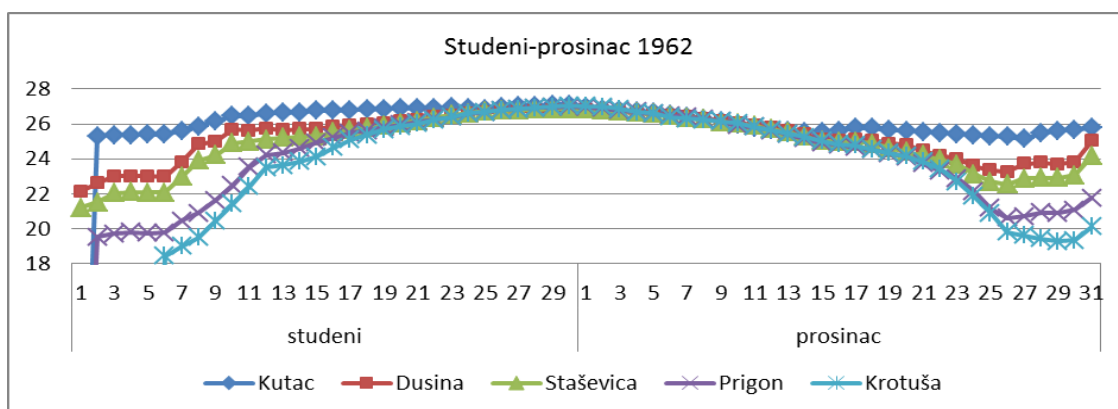
### 3.1.4.5. Hidrološko stanje u Vrgorskom polju i u Bunini

Koliko je složeno i zahtjevno mjerenje otjecanja sa sliva u kršu, najbolje se vidi na hidrološkim mjerenjima u Vrgorskom polju u neposrednom okruženju Bunine. Kako je nemoguće mjerenje količine vode koja dolazi u polje iz izvora, odnosno mjerenje količine vode koja iz polja odlazi kroz ponore, bilanciranje je moguće jedino volumetrijski (posredno) preko izmjerenih vodostaja u karakterističnim profilima i izračunom volumena vode u polju. Početkom 60-tih godina prošlog stoljeća (1960-1965) mjerene su razine vode u području Kutac, a do danas se mjere razine u profilima na Matici (Dusina, Staševica i Otok), te u Prigonu, na izvoru Butina i na ulazu u tunel Krotuša. Za vrijeme izrade studije „Odvodnja viška vode iz Vrgorskog polja“ 1998. godine (Vranješ i dr., 1998) napravljen je detaljan geodetski visinski premjer polja i Matice, pa je geometrija poznata, a preko razina vode može se izračunati volumen vode u svakom trenutku iz čega se rekonstruira dotok u polje i otjecanje iz polja.

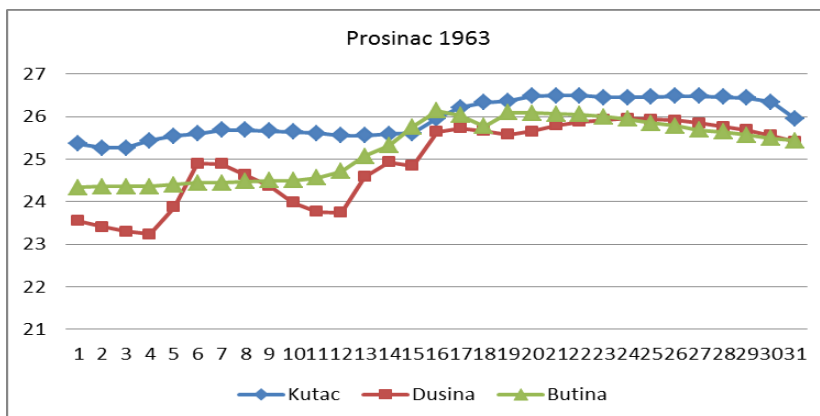
Karakteristični vodostaji za vrijeme poplava u Vrgorskom polju su prikazani na slikama 3.1.4.5-1. do 3.1.4.5-4.



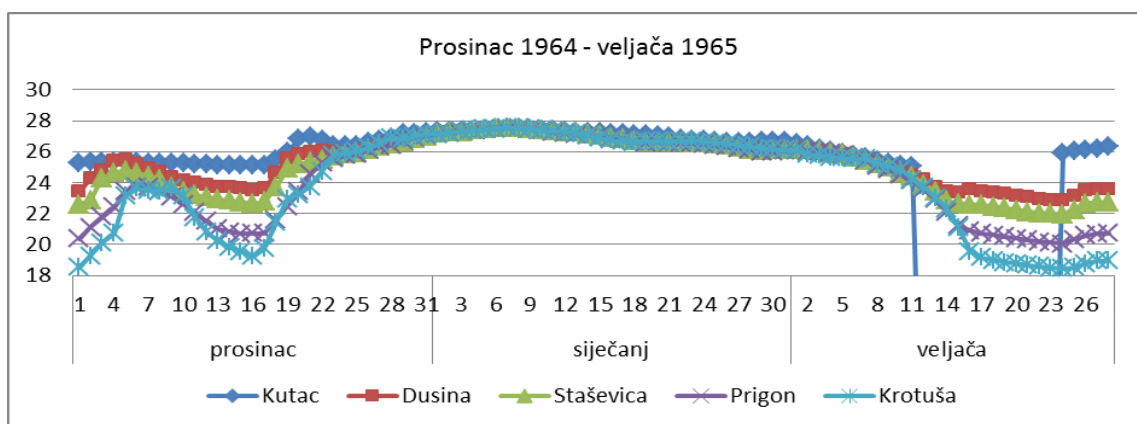
Slika 3.1.4.5-1. Karakteristični vodostaji u Vrgorskom polju za vrijeme poplava - studeni 1961.



Slika 3.1.4.5-2. Karakteristični vodostaji u Vrgorskom polju za vrijeme poplava - prosinac 1961.

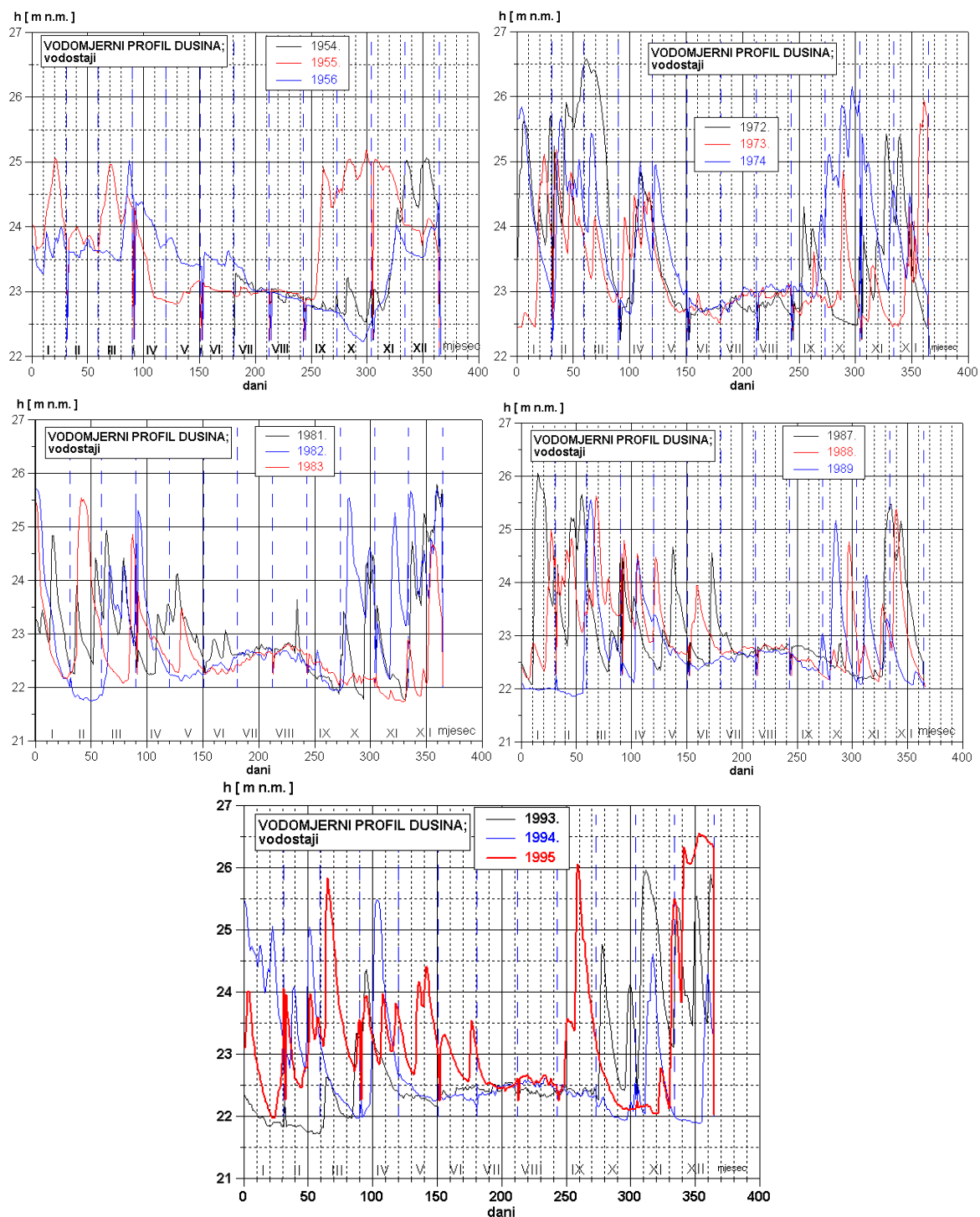


Slika 3.1.4.5-3. Karakteristični vodostaji u Vrgorskom polju za vrijeme poplava - prosinac 1963.



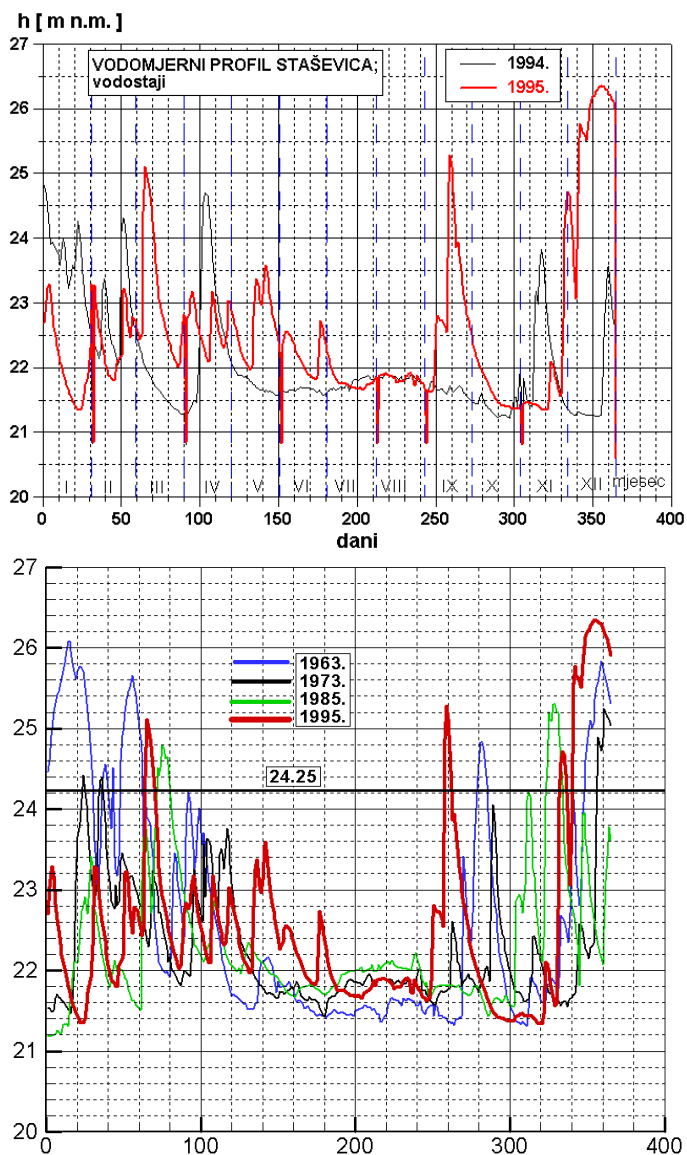
Slika 3.1.4.5-4. Karakteristični vodostaji u Vrgorskom polju za vrijeme poplava - razdoblje 1964-1965.

U mjernim profilima Dusina, Staševica i Krotuša koji su reprezentativni za praćenje procesa plavljenja Vrgorskog polja mjeri se u kontinuitetu od uspostave do danas. Neka karakteristična godišnja stanja vodostaja prikazana su na slikama 3.1.4.5-5. do 3.1.4.5-8. Analizirano je razdoblje do 1997. godine kad je započeta priprema za izradu studije „Odvodnja viška vode iz Vrgorskog polja“ (Vranješ i dr., 1998). Na dijagramima se jasno vidi kako se visoki vodostaji pojavljuju gotovo u pravilu u kišnom razdoblju, a to je uglavnom rano proljeće ili zima. Kad se pojavljuju dugotrajniji visoki vodostaji i ujezerenje polja, jasno se vidi da to nastaje zbog nedovoljne propusnosti tunela Krotuša i ponora po južnom rubu polja. To se dobro vidi naročito na slici 3.1.4.5-8. kad počinje nagli rast vodostaja ispred tunela Krotuša te brzo potapanje polja zbog uspora koji se zagušenjem tunela generira. Taj utjecaj se prenosi i na područje Kutac. Kad se to poveže s tečenjem vode sa šireg područja prema polju, koje je određeno brojnim istražnim radovima, onda je u potpunosti razumljivo zašto se i na koji način događa potapanje polja.

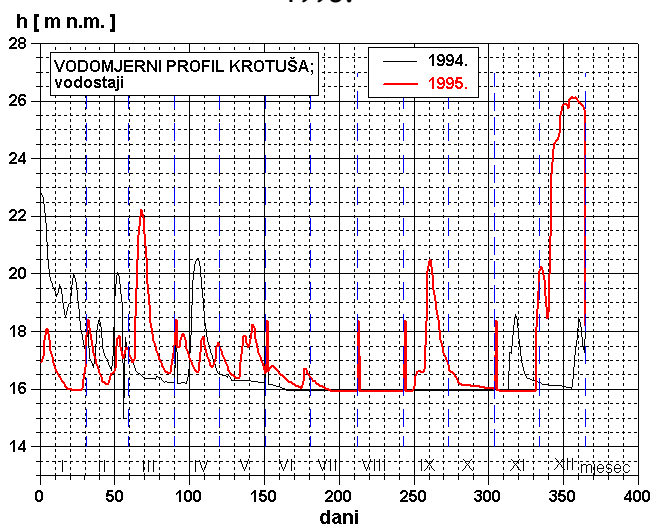


Slika 3.1.4.5-5. Karakteristični vodostaji izmjereni na profilu Dusina u razdoblju 1954-1995.

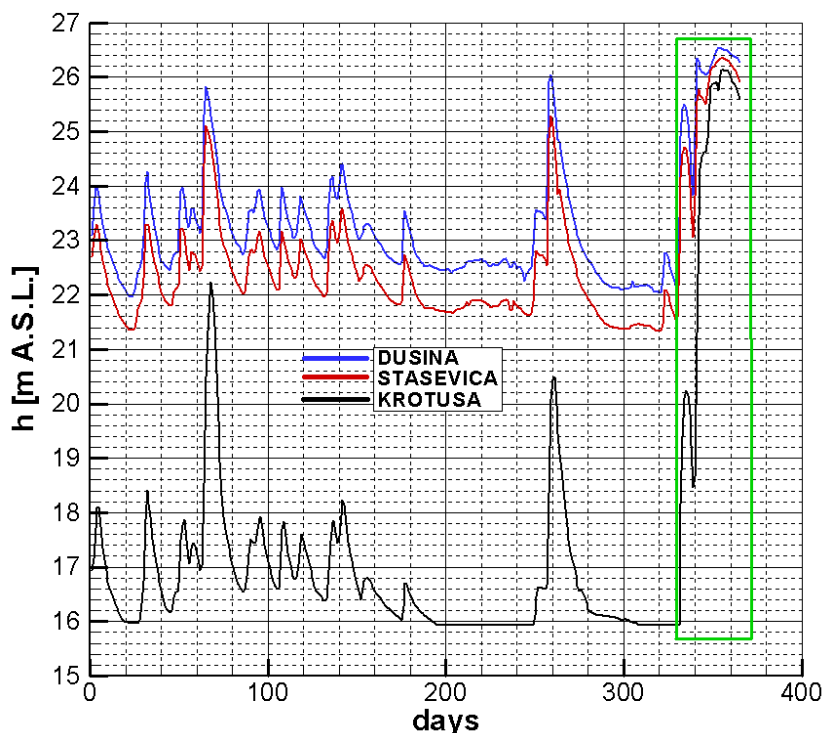




Slika 3.1.4.5-6. Karakteristični vodostaji izmjereni na profilu Staševica u razdoblju 1963-1995.



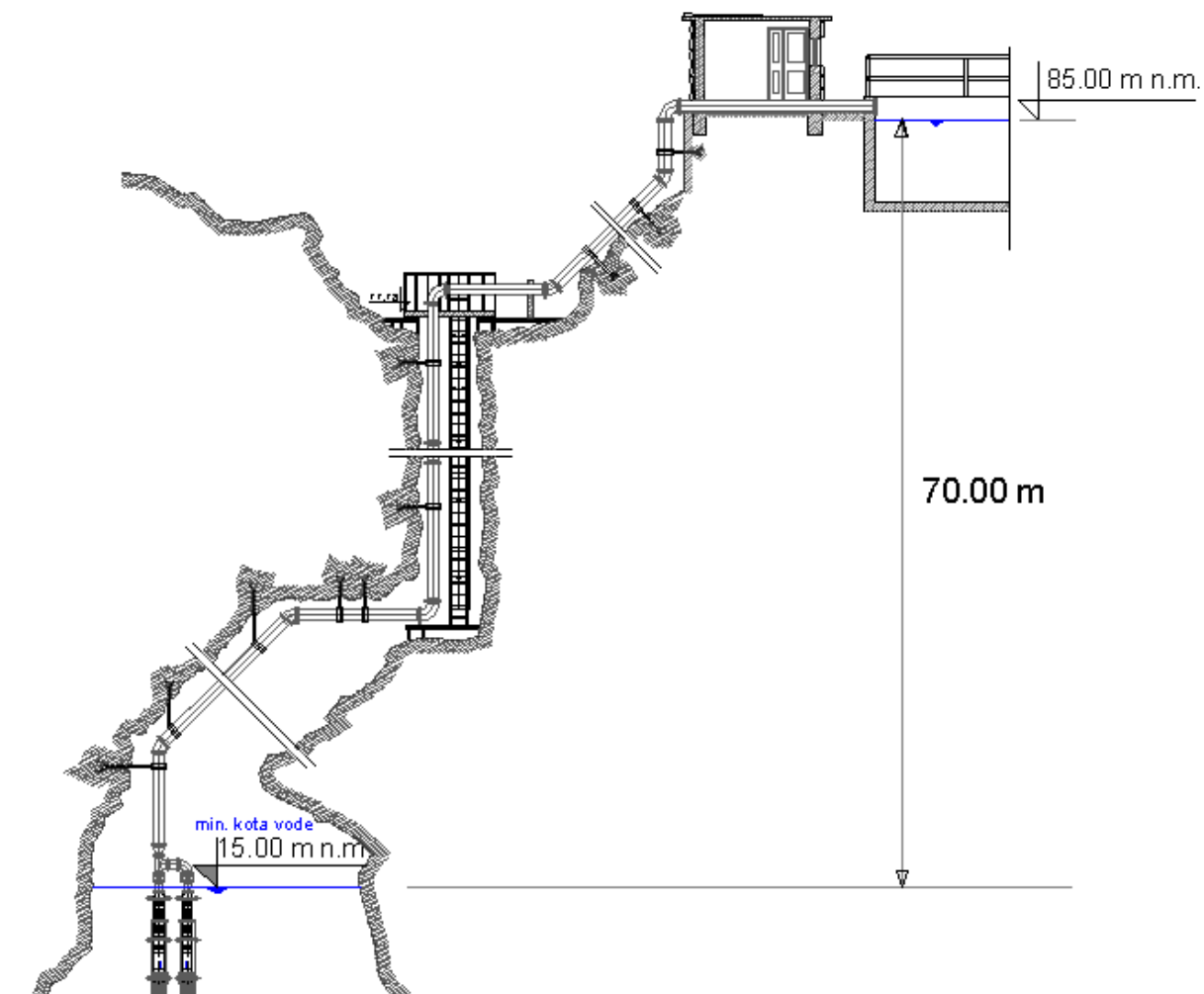
Slika 3.1.4.5-7. Karakteristični vodostaji izmjereni na profilu Krotuša u razdoblju 1994-1995.



Slika 3.1.4.5-8. Karakteristični vodostaji izmjereni 1995. godine na profilima Dusina, Staševica i Krotuša

Kako je Vrgorsko polje na kotama 24- 25 m.n.m., što su i kote obala, vidljivo je da su u ljetnim mjesecima vode unutar korita Matice. Budući da su Bunina i Vrgorsko polje (Jezeru) hidrološki povezani može se zaključiti da i razine u Bunini korespondiraju s razinama u Jezeru. No, područje Bunina je na znatno višoj koti (prosječno 80 m.n.m.) od Vrgorskog polja i u njemu nema površinskog toka. Povremeno plavljenje Bunine za vrijeme kišnog razdoblja nastaje naglim izdizanjem razine podzemne vode i izviranjem na površinu kroz estavelu Betina. Načelno se zna da je estavela na trasi snažnog podzemnog toka (podzemna rijeka Betina), što je i potvrdio alpinist Stipe Božić koji se spuštao u podzemlje kroz estavelu (slika 3.1.4.5-9). Na žalost, na estaveli Betina nije uspostavljeno kontinuirano mjerenje razina pa se ne zna raspon od minimalne do maksimalne vrijednosti. U projektu (Grad invest, 2014) se navodi je da je minimalna razina s koje se crpi 15 m.n.m. Međutim takav odnos razina ne može se sa sigurnošću potvrditi s obzirom da su izvori Vlaška, Nuga, Mrtva i Studena na kotama 24-25 m.n.m. Zbog osobina krškog vodonosnika može se govoriti o eventualnoj povezanosti vode u estaveli s izvorima u Kutcu koja može postojati u razdoblju visokih vodostaja, znači u mokrom razdoblju godine, dok povezanost u suhom razdoblju treba istražiti jer je dokazana izravna veza spomenutih izvora s izvorišnom zonom Banja na području Rastoka (slika 3.1.4.5-10). S obzirom da je za predmetni zahvat interesantno upravo zahvaćanje vode u suhom razdoblju godine (razdoblje niskih vodostaja), za potvrdu pretpostavki o nepostojanju utjecaja u sušnom razdoblju treba provesti istražne radove.

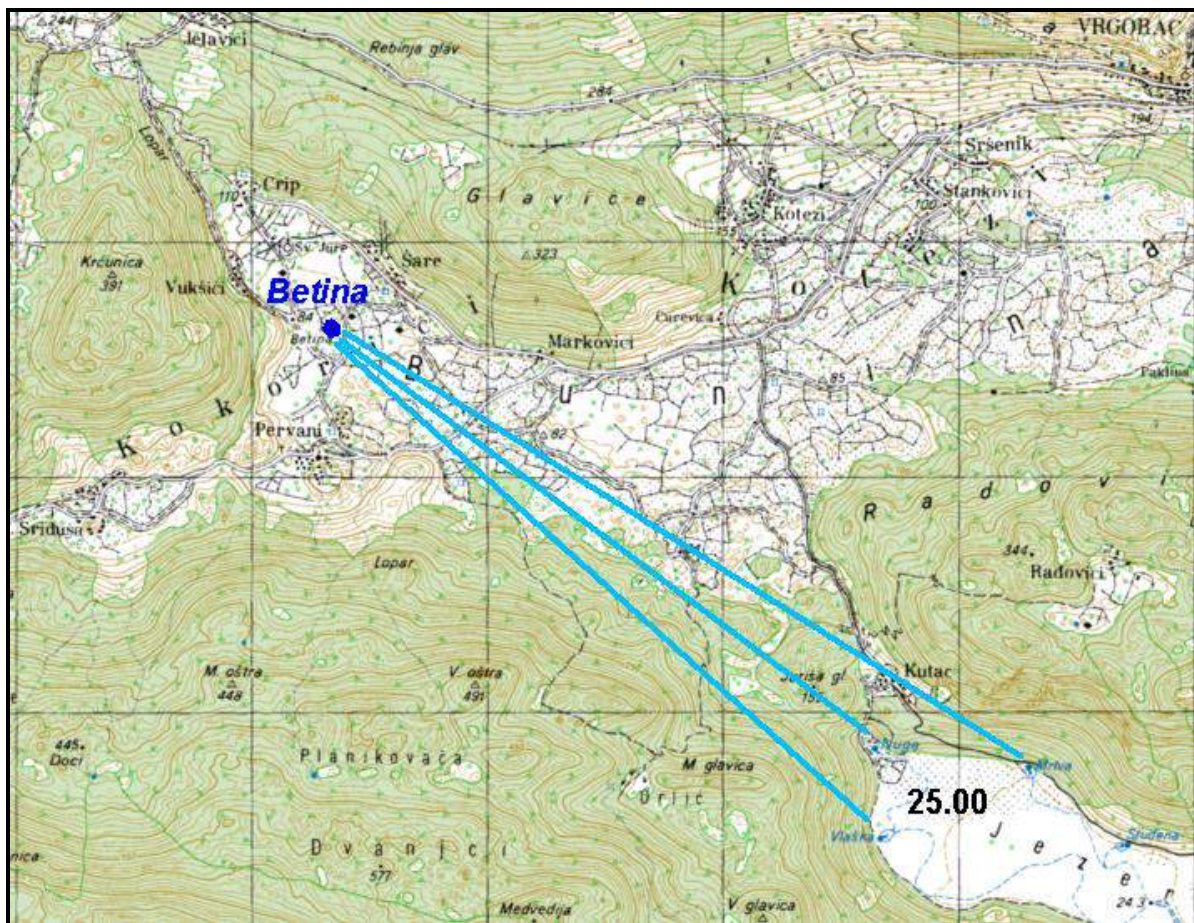
Iz svega proizlazi zaključak da estavela Betina nije dovoljno istražena i da je nužno postaviti trajno i kontinuirano mjerenje razina (a pogonski pravilnik crpnog postrojenja u ljetnom (sušnom) razdoblju treba uskladiti s potrebama šireg područja posebno na nižim kotama u odnosu na područje Bunina).



Slika 3.1.4.5-9. Presjek estavele s crpkama



Slika 3.1.4.5-10. Izvori Matice u Kutcu



Slika 3.1.4.5-11. Moguća veza estavele Betina s izvorima u Kutcu

### 3.1.4.6. Grafički prilozi

3.1.4-1. Hidrogeološka karta šireg područja zahvata

3.1.4-2. Tečenja u širem području zahvata

### 3.1.5. Vodna tijela

Područje zahvata prema Planu upravljanja vodnim područjima (NN 82/13) pripada grupiranom vodnom tijelu podzemne vode pod nazivom **JKGIKCPV \_11- NERETVA**. Radi se o vodnom tijelu međuzrnske i pukotinsko-kavernozne poroznosti, površine 2.037,20 km<sup>2</sup>, s prosječnim dotokom podzemne vode od 854x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/god, s visokom do osrednjom prirodnom ranjivosti. Prema podacima Zavoda za vodno gospodarstvo Hrvatskih voda (veza Klasa: 008-02/15-02/0000577, Urbroj: 15-15-1, prosinac 2015) stanje grupiranog vodnog tijela JKGIKCPV \_11- NERETVA - Jadranski sliv je kako slijedi:

Stanje	Procjena stanja JKGIKCPV _11- NERETVA
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	vjerojatno loše
Ukupno stanje	vjerojatno loše

U širem području zahvata tri su vodna tijela površinskih voda (slika 3.1.5-1): **JKRN015002 (Matica)**, **JKRN015006 (Matica)** i **JKRI015004 (Matica Rastok)**. U tablicama u nastavku daje se prikaz karakteristika i stanja ovih vodnih tijela prema Planu upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2013-2015 (NN 82/13). Kod svih površinskih vodnih tijela u širem području zahvata ukupno ekološko i kemijsko stanje je procijenjeno kao "dobro" (tablice 3.1.5-2. - 3.1.5-4).

Tablica 3.1.5-1. Karakteristike površinskih vodnih tijela na području zahvata

Šifra vodnog tijela	JKRI015004	JKRN015002	JKRN015006
Vodno područje	Jadransko vodno područje		
Podsliv	-		
Ekotip	T27A	T19A	T25A
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo	HR		
Obaveza izvješćivanja	nacionalno		
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVP)	60,7 km <sup>2</sup>	48,7 km <sup>2</sup>	41,9 km <sup>2</sup>
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP)	60,8 km <sup>2</sup>	316 km <sup>2</sup>	174 km <sup>2</sup>
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km <sup>2</sup> )	11,4 km	23,8 km	3,20 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km <sup>2</sup>	48,1 km	17,5 km	1,47 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela	Matica Rastok	Matica	Matica

Tablica 3.1.5-2. Stanje vodnog tijela JKRN015002 (Matica)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procijenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 2,5	< 3,6
		KPK-Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 4,0	< 5,6
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	1,5-2,1	< 2,1
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro	< 0,15	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		dobro	0,5% - 20%	<20%
Ukupno ekološko stanje			<b>dobro</b>		
Kemijsko stanje			<b>dobro stanje</b>		

\* prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)

Tablica 3.1.5-3. Stanje vodnog tijela JKRN015006 (Matica)

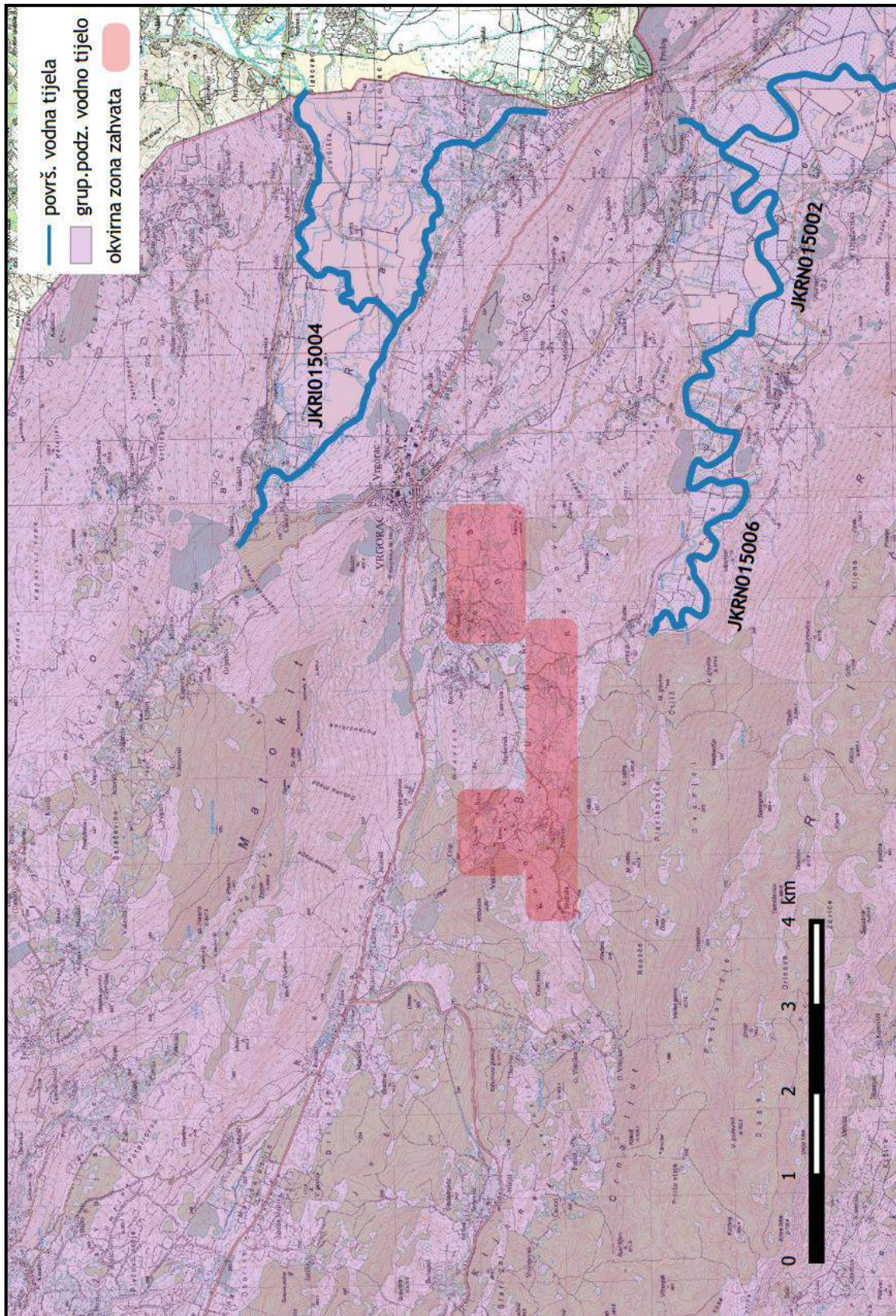
Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procijenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 2,5	< 3,6
		KPK-Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 4,0	< 5,6
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	1,5-2,1	< 2,1
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro	< 0,15	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		vrlo dobro	<0,5%	<20%
Ukupno ekološko stanje			<b>dobro</b>		
Kemijsko stanje			<b>dobro stanje</b>		

\* prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)

Tablica 3.1.5-4. Stanje vodnog tijela JKRI015004 (Matica Rastok)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procijenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 2,5	< 3,6
		KPK-Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	< 4,0	< 5,6
		Ukupni dušik (mgN/l)	vrlo dobro	< 1,5	< 2,1
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro	< 0,1	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		dobro	0,5% - 20%	<20%
Ukupno ekološko stanje			<b>dobro</b>		
Kemijsko stanje			<b>dobro stanje</b>		

\* prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)



Slika 3.1.5-1. Prikaz vodnih tijela u širem području zahvata

### 3.1.6. Bioraznolikost

#### Zaštićena područja prirode

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja Republike Hrvatske predmetni zahvat ne nalazi se na zaštićenom području prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13).

Izvan šireg obuhvata zahvata nalaze se Park prirode Biokovo koji je udaljen oko 11 km, spomenici prirode u Živogošću - čempresi kod samostana koji su udaljeni oko 11,5 km i čempresi na groblju koji su udaljeni oko 11,8 km od zahvata.

#### Ekološka mreža (EU ekološke mreže Natura 2000)

Prema izvodu iz karte ekološke mreže Republike Hrvatske planirana mikroakumulacija Kokorići, dio pristupnog puta dužine 400 m i dio dovodnih cjevovoda dužine oko 1 km nalaze se na području očuvanja značajnom za ptice (POP) **HR1000030 Biokovo i Rilić**.

Planira se postavljanje nove crpke kao zamjena postojeće u estavelu Betina koja predstavlja područje očuvanja ekološke mreže značajno za vrste i stanišne tipove (POVS) **HR2000007 Betina velika jama**.

Na udaljenosti oko 1,3 km od zahvata nalazi se područje ekološke mreže HR2001046 Matica-Vrgoračko polje, a na udaljenosti oko 2,15 km nalazi se područje ekološke mreže HR2001315 Rastočko polje.

Ciljne vrste navedenih područja ekoloških mreža navedene su u tablicama u nastavku.

Tablica 3.1.6-1. Popis ciljnih vrsta područja ekološke mreže u širem području zahvata prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13)

HR1000030 Biokovo i Rilić			
Planinu Biokovo karakteriziraju prostrana stjenovita staništa sa suhim travnjacima, hridi na priobalnom području i submediteranske bijele hrastove šume i šume alepskog bora. Ekološka mreža HR1000030 Biokovo i Rilić dio je migracijskog koridora kroz koji preleti više od 1000 jedinki <i>Pernis apivorus</i> i više od 3000 jedinki <i>Grus grus</i> . Na području ekološke mreže nalazi se 8% nacionalne populacije <i>Aquila chrysaetos</i> , 6,7% <i>Alectoris graeca</i> i 4,3% nacionalne populacije <i>Emberiza hortulana</i> .			
kategorija za ciljnu vrstu/ stanišni tip	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa	status (G=gnjezdarica, P=preletnica, Z= zimovalica)
1	jarebica kamenjarka	<i>Alectoris graeca</i>	G
1	primorska trepteljka	<i>Anthus campestris</i>	G
1	suri orao	<i>Aquila chrysaetos</i>	G
1	ušara	<i>Bubo bubo</i>	G
1	leganj	<i>Caprimulgus europaeus</i>	G
1	zmijar	<i>Circaetus gallicus</i>	G
1	eja strnjarica	<i>Circus cyaneus</i>	Z
1	planinski djetlić	<i>Dendrocopos leucotos</i>	G
1	crna žuna	<i>Dryocopus martius</i>	G
1	vrtna strnadica	<i>Emberiza hortulana</i>	G
1	sivi sokol	<i>Falco peregrinus</i>	G
1	ždral	<i>Grus grus</i>	P
1	rusi svračak	<i>Lanius collurio</i>	G
1	ševa krunica	<i>Lullula arborea</i>	G



1	škanjac osaš	<i>Pernis apivorus</i>	P
1	siva žuna	<i>Picus canus</i>	G
<b>HR2000007 Betina velika jama</b>			
Betina velika jama duboka je više od 60 m i sadrži duboko podzemno jezero čija se voda koristi za navodnjavanje poljoprivrednih površina. U vrijeme visokih podzemnih voda jama je potpuno potopljena i poplavljuje Kokoričko polje. Područje ekološke mreže HR2000007 Betina velika jama važno je stanište dinarskog endema <i>Stygodiaptomus petkovskii</i> .			
kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa	
1	Špilje i jame zatvorene za javnost	8310	
<b>HR2001046 Matica-Vrgoračko polje</b>			
Područje Vrgorca je relativno mali prostor koji uključuje široki raspon različitih prirodnih-geografskih elemenata, a nalazi se na južnom kraju dalmatinske Zagore. Područje Dalmatinske zagore predstavlja jednu od zona s najosebujnijim elementima utjecaja krša na ljudske aktivnosti i ljudskog prilagođavanja na takve specifične prirodno geografske uvjete. Vrgoračko polje je u prošlosti bilo jezero tijekom većeg dijela godine. Najvažnije vodno tijelo je rijeka Matica koja se opskrbljuje vodom iz stalnih i povremenih izvora na sjeverozapadu Vrgoračkog polja. Matica je značajno stanište brojnih endemskih vrsta riba. Ekološka mreža HR2001046 Matica-Vrgoračko polje važno je stanište za jedinog živog podzemnog školjkaša na svijetu koji je pronađen na tri lokaliteta na području Matica - Vrgoračko polje. Na lokalitetu Ponor Crni Vir pronađene su samo pojedinačne žive jedinke dok su na dva lokaliteta pronađene samo prazne ljuštore. Podzemni tokovi predstavljaju važna staništa za <i>Proteus anguinus</i> , <i>Zamenis situla</i> , <i>Lampetra zanandreaei</i> i <i>Squalius microlepis</i> , <i>Cobitis illyrica</i> i <i>Knipowitschia croatica</i> i <i>Delminichthys (Phoxinellus) adspersus</i> .			
kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa	
1	bjelonogi rak	<i>Austropotamobius pallipes</i>	
1	imotska gaovica	<i>Delminichthys (Phoxinellus) adspersus</i>	
1	ilirski vijun	<i>Cobitis illyrica</i>	
1	čovječja ribica	<i>Proteus anguinus*</i>	
1	crvenkrpica	<i>Zamenis situla</i>	
1	špiljska trokutnjača	<i>Congerina kusceri</i>	
1	primorska paklara	<i>Lampetra zanandreaei</i>	
1	vrgoračka gobica	<i>Knipowitschia croatica</i>	
1	makal	<i>Squalius microlepis</i>	
1	Vodni tokovi s vegetacijom Ranunculion fluitantis i Callitriche-Batrachion	3260	
1	Amfibijska staništa Isoeto-Nanojuncetea	3130	
1	Tvrde oligo-mezotrofne vode s dnom obraslim parožinama (Characeae)	3140	
<b>HR2001315 Rastočko polje</b>			
Rastočko polje je drugo po veličini krško polje unutar granica Vrgorca a nalazi se na južnom kraju dalmatinske Zagore. Rastočko polje se širi u smjeru SZ-JI, paralelno s riječnim sustavom Tihaljina - Mlada - Trebižat. Dugo je oko 12 kilometara, a prosječna širina je 1,5 kilometara. Melioracijsko područje pokriva 17,7 km <sup>2</sup> . Glavno vodno tijelo je Matica Rastoka koja je povezana s rijekom Mlada preko kanala Parilo - Brza voda za potrebe melioracije. Specifičnost Rastoka je postojanje mnogih ponora. Područje ekološke mreže HR2001315 Rastočko polje važno je stanište za vrste <i>Zamenis situla</i> i <i>Knipowitschia croatica</i> .			
kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	znanstveni naziv vrste/šifra stanišnog tipa	

vrstu/stanišni tip		
1	crvenkrpica	<i>Zamenis situla</i>
1	vrgoračka gobica	<i>Knipowitschia croatica</i>

(POP) 1 - kategorija za ciljnu vrstu: 1 = međunarodno značajna vrsta za koju su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ, 2=redovite migratorne vrste za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 2. Direktive 2009/147/EZ;

(POVS) 1 - kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip: 1 = međunarodno značajna vrsta/stanišni tip za koje su područja izdvojena temeljem članka 4. stavka 1. Direktive 92/43/EEZ

\* prioritetne divlje vrste ili prioritetni stanišni tipovi.

## Klasifikacija staništa

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz karte staništa Republike Hrvatske predmetni zahvat nalazi se na području sljedećih stanišnih tipova:

- I.2.1. Mozaici kultiviranih površina,
- C.3.5./D.3.1. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Dračici,
- E.3.5. Primorske termofilne šune i šikare medunca.

Prema Prilogu II. Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14) stanišni tipovi I.2.1. Mozaične kultivirane površine i D.3.1. Dračici ne spadaju u ugrožena i zaštićena staništa prema Direktivi o staništima, Rezoluciji 4. Bernske konvencije i nisu rijetka i ugrožena staništa na razini Hrvatske.

Stanišni tip C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (Natura kod: 62A0) zaštićen je Direktivom o staništima, ali nije naveden u Rezoluciji 4. Bernske konvencije i ne svrstava se u rijetka i ugrožena staništa na razini Hrvatske. Unutar kategorija stanišnog tip E.3.5. Primorske termofilne šune i šikare medunca, Direktivom o staništima zaštićena je kategorija E.3.5.7. Mješovita šuma crnoga bora i crnoga graba. Ostale kategorije nalaze se u Rezoluciji 4. Bernske konvencije. Navedeni stanišni tip nije rijedak i ugrožen na razini Hrvatske.

Tablica 3.1.6-2. Pregled ugroženih i rijetkih stanišnih tipova prema Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14) na području zahvata.

Ugrožena i rijetka staništa			Kriteriji uvrštavanja na popis		
			NATURA	BERN - Res 4.	HR
I. Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom	I.2. Mozaične kultivirane površine	I.2.1. Mozaici kultiviranih površina <sup>1</sup>	-	-	-
C. Travnjaci, cretovi i visoke zeleni	C.3. Suhi travnjaci	C.3.5. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci <sup>2</sup>	62A0	-	-
D. Šikare	D.3. Mediteranske šikare	D.3.1. Dračici <sup>3</sup>	-	-	-

Ugrožena i rijetka staništa			Kriteriji uvrštavanja na popis		
			NATURA	BERN - Res 4.	HR
E. Šume	E.3. Šume listopadnih hrastova izvan dohvata poplava	E.3.5. Primorske termofilne šune i šikare medunca <sup>4</sup>	E.3.5.7. = *9530	E.3.5.1.=!G1.736 E.3.5.2.=!G1.736 E.3.5.3.=!G1.736 E.3.5.4.=!G1.736 E.3.5.5.=!G1.737 E.3.5.6.=!G1.736 E.3.5.7.=!G3.52 E.3.5.8.=!G1.73751	-

\* prioritetni stanišni tip, NATURA - stanišni tipovi zaštićeni Direktivom o staništima s odgovarajućim oznakama, BERN - Res.4 - stanišni tipovi koji su navedeni u Rezoluciji 4. Bernske konvencije kao stanišni tipovi za koje je potrebno provoditi posebne mjere zaštite, s odgovarajućim oznakama PHYSIS klasifikacije, HRVATSKA - stanišni tipovi ugroženi ili rijetki na razini Hrvatske, te oni stanišni tipovi čije su karakteristične biološke vrste rijetke ili ugrožene na razini Hrvatske

Opis staništa prema IV. klasifikacija staništa RH:

<sup>1</sup>**Mozaici kultiviranih površina** - Mozaici različitih kultura na malim parcelama, u prostornoj izmjeni s elementima seoskih naselja i/ili prirodne i poluprirodne vegetacije. Ovaj se tip koristi ukoliko potrebna prostorna detaljnost i svrha istraživanja ne zahtijeva razlučivanje pojedinih specifičnih elemenata koji sačinjavaju mozaik. Sukladno tome, daljnja raščlamba unutar ovoga tipa prati različite tipove mozaika prema zastupljenosti pojedinih sastavnih elemenata.

<sup>2</sup>**Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci** (Red *SCORZONERETALIA VILLOSAE* H-ic. 1975 (= *SCORZONERO-CHRYSOPOGONETALIA* H-ic. et Ht. (1956) 1958 p.p.) - Pripadaju razredu *FESTUCOBROMETEA* Br.-Bl. et R. Tx. 1943. Tom skupu staništa pripadaju zajednice razvijene na plitkim karbonatnim tlima duž istočnojadranskog primorja, uključujući i dijelove unutrašnjosti Dinarida do kuda prodiru utjecaji sredozemne klime.

<sup>3</sup>**Dračici (sveza *Rhamno-Paliurion* Trinajstić (1978) 1995)** - Pripadaju redu *PALIURETALIA* Trinajstić 1978 i razredu *PALIURETEA* Trinajstić 1978. Šikare, rjeđe živice primorskih krajeva, izgrađene od izrazito bodljikavih, trnovitih ili aromatičnih biljaka nepodesnih za brst, u prvom redu koza. Dračici su vrlo rasprostranjeni skup staništa, razvijenih u sklopu submediteranske vegetacijske zone kao jedan od degradacijskih stadija šuma medunca i bjelograba.

<sup>4</sup>**Bušici (Razred *ERICO-CISTETEA* Trinajstić 1985)** - Navedeni skup predstavlja niske, vazdazelene šikare koje se razvijaju na bazičnoj podlozi, kao jedan od degradacijskih stadija vazdazelene šumske vegetacije. Izgrađene su od polugrмова koji uglavnom pripadaju porodicama *Cistaceae* (*Cistus*, *Fumana*), *Ericaceae* (*Erica*), *Fabaceae* (*Bonjeanea hirsuta*, *Coronilla valentina*, *Ononis minutissima*), *Lamiaceae* (*Rosmarinus officinalis*, *Corydthymus capitatus*, *Phlomis fruticosa*), a razvijaju se kao jedan od oblika degradacijskih stadija vazdazelene šumske vegetacije.

<sup>5</sup>**Primorske, termofilne šume i šikare medunca (Sveza *Ostryo-Carpinion orientalis* Ht. (1954) 1959)** - Pripadaju unutar razreda *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger 1937 redu *QUERCETALIA PUBESCENTIS* Klika 1933.

## Grafički prilozi:

Prilog 3.1.6-1. Izvod iz karte zaštićenih područja RH

Prilog 3.1.6-2. Izvod iz karte ekološke mreže RH - EU ekološke mreže Natura 2000

Prilog 3.1.6-3. Izvod iz karte staništa RH



### 3.1.7. Šume

Općenita je karakteristika šireg područja zahvata pretežna degradiranost njegovih šumskih površina. U pravilu stupanj degradacije je jači na nižim položajima, tj. na onom dijelu koji je pod direktnim utjecajem ekstenzivnog i neracionalnog korištenja šumskih površina (sječa, paša). Kako je utjecaj čovjeka u pravilu negativan, to je klimatogena šumska vegetacija danas znatno izmijenjena, odnosno stanje i sastav prvobitnih šuma sačuvao se tek na ograničenim površinama (viši položaji Biokova), dok na najvećem dijelu prevladavaju manje ili više izloženi degradacijski stadiji te prvobitne vegetacije.

S fitocenološkog gledišta na vrgoračkom području razlikuju se dva šumsko-vegetacijska područja i to: submediteransko područje listopadne vegetacije i gorsko područje bukve.

Submediteransko područje listopadne vegetacije pokriva najveći dio vrgoračkog užeg područja krša. Razlike u sastavu vegetacije submediterana ovise o razlici u nadmorskim visinama, pa se prepoznaju niži pojas listopadne vegetacije karakteriziran klimatogenom zajednicom hrasta medunca i bijelog graba (*Carpinetum orientalis*), te viši pojas s klimatogenom jedinicom hrasta medunca i crnog graba (*Seslerieto-Ostryetum*). Unutar nižeg pojasa listopadne vegetacije pojavljuju se eumediteranski florni elementi izmiješani sa submediteranskim listopadnim vrstama. Od istočnog dijela područja prema Prologu i dalje na zapad, nazočna je zelenika, lemprika i česmina, a kao još termofilniji element i planika koja zapadno od Vrgorca u k.o. Ravča stvara gusto obrasle sastojine. Zajednica hrasta medunca i bijelog graba (*Carpinetum orientalis* H-ić) seže najčešće do nadmorske visine 600-700 m, zavisno od reljefnih prilika. Ovo je najrasprostranjenija biljna zajednica u vrgoračkom području. Znatne površine u kojim se u prošlosti raširila ova biljna zajednica danas su obešumljene. Šumska vegetacija na ovim mjestima bila je pod jakim utjecajem čovjeka koji je iskorištavao šume (drvarenje i stočarstvo). Radi tog su sačuvanije šume (penjače) ostale samo na pojedinim lokalitetima (privatne ograde), a na ostalim površinama razvila se oskudna vegetacija i različiti degradacijski stupnjevi šikara. Vrste koje dominiraju o ovoj asocijaciji su bijeli grab (*Carpinus orientalis*), medunac (*Quercus pubescens*), crni jasen (*Fraxinus ornus*), šmrika (*Juniperus comunis*) i dr. Gdje je utjecaj negativnih antropogenih faktora bio još izrazitiji potisnuta je grmolika vegetacijska šikara, pa su prostrane površine zajednice medunca i bijelog graba degradirane do krajnjeg stadija kamenjara obraslih oskudnom vegetacijom zeljastih vrsta i polugrmova, koji služe još za siromašnu ispašu stoke sitnog zuba. Zajednica medunca i crnog graba (*Seslerieto-Ostryetum* Horvet H-ić) razvijena je u višim pojasevima i nadovezuje sa na bjelograbovo područje do površina naseljenih bukvom (Biokovo). Na brojnim čistinama i uz rubove šume i šikara crnog graba, posebno u prelaznom području prema zoni bukovih šuma, razvijene su površine kamenjarskih pašnjaka.

Gorsko područje bukve (*Fegetum seslerietosum* Horv.) zauzima najviši položaj na Biokovu u vrgoračkom području i nadovezuje se na klimatogenu zajednicu medunca i crnog graba, zauzima vrlo male površine u odnosu na submediteranski pojas. Utjecaj čovjeka odrazio se na stanje ovih šuma, pa su i one većim dijelom degradirane, a znatne površine koje su nekad pokrivala pretvorene su u pašnjake-kamenjare s klečicom (*Juniperus nana*) koji daju obilježja biokovskoj vegetaciji gorskog pojasa. Unutar područja ove klimatogene zajednice pojavljuje se, osim bukve koja dominira, pojedinačna stabla jela. Šume bukve ne stvaraju velike kontinuirane komplekse. Bukve se zadržavaju u dubljim i sjenovitim ponikvama.

Može se ustvrditi da očuvanih prirodnih šuma gotovo i nema (osim neznatnih površina koje zauzima bukva u najvišim položajima Biokova), pa su visoke šume koje čine samo oko 6% površina zastupljene pretežno mladim i srednjodobnim borovim kulturama. Oko 60%

šumskih površina zauzimaju više ili manje degradirane šume šikare i makije, a oko 35% otpada na niske šume panjača, pretežno degradirane.

Šumama u širem području zahvata gospodare Hrvatske šume, Šumarija Vrgorac (Uprava šuma podružnica Split). Radi se o području Gospodarske jedinice Matokit (oznaka 887). Iz karte šuma (slika 3.1.7-1) vidljivo je da je zahvat planiran na području koje ne spada pod odjele gospodarskih jedinica šuma.



Slika 3.1.7-1. Karta gospodarskih jedinica Hrvatskih šuma u području zahvata (Hrvatske šume, 2016): odjeli GJ Matokit označeni su zelenim površinama s ucrtanim granicama odjela

### 3.1.8. Kulturno-povijesna baština

Spomenička baština vrgoračkog područja sastoji se od prapovijesnih utvrda, gradina i gomila koje se nalaze na vrhu uzvisina ili padina brda. One predstavljaju najstarije spomenike koji svjedoče o vrlo ranoj nastanjenosti tog kraja.

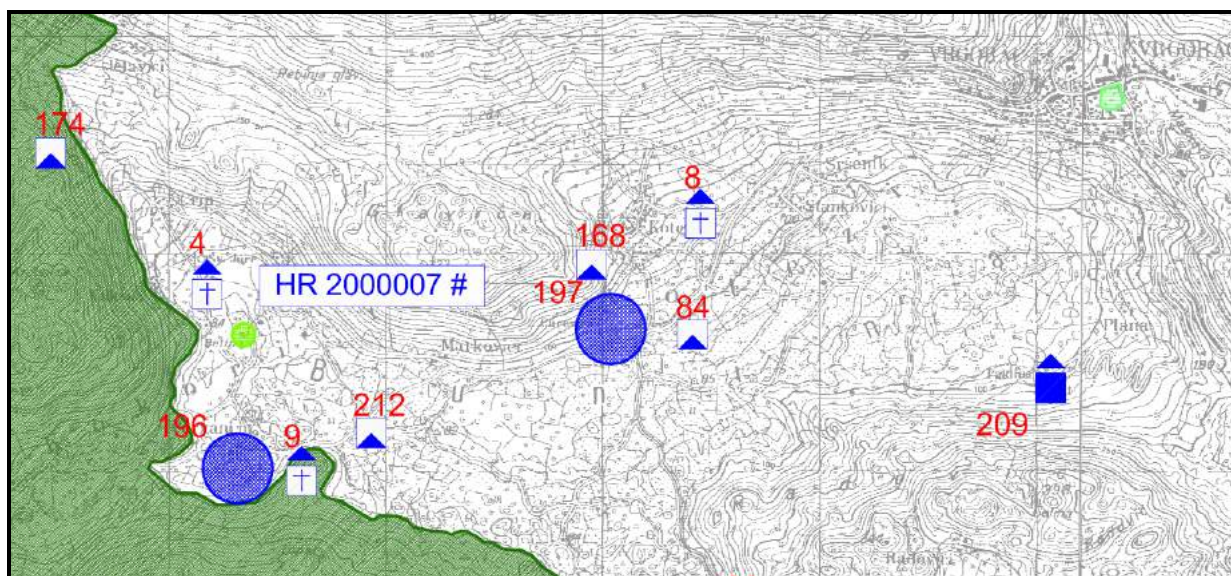
Sporadični nalazi iz rimskog razdoblja ukazuju na raširenu nastanjenost vezanu uz plodna polja koja su uvijek bila izvor života. Međutim, zbog izostanka sustavnih arheoloških istraživanja ne može se utvrditi rasprostiranje tog sloja.



Srednji je vijek zastupljen nekropolama, posebno onih sa stećcima, te s utverdama.

Župske crkve, i one manje posvećene uobičajenim svecima, pripadaju najčešće 18. stoljeću, jer i u ovom kraju turska vladavina od 15. do početka 18. stoljeća nije pogodovala toj izgradnji. One sagrađene krajem prošlog i početkom 20. stoljeća spadaju tipologijom u neostilske okvire tog vremena. Uz njih su i groblja na kojima se nalaze stari tipovi grobnica. Te crkve s grobljima predstavljaju zasebne spomeničke cjeline.

Najstarije stambene zgrade mogu se prepoznati do 17. stoljeća unatrag, što je posebno uočljivo u samom Vrgorcu. U selima ima ponegdje slikovitih sklopova kuća koji predstavljaju lijepe primjere tradicijskog graditeljstva.

Usporedbom kartografskog prikaza 3.1. Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora, iz prijedloga izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Grada Vrgorca sa situacijskim prikazom zahvata, vidljivo je da se u zoni zahvata nalazi nekoliko lokaliteta kulturne baštine. Crkva Sv. Jure u Kokorićima (oznaka 4 na slici 3.1.8-1) nalazi se u blizini Betine jame. Lokalitet Most Kokorići (oznaka 212 na slici 3.1.8-1) nalazi se u jugozapadnom dijelu polja Bunina i također je u zoni zahvata. U zoni utjecaja zahvata su i ruralne cjeline Zaselak Pervan, Kokorići (oznaka 196 na slici 3.1.8-1), Sklop kuća Rakič, Curavica, Kotezi (oznaka 197 na slici 3.1.8-1), te gomila Opletje, Kotezi (oznaka 84 na slici 3.1.8-1).



**ARHEOLOŠKA BAŠTINA**

-  ARHEOLOŠKI POJEDINAČNI LOKALITET
-  ARHEOLOŠKA ZONA

**POVLJESNI SKLOP I GRAĐEVINA**

-  CIVILNA GRAĐEVINA
-  SAKRALNA GRAĐEVINA
-  GRADITELJSKI SKLOP I RURALNA CJELINA

**MEMORIJALNA BAŠTINA**

-  SPOMEN OBJEKT


**ETNOLOŠKA BAŠTINA**

-  ETNOLOŠKA GRAĐEVINA




**PLANSKA ZAŠTITA**

-  ZAŠTIĆENA ŠUMA

**PRIJEDLOG ZA ZAŠTITU DIJELOVA PRIRODE**

-  SPOMENIK PRIRODE

**PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE NATURA 2000**

-  MEĐUNARODNO PODRUČJE VAŽNO ZA PTICE
-  PODRUČJA VAŽNA ZA DIVLJE SVOJTE I STANIŠNE TIPOVE
-  MANJA PODRUČJA VAŽNA ZA DIVLJE SVOJTE I STANIŠNE TIPOVE

Slika 3.1.8-1. Izvod iz projekta izmjena i dopuna PPU Grada Vrgorca (verzija 2015. godina): dio kartografskog prikaza 3.1. Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora

Crkva sv. Jure u Kokorićima (zaštićeno kulturno dobro - sakralna graditeljska baština Z-4006) jednobrodna je građevina, pravokutnog tlocrta sa pravokutnom apsidom, orijentirana istok-zapad. U crkvi se nalaze tri oltara te slika Filippa Naldia koja prikazuje svetog Juru i dva svetačka lika. Oko crkve je groblje koje je vjerojatno nastalo tijekom 17. i 18. stoljeća s tim da su neki ukopi možda i raniji. Sagrađena je krajem 17. stoljeća ili početkom 18. stoljeća.

### 3.1.9. Krajobraz

Područje zahvata, polje Bunina geografski pripada širem području zabiokovlja, a po užoj prostornoj podjeli području Vrgoračke krajine. U krajobraznoj osnovi dominira reljef sa elementima izdvojenih planinskih skupina (Matokit) i krških depresija koja su pretvorena u obradive površine (polje Bunina).

Tako se u karakterističnom smjeru SZ- JI (dinarski smjer pružanja), niže nekoliko krških uvala, koje kulminiraju u velikom krškom polju Jezero, koje se rasprostire na području dviju županija (Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske). U proizvodno-gospodarskom pogledu jugoistočni dio promatrane Vrgoračke krajine predstavlja izuzetan potencijal (ponajprije u pogledu poljoprivredne proizvodnje), a sjeverozapadni dio je gotovo u potpunosti planinski kraj ograničenih proizvodnih mogućnosti (terase, manja polja u krškim reljefnim formacijama i krški pašnjaci).

Područje predmetnog zahvata čini prijelaz između ova dva gospodarski oprečna područja, a obuhvaća nekoliko manjih polja, preko kojih se teren postupno spušta i otvara prema području vrgoračkog Jezera na jugoistoku. Sukladno tome, mijenja se i način korištenja zemljišta, pa se povećanjem dubine i plodnosti tla, od ekstenzivnih poljoprivrednih površina mijenja prema sve intenzivnijoj poljoprivrednoj proizvodnji na plodnim aluvijalnim i koluvijalnim tlima polja Jezero.

Općenito, predmetni je prostor obilježen snažnim ispreplitanjem prirodnog i kulturnog krajobraza, koje prati visinske izmjene u terenu, pa depresije obilježava jači antropogeni utjecaj, koji je na padinama tek djelomično prisutan u vidu terasa i danas uglavnom zaraslih kamenjarskih pašnjaka, te manjih raštrkanih naselja (zaseoci). U vegetacijskom sastavu površinskog pokrova padina dominiraju različiti degradirani oblici (makije, šikare, prijelaz šume i šikare) šumskog pokrova submediteranske vegetacijske zone hrasta medunca i bijeloga graba, koji se idući dalje prema jugoistoku izmjenjuje s nižim oblicima šume hrasta crnike. Usred takvog područja naglašeno niske i oskudne vegetacije, do izražaja dolaze izdužene veće i manje grupacije čempresa koje se mjestimično pojavljuju na padinama uz polje Bunina.

Uže područje zahvata je zatvoreno područje koje čini intenzivno obrađivano polje, sa svih strana omeđeno uzvišenjima (na sjeveroistoku i jugozapadu planinama Matokit i Rilič), a sa ostalih strana nizom manjih brda (Debelo brdo, Glavice i Radović). Samo polje se proteže u smjeru od zapada prema istoku i dalje prema sjeveroistoku i gradu Vrgorcu (od Kokoriča na zapadu, preko polja Bunina do polja Kotezi na sjeveroistoku), nepravilnog je i razvedenog oblika, a sastavljeno je od tri već spomenute manje cjeline. Kao i na cijelom širem području zaobalja, i ovdje se izdvaja reljef kao dominirajući element u krajobraznoj strukturi, koji je rasporedom svojih negativnih (depresija) i pozitivnih (uzvišenja) oblika stvorio osnovni okvir za organizaciju i korištenje prostora. Tipične krške geomorfološke osobitosti i ovdje su se manifestirale kroz prisutnost mnogobrojnih reljefnih mikroformacija koje pokrivaju središnji dio polja, te južne rubne zone (danas uglavnom zarasle u prirodnu vegetaciju). Kontaktna zona krške uvale i okolnih uzvišenja, predstavlja jasnu granicu između prirodnog i kultiviranog krajobraza.

Prostor polja je sastavljen od mozaika vinograda, oranica i pašnjačkih površina. Prisutna je raznolika parcelacija, od usitnjene pravilne pravokutne na dubljim i plodnijim površinama (dolina Kokorići, Kotezi) do nepravilnih poligonalnih s ogradama od suhozida na ostalim, manje plodnim površinama (središnji dio polja Bunina), te uz rubove polja i na padinama, danas uglavnom zaraslim prirodnom vegetacijom. Rubove polja definiraju infrastrukturni koridori uz koje su smještene manja i raštrkana naselja, od zapada prema sjeveroistoku to



su Sriduša, Pervani, Vukšići, Crip, Šare, Markovići, Kotezi, Sršenik i Stankovići. Cijelim prostorom dominira grad Vrgorac, najveće naselje ovog dijela zaobalja, smješten na nešto većoj nadmorskoj visini (347 m), na prijevoju između dva grebena, planine Matokit i brdskog masiva Gradine (480 m).

Temeljem prethodno navedenog, može se zaključiti da se u krajobraznom pogledu radi o prostoru visoke vizualne i doživljajne vrijednosti, koja proizlazi iz skladnog prožimanja prirodnih i antropogenih krajobraznih elemenata, te prilagodbe namjene zemljišta prirodnim značajkama terena, pri čemu je nastao prepoznatljiv krajobraz naglašenih lokalnih obilježja. U prilog tome ide i činjenica da se na ovom relativno malom prostoru nalaze brojni lokaliteti zaštićene kulturne baštine.

### 3.1.10. Prometna mreža

Kako je ranije spomenuto, lokaciju zahvata presijeca trasa autoceste A1. U zoni zahvata autocesta A1 položena je na vijaduktu.

Područjem zahvata južno od A1 pružaju se lokalne ceste L67202 i L67203 te nekoliko nekategoriziranih cesta.



Slika 3.1.10-1. Prometna mreža u zoni zahvata (podloga preuzeta s *map.hak.hr*)

### 3.2. ANALIZA PROSTORNO-PLANSKE DOKUMENTACIJE

Prema upravno-teritorijalnom ustroju RH lokacija zahvata nalazi se na području Splitsko-dalmatinske županije i Grada Vrgorca. Za područje zahvata na snazi su:

- Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije 1/03, 8/04, 5/05, 5/06, 13/07, 9/13),
- Prostorni plan uređenja Grada Vrgorca (Vjesnik Grada Vrgorca 9/06, 7/10, 1/11).

U tijeku je izrada Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Grada Vrgorca (Arching Studio, 2015). Za Izmjene i dopune u razdoblju listopad-studen 2015. održana je ponovna javna rasprava.

Za područje zahvata na snazi je i Plan navodnjavanja na području Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije 9/07).

Zahvat je planiran prostorno-planskom dokumentacijom.

#### 3.2.1. Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije 1/03, 8/04, 5/05, 5/06, 13/07, 9/13)

U Odredbama za provođenje Plana, članak 18, poglavlje 1.1.2.4. Zaštita poljoprivrednog zemljišta, navodi se da se razgraničenje površina zaštićenog poljoprivrednog zemljišta provodi određivanjem granica, temeljem izvršenog vrednovanja odnosno klasificiranja zemljišta po produktivnoj sposobnosti. Poljoprivredno zemljište prikazano je u grafičkom dijelu Plana - kartografski prikaz br. 1. Korištenje i namjene prostora. Iz kartografskog prikaza (slika 3.2.1-1) vidljivo je da polje Bunina nije označeno kao vrijedna poljoprivredna površina, osim u istočnom dijelu uz naselje Kokezi - poljoprivredno tlo, ostalo poljoprivredno tlo. Područje je većim dijelom označeno kao ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište.

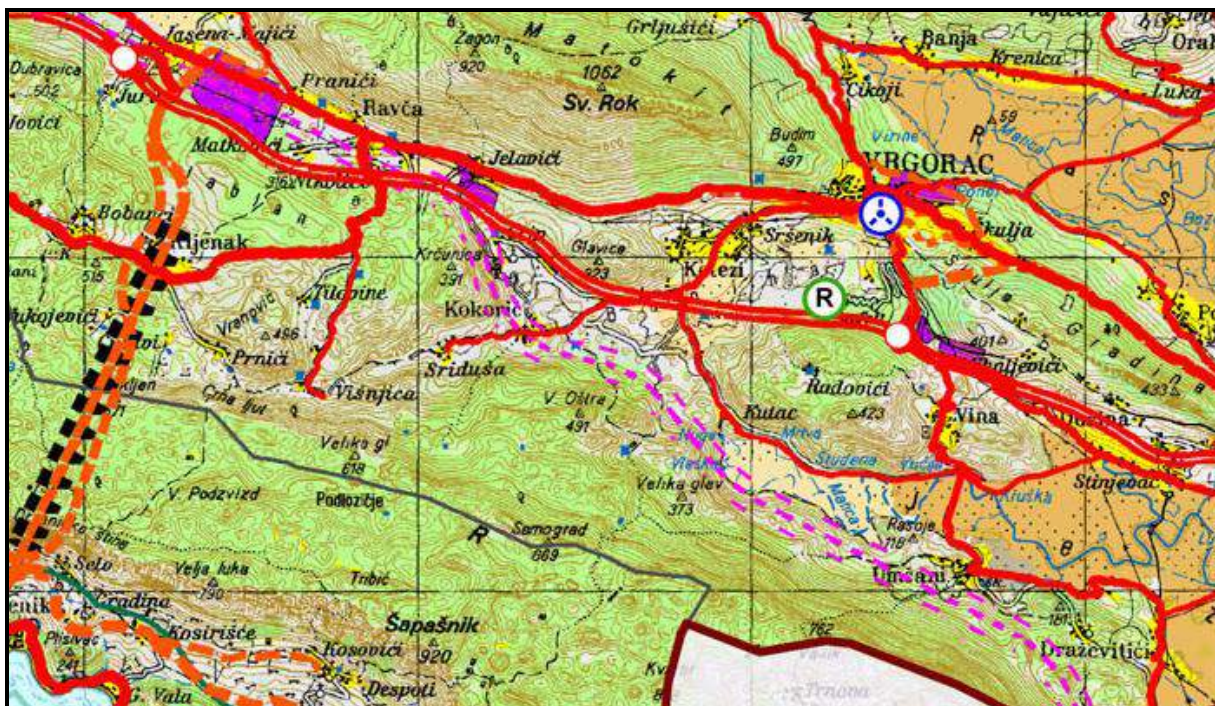
Vezano uz zaštitu izvorišta za piće, poglavlje 1.1.2.7., u člancima 26-29. navodi se da se razgraničenje površina zaštite izvorišta vode za piće obavlja određivanjem granica zona sanitarne zaštite temeljem Pravilnika o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite pojedinog izvorišta. Istraživačke radove radi određivanja zaštitnih zona treba izvršiti na način da se obuhvati cjelokupni hidrogeološki i hidrološki sliv pojedinog područja. Vodoopskrbni rezervati vodnih resursa od strateškog značaja za sadašnju i buduću opskrbu vodom za piće su slivovi rijeke Cetine, Jadra, Matice i Žrnovnice, te izvorišta vode za piće na pripadajućim slivovima. Vodozahvati vode za piće na području Županije su: izvor Jadra, izvor Žrnovnice, Ruda mala, Kosinac, Šilovka, Zagrad (Omiš), Kraljevac, Opačac, Banja, Butina, Vukovića vrilo, Dolac (Marina), Rimski bunar (Marina), Korita (Vis), Pizdica (Vis), Libora (Jelsa), Jurjević- Gojsalić (Studenci - Omiš). Kao potencijalna izvorišta vode za piće određena su izvorišta Rude velike, Grab i izvorište Žrnovnice (koje je sada samo lokalno kaptirano za potrebe naselja Žrnovnice i Sitna Donjeg) i kaptaža Dol. Vodoopskrbni sustavi prikazani su u grafičkom dijelu Plana - kartografski prikaz br. 2. Infrastrukturni sustavi i mreže. Iz kartografskog prikaza oznake 2.3. Infrastrukturni sustavi i mreže (slika 3.2.1-2) vidljivo je da je područje zahvata označeno kao poplavno područje. Iz kartografskog prikaza oznake 3.2. Područja posebnih ograničenja u korištenju (slika 3.2.1-2) vidljivo je da je područje zahvata područje III. zone sanitarne zaštite.

Sustav navodnjavanja Bunina navodi se kao građevina od važnosti za Županiju, poglavlje 1.2.2. Zahvati i građevine od važnosti za Županiju, članak 53.

Vežano uz uvjete smještaja gospodarskih sadržaja u prostoru (poglavljje 1.3), u dijelu vezanom uz poljoprivredu i stočarstvo (poglavljje 1.3.2), članak 57, navodi se da se prostornim planom uređenja Općine ili Grada trebaju razgraničiti poljoprivredne površine prema namjeni. Nastavno u člancima 58. i 59. navodi se da je u cilju povećanja obradivih poljoprivrednih površina i njihove mogućnosti boljeg gospodarenja potrebno prostornim planovima Općina i Grada odrediti mjere za uređenje Vrličkog, Mućkog, Šoltanskog i Hrvatačkog polja, te mjere za daljnje poboljšanje djelomično već uređenih polja: Sinjskog, Imotskog i Vrgoračkog. U korištenju poljoprivrednog zemljišta potrebno je predvidjeti razvitak ekološke poljoprivrede, što podrazumijeva manju upotrebu agrokemikalija, te promovirati proizvodnju "zdrave hrane".

U poglavljju 1.10. Mjere sprječavanja nepovoljna utjecaja na okoliš, podpoglavljje 1.10.4. Zaštita tala, članak 241, navodi se da se prostornim planom uređenja Općine i Grada treba poljoprivrednoj proizvodnji namijeniti zemljišta koja se melioracijama i agrotehnikom mogu poboljšati do više vrednovanih kategorija i površina većih od 2000 m<sup>2</sup>.

U poglavljju 1.12. Mjere posebne zaštite, podpoglavljje 1.12.3. Zaštita od poplava, u članku 270. između ostalog se navodi da postojeće nebranjene poplave površine uz velike vodotoke Cetinu, Vrliku, Maticu i ostale vodotoke, te na području zatvorenih kraških polja bi trebalo u pravilu ostaviti kao postojeće poljoprivredne površine bez izgradnje ili širenja građevinskih područja na njima.



**PROSTORI/POVRŠINE ZA  
 RAZVOJ I UREĐENJE**  
 Razvoj i uređenje  
 prostora/površina naselja

Građevinsko područje naselja

**Razvoj i uređenje  
 prostora izvan naselja**

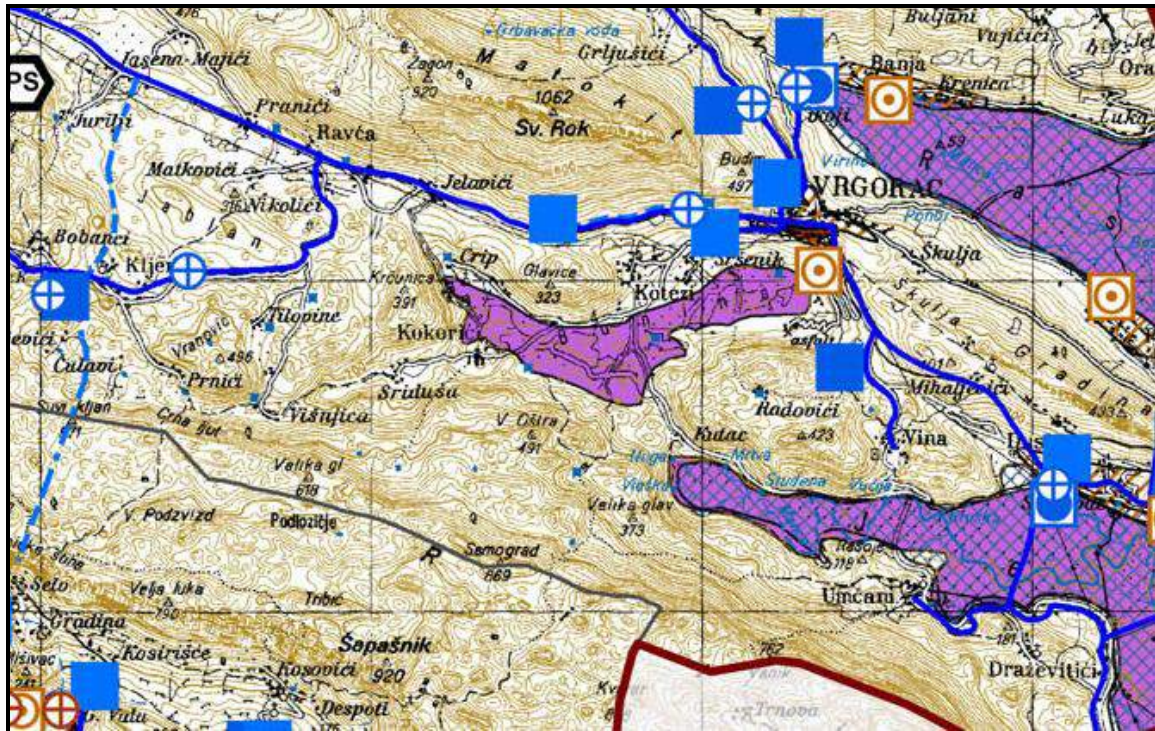
- Gospodarska namjena  
 proizvodna/poslovna
- Ugoditeljsko-turistička
- Područje za istraživanje
- Uzgajalište  
 akvakultura i marikultura
- Športska namjena
- Športska namjena  
 - golf
- Posebna namjena
- Poljoprivredno tlo  
 - osobito vrijedno obradivo tlo
- Poljoprivredno tlo  
 - vrijedno obradivo tlo
- Poljoprivredno tlo  
 - ostalo obradivo tlo
- Šuma - gospodarska
- Šuma - zaštitna
- Ostalo poljoprivredno tlo,  
 šume i šumsko zemljište
- Vodene površine  
 - vodotoci, jezera

**PROMET**

**Cestovni promet**

- Javne ceste
- Državna cesta - autocesta
- Državna cesta - brza cesta
- Državna cesta
- Županijska cesta
- Lokalna cesta
- Državna cesta brza cesta - planirana
- Državna cesta - planirana
- Ostale ceste - planirane
- Alternativni koridor
- Uređenje kritične dionice trase
- Cestovne građevine - most
- Cestovne građevine - tunel
- Čvorište državne ceste
- Granični cestovni prijelaz
- Željeznički promet
- Dužjadranska željeznička pruga
- Željeznička pruga - I. reda
- Željeznička pruga - I. reda - planirana

Slika 3.2.1-1. Izvod iz PPSDŽ: dio kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena prostora


**VODNOGOSPODARSKI SUSTAVI**

Korištenje voda - vodoopskrba

Postojeće



Vodozahvat

Vodosprema

Crpna stanica

Vodoopskrbni cjevovod

Planirano



Vodozahvat

Vodosprema

Crpna stanica

Vodoopskrbni cjevovod

**Odvodnja otpadnih voda**

Postojeće



Uređaj za pročišćavanje

Ispust

Crpna stanica

 Glavni odvodni kanal  
 Zona kanalizacijskog sustava

Planirano



Uređaj za pročišćavanje

Ispust

Crpna stanica

 Glavni odvodni kanal  
 Zona kanalizacijskog sustava

**Uređenje vodotoka i voda - regulacijski i zaštitni sustav**


Kanali

Nasipi

Brana - betonska

**Akumulacija za navodnjavanje zemljišta**


- postojeća

- planirana

**Akumulacija za hidroelektranu**


- postojeća

- planirana

Vodna površina

Poplavno područje

Tunel

**Melioracija**

Osnovna mreža za navodnjavanje

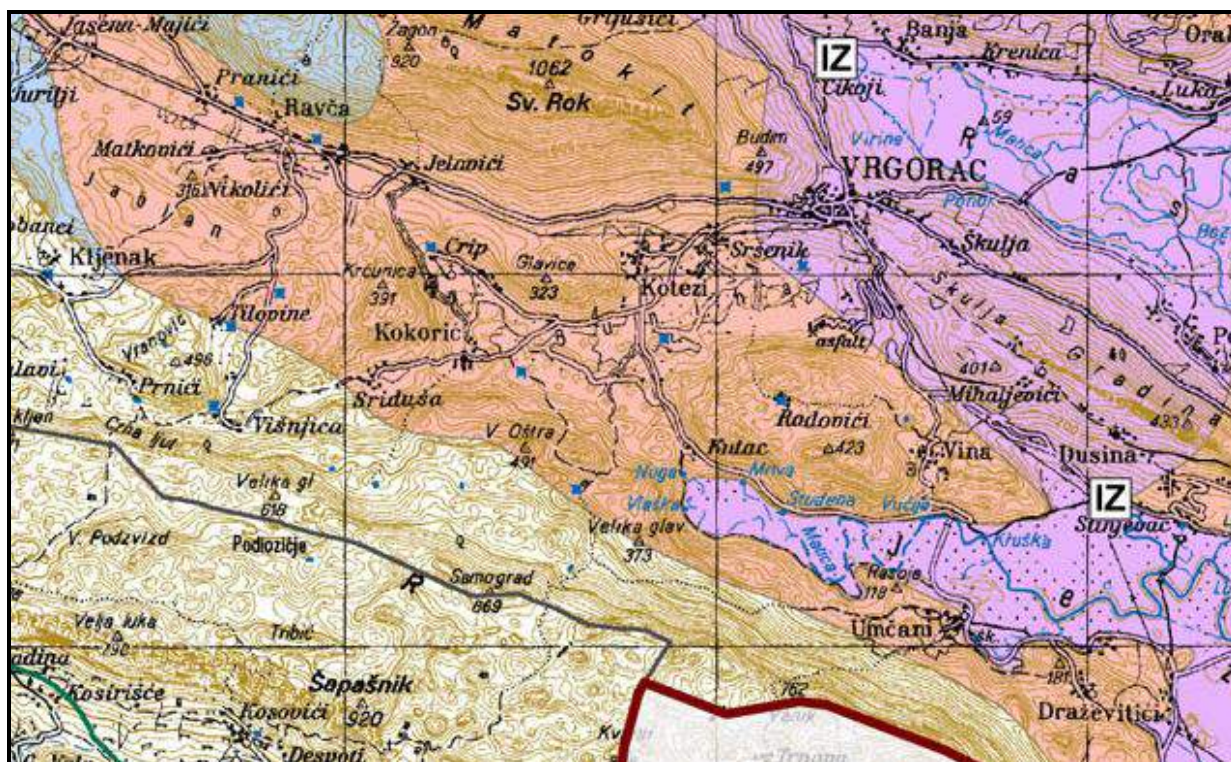
Detaljna mreža za navodnjavanje

Crpna stanica

Izgrađeni melioracijski sustav

Djelomično izgrađeni i planirani melioracijski sustav

Slika 3.2.1-2. Izvod iz PPSDŽ: dio kartografskog prikaza 2.3. Vodno-gospodarstveni sustav


**UVJETI KORIŠTENJA**

Područja posebnih ograničenja u korištenju

**Tlo**

Istražni prostor mineralne sirovine

**ZOP**

Zaštićeno obalno područje

**Vode**

Vodozaštitno područje

I. zona sanitarne zaštite

II. zona sanitarne zaštite

III. zona sanitarne zaštite

IV. zona sanitarne zaštite

Izvorište

Slika 3.2.1-3. Izvod iz PPSDŽ: dio kartografskog prikaza 3.2. Područja posebnih ograničenja u korištenju

### 3.2.2. Prostorni plan uređenja Grada Vrgorca (Vjesnik Grada Vrgorca 9/06, 7/10, 1/11)

U Odredbama za provođenje Plana, članak 48, poglavlje 3. Uvjeti smještaja gospodarskih djelatnosti, navodi se da je prostornim planom na temelju pedoloških i proizvodno ekoloških karakteristika zemljišta utvrđeno, između ostalih i polje Bunina kao obradivo zemljište. U daljem razvoju poljoprivredne proizvodnje grada Vrgorca potrebno je uvažavati postojeću strukturu proizvodnje jer je ona rezultat specifičnih prirodnih, gospodarskih i drugih uvjeta. Razvoj treba očekivati u specijaliziranosti proizvodnje i većoj primjeni tehničko-tehnoloških znanja. Poljoprivreda i stočarstvo bit će glavne privredne grane, te je državnim mjerama potrebno poticati razvoj poljoprivrede i stočarstva kako kod malih gospodarstava tako i kod velikih gospodarstava tipa farmi; govedarskih, ovčarskih, kozarskih i peradarskih. Povrtlarska proizvodnja bila bi sezonska i imala bi tržišno obilježje potrošnje. Voćarsku i vinogradarsku proizvodnju moguće je razvijati na pripoljskom uzvišenom dijelu i platoima, a po veličini proizvodnje je tržišnog i lokalnog značenja.

U poglavlju 5. Uvjeti utvrđivanja koridora ili trasa i površina prometnih i drugih infrastrukturnih sustava, članak 80, vezano uz melioraciju navodi se da je Planom utvrđeno da je radi intenzivnog iskorištavanja Vrgorskog polja, Rastoka i Bunine potrebno provesti cjelovito melioracijsko uređenje ovih polja (koje treba obuhvatiti obranu od poplava-realizacija sustava odvodnje, melioraciju i navodnjavanje) izgradnjom potrebnih objekata i uređaja. Pritom je bitno naglasiti da sama realizacija sustava odvodnje bez osiguranja uvjeta za navodnjavanje ne može osigurati intenzivnu poljoprivredu već može pogoršati postojeće stanje presušivanjem tla. Planom je određeno da je prije pristupanja melioracijskom uređenju polja potrebno izraditi odgovarajuću Studiju mogućih rješenja cjelovitog melioracijskog uređenja Vrgorskog i Rastok polja s ekonomskim pokazateljima, u kojoj je potrebno izvršiti valorizaciju svih poznatih tehničkih rješenja za cjelovito uređenje polja (obranu od poplava, melioraciju i navodnjavanje) i njihovu usporedbu u odnosu na ekonomske pokazatelje (investicijska vrijednost-ekonomski efekti).

Nastavno u članku 81a navodi se da se u razvoju gospodarstva ističe potreba za intenzivnijim razvojem poljoprivrede kao tradicionalni vid gospodarstva, za čiji razvoj postoje i uvjeti za Hrvatačko polje i prostrane pašnjačke površine. S agronomskog stajališta suša je pojava kada biljka tijekom vegetacijske sezone nema na raspolaganju dostatne količine vode, što se posljedično odražava na rast i razvoj uzgojene kulture, te smanjenje prinosa. Navodnjavanje kao melioracijska mjera ima za cilj nadoknaditi nedostatak vode koji se javlja kao uzgoj poljoprivrednih kultura. Planom navodnjavanja za područje Splitsko-dalmatinske županije, kojeg je izradio Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split 2006. godine, a usvojila Županijska skupština u srpnju 2007. godine, sagledana je problematika navodnjavanja bez konkretnih rješenja. Polje koje se nalazi unutar granica grada Vrgorca je uključeno u prioritetno područje za navodnjavanje, ali će biti neophodno načiniti posebne i detaljne studije za osiguravanje i optimalno upravljanje vodnim resursima za svaku odabranu lokaciju. Za polja unutar granica grada Vrgorca potrebnu količinu vode za navodnjavanje bit će moguće osigurati iz rijeke Matice, lokalnih izvora i otvorenih vodotoka uz izgradnju mikrolokacija, međutim probleme treba riješiti tijekom sušnih godina i u ljetnom razdoblju kad ova izdašnost postane nedostatna. Pri projektiranju sustava za navodnjavanje u ovom polju treba kombinirati lokalne resurse i vode iz Matice u cilju stvaranja najjeftinijeg, ali i pouzdanog sustava. Kakvoća podzemnih i nadzemnih voda je u ovom trenutku zadovoljavajuća, te su raspoložive vode povoljne za natapanje. S obzirom da postoji trend pogoršanja kakvoće svih voda u Županiji, organskim, bakteriološkim i kemijskim onečišćenjima, kao rezultat nezadovoljavajuće odvodnje otpadnih voda industrija i naselja, treba svaki izvor vode kojom će se natapati, detaljno ispitati i stalno pratiti, kako bi se na vrijeme ustanovile opasne promjene i na njih

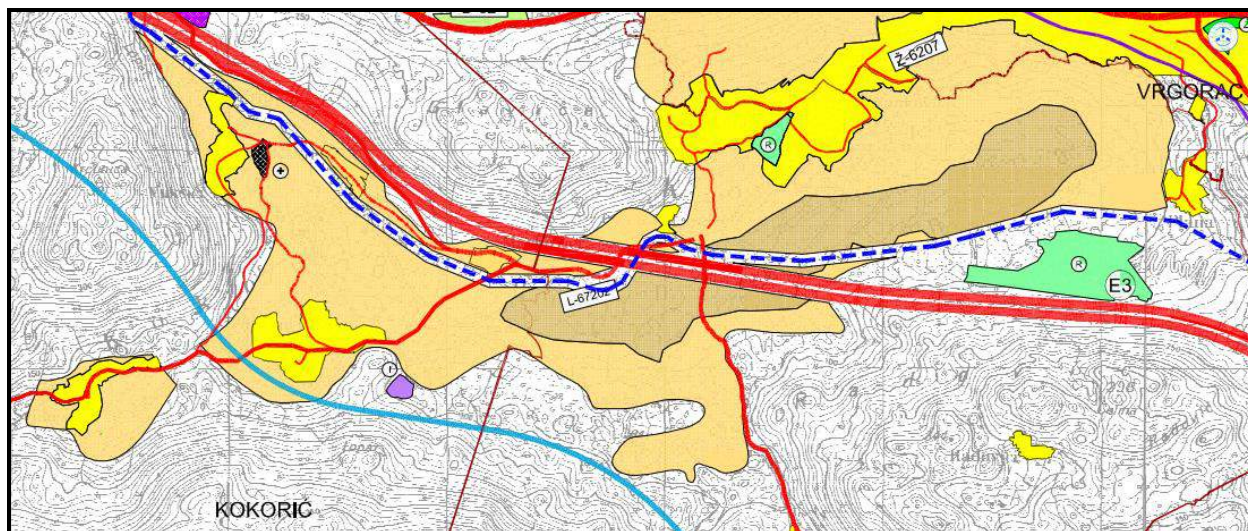
pravovremeno reagiralo. Natapanje je dinamičan proces, kojeg treba stalno i pažljivo kontrolirati odgovarajući stručnjaci. Sve buduće aktivnosti u svezi navodnjavanja područja grada Vrgorca, trebaju biti usklađene s usvojenim Planom navodnjavanja Splitsko-dalmatinske županije.

Iz kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena površina (slika 3.2.2-1) vidljivo je da se na polju Bunina prostiru vrijedna obradiva tla i ostala obradiva tla.

Iz kartografskog prikaza 2.5. Vodnogospodarski sustav - Vodotoci i njihove naplavne površine (slika 3.2.2-2) vidljivo je da polje Bunina predstavlja poplavno područje s poplavnom razinom 100-godišnjih velikih voda.

Iz kartografskog prikaza 3.2. Područja posebnih ograničenja u korištenju (slika 3.2.2-3) vidljivo je da je polje Bunina u III. zoni vodozaštite.




**KORIŠTENJE I NAMJENA POVRŠINA**

PROSTORI / POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE

GRADEVINSKO PODRUČJE NASELJA

- IZGRAĐENI DIO
- NEIZGRAĐENI DIO
- NEIZGRAĐENI, KOMUNALNO UREĐENI DIO

GOSPODARSKA NAMJENA

- I - PROIZVODNA NAMJENA
- I - PROIZVODNA NAMJENA; K - POSLOVNA NAMJENA
- K - POSLOVNA NAMJENA
- POVRŠINA ZA ISKORIŠTAVANJE MINERALNIH SIROVINA  
E3 - eksploatacija kamena

ŠPORTSKO REKREACIJSKA NAMJENA

- ŠPORTSKO-REKREACIJSKA NAMJENA  
Igralište - R1

POLJOPRIVREDNO I ŠUMSKO TLO

- OSOBITO VRIJEDNO OBRADIVO TLO
- VRIJEDNO OBRADIVO TLO
- OSTALA OBRADIVA TLA
- ŠUMA GOSPODARSKE NAMJENE
- ZAŠTITNA ŠUMA
- OSTALO POLJOPRIVREDNO TLO, ŠUME, ŠUMSKO ZEMLJIŠTE  
I INFRASTRUKTURNE POVRŠINE

OSTALE POVRŠINE

- GROBLJE
- ZBRINJAVANJE OTPADA  
PS - pretovarna stanica; RD - reciklažno dvorište
- VJETROELEKTRANA

CESTOVNI PROMET

- DRŽAVNA AUTOCESTA
- DRŽAVNA BRZA CESTA
- OSTALE DRŽAVNE CESTE
- ŽUPANIJSKA CESTA
- LOKALNA CESTA
- OSTALE CESTE
- TUNEL
- KRIŽANJE U DVIJE RAZINE
- MOGUĆI ILI ALTERNATIVNI KORIDOR CESTE
- UREĐENJE KRITIČNE DIONICE TRASE CESTE
- PLANIRANE CESTE

ŽELJEZNIČKI PROMET

- MAGISTRALNA GLAVNA ŽELJEZNIČKA PRUGA

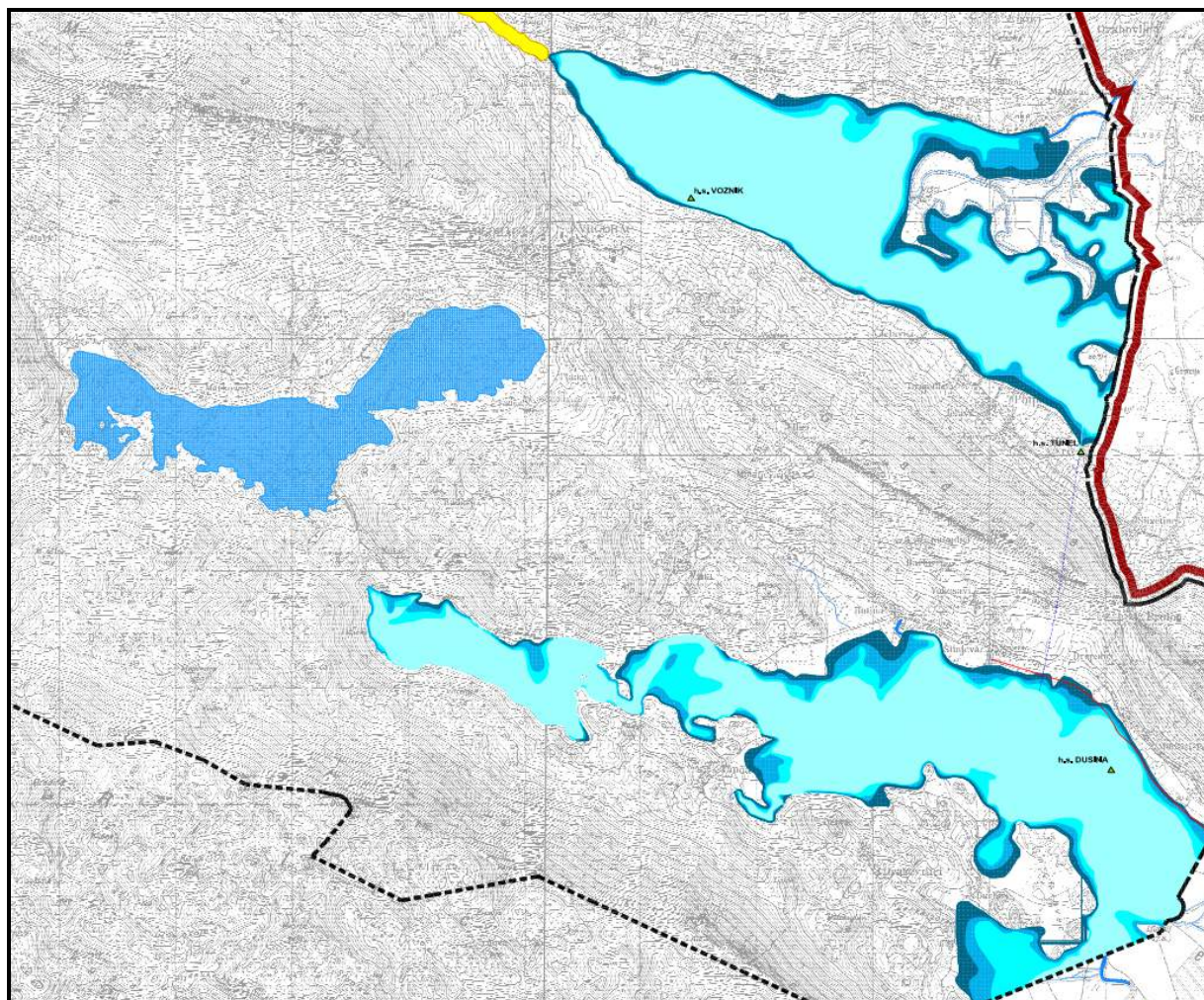
ZRAČNI PROMET

- HELIODROM

CIJEVNI TRANSPORT PLINA

- PLANIRANA BAZNA STANICA
- PLANIRANI MAGISTRALNI PLINOVOD

Slika 3.2.2-1. Izvod iz PPUG Vrgorca: dio kartografskog prikaza 1. Korištenje i namjena površina


**KORIŠTENJE VODA**
**Vodoopskrba**


KORITA VODOTOKA



BUJIČNA PODRUČJA

**POPLAVNA RAZINA**


5-GODIŠNJE VELIKE VODE



20-GODIŠNJE VELIKE VODE



100-GODIŠNJE VELIKE VODE



1000-GODIŠNJE VELIKE VODE



OSTALE POPLAVNE POVRŠINE



HIDROLOŠKE STANICE

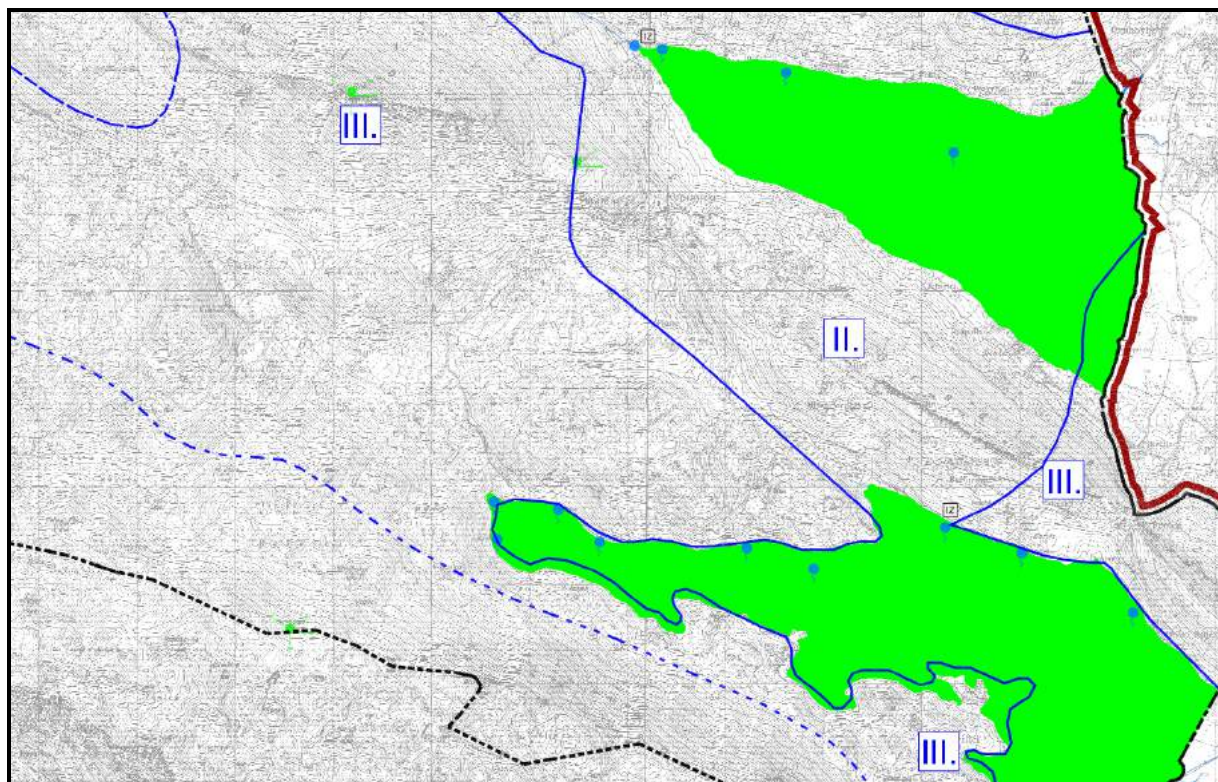


ODVODNI TUNEL RASTOK



PLANIRANI OBOJNI KANAL

Slika 3.2.2-2. Izvod iz PPUG Vrgorca: dio kartografskog prikaza 2.5. Vodnogospodarski sustav - Vodotoci i njihove naplavne površine



**KRAJOBRAZ**

- OSOBITO VRJEDAN PREDJEL  
-kultivirani krajobraz
- TOČKE I POTEZI ZNAČAJNI ZA  
PANORAMSKE VRJEDNOSTI KRAJOBRAZA

**VODE**

- II. VODOZAŠTITNO PODRUČJE
- III. zona zaštite
- IV.
- IZ IZVORIŠTE (stalno i kapirano za vodoopskrbu)
- OSTALI IZVORI MANJEG ZNAČAJA
- MANJI VODOTOČI I BUJIČNI TOKOVI
- VODNE POVRŠINE (vodotoci)

**ZAŠTIĆENI DIJELOVI PRIRODE**

- SPOMENIK PRIRODE "BIOKOVO"

Slika 3.2.2-3. Izvod iz PPUG Vrgorca: dio kartografskog prikaza 3.2. Područja posebnih ograničenja u korištenju

## 4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

### 4.1. UTJECAJ ZAHVATA NA VODE

Navodnjavanje ima svoj kvantitativni i kvalitativni utjecaj na vode, kako na površinske tako i podzemne. Svako zahvaćanje vode utječe na postojeću vodnu bilancu. S obzirom na pojavnost zaliha vode u vremenu, svako nekontrolirano zahvaćanje, posebno u malovodnim razdobljima, može uzrokovati narušavanje biološkog minimuma, odnosno ekološki prihvatljivog protoka vodotoka.

Utjecaji zahvaćanja vode izvan okvira obnovljivih zaliha mogu se pojaviti nakon dužeg vremena crpljenja i rezultirati sniženjem podzemnih voda na vrlo širokom području. Kontinuirano sniženje podzemnih voda, a time i promjena vodne bilance, može se odraziti i na druge gospodarske djelatnosti i korisnike voda.

Navodnjavanje je hidrotehnička melioracijska mjera koja uspostavlja optimalan vodozračni režim tla što utječe na promjenu vodnog režima tla, a posljedično i na transport potencijalno štetnih tvari do podzemnih i površinskih voda. Biljna hranjiva, ostaci pesticida i drugi sastojci agrokemikalija u danim uvjetima, kako u prirodnim, tako i u uvjetima izmijenjene vodne bilance uslijed primjene navodnjavanja, mogu biti podložni ispiranju iz tla i kao takvi prijetnja onečišćenju voda. Brzina i intenzitet transporta onečišćenja iz tla u vode ovisi o nizu čimbenika povezanih s hidrogeološkim i pedološkim karakteristikama područja. Tako su izrazito osjetljiva krška područja i aluvijalna područja relativno plitkog krovinskog sloja. Jedan od najčešćih problema koji prate intenzivnu poljoprivredu je primjena dušika. Ta mjera obično izaziva brz i uočljiv porast biljke, a za poljoprivredne kulture to najčešće znači i veći prinos. Kad se radi o kvaliteti vode, tada su glavni problemi povezani s povećanjem koncentracije nitrata. Iz tog je razloga i EU propisala nitratnu direktivu (91/676/EEC) te povezano s tim i „Pravila dobre poljoprivredne prakse“ s posebno propisanim pravilima gospodarenja. Stupanjem na snagu Akcijskog programa zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 7/13) prestaje važiti Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/08). Prije donošenja novog Pravilnika Vlada RH je donijela Odluku o određivanju ranjivih područja u RH (NN 130/12) kojim područje zahvata nije označeno ranjivim na nitrate. Donošenjem zakonskih ograničenja jasno je definirano skladištenje i zbrinjavanje, te način i vrijeme primjene stajskog gnoja na poljoprivrednim površinama. Pravilnim izborom sustava, njegovim gospodarenjem i odgovarajućim tehnologijama uzgoja, mogućnosti onečišćenja voda mogu reducirati na tolerantnu razinu.

Zaključno, navodnjavanje polja u kršu vrlo je zahtjevna i složena zadaća, pogotovo ako se zahvat planira ostvariti iz podzemnih tokova na koje su vezani izvori šireg područja. Izostankom bilanciranja vode na širokom području koje bi trebalo biti zasnovano na izmjerenim hidrološkim podacima, po mogućnosti dobivenih kroz duže razdoblje, može se odabrati pogrešno rješenje i uzrokovati štete širih razmjera. Na žalost, na estaveli Betina nije uspostavljeno kontinuirano mjerenje razina, pa se ne zna raspon od minimalne do maksimalne vrijednosti. U projektu je nacrtano i napisano da je minimalna razina s koje se još crpi 15.00 m.n.m. Međutim takav odnos razina ne može se sa sigurnošću potvrditi s obzirom da su izvori Vlačka, Nuga, Mrtva i Studena na kotama 24-25 m.n.m. Zbog osobina krškog vodonosnika može se govoriti o eventualnoj povezanosti vode u estaveli s izvorima u Kutcu koja može postojati u razdoblju visokih vodostaja, znači u mokrom razdoblju godine, dok povezanost u suhom razdoblju treba istražiti jer je dokazana izravna veza spomenutih izvora s izvorišnom zonom Banja na području Rastoka. S obzirom da je za predmetni zahvat interesantno upravo zahvaćanje vode u suhom razdoblju godine (razdoblje niskih

vodostaja), za potvrdu pretpostavki o nepostojanju utjecaja u sušnom razdoblju treba provesti istražne radove.

Iz svega proizlazi zaključak da estavela Betina nije dovoljno istražena i da je nužno postaviti trajno i kontinuirano mjerenje razina te provesti probno crpljenje u sušnom razdoblju za vrijeme niskih vodostaja u estaveli prema posebnom programu kojeg će izraditi stručnjak hidrogeolog. U slučaju da probno crpljenje rezultira značajnim promjenama razine vode u estaveli Betina potrebno je provesti detaljnija istraživanja podzemnih voda u i oko estavele Betina kojima će se razjasniti povezanost podzemne vode u estaveli i izvora u području Kutac bez obzira što je utvrđeno da se oni prihranjuju vodama izvorišne zone Banja na području Rastoka.

Izostankom bilanciranja vode na širokom području koje bi trebalo biti zasnovano na izmjerenim hidrološkim podacima, po mogućnosti dobivenih kroz duže razdoblje, može se odabrati pogrešno rješenje i uzrokovati štete širih razmjera.

#### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Područje zahvata pripada grupiranom podzemnom vodnom tijelu JKGICPV \_11- NERETVA - Jadranski sliv kojem pripadaju i podzemne vode estavele Betina. Zahvatna građevina smještena je u estaveli Betina. Zahvat ne uključuje građevinske radove u samoj estaveli već samo ugradnju novih pumpi u estavelu te rekonstrukciju tlačnog cjevovoda koji će osigurati dostatne količine vode u precrpnom (industrijskom) bazenu za potrebe punjenja mikro-akumulacije Kokorići. Nove pumpe koje će se instalirati u estavelu bit će vertikalno postavljene.

Područje zahvata je u vodozaštitnom području, u III. zoni vodozaštite. Potencijalna opasnost za onečišćenje voda tijekom pripreme i izvođenja radova je srednja. Izvori onečišćenja mogu biti građevinski strojevi i vozila. Ovaj utjecaj se može svesti na minimum pravilnim rukovanjem strojevima i vozilima i poduzimanjem mjera zaštite u slučaju akcidenta. Također, da bi se smanjila mogućnost negativnih utjecaja, na gradilištu neće biti dopušteno servisiranje građevinske mehanizacije kao ni skladištenje goriva i maziva sukladno člancima 10. i 25. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15) i članku 133. Zakona o gradnji (NN 153/13).

#### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Za potrebe navodnjavanja planiran je zahvat vode iz estavele Betina (grupiranom podzemnom vodnom tijelu JKGICPV \_11- NERETVA). Postojeće pumpe u estaveli Betina su kapaciteta 10 l/s. Planiranim zahvatom zamijenit će se postojeće pumpe novima kapaciteta 100 l/s. S aspekta povećanja količina crpljenja zahvat predstavlja značajnu izmjenu postojećeg režima crpljenja. Prema projektnom rješenju pretpostavlja se da je izdašnost podzemnog jezera u estaveli Betina 300-400 l/s. No, kako je ranije napomenuto, zna se da je estavela na trasi snažnog podzemnog toka (podzemna rijeka Betina). S obzirom na projektom navedenu minimalnu razinu crpljenja od 15 m.n.m. (Grad invest, 2014) i povezanost podzemnih voda s izvorima u Kutcu (Vlaška, Nuga, Mrtva i Studena na kotama 24- 25 m.n.m), upitna je točnost raspoloživih podataka o postojećoj minimalnoj razini crpljenja. Sukladno tome, očekuje se neizbježan utjecaj zahvata na nizvodna vodna tijela površinskih voda oznake JKRNO15002 (Matica) i JKRNO15006 (Matica), prvenstveno u smislu postojećih protoka u sušnom razdoblju. Da bi se dokazala prihvatljivost mogućih utjecaja, potrebno je provesti detaljnija istraživanja režima podzemnih voda u i oko estavele Betina.

Općenito, do negativnog utjecaja na kvalitetu voda može doći uslijed nepravilnog rukovanja agrokemikalijama.

Navodnjavanje će utjecati na promjenu vodnog režima tla, a posljedično i na transport potencijalno štetnih tvari do podzemnih i površinskih voda.

#### Sažeti pregled utjecaja na vodna tijela

Očekuje se utjecaj zahvata na grupirano podzemno vodno tijelo JKGIKCPV \_11- NERETVA i na nizvodna vodna tijela površinskih voda oznake JKRN015002 (Matica) i JKRN015006 (Matica). Utjecaj se prvenstveno očituje kroz utjecaj na vodni režim ovih vodnih tijela.

S obzirom na postojeće stanje ovih vodnih tijela moguće je da će se detaljnijim hidrogeološkim istražnim radovima pokazati da se radi o prihvatljivom utjecaju.

Tablica 4.1-1. Pregled utjecaja na vodno tijelo površinskih voda oznake JKRN015002 (Matica)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja prema Planu, NN 82/13	Procjena utjecaja zahvata na stanje	Komentar o utjecaju
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	slab negativan utjecaj	utjecaj tijekom građenja spriječit će se dobrom organizacijom gradilišta; uz pravilno rukovanje agrokemikalijama ne očekuje se značajan utjecaj tijekom korištenja
		KPK-Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro		
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro		
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro		
	Hidromorfološko stanje		dobro	negativan utjecaj	s obzirom da na značajno povećanje količina crpljenja iz estavele Betina, utjecaj na vodno tijelo (odnosno izvore u zoni Kutac) treba dodatno istražiti istražnim radovima
	Ukupno ekološko stanje		<b>dobro</b>	slab negativan utjecaj	
Kemijsko stanje			dobro stanje	slab negativan utjecaj	

Tablica 4.1-2. Pregled utjecaja na vodno tijelo površinskih voda oznake JKRN015006 (Matica)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja prema Planu, NN 82/13	Procjena utjecaja zahvata na stanje	Komentar o utjecaju
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno-kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro	slab negativan utjecaj	utjecaj tijekom građenja spriječit će se dobrom organizacijom gradilišta; uz pravilno rukovanje agrokemikalijama ne očekuje se značajan utjecaj tijekom korištenja
		KPK-Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	vrlo dobro		
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro		
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro		
	Hidromorfološko stanje		vrlo dobro	negativan utjecaj	s obzirom da na značajno povećanje količina crpljenja iz estavele Betina,

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja prema Planu, NN 82/13	Procjena utjecaja zahvata na stanje	Komentar o utjecaju
					utjecaj na vodno tijelo (odnosno izvore u zoni Kutac) treba dodatno istražiti istražnim radovima
	Ukupno ekološko stanje		dobro	slab negativan utjecaj	
Kemijsko stanje			dobro stanje	slab negativan utjecaj	

## 4.2. UTJECAJ ZAHVATA NA TLO

### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Izgradnjom CS Betina (180 m<sup>2</sup>), mikro-akumulacije Kokorići (1690 m<sup>2</sup>) i dijela pristupnog puta do planiranog platoa (2750 m<sup>2</sup>), doći će do trajne prenamjene tla.

Tijekom građenja može nastati onečišćenje tla uslijed odlaganja viška zemlje, građevinskog i drugog otpada na zemljište koje nije određeno i pripremljeno za privremeno deponiranje. Ovaj utjecaj može se smanjiti dobrom organizacijom gradilišta - uređenjem lokacije za privremeno deponiranje viška zemlje te pravilnim gospodarenjem otpadom.

Onečišćenje tla moguće je i uslijed incidentnih događaja kao što je izlivanje goriva i ulja u okolni teren. Da bi se smanjila mogućnost negativnih utjecaja, na gradilištu neće biti dopušteno servisiranje građevinske mehanizacije kao ni skladištenje goriva i maziva sukladno člancima 10. i 25. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15), i članku 133. Zakona o gradnji (NN 153/13). Pravilnim rukovanjem strojevima i vozilima smanjit će se mogućnost utjecaja na tlo i vode uslijed ispuštanja ulja i goriva tijekom izvođenja radova.

Tijekom polaganja cjevovoda doći će do privremenog utjecaja na tla u radnom pojasu unutar kojeg se izvode radovi. Utjecaj na tlo smanjit će se svođenjem radnog pojasa na najmanju moguću širinu, sprječavanjem erozije te očuvanjem humusa sa područja na kojem se vrše radovi, sve sukladno članku 11. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15).

### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Utjecaj sustava navodnjavanja može imati indirektan utjecaj na kakvoću tla, površinskih i podzemnih voda zbog povećane poljoprivredne proizvodnje odnosno korištenja pesticida na poljoprivrednim površinama. Ovaj utjecaj može se smanjiti ako se mineralna gnojiva i pesticidi primjenjuju u skladu s načelima dobre poljoprivredne prakse, te vrši odgovarajuća kontrola kroz praćenje stanja kvalitete voda i tla.

Oštećenja tla koja se javljaju u praksi navodnjavanja redovito su rezultat neodgovarajućeg odabira ili neadekvatnog gospodarenja sustavom. Mogu se općenito podijeliti na fizikalna i kemijska, ali tu granicu najčešće nije moguće strogo postaviti. To znači da fizikalne promjene preko fizikalno-kemijskih procesa dovode i do kemijskih promjena, i obrnuto. Ako do disperzije strukturnih agregata i peptizacije gline dolazi na nagnutim terenima u uvjetima kada je infiltracijska sposobnost tla manja od intenziteta navodnjavanja može doći do tzv. irigacijske erozije tla. Odnosenje erodiranog materijala izaziva gubitak oraničnog horizonta, a njegova sedimentacija na drugim mjestima, primjerice u kanalima i rijekama, može narušiti hidrauličke značajke vodotoka. Na takva fizikalna oštećenja

nadovezuju se i kemijska, zbog velike reaktivnosti zemljišnih materijala sedimentiranih u akvatičnim sustavima. Spomenuti utjecaji mogu se smanjiti dobrim gospodarenjem sustavom.

### 4.3. UTJECAJ ZAHVATA NA BIORAZNOLIKOST

#### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

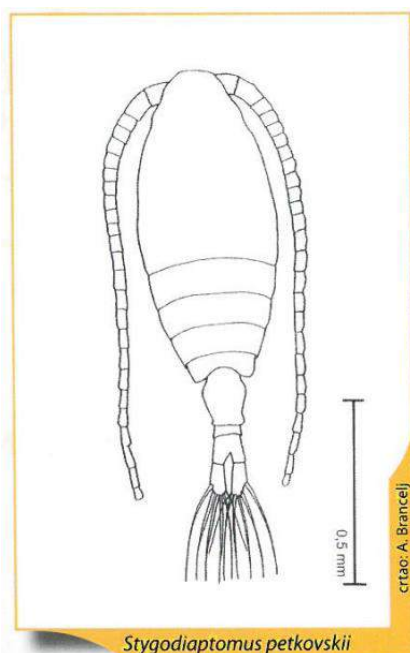
Ne očekuje se utjecaj na zaštićena područja s obzirom na veliku udaljenost od predmetnog zahvata ( najbliže zaštićeno područje je park prirode Biokovo koji je udaljen oko 11 km).

Na području ekološke mreže HR1000030 Biokovo i Rilić nalazi se mikroakumulacija Kokorići, dio pristupnog puta ukupne dužine 400 m i dio dovodnih cjevovoda ukupne dužine oko 1 km. Na području ekološke mreže HR2000007 Betina velika jama nalaze se crpna stanica i pumpe smještene u estaveli Betina.

Tijekom izgradnje sustava odvodnje tj. mikroakumulacije Kokorići i pristupnog puta doći će do povećanog prisustva strojeva i ljudi što će se odraziti na povećanje buke i emisiju prašine u zrak. Za očekivati je da će ptice izbjegavati ovo područje za vrijeme trajanja radova. Navedeni utjecaji lokalnog su karaktera i ograničeni na vrijeme trajanja radova te ne predstavljaju značajni utjecaj na ciljne vrste ptica ekološke mreže HR1000030 Biokovo i Rilić. Iako će se izgradnjom navedenih građevina trajno zauzeti dio područja ekološke mreže HR1000030 Biokovo i Rilić ovaj utjecaj smatra se prihvatljivim s obzirom na malu površinu zahvata u odnosu na veliku površinu ekološke mreže koja iznosi 37717,85 ha.

Crpna stanica „Betina“ i planirane uronjene pumpe nalaze se na području ekološke mreže HR2000007 Betina velika jama. Jama je duboka više od 60 m. Do danas nije potpuno speleološki istražena zbog velikih dubina podzemnog jezera (HBSD, DZZP, 2010). U vrijeme visokih voda jama je potpuno potopljena, a voda koja izbija iz nje poplavljuje Kokoričko polje. Ciljna vrsta navedenog područja je kopepodni planktonski rak *Stygodiaptomus petkovskii* Brancelj, 1991, koji naseljava stijenske pukotine stalno prekrivene vodom. Radi se o strogo zaštićenoj vrsti - kritično ugrožena vrsta, prema Prilogu I Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13), hrvatskog naziva špiljski veslonožac petkovskog. Špiljske vrste prilagođene su na specifične uvjete kao što su stalna tama, konstantna temperatura i limitiran izvor hrane. Crpna stanica nalazi se izvan Betine velike jame i ne utječe na podzemni zooplankton. Ugradnja pumpa za crpljene vode planirana je u podzemnom jezeru unutar estavele. U Betinoj velikoj jami već postoji pumpa koja će se zamijeniti novom većeg kapaciteta uz povećanje profila tlačnog cjevovoda. Tijekom izvođenja radova mogući su negativni utjecaji uslijed buke i vibracija, a uslijed nepažnje i akcidentnih situacija može doći do oštećenja stijena i mogućeg onečišćenja podzemne vode. Tijekom izvođenja radova bitno je pridržavati se mjera zaštite propisanih zakonom i ovim elaboratom.





Slika 4.3-1. Vrsta *Stygodiaptomus petkovskii* Brancelj 1991 (preuzeto iz HBSD, DZZP, 2010)

Na udaljenosti oko 1,3 km od zahvata nalazi se područje ekološke mreže HR2001046 Matica-Vrgoračko polje. Ciljne vrste ovog područja su ribe, školjkaši, rakovi i gmazovi, a ciljna staništa su vezana uz vodene tokove. Ukoliko se pojedine ciljne vrste nalaze u široj okolini zahvata za pretpostaviti je da će one uslijed izvođenja radova izbjegavati ovo područje kada se očekuju kratkotrajni lokalni utjecaji u vidu stvaranja buke i prašenja tijekom izvođenja zemljanih radova. S obzirom na vremensku ograničenost i lokaliziranost navedenih utjecaja te uz pridržavanje mjera zaštite, ne očekuju se negativni utjecaji na ciljne vrste i cjelovitost ekološke mreže HR2001046 Matica-Vrgoračko polje tijekom izvođenja radova.

Na udaljenosti oko 2,15 km „uzvodno“ nalazi se područje ekološke mreže HR2001315 Rastočko polje i ne očekuje se utjecaj zahvata na ovo područje.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i izvodu iz karte staništa Republike Hrvatske predmetni sustav navodnjavanja najvećim dijelom nalazi se na području stanišnog tipa E.3.5. Primorske termofilne šune i šikare medunca dok se manji dio nalazi na području stanišnih tipova I.2.1. Mozaici kultiviranih površina i C.3.5./D.3.1. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Dračići. Planirana crpna stanica Betina smještena je na stanišnom tipu E.3.5. Primorske termofilne šune i šikare medunca čime će se trajno prenamijeniti oko 180 m<sup>2</sup> površine navedenog staništa dok će se izgradnjom mikroakumulacije Kokorići trajno zauzeti oko 1690 m<sup>2</sup> površine navedenog staništa. Planirani prilazni put do mikroakumulacije Kokorići u dužini od 400 m također će trajno zauzeti manji dio stanišnog tipa E.3.5. Na postojećim elementima sustava navodnjavanja (crpna stanica i industrijski otvoren bazen Kokorići) planirane su manje izmjene na samim objektima, a distribucijska cijevna mreža polaže se u postojećim putovima čime se dodatno ne zauzimaju okolna staništa.

Za vrijeme rada mehanizacije i ljudi očekuju se kratkotrajni lokalni utjecaji u vidu stvaranja buke i prašenja tijekom izvođenja zemljanih radova. Za pristup mehanizacije koristit će se postojeće prometnice i postojeći putovi. Uz dobru organizaciju gradilišta i pridržavanjem mjera zaštite ovi utjecaji smatraju se manje značajnim i prihvatljivim.

Tijekom izvođenja radova trajno će se zauzeti površina od oko 1.900 m<sup>2</sup> stanišnog tipa E.3.5. Primorske termofilne šune i šikare medunca. S obzirom da se radi o maloj površini prenamjene staništa koja su široko rasprostranjena duž cijele Dalmacije, ovaj utjecaj smatra se prihvatljivim.

#### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

S obzirom na pretpostavljenu izdašnost vode u Betinoj velikoj jami (300 do 400 l/s) planirano crpljenje vode (100 l/s) ne bi trebalo značajno promijeniti hidrološki režim u zoni Betine. Pritom treba imati na umu da hidrološki režim jame nije detaljno istražen. Predmetnim zahvatom predviđa se povećanje količina koje se crpe za navodnjavanje od 10 puta u odnosu na postojeće stanje. Radom uronjenih pumpi u estaveli Betina velika jama neće se promijeniti „stalna tama“ i „konstantna temperatura“ koji su bitni ekološki čimbenici za vrstu *Stygodiaptomus petkovskii*, no zbog nedostatka podataka o vrsti *Stygodiaptomus petkovskii* u estaveli Betina nije moguće procijeniti da li će se zbog mogućeg sniženja razine vode uslijed planiranog crpljenja značajno utjecati na promjenu postojećih hidroloških stanišnih uvjeta koji odgovaraju ovoj vrsti koja naseljava stijenske pukotine stalno prekrivene vodom.

Vezano uz vrste u zoni polja Bunina zahvat osigurava stalni izvor vode što predstavlja pozitivan utjecaj s obzirom na opstanak životinjskih vrsta šireg područja i pridonosi bioraznolikosti.

Tijekom korištenja zahvata ne očekuju se drugi značajni utjecaji na bioraznolikost uz uvjet kvalitetnog održavanja sustava navodnjavanja, racionalne primjene gnojiva i pesticida.

#### **4.4. UTJECAJ ZAHVATA NA KULTURNU BAŠTINU**

Usporedbom kartografskog prikaza 3.1. Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora, iz prijedloga izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Grada Vrgorca sa situacijskim prikazom zahvata, vidljivo je da se u zoni zahvata nalazi nekoliko lokaliteta kulturne baštine. Crkva Sv. Jure u Kokorićima (oznaka 4 na slici 3.1.8-1) nalazi se u blizini Betine jame. Lokalitet Most Kokorići (oznaka 212 na slici 3.1.8-1) nalazi se u jugozapadnom dijelu polja Bunina i također je u zoni zahvata. U zoni utjecaja zahvata su i ruralne cjeline Zaselak Pervan, Kokorići (oznaka 196 na slici 3.1.8-1), Sklop kuća Rakič, Curavica, Kotezi (oznaka 197 na slici 3.1.8-1), te gomila Opletje, Kotezi (oznaka 84 na slici 3.1.8-1).

Uz dobru organizaciju gradilišta ne očekuje se utjecaj zahvata na kulturno dobro.

Očekuje se da će u procesu izdavanja lokacijske dozvole, nadležni konzervatorski odjel izdati posebne uvjete za više faze projektiranja i izgradnju zahvata.

#### **4.5. UTJECAJ ZAHVATA NA KRAJOBRAZ**

##### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom izgradnje zahvata može se očekivati negativni vizualni utjecaj zbog prisutnosti strojeva, opreme i građevinskog materijala na području zahvata. Utjecaj je kratkotrajan i karakterističan isključivo za vrijeme trajanja priprema i izgradnje zahvata.

#### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Zahvat je planiran na području poljoprivrednih zemljišta pa se u smislu budućeg korištenja ne očekuje utjecaj zahvata na krajobraz. Cjevovodi tlačne razvodne mreže su podzemne građevine čime je uklonjen njihov utjecaj na krajobraz. Utjecaj će imati zgrada crpne stanice, mikro-akumulacija Kokorići i novi dio pristupnog puta do planiranog platoa. Radi se o manjem utjecaju budući da mikro-akumulacija predstavlja ukopani objekt, zgrada crpne stanice je manjih dimenzija (tlocrtno 3,5 x 4,9 m, prizemni objekt) i nalazi se uz postojeći objekt, a pristupni put predstavlja plošni objekt bez izraženih ukopa i nasipa.

#### **4.6. UTJECAJ ZAHVATA NA RAZINU BUKE**

##### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom rada građevinskih strojeva i vozila doći će do povećanja razine buke u području zahvata. Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), članak 17, tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke na gradilištu iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A). Uz poštivanje ograničenja određenih Pravilnikom (članci 5. i 17.), utjecaj zahvata na razinu buke je prihvatljiv.

##### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Ne očekuju se utjecaji zahvata na razinu buke tijekom korištenja zahvata u odnosu na postojeće stanje s obzirom da se područje zahvata već koristi u poljoprivredi.

#### **4.7. UTJECAJ ZAHVATA NA DRUGE INFRASTRUKTURNE SUSTAVE I PROMETNE TOKOVE**

##### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Iako kroz područje zahvata prolaze lokalne ceste L67202 i L67203 te nekoliko nekategoriziranih cesta, ne očekuje se značajan utjecaj zahvata na cestovni promet. Manji privremeni utjecaj će se očitovati kroz povećani promet na spomenute dvije ceste uslijed transporta strojeva, opreme i materijala za građenje.

##### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Ne očekuju se značajni utjecaji zahvata na infrastrukturne sustave i cestovni promet tijekom korištenja zahvata.

#### **4.8. UTJECAJ ZAHVATA NA ŠUME**

Ne očekuje se utjecaj zahvata na šume.

#### 4.9. UTJECAJ OD NASTAJANJA OTPADA

##### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Tijekom izgradnje zahvata nastat će otpadne tvari koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar jedne od kategorija iz tablice 4.9-1.

Tijekom izgradnje mikro-akumulacije Kokorići pojavit će se oko 14.000 m<sup>3</sup> materijala iz iskopa. Višak materijala zbrinut će se sukladno Pravilniku o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN 79/14).

Tablica 4.9-1. Grupe i podgrupe otpada koji se očekuje tijekom izgradnje zahvata sukladno Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15)

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA
<b>13</b>	<b>Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva</b>
13 01	otpadna hidraulična ulja
13 02	otpadna maziva ulja za motore i zupčanike
13 08	zauljeni otpad koji nije specificiran na drugi način
<b>15</b>	<b>Otpadna ambalaža, apsorbenzi, tkanine i sredstva za brisanje i upijanje, filterski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način</b>
15 01	Ambalaža (uključujući odvojeno skupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)
<b>17</b>	<b>Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata</b>
17 01	beton, opeka, crijep/pločice i keramika
17 02	drvo, staklo i plastika
17 04	metali
17 05	zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i iskop od rada bagera
17 09	ostali građevinski otpad i otpad od rušenja objekata
<b>20</b>	<b>Komunalni otpad (otpad iz domaćinstava i slični otpad iz obrta, industrije i ustanova) uključujući odvojeno skupljene sastojke</b>
20 01	odvojeno skupljeni sastojci (osim 15 01)
20 03	ostali komunalni otpad

Organizacija gradilišta treba biti takva da se omogući gospodarenje otpadom sukladno propisima. Sakupljeni otpad predavat će se ovlaštenim sakupljačima otpada sukladno člancima 11. i 44. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13).

##### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata nastat će otpadne tvari koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar jedne od kategorija iz tablice 4.9-2.

Tablica 4.9-2. Grupe i podgrupe otpada koji se očekuje tijekom korištenja zahvata sukladno Pravilniku o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN 79/14)

KLJUČNI BROJ OTPADA	NAZIV OTPADA
02	Otpad iz poljodjelstva, vrtlarstva, proizvodnje vodenih kultura, šumarstva, lovstva i ribarstva, pripremanja i prerade hrane
02 01	otpad iz poljodjelstva, vrtlarstva, proizvodnje vodenih kultura, šumarstva, lovstva i ribarstva
13	Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva
13 01	otpadna hidraulična ulja
13 02	otpadna maziva ulja za motore i zupčanike
13 03	otpadna izolacijska ulja i ulja za prijenos topline
13 08	zauljeni otpad koji nije specificiran na drugi način
15	Otpadna ambalaža, apsorbenzi, tkanine i sredstva za brisanje i upijanje, filterski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način
15 01	Ambalaža (uključujući odvojeno skupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)
19	Otpad iz uređaja za postupanje s otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu
19	otpad od pripreme vode za piće ili vode za industrijsku uporabu

Sakupljeni otpad predavat će se ovlaštenim sakupljačima otpada sukladno člancima 11. i 44. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13).

#### 4.10. UTJECAJ ZAHVATA NA ZRAK I KLIMATSKE PROMJENE

##### Utjecaj tijekom izgradnje zahvata

Utjecaji na onečišćenje zraka nastat će uslijed rada građevinskih strojeva i transporta materijala za građenje (ispušni plinovi motora). Tijekom izgradnje moguće je i onečišćenje zraka prašinom s gradilišta prilikom izvođenja radova iskopa i nasipanja. Razina prašine varirat će ovisno o meteorološkim prilikama te intenzitetu građevinskih radova. Dobrom organizacijom gradilišta ovi utjecaji će se smanjiti. Radi se o prihvatljivim utjecajima privremenog karaktera.

Utjecaji vezani uz klimatske promjene nisu povezani s fazom izgradnje zahvata.

##### Utjecaj tijekom korištenja zahvata

###### Uvod

Analiza utjecaja klimatskih promjena provedena u nastavku odnosi se na razdoblje korištenja zahvata. Utjecaj klimatskih promjena je procijenjen dijelom na metodologiji opisanoj u Šimac i Vitale (2012).

Prema trenutno prevladavajućoj teoriji, ljudske aktivnosti su postale dominantna sila najvećim dijelom odgovorna za globalno zagrijavanje zabilježeno tijekom proteklih 150 godina. Te aktivnosti doprinose klimatskim promjenama uzrokovanjem promjena u Zemljinoj atmosferi zbog velikih količina stakleničkih plinova<sup>4</sup> poput ugljikovog dioksida

<sup>4</sup> engl. GreenHouse Gas (GHG)

(CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dušikovog suboksida (N<sub>2</sub>O), halokarbona (klorofluorokarbona, freona), troposferskog ozona (O<sub>3</sub>), vodene pare (H<sub>2</sub>O), aerosola; i iskorištavanja tla / promjena na pokrivaču. Prema došadašnjim spoznajama najveći udio u stakleničkim plinovima predstavlja CO<sub>2</sub>, zbog pojačane industrijske aktivnosti (izgaranje fosilnih goriva) i drugih ljudskih aktivnosti. Prije industrijske revolucije razine CO<sub>2</sub> u atmosferi bile su 280 ppm; danas iznose u prosjeku 385 ppm i predviđa se njihov daljnji porast. Prosječna globalna temperatura porasla je za 0,7 °C od 1850. godine.

Učinci klimatskih promjena mogli bi za čovječanstvo biti značajni i dugotrajni. Ovisno o tome kako će se u godinama koje slijede mijenjati emisija fosilnih goriva, glavni trendovi koji se predviđaju za sljedeće stoljeće uključuju pored ostalog:

- Porast temperature: do kraja 21. stoljeća očekuje se porast globalne prosječne temperature između 1,0 i 4,2 °C.
- Promjene u oborinama: predviđa se da će oborine postati teško predvidive i intenzivnije u većem dijelu svijeta.

Očekuje se da će se temperatura u Europi povećati i više nego na globalnoj razini, u prosjeku između 1,0 i 5,5 °C i to će rezultirati toplijim ljetima i smanjenjem broja izrazito hladnih dana tijekom zime. Klimatske promjene se povezuju i s povećanjem učestalosti i jačine ekstremnih vremenskih i s klimom povezanih prirodnih katastrofa. Moguće je i značajno povećanje ljudskih i ekonomskih gubitaka uzrokovanih prirodnim katastrofama povezanih s klimatskim promjenama

Brojni sporazumi nastali su kako bi se klimatske promjene pokušalo ublažiti kontrolom emisije stakleničkih plinova. Republika Hrvatska je ratificirala *Sporazum o stabilizaciji i pridruživanju* čime se obvezala na usklađivanje postojećih zakona i budućeg zakonodavstva s pravnom stečevinom Europske unije. Ratificirala je i Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime i prihvatila sve obveze opisane u Aneksu I Konvencije. Nadalje, 2007. godine Hrvatska je potpisala Protokol iz Kyota te se obvezala na smanjenje emisija stakleničkih plinova za najmanje 5% u odnosu na razine iz 1990. godine u razdoblju od 2008. do 2012. godine, odnosno 20 % ispod razina iz 1990. godine u razdoblju od 2013. do 2020. godine. Kvota stakleničkih plinova za osnovnu godinu je iznosila 36,60 Mt CO<sub>2</sub>.

Od svih opasnosti potaknutim klimatskim promjenama kao velika opasnost na području Hrvatske izdvojene su samo poplave (DUZP, 2013). Osnovni razlog velikog rizika od poplava predstavlja smještaj Hrvatske unutar dunavskog bazena i snažni utjecaj savskog i dravskog bazena. Drugi problem predstavljaju urbana područja, na kojima kratkotrajne i intenzivne oborine u kombinaciji s lošim prostornim planiranjem uzrokuju poplave. Ostale opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama, a koje su prepoznate kao rizici za Hrvatsku, uključuju porast razine mora, ekstremne temperature i oborine, suše i vjetar. Povećanje temperature i smanjenje količine oborina donosi povećan rizik od suše, koji je osobito visok u dužim razdobljima ekstremnih temperatura. Sjeverozapad Hrvatske te istočni dio unutrašnjosti zemlje, koji se oslanjaju na poljoprivredu, suočeni su sa smanjenom količinom oborina, zbog čega su potrebe za vodom za poljoprivredne svrhe u značajnom porastu, što ukazuje na izrazitu ranjivost poljoprivrednog sektora na sušu.

## Opasnosti od klimatskih promjena na području zahvata

Za utjecaj klime i pretpostavljenih klimatskih promjena na planirani zahvat korištena je metodologija opisana u smjernicama Europske komisije<sup>5</sup>. Alat za analizu klimatske otpornosti<sup>6</sup> sastoji se od 7 modula koji se primjenjuju tijekom razvoja projekta:

1. Analiza osjetljivosti (SA)
2. Procjena izloženosti (EE)
3. Analiza ranjivosti (VA)
4. Procjena rizika (RA)
5. Identifikacija opcija prilagodbe (IAO)
6. Procjena opcija prilagodbe (AAO)
7. Uključivanje akcijskog plana za prilagodbu u projekt (IAAP)

Obično se na razini studije izvodljivosti izrađuje prvih 6 modula uz napomenu da je moguće zanemariti module 5 i 6 ukoliko je prethodno utvrđeno da ne postoji značajna ranjivost i rizik. U nastavku je provedena analiza klimatske otpornosti kroz prva 4 modula te je utvrđena potreba za provedbom ostala tri modula.

### a) Modul 1: Analiza osjetljivosti<sup>7</sup> zahvata

Osjetljivost zahvata na ključne klimatske varijable i s njima povezane opasnosti (primarne klimatske promjene i sekundarne efekte) procjenjuje se kroz četiri teme osjetljivosti:

- postrojenja i procesi in situ,
- ulaz (voda, energija i dr.),
- izlaz (proizvodi, tržište, zahtjevi klijenata) i
- transport.

Osjetljivost zahvata za svaku vrstu projekta i temu osjetljivosti, za svaku klimatsku varijablu ocjenjuje se prema donjoj tablici kao:

- visoka osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost može imati značajan utjecaj na postrojenja i procese, ulaz, izlaz i transport,
- umjerena osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost može imati blagi utjecaj na postrojenja i procese, ulaz, izlaz i transport,
- zanemariva osjetljivost: klimatska varijabla/opasnost nema utjecaja.

Osjetljivost na klimatske promjene	
	Visoka
	Umjerena
	Zanemariva

U tablici 4.10-1. ocjenjena je osjetljivost sustava navodnjavanja Bunina na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti.

<sup>5</sup> engl. „Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient“, [http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non\\_paper\\_guidelines\\_project\\_manager\\_s\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_manager_s_en.pdf)

<sup>6</sup> engl. climate resilience analyses

<sup>7</sup> engl. sensitivity analyses

Tablica 4.10-1. Osjetljivost zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti

Sustav navodnjavanja Bunina				
Imovina i procesi in situ	Ulaz (voda, energija, i dr.)	Izlaz (korisnici i eventualni prihodi)	Transportne veze	TEMA OSJETLJIVOSTI
<b>Primarni učinci</b>				
				1. Promjena prosječne temperature zraka
				2. Povećanje ekstremne temperature zraka
				3. Promjena prosječne količine oborina
				4. Promjena ekstremne količine oborina
				5. Prosječna brzina vjetra
				6. Maksimalna brzina vjetra
				7. Vlažnost
				8. Sunčevo zračenje
<b>Sekundarni učinci i opasnosti</b>				
				9. Temperatura vode
				10. Dostupnost vodnih resursa
				11. Klimatske nepogode (oluje)
				12. Poplave
				13. Erozijska tla
				14. Požar
				15. Kvaliteta zraka
				16. Nestabilnost tla / klizišta
				17. Koncentracija topline urbanih središta
				18. Sezona poljoprivrednog uzgoja

### b) Modul 2 a i 2b: Procjena izloženosti<sup>8</sup> zahvata

Ova procjena odnosi se na izloženost opasnostima koje mogu biti prouzročene klimatskim promjenama, a vezane su uz lokaciju zahvata.

U sljedećoj tablici 4.10-2. prikazana je procjena izloženosti lokacije zahvata sadašnjim (Modul 2a) i budućim klimatskim opasnostima (Modul 2b).

<sup>8</sup> engl. evaluation of exposure



Tablica 4.10-2. Procjena izloženosti lokacije zahvata sadašnjim i budućim klimatskim opasnostima

Osjetljivost	Izloženost lokacije – sadašnje stanje (Modul 2a)	Izloženost lokacije – buduće stanje (Modul 2b)
<b>Primarni učinci</b>		
Prosječna temperatura zraka	Vrgorac se nalazi na području umjereno tople kišne klime (Csa) s izrazito suhim i toplim ljetima i blagim zimama. Prosječna godišnja temperatura zraka iznosi oko 14,1°C, s time da prosječna temperatura najtoplijeg mjeseca srpnja iznosi oko 25,1°C, a najhladnijeg siječnja oko 4,2°C. Na razini RH tijekom 20. stoljeća izmjeren je kontinuiran porast prosječne temperature od 0,02 - 0,07°C po desetljeću.	Predviđeni globalni rast prosječne temperature zraka u posljednjem desetljeću 21. st.u odnosu na posljednjih 20 godina 20. st. varira od 1,8 do 4°C, ovisno o <u>scenariju emisije plinova staklenika</u> (Meehl i sur. 2007). Prema simulacijama klimatskih promjena na području zahvata, u prvom razdoblju (2011.-2040.) najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se tijekom ljeta kada bi temperatura u širem području Vrgorca mogla porasti oko 0,8-1°C. U drugom razdoblju (2041.-2070.) na području zahvata projiciran je porast temperature između 3°C i 3,5°C tijekom ljeta. Projekcije za treće razdoblje (2071.-2099.) upućuju na mogući izrazito visok porast temperature na veće razlike u proljeće i jesen u odnosu na projicirane promjene u ranijim razdobljima 21. stoljeća. Ljetni, vrlo izražen, projicirani porast temperature iznosi između 4,5°C i 5°C. Porasti u ostale dvije sezone (proljeće i jesen) upućuju na porast između 3°C i 3,5°C tijekom proljeća te između 3,5°C i 4°C tijekom jeseni. (Branković i sur. 2013) <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a>
Ekstremna temperatura zraka	Maksimalne temperature zraka mogu dosegnuti do 31,4°C. Srednja mjesečna temperatura zraka za kolovoz 2015. godine bila je u cijeloj Hrvatskoj iznad višegodišnjeg prosjeka (1961.-1990.), a na području zahvata odstupanja srednje mjesečne temperature zraka bilo je +2,7°C.	Promjene amplituda ekstremnih temperatura zraka na 2 m u budućoj klimi bit će izraženije u odnosu na promjenu srednjih sezonskih temperatura zraka. Zimske minimalne temperature zraka mogle bi porasti do oko 0,4°C, dok će ljetne maksimalne temperature zraka porasti oko 0,8°C (Branković i sur. 2013) <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a> Moguća je pojava ekstremnih vremenskih događaja, koji uključuju povećanje broja i trajanja toplotnih udara tijekom ljeta te povećanje učestalosti i/ili intenziteta ekstremnih vremenskih prilika (olujno nevrijeme, ciklonalni poremećaj, itd.). <a href="http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf">http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf</a>

Prosječna količina oborine	Na području Vrgorca godišnje padne u prosjeku 1719 mm oborine. Najviše oborine padne u prosincu (266 mm), a najmanje u srpnju (38 mm).	<p>Prema projekcijama promjene oborine na području zahvata, najveće promjene u sezonskoj količini oborina u bližoj budućnosti (2011. - 2040.) su projicirane za jesen kada se može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2% i 8%. U ostalim sezonama model projicira povećanje oborine (2%-8%).</p> <p>U drugom razdoblju (2041.-2070.) projicirane su umjerene promjene oborine u odnosu na prvo 30-godišnje razdoblje, osobito za zimu i ljetu. Osjetnije smanjenje oborine, između -15% i -25%, očekuje se tijekom ljeta, dok je u proljeće projicirano smanjenje oborine između -15% i -5% u čitavom obalnom pojasu i zaleđu.</p> <p>U trećem razdoblju (2071.-2099.) kao i u drugom razdoblju, tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5% i 15%. Ne predviđaju se značajnije razlike u porastu oborine zimi između drugog i trećeg razdoblja, međutim, projekcije za ljetu u trećem razdoblju ukazuju na veće smanjenje oborine i to od -25% do -35% za veći dio primorja i zaleđa, te od -15% do -5% za proljeće i jesen (Branković i sur. 2013)</p> <p><a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKp6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKp6_DHMZ.pdf</a></p>
Ekstremna količina oborine	Najveća dnevna količina oborine u razdoblju od 1981. do 2000. iznosila je 220,0 mm (u ožujku i rujnu). Najveće dnevne količine oborine u razdoblju od 1981. do 2000. javljale su se u razdobljima veljača-ožujak i kolovoz-rujan.	Nema raspoloživih podataka za analizu, niti rezultata provedenih analiza i procjena budućih trendova povećanja ekstremnih oborina.
Prosječna brzina vjetra	Prema višegodišnjim opažanjima u Vrgorcu najčešće puše vjetar 1-3 Bf u 95% slučajeva. Umjeren vjetar (4-5 Bf) javlja se u 3% slučajeva. Vjetar $\geq 6$ Bf javlja se rijetko (0.3%). Prosječna mjesečna brzina vjetra u razdoblju 1981-2012. iznosila je 3,9 m/s.	Ne očekuju se promjene izloženosti za buduće razdoblje.
Maksimalna brzina vjetra	Vjetar $\geq 6$ Bf javlja se rijetko (0.3%). Najjači udari vjetra zabilježeni su iz smjerova NNE (19%), SSW (16%) i SW (18%). Jak vjetar na postaji Vrgorac može se pojaviti cijele godine, ali znatno češće u njenom hladnom dijelu od studenog do ožujka. Prosječno godišnje ima oko 3 dana s jakim vjetrom. Olujni vjetar može se očekivati veoma rijetko. Na postaji Vrgorac opaža se prosječno svake četiri godine. Javlja se samo u hladnom dijelu godine od prosinca do ožujka.	Ne očekuju se promjene izloženosti za buduće razdoblje.
Vlažnost	Srednja mjesečne vrijednosti relativne vlažnosti iznose od 59% u srpnju do 83% u razdoblju studeni-siječanj, a srednja godišnja vrijednost iznosi 74%.	Projicirane sezonske promjene učestalosti vlažnih i vrlo vlažnih dana su zanemarive. Iako je promjena učestalosti vrlo vlažnih dana nezamjetna, udio sezonske (godišnje) količine oborine koja padne u te dane u ukupnoj sezonskoj (godišnjoj) količini oborine (indeks R95T) mijenja se u budućoj klimi. Povećanje R95T predviđeno je u proljeće. Budući da je u svim sezonama i za godinu promjena učestalosti

		<p>ekstremnih oborina zanemariva, povećanja R95T su uglavnom povezana s povećanjem količina ekstremnih oborina, a u manjem dijelu i sa smanjenjem ukupne sezonske odnosno godišnje količine oborine.</p> <p>Promjena broja suhih dana zamjetna je samo u jesen kada se u bližoj budućnosti može očekivati jedan do dva suha dana više nego u razdoblju 1961-1990 što čini između 1% i 4% više suhih dana u odnosu na referentno razdoblje 1961-1990. U ostalim sezonama promjene su manje od jednog dana. Na godišnjoj razini promjene uglavnom prate najveće jesensko povećanje suhih dana, ali s većom amplitudom porasta što ukazuje da i druge sezone doprinose povećanju godišnjeg broja suhih dana. (Branković i sur. 2013)  <a href="http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf">http://klima.hr/razno/publikacije/NIKP6_DHMZ.pdf</a></p>
Sunčevo zračenje	Broj vedrih dana je u vrgoračkom kraju 15-20% manji nego u delti Neretve i primorju. Srednja godišnja insolacija 2400 do 2500 sati, a srednji godišnji broj vedrih dana u godini iznosi 60-80 dana.	Očekuje se lagani porast sunčevog zračenja.
<b>Sekundarni učinci i opasnosti</b>		
Temperatura vode	Prosječna temperatura vode na izvorištu Butina koje se nalazi „nizvodno“ od lokacije zahvata iznosi 15,3°C. Izvor: Vodoopskrbni plan Splitsko-dalmatinske županije (IGH i dr., 2008)	S obzirom na predviđeno povećanje temperature zraka, moguće je blago povećanje temperature vode rijeka.
Dostupnost vodnih resursa	Estavela Betina na trasi je snažnog podzemnog toka (podzemna rijeka Betina) i povezana je podzemnim vodama s izvorima u Kutcu (Vlaška, Nuga, Mrtva i Studena na kotama 24- 25 m.n.m). Prvenstveno u smislu postojećih protoka u sušnom razdoblju, provest će se detaljnija istraživanja režima podzemnih voda u i oko estavele Betina.	S obzirom na predviđeno smanjenje prosječne količine oborina, moguće je blago smanjenje dostupnosti vodnih izvora.
Klimatske nepogode (oluje)	Prema Izvješću Povjerenstva za procjenu štete od elementarnih nepogoda S-D županije, 2006. godine je za J.L.S. Vrgorac proglašena elementarna nepogoda uzrokovana poplavama (šteta je procijenjena na 8 mil. kn). U 2003. i 2006. godini proglašena je elementarna nepogoda uzrokovana tučom (šteta je procijenjena na ukupno 11 mil. kn). Lokalna cesta L67202 u zoni zahvata plavi kod obilnijih kiša. <a href="http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf">http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf</a>	Ne očekuju se promjene izloženosti za buduće razdoblje.
Poplave	Zahvat se ne nalazi na području opasnosti od poplava, prema Karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti poplavlivanja. <a href="http://voda.giscloud.com/map/321486/">http://voda.giscloud.com/map/321486/</a>	Ne očekuju se promjene izloženosti za buduće razdoblje.

	<p>Prema Izvješću Povjerenstva za procjenu štete od elementarnih nepogoda S-D županije, 2006. godine je za J.L.S. Vrgorac proglašena elementarna nepogoda uzrokovana poplavama (šteta je procijenjena na 8 mil. kn). Lokalna cesta L67202 u zoni zahvata plavi kod obilnijih kiša.  <a href="http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf">http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf</a></p>		
Erozija tla	<p>Područje grada Vrgorca je kraški vapnenački prostor, po čemu se bitno ne razlikuje od okolnih prostora šireg područja. Područje je izgrađeno od krednih i tercijarnih naslaga. Erozijska tla može se javiti kod obilnih kiša.</p>		<p>U slučaju pojave ekstremnih oborina i suša moguće je povećanje erozije, uz napomenu da se ovi ekstremi ne očekuju.  <a href="http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene">http://klima.hr/klima.php?id=klimatske_promjene</a></p>
Požar	<p>Pojava požara uobičajena je za urbano područje, a od prirodnih fenomena značajno je spomenuti da na području S-D županije gromovi godišnje uzrokuju nekoliko desetaka šumskih požara. Prema statistici broja grmljavinskih dana za razdoblje 1948 - 1992, na području Vrgorca ih je godišnje bilo 24,5.                  Nastanak požara većeg razmjera, uslijed suše i toplinskog vala, može se očekivati u srpnju i kolovozu.                  Na vrgoračkom području požari mogu ugroziti ljude i imovinu u svim vrstama objekata gdje boravi veći broj ljudi te u tehnološkim postrojenjima i ostalim dijelovima infrastrukture gdje se pojavljuju zapaljive tvari (plinovi, tekućine i krutine).  <a href="http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf">http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf</a></p>		<p>Moguća je pojava požara uslijed akcidenta na prometnicama u zoni zahvata. Ne očekuje se povećana opasnost od pojave požara tipičnih za urbana područja.</p>
Kvaliteta zraka	<p>Ne postoje javni podaci o rezultatima mjerenja kvalitete zraka na širem području zahvata.  <a href="http://www.azo.hr/GodisnjilzvjestajOPracenju">http://www.azo.hr/GodisnjilzvjestajOPracenju</a></p>		<p>Ne očekuju se promjene na širem vrgoračkom području.</p>
Nestabilnost tla / klizišta	<p>Na užem području zahvata nisu zabilježena klizišta.  <a href="http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf">http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf</a></p>		<p>Klizišta i odroni mogu nastati kao štetne posljedice u slučaju potresa ili olujnog nevremena.</p>
Konc. topline urbanih središta	<p>Područje zahvata nije okruženo visoko urbaniziranim zonama.</p>		<p>Ne očekuje se povećanje koncentracije topline.</p>
Sezona poljopr. uzgoja	<p>Zahvat predstavlja navodnjavanje poljoprivrednog područja.</p>		<p>Nakon izgradnje sustava za navodnjavanje, očekuje se intenzivniji poljoprivredni uzgoj i produljenje sezone poljopr. uzgoja.</p>

### c) Modul 3a i 3b: Analiza ranjivosti zahvata<sup>9</sup>

Ranjivost (V) se računa prema sljedećem izrazu:

$$V = S \times E$$

gdje je S osjetljivost<sup>10</sup>, a E izloženost<sup>11</sup> koju klimatski utjecaj ima na zahvat. Ranjivost zahvata iskazuje se prema sljedećoj klasifikacijskoj matrici:

		Izloženost lokacije zahvata (Modul 2a i 2b)		
		Zanemariva	Umjerena	Visoka
Osjetljivost zahvata (Modul 1)	Zanemariva			
	Umjerena			
	Visoka			
Razina ranjivosti				
	Visoka			
	Umjerena			
	Zanemariva			

U sljedećoj tablici 4.10-3. prikazana je analiza ranjivosti zahvata na sadašnje (Modul 3a) i buduće (Modul 3b) klimatske varijable/opasnosti dobivena na temelju rezultata analize osjetljivosti zahvata na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti (Modul 1) i procjene izloženosti lokacije zahvata klimatskim opasnostima (Modul 2a i 2b).

<sup>9</sup> engl. vulnerability analysis

<sup>10</sup> engl. sensitivity

<sup>11</sup> engl. exposure

Tablica 4.10-3. Ranjivost zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti

Sustav navodnjavanja Bunina					IZLOŽENOST - SADAŠNJE STANJE	IZLOŽENOST - BUDUĆE STANJE			
Imovina i procesi ...	Ulaz	Izlaz	Transportne veze			Imovina i procesi ...	Ulaz	Izlaz	Transportne veze
<b>OSJETLJIVOST NA KLIMATSKE VARIJABLE I S NJIMA POVEZANE OPASNOSTI</b>						<b>RANJIVOST</b>			
<b>Primarni učinci</b>						<b>RANJIVOST</b>			
				1					
				2					
				3					
				4					
				5					
				6					
				7					
				8					
<b>Sekundarni učinci i opasnosti</b>						<b>RANJIVOST</b>			
				9					
				10					
				11					
				12					
				13					
				14					
				15					
				16					
				17					
				18					

#### d) Modul 4: Procjena rizika<sup>12</sup>

Procjena rizika proizlazi iz analize ranjivosti sa fokusom na identifikaciju rizika koji proizlaze iz visoko i umjereno ranjivih aspekata zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti.

Rizik (R) je definiran kao kombinacija vjerojatnosti pojave događaja i posljedice povezane sa tim događajem, a računa se prema izrazu:

$$R = P \times S$$

gdje je P vjerojatnost pojavljivanja<sup>13</sup>, a S jačina posljedica<sup>14</sup> pojedine opasnosti koja utječe na zahvat.

Vjerojatnost pojavljivanja i jačina posljedica ocjenjuju se prema ljestvici za bodovanje s pet kategorija (tablice 4.10-4. i 4.10-5). Jačina posljedica klimatskog utjecaja je prvi kriterij koji se procjenjuje, nakon čega se procjenjuje vjerojatnost da će se dana posljedica dogoditi u određenom vremenskom razdoblju (npr. životnom vijeku projekta).

Tablica 4.10-4. Ljestvica za procjenu jačine posljedica opasnosti s obzirom na rizik od oštećenja postrojenja

	1	2	3	4	5
	Beznačajne	Male	Umjerene	Velike	Katastrofalne
Značenje:	Minimalni utjecaj koji može biti ublažen kroz normalne aktivnosti.	Događaj koji utječe na normalan rad sustava, što rezultira lokaliziranim utjecajima privremenog karaktera.	Ozbiljan događaj koji zahtijeva dodatne mjere upravljanja, rezultira umjerenim utjecajima.	Kritičan događaj koji zahtijeva izvanredne aktivnosti, rezultira značajnim, rasprostranjenim ili dugotrajnim utjecajima.	Katastrofa koja vodi do mogućeg isključivanja ili kolapsa postrojenja/mreže, uzrokujući značajnu štetu i rasprostranjene dugotrajne utjecaje.

Tablica 4.10-5. Ljestvica za procjenu vjerojatnosti pojavljivanja opasnosti

	1	2	3	4	5
	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Značenje:	Vrlo vjerojatno da se neće pojaviti.	Prema sadašnjim iskustvima i procedurama malo je vjerojatno da se ovaj incident pojavi.	Incident se dogodio u sličnoj državi/postrojenju.	Vrlo vjerojatno da se incident pojavi.	Gotovo sigurno da se incident pojavi, moguće nekoliko puta.
ILI					
Značenje:	5% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	50% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	80% vjerojatnost pojavljivanja godišnje	95% vjerojatnost pojavljivanja godišnje

<sup>12</sup> engl. risk assessment

<sup>13</sup> engl. probability/likelihood

<sup>14</sup> engl. severity/impact

Rezultati bodovanja jačine posljedice i vjerojatnosti za svaki pojedini rizik iskazuju se prema sljedećoj klasifikacijskoj matrici rizika:

	Vjerojatnost pojavljivanja	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Jačina posljedica		1	2	3	4	5
Beznačajne	1	1	2	3	4	5
Male	2	2	4	6	8	10
Umjerene	3	3	6	9	12	15
Velike	4	4	8	12	16	20
Katastrofalne	5	5	10	15	20	25

Razina rizika	
	Zanemariv rizik
	Nizak rizik
	Umjeren rizik
	Visok rizik
	Ekstremno visok rizik



Tablica 4.10-6. Procjena razine rizika za planirani zahvat


	Vjerojatnost pojavljivanja	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Jačina posljedica		1	2	3	4	5
Beznačajne	1					
Male	2			Prosječna količina oborina	Ekstremna temperatura zraka	
Umjerene	3		Erozija tla; Sezona poljoprivrednog uzgoja			
Velike	4		Dostupnost vodnih resursa			
Katastrofalne	5					



Tablica 4.10-7. Procjena rizika za zahvat

Ranjivost	2 Ekstremna temperatura zraka	
Razina ranjivosti	Imovina ... Ulaz Izlaz Transport	
Opis	Povećani zahtjevi za vodom za navodnjavanje uslijed ekstremnih temperatura zraka.	
Rizik	Rizik od materijalne štete uslijed smanjenog prinosa poljoprivrednih kultura.	
Vezani utjecaj	8 Sunčevo zračenje 10 Dostupnost vodnih resursa 14 Požar 18 Sezona poljoprivrednog uzgoja	
Rizik od pojave	4	80% vjerojatnost pojavljivanja godišnje
Posljedice	2	Događaj koji utječe na normalan rad sustava, što rezultira lokaliziranim utjecajima privremenog karaktera.
Faktor rizika	8/25	
Mjere smanjenja rizika:	Sustav (kapacitet crpljenja) dimenzioniran na temelju podataka o temperaturama zraka u proteklom 30-godišnjem razdoblju. Kontinuirano praćenje temperature zraka (DHMZ, postaja Vrgorac).	
• Primijenjene mjere		
• Potrebne mjere		
Ranjivost	3 Prosječna količina oborina	
Razina ranjivosti	Imovina ... Ulaz Izlaz Transport	
Opis	Povećani zahtjevi za vodom za navodnjavanje uslijed smanjenja prosječne količine oborina tijekom poljoprivredne sezone.	
Rizik	Rizik od materijalne štete uslijed povećanih troškova navodnjavanja.	
Vezani utjecaj	10 Dostupnost vodnih resursa 18 Sezona poljoprivrednog uzgoja	
Rizik od pojave	3	50% vjerojatnost pojavljivanja godišnje Osim tijekom jeseni, očekuje se povećanje oborine za 2% do 8% u razdoblju do 2041. U drugom razdoblju (2041.-2070.) doći će do osjetnijeg smanjenja oborine, između -15% i -25%, očekuje se tijekom ljeta, dok je u proljeće projicirano smanjenje oborine između -15% i -5%. U trećem razdoblju (2071.-2099.) tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5% i 15%. Projekcije za ljeto u trećem razdoblju ukazuju na veće smanjenje oborine i to od -25% do -35%, te od -15% do -5% za proljeće i jesen.
Posljedice	2	Događaj koji utječe na normalan rad sustava, što rezultira lokaliziranim utjecajima privremenog karaktera.
Faktor rizika	6/25	
Mjere smanjenja rizika:	Sustav (kapacitet crpljenja) dimenzioniran na temelju podataka o temperaturama zraka u proteklom 30-godišnjem razdoblju. Kontinuirano praćenje temperature zraka (DHMZ, postaja Vrgorac).	
• Primijenjene mjere		
• Potrebne mjere		

Ranjivost	10 Dostupnost vodnih resursa	
Razina ranjivosti	Imovina ... Ulaz Izlaz Transport	
Opis	Rad sustava navodnjavanja direktno ovisi o dostupnosti vodnih resursa.	
Rizik	U slučaju smanjene dostupnosti vodnih resursa, sustav neće biti u mogućnosti normalno raditi. U slučaju prekomjernog crpljenja iz estavele moguć je utjecaj na kapacitet izvorišta nizvodno (treba dodatno istražiti).	
Vezani utjecaj	1 Prosječna temperatura zraka 3 Prosječna količina oborine 2 Ekstremna temperatura zraka 4 Ekstremna količina oborine	
Rizik od pojave	2	Raspoloživi podaci za analizu vrlo su oskudni, 20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje.
Posljedice	4	Kritičan događaj koji zahtijeva izvanredne aktivnosti, rezultira značajnim, rasprostranjenim ili dugotrajnim utjecajima.
Faktor rizika	8/25	
Mjere smanjenja rizika:	Elaboratom zaštite okoliša definirana je obveza provedbe dodatnih istražnih radova u smislu određivanja maksimalnog kapaciteta crpljenja zbog mogućeg utjecaja na kapacitet izvorišta nizvodno.  Elaboratom zaštite okoliša definirana je obveza trajnog i kontinuiranog mjerenja razine vode u estaveli Betina.	
• Primijenjene mjere		
• Potrebne mjere		
Ranjivost	13 Erozija tla	
Razina ranjivosti	Imovina ... Ulaz Izlaz Transport	
Opis	Smanjeni prinosi poljop. kultura u slučaju erozije tla.	
Rizik	Kod obilnih oborina moguća je erozija tla.	
Vezani utjecaj	4 Ekstremna količina oborina	
Rizik od pojave	2	Područje grada Vrgorca je kraški vapnenački prostor, nije jako podložan eroziji. 20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje
Posljedice	3	Ozbiljan događaj koji zahtijeva dodatne mjere upravljanja, rezultira umjerenim utjecajima.
Faktor rizika	6/25	
Mjere smanjenja rizika:	Korisnici poljoprivrednih površina pripremit će podloge za poljoprivredno korištenje sukladno dobroj poljoprivrednoj praksi.  Nisu predviđene dodatne mjere.	
• Primijenjene mjere		
• Potrebne mjere		

Ranjivost	18 Sezona poljoprivrednog uzgoja	
Razina ranjivosti	Imovina ... Ulaz Izlaz Transport	
Opis	Rad sustava navodnjavanja direktno je povezan sa dužinom sezone poljoprivrednog uzgoja i obratno.	
Rizik	Smanjena sezona poljoprivrednog uzgoja može dovesti do materijalnih gubitaka kod korisnika sustava.	
Vežani utjecaj	1 Prosječna temperatura zraka 3 Prosječna količina oborine 2 Ekstremna temperatura zraka 10 Dostupnost vodnih resursa	
Rizik od pojave	2	20% vjerojatnost pojavljivanja godišnje
Posljedice	3	Ozbiljan događaj koji zahtijeva dodatne mjere upravljanja, rezultira umjerenim utjecajima.
Faktor rizika	6/25	
Mjere smanjenja rizika:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primijenjene mjere</li> <li>• Potrebne mjere</li> </ul>	
	Sustav dimenzioniran na temelju agronomске osnove (koja uključuje pedološko-hidropedološku osnovu). Kontinuirano praćenje klimatoloških parametara (DHMZ, postaja Vrgorac).	

Temeljem dobivenih vrijednosti faktora rizika za ključne utjecaje visoke ranjivosti, izvršena je ocjena i odluka o potrebi identifikacije dodatnih potrebnih mjera smanjenja utjecaja klimatskih promjena u okviru ovog projekta.

S obzirom na dobivene niske i umjerene vrijednosti faktora rizika (od 6/25 do 8/25), može se zaključiti da nema potrebe za primjenom dodatnih mjera smanjenja utjecaja.

Provedba daljnje analize varijanti i implementacija dodatnih mjera (modul 5, 6 i 7) nije potrebna u okviru ovog projekta.

## Staklenički plinovi

### a) Nastajanje stakleničkih plinova

Posredan utjecaj na povećanje nastanka ugljičnog dioksida javlja se kroz proizvodnju električne energije koja se koristi za rad crpke u sustavu Bunina. Posredan utjecaj nije lokalnog karaktera i svodi se na povećanje proizvodnje ugljičnog dioksida u energanama koje će proizvoditi dodatnu električnu energiju.

Procjena količine emisija stakleničkih plinova svodi se na korištenje specifičnih faktora emisije za pojedine procese. U slučaju predmetnog zahvata proces predstavlja potrošnja električne energije za rad crpke. Glavni plin koji pritom nastaje, a doprinosi stakleničkom efektu, je ugljikov dioksid CO<sub>2</sub>. On se ujedno uzima kao mjera kojom se opisuje utjecaj

jedinične mase pojedinog plina na globalno zatopljenje<sup>15</sup>. Pri tom se uzima u obzir fizikalno-kemijska osobina plina i procijenjeni životni vijek u atmosferi.

Tablica 4.10-5. Atmosferski životni vijek i potencijal globalnog zatopljanja glavnih stakleničkih plinova koji nastaju pri transportu vozila (IPCC/TEAP, 2005)

plin	Kemijska formula	Životni vijek (godine)	Potencijal globalnog zatopljanja		
			20-godina	100-godina	500-godina
ugljikov dioksid	CO <sub>2</sub>	50 - 200	1	1	1

Tablica 4.10-6. Specifični jedinični faktori emisije procesa proizvodnje električ. energije (EIB, 2014)

Nastajanje CO <sub>2</sub>	Faktor emisije (kgCO <sub>2</sub> -e/kWh)
Električna energija	0,327

\* CO<sub>2</sub>-e (CO<sub>2</sub> ekvivalent) - označava količinu CO<sub>2</sub> koja ima isti potencijal globalnog zatopljanja

#### b) Procjena količina stakleničkih plinova

U slijedećoj tablici je dana procjena ukupne proizvodnje CO<sub>2</sub> za predmetni zahvat na godišnjoj razini.

Tablica 4.10-7. Nastajanje CO<sub>2</sub>

Nastajanje CO <sub>2</sub>	kWh/god	CO <sub>2</sub> tCO <sub>2</sub> -e/god
Potrošnja električne energije	250.000	81,75

<sup>15</sup> engl. global warming potential (GWP) - potencijal globalnog zatopljanja

**4.11. OBILJEŽJA UTJECAJA**

UTJECAJ	ODLIKA (pozitivan/ negativan utjecaj)	KARAKTER	JAKOST	TRAJNOST	REVERZIBILNOST
Utjecaj na vode tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na vode tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SREDNJI	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj na tla tijekom izgradnje (osim akcidenta)*	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj na tla tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj na prirodu tijekom izgradnje (osim akcidenta)*	-	IZRAVAN	SREDNJI	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj na prirodu tijekom korištenja	-	IZRAVAN	SREDNJI	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj na lokalitete kulturne baštine tijekom izgradnje	-	NEIZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na krajobraz	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN	REVERZIBILAN
Utjecaj na kvalitetu zraka i razinu buke tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na kvalitetu zraka i razinu buke tijekom korištenja	0	-	-	-	-
Utjecaj na infrastrukturne sustave i prometne tokove tijekom izgradnje	-	IZRAVAN	SLAB	PRIVREMEN	REVERZIBILAN
Utjecaj na šume	0	-	-	-	-
Utjecaj od otpada	-	IZRAVAN	SLAB	TRAJAN	IREVERZIBILAN
Utjecaj uslijed akcidenta (vode, tlo, priroda)	-	IZRAVAN	SREDNJI	PRIVREMEN	IREVERZIBILAN

## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Tijekom izvođenja i korištenja zahvata nositelj zahvata dužan je pridržavati se mjera koje su propisane važećom zakonskom regulativom iz područja zaštite okoliša i njegovih sastavnica te zaštite od opterećenja okoliša, kao i iz drugih područja koja se tiču gradnje.

U nastavku su posebno apostrofirane mjere zaštite voda i prirode, te program praćenja njihova stanja, koje bi trebalo provesti prije odluke o izgradnji zahvata, kako bi se s većom sigurnošću mogao procijeniti utjecaj zahvata.

### Mjere zaštite voda tijekom pripreme zahvata

1. Započeti trajno i kontinuirano mjerenje razine vode u estaveli Betina.
2. Provesti dugotrajno probno crpljenje iz estavele Betina u sušnom razdoblju, prema posebnom programu kojeg će izraditi stručnjak hidrogeolog, za vrijeme niskih vodostaja u estaveli. Preporuka je crpljenje provesti tijekom dva razdoblja - početkom i krajem ljeta.
3. Ovisno o rezultatima probnog crpljenja iz estavele, po potrebi provesti detaljnije istraživanje režima podzemnih voda u i oko estavele Betina. Potrebno je razjasniti eventualni utjecaj razine podzemne vode u estaveli na izvore u području Kutac Vrgorskog polja, bez obzira što je utvrđeno da se oni prihranjuju vodama izvorišne zone Banja na području Rastoka.

### Mjere zaštite prirode tijekom pripreme zahvata

4. U svrhu određivanja utjecaja zahvata na kopepodnog planktonskog raka *Stygodiptomus petkovskii* Brancelj, 1991, koji prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13) predstavlja kritično ugroženu vrstu, a zabilježen je u estaveli Betina, dodatno istražiti njegovu prisutnost te značaj utjecaja sniženja razine vode uslijed planiranog crpljenja na promjenu postojećih hidroloških stanišnih uvjeta koji odgovaraju ovoj vrsti.

### Program praćenja stanja okoliša

Na temelju rezultata provedenih dodatnih istražnih radova odrediti program praćenja stanja voda i prirode za predmetni zahvat.

## 6. IZVORI PODATAKA

### 6.1. PROJEKTI, STUDIJE I RADOVI

1. Bojanić, L., Ivičić, D. i Batić, V. 1980. Hidrogeološka studija područja Aržano-Brela do Metkovića. Geološki zavod, arhiv. br. II 332/80, Zagreb.
2. Branković, Č. i dr. 2008. Dobra klima za promjene - Klimatske promjene i njihove posljedice na društvo i gospodarstvo u Hrvatskoj. UNDP Hrvatska [http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR\\_HR.pdf](http://klima.hr/razno/priopcenja/NHDR_HR.pdf)
3. Branković Č., Cindrić, K., Gajić-Čapka, M., Guttler, I., Pandžić, K., Patarčić, M., Srnc, L., Tomašević, I., Vučetić, V. i Zaninović, K. 2013. Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC). DHMZ, Zagreb. [http://klima.hr/razno/publikacije/NIKp6\\_DHMZ.pdf](http://klima.hr/razno/publikacije/NIKp6_DHMZ.pdf)
4. DUZS. 2013. Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća <http://www.duzs.hr/news.aspx?newsID=8011&pageID=1>
5. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine, mrežna stranica: <http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/censustabshtm.htm>
6. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta ekološke mreže Republike Hrvatske
7. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta staništa Republike Hrvatske
8. Državni zavod za zaštitu prirode. Karta zaštićenih područja prirode Republike Hrvatske
9. European Commission. 2013. Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient [http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non\\_paper\\_guidelines\\_project\\_managers\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf)
10. European Investment Bank. 2014. EIB Induced GHG Footprint, The carbon footprint of projects financed by the Bank: Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations - Version 10.1
11. GRAD invest. 2014. Idejni projekt navodnjavanja polja Bunina
12. Herak, M. 1957. Geološka osnova nekih hidroloških pojava u dinarskom kršu. Zbornik 2. kongr. geol. Jug., 523-534, Sarajevo.
13. Herak, M. 1972. Karst of Yugoslavia. (In: Karst, Important Karst Regions of the Northern Hemisphere), Edit. Herak, M. i Stringfield, V. T., Elsevier, 25-83, Amsterdam.
14. Herak, M. 1995. Konceptijski doseg geologije Hrvatske. Zbornik 1. hrv. geol. kongr., 1, 25-33, Opatija.
15. Herak, M., Bahun, S. & Magdalenčić, A. 1969. Pozitivni i negativni utjecaji na razvoj krša u Hrvatskoj. Krš Jug. 6, JAZU, 45-78, Zagreb.
16. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. 2015. Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH za 2014. godinu. <http://www.azo.hr/GodisnjilzvjestajOPracenju>
17. Hrvatske šume. Karta gospodarskih jedinica Hrvatskih šuma
18. Hrvatsko biospeleološko društvo i Državni zavod za zaštitu prirode. 2010. Atlas špiljskih lokaliteta Republike Hrvatske.
19. Institut za geološka istraživanja Zagreb. 1997. Hidrogeološka studija Aržano-Metković
20. IPCC/TEAP. 2005. Special Report on Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons – Summary for Policymakers [https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc_full.pdf)

21. Ivičić, D., Pavičić, A., Buljan, R. i Prelogović, E. 1996. Hidrogeološki istražni radovi za prijedlog zona sanitarne zaštite za izvore Klokun i Modro oko. Institut za geološka istraživanja, arhiv. br. 62/96, Zagreb.
22. Magdalenčić, A. 1971. Hidrogeologija sliva Cetine. Krš Jug. 7/4, JAZU, 89-169, Zagreb.
23. Marinčić, S., Magaš, N. i Benček, Đ. 1972. Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100000, list Ploče, Inst. za geol. istr., Zagreb., Sav. geol. zavod Beograd.
24. Meehl G.A., Stocker T.F., Collins W.D., Friedlingstein P., Gaye A.T., Gregory J.M., Kitoh A., Knutti R., Murphy J.M., Noda A., Raper S.C.B., Watterson I.G., Weaver A.J., Zhao Z.-C. 2007. Global Climate Projections. U: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 str.
25. Ministarstvo kulture RH. Registar kulturnih dobara
26. Rajić, V., Ahac, A. i Papeš, J. 1976. Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100000, list Imotski, Inst. za geol. istr., Zagreb., Sav. geol. zavod Beograd.
27. Rajić, V., Papeš, J., Behlilović, S., Crnolatac, I., Mojičević, M. & Ranković, M. 1975. Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100000, list Metković, Inst. za geol. istr., Zagreb., Sav. geol. zavod Beograd.
28. Slišković I. 2000. Hidrogeološka karta Hercegovine. Zagreb
29. Slišković, I., Kapelj, J., Prelogović, E. i Kapelj, S. 1996. Hidrogeološka istraživanja za prijedlog zona sanitarne zaštite izvora Prud (Norinska rijeka). Institut za geološka istraživanja, arhiv. br. 55/96, Zagreb.
30. Splitsko-dalmatinska županija. 2010. Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Splitsko-dalmatinsku županiju.  
[http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena\\_ugrozenosti\\_SDZ.pdf](http://www.dalmacija.hr/Portals/0/PropertyAgent/558/Files/664/Procjena_ugrozenosti_SDZ.pdf)
31. Šimac, Z. i K. Vitale. 2012. Procjena ranjivosti od klimatskih promjena
32. Vranješ, M. i dr. 1998. Odvodnja viška vode iz Vrgorskog polja. Građevinski fakultet Split
33. Zaninović, K., M. Gajić-Čapka, M. Perčec Tadić, i dr. 2008. Klimatski atlas Hrvatske 1961-1990., 1971-2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 200 str.
34. Zavod za vodoprivredu - Sarajevo. 1983. Zaštita Rastoka od poplavnih voda - hidrološke podloge

## 6.2. PROSTORNO-PLANSKA DOKUMENTACIJA

1. Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Grada Vrgorca - Prijedlog (Arching Studio, 2015)
2. Plan navodnjavanja na području Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije 9/07)
3. Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije 1/03, 8/04, 5/05, 5/06, 13/07, 9/13)
4. Prostorni plan uređenja Grada Vrgorca (Vjesnik Grada Vrgorca 9/06, 7/10, 1/11)



### 6.3. PROPISI

#### Bioraznolikost

1. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/14)
2. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
3. Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15)
4. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)

#### Buka

1. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
2. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)

#### Kulturno-povijesna baština

1. 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)

#### Okoliš općenito

1. Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)
2. Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN 79/14)
3. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)
4. Zakon o gradnji (NN 153/13)
5. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)

#### Otpad

1. Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. do 2015. godine (NN 85/07, 126/10)
2. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14)
3. Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
4. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)

#### Tlo

1. Pravilnik o upravljanju i uređenju sustava za navodnjavanje (NN 83/10, 76/14)
2. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14)
3. Zakon o poljoprivredi (NN 149/09, 127/10, 50/12, 120/12)
4. Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/13)

#### Vode

1. Akcijski program zaštite voda od onečišćenja uzrokovanog nitratima poljoprivrednog podrijetla (NN 7/13)
2. Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 05/11)
3. Nitratna direktiva (91/676/EEC)
4. Odluka o određivanju ranjivih područja u RH (NN 130/12)
5. Plan upravljanja vodnim područjima (NN 82/13)
6. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (80/13, 43/14)
7. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13)
8. Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)

#### Zrak

1. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05)
2. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)